

**2014**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
E I A**



**COMPANHIA AEROPORTUÁRIA  
CAMPOS GERAIS  
CACG**





## SUMARIO

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....                                                    | 15 |
| 2. APRESENTAÇÃO .....                                                  | 17 |
| 3. EMPREENDEDOR RESPONSÁVEL .....                                      | 19 |
| 4. ELABORADOR DO EIA/RIMA .....                                        | 21 |
| 5. EQUIPE TÉCNICA DO EIA/RIMA .....                                    | 22 |
| 6. MERCADO MUNDIAL, NACIONAL E O INTERESSE DO SISTEMA DE AVIAÇÃO ..... | 24 |
| 7. CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE AEROPORTUÁRIA .....                    | 28 |
| 8. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS .....                                    | 32 |
| 9. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....                              | 34 |
| 10. LOCALIZAÇÃO DA ATIVIDADE E ACESSO A ÁREA .....                     | 36 |
| 10.1. DADOS CADASTRAIS DA ÁREA.....                                    | 38 |
| 10.2. HISTÓRICO PATRIMONIAL.....                                       | 39 |
| 11. PROPOSTA DE OCUPAÇÃO PELO AEROPORTO CAMPOS GERAIS .....            | 40 |
| 11.1. DADOS GERAIS.....                                                | 40 |
| 11.2. TIPO DE USO E DE OPERAÇÃO .....                                  | 40 |
| 11.3. SISTEMA DE TRANSPORTE EXISTENTE .....                            | 41 |
| 11.5. MAPA DO EMPREENDIMENTO .....                                     | 50 |
| 11.6. TORRE DE CONTROLE .....                                          | 51 |
| 11.7. SISTEMA DE PISTAS (CATEGORIA CONFORME PORTARIA 1.141-GM5) .....  | 51 |
| 11.8. IMPLANTAÇÃO DE TAXIWAY .....                                     | 54 |
| 11.9. EQUIPAMENTOS DE RAMPA .....                                      | 54 |
| 11.10. PÁTIO DE AERONAVES PARA ESTACIONAMENTO.....                     | 55 |
| 11.11. TERMINAL DE CARGAS .....                                        | 56 |
| 11.12. CENTRAL DE MANUTENÇÃO – VIAS DE ACESSO .....                    | 57 |



|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 11.13. ÁREA DE GIRO E ACESSO PARA CORPO DE BOMBEIROS.....       | 57  |
| 11.14. DEMANDA E ORIGEM DA ÁGUA E ENERGIA.....                  | 58  |
| 11.15. EQUIPAMENTOS AERONÁUTICOS E DE AUXÍLIO A NAVEGAÇÃO ..... | 59  |
| 11.16. INSTALAÇÕES PREVISTAS .....                              | 64  |
| 11.17. PRINCIPAIS NÚCLEOS URBANOS DA ÁREA DE INFLUENCIA.....    | 64  |
| 12. AVIAÇÃO CIVIL E O MEIO AMBIENTE .....                       | 67  |
| 12.1. AEROPORTOS E PROBLEMAS AMBIENTAIS.....                    | 76  |
| 12.2. CONSTRUÇÃO DE AEROPORTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS.....       | 77  |
| 12.3. PERSPECTIVAS PARA O FUTURO .....                          | 81  |
| 12.4. IMPACTOS AMBIENTAIS DO AEROPORTO .....                    | 86  |
| 13. LEGISLAÇÃO PERTINENTE.....                                  | 90  |
| 13.1. ASPECTOS JURÍDICOS E INSTITUCIONAIS.....                  | 90  |
| 13.1.1. Apresentação.....                                       | 90  |
| 14. DETERMINAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUENCIA .....                  | 143 |
| 14.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA .....                      | 143 |
| 14.2. ÁREA DE INFLUENCIA DIRETA – AID.....                      | 143 |
| 14.3. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRETA – AII .....                   | 143 |
| 15. DIAGNOSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUENCIA.....          | 147 |
| 15.1 MEIO FÍSICO .....                                          | 147 |
| 15.1.1. Clima .....                                             | 147 |
| 15.1.2. Geologia e Geomorfologia.....                           | 148 |
| 15.1.2.1. Geologia .....                                        | 148 |
| 15.1.2.2. Geologia da Área do Empreendimento .....              | 154 |
| 15.1.2.3. Geomorfologia.....                                    | 157 |
| 15.1.2.4. Geomorfologia da Área do Empreendimento .....         | 160 |
| 15.1.2.5. Unidades Aquíferas .....                              | 164 |
| 15.1.2.6. Recarga dos aquíferos paranaenses.....                | 167 |





|                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 15.1.2.7. Área de recarga dos Aquíferos Paleozóico Inferior e Paleozóico Médio-Superior .....                                  | 167 |
| 15.1.2.8.. Aquífero freático .....                                                                                             | 168 |
| 15.1.3. Atmosfera.....                                                                                                         | 170 |
| 15.1.3.1. Características Climáticas do Estado do Paraná e Aeroporto.....                                                      | 181 |
| 15.1.3.2. Influência das Condições Meteorológicas nos Aeroportos.....                                                          | 192 |
| 15.1.3.3. Principais Poluentes na Atmosfera – fontes, características e efeitos .....                                          | 193 |
| 15.1.4. Ruído Aeronáutico.....                                                                                                 | 197 |
| 15.1.4.1. Metodologia Aplicada .....                                                                                           | 197 |
| 15.1.4.2. Introdução.....                                                                                                      | 198 |
| 15.1.4.3. Plano de Zona de Proteção (Pzp) .....                                                                                | 205 |
| 15.1.4.4. Plano de Zoneamento de Ruído .....                                                                                   | 205 |
| 15.1.4.5. Ruído Rodoviário.....                                                                                                | 210 |
| 15.2. MEIO BIÓTICO .....                                                                                                       | 214 |
| 15.2.1. Metodologia aplicada .....                                                                                             | 214 |
| 15.2.2. Biota terrestre.....                                                                                                   | 215 |
| 15.2.2.1. Fauna .....                                                                                                          | 215 |
| 15.2.3. Biota aquática .....                                                                                                   | 316 |
| 15.2.5. Flora.....                                                                                                             | 350 |
| 15.2.5.1. Caracterização fitoecológica original .....                                                                          | 351 |
| 15.2.5.2. Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) .....                                                              | 352 |
| 15.2.5.3. Floresta Ombrófila Mista Montana .....                                                                               | 355 |
| 15.2.5.4. Floresta Ombrófila Mista Aluvial .....                                                                               | 357 |
| 15.2.5.5. Formações Pioneiras de Influência Fluvial – várzeas .....                                                            | 359 |
| 15.2.5.6. Estepe (Campos do sul do Brasil).....                                                                                | 360 |
| 15.2.5.7. Situação fitopaisagística atual.....                                                                                 | 362 |
| 15.2.5.8. Descrição dos pontos amostrais utilizados para a classificação atual da vegetação ocorrente na área em questão. .... | 364 |





|                                                                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 15.2.5.9.. Mapa do Uso do solo .....                                                                                                | 388 |
| 15.3. MEIO SÓCIO-ECONÔMICO .....                                                                                                    | 390 |
| 15.3.1. Metodologia aplicada.....                                                                                                   | 390 |
| 15.3.2. Caracterização da população.....                                                                                            | 391 |
| 15.3.3. Características Gerais do Município .....                                                                                   | 393 |
| 15.3.4. Processo histórico de ocupação do território.....                                                                           | 397 |
| 15.3.5. Economia regional e Local .....                                                                                             | 401 |
| 15.3.6. Estrutura Ocupacional no âmbito das economias locais .....                                                                  | 403 |
| 15.3.7. Finanças Públicas e Municipais .....                                                                                        | 408 |
| 15.3.8. Atividades Produtivas .....                                                                                                 | 413 |
| 15.3.9. Condições de Vida .....                                                                                                     | 413 |
| 15.3.10. População diretamente afetada.....                                                                                         | 419 |
| 15.3.10.1. Organização Social, Cultura e Político – Institucional Organização e Ações da Sociedade Civil, Ações governamentais..... | 420 |
| 15.3.11. Uso e ocupação do solo do entorno .....                                                                                    | 421 |
| 15.3.12. Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural .....                                                                        | 421 |
| 15.3.12.1. Avaliação arqueologica.....                                                                                              | 424 |
| 15.3.12.2. Impactos sobre o Patrimônio Arqueológico.....                                                                            | 435 |
| 16. ANÁLISE INTEGRADA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....                                                                                  | 445 |
| 16.1 Metodologia para identificação e qualificação dos impactos encontrados.....                                                    | 448 |
| 16.2 Fase de planejamento do empreendimento.....                                                                                    | 451 |
| 16.2.1 Meio socioeconômico .....                                                                                                    | 451 |
| 16.3 Fase de implantação.....                                                                                                       | 453 |
| 16.3.1 Meio biótico .....                                                                                                           | 453 |
| 16.3.1.1 Fauna.....                                                                                                                 | 453 |
| 16.3.1.2. Flora.....                                                                                                                | 466 |
| 16.3.2 Meio Físico .....                                                                                                            | 468 |
| 16.3.3 Meio Sócio Econômico .....                                                                                                   | 477 |



|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 16.4 Fase de Operação .....                                                                                        | 483 |
| 16.4.1 Meio Biótico .....                                                                                          | 483 |
| 16.4.1.1 Fauna .....                                                                                               | 483 |
| 16.4.1.2 Flora .....                                                                                               | 496 |
| 16.4.2 Meio Físico .....                                                                                           | 496 |
| 17 PLANILHA DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....                                                                            | 506 |
| 18 PROGRAMAS e projetos sócio-AMBIENTAIS .....                                                                     | 508 |
| 18.1. Programas de recomposição de flora e monitoramento de áreas naturais ao redor do empreendimento .....        | 508 |
| 18.2. Programa de supressão de vegetação com controle; .....                                                       | 508 |
| 18.3. Programa de controle e monitoramento de emissões .....                                                       | 508 |
| 18.4. Programa de controle e monitoramento de ruídos .....                                                         | 508 |
| 18.5. Implantação de Plano de Gerenciamento de resíduos da construção civil (PGRCC) na fase de implantação e ..... | 508 |
| 18.6. Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGRS) na fase de operação; .....                                         | 508 |
| 18.7. Projeto de Estação de tratamento dos efluentes gerados e Aguas Residuarias .                                 | 508 |
| 18.8. Programa de Proteção ao Patrimônio arqueológico .....                                                        | 508 |
| 18.9. Programa de educação ambiental .....                                                                         | 508 |
| 18.10. Programa de monitoramento da implantação e funcionamento .....                                              | 508 |
| 18.11. Programa de comunicação social.....                                                                         | 508 |
| 18.12. Programa de Implantação de Cursos de Capacitação.....                                                       | 508 |
| 18.13. Programa de Monitoramento da área de Entorno do Empreendimento.....                                         | 508 |
| 18.14. Programa de Apoio ao Turismo .....                                                                          | 508 |
| 18.15. Programas de Controle e Monitoramento de Fauna.....                                                         | 508 |
| 19. PROPOSTAS DE PROJETOS PARA MITIGAÇÃO DE EMISSÕES E EFLUENTES ...                                               | 528 |
| 20. BIBLIOGRAFIA .....                                                                                             | 593 |



## LISTA DE FOTOS

|                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Foto 1 Localização do Aeroporto .....                                                                                                 | 15  |
| Foto 2 Marcelo Piragibe (Diretor Financeiro da CACG), Edison Morozowski (Presidente da CACG) e Ozires Silva (Patrono do Prêmio). .... | 20  |
| Foto 3 Localização do empreendimento entre Ponta Grossa-Curitiba .....                                                                | 36  |
| Foto 4 Modelo de Radar PSR e SSR, com infográfico de alcance e surveillance. ....                                                     | 60  |
| Foto 5 Modelo implantado do conjunto de equipamentos do ILS. ....                                                                     | 61  |
| Foto 6 Localização e modelo implantado de ALS. ....                                                                                   | 61  |
| Foto 7 Localização e modelo implantado de VOR. ....                                                                                   | 61  |
| Foto 8 Modelo implantado de DME.....                                                                                                  | 62  |
| Foto 9 Modelo implantado de NDB .....                                                                                                 | 62  |
| Foto 10 : Exemplo e identificação de PAPI em Pista.....                                                                               | 63  |
| Foto 11 Área Diretamente Afetada (ADA), polígono vermelho; Área de Influência Direta (AID), polígono alaranjado .....                 | 145 |
| Foto 12 Afloramento de folhelho de coloração castanha avermelhada em leito de estrada. ....                                           | 154 |
| Foto 13 Escoamento de água na lateral da estrada expõe folhelho de coloração castanha avermelhada.....                                | 154 |
| Foto 14 Folhelho de cor negra exposto em leito de estrada.....                                                                        | 155 |
| Foto 15 Areia superficial sedimentada e inconsolidada ao longo do leito de escoamento do rio Tibagi.....                              | 155 |
| Foto 16 Foto tirada a partir da crista (maior altitude do terreno) visualizando a vertente nordeste.....                              | 161 |
| Foto 17 Foto ou 15.6. Algumas espécies de anfíbios anuros ...                                                                         | 221 |
| Foto 18 ou Foto 15.7: Sapo-comum (Rhinella icterica) .....                                                                            | 225 |
| Foto 19 ou Foto 15.8: Exemplo de espécie caçada .....                                                                                 | 226 |
| Foto 20 ou Foto 15.9: Algumas espécies de répteis com ocorrência na região do empreendimento.....                                     | 232 |





|                                                                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Foto 21 ou Foto 15.9. Exemplar adulto de lagarto teiú .....                                                                                                              | 237 |
| Foto 22 ou Foto 15.10: Indivíduo de Bothrops jararaca.....                                                                                                               | 239 |
| Foto 23 ou Foto 15.11: Exemplos de aves com ocorrência confirmada para a região do empreendimento.....                                                                   | 252 |
| Foto 24 ou Foto 15.12: Trajeto realizado durante o diagnóstico de campo .....                                                                                            | 258 |
| Foto 25 ou Foto 15.13: Pontos de encontro de vestígios da mastofauna .....                                                                                               | 269 |
| Foto 26 ou Foto 15.14: Rastros de javali (Sus scrofa) encontrados na AID do empreendimento.....                                                                          | 270 |
| Foto 27 ou Foto 15.15: Ceva (atrator com alimentos) para caça de animais encontrada na AID .....                                                                         | 272 |
| Foto 28 ou Figura 15.16: Javali (Sus scrofa) encontrado morto por caçadores.....                                                                                         | 273 |
| Foto 29 ou Figura 15.17: filhote de javali híbrido (Sus scrofa) sendo criado em cativeiro..                                                                              | 274 |
| Foto 30 ou Foto 15.18:Anta .....                                                                                                                                         | 275 |
| Foto 31 ou Figura 15.19: Veado-pardo .....                                                                                                                               | 275 |
| Foto 32 ou Foto 15.20: Espécies de morcegos que se alimentam de sangue.....                                                                                              | 277 |
| Foto 33 ou Figura 15.21:Candirú (Trichomycterus sp.). .....                                                                                                              | 320 |
| Foto 34 ou Figura 15.22: Lambari / Tambiú .....                                                                                                                          | 322 |
| Foto 35 ou Figura 15.22:.. Tanque para criação amadora de carpas .....                                                                                                   | 325 |
| Foto 36 ou Foto 15.23.Bagre-sapo .....                                                                                                                                   | 326 |
| Foto 37 ou Foto 15.24 – Caracterização da formação estepe com pioneiras arbóreas .....                                                                                   | 365 |
| Foto 38 ou Foto 15.25 – Caracterização da formação Estepe campo limpo e Estepe higrófila com pioneiras arbóreas e presença de espécies exóticas .....                    | 366 |
| Foto 39 ou Foto 15.26 – Caracterização da formação pioneira herbácea arbustiva com presença de espécies arbóreas nativas e exóticas .....                                | 368 |
| Foto 40 ou Foto 15.27 – Caracterização da formação pioneira composta por herbáceas características de várzea, com presença de espécies arbóreas nativas e exóticas. .... | 369 |
| Foto 41 ou Foto 15.28 – Caracterização da formação Estepe higrófila, com presença de espécies arbóreas nativas e exóticas invasoras .....                                | 370 |
| Foto 42 ou Foto 15.29 – Caracterização da formação Estepe gramínea, com presença de espécies arbóreas nativas e exóticas invasoras.....                                  | 371 |
| Foto 43 ou Foto 15.30 – Caracterização da formação aluvial, com predomínio de espécies arbóreas nativas e exóticas invasoras .....                                       | 372 |



|                                                                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Foto 44 ou Foto 15.31 – Caracterização da Estepe gramínea com espécie exótica invasora com maior densidade.....                                                          | 373 |
| Foto 45 ou Foto 15.32 – Caracterização da Estepe gramínea com grande densidade de espécie herbácea exótica invasora .....                                                | 374 |
| Foto 46 ou Foto 15.33 – Caracterização da formação pioneira composta por herbáceas características de várzea, com presença de espécies arbóreas nativas e exóticas ..... | 376 |
| Foto 47 ou Foto 15.34 – Áreas mecanizadas para produção de culturas agrícolas .....                                                                                      | 377 |
| Foto 48 ou Foto 15.35 – Caracterização da formação Estepe higrófila, com presença de espécies arbóreas nativas e exóticas invasoras .....                                | 378 |
| Foto 49 ou Foto 15.36 – Caracterização da formação Estepe higrófila, com presença de espécies arbóreas nativas e exóticas invasoras .....                                | 379 |
| Foto 50 ou Foto 15.37 – Caracterização de área de reflorestamento com Eucalyptus sp.                                                                                     | 380 |
| Foto 51 ou Foto 15.38 – Caracterização do capão de Floresta Ombrófila Mista, com predomínio de espécies arbóreas nativas e exóticas invasoras.....                       | 381 |
| Foto 52 ou Foto 15.39 – Caracterização da formação pioneira composta por herbáceas características de várzea. ....                                                       | 382 |
| Foto 53Foto 15.40 – Caracterização de área de regeneração de espécie exótica invasora com Pinus sp. ....                                                                 | 383 |
| Foto 54 ou Foto 15.41 – Caracterização do capão de Floresta Ombrófila Mista, com predomínio de espécies arbóreas nativas.....                                            | 384 |
| Foto 55 ou Foto 15.42 – Caracterização da formação Estepe gramínea, com presença de espécies arbóreas nativas e exóticas invasoras. ....                                 | 385 |
| Foto 56 ou Foto 15.43 – Caracterização de área com vegetação exótica, associada com espécies pioneiras nativas.....                                                      | 386 |
| Foto 57Foto 15.44 – Caracterização do capão de Floresta Ombrófila Mista, com predomínio de espécies arbóreas nativas. ....                                               | 387 |
| Foto 58 Ponte sobre o Rio dos Papagaios.....                                                                                                                             | 422 |
| Foto 59 casa de madeira .....                                                                                                                                            | 423 |
| Foto 60 Estádio do Ypiranga Futebol Clube.....                                                                                                                           | 424 |



## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1 - Figura 06.1: Passageiros Pagos Transportados 2003-2012 .....                                                                                                                                                                    | 24  |
| Figura 2 - Figura 06.2: Crescimento classe média mundial em países emergentes e desenvolvidos .....                                                                                                                                        | 25  |
| Figura 3 - Figura 06.3: População Mundial em Países Emergentes e Desenvolvidos .....                                                                                                                                                       | 26  |
| Figura 4 - Figura 07.1: NÚMEROS do setor aeroportuário do Brasil - 2012 .....                                                                                                                                                              | 30  |
| Figura 5 - Figura 10.1: Mapa da área com descritivos de matriculas das propriedades .....                                                                                                                                                  | 38  |
| Figura 6 - Figura 11.1 Mapa rodo ferroviário de Campos Gerais, com foco na região do Aeroporto da CACG. ....                                                                                                                               | 41  |
| Figura 7 - Figura 11.2: Mapa ALL Malha Sul. ....                                                                                                                                                                                           | 42  |
| Figura 8 - Figura 11.4: Visão geral do empreendimento LADO AR .....                                                                                                                                                                        | 50  |
| Figura 9 - Fonte: Revista Aero Magazine Edição 244 (09/2014) – Infraestrutura .....                                                                                                                                                        | 55  |
| Figura 10 - Figura 11.5: Localização do Estacionamento de Aeronaves - Terminal de Passageiros .....                                                                                                                                        | 56  |
| Figura 11 - Figura 11.6: Localização da estação Corpo de Bombeiros .....                                                                                                                                                                   | 58  |
| Figura 12 - Figura 11.14: Cabeceira 07L da Pista Delta, indicando área de ressa e instalações de Glide Path, PAPI, Visibilômetro, ILS III/ALS. ....                                                                                        | 63  |
| Figura 13 - Figura 11.15: Coordenadas de localização .....                                                                                                                                                                                 | 64  |
| Figura 14 - Setores Básicos de Infraestrutura Aeroportuária .....                                                                                                                                                                          | 76  |
| Figura 15 - Figura 14.2: – Área de Influência Indireta (AII), círculo vermelho. Ao centro a área do empreendimento .....                                                                                                                   | 146 |
| Figura 16 - Figura 15.1: Mapa geológico da região onde será instalado o empreendimento. Mapa e legenda extraídos e modificados da Folha de Ponta Grossa, MINEROPAR (MINERAIS DO PARANÁ SA.), CARTA GEOLÓGICA, ESCALA 1:250.000, 2005. .... | 153 |
| Figura 17 - Figura 15.2. Croquis indicando os locais onde foram efetuadas as sondagens a percussão SPT (Standard Penetration Test). ....                                                                                                   | 156 |
| Figura 18 - Figura 15.3 Representação do estado do Paraná e sua divisão morfológica apresentada em termos de grandes unidades com os seus limites marcados por zonas naturais de paisagem .....                                            | 158 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 19 - Figura 15.4. Geomorfologia da região do empreendimento. Fragmento do mapa extraído e modificado de Carta Geomorfológica Ponta Grossa, MINEROPAR – Minerais do Paraná e SEIM – Secretaria de Estado da Indústria do Comércio e Assuntos do Mercosul, 2006.....     | 160 |
| Figura 20 - Figura 15.5. Modelagem 3D da área do empreendimento. Exagero da escala vertical em relação a escala horizontal de aproximadamente 3,2 vezes. ....                                                                                                                 | 161 |
| Figura 21 - Figura 15.6: Representação dos Domínios Hidrogeológicos do Paraná. O círculo em vermelho representa a região onde será instalado o empreendimento.....                                                                                                            | 163 |
| Figura 22 - Figura 15.7: Representação das Unidades Aquíferas do Estado do Paraná. O círculo em vermelho representa a região onde será instalado o empreendimento.....                                                                                                        | 164 |
| Figura 23 - Figura 15.8. Representação das Unidades Aquíferas relacionadas com a área do empreendimento.....                                                                                                                                                                  | 165 |
| Figura 24 - Figura 15.8a. Croqui indicando os locais onde foram efetuadas as sondagens a percussão SPT (Standard Penetraton Test).....                                                                                                                                        | 168 |
| Figura 25 - Figura 15.8b: Direção dos ventos.....                                                                                                                                                                                                                             | 182 |
| Figura 26 - Figura 15.8c: Temperatura média anual .....                                                                                                                                                                                                                       | 182 |
| Figura 27 - Figura 15.8d: Precipitação média anual .....                                                                                                                                                                                                                      | 183 |
| Figura 28 - Figura 15.8e: Classificação climática – Segundo Koppen .....                                                                                                                                                                                                      | 183 |
| Figura 29 - Figura 15.8f: Evapotranspiração - Anual.....                                                                                                                                                                                                                      | 184 |
| Figura 30 - Figura 15.9 -Áreas I e II definidas pelas curvas básicas de ruído - CACG.....                                                                                                                                                                                     | 201 |
| Figura 31 - Figura 15.9a - Níveis sonoros por Capítulo da aeronave - classificação ICAO - VALIM (2006) .....                                                                                                                                                                  | 204 |
| Figura 32 - Figura – 15.9b Plano de Zoneamento de Ruído .....                                                                                                                                                                                                                 | 205 |
| Figura 33 - Figura 15.9c Curvas isofônicas.....                                                                                                                                                                                                                               | 207 |
| Figura 34 - FIGURA 15.9d:- Comparação entre as curvas isofônicas, as de formato regular são curvas definidas pelo plano básico de ruído, as de formato geométrico irregular são as curvas específicas.....                                                                    | 207 |
| Figura 35 - Figura 15.9e Gráfico de geração de ruído .....                                                                                                                                                                                                                    | 212 |
| Figura 36 - Figura 15.11: Diferença entre o número de registro de espécies de anfíbios com ocorrência confirmada para a região (espécimes tombados em coleções científicas, registrados ou coletados no local) e com ocorrência exclusivamente inferida através da lite ..... | 222 |
| Figura 37 - Figura 15.12. Diferença entre as preferências por tipos de hábitat por anfíbios da região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A. ....                                                                                                       | 222 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 38 - Figura 15.13. Diferença entre número de espécies de anfíbios com larvas de desenvolvimento direto e indireto com ocorrência na região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A. ....                                                          | 223 |
| Figura 39 - Figura 15.13: Números de registros de espécies de répteis com ocorrência confirmada (espécimes tombados em coleções científicas) e com ocorrência exclusivamente inferida através da literatura para a região do empreendimento Companhia Aeroportuária Cam..... | 233 |
| Figura 40 -Figura 15.14 : Diferença entre preferências por tipos de hábitat das espécies de répteis com ocorrência na região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A.....                                                                                | 234 |
| Figura 41 - Figura 15.15: Preferência por itens alimentares das espécies de répteis com ocorrência na região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A. ....                                                                                               | 235 |
| Figura 42 - Figura 15.16: Preferência por hábitat das aves que ocorrem na região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A. ....                                                                                                                           | 253 |
| Figura 43 - Figura 15.17: Proporção de espécies ameaçadas com relação à riqueza da avifauna registrada para a região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A.....                                                                                        | 255 |
| Figura 44 - Figura 15.18: Distribuição das fontes de dados dos estudos analisados. Os números sobre as barras indicam o número de espécies por fonte de dados. ....                                                                                                          | 265 |
| Figura 45 - Figura 15.19: Distribuição das espécies encontradas por hábitat. Os números sobre as barras indicam o número de espécies por habitat. ....                                                                                                                       | 266 |
| Figura 46 - Figura 15.20: Distribuição das espécies encontradas por grupo trófico. Os números sobre as barras indicam o número de espécies por grupo. ....                                                                                                                   | 267 |
| Figura 47 - Figura 15.21: Número de famílias de Coleoptera registradas nos diferentes tipos de hábitat .....                                                                                                                                                                 | 282 |
| Figura 48 - 15.22: Número de espécies de borboletas registradas nos diferentes tipos de hábitat.....                                                                                                                                                                         | 298 |
| Figura 49 - Figura 15.23:. Proporção de espécie de Lepidoptera ameaçadas em relação ao total de espécies registradas. ....                                                                                                                                                   | 313 |
| Figura 50 - Figura 15.24: Proporção de espécie de abelhas da família Apidae ameaçadas em relação ao total de espécies registradas.....                                                                                                                                       | 314 |
| Figura 51 - Figura 15.21: Distribuição das espécies encontradas por grupo trófico. Os números sobre as barras indicam o número de espécies por grupo. ....                                                                                                                   | 322 |
| Figura 52 - 15.16: Distribuição dos táxons de invertebrados aquáticos por habitat. ....                                                                                                                                                                                      | 332 |





## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 1 - Tabela 11.1: Dados de tráfego – BR 376, no trecho Curitiba/Ponta Grossa.....                                                                                                       | 43  |
| Tabela 2 Tabela 11.2: Mix de aeronaves cargueiras.....                                                                                                                                        | 47  |
| Tabela 3 - Tabela 11.3: Movimento Estimado de Aeronaves Cargueiras e Passageiros.....                                                                                                         | 48  |
| Tabela 4 - Tabela11.4: Comparativo de Movimento entre CACG e Campinas.....                                                                                                                    | 48  |
| Tabela 5 - Tabela 11.5: Mix e Operações anuais de Aeronaves de Passageiros (pouso + decolagem).....                                                                                           | 50  |
| Tabela 6 - Tabela 15.1 Coluna estratigráfica de parte da Bacia do Paraná, que compreende os períodos Devoniano e Permiano. (Fonte: MINEROPAR, 2002).....                                      | 149 |
| Tabela 7 - Tabela 15.2. Anurofauna da região do empreendimento.....                                                                                                                           | 220 |
| Tabela 8 - Tabela 15.3. Fauna de répteis com ocorrência na região do empreendimento .....                                                                                                     | 232 |
| Tabela 9 - Tabela 15.4: Avifauna da região do empreendimento.....                                                                                                                             | 252 |
| Tabela 10 - Tabela 15.5: Espécies da avifauna ameaçadas de extinção de acordo com a lista nacional e estadual de espécies ameaçadas; (VU) espécies vulneráveis, (EN) espécies ameaçadas ..... | 256 |
| Tabela 11 - abela 15.6. Mastofauna com ocorrência descrita para os Campos Gerais .....                                                                                                        | 264 |
| Tabela 12 - Tabela 15.7. Ordens de insetos da região do empreendimento.....                                                                                                                   | 280 |
| Tabela 13 - Tabela 15.8:. Famílias de Coleoptera da região do empreendimento.....                                                                                                             | 282 |
| Tabela 14 - Tabela 15.9 Lepidoptera da região do empreendimento.....                                                                                                                          | 297 |
| Tabela 15 - Tabela 15.10. Hymenoptera da região do empreendimento.....                                                                                                                        | 308 |
| Tabela 16 - Tabela 15.11: Diptera da região do empreendimento.....                                                                                                                            | 311 |
| Tabela 17 - Tabela 15.12. Espécies de borboletas ameaçadas de extinção de acordo com a lista nacional e estadual de espécies ameaçadas; .....                                                 | 313 |
| Tabela 18 - Tabela 15.13: Espécies de abelhas ameaçadas de extinção de acordo com a lista estadual de espécies ameaçadas; .....                                                               | 314 |
| Tabela 19 - Tabela 15.14: Lista de espécies de peixes registradas mediante o levantamento de dados secundários nas áreas de influência do empreendimento – Alto Tibagi.....                   | 320 |
| Tabela 20 - Tabela 15.14: Principais representantes dos Macroinvertebrados aquáticos....                                                                                                      | 328 |





|                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 21 - Tabela 15.15: Macroinvertebrados com ocorrência no Parque Estadual de Vila Velha.....                                                     | 331 |
| Tabela 22 - Tabela 15.16:.Comunidade fitoplanctônica registrada na bacia do rio Tibagi ...                                                            | 338 |
| Tabela 23 - Tabela 15.17: Comunidade zooplanctônica registrada no rio Tibagi .....                                                                    | 340 |
| Tabela 24 - Tabela 15.18:. Pontuação das famílias de macroinvertebrados bentônicos para a obtenção do índice BMWP .....                               | 349 |
| Tabela 25 - Tabela 15.19: Classes de qualidade, significado dos valores do BMWP' e cores para serem utilizadas nas representações cartográficas ..... | 350 |
| Tabela 27 - Tabela 15.21 – Resumo do Perfil Município de Palmeira.....                                                                                | 394 |
| Tabela 28 - Tabela 15.22 – Habitantes por Faixa Etária .....                                                                                          | 399 |
| Tabela 29 - Tabela 15.23 – Posição do Município Emprego Paraná.....                                                                                   | 402 |
| Tabela 30 - Tabela 15.24 – Analfabetismo Palmeira .....                                                                                               | 402 |
| Tabela 31 - Tabela 15.25 – População Ativa em Palmeira. ....                                                                                          | 403 |
| Tabela 32 - Tabela 15.26 – Índice de Desenvolvimento Humano em Palmeira.....                                                                          | 404 |
| Tabela 33 - Tabela 15.27 – Emprego e Renda.....                                                                                                       | 405 |
| Tabela 34 - Tabela 15.28 – Rede de Ensino .....                                                                                                       | 407 |
| Tabela 35 - Tabela 15.29 – Equipamentos de Saúde .....                                                                                                | 408 |
| Tabela 36 - Sítios Arqueológicos Cadastrados.....                                                                                                     | 433 |
| Tabela 37 - Fatores Geradores de Impacto .....                                                                                                        | 436 |





## 1. INTRODUÇÃO

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o correspondente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) referem-se à implantação do empreendimento da Companhia Aeroportuária Campos Gerais – CACG denominado de **Aeroporto Internacional dos Campos Gerais**. O projeto contemplará 4 pistas de 3.500 metros classe 4F sendo a aeronave de projeto o AIRBUS 380 o qual ocupará uma área de 2.000 alqueires, localizado no município de Palmeira, no Estado do Paraná.

Localização do Aeroporto Internacional dos Campos Gerais em relação as Rodovias BR 376 e PR 151.



Foto 1 Localização do Aeroporto

Este empreendimento objetiva a implantação do maior Aeroporto Centralizador de Cargas da América Latina, na região dos Campos Gerais.

O projeto do complexo foi concebido prevendo a implantação programada em 4 etapas, dentro de um sítio de 50 Km<sup>2</sup>, com dois pares de pistas paralelas possibilitando pousos e decolagens simultâneas, interligadas por um sistema de pistas de Táxi. Este sistema permite até 750.000 pousos e decolagens por ano (projeto final). Esta capacidade classifica o empreendimento como um dos maiores aeroportos do mundo.





O Estudo de Impacto Ambiental apresenta um diagnóstico da região de interesse, relacionando a implantação do empreendimento e evidenciando os impactos ambientais de provável ocorrência, propondo medidas e programas ambientais visando a prevenção, mitigação e compensação dos impactos gerados pelo empreendimento. O estudo busca oferecer subsídios ao órgão ambiental licenciador objetivando a emissão da Licença Prévia.





## 2. APRESENTAÇÃO

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA, integra a documentação exigida pelo IAP Instituto Ambiental do Paraná para emissão da licença ambiental para implantação do Aeroporto Internacional dos Campos Geras, localizado em Palmeira - PR de propriedade da Companhia Aeroportuária Campos Gerais – CACG.

O processo de licenciamento ambiental é compreendido por três fases distintas: Licença Prévia - LP, Licença de Instalação -LI e Licença de Operação - LO. Este processo é regulamentado pela Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, sendo submetido à aprovação pelos órgãos ambientais competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

A Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, que estabelece as definições, responsabilidades, critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, obriga a apresentação do EIA/RIMA na fase inicial do processo de licenciamento ambiental quando tratar-se de aeroportos.

O EIA - RIMA é um instrumento da Política Ambiental Brasileira, criado pela Lei nº 6.938, que compreende um conjunto de atividades, pesquisas e tarefas técnicas, sendo elaborado com a finalidade de identificar as principais externalidades ambientais de um projeto e indicar as suas alternativas tecnológicas ou locacionais, de modo a atender aos regulamentos de proteção ao meio ambiente.

Já o RIMA consolida as informações do EIA e é destinado à consulta pública, escrito em linguagem simples, tem como objetivo informar a comunidade sobre as características do projeto, para que o mesmo seja discutido em audiência pública prevista na Resolução CONAMA 01/86 e regulamentada na Resolução CONAMA nº 09, de 03 de dezembro de 1987.

De posse da Licença Prévia, os programas e os sistemas de controle ambiental, previstos no EIA/RIMA, deverão ser desenvolvidos com as observações e condicionantes estabelecidas na LP. Em seguida, deverão ser solicitadas aos órgãos ambientais as Licenças de Instalação e de Operação, tendo por base as





determinações contidas na Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.





### 3. EMPREENDEDOR RESPONSÁVEL

Companhia Aeroportuária Campos Gerais – CACG, cadastrada no CNPJ sob nº 15.503.597/0001-64, sediada em Curitiba, Estado do Paraná, na Rua Padre Anchieta, 1923 - 14º andar - Sala 1408, Bigorrilho - Curitiba/PR - 80.730-000.

A CACG é uma empresa Brasileira composta por especialistas no desenvolvimento de aeroportos, com parceiros internacionais nas áreas, financeira, comercial, tecnologia e operação, e é formada por técnicos com mais de 35 anos de experiência e no desenvolvimento de trabalhos para a INFRAERO há mais de 25 anos.

Seu corpo executivo é formado por responsáveis técnicos que elaboraram os planos diretores dos aeroportos de: Salvador, Ilhéus, Paulo Afonso, Internacional de Curitiba, Bacacheri, Joinville, Florianópolis, Internacional de Campo Grande, Internacional Salgado Filho, Internacional do Galeão, Santos Dumont, Jacarepaguá, Internacional de Belém, Internacional de Brasília, Santarém, Macapá, Porto Velho, Rio Branco, Navegantes, Londrina, Fortaleza, Terezina, Natal, Petrolina, São Luiz e Goiânia.







- **Projeto Vencedor do 5o Prêmio Ozires Silva (Ex-presidente da Embraer) - Sustentabilidade e Inovação.**

**Primeiro Colocado - Empreendedorismo Econômico / 2012 (FGV/ SEBRAE/ GRPCOM/ ITAIPU).** <http://www.isaebrasil.com.br/premio/>



Foto 2 Marcelo Piragibe (Diretor Financeiro da CACG), Edison Morozowski (Presidente da CACG) e Ozires Silva (Patrono do Prêmio).

**A CACG tem como missão**, proporcionar à população latina americana, soluções de transportes, logística integrada, desenvolvimento econômico e financeiro, interligando a América do Sul em suas necessidades logísticas.

*Presidente da CACG, Sr. Edison Morozowski* - Arquiteto e Urbanista Engenheiro de Segurança, especialista em planejamento físico com ênfase no planejamento de aeroportos. Há mais de 25 anos desenvolve Planos Diretores para Infraero. Professor da disciplina de planejamento durante 30 anos na Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Arquiteto formado a mais de 40 anos atua em diversos setores de infraestrutura, planos diretores e projetos. Possui em seu currículo mais de 2.000.000 de metros quadrados projetados.







#### 4. ELABORADOR DO EIA/RIMA

A Companhia Aeroportuária Campos Gerais – CACG, contratou para a elaboração dos estudos ambientais a empresa Konaseg Soluções em Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda., sediada no município de Curitiba/PR.

A filosofia empresarial da Konaseg Soluções em Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda. Tem como diretriz o compromisso de trabalho com elevados padrões profissionais e éticos, aliados à responsabilidade social. Também desenvolve modelos e metodologias destinados à elaboração de estudos, implantação de projetos e serviços na área ambiental, garantindo a total conformidade com a legislação vigente e com os princípios e compromissos de seus clientes. Estuda as características organizacionais elabora e implementa soluções específicas para cada componente e propõe estratégias de solução compatíveis com suas respectivas culturas empresariais.

Atua com recursos próprios, colaboradores estratégicos e com ampla capacidade de mobilização de recursos humanos, tecnológicos e logísticos.

Curitiba 30 de setembro de 2014.

Estefânia Prezutti Denardi  
Engenheira Florestal – CREA 18.597/d  
Advogada – OAB 48.839/PR  
Perita Ambiental





## 5. EQUIPE TÉCNICA DO EIA/RIMA

| IDENTIFICAÇÃO                 | FORMAÇÃO                                                                           | RESPONSABILIDADE                                                                                                                                  |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antonio Carlos<br>Buchmann Fº | Geólogo - CREA PR-19.593/D                                                         | Geologia                                                                                                                                          |
| Edison Morozowski             | Arquiteto e Urbanista<br>Engenheiro de Segurança<br>CAU - 2461-9<br>CREA - 3086-D  | Coordenador Geral<br>Controle de Produção Técnica<br>Ruídos                                                                                       |
| Estefânia Prezutti<br>Denardi | Engenheira Florestal<br>CREA 18.597/D<br>Advogada OAB 8.839/PR<br>Perita Ambiental | Controle Produção Técnica<br>Flora<br>Legislação                                                                                                  |
| Francelo Mognon               | Biólogo CRBio 58069/07-D<br>M.Sc.Engº Florestal<br>CREA PR 66730/TD                | Flora                                                                                                                                             |
| José Antonio<br>Albuquerque   | Técnico Ambiental<br>CRQ 09403776 9ª R                                             | Formatação/Montagem EIA / RIMA                                                                                                                    |
| Marcelo Piragibe<br>Santiago  | Economista<br>M.Sc Gestão Empresarial                                              | Organização Informações<br>Contratação da Equipe<br>Sócio Econômico                                                                               |
| Marcos Valduga                | M.Sc Ecologia e Conservação<br>Dr. em Ecologia e<br>Conservação - UFPR             | Mastofauna(médios e grandes mamíferos)<br>Pequenos mamíferos<br>Quirópteros (morcegos)<br>Avifauna<br>Anfíbios e répteis<br>Entomofauna (insetos) |





---

**Miguel Gaissler**

Arqueólogo

Arqueologia

---

**Igor Soares de Oliveira**

Biologo CRBIO 41530-07  
Art 07-1565/14

Mastofauna (médios e grandes mamíferos)  
Pequenos Mamíferos

---

**Paulo Roberto  
Guelmann**

Administrador  
MBA Marketing

Organização & Informações  
Contratação da Equipe  
Estatísticas e Empreendimento

---

**Paulo Roberto Tomchak**

Engenheiro de Segurança  
Engenheiro Químico Dr.  
CRQ 9ª 093.00638  
CREA 23786-D  
Auditor Ambiental Líder

Recursos Hídricos  
Emissões Atmosféricas

---

**Theodoro Lipinski Neto**

Administrador

Resíduos

---

**Fabício Costa Sella**

Advogado  
OAB 31.825/PR

Jurídico



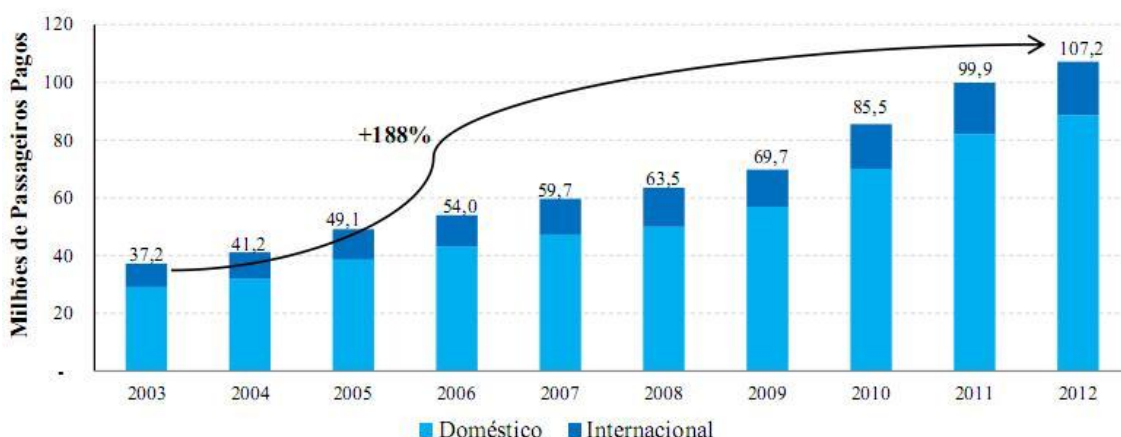


## 6. MERCADO MUNDIAL, NACIONAL E O INTERESSE DO SISTEMA DE AVIAÇÃO

O setor aeroportuário Brasileiro vivenciou na última década um crescimento significativo e de acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), de 2003 a 2012, o fluxo nos aeroportos brasileiros cresceu 188%, passando de 37,2 milhões de passageiros pagos transportados (PAX) para 107,2 milhões em 2012; já em 2013 este número subiu para 111,2 milhões de passageiros transportados, o que corresponde a uma taxa média anual de crescimento em aproximadamente 11%, colocando o Brasil entre os cinco maiores mercados de aviação doméstica do mundo. A previsão para 2017 é para o Brasil ser o terceiro maior mercado, atrás dos EUA e China.

### Passageiros Pagos Transportados

Evolução da quantidade de passageiros pagos transportados, 2003 a 2012



Variação anual da quantidade de passageiros pagos transportados, doméstico e internacional, 2004 a 2012

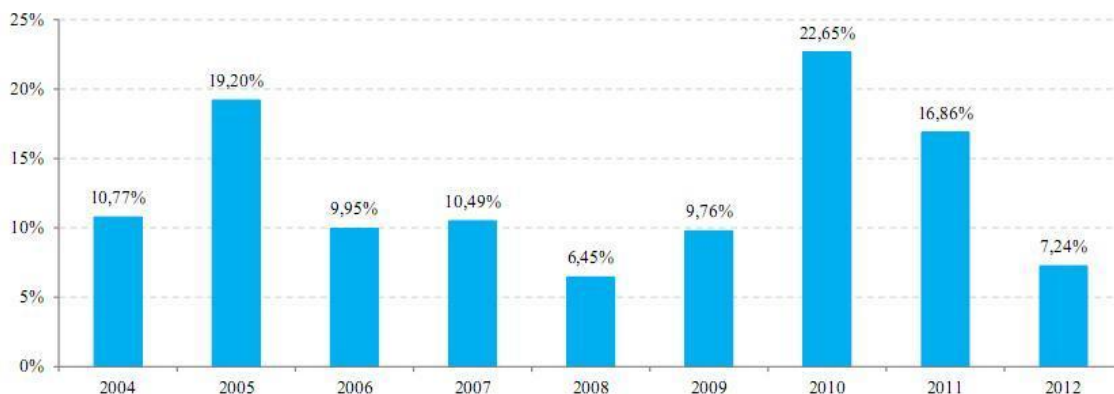


Figura 1 - Figura 06.1: Passageiros Pagos Transportados 2003-2012

Fonte: ANAC – Anuário do Transporte Aéreo 2012





O crescimento da demanda pelo transporte aéreo é baseado em três elementos:

- a) o crescimento da economia brasileira, onde a nova classe média passou a ter um maior poder de compra;
- b) o início e crescimento de companhias aéreas com o conceito de *low cost* (de baixo custo), que ocasionou em uma maior competição no mercado aéreo;
- c) a participação do Brasil nos eventos como a Copa do Mundo e as Olimpíadas, que traz necessidade de investimentos para melhorar e ampliar a infraestrutura aeroportuária, e poder favorecer o crescente turismo seja da demanda nacional e/ou internacional.

Conforme dados e estatísticas da Airbus, o tráfego aéreo mundial irá dobrar para os próximos 15 anos (2013-2028) com taxa média anual de crescimento de 4,7%. Esta demanda está fundamentada também na classe média global (socioeconômica) que passará de 33% da população mundial em 2013, para 48% em 2023 e 63% em 2033, com destaque para a concentração desta classe mundial pelos países emergentes, que em 2013 era 59%, e em 2033 será de 83% da classe média mundial.



Figura 2 - Figura 06.2: Crescimento classe média mundial em países emergentes e desenvolvidos

Fonte: Airbus, Global Market Forecast 2014-2033



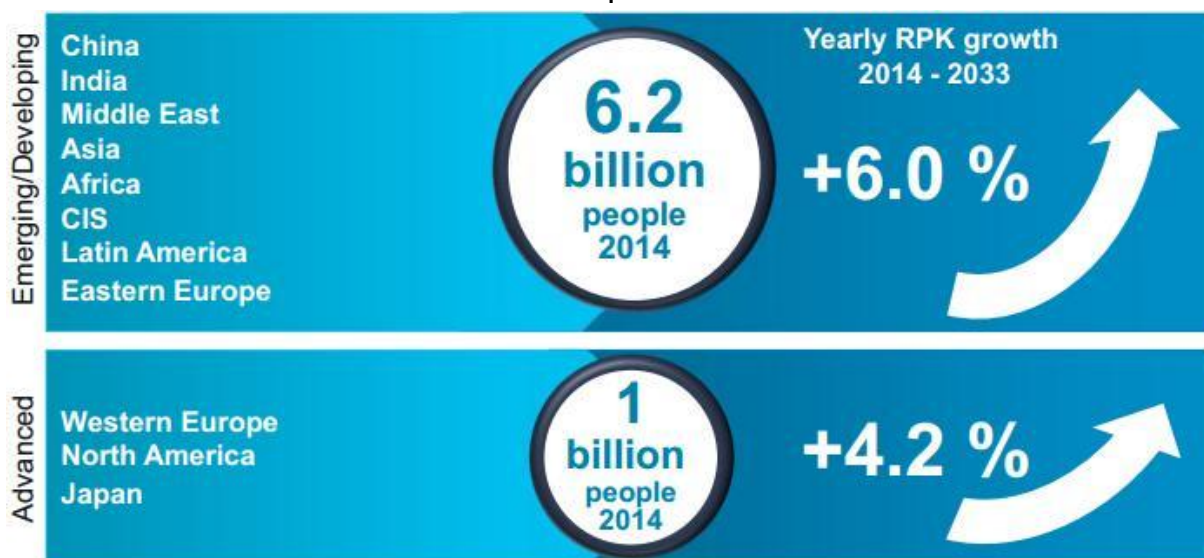


Figura 3 - Figura 06.3: População Mundial em Países Emergentes e Desenvolvidos  
Fonte: Airbus, Global Market Forecast 2014-2033

De acordo com o estudo de mercado da Airbus (*Airbus- Global Market Forecast - Future Journeys 2013 - 2032*), para os próximos 20 anos, a expectativa de crescimento anual do tráfego aéreo para e na América Latina é de 5,2%, sendo o Brasil, o maior mercado doméstico, com projeções de crescimento de 7% ao ano, que representa 43% do mercado aéreo Latino Americano. Já para a Embraer, a previsão de crescimento para os próximos 10 anos é de 6,90% para o mercado Nacional.

Dentro do contexto da expansão do mercado nacional, o Governo Federal decidiu, em 2011, iniciar um amplo plano de concessões dos principais terminais. Com isso, o setor de infraestrutura aeroportuária passou a representar uma excelente oportunidade de negócios para a iniciativa privada, seja para empresas nacionais de infraestrutura ou mesmo para operadores de aeroportos de outros países.

Apesar de todos esses avanços, o crescimento recente trouxe uma série de desafios. A infraestrutura aeroportuária dos 14 principais aeroportos nacionais apresenta gargalos nos terminais de passageiros (TPS), pistas e pátio com limitações estruturais, de capacidade e de fluxo aéreo, sendo uma barreira ao desenvolvimento e crescimento do mercado aéreo nacional e internacional.

Os recentes investimentos da Infraero nos seus aeroportos administrados estão em valores não proporcionais à crescente demanda do mercado, e isto traz a





discussão da importância de abertura e nova regulamentação do setor aéreo para novos projetos aeroportuários da iniciativa privada de uso público..

O Governo Federal lançou o programa de incentivo à aviação regional, que prevê investimentos da ordem de R\$ 7,3 bilhões em 270 aeroportos regionais, com o intuito de melhorar a infraestrutura destes aeroportos, e aumentar malha aeroviária regional proporcionando a população Brasileira, uma maior facilidade, mobilidade e deslocamento entre os principais centros e cidades do interior do Brasil.

O interesse federal para a ampliação da malha aeroviária e incentivos para investimentos no setor traz oportunidades de mercado para a iniciativa privada onde a Companhia Aeroportuária Campos Gerais identificou, durante o período de desenvolvimento do Empreendimento, esta necessidade e a falta de um Sítio Aeroportuário condizente ao mercado Brasileiro e mercado Mundial, com a infraestrutura, espaço para crescimento, conceitos logísticos modais e tecnologias modernas e atuais para aeroportos, que posicionará o Empreendimento como o maior Aeroporto Internacional HUB de cargas e passageiros da América Latina.





## 7. CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE AEROPORTUÁRIA

A operação aeroportuária tem um efeito significativo, tanto no ambiente em que está localizado, sobre a qualidade de vida dos moradores que vivem em suas proximidades, como no fator econômico com o desenvolvimento industrial, comercial e serviços em sua região, além da expansão de novas rotas regionais ampliando as possibilidades de origem e destino para o transporte aéreo. Esta carência de infraestrutura aeroportuária regional e nacional traduz-se em necessidade vital para todos os setores da economia, que se beneficia da eficácia, eficiência, agilidade, praticidade e mobilidade aérea.

Com relação a sua operatividade, pode-se conceituar o aeroporto como sendo uma parte essencial do sistema de transporte aéreo, pois estes empreendimentos fornecem toda a infraestrutura necessária para permitir a transferência dos modais de transporte de superfície para os modais de transporte aéreo, de passageiros e de mercadorias, bem como permite que as companhias aéreas possam desenvolver diversos e oferecer inúmeros serviços aos usuários.

Os aeroportos podem gerar impactos positivos e negativos sobre as comunidades e qualidade de vida dos residentes em suas proximidades, que desenvolvem atividades rotineiras em seu entorno. Esta operatividade produz duplo efeito, e viabiliza o sistema aeroportuário, expandindo as possibilidades de rotas (origem/destino) na utilização do modal aéreo, já que qualquer avião tem o seu destino final em qualquer aeroporto operável pelas companhias.

Contudo o aeroporto, em regra, é um empreendimento urbano, que deve conviver com o planejamento local da organização municipal de onde está situado; em regra, o transporte aéreo é de interesse internacional, nacional e regional, bem como, a infraestrutura aeroportuária, deve ser projetada e planejada para reduzir todo o impacto possível em relação as comunidades próximas e todo meio biótico, físico e socioeconômico.







Dentre esta análise da atividade aeroportuária, a CACG inova com o conceito de logística trimodal (Aéreo, Rodoviário e Ferroviário) para facilitar o fluxo mercantil entre os modais, possibilitando um considerável incremento potencial para o Sul do Brasil, beneficiando a região dos Campos Gerais, sócio e economicamente, gerando a necessidade de um plano de acessibilidade, que foi previsto e demandado para atender às necessidades do aeroporto e sua futura expansão.

Em referencia as estatísticas do setor aeroportuário Brasileiro, atualmente, quarenta milhões de brasileiros vivem a mais de 100 quilômetros de um aeroporto com voos regulares. Há casos em que essa distância aumenta em oito vezes. Os números levantados pela Secretaria de Aviação Civil da Presidência da República mostram a necessidade de investimentos na aviação regional. Hoje, só há cerca de 100 aeroportos em operação no interior do País. Ou seja: não há integração eficiente e rápida que permita a mobilidade das pessoas.

Para mudar essa realidade, o governo federal tem trabalhado três eixos: da infraestrutura, com reforma e ampliação de pistas, pátios e terminais; do fomento, por meio da concessão de subsídio da passagem aérea regional; e da gestão, na definição de regras para os operadores dos aeroportos regionais e desenvolvimentos de novos projetos expansionistas.

A ideia é garantir que 96% da população estejam a 100 km de um aeroporto apto a receber voo regular. Atualmente, 39% das cidades brasileiras não têm aeroporto ou estão a mais de 100 km de um. A maior conectividade aérea possibilitará o incremento da economia no interior do país, aproximando os municípios de cadeias produtivas nacionais e globais, e facilitando o turismo.

Conforme o infográfico abaixo se entende que o setor aeroportuário precisa, urgentemente, de novos projetos desenvolvimentistas regionais com foco nacional e





global, para atender a demanda suprimida com taxas exponenciais de crescimento anual.



Figura 4 - Figura 07.1: NÚMEROS do setor aeroportuário do Brasil - 2012  
<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/06/conheca-o-panorama-do-setor-aeroportuario-brasileiro/view>

Para todo e qualquer empreendimento aeroportuário, existe o marco regulatório que envolve grupo de normas a ser respeitado entre os âmbitos municipal, estadual e federal. A CACG durante o seu período de desenvolvimento e planejamento conquistou alguns marcos importantes para a sua estruturação como Modelo de Negócio e Empreendimento junto aos órgãos Federais conforme segue:

- **Agência Nacional de Aviação Civil -ANAC** concedeu a Autorização Prévia para a Construção Inicial do Aeroporto Internacional dos Campos Gerais, sob





protocolo n.º 00.58.016341/2014-45 e Ofício n.º 40/2014/SAI/ANAC, emitido em 20/02/2014.

- Ministério da Defesa, Comando da Aeronáutica, Segundo Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo; Deliberação final do COMAER para o processo de análise do Projeto de construção do Aeroporto Internacional Campos Gerais com parecer **FAVORÁVEL**. Ofício n.º 848/OACO/21493 e Protocolo COMAER n.º 67613.024257/2014-23.

- Secretaria de Aviação Civil da Presidência da República (SAC): O Empreendimento Aeroporto Internacional dos Campos Gerais está protocolado junto a este órgão sob n.º 00055.002482/2014-19.





## 8. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

A aviação no Brasil se desenvolveu principalmente devido à militarização da atividade, que logo despertou o interesse empresarial e governamental devido à redução de espaços e tempos, além da necessidade de locomoção em um país com dimensões continentais.

Em função dos seus limites territoriais, o Brasil é extremamente dependente do transporte aéreo, pois a malha rodoviária reduzida e deficiente, a rede ferroviária e de navegação de cabotagem (navegação realizada próxima a costa ou nos limites das águas territoriais de um país) são deficientes e sucateadas, impossibilitando o atendimento das necessidades do nosso território, que possui 8,5 milhões de km<sup>2</sup>, divididos em 5.561 municípios, muitos completamente isolados, que evidencia, a aviação como fundamental para a prestação de serviços essenciais e de interesse público, como: resgate aéreo médico, transporte de órgãos para transplante, correios, cartões de crédito, valores, deslocamentos urgente, viagens a negócios, turismo, pulverização das lavouras, entre outros.

O Brasil, país signatário da organização de Aviação Civil Internacional – OACI/ICAO – que dita todas as regras técnicas e padrões que devem ser seguidos pelos seus estados membros, é membro eleitor do Grupo I, ou seja, o grupo de países considerados pela comunidade internacional como os mais importantes em relação ao tráfego aéreo. Nosso país encontra-se entre os 10 melhores do mundo em relação ao tráfego aéreo, sendo a segunda força de trabalho e empregos diretos e indiretos da aviação comercial e a segunda maior infraestrutura aeronáutica do mundo, ficando somente atrás dos EUA (Bittencourt, 2001).

No cenário nacional, a cidade de Curitiba se destaca por ser uma das cidades de maior importância no país, devido à concentração dos centros comercial, financeiro, econômico, industrial, empresarial, cultural, entre outros, sendo a Capital do Estado, entre as 10 principais Cidades do Brasil em qualidade de vida e para se fazer negócios e empreendimentos.

O Aeroporto dos Campos Gerais pretende minimizar os problemas aeroportuários brasileiros, projetado para receber as maiores aeronaves da





atualidade, constituindo-se verdadeiramente um Hub Internacional, que devesse suprir as necessidades inclusive da América do Sul. Com 4 pistas de 3500 metros classe 4F, poderá receber 750.000 pousos e decolagens por ano, o que se equipara aos quatro maiores aeroportos do mundo.

A rede de aeroportos Brasileira é administrada pela INFRAERO e é composta por 67 aeroportos, 80 unidades de apoio a navegação aérea e 32 terminais de logística de carga, concentrando 97% da navegação aérea brasileira. No entanto, nem todas as unidades dessa empresa são autossuficientes em termos financeiros. Muitos aeroportos são pequenos e cumprem a função de representar a soberania nacional em localização mais afastada, além de conectar os principais municípios brasileiros. Portanto, a sustentabilidade da rede depende de alguns aeroportos que concentrem a maior movimentação de aeronaves, passageiros e carga. Entre os de maior movimento estão os aeroportos de São Paulo que distam do Aeroporto Internacional dos Campos Gerais de 35 minutos, que o coloca como receptor internacional, pois 65% destes passageiros provem de regiões distantes da grande São Paulo.

Atualmente, os impactos resultantes das atividades aeroportuárias do Brasil despertam interesse da comunidade internacional, principalmente devido à inserção do Aeroporto dos Campos Gerais em uma área de inexistente tráfego aéreo e centralizado na região de maior PIB do País.

A Federal Aviation Administration – FAA, calculou o índice Hefindahl Hirshman-IHH de aeroportos centralizadores HUB para a malha Brasileira definindo a necessidade de se constituir HUBs: Aeroportos de passageiros 3,53 Hubs, Aeroportos de cargas 2,45 Hubs, Mala postal 1,66 hub. Isto posto nos coloca confortavelmente que o Aeroporto Internacional dos Campos Gerais estaria suprimindo parte destas necessidades.





## 9. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Companhia Aeroportuária Campos Gerais, Empresa privada, sociedade anônima de capital fechado, com sede em Curitiba-PR, projetou Aeroporto Internacional a ser estabelecido na Região dos Campos Gerais, o qual pretende demarcar com um revolucionário conceito no transporte de cargas, a implantação de um importante sítio aeroportuário. O planejamento e a localização deste Sítio quebram paradigmas, situado em região de inexistente tráfego aéreo.

O projeto do Aeroporto traz uma visão de futuro diferenciada, nascendo para abrigar as maiores aeronaves da atualidade, onde as questões de tráfego aéreo e segurança são prioridade. Suas instalações e equipamentos estão entre as mais inovadoras da atualidade e se propõem, dentro de um modelo de gestão integrada, a atualizar constantemente na sua modernidade.

A consolidação da Companhia Aeroportuária Campos Gerais (CACG) incorpora três modais de transporte em suas estratégias, o aéreo, rodoviário e ferroviário.

Situado no maior entroncamento rodo ferroviário brasileiro, se beneficia ainda com a execução, em fase de conclusão, da rodovia Transbrasiliana.

Após minuciosos estudos e análise de 29 áreas no Estado do Paraná, definiu-se a implantação do Aeroporto, em uma área de cinquenta quilômetros quadrados, que o caracteriza como o maior empreendimento aeroportuário da América do Sul.

Criado como centralizador de cargas para América do Sul, a CACG trará uma revolução conceitual na gestão logística de cargas aéreas, integrado ao Aeroporto Industrial em Zona Alfandegária Especial e a um EADI (Porto Seco). O seu desenvolvimento terá como consequência um terminal de passageiros, fomentando novos negócios e tornando este terminal um integrador socioeconômico.

A CACG é pioneira na implantação do maior Aeroporto Centralizador de Cargas da América Latina (Classificação 4F – em sistema de pistas, Primeira Classe – para serviços de auxílio à navegação e suporte da pista - PCN 88), que tem seu projeto de implantação programada em 4 etapas, dentro de um sítio de 50 Km<sup>2</sup>, com





dois pares de pistas paralelas possibilitando pousos e decolagens simultâneas, interligadas por um sistema de pistas de Táxi. Este sistema permite até 750.000 pousos e decolagens por ano (projeto final). Esta capacidade o equipara ao movimento de tráfego aéreo dos maiores aeroportos do mundo.

A primeira etapa contempla um par de pistas, *Beta* e *Delta*, sendo que todas as pistas estão dimensionadas com a mesma capacidade de suporte de pavimento (PCN). Nesta etapa, além do sistema de pista de pouso e decolagem (duas pistas), serão instalados os sistemas de segurança, pátios de estacionamento das aeronaves, armazéns e hangares para todo tipo de carga (cargas secas, perecíveis, refrigeradas, congeladas, biológicas e em transito) e um terminal de passageiros que inicia com 25.000 m<sup>2</sup> e recebe sucessivas ampliações de até 130.000,00 m<sup>2</sup>, de acordo com a necessidade da demanda.





## 10. LOCALIZAÇÃO DA ATIVIDADE E ACESSO A ÁREA

O Aeroporto Internacional dos Campos Gerais está situado no segundo planalto do Estado do Paraná, região denominada de Campos Gerais. Coordenadas 25°18'18.779" de Latitude Sul e 50°04'00.320" de Latitude Oeste (Coordenadas Geográficas DatumWGS84, Meridiano Central Z22, 593.942,0928 E-7.200.928,3336 N) altitude 835 metros sobre o nível do mar. Dista 10 Km da cidade de Palmeira sede do município, de Ponta Grossa 17 km e 75 km da Capital do Estado do Paraná, Curitiba. Na região dos Campos Gerais esta o maior entroncamento rododferroviário do Sul do Brasil (BR 376, PR 151, PR TRANSBRASILIANA e RRFF-ALL) às margens dos Rios Tibagi e Cainú. Num raio de abrangência de 2.400 quilômetros, o que corresponde a aproximadamente 3 horas de voo, abrange 62,14 % do território da América do Sul e que é responsável pelo percentual de 75 % do seu PIB (dados 2011).

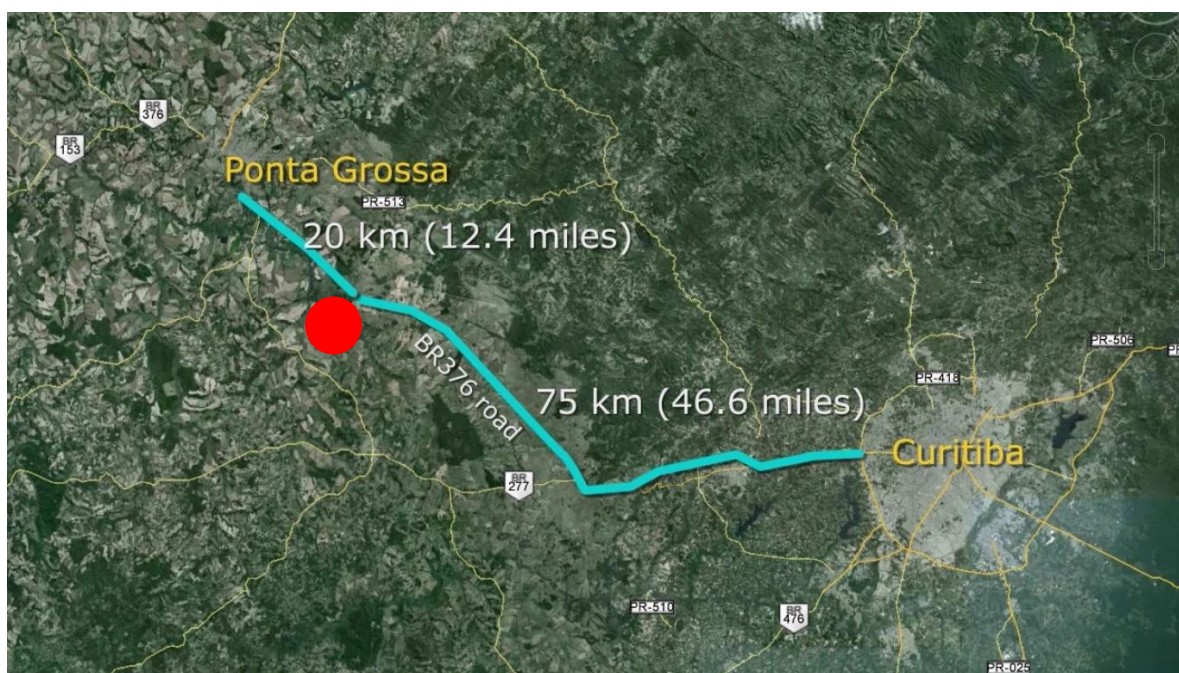


Foto 3 Localização do empreendimento entre Ponta Grossa - Curitiba

A PR-151 liga o empreendimento a Palmeira, Ponta Grossa e Curitiba e é o principal acesso à área do Aeroporto, além de outras vias, como a BR-376, principal rodovia que liga Curitiba – Ponta Grossa.





Além dessas vias externas, existirão também vias de acesso internas que serão utilizadas pelos veículos de apoio de operação do Aeroporto, tais como corpo de bombeiros, veículos de movimentação de cargas, movimentação de passageiros e abastecimento de aeronaves.

Está prevista a construção de um trevo rodoviário que interligará o sítio aeroportuário à Rodovia BR-376, mas a PR-151 será utilizada primariamente como via de serviço.





### 10.1. DADOS CADASTRAIS DA ÁREA

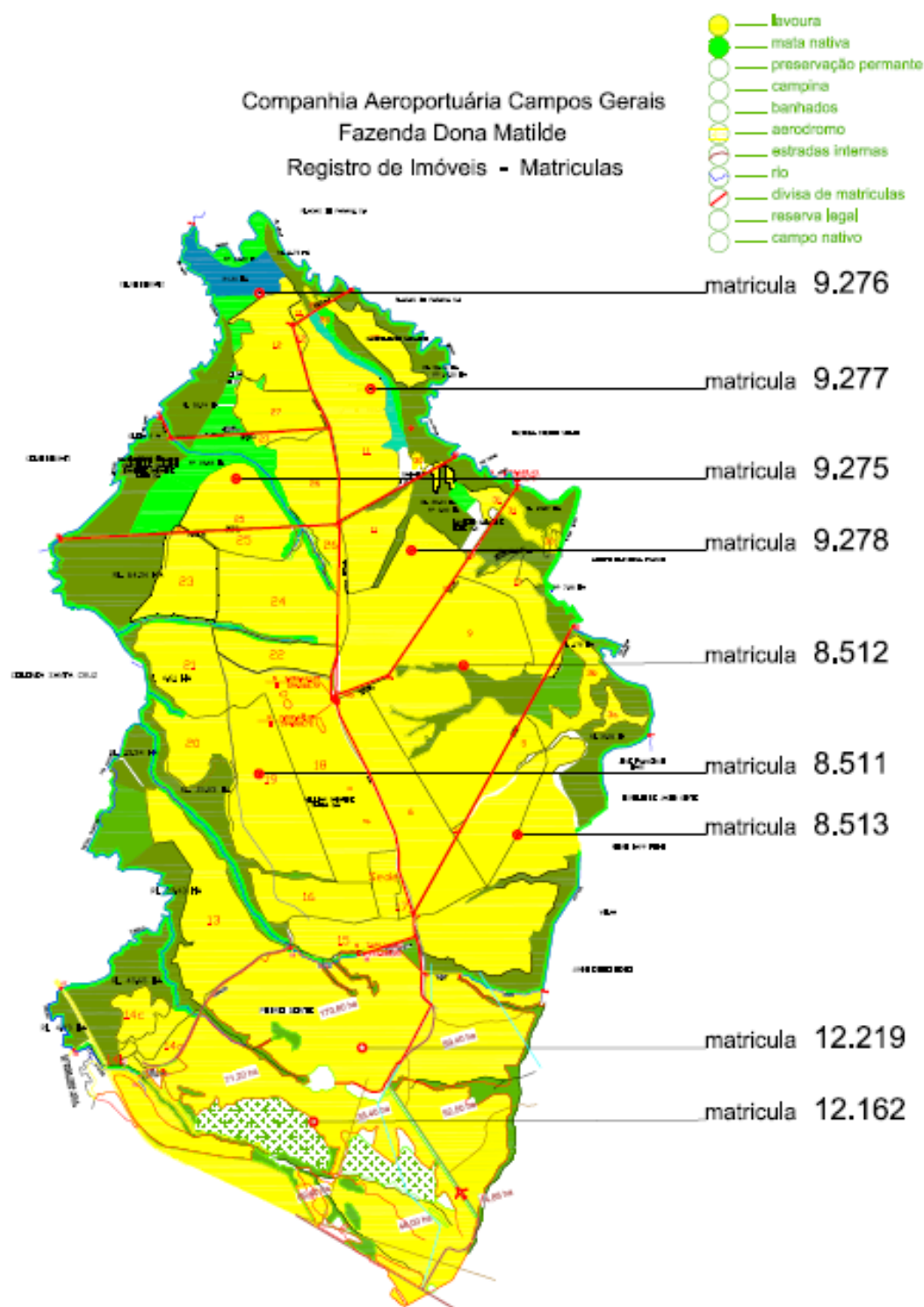


Figura 5 - Figura 10.1: Mapa da área com descritivos de matrículas das propriedades





## 10.2. HISTÓRICO PATRIMONIAL

Na década de 1930, a área destinada ao empreendimento era inexplorada e fazia parte da fazenda denominada de *Santa Cruz*, que dominava uma grande extensão de campos na região.

Guilherme Ewaldo Sabatke filho de Matilde, em 1940 adquiriu três mil e quatrocentos hectares do senhor de terras Leopoldo de Almeida, tratava-se uma linda colina de campos, até então não explorada comercialmente, área que se estendia ao longo do rio Tibagi acompanhando os trilhos de trem que passava para o Mato Grosso e São Paulo. Guilherme vislumbrou possibilidade de criar gado, pois o pasto era abundante, poderia criar um grande rebanho, logo iniciou a esta atividade, e em toda área apenas havia um capão de mata típica da região dos campos gerais permeada de pinheiros. O gado tinha a necessidade de sombra para abrigar-se do causticante sol de verão, Guilherme em 1950, resolveu aliar esta necessidade a outra atividade lucrativa, plantado arvores que seriam exploradas comercialmente, dando início o plantio de eucaliptos.

Guilherme teve dois filhos Aldo e Avany Sabatke. Aldo Sabatke casou Lea Katzwinkel neta de Matilde Foster, e esta coincidência de nome proveniente dos ramos paterno e materno, batizou a fazenda "*Dona Matilde*". O casal Aldo e Lea tiveram quatro filhos, **Aldo** Sabatke Junior, Ewaldo Sabatke, William Sabatke e Wilson Sabatke.

**Aldo** Sabatke Junior em 1996, não mais queria se dedicar as atividades da fazenda vendeu sua parte a Sr. Douglas Fantin e este revendeu ao atual proprietário Pedro Gorte, nascido na comunidade vizinha Colônia do Lago.

Em 1970 William Sabatke substituiu a criação de gado na fazenda Dona Matilde pelo cultivo de grãos, investindo em tecnologia avançada para época que se perpetuou até os dias de hoje, cultivando soja, milho, trigo e aveia.





## **11. PROPOSTA DE OCUPAÇÃO PELO AEROPORTO CAMPOS GERAIS**

### **11.1. DADOS GERAIS**

Como descrito acima, o empreendimento tem localização entre as Cidades de Curitiba (75 km) e Ponta grossa (25 km), próximo à cidade de Palmeira e Comunidade do Lago.

A consolidação da Companhia Aeroportuária Campos Gerais (CACG) incorpora três modais de transporte em suas estratégias, o aéreo, rodoviário e ferroviário, e a sua implantação esta situado no maior entroncamento rodo ferroviário sul brasileiro.

Criado como centralizador de cargas para América do Sul, a CACG trará uma revolução conceitual na gestão logística de cargas aéreas, integrado ao Aeroporto Industrial em Zona Alfandegária Especial e a um EADI (Porto Seco). O seu desenvolvimento terá como consequência um terminal de passageiros, fomentando novos negócios e tornando este terminal um integrador socioeconômico.

### **11.2. TIPO DE USO E DE OPERAÇÃO**

A CACG, empresa privada, é pioneira na implantação do maior Aeroporto Centralizador de Cargas da América Latina (Classificação 4F – em sistema de pistas, Primeira Classe – para serviços de auxílio à navegação e suporte da pista - PCN 88), com dois pares de pistas paralelas possibilitando pousos e decolagens simultâneas, interligadas por um sistema de pistas de Táxi.

O Aeroporto Internacional dos Campos Gerais é um empreendimento privado de aviação civil e de uso publico, destina-se ao mercado de cargas e logística e aviação comercial (passageiros), com a infraestrutura projetada para receber as maiores aeronaves, como das empresas AIRBUS e BOEING, e dimensionada para dar todo o suporte, espaço, tecnologia necessária às empresas se instalarem, sejam Companhias Aéreas, Empresas de logística, industriais e/ou comerciais.





A operação do aeroporto é diuturno, 24 horas, com gerenciamento da operadora contratada e com o controle de espaço aéreo administrado pelo CINDACTA II (Aeronáutica).

### 11.3. SISTEMA DE TRANSPORTE EXISTENTE

A região dos Campos Gerais é o maior entroncamento rodo ferroviário do Sul Brasil, e em um raio próximo ao empreendimento CACG existem as principais rodovias Federais que interligam a Região Sul à Sudeste, e no estado do Paraná da região leste à oeste e noroeste, através das rodovias BR-376, BR-277, BR-153, BR-476, BR-487, BR-116 e PR-15.

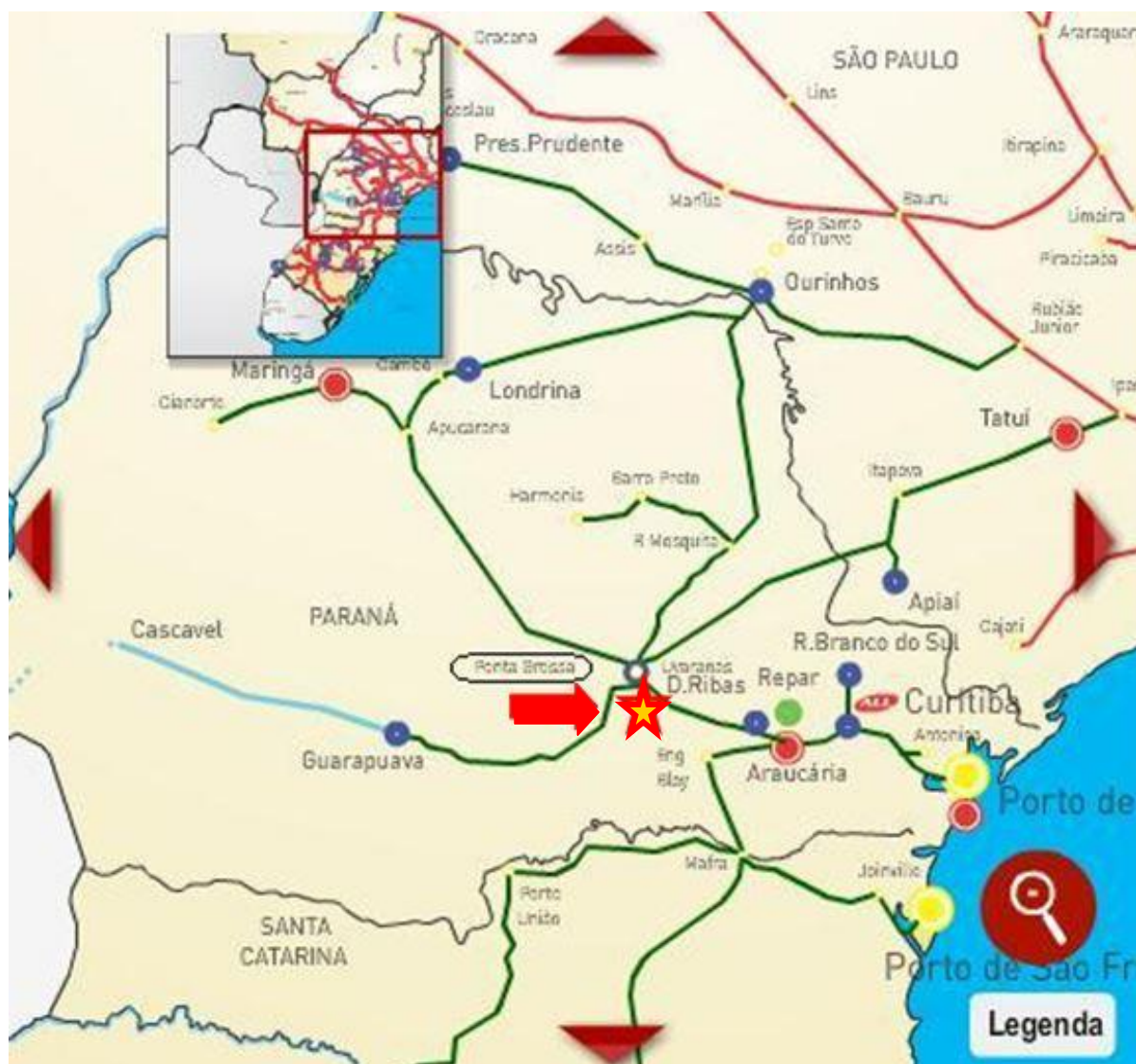
O Gráfico a seguir apresenta a localização do Empreendimento da CACG neste entroncamento, com o destaque para o complexo ferroviário da ALL Malha Sul que interliga o sul do estado do Rio Grande do Sul até o norte do estado do Paraná, atendendo aos portos de Paranaguá, São Francisco do Sul e Rio Grande.



Figura 6 - Figura 11.1 Mapa rodo ferroviário de Campos Gerais, com foco na região do Aeroporto da CACG.







### ALL MALHA SUL

**Bitola Métrica:** 1,000m

**Contrato ALL:** 1997- 2027

**Portos Atendidos:** Paranaguá, São Francisco do Sul e Rio Grande.

**Localização:** A malha compreende toda a região sul do Brasil, desde o no sul do estado do Rio Grande do Sul (Uruguaiana, Santana do Livramento, Porto Rio Grande), até o norte do estado do Paraná, divisa com o estado de São Paulo, na cidade de Ourinhos.

**Distância:** 7.304 km

Figura 7 - Figura 11.2: Mapa ALL Malha Sul.

Fonte: ALL – Mapas de atuação

★ CACG





A CACG, a definir parceria com a Concessionária da BR-376 trecho (Curitiba - Ponta Grossa) irá construir a rodovia de acesso ao Aeroporto Internacional pela da BR-376 com categoria Classe Zero e 4 km de extensão. Rodovia Classe Zero, é uma via expressa, com elevado padrão técnico, controle total de acesso que prepondera a função mobilidade, com alto volume de tráfego e enquadramento por decisão administrativa, não permitindo construções com fins comerciais, industriais e residenciais ao longo de sua extensão.

Para o acesso via PR-151, a CACG solicitará junto aos órgãos DER/DNIT e Prefeituras de Ponta Grossa / Palmeira a alteração da atual categoria Classe da Rodovia para Classe 1-B (Elevado padrão técnico, pista simples e Uso de Terceira Faixa para tráfego lento em regiões montanhosas).

De acordo com a empresa CCR Rodo Norte – Concessionária da BR-376 trecho Curitiba/Ponta Grossa, apresenta-se a seguir o fluxo de tráfego de veículos passantes (passeio e comercial) nas praças compreendidas neste trecho, durante os anos de 2012, 2013, nos meses de Janeiro a Dezembro, e fluxo para o ano de 2014, entre os meses de Janeiro a Julho. (vide documento oficial da CCR em anexo)

| Praça 5.1 - São Luís do Puro |         |          |         |          |         |          |         |          |         |          |         |          |         |          |         |          |         |          |
|------------------------------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
| Mês                          | 2012    |          |         |          |         |          | 2013    |          |         |          |         |          | 2014    |          |         |          |         |          |
|                              | Norte   |          | Sul     |          | Total   |          | Norte   |          | Sul     |          | Total   |          | Norte   |          | Sul     |          | Total   |          |
|                              | Passeio | Comercia | Passeio | Comercia | Passeio | Comercia | Passeio | Comercia | Passeio | Comercia | Passeio | Comercia | Passeio | Comercia | Passeio | Comercia | Passeio | Comercia |
| Janeiro                      | 354.772 | 134.625  | 344.578 | 129.367  | 699.350 | 263.992  | 361.910 | 142.260  | 350.170 | 140.521  | 712.089 | 282.881  | 386.307 | 150.480  | 372.828 | 150.761  | 759.135 | 301.241  |
| Fevereiro                    | 268.412 | 137.785  | 260.794 | 149.303  | 529.106 | 278.083  | 255.781 | 142.933  | 244.826 | 143.878  | 500.607 | 286.811  | 244.321 | 166.844  | 299.329 | 170.351  | 483.650 | 327.195  |
| Março                        | 226.380 | 159.511  | 220.025 | 162.602  | 446.405 | 322.113  | 267.769 | 158.456  | 253.280 | 160.125  | 521.049 | 318.581  | 275.889 | 170.427  | 265.819 | 174.909  | 542.708 | 345.936  |
| Abril                        | 253.344 | 140.082  | 243.505 | 142.815  | 496.849 | 282.697  | 216.356 | 160.904  | 219.106 | 164.758  | 435.462 | 125.662  | 282.841 | 161.872  | 276.986 | 166.855  | 559.827 | 328.727  |
| Mai                          | 212.035 | 152.602  | 215.848 | 155.107  | 427.883 | 307.705  | 244.856 | 166.590  | 215.509 | 170.716  | 470.375 | 337.106  | 238.845 | 171.490  | 231.706 | 175.392  | 470.551 | 347.882  |
| Junho                        | 211.946 | 141.336  | 205.130 | 143.894  | 417.076 | 285.230  | 205.527 | 157.476  | 216.355 | 161.078  | 421.882 | 118.554  | 224.417 | 156.334  | 220.045 | 162.245  | 444.462 | 318.580  |
| Julho                        | 252.313 | 153.919  | 250.272 | 157.341  | 502.585 | 311.260  | 262.248 | 168.884  | 257.659 | 173.507  | 519.907 | 342.391  | 253.238 | 176.922  | 249.615 | 180.171  | 504.853 | 357.059  |
| Agosto                       | 219.069 | 173.095  | 215.027 | 179.842  | 434.096 | 351.937  | 235.365 | 184.533  | 230.097 | 187.157  | 465.462 | 371.749  |         |          |         |          |         |          |
| Setembro                     | 247.450 | 159.569  | 244.575 | 164.960  | 492.125 | 324.429  | 232.222 | 166.262  | 232.138 | 170.618  | 464.360 | 336.880  |         |          |         |          |         |          |
| Outubro                      | 240.051 | 158.507  | 236.405 | 164.301  | 476.456 | 321.808  | 244.884 | 175.025  | 241.348 | 178.390  | 486.132 | 353.415  |         |          |         |          |         |          |
| Novembro                     | 251.108 | 150.363  | 247.065 | 152.265  | 498.194 | 302.629  | 270.882 | 156.171  | 266.871 | 159.617  | 537.553 | 315.788  |         |          |         |          |         |          |
| Dezembro                     | 336.109 | 133.338  | 345.650 | 137.604  | 681.759 | 270.541  | 353.111 | 140.658  | 367.209 | 146.510  | 720.120 | 287.268  |         |          |         |          |         |          |

| Praça 5.2 - Witmarsum |         |          |         |          |         |          |         |          |         |          |         |          |         |          |         |          |         |          |
|-----------------------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
| Mês                   | 2012    |          |         |          |         |          | 2013    |          |         |          |         |          | 2014    |          |         |          |         |          |
|                       | Norte   |          | Sul     |          | Total   |          | Norte   |          | Sul     |          | Total   |          | Norte   |          | Sul     |          | Total   |          |
|                       | Passeio | Comercia | Passeio | Comercia | Passeio | Comercia | Passeio | Comercia | Passeio | Comercia | Passeio | Comercia | Passeio | Comercia | Passeio | Comercia | Passeio | Comercia |
| Janeiro               | 238.906 | 108.040  | 219.169 | 99.141   | 458.075 | 207.181  | 248.857 | 116.709  | 225.347 | 110.422  | 474.204 | 227.131  | 264.851 | 123.555  | 239.232 | 117.978  | 504.083 | 241.533  |
| Fevereiro             | 174.230 | 111.887  | 166.671 | 110.268  | 340.901 | 222.153  | 171.351 | 118.244  | 159.766 | 113.927  | 331.117 | 231.571  | 159.343 | 136.638  | 154.759 | 132.214  | 314.102 | 268.852  |
| Março                 | 144.387 | 128.002  | 138.098 | 126.497  | 282.485 | 254.499  | 174.751 | 130.228  | 163.451 | 127.695  | 338.212 | 257.923  | 184.347 | 138.232  | 171.074 | 136.284  | 355.421 | 274.516  |
| Abril                 | 163.447 | 111.892  | 155.829 | 110.369  | 319.276 | 222.201  | 141.827 | 131.149  | 140.496 | 118.827  | 282.323 | 159.976  | 186.755 | 130.644  | 180.311 | 129.894  | 367.066 | 260.538  |
| Mai                   | 136.907 | 123.185  | 137.032 | 121.533  | 273.599 | 244.738  | 159.099 | 156.742  | 144.864 | 134.430  | 303.935 | 271.172  | 156.035 | 140.578  | 150.314 | 139.508  | 306.348 | 280.086  |
| Junho                 | 136.654 | 114.770  | 130.798 | 113.137  | 267.451 | 227.887  | 135.013 | 131.161  | 139.602 | 118.198  | 274.615 | 259.359  | 151.516 | 129.815  | 146.795 | 130.471  | 298.311 | 260.286  |
| Julho                 | 184.115 | 125.039  | 180.046 | 124.846  | 324.161 | 249.885  | 172.779 | 139.963  | 166.415 | 139.086  | 339.194 | 279.049  | 166.471 | 145.141  | 160.879 | 142.563  | 327.350 | 287.804  |
| Agosto                | 141.810 | 141.048  | 138.185 | 142.115  | 279.996 | 283.163  | 153.923 | 154.315  | 148.617 | 151.044  | 302.540 | 305.359  |         |          |         |          |         |          |
| Setembro              | 161.378 | 132.682  | 156.664 | 133.395  | 318.042 | 266.077  | 151.434 | 138.724  | 148.679 | 137.945  | 300.113 | 276.669  |         |          |         |          |         |          |
| Outubro               | 156.891 | 132.004  | 151.853 | 131.601  | 308.744 | 263.605  | 160.926 | 146.645  | 156.273 | 145.173  | 317.199 | 291.818  |         |          |         |          |         |          |
| Novembro              | 164.898 | 128.177  | 159.886 | 128.433  | 324.724 | 248.590  | 178.196 | 129.818  | 173.438 | 120.156  | 351.634 | 258.974  |         |          |         |          |         |          |
| Dezembro              | 219.562 | 110.129  | 227.290 | 111.184  | 446.852 | 221.333  | 231.004 | 116.409  | 241.543 | 118.361  | 472.547 | 235.370  |         |          |         |          |         |          |

Tabela 1 - Tabela 11.1: Dados de tráfego – BR 376, no trecho Curitiba/Ponta Grossa.

Diante ao exposto pelo quadro de dados de tráfego, o Aeroporto Internacional dos Campos Gerais irá aumentar o fluxo na Rodovia BR-376 entre 6% a 10% nos





sentidos Curitiba - Ponta Grossa e Ponta Grossa - Curitiba, considerando os veículos de passeio e comercial.

Para o sistema aeroportuário existente no Estado do Paraná, existem 39 aeródromos públicos, sendo destes, 04 administrados pela INFRAERO e 35 administrados pelas Prefeituras, e 59 aeródromos administrados por particulares, de acordo com dados da Secretaria de Infraestrutura e Logística do Estado do Paraná.

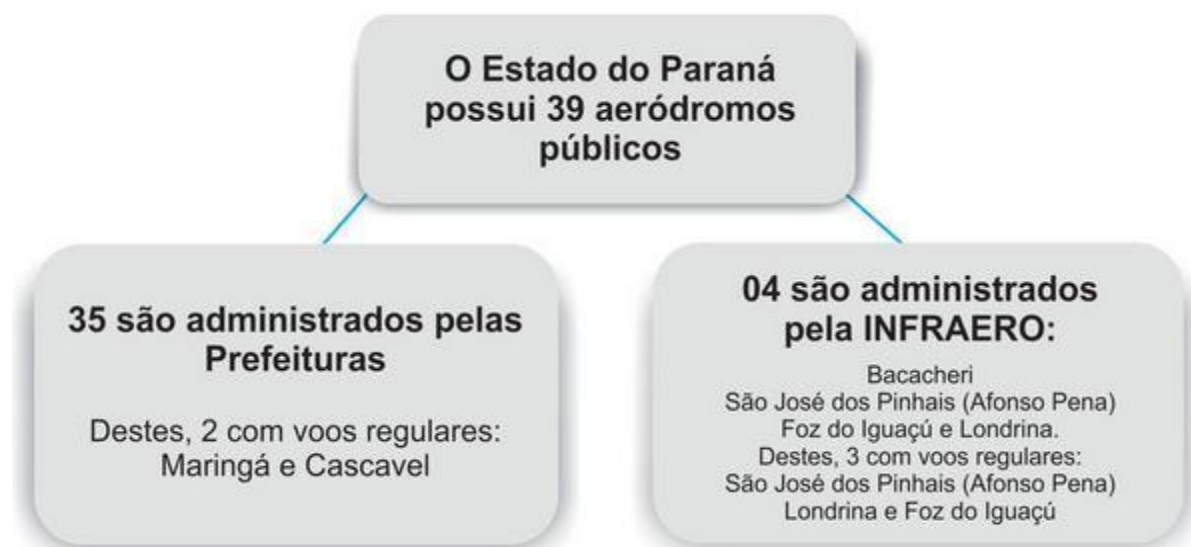


Figura 11.3: Aeródromos no Estado do Paraná.

Fonte: Secretaria de Infraestrutura e Logística do Estado do Paraná.

O atual e principal aeroporto do Estado do Paraná, Aeroporto Internacional de Curitiba possui sitio aeroportuário de 5.236.043 m<sup>2</sup>, com pátio de aeronaves de 82.442 m<sup>2</sup>, e estacionamento de aeronaves com 10 posições remotas. A pista principal contempla dimensões de 2.215 mX 45 m e a auxiliar 1.800m x 45m, limitando o pouso e decolagem de aeronaves de grande porte em sua máxima capacidade e utilização. Com o atual complexo de pistas e terminal de passageiros com 45.000 m<sup>2</sup>, o aeroporto teve as seguintes movimentações no ano de 2013:

- Movimento de Passageiros: Domestico - 6.682.110 passageiros, e Internacional - 60.023 passageiros, um total de 6.742.133 passageiros. A participação na rede administrada pela Infraero é de 4,97%.
- Movimento de Aeronaves: Domestico – 80.211 e Internacional – 2.244, totalizando 82.455 aeronaves em 2013. A participação na rede administrada pela Infraero é de 3,60%.







- Movimento de Carga aérea + Correios: Domestico - 16.707,9 toneladas e Internacional – 27.682,7 toneladas, totalizando movimento anual de 2013 com 44.390,7 toneladas. A participação na rede administrada pela Infraero é de 5,77%.

De acordo com a ANAC, em 2012, o Estado do Paraná teve 62.633 decolagens em seis aeroportos (Curitiba, Londrina, Foz do Iguaçu, Maringá, Cascavel e Francisco Beltrão), o que significa uma participação de 46,27% do total de decolagens da Região Sul e 6,33% do Brasil.

#### 11.4. DEMANDA DE AERONAVES E CARGAS – MOVIMENTO

##### **Operação de Carga Internacional**

Aeronaves do porte de um B747 e A380 são normalmente utilizadas nas ligações com o Continente Europeu, a aproximadamente 10 horas de voo, representam, aproximadamente, 10% das operações e possuem capacidade de carga da ordem de 100 toneladas.

Aeronaves do porte de um DC10 são normalmente utilizadas nas ligações com a América do Norte, a aproximadamente 8 horas de voo, representam, aproximadamente, 30% das operações e possuem capacidade de carga da ordem de 80 toneladas.

Aeronaves do porte de um B767, também, são normalmente utilizadas nas ligações com a América do Norte, a aproximadamente 8 horas de voo, representam, aproximadamente, 30% das operações e possuem capacidade de carga da ordem de 40 toneladas.

Aeronaves do porte de um B727 são normalmente utilizadas nas ligações com a América do Sul, a aproximadamente 3 horas de voo, representam, aproximadamente, 10% das operações e possuem capacidade de carga da ordem de 21 toneladas.





### **Operação de Carga Doméstica**

Nas operações de carga doméstica observa-se a movimentação de aeronaves do porte de um B737, juntamente com operações de aeronaves turboélices, como ATR72, ATR42 e EMB120.

A consolidação de empresas brasileiras de aviação regional tem contribuído para um aumento dos movimentos de aeronaves turboélices na movimentação de passageiros e de carga.

Para efeito de cálculos, será estimado que aeronaves do porte de um B737 serão utilizadas nas ligações com aproximadamente 1 hora de voo, representando 20% das operações e com capacidade de carga da ordem de 15 toneladas.

Aeronaves do porte de um ATR72 serão utilizadas nas ligações com aproximadamente 2 horas de voo, representando 25% das operações e com capacidade de carga da ordem de 7 toneladas.

Aeronaves do porte de um ATR42 serão utilizadas nas ligações com aproximadamente 2 horas de voo, representando 50% das operações e com capacidade de carga da ordem de 5 toneladas.

Aeronaves do porte de um EMB120 serão utilizadas nas ligações com aproximadamente 2 horas de voo, representando 25% das operações e com capacidade de carga da ordem de 3 toneladas.





### **Mix de Aeronaves de Carga**

A tabela a seguir consolida as informações de percentual de aeronaves e do peso total de cargas estimadas para serem transportadas anualmente.

**Tabela 11.2: Mix de aeronaves cargueiras**

| Cargueiros                     | Peso (ton) | B747 | DC10 | B767 | B727 | B737 | ATR72 | ATR42 | EMB120 |
|--------------------------------|------------|------|------|------|------|------|-------|-------|--------|
| Capacidade de carga (ton)      |            | 100  | 80   | 40   | 21   | 15   | 7     | 5     | 3      |
| Importação Convencional        | 137.500    | 10%  | 50%  | 30%  | 10%  |      |       |       |        |
| Exportação Convencional        | 137.500    | 10%  | 50%  | 30%  | 10%  |      |       |       |        |
| Trânsito Internacional         | 14.000     | 10%  | 50%  | 30%  | 10%  |      |       |       |        |
| Doméstica                      | 104.000    |      |      |      |      | 20%  | 25%   | 50%   | 5%     |
| Imp e Exp Aeroporto Industrial | 14.000     | 10%  | 50%  | 30%  | 10%  |      |       |       |        |

Tabela 2 Tabela 11.2: Mix de aeronaves cargueiras

Apesar das empresas aéreas organizarem suas logísticas de transporte de forma a maximizar a utilização das aeronaves, a grande variedade de tipos de cargas transportadas, gera diversos índices de peso/volume. Além disso, as próprias relações de mercado podem fazer com que uma aeronave que chegue ao aeroporto, trazendo cargas de importação, com 100% de ocupação, retorne com carga de exportação, mas com uma ocupação menor. Por essa razão, na prática, a ocorrência de 100% de ocupação das aeronaves é muito pouco provável de ser verificada.

Para efeito de cálculos, será estimada, então, uma ocupação média das aeronaves de 70%. Assim, Conhecendo-se o peso total das mercadorias a ser transportadas, o mix de aeronaves para cada segmento de transporte e a ocupação média de cada aeronave, pode-se calcular a quantidade anual de operações (pousos e decolagens) de cada aeronave, conforme mostrado na tabela a seguir.





**Tabela 11.3: Movimento Estimado de Aeronaves Cargueiras e Passageiros**

| Cargueiros                                        | B747/<br>A 380 | DC10  | B767  | B727  | B737  | ATR72 | ATR42  | EMB120 | Média<br>diária |
|---------------------------------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-----------------|
| Importação<br>Convencional                        | 196            | 1.228 | 1.473 | 935   | -     | -     | -      | -      | 10              |
| Exportação<br>Convencional                        | 196            | 1.228 | 1.473 | 935   | -     | -     | -      | -      | 10              |
| Trânsito<br>Internacional                         | 20             | 125   | 150   | 95    | -     | -     | -      | -      | 1               |
| Doméstica                                         | -              | -     | -     | -     | 1.981 | 5.306 | 14.857 | 2.476  | 67              |
| Imp e Exp<br>Aeroporto<br>Industrial              | 20             | 125   | 150   | 95    | -     | -     | -      | -      | 1               |
| Soma                                              | 432            | 2.706 | 3.246 | 2.060 | 1.981 | 5.306 | 14.857 | 2.476  |                 |
| Total Geral<br>(pousos +<br>decolagens<br>anuais) | 33.064         |       |       |       |       |       |        |        | 91              |

Tabela 3 - Tabela 11.3: Movimento Estimado de Aeronaves Cargueiras e Passageiros

Para efeito comparativo, a tabela a seguir mostra o movimento de cargas internacionais, de aeronaves internacionais e a relação entre carga internacional e aeronave internacional, estimada para o Aeroporto, e os mesmos dados referentes ao movimento verificado no ano projetado de 2014, no Aeroporto de Campinas.

**Tabela 11.4: Comparativo de Movimento entre CACG e Campinas**

| 2014     | Aeronaves<br>(P+D) | Carga Internacional (ton) | Carga (ton) /<br>Aeronave |
|----------|--------------------|---------------------------|---------------------------|
| Campinas | 11.013             | 350.958                   | 50                        |
| CACG     | 7.894              | 283.270                   | 34                        |

Tabela 4 - Tabela 11.4: Comparativo de Movimento entre CACG e Campinas





Essa tabela comparativa mostra que os dados estimados para a CACG estão compatíveis com a realidade do Aeroporto de Campinas, atual maior aeroporto de cargas internacionais do Brasil.

### **Movimento de Aeronaves de Passageiros**

Observa-se que, atualmente, grande parte do movimento de passageiros é operado por aeronaves jato do porte do B737-880 (180 passageiros) operados pela GOL, A319 (124 passageiros) e A320 (150 passageiros) operados pela TAM.

Observa-se, no entanto, uma fatia crescente de mercado das empresas regionais, operando com aeronaves turbo-hélices do porte dos ATR72 (68 passageiros) e ATR42 (46 passageiros) .

Existe uma grande tendência de que essas empresas regionais, ou mesmo a criação de novas empresas aéreas, que utilizam as aeronaves de jatos regionais fabricados pela EMBRAER, como EMB 170 (80 passageiros), EMB 175 (88 passageiros), EMB190 (114 passageiros) e EMB195 (122 passageiros). Existem grandes interesses comerciais envolvidos nessa operação com aeronaves da EMBRAER pelas empresas aéreas brasileiras, e, portanto, quando ocorrer a maturidade operacional do aeroporto, em seu terceiro ano de operação, muito provavelmente, os jatos regionais já representarão uma significativa parcela de movimento doméstico no Brasil.

Para efeito de cálculos será considerados que a operação de aeronaves de passageiros, no Aeroporto da CACG, será igual a 60% do total de movimento estimado para aeronaves de carga. Desse movimento 50% da operação será realizada com jatos, 30% com jatos regionais e 20% com turbo-hélices.





A tabela a seguir consolida esses valores.

**Tabela 11.5: Mix e Operações anuais de Aeronaves de Passageiros (pouso + decolagem)**

| Passageiros      | Jatos | Jatos Regionais | Turbo Hélices | Soma   |
|------------------|-------|-----------------|---------------|--------|
| Mix de Aeronaves | 50%   | 30%             | 20%           | 100%   |
| Operações        | 9.920 | 5.952           | 3.968         | 19.838 |

Tabela 5 - Tabela 11.5: Mix e Operações anuais de Aeronaves de Passageiros (pouso + decolagem)

### 11.5. MAPA DO EMPREENDIMENTO

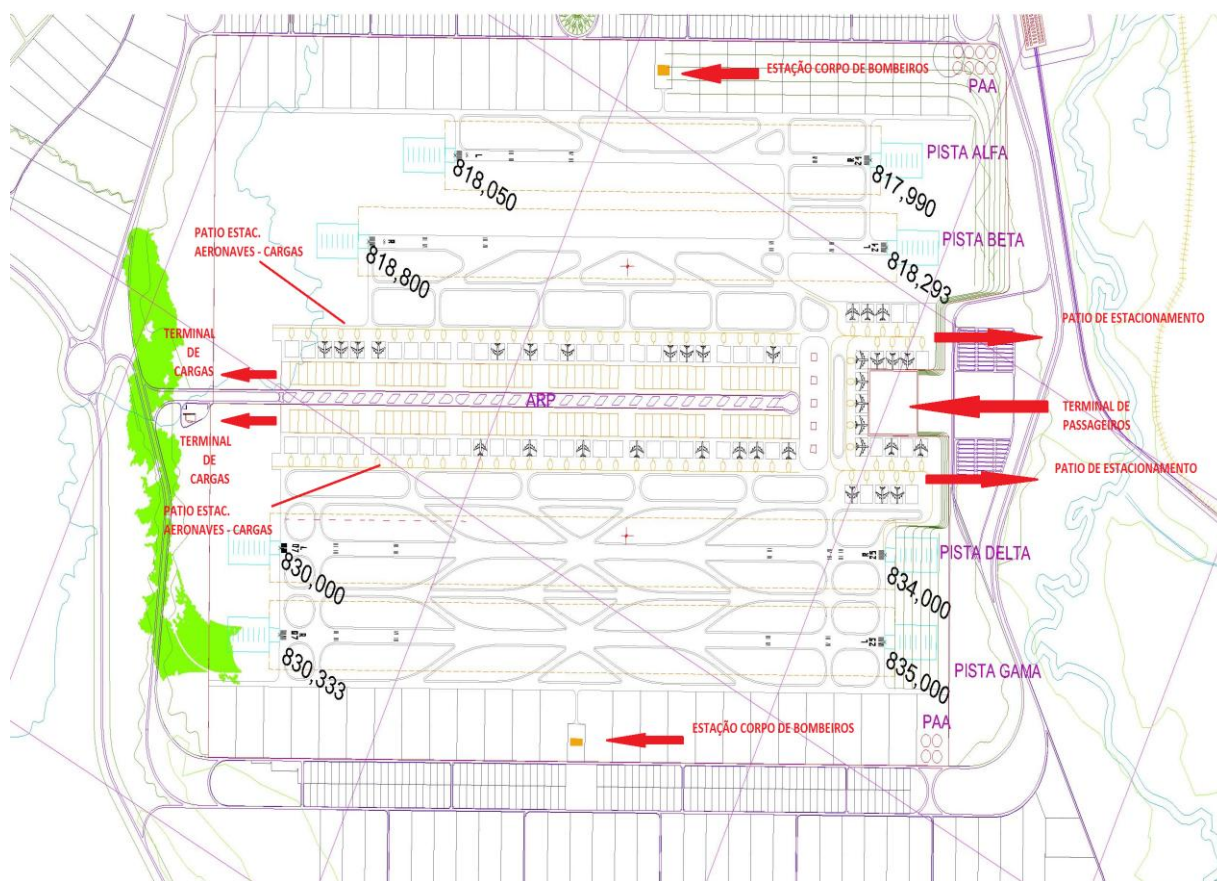


Figura 8 - Figura 11.4: Visão geral do empreendimento LADO AR





#### **11.6. TORRE DE CONTROLE**

A torre de controle terá altura 55 metros, e no ultimo pavimento encontra-se o controle aéreo do aeroporto. Deste local, seus ocupantes tem uma visão geral de 360º e de qualquer aeronave em solo, na pista ou estacionamentos.

No andar imediatamente abaixo, encontra-se o controle atmosférico com visualização identifica à área de controle.

Em sequencia, os andares que se seguem são ocupados por: central de dados e informática, segurança aeroportuária, planejamento de vôo, controle de intrusão e acessos controlados.

#### **11.7. SISTEMA DE PISTAS (CATEGORIA CONFORME PORTARIA 1.141-GM5)**

O projeto prevê a implantação de dois pares de pistas com suporte (PCN) para as aeronaves classe 4F (pistas com 3.500m de comprimento e com capacidade para operação de aeronaves com envergadura acima de 65m. Estas pistas terão funcionamento simultâneo com sistemas de segurança de vôo, para enfrentar qualquer dificuldade atmosférica, ILS Categoria II (máximo permitido para vôos comerciais) e possuirá zonas de escape estendidas capazes de atender a qualquer emergência.

O PCN (Pavment Classification Number) representa a resistência estrutural da pista, cujo numero indica a resistência de um pavimento para operações sem restrições. Quanto maior for esse numero, maior será a resistência do pavimento. Para exemplificar, a pista principal do Aeroporto de Congonhas é classificação PCN 50.

As pistas serão executadas em pavimento rígido, obedecendo a classificação da categoria, tendo inclinação máxima longitudinal em 1% e pendentes, para ambos os lados das pistas, para escoamento de águas pluviais em 1,5%.

O sistema de pistas é ladeado sempre por acostamento de 7,50 m com pavimentação flexível e sistema de iluminação frangível. Em toda a extensão da pista instala-se o sistema de drenagem superficial que recolhe as águas e contem em reservatórios apropriados.







## \* PISTAS DE POUSO E DECOLAGEM

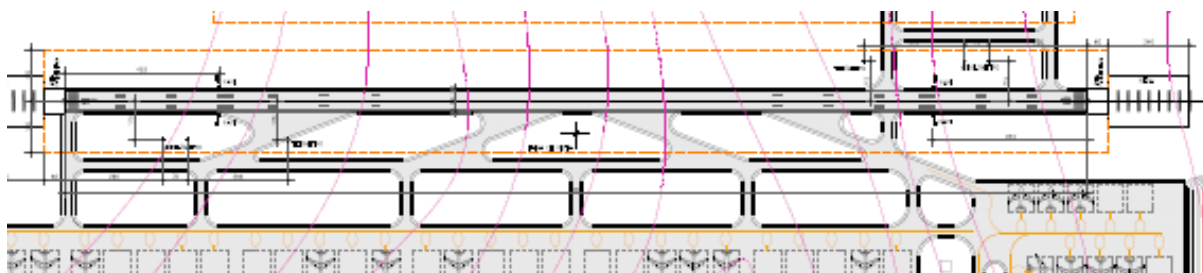
De acordo com o CBA - Código Brasileiro de Aeronáutica, define-se o aeródromo como sendo "toda a área destinada a pouso e decolagem e movimentação de aeronaves" (artigo 27).

Em um aeródromo, a pista consiste em uma área retangular sobre a superfície do terreno destinada ao pouso e decolagem das aeronaves. Um aeroporto pode ter uma ou mais pistas, as quais são locadas, orientadas e configuradas de modo a fornecer um uso eficiente e seguro sob as mais variadas situações. Vários fatores afetam a localização, orientação e a quantidade das pistas em um aeroporto:

- \* Condições meteorológicas locais, particularmente aquelas relacionadas com a distribuição dos ventos e a visibilidade;
- \* Topografia do aeroporto e das áreas vizinhas;
- \* Tipo e a intensidade do tráfego aéreo servido pelo aeroporto;
- \* Desempenho das aeronaves e o ruído por elas produzido.

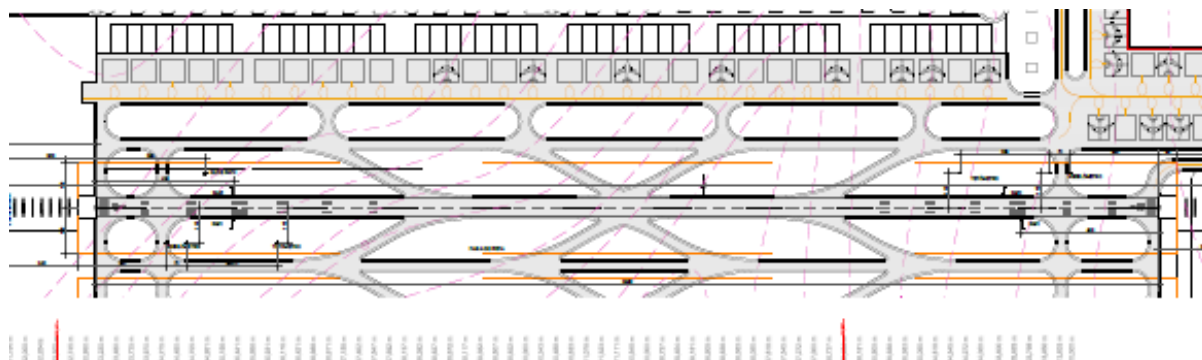
As imagens abaixo demonstram o par de pistas referente à construção da primeira etapa, Pistas Beta e Delta:

### PISTA BETA (3.000 m x 65 m)





## PISTA DELTA (3.500 m x 65 m)



Conforme demonstra a figura abaixo, as respectivas cabeceiras das pistas BETA e DELTA, com suas devidas coordenadas geográficas:

|       |             |     |             |              |                   |                    |         |
|-------|-------------|-----|-------------|--------------|-------------------|--------------------|---------|
| BETA  | PAPI        | 24L | 595434.6161 | 7202422.8390 | O 50° 03' 07.327" | S 25° 17' 29.858"  | 818.293 |
|       |             | 24L | 595029.9076 | 7202223.8209 | O 50° 03' 21.747" | S 25° 17' 36.420"  | 824,360 |
|       | PAPI        | 06R | 592742.2907 | 7201099.4405 | O 50° 04' 43.267" | S 25° 18' 13.487"  | 818.800 |
|       |             | 06R | 593147.0335 | 7201298.3897 | O 50° 04' 28.843" | S 25° 18' 06.929"  | 824,780 |
| DELTA | PAPI        | 25R | 596029.3087 | 7201219.7956 | O 50° 02' 45.757" | S 25° 18' 08.827"  | 834.000 |
|       |             | 25R | 595622.7692 | 7201019.9632 | O 50° 03' 00.244" | S 25° 18' 15.417"  | 834.500 |
|       | PAPI        | 07L | 592885.5700 | 7199674.5073 | O 50° 04' 37.793" | S 25° 18' 59.774"  | 830.000 |
|       |             | 07L | 593290.3139 | 7199873.4570 | O 50° 04' 23.367" | S 25° 18' 53.216 " | 832.500 |
|       | GLIDE PATH  | 07L | 593144.6851 | 7199963.4434 | O 50° 04' 28.597" | S 25° 18' 50.324"  | 832.254 |
|       | LOCALIZADOR | 07L | 592616.7861 | 7199542.3880 | O 50° 04' 47.373" | S 25° 19' 04.129"  | 830.000 |
|       | MARCADOR    | 07L | 592010.5641 | 7199244.4028 | O 50° 05' 07.222" | S 25° 19' 12.201 " | 810.000 |





### **11.8. IMPLANTAÇÃO DE TAXIWAY DA PRIMEIRA FASE**

A pista Delta, a primeira a ser construída, é margeada em ambos os lados por pista de taxi em todo o seu comprimento, e interligada por pista de taxi de saída rápida e de cabeceira. As pistas de taxi de mesmo PCN-88, com larguras de 25 m, acrescido de acostamento de 7,5 m em ambos os lados.

A pista Beta também construída na primeira fase é margeada pelo lado sul em toda a sua extensão por uma pista de taxi, também interligadas com saídas rápidas e de cabeceira.

### **11.9. EQUIPAMENTOS DE RAMPA**

A área de rampa são espaços operacionais dos pátios de manobra, estacionamento e permanência de aeronaves.

Não existe uma área fixa para estes equipamentos, e os mesmos serão distribuídos convenientemente na proximidade dos estacionamentos de aeronaves facilitando o deslocamento e transporte. Estes equipamentos são utilizados para auxílio nos procedimentos de embarque e desembarque de passageiros e de cargas, como: tratores de carga, trator rebocador para movimentar as aeronaves nos pátios, caminhão para retirada de dejetos, unidade externa de auxílio de partida, carretas de bagagem, esteiras de bagagem, bateria externa, pontes telescópicas, entre outros.



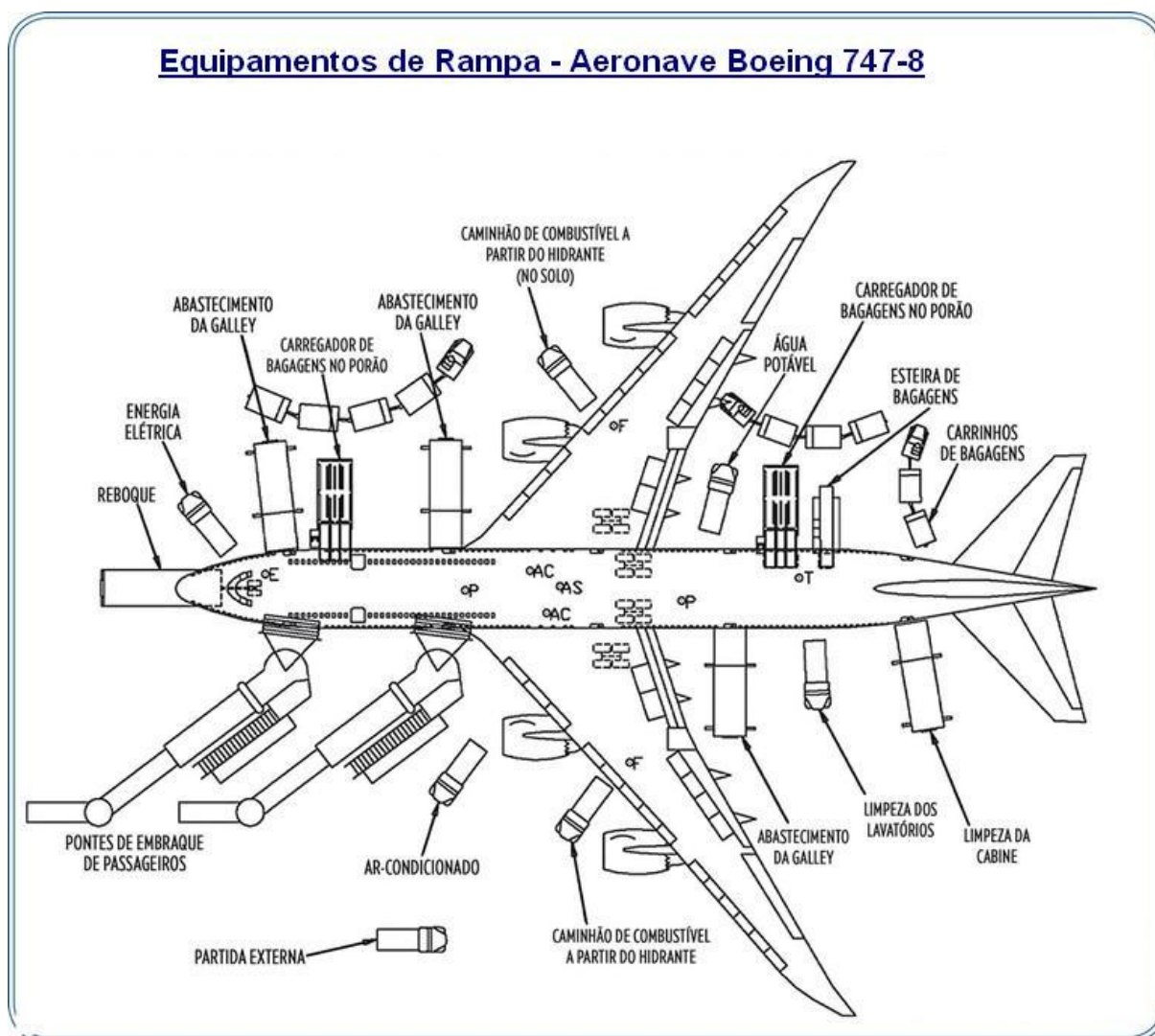


Figura 9 -Equipamentos de Rampa

Fonte: Revista Aero Magazine Edição 244 (09/2014) – Infraestrutura

### **11.10. PÁTIO DE AERONAVES PARA ESTACIONAMENTO.**

#### **Estacionamento - terminal de passageiros**

A área destinada ao pátio de aeronaves e parking, esta localizada na área central entre as cabeceiras 25R (Delta) e 24L (Beta), posicionada na zona do TPS,

com 24 posições bases para a aeronave de projeto-A380, totalizando uma área de 507.381 m<sup>2</sup>.

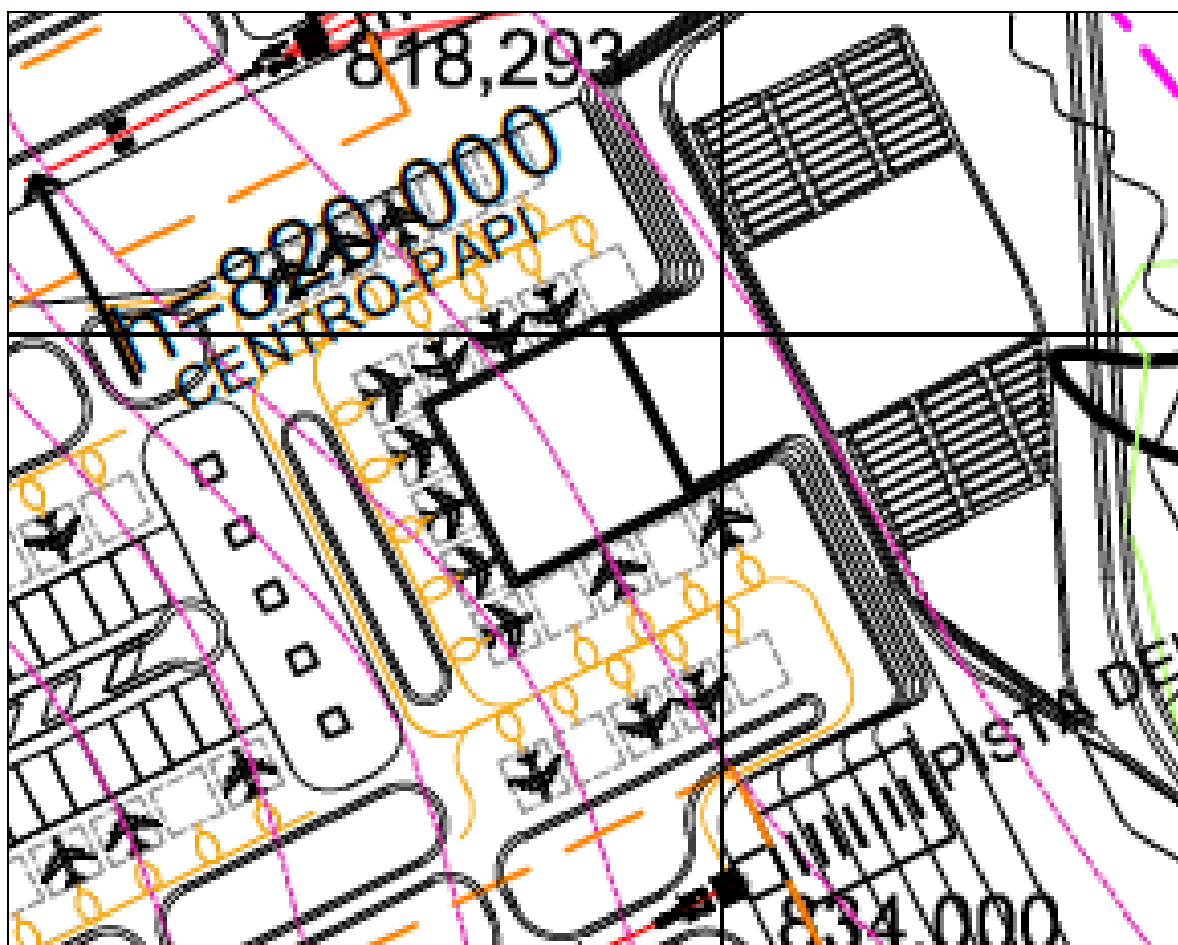


Figura 10 - Figura 11.5: Localização do Estacionamento de Aeronaves - Terminal de Passageiros

#### ESTACIONAMENTO - TERMINAL DE CARGAS

A área de estacionamento para aeronaves de carga e ou remotas, com 60 posições de parking para a aeronave de projeto - A380 possui um pátio em toda a sua extensão, margeadas por uma pista de taxi.

#### **11.11. TERMINAL DE CARGAS**

Para primeira fase de construção será implantado área equivalente a 40.000,00 m<sup>2</sup>, de instalações para cargas de toda ordem, incluindo refrigeradas, congeladas, secas, perigosas e biológicas e em transito. No terminal de cargas esta previsto alem a área de armazenamento, hangaragens e oficinas de manutenção,



área destinada para estacionamento de aeronaves/cargas por toda a sua extensão pelo Lado AR, e com acesso também em toda a sua extensão pelo lado terra facilitando o transito dos veículos de transporte do lado terra.

### ARMAZENAGEM

Para a primeira fase do empreendimento, será construído 50.000 m<sup>2</sup> de galpões a manuseio de cargas, localizado na area central, entre pistas, tendo acesso direto das aeronaves de carga.

### HANGARAGEM

Para a primeira fase do empreendimento, será construído 30.000 m<sup>2</sup> de Hangares, dimensionado com as necessidades do mix de aeronaves. Está localizado na area central, entre pistas, tendo acesso direto das aeronaves em geral.

## **11.12. CENTRAL DE MANUTENÇÃO – VIAS DE ACESSO**

Central de manutenção "A" esta situada no subsolo do terminal de passageiros com acessos independentes e túnel de ligação aos diversos andares subsequentes.

Central de manutenção "B" esta situada no subsolo da Torre de controle, e destinado aos edifícios: Torre de Controle, Administrativos e Órgãos Públicos Estadual e Federal.

## **11.13. ÁREA DE GIRO E ACESSO PARA CORPO DE BOMBEIROS**

Para o empreendimento, foram projetadas duas estações de corpo de bombeiros, com posicionamento em cada par de pistas (ALFA/BETA e DELTA/GAMA) com acesso e área de giro independente.



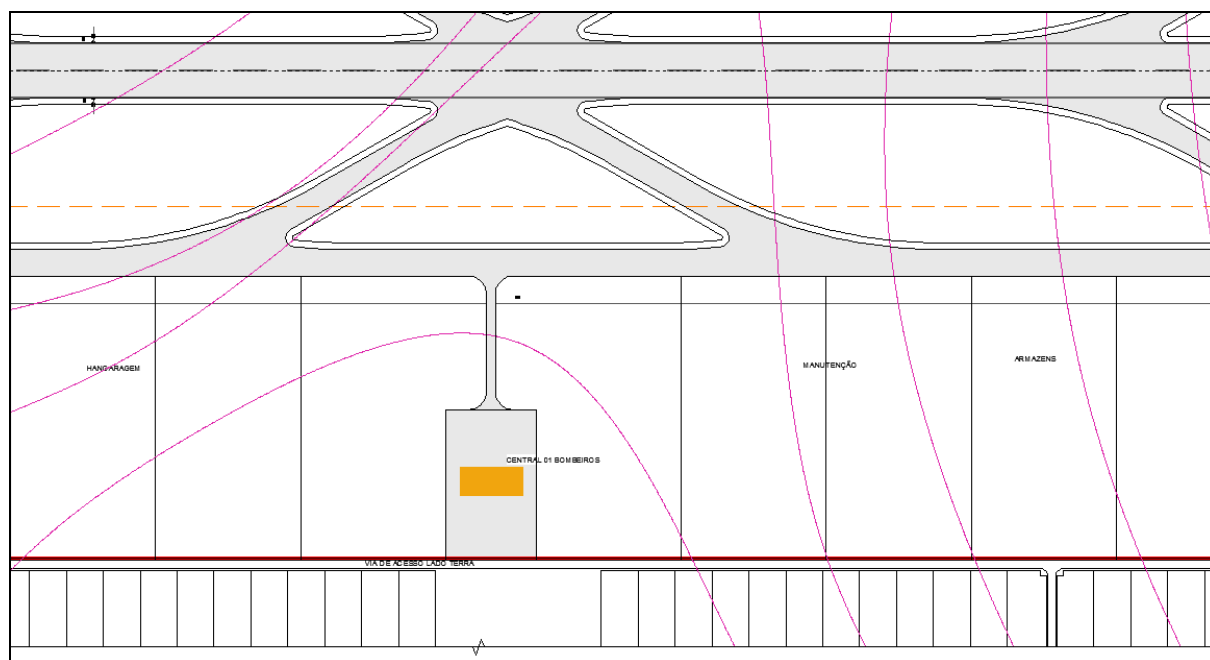


Figura 11 - Figura 11.6: Localização da estação Corpo de Bombeiros.

## COMBUSTÍVEIS DE AVIAÇÃO

Os combustíveis de aviação serão recebidos por via férrea e esporadicamente por transporte rodoviário. Seu armazenamento está previsto em duas áreas, localizados lateralmente às áreas de estacionamento de aeronaves, cujos combustíveis serão distribuídos por um sistema subterrâneo até o ponto de abastecimento da aeronave, conforme descritos nas áreas PAA (Parque de Abastecimento de Aeronaves) na Figura 12 (mapa do Empreendimento), e implantados de acordo com as normas de segurança.

### **11.14. DEMANDA E ORIGEM DA ÁGUA E ENERGIA**

ÁGUA: O abastecimento do Empreendimento será da SANEPAR.

Os Recursos Hídricos visam primordialmente adotar ações para o uso racional da água. Por uso racional, entende-se a redução do consumo, a otimização de processos que utilizam água e o uso de tecnologias que reduzam o consumo de recursos hídricos nas novas construções e que tornem mais eficiente o consumo nas instalações já existentes. Também é objetivo do Programa a proteção de mananciais







e a preservação de nascentes e cursos d'água, de forma compatível com as atividades dos aeroportos.

Consumo de água: O consumo de água será obtido considerando a população, o setor produtivo, o levantamento e análise dos dados pluviométricos: Os dados pluviométricos foram obtidos através da estação pluviométrica de PG (SIMEPAR). Haverá um recolhimento de águas pluviais armazenado em tanques com separador de óleo, e será reaproveitado como água industrial para limpeza e irrigação das áreas ajardinadas.

ENERGIA: A energia elétrica será fornecida basicamente pela concessionária COPEL. No entanto o aeroporto terá duas centrais de produção de energia com motores diesel acionados automaticamente quando da queda de energia da Concessionária.

A CACG manterá uma estação em corrente contínua, com fornecimento via sistema *no-break*, para todo o complexo de iluminação de pistas e equipamentos de segurança.

#### **11.15. EQUIPAMENTOS AERONÁUTICOS E DE AUXÍLIO A NAVEGAÇÃO**

Na área aeroportuária, definida como lado ar, serão executadas além dos sistemas de pistas, todas as instalações e infraestrutura necessárias à proteção e segurança, estabelecidos pelos critérios e fundamentos do plano de desenvolvimento do sistema de controle do espaço aéreo – Aeroporto Primeira Classe - IFR (APP e TWR - Torre de controle e meteorológica), com equipamentos de última geração, a saber:

**a) Radar – Equipamento para rádio detecção e localização:**

\* Radar Primário (PSR) principalmente usado para Aproximação e, às vezes, para vigilância em rota; ele detecta e posiciona a aeronave. Refere-se a isto como vigilância independente. Isto significa que nenhuma aeronave permanece invisível aos controladores de tráfego aéreo.





\* Radar Secundário (SSR) é utilizado para Aproximação e para vigilância em rota. Ele detecta e posiciona a aeronave e recebe informações adicionais, tais como a sua identidade e altitude. O SSR transmite todas as informações ao sistema de controle do tráfego aéreo.

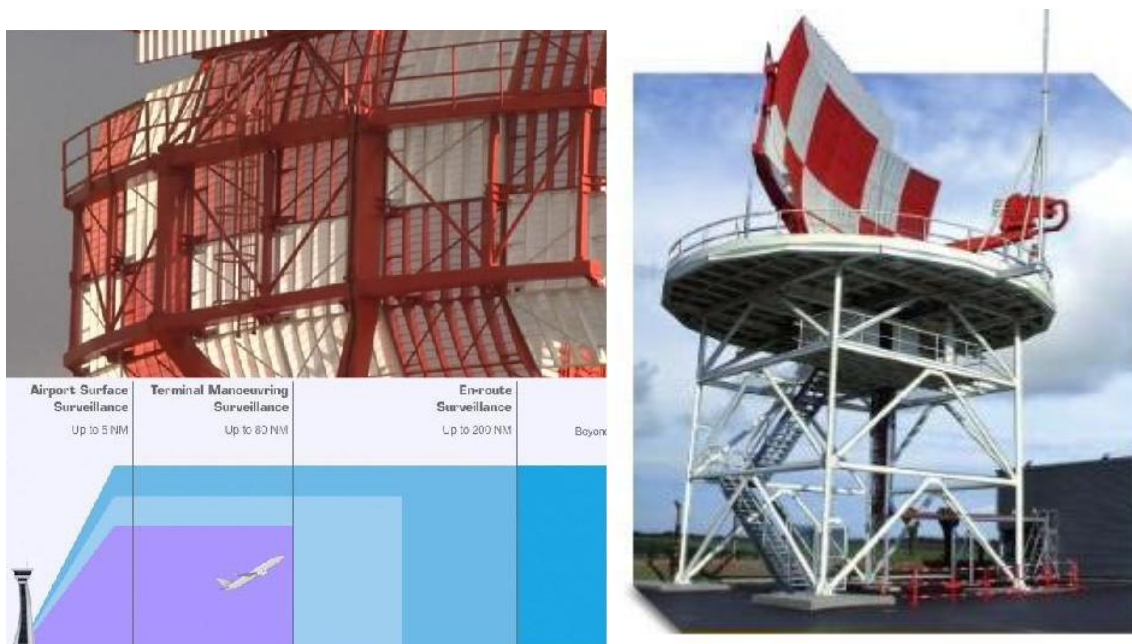


Foto 4 Modelo de Radar PSR e SSR, com infográfico de alcance e surveillance.

**b)** ILS – Sistema utilizado para auxílio ao pouso por instrumentos, constituído por transmissor de rampa de planeio (“Glide Sloper”), localizador (“localizer”) e Marcador (“marker”);





Foto 5 Modelo implantado do conjunto de equipamentos do ILS.

**c)** ALS – Equipamentos do sistema de luzes de aproximação, situado em área de implantação restrita nas cabeceiras das pistas, medindo cem metros de largura por mil de comprimento. Área é isenta de qualquer tipo de instalação que não seja de auxílio na navegação aérea;



Foto 6 Localização e modelo implantado de ALS.

**d)** VOR – Equipamento de radiofarol onidirecional (que capta e transmite ondas em todas as direções) em VHF. Também situado em área restrita;



Foto 7 Localização e modelo implantado de VOR.





**e)** DME – Equipamento do sistema radiotelemétrico;



Foto 8 Modelo implantado de DME

**f)** NDB (Non-Directional Beacon) – Equipamento de radiofarol não direcionado é o rádio auxílio à aeronavegação que transmite um sinal não direcional em baixa frequência, que permite ao piloto, usando um ADF (Automated Directiona Finder) navegar. Por ter sua antena verticalmente polarizada, cria, na sua vertical, um cone de silêncio que apoia procedimentos de aproximação não precisão. Também são às vezes utilizados para dar indicação da linha central das aerovias que aparecem nas cartas aeronáuticas.



Foto 9 Modelo implantado de NDB



- g) GPS – Equipamento de posicionamento global via satélite;
- h) PAPI (*Precision Approach Path Indicator*) – Equipamentos dos sistemas indicadores de rampa de aproximação visual constitui-se em auxílios com uso de luzes para operação (diurna ou noturna), que permitem ao piloto se localizar em relação a uma trajetória indicada de descida (se acima, se abaixo ou sobre a trajetória de aproximação especificada pelo equipamento).



Foto 10 : Exemplo e identificação de PAPI em Pista

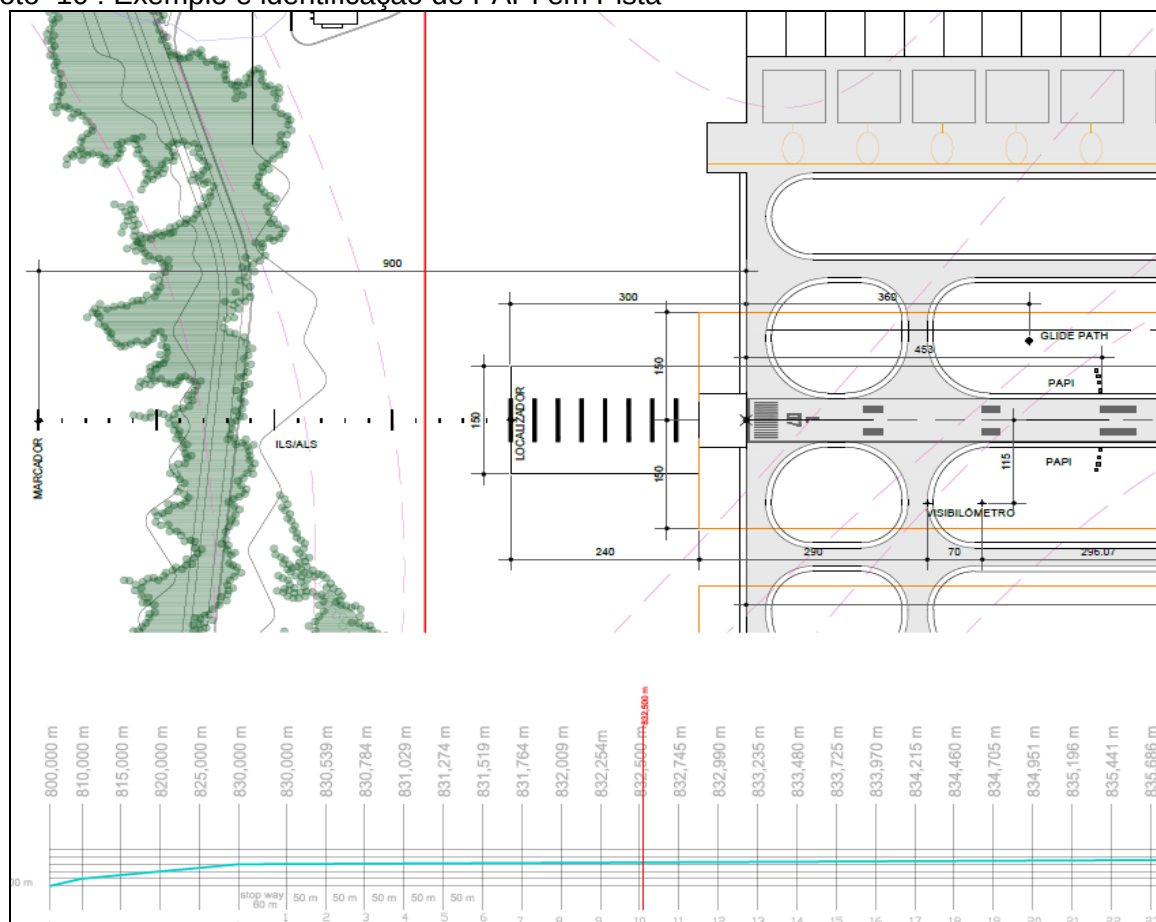


Figura 13 - Figura 11.14: Cabeceira 07L da Pista Delta, indicando área de ressa e instalações de Glide Path, PAPI, Visibilômetro, ILS III/ALS.





|                     |             |              |                   |                   |         |
|---------------------|-------------|--------------|-------------------|-------------------|---------|
| DVOR                | 592164.8824 | 7201027.3314 | O 50° 05' 03.897" | S 25° 18' 15.960" | 818.000 |
| E. REFERÊNCIA       | 592573.7417 | 7199855.5133 | O 50° 04' 48.989" | S 25° 18' 53.960" | 821.000 |
| RADAR DE VIGILÂNCIA | 592646.7549 | 7199345.4061 | O 50° 04' 46.252" | S 25° 19' 10.526" | 821.000 |
| ARP                 | 593942.0928 | 7200928.3336 | O 50° 04' 00.320" | S 25° 18' 18.779" | 825.000 |

Figura 14 - Figura 11.15: Coordenadas de localização.

#### **11.16. INSTALAÇÕES PREVISTAS**

O Aeroporto será projetado em quatro etapas, sendo a primeira etapa contemplando um par de pistas (beta e delta), e as demais com execução de uma das pistas de pouso e decolagem, sendo que todas as pistas estão dimensionadas com a mesma capacidade de suporte de pavimento (PCN). Na primeira etapa, além do sistema de pista de pouso e decolagem (duas pistas), serão instalados os sistemas de segurança, pátios de estacionamento das aeronaves, um terminal de cargas (TECA), armazéns e hangares para todo tipo de carga (cargas secas, perecíveis, refrigeradas, congeladas, biológicas e em transito), um terminal de passageiros com 25.000 m<sup>2</sup>, com projeto de ampliações de até 130.000 m<sup>2</sup> na medida da demanda, uma torre de controle, pátio para estacionamento de veículos, uma estação de Corpo de Bombeiros, e dois Postos de Abastecimento de Aeronaves (PAA).

#### **11.17. PRINCIPAIS NÚCLEOS URBANOS DA ÁREA DE INFLUENCIA**

A exemplo do que acontece em outros aeroportos brasileiros, onde permite-se que aeronaves retornarem a sua origem sem carga de retorno. A Companhia Aeroportuária Campos Gerais, pretende suprir esta deficiência, incentivando produtores da região a produzirem cargas que completariam esta falha logística.

A região se encontra em fase propícia, devido à suspensão de incentivos ao plantio de fumo, isto a partir de 2011.

A CACG incentiva a rede de cooperativas agropecuárias dispostas a produzir cargas aerotransportadas de consumo mundial.





Após pesquisas junto às diversas prefeituras e cooperativas da região do aeroporto, novas atividades geradoras de cargas aerotransportadas foram elencadas como forma de auto sustentabilidade na região, substituindo em especial, as lavouras que deixam de ser subsidiadas pelo governo (subsídio para plantio do fumo).

- a)** Imbituva: a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas temperadas para produção de frutas frescas da época, tais como Amora e Framboesa.
- b)** Ipiranga: a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas temperadas para produção de frutas frescas da época, tais como Morango e Uva
- c)** Tibagi: a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas de caroço para produção de frutas frescas da época, tais como, Romã, Pêssegos, Nêspersas e Ameixas.
- d)** Reserva: Ampliação do projeto de hortícolas para produção de frutas frescas de época, tais como Tomate e Pimentão.
- e)** Carambei: A cooperativa Batavo implantará projeto para produção de flores para exportação.
- f)** Castro: A cooperativa Castrolanda implantará projeto para produção de flores para exportação.
- g)** Pirai do Sul: a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas de caroço para produção de frutas frescas da época, tais como Pêssegos, Nêspersas e Ameixas.
- h)** Teixeira Soares: a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas de caroço para produção de frutas frescas da época, tais como Pêssegos, Nêspersas e Ameixas.
- i)** Fernandes Pinheiro: a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas de caroço para produção de frutas frescas da época, tais como Pêssegos, Nêspersas e Ameixas.







j) Palmeira: Associação de Produtores pretende ampliar o projeto para produção de carneiro precoce com corte especial para exportação.

k) Porto Amazonas: Associação de Produtores pretende ampliar o projeto de frutas temperadas para produção de maçã.

- Considerações finais (sócio econômico)

O conjunto de dados levantados neste trabalho permitiu evidenciar alguns aspectos interessantes do panorama socioeconômico da região.

A parcela da população na área rural em Ponta Grossa é muito pequena, cerca de 3%, enquanto que nos demais municípios ela é consideravelmente maior, no caso de Palmeira 36,84 %.

Desse modo, o valor adicionado no setor da agricultura é importante em todos os municípios, à exceção de Ponta Grossa e Carambeí. É interessante notar que para o senso comum, a agricultura ainda é o motor da economia no município embora os dados mais recentes disponíveis, apontam para um percentual próximo a apenas 6%. Mesmo considerando o conjunto de todos os municípios, o valor adicionado pela agricultura corresponde a 23,7% do total, enquanto a indústria e os serviços respondem por 43,9% e 32,4%, respectivamente.

O perfil da estrutura empresarial mostra a importância do ramo de “Comércio, reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos” na economia dos municípios analisados, onde, à exceção de Palmeira, representa algo como a metade das empresas em funcionamento.

No que se referem à massa salarial, os empregos em Ponta Grossa, considerando-se o setor formal, encontram-se ligados mais fortemente aos serviços, comércio e indústria e quando se observa a renda diretamente gerada pelo trabalho formal, nota-se que 60% dela é proveniente de serviços e da indústria de transformação.

Por estes fatos, com foco na sustentabilidade e no desenvolvimento regional a CACG no primeiro momento, irá implantar uma estrutura educacional (cursos técnicos), que será responsável em transformar a realidade da comunidade local, gerando o conhecimento necessário para inclusão social de todos os futuros 1.000





colaboradores e trabalhadores do empreendimento, que pode chegar a 3.000 empregos diretos, indiretos e terceirizados em pleno funcionamento.

Este modelo irá alavancar o IDH de toda a região e irá gerar riqueza que será transformada em qualidade de vida e ambiental para toda a população.

## **12. AVIAÇÃO CIVIL E O MEIO AMBIENTE**

Seus principais objetivos são o desenvolvimento dos princípios e técnicas de navegação aérea internacional e a organização e o progresso dos transportes aéreos, de modo a favorecer a segurança, a eficiência, a economia e o desenvolvimento dos serviços aéreos.

Desenvolve também um trabalho importante no campo da assistência técnica, procurando organizar e dar maior eficiência aos serviços de infraestrutura aeronáutica nos países em desenvolvimento. Essa assistência é prestada por meio de equipes de especialistas, enviados aos diversos países para organizar e orientar a operação dos serviços técnicos indispensáveis à aviação civil, e de bolsas de estudo para cursos de especialização.

A OACI – Organização Internacional de Aviação Civil, agência especializada das Nações Unidas, cuja missão é ser um fórum global para a aviação civil que congrega atualmente 190 países e possui por visão a busca de cooperação entre seus membros para alcançar um desenvolvimento seguro e sustentável possui a proteção ao meio ambiente.

A organização entende que os efeitos adversos ao meio ambiente provocados pela aviação civil podem ser reduzidos através da integração entre a melhoria das inovações tecnológicas, adoção de procedimentos operacionais apropriados, organização do tráfego aéreo, planejamento e gerenciamento eficaz do uso do solo em Aeroportos e adoção de padrões equitativos de medição (market-based measures).

Em Assembléia declarou que a OACI está consciente e continuará aprofundando a compreensão dos possíveis impactos de responsabilidade da atividade da aviação civil e buscará compatibilizar ao máximo entre os seus Estados





membros o desenvolvimento seguro e ordenado da aviação civil alinhado com a preservação do meio ambiente. Os esforços serão direcionados à:

Limitar ou reduzir o número de pessoas afetadas pelo ruído significativo de aeronaves;

Limitar ou reduzir o impacto das emissões de gases dos motores das aeronaves na qualidade local do ar;

Limitar ou reduzir os gases de efeito estufa advindos da aviação que impactem no clima global. (OACI, 2004).

A organização possui por propósito ser o protagonista na proposição de iniciativas de políticas de desenvolvimento no setor, trabalhar para disseminar a correta informação sobre impactos presente e futuro de ruídos e emissão de gases das aeronaves, apoiar o desenvolvimento de estudos científicos aprofundados a respeito do tema, incentivar o avanço dos estados membros em dar apoio e suporte às atividades de cunho ambiental da OACI, encorajar trabalhos em parceria com as Nações Unidas e procurar uma maior padronização internacional quanto a mensuração de indicadores ambientais.

A OACI criou um órgão específico para tratar das questões de meio-ambiente em sua estrutura com reuniões regulares, a CAEP – Committee on Aviation Environmental Protection (CAEP), e advogada por soluções equilibradas (balanced approach) que sejam compatíveis entre segurança, eficiência econômica e desenvolvimento ordenado da aviação civil e a realidade do meio ambiente, em especial nos países em desenvolvimento, e entende que a redução dos ruídos devem ser operados por quatro principais ferramentas: redução nominal, correto planejamento e gerenciamento do uso da terra, procedimentos operacionais de redução do ruído e restrições de operação. Quanto à emissão de gases do efeito estufa desenvolve meios tecnológicos e de padronização para reduzir a emissão de consumo de combustível e consequente emissão de gases a ser medidos em indicadores ambientais globais, principalmente para alinhar-se com o artigo 2.2 do Protocolo de Quioto que conclama os países desenvolvidos a limitar e reduzir os gases de efeito estufa provenientes dos fluidos da aviação (OACI, 2004).





A ACI – Conselho Internacional de Aeroportos é uma entidade sem fins lucrativos, com sede em Genebra – Suíça, que congrega os interesses das administrações aeroportuárias, possuindo 573 membros, operando em 1640 aeroportos em 178 países e territórios, e almeja refletir os interesses comuns da comunidade internacional deste segmento.

A ACI compreende que embora haja esforços e avanços na aviação nas últimas décadas, há a necessidade de possuir uma função ativa na promoção do desenvolvimento do meio ambiente, até porque a opinião pública não toleraria a inércia quanto a um posicionamento a respeito das mudanças climáticas. Esta organização adotou as seguintes linhas na orientação dos Aeroportos:

Minimizar ou mitigar os efeitos adversos da poluição sonora das aeronaves sobre as pessoas;

Minimizar ou mitigar os efeitos adversos da poluição do ar relativo à aviação;

Minimizar ou mitigar os impactos da aviação na mudança de clima global;

Promover a sustentabilidade incentivando a melhora da *performance* ambiental durante o desenvolvimento e operação aeroportuária;

Promover a prevenção ambiental, o treinamento e a troca de experiências entre os aeroportos mundiais;

Promover o entendimento e a cooperação e colaboração com os *stakeholders*. (ACI, 2007).

A ACI destaca que a sustentabilidade não deve se ater apenas aos aspectos de meio ambiente, mas passar pela necessidade dos governos em realizar iniciativas de redução do congestionamento das rotas de navegação, a fim de eficientizar o consumo de combustíveis.

Advoga, também, que a sociedade deve alcançar um balanço entre o crescimento e a proteção ao meio-ambiente e que não se deve sacrificar um pelo outro, mas ter a sabedoria de investir, inovar e mudar velhos hábitos e aceitar novos níveis de restrição, a fim de possuir uma agenda positiva para um futuro mais conciliador (ACI, 2007)





A IATA – Associação Internacional de Transportadores Aéreos é uma entidade que congrega 270 membros em mais de 140 países representando a indústria da aviação e sustenta que ao mesmo tempo em que a demanda por serviços aéreos é continuamente pressionada de forma positiva, a indústria procura incrementar a *performance* ambiental de suas atividades econômicas. Sustenta que a interpretação de sustentabilidade como crescimento sem nenhum impacto não contempla os valores socioeconômicos que esta trás, destacando que sustentabilidade não deve ser “confundida” com conservacionismo ambiental, entendendo que o amplo contexto de desenvolvimento sustentável deve atingir um balanceamento com os objetivos sociais e econômicos (IATA, 2007).

O ENCOM – *Environmental Committee* foi criado pela IATA, a partir de 2005, com a finalidade de servir como órgão consultivo, além de monitorar e assessorar seus membros nos assuntos ambientais, bem como desenvolver posições comuns acerca dos mesmos temas.

Reserva-se o entendimento de que a aviação é meio seguro de transporte e que atinge regiões que outras formas de transportes não seriam possíveis, bem como divulga a importância dos aspectos econômicos como a geração de empregos e credita ao avanço tecnológico a redução da “pegada ecológica” da indústria. (IATA, 2007).

A ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil é o órgão regulador das atividades de aviação civil no Brasil, que como signatário da OACI desenvolve suas atividades em conformidade com as orientações daquele órgão em acordo com a legislação nacional. A INFRAERO – Empresa Brasileira de Infraestrutura aeroportuária, empresa pública da administração indireta, vinculada ao Ministério da Defesa, administra 67 Aeroportos, 84 unidades de apoio à navegação aérea e 33 terminais de logística de carga no Brasil, tendo transportado em 102,2 milhões de passageiros (dados 2006), tornando-se responsável por cerca de 97% do tráfego regular de passageiros, assim suas ações refletem direta, embora não exclusivamente, no gerenciamento ambiental dos Aeroportos no país, possui por meta ambiental: “assegurar o cumprimento de normas e padrões de proteção ao meio ambiente na operação, manutenção e expansão dos aeroportos administrados





pela empresa, visando a minimização e prevenção dos impactos ambientais que possam ser provados por suas atividades” (INFRAERO, 2007).

A INFRAERO conta desde 1995 com uma política ambiental consolidada e possui uma estrutura organizacional específica para planejar, coordenar, gerir e acompanhar a gestão dos programas espalhados nacionalmente, a Superintendência de Meio Ambiente e Energia, sediada em Brasília (DF). Essa empresa fundamenta sua gestão ambiental em três linhas de trabalho:

**Atendimento à legislação:** “a continuidade dos processos de licenciamento dos aeroportos, iniciada no ano 2000, é um dos exemplos das iniciativas tomadas pela empresa para cumprir a legislação ambiental”.

**Ecoeficiência:** “a busca pela ecoeficiência se dá com as ações voltadas para o uso eficiente dos recursos naturais, o aumento de produtividade e a redução de custos. Os programas de desempenho ambiental desenvolvidos pela Infraero seguem esse eixo de atuação”.

**Educação e comunicação:** “a Infraero desenvolve programas de conscientização para a preservação da flora e da fauna para o público interno e externo da empresa. Campanhas de educação ambiental nos aeroportos também são organizadas”. (INFRAERO, 2007).





## MEIO AMBIENTE X AEROPORTOS

O planejamento do projeto do Complexo Industrial e Aeroportuário da CACG, no que se refere à poluição hídrica e atmosférica, considera alguns cuidados com o meio ambiente que objetivam a manutenção da qualidade ambiental da área de influência do empreendimento, bem como a diminuição dos efeitos dos impactos da atividade.

Será caracterizada a infraestrutura aeroportuária no cenário internacional e no cenário brasileiro. Serão abordadas definições básicas tais como, descrição da infraestrutura aeroportuária e seus componentes e, caracterização do sistema aeroportuário.

Em seguida, será apresentada a definição de impacto ambiental, os impactos ambientais aeroportuários e mais especificamente a questão da qualidade do ar. A proteção ambiental voltada à aviação civil vem há mais de trinta anos merecendo a atenção das autoridades responsáveis em todo o mundo visando o desenvolvimento do setor em harmonia com o meio ambiente.

## CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA

O Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA), de 19 de dezembro de 1986, contém diversas definições básicas e essenciais para a compreensão do funcionamento de um sistema aeroportuário. Tais definições serão discriminadas a seguir:

- a) sistema aeroportuário - conjunto de aeródromos brasileiros, incluindo as pistas de pouso, as pistas de táxi, o pátio de estacionamento de aeronaves, o terminal de carga, o terminal de passageiros e as respectivas facilidades;
- b) aeródromo - área destinada a pouso, decolagem e movimentação de aeronaves. Podem ser classificados em civis, destinado ao uso de aeronaves civis e; militares, destinado ao uso de aeronaves militares;







- c) aeródromo público – aeródromo civil que pode ser utilizado por qualquer aeronave, sem distinção de propriedade ou nacionalidade;
- d) aeródromo privado – aeródromo civil que pode ser utilizado com a permissão do proprietário sem exploração comercial;
- e) aeroportos - são os aeródromos públicos com instalações e facilidades para o apoio de operações de aeronaves e de embarque e desembarque de pessoas e cargas;
- f) aeroportos internacionais – destinados às aeronaves nacionais ou estrangeiras em serviços internacionais, regulares ou não. Toda aeronave proveniente do exterior fará o primeiro pouso ou a última decolagem em aeroporto internacional;

Em relação ao funcionamento, o sítio aeroportuário pode ser dividido por áreas:

- g) área operacional – engloba a parcela do sítio aeroportuário descrita como Lado Ar, e tem por objetivo a preservação das condições de operação do aeroporto;
- h) área complementar – é a reserva de área com potencial para a expansão de algum dos componentes do aeroporto;
- i) área comercial – é a área comercialmente explorada, tanto para o atendimento do usuário, quanto para o atendimento de uma demanda em sua área de influência;
- j) área de entorno – é a área externa a área patrimonial do aeroporto que pode ter um potencial para ampliação do sítio de implantação do equipamento, ou pode se constituir em obstáculo e impor restrições operacionais.

Para descrever as instalações aeroportuárias, consideraram-se três setores básicos de planejamento:

- a) lado ar – é área de movimento de aeronaves, composta pelo sistema de pistas de pouso e decolagem, pista de rolamento ou de táxi e pátio de estacionamento de aeronaves;
- b) lado terra – área onde se desenvolvem as atividades ligadas aos transportes de superfície. Os principais componentes são: o sistema de vias de acesso, pontos





de embarque e desembarque, áreas de estacionamento de veículos e conexões modais;

c) área terminal – os principais componentes deste setor são as edificações dos terminais de passageiros e terminal de carga aérea.

A infraestrutura aeroportuária compreende um conjunto localizado por todo o sítio do aeroporto e dividi-se em três itens:

d) infraestrutura básica - abastecimento de água, fornecimento de energia elétrica, rede de telefonia e tratamento de esgoto;

e) infraestrutura de superfície - constitui-se na intermodalidade dos transportes, composta pelo sistema viário de acesso e pela rede de transportes urbanos;

f) infraestrutura aeroportuária - são as edificações e estruturas do aeroporto que podem, conforme a técnica de planejamento que estabelece a ordenação da área de um sítio aeroportuário, ser zoneadas em três áreas básicas de acordo com as funções:

g) área de manobras - englobam o Sistema de Pistas e respectivas projeções totais ou parciais das superfícies limitadoras de obstáculos (Plano de Zona de Proteção de Aeródromo);

h) área terminal do aeroporto - engloba o Sistema Terminal de Passageiros e Carga, os Setores Administrativos e Operacionais e os demais serviços de apoio;

i) área secundária - engloba o Sistema de Aviação Geral, as instalações de aeroclubes, as áreas verdes, as áreas destinadas ao arrendamento comercial.

j) Nesta área há uma subdivisão denominada Área de apoio onde são localizados os sistemas de tratamento de água e esgoto e demais componentes aeroportuários essenciais para a sua operação.

Embora possam ocorrer variações em função do porte e das operações para os quais estejam homologados para operar, os aeroportos são constituídos, também, das seguintes áreas principais:





- a) sistema de pistas – área reservada ao pouso e decolagem das aeronaves. A configuração varia em função de condições climáticas, geográficas e de volume de tráfego;
- b) sistema terminal de passageiros – composto de pátio, terminal de passageiros (TPS) e estacionamento;
- c) sistema terminal de carga (TECA) – conjunto de construções, vias, pátios e equipamentos, destinados à transferência, coleta, estocagem e distribuição de cargas, incluindo a prestação de serviços ao pessoal, veículos e equipamentos de apoio;
- d) serviços de salvamento e combate a incêndio (SESCINC) – instalações compostas de facilidades para atendimento das necessidades das equipes de bombeiros;
- e) parque de abastecimento de aeronaves (PAA) – área destinada ao depósito de combustível de aeronaves;
- f) hangares – áreas reservadas ao abrigo e manutenção das aeronaves;
- g) sistema de capacitação e distribuição de água e de tratamento de esgoto sanitário;
- h) subestação e casas de força.

Distribuição da infraestrutura aeroportuária.



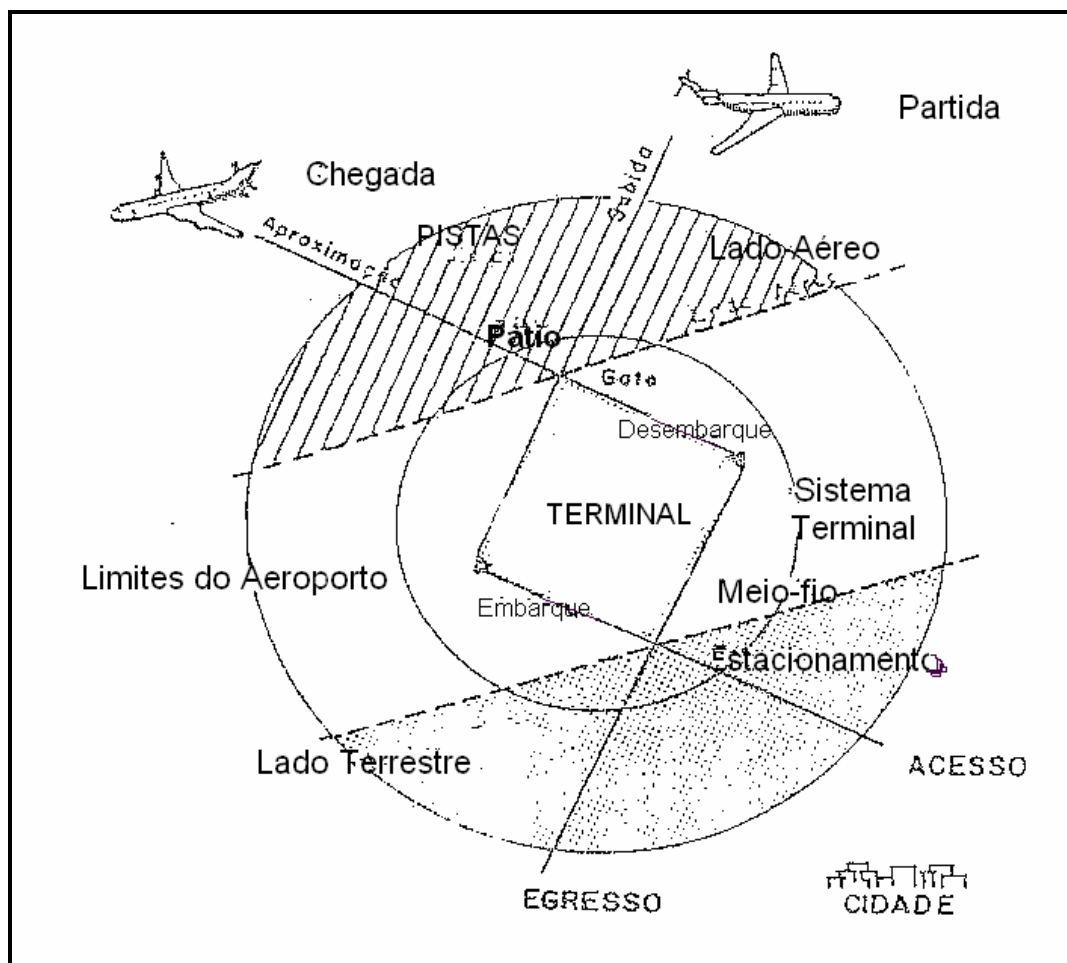


Figura 15 - Setores Básicos de Infraestrutura Aeroportuária

### 12.1. AEROPORTOS E PROBLEMAS AMBIENTAIS

Causados por acidentes aeronáuticos, incidentes ou procedimentos de emergência (despejo de combustível em voo para tornar possível a aterrissagem com segurança), problemas resultantes da construção ou expansão dos aeroportos e das infraestruturas associadas (perda de terreno, erosão do solo, desvio dos cursos dos rios, drenagem dos solos, poluição visual, e outros impactos durante as obras);

Em um caso típico de descarte de combustível cerca de trinta toneladas de querosene de aviação podem ser despejadas em um período de quinze minutos de voo. Em todo o mundo, de acordo com estudos realizados há dez anos pela British Airways, foram descartados cerca de 3.8 milhões de toneladas de querosene em manobras (dumping) deste tipo. É importante ressaltar que a quantidade de descarte tende a ser superior às relatadas, uma vez que tais manobras servem para



compensar algum erro de cálculo do piloto ou da tripulação. Em 2001, a INFRAERO recebeu informações de doze manobras para descarte de combustível realizado em espaço aéreo brasileiro (SIMÕES, 2003).

Apesar disso, as diversas atividades realizadas nos aeroportos podem causar impacto positivo na urbanização de uma área atraindo novas residências ou comércio. A área destinada a este propósito e para construção do aeroporto, às vezes, causa impacto negativo em construções históricas e culturais. Assim como impactos negativos na flora e fauna e até campos arqueológicos. Em alguns casos, comunidades podem ter de ser realocadas (SIMÕES, 2003).

Atualmente, a região de implantação do Aeroporto já se apresenta em estágio de degradação avançado, evidenciado pelo seu histórico de uso e ocupação. O crescimento socioeconômico da região tem sido muito acelerado e está gerando, benefícios sociais para a população e para o meio ambiente. Desta forma, será a implementação do Aeroporto o principal fator responsável pela degradação da qualidade ambiental da região.

Porém, existem também os impactos positivos gerados pela implantação do Aeroporto que em grande parte atingem escala extra regional e incidem sobre fatores de caráter estratégico, como é o caso da geração de empregos e a melhorado setor de transporte aéreo.

Uma análise geral permite constatar que algumas tendências sobre as condições ambientais decorrentes do Aeroporto já existiriam sem a implantação do mesmo. Outras mudanças naturais serão intensificadas pelo Aeroporto, causadas mais especificamente pela construção. Outras, ainda, representam melhorias das condições atuais e futuras da região.

## **12.2. CONSTRUÇÃO DE AEROPORTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS**

Nenhum método de avaliação de impacto ambiental pode ser considerado perfeito.

Também não existe método que sirva para o tratamento das etapas e tarefas de um estudo de impacto ambiental ou que seja apropriado à avaliação de qualquer





tipo de empreendimento. A concepção do método a ser empregado em um determinado estudo, deve levar em conta os recursos técnicos e financeiros disponíveis, o tempo de sua duração, os dados e informações existentes ou possíveis de obter e os requisitos legais. O conhecimento dos métodos de avaliação de impactos ambientais divulgados em livros, relatórios e artigos técnicos podem ser úteis apenas à medida que seus princípios básicos auxiliem a visão global e interdisciplinar dos sistemas ambientais e possam ser adaptados às condições particulares de cada estudo (MOREIRA, 1999).

A identificação preliminar de impactos é feita a partir do conhecimento das atividades potencialmente geradoras de alterações ambientais relacionadas aos processos de implantação e operação do empreendimento. Esse conhecimento teve por base estudos e projetos apresentados pelo empreendedor.

Como resultado, foram definidas, previamente, pelos técnicos que compõem a equipe de estudos de impactos ambientais, três etapas potencialmente geradoras de impactos, caracterizadas a seguir:

### **Etapas 1 – Estudos e projetos**

Nesta fase estão os esforços relacionados às investigações e aos levantamentos de campo, aos primeiros contatos com os proprietários a serem afetados e com as autoridades da região e a aquisição das terras a serem ocupadas com a ampliação do sítio aeroportuário.

### **Etapas 2 – Construção**

Neste estágio ocorre a ampliação do sítio aeroportuário, com a instalação da empreiteira e a alocação de mão-de-obra; alteração das vias de acesso e a desapropriação e demolição de terras e imóveis; ampliação da pista de pouso e decolagem, sendo então necessária as obras de terraplanagem, drenagem e pavimentação.

### **Etapas 3 – Operação**





O aeroporto voltará ao seu cotidiano normal de trabalho, com a pista de pouso e decolagem operando na sua total capacidade e com o terminal de passageiros ampliado, oferecendo maior segurança e conforto aos usuários das suas instalações.

Nas três fases que compõem os conjuntos de atividades relacionadas ao presente empreendimento, foram identificadas 16 ações potencialmente impactantes.

Após a definição das etapas e das ações pertinentes a cada uma delas, procedeu-se a identificação dos fatores ambientais passíveis de serem afetados pelo empreendimento, agrupados pelos meios físico, biótico e antrópico.

A análise preliminar dos impactos é feita com o uso da matriz de interação, cujo papel é assegurar que o conjunto das interações potenciais entre as ações componentes do projeto e os elementos do ambiente identificados. Quando usada nos estágios iniciais de análise, ela ajuda a determinar quais os itens prioritários e que requerem aprofundamentos posteriores por parte da equipe técnica.

**Duração:** nesta categoria de qualificação, o impacto será classificado de acordo com suas características de persistência, tendo como momento inicial o instante em que ele se manifesta. Assim sendo, ele pode ser: permanente, quando se mantém indefinidamente;

**Temporário:** quando cessa os seus efeitos após algum tempo; ou cíclico, reaparecendo de tempos em tempos;

**Temporalidade:** refere-se ao prazo de manifestação do impacto, ou seja, se ele se manifesta imediatamente após a sua causa (curto prazo), ou se é necessário que decorra certo lapso de tempo para que ele venha a se manifestar (médio e longo prazo);

**Reversibilidade:** é reversível, se o fator alterado pode restabelecer-se como antes, ou irreversível, quando não há possibilidade de retomada da situação anterior, mas apenas uma mitigação ou compensação;

**Magnitude:** expressa a variação de um fenômeno em relação à sua situação prévia. Sempre que possível, a predição da magnitude de um impacto deve ser um







exercício de objetividade, ainda que nem sempre fácil. Impactos com efeitos físicos são relativamente fáceis de serem quantificados; por outro lado, é mais difícil e complexo quando são considerados efeitos sobre as pessoas. Para alguns impactos, somente é possível uma descrição qualitativa. (A magnitude é classificada como alta, se o impacto vai transformar intensamente uma situação preexistente); baixa, se ele tem pouca influência em relação ao universo daquele fenômeno ambiental e média, se ocupa uma situação intermediária. A magnitude de um impacto é, portanto, tratada exclusivamente em relação ao componente ambiental em questão, independentemente de sua relação com outros componentes ambientais;

**Importância:** quase sempre é um exercício mais subjetivo, já que normalmente envolve juízos de valor. A determinação da importância de um impacto pode envolver discussões com especialistas, com organizações relevantes e, principalmente, com os cidadãos afetados pelo empreendimento. Para impactos cuja magnitude pode ser avaliada quantitativamente, padrões de qualidade nacionais e internacionais ou limites cientificamente aceitáveis podem ser usados para determinar a sua importância, ainda que somente após cuidadosa interpretação, pois em diversas ocasiões, as condições particulares do ambiente para absorver determinado impacto, fazem com que os limites máximos aceitáveis estejam abaixo do estabelecido pelas normas ou padrões.

Setor é grande responsável pelas emissões de poluentes no mundo.

A globalização é um processo que está diminuindo a distância entre os países e a aviação é uma das principais responsáveis. Mas poucos sabem sobre os danos do transporte aéreo ao meio ambiente.

De acordo com dados da Organização Internacional de Aviação Civil da ONU (ICAO), apenas no ano de 2011, foi transportado, aproximadamente, 2,7 bilhões de passageiros no mundo, o que representa um incremento de 75% em relação ao ano de 2003, quando foram transportados 1,66 bilhão de passageiros. Como um todo, o transporte aéreo representa 51% dos deslocamentos turísticos.

Em 2011, segundo a ATAG, que representa as empresas de transporte aéreo, a receita do setor girou em torno de US\$ 539 bilhões. São 8,36 milhões de pessoas





empregadas na indústria aeronáutica. O total chega a 56 milhões de pessoas empregadas direta e indiretamente que, juntos, representam uma movimentação de US\$ 2,2 trilhões. São 1.586 empresas aéreas e 3.846 aeroportos comerciais espalhados pelo mundo.

O querosene é o principal combustível utilizado por aeronaves. Sua queima dá origem a diversos poluentes perigosos que contribuem com o aquecimento global, como o monóxido e o dióxido de carbono, os hidrocarburetos gasosos, e os óxidos de nitrogênio. Os voos comerciais, de acordo com a ATAG, geraram 676 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> em 2011.

Com o avanço tecnológico, novos motores foram desenvolvidos, priorizando a eficiência e a diminuição da emissão de poluentes. Hoje, os motores das aeronaves emitem 20 vezes menos CO, CO<sub>2</sub> e UHC em comparação com os modelos fabricados durante a década de 70.

Já as emissões de NO<sub>x</sub> estão relacionadas a uma questão mais complexa. O nitrogênio e o oxigênio presentes no ar se misturam graças à alta temperatura das câmaras de combustão dos motores, o que significa que o controle do NO<sub>x</sub> formado é muito mais complexo.

### **12.3. PERSPECTIVAS PARA O FUTURO**

As empresas ligadas ao transporte aéreo têm demonstrado alguns esforços no sentido de diminuir o impacto ambiental das suas atividades. Um exemplo disso é a maior eficácia das turbinas atuais, que chega a ser 70% mais eficiente que as utilizadas nos anos 60.

Além disso, pesquisadores buscam combustíveis que agridem menos o meio ambiente. O bioquerosene, que é processado a partir da cana de açúcar proporciona uma diminuição de até 82% das emissões, de acordo com o estudo “O bioquerosene de aviação proveniente do açúcar da cana - pegada de carbono e padrões de sustentabilidade”, apresentado no evento Biocombustíveis Sustentáveis para Aviação, durante a RIO+20.





Companhias aéreas, como a alemã Lufthansa, já realizam voos comerciais utilizando biocombustível, fabricado a partir de uma mistura de 50% de óleo vegetal hidrogenado e 50% querosene para aviação, desde 2011. Empresas, como a americana Continental e a holandesa KLM, seguem pelo mesmo caminho. No Brasil, a GOL anunciou em 2012 que em 20 anos todos os seus aviões utilizarão biocombustíveis.

Outra novidade é o desenvolvimento de aviões movidos a energia solar. O Solar *Impulse*, modelo ainda em desenvolvimento, já estabeleceu recorde de tempo de vôo para esse tipo de avião, com um vôo de mais de 26 horas.

Aproximadamente 80% do CO<sub>2</sub> emitido pelo transporte aéreo é proveniente de voos de mais de 1,5 mil quilômetros de distância, o que faz com que um substituto para viagens de longas distâncias praticamente não exista. Mas isso não significa que você não possa fazer nada.

De acordo com a ICAO, uma viagem de avião entre São Paulo e Miami representa um acréscimo de 960 quilos de CO<sub>2</sub> a sua pegada de carbono. Já o trecho entre São Paulo e Rio de Janeiro, adiciona 112 quilos.

Uma possibilidade é a substituição de viagens comerciais por videoconferências, economizando tempo e dinheiro e diminuindo sua pegada de carbono.

A neutralização de carbono também é uma sugestão para atenuar o impacto ambiental das viagens de avião. A idéia é compensar as emissões de gás carbônico plantando árvores ou adquirindo os créditos disponíveis para comercialização. O aeroporto de Oregon, nos EUA, além de contar com painéis solares para geração de energia elétrica, possui um grande jardim vertical.

Alguns aeroportos também têm investido em tecnologia que permita menos emissões em suas atividades. O novo aeroporto da ilha de Galápagos é um exemplo, com mecanismos de energia eólica e solar. A água será fornecida por uma usina de dessalinização e será reutilizável graças a um sistema de tratamento interno.





No Brasil, o aeroporto internacional de Guarulhos também tem planos para diminuir o impacto ambiental das suas atividades. A empresa concessionária que agora administra o aeroporto planeja investir em um projeto para a utilização de biodiesel no transporte de atletas durante as Olimpíadas de 2016, além da implantação de um projeto de gestão de resíduos sólidos.

O Aeroporto Internacional de São Francisco, nos EUA, possui metas muito mais ambiciosas. A idéia é zerar as emissões de carbono até o ano de 2020, com uma diminuição de 1,6 toneladas anualmente. Isso se daria através da utilização de um sistema de iluminação eficiente, que utiliza a luz natural para diminuir a utilização de lâmpadas e do uso de ônibus movidos a biodiesel. Além disso, passageiros ganharão descontos se alugarem carros e coeficientes e poderão comprar créditos de carbono para diminuir o impacto ambiental de suas viagens.

| Características dos Impactos Ambientais Elementos | Possibilidades                                                                       |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Desencadeamento                                   | Imediato, diferenciado, escalonado                                                   |
| Frequência de temporalidade                       | Contínua, descontínua, época do ano                                                  |
| Extensão                                          | Pontual, linear, espacial                                                            |
| Reversibilidade                                   | Reversível ou temporário, irreversível ou permanente                                 |
| Duração                                           | Um ano ou menos, de um a dez anos, de dez a 50 anos                                  |
| Magnitude (escala)                                | Grande, média, pequena                                                               |
| Sentido                                           | Positivo ou negativo                                                                 |
| Importância                                       | Importante, moderada, fraca, desprezível, entre outros (significação local)          |
| Origem                                            | Direta (efeitos primários), indireta (efeitos secundários, terciários, entre outros) |
| Acumulação                                        | Linear, quadrática, exponencial, entre outros.                                       |
| Sinergia                                          | Presente ("sim"), ausente ("não")                                                    |

Considerando um sistema aeroportuário como fonte de diversos poluentes atmosféricos, supõe-se que um aeroporto em expansão esteja em situação mais desfavorável, devido às emissões (principalmente de material particulado em suspensão, original da obra e dos deslocamentos de elementos tais como, areia, terra, entre outros) oriundas não só durante o processo de expansão, mas também





após a conclusão, considerando o incremento na mobilidade dos cidadãos e a crescente utilização dos aviões como meio de transporte.

O objetivo de oferecer maior conforto e novas facilidades aos atuais e futuros usuários, através da modernização e ampliação das instalações físicas de embarque e desembarque. E como qualquer intervenção em um empreendimento do porte de um aeroporto, esta expansão deve acarretar impactos em sua área de abrangência.

Adicionalmente, não existe um ponto de monitoramento de qualidade do ar em qualquer aeroporto brasileiro e, por isso, não é possível saber qual é a real emissão gerada por este tipo de empreendimento ou qual a intensidade de poluentes atmosféricos que a população que frequenta, trabalha e reside próximo está exposta.

A preocupação com o impacto ambiental causado pelo sistema aeroportuário surgiu nos Estados Unidos da América (EUA) e na Europa. No início, devido ao rápido crescimento de atividades aeroportuárias com as operações de aeronaves a jato de grande porte. Por causa disso, em 1944, a Convenção de Chicago estabeleceu a Organização de Aviação Civil Internacional (OACI ou ICAO) (IPCC, 1999). Com sede em Montreal, a OACI, tem como principais objetivos o desenvolvimento dos princípios e técnicas de navegação aérea internacional além da organização e do progresso dos transportes aéreos em base de igualdade de oportunidade, favorecendo a segurança, e a eficiência de acordo com os princípios econômicos de cada região implementando possíveis medidas voltadas à minimização de impactos negativos (MRE, 2005).

A preocupação com o impacto ambiental causado pelo sistema aeroportuário surgiu nos Estados Unidos da América (EUA) e na Europa. No início, devido ao rápido crescimento de atividades aeroportuárias com as operações de aeronaves a jato de grande porte. Por causa disso, em 1944, a Convenção de Chicago estabeleceu a Organização de Aviação Civil Internacional (OACI ou ICAO) (IPCC, 1999). Com sede em Montreal, a OACI, tem como principais objetivos o desenvolvimento dos princípios e técnicas de navegação aérea internacional além da organização e do progresso dos transportes aéreos em base de igualdade de oportunidade, favorecendo a segurança, e a eficiência de acordo com os princípios





econômicos de cada região implementando possíveis medidas voltadas à minimização de impactos negativos (MRE, 2005).

O planejamento do Projeto do Aeroporto, considera alguns cuidados com o meio ambiente que objetivam a manutenção da qualidade ambiental da área de influência do empreendimento, bem como a diminuição dos efeitos dos impactos da atividade.

Os cuidados com o meio ambiente estão contemplados basicamente nos sistemas de proteção ambiental.

| ITEM                               | DESCRIÇÃO DO SISTEMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Águas de drenagem oleosas          | Enviadas para sistema de separação de água e óleo. O óleo é armazenado em tanque enterrado para posterior destinação final por empresa especializada. A água oleosa seguirá para a Estação de tratamento de Esgoto (ETE).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Águas residuárias e águas pluviais | <u>Fase da obra:</u><br>O esgoto gerado no canteiro de obras será tratado por fossa e filtro e para as frentes de obras serão utilizados banheiros químicos.<br><br><u>Fase da operação:</u><br>O esgoto sanitário gerado no terminal de passageiros será tratado em um sistema que separará as águas cinzas (águas de pias de banheiros e chuveiros) das águas negras (sanitárias). As águas cinzas após tratamentos serão reutilizadas em casos sanitários e as águas negras serão enviadas par ETE onde serão tratadas para serem descartadas. As águas pluviais receberão tratamento e serão reutilizadas na irrigação de áreas verdes.<br>O reuso dessas águas permitirá um uso seguro e racional para minimizar o descarte desses poluentes no meo ambiente. |
| Resíduos sólidos                   | Armazenado temporariamente a bordo em recipientes adequados, sendo enviados em caçambas ou cestas para a base de apoio para disposição final por empresas devidamente licenciadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Além dos itens citados acima, o Projeto do Aeroporto deverá contar também com os seguintes cuidados ambientais:

**Implementação do Aeroporto:** será realizada em atendimento às normas nacionais e internacionais, assegurando que todas as etapas estejam em condições de conformidade legais nos itens de qualidade, saúde, meio ambiente e segurança;





**Construção do Aeroporto:** durante a construção para diminuir as interferências com o ambiente, serão adotadas algumas ações, como o levantamento fotográfico das áreas terrestres que sofrerão intervenção, para futura recuperação;

**Contratação de serviços terceirizados:** para garantir a execução da atividade sem incidentes, a CACG irá exigir, por meio de contrato, que as empresas contratadas para as diversas fases do empreendimento mantenham válidas as licenças e certificados de segurança, meio ambiente e saúde ocupacional obrigatórios durante o período da prestação de serviço.

#### 12.4. IMPACTOS AMBIENTAIS DO AEROPORTO

Para entender melhor a avaliação ambiental, serão definidos, abaixo, alguns termos utilizados.

| TERMOS UTILIZADOS | DEFINIÇÕES                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ASPECTO AMBIENTAL | Ação que interfere, positiva ou negativamente, no meio ambiente; por exemplo: terraplenagem e preparo do terreno.                                                                              |
| FATOR AMBIENTAL   | Componente do meio natural (físico e biótico) ou socioeconômico que é afetado pelo impacto ambiental; por exemplo: a vegetação aquática que foi retirada por causa da construção do Aeroporto. |
| IMPACTO AMBIENTAL | Qualquer alteração no ambiente, podendo ser causada pelas atividades de um projeto; por exemplo: geração de empregos devido à demanda de mão-de-obra.                                          |

Os impactos ambientais produzidos no setor de transporte, algumas vezes, atingem pessoas que não são, necessariamente, usuárias do sistema. No caso específico do setor aeronáutico brasileiro esta situação é agravada uma vez que grande parte da população não tem condições financeiras para usar este modal, e por diversos motivos, que serão expostos mais profundamente no Capítulo 4 dessa dissertação, ficam diretamente expostas aos impactos negativos deste setor.







A criação de diretrizes e normas busca harmonizar a demanda da população por um transporte rápido e seguro, com as necessidades de bem estar e qualidade de vida das pessoas, principalmente daquelas residentes em áreas de entorno dos aeroportos (FERRARI, 2004).

Assim como, a palavra impacto pode ter dois sentidos, como já descrito na Introdução desta dissertação, os impactos ambientais podem ser diretos ou indiretos; podem manifestar-se a curto ou a longo prazo; ser de curta ou longa duração; reversíveis ou irreversíveis; de natureza cumulativa e; sinérgicos. Estas características dificultam a avaliação dos impactos ambientais devido à subjetividade intrínseca, ou seja, um mesmo impacto pode ser considerado benéfico por alguns e prejudicial por outros (LA ROVERE, 1990).

No sistema de transportes os grupamentos mais comuns de impactos são (PORTUGAL E PORTO Jr, 2004):

- a) danos ecológicos: a implantação ou a expansão de um equipamento de transportes pode requerer a devastação de áreas verdes e gerar danos ecológicos;
- b) intrusão visual: afeta a estética da região e diminui o prazer visual;
- c) segregação: conflitos na circulação do tráfego no sistema de transportes, podendo envolver veículos, passageiros, pedestres e/ou equipamentos ou instalações adjacentes;
- d) poluição atmosférica: mudança indesejável na qualidade do ar, podendo afetar potencialmente o equilíbrio do sistema ecológico com interferências na vida e/ou na saúde dos seres vivos;





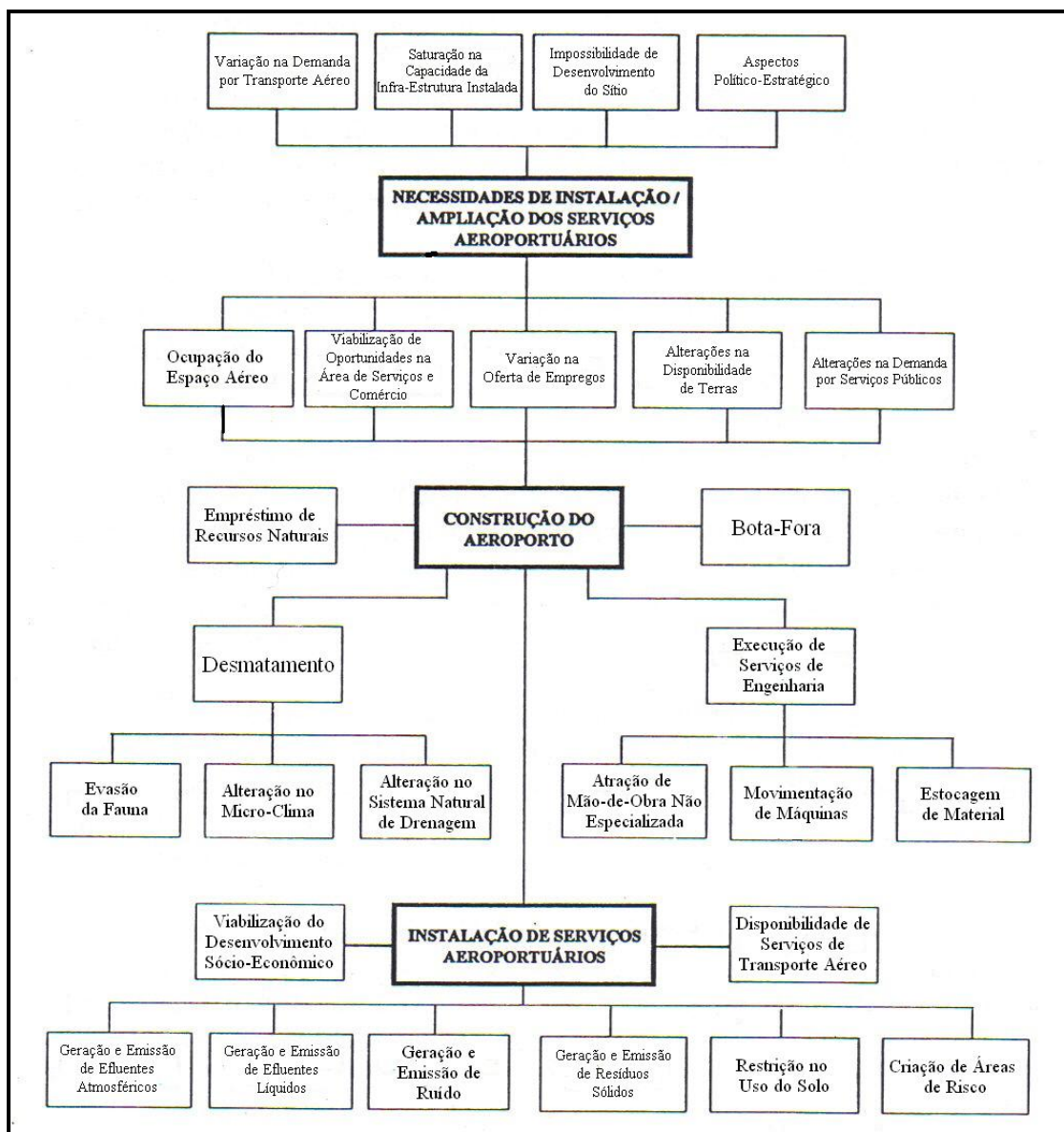
- e) poluição sonora: o ruído, o barulho ou o som indesejável;
- f) vibração: ocorrem vibrações indesejáveis na estrutura de edificações principalmente durante a expansão, construção ou reforma de um empreendimento;
- g) alteração no uso e ocupação do solo: derivada de mudança na estrutura da oferta de transporte;
- h) outros: maior demanda de energia gerando poluições diversas.

A avaliação ambiental de um empreendimento analisa, além das alternativas de localização, as opções tecnológicas de implantação da atividade, considerando inclusive a possibilidade de não implantação do projeto. A definição dessas exigências se deu a partir da formalização da política ambiental brasileira, que ao ser adotado já encontrou implantada a atual rede de aeroportos (CALDAS, 1993).

A preocupação com o impacto ambiental causado por aeroportos surgiu nos EUA e na Europa devido ao rápido crescimento das atividades da aviação civil com o início das operações de aeronaves a jato de grande porte.

A figura seguinte identifica os diferentes impactos ocasionados pela instalação de aeroportos.







## **13. LEGISLAÇÃO PERTINENTE**

### **13.1. ASPECTOS JURÍDICOS E INSTITUCIONAIS**

#### **13.1.1. Apresentação**

O CONAMA, Conselho Nacional de Meio Ambiente, de caráter consultivo e deliberativo, também criado através da Lei 6.938, vem atualizando e desenvolvendo resoluções pertinentes à Política Nacional do Meio Ambiente. Em 1986, em sua resolução 001, estabeleceu qual as atividades potencialmente causadoras de impactos ambientais que necessitam de elaboração de EIA para aprovação (ou não) de implantação – dentre elas encontram-se as atividades aeroportuárias – e ainda, quais as prerrogativas mínimas que devem ser contempladas – formação de uma equipe multidisciplinar para a elaboração do EIA; o mesmo deve apresentar a descrição do empreendimento e suas alternativas, nas fases de planejamento, construção e operação; a delimitação e o diagnóstico da área de influência; identificação e classificação dos impactos, previsão da situação ambiental futura; identificação de medidas mitigadoras e de programas de monitoramento ambiental. Muitos empreendimentos hoje operantes, remotam suas datas de inauguração anteriores a promulgação da Lei 6.938/81 e/ou da Resolução CONAMA 001/86. Este é o caso da maioria dos aeroportos brasileiros que hoje estão em operação, muitos deles não possuem licença ambiental de operação e encontra-se em processo de licenciamento ambiental.

As leis que norteiam este EIA/RIMA são:

- Constituição Federal do Brasil (1988) conforme manda o seu artigo 225, §1º, inciso IV;

- Lei Complementar nº 140/2011;

- Normas do Conselho Nacional do Meio Ambiente: são conhecidas como a Resolução CONAMA nº 001/1986 e Resolução CONAMA nº 237/1997, que apresentam os termos técnicos de como fazer o EIA/RIMA, e como o processo se desenvolve na Secretaria de Meio Ambiente;





- Normas do Estado do Paraná: são conhecidas como Resolução Estadual CEMA nº 065/2008, e a Resolução CEMA nº 070/2009, a Portaria SEMA/IAP nº 031/1998 e a Portaria Estadual do IAP nº 158/2009.

O IAP é um Instituto da Secretaria de Estado do Paraná, responsável pelo Meio Ambiente, e por isso, o responsável por avaliar e emitir as licenças ambientais.

Buscando complementar a pesquisa, sem esgotar a abordagem, serão apresentadas a seguir normas relevantes que tratam de questões ambientais, bem como sobre os resíduos sólidos gerados nas aeronaves.

A Lei Federal 6.938 de 31 de agosto de 1981, alterada pela Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, sendo um marco regulador para a gestão do meio ambiente, pois veio antes mesmo da Constituição Federal de 1988.

A Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, disciplinou o § 3º do art. 225 da Constituição Federal, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

A Lei 9.782, de 26 de janeiro de 1999, define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, e dá outras providências. Conforme o artigo 2º, inciso IV, compete à União no âmbito do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, e supletivamente pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos Municípios, exercer a vigilância sanitária de portos, aeroportos e fronteiras. Ainda, segundo o artigo 6º, a ANVISA terá por finalidade institucional, dentre outros, o controle de portos, aeroportos e de fronteiras. Nesse sentido, cabe a ela ainda a autuação e aplicação de penalidades previstas em lei (art. 7º, inciso XXIV).

A Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001, regulamentou os arts. 182 e 183 da Constituição Federal. Denominada Estatuto da Cidade, estabeleceu normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.





No que tange às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), são relevantes para o objeto desta pesquisa, dentre outras, as que serão mencionadas a seguir.

A NBR 11.175/90 trata da Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos - Padrões de Desempenho. A NBR 11.174/90 refere-se ao armazenamento de resíduos. A NBR 12.235/92/NB fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente. A NBR 12.980/93 refere-se à coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. A NBR 8.843/96/NB diz respeito ao gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos. A NBR 13.221/94 trata do transporte de resíduos. A NBR 13.463/95, da coleta de resíduos. A norma NBR 10.004/04 classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente<sup>5</sup>. Por fim, a NBR 7.500/05 detalha sobre a identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.

A Resolução CONAMA nº 6, de 19 de setembro de 1991, desobrigou a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvados os casos previstos em lei e acordos internacionais, bem como definiu normas mínimas para tratamento dos resíduos sólidos oriundos daqueles estabelecimentos.

A Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, trata de licenciamento ambiental<sup>6</sup>. Estão sujeitos ao licenciamento ambiental, dentre outros, a fabricação e montagem de aeronaves, os aeroportos e o tratamento e destinação de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas.

A Resolução CONAMA 275, de 25 de abril de 2001, estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Definiu ainda que os programas de coleta seletiva, criados e mantidos no âmbito de órgãos da administração pública federal, estadual e municipal, direta e indireta, e entidades paraestatais, devem seguir o padrão de cores ali estabelecido<sup>7</sup>.





A Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 351, de 20 de dezembro de 20028, considera, em seu artigo 1º, que para fins da Gestão de Resíduos Sólidos em Portos, Aeroportos e Fronteiras, definem-se como de risco sanitário as áreas endêmicas e epidêmicas de Cólera e as com evidência de circulação do *Vibrio cholerae* patogênico.

A RDC nº 2, de 8 de janeiro de 2003 aprova o Regulamento Técnico para fiscalização e controle sanitário em aeroportos e aeronaves, disponível em seu anexo. É expressivo para este trabalho saber que, conforme o artigo 32 da referida resolução, o embarque de passageiros só deverá ocorrer após a remoção de todos os resíduos sólidos e término dos procedimentos de limpeza dos compartimentos da aeronave. Vale ainda saber que, segundo o seu artigo 57, a empresa prestadora de serviços, localizada na área aeroportuária, deverá possuir Autorização de Funcionamento, concedida pela ANVISA, sendo que dentre as empresas consideradas prestadoras de serviço pelo parágrafo 1º do art. 57, está aquela destinada à segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos (inciso V). Por fim, no que diz respeito à RDC nº 2 é relevante mencionar que, de acordo com o artigo 75, inciso V, caberá à administração aeroportuária a responsabilidade de estabelecer, implantar, manter e monitorar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), dos resíduos gerados nas aeronaves e na área aeroportuária, em conformidade com o disposto nas legislações pertinentes.

O Decreto Estadual nº 857, de 18 de julho de 1979, regulamenta a Lei Estadual nº 7.109 de 17 de janeiro de 1979, que institui o Sistema de Proteção do Meio Ambiente.

A Constituição do Estado do Paraná, publicada no Diário Oficial nº 3116 de 5 de Outubro de 1989, em seu Capítulo V, trata expressamente sobre o meio ambiente e saneamento.

A Lei Estadual nº 12.493, de 22 de janeiro de 1999, regulamentada pelo Decreto nº 6.674/2002, estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando







controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais.

A Resolução Conjunta nº 01/2006 – SEMA/IAP/SUDERHSA9, estabelece requisitos, critérios técnicos e procedimentos para a impermeabilização de áreas destinadas a implantação de aterros sanitários, visando à proteção e a conservação do solo e das águas subterrâneas.

A Portaria IAP nº 224, de 05 de dezembro de 2007, estabelece os critérios para exigência e emissão de Autorizações Ambientais para as atividades de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Além da Licença de Operação, segundo o artigo 1º desta portaria, os procedimentos de tratamento e disposição final de resíduos sólidos, tais como: incineração; coprocessamento; aterro; uso agrícola de resíduos; e outros sistemas, também estão sujeitos à Autorização Ambiental. Vale mencionar que, conforme seu artigo 2º, o armazenamento temporário de resíduos só será permitido, por prazo não superior a um ano.

A Resolução nº 043 de 2008/SEMA estabelece critérios, procedimentos e premissas para o Licenciamento Ambiental de empreendimentos de incineração de resíduos sólidos, bem como procedimentos operacionais, limites de emissão e critérios de desempenho e controle dos equipamentos.

## **REGULAMENTAÇÃO SOBRE A POLÍTICA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL**

Dado o objeto do estudo, torna-se esclarecedor apresentar de maneira objetiva a regulamentação sobre a Política Nacional de Aviação Civil (PNAC), aprovada pelo Decreto nº 6.780, de 18 de fevereiro de 2009.

A PNAC corresponde ao conjunto de diretrizes e estratégias que norteiam o planejamento das instituições responsáveis pelo desenvolvimento da aviação civil brasileira, estabelecendo objetivos e ações estratégicas para tal setor, e integra-se ao contexto das políticas nacionais brasileiras.

Seu principal propósito é assegurar à sociedade brasileira o desenvolvimento de sistema de aviação civil amplo, seguro, eficiente, econômico, moderno, concorrencial, compatível com a sustentabilidade ambiental, integrado às demais modalidades de transporte e alicerçado na capacidade produtiva e de prestação de





serviços nos âmbitos nacional, sul-americano e mundial. Sendo assim, no que se refere à sustentabilidade, a fim de proteger o meio ambiente, minimizando os efeitos prejudiciais da aviação civil sobre este, a PNAC determina as seguintes ações gerais e específicas:

**Ações Gerais:**

- Estimular a redução dos níveis de ruídos de motores das aeronaves.
- Minimizar o impacto das emissões de gases de motores das aeronaves na qualidade do ar.
- Promover o envolvimento das entidades relacionadas à aviação civil na proteção do meio ambiente.
- Estimular o desenvolvimento e o uso de tecnologias que reduzam os impactos da atividade aeronáutica no meio ambiente.

**Ações Específicas:**

- Assegurar a inclusão dos aspectos ambientais no planejamento, implantação e operação dos aeródromos.
- Buscar permanentemente a redução dos impactos adversos provocados pelo ruído aeronáutico e emissões de gases de motores das aeronaves no meio ambiente.
- Adotar, nas questões relativas a ruído, uma abordagem equilibrada, que consista nos seguintes elementos: redução do ruído na fonte, planejamento do uso do solo no entorno dos aeródromos, adoção de medidas mitigadoras, e restrições operacionais, de acordo com os interesses nacionais.
- Incentivar o desenvolvimento de tecnologias no âmbito da aviação civil, com destaque para indústria aeronáutica, respeitando o meio ambiente.
- Promover e aprimorar medidas que desestimulem o adensamento populacional em áreas sujeitas a níveis significativos de emissão de ruídos e gases por parte de motores de aeronaves, em conformidade com a legislação referente às zonas de proteção de aeródromos, de ruídos, de auxílios à navegação e à área de segurança aeroportuária.





- Estimular e apoiar a adoção de políticas relacionadas ao meio ambiente nas áreas de entorno dos aeródromos nas esferas federal, estadual e municipal, visando ao estabelecimento de condições mais adequadas para a prática das atividades aeronáuticas.

- Aprimorar os procedimentos de navegação aérea em rota e em área terminal e de técnicas de voo que resultem em redução do impacto de ruído e emissões de gases de motores de aeronaves.

- Fomentar a educação ambiental junto à comunidade aeroportuária, às comunidades residentes em áreas de entorno de aeródromos.

#### **PORTARIA MS Nº 1.477, DE 20 DE AGOSTO DE 2002** (D.O.U. de 21/08/02)

Aprova o documento “Critérios para Administração Sanitária de Dejetos e Águas Servidas em Portos, **Aeroportos**, Terminais e Pontos de Fronteira, no MERCOSUL”.

O Ministro de Estado da Saúde, no uso de suas atribuições, tendo em vista o disposto no Tratado de Assunção, no Protocolo de Ouro Preto e nas Resoluções nos 91/93, 151/96, 21/01 e 34/01, do Grupo Mercado Comum, e considerando:

- as recomendações contidas no item 3 do Art. 14 do Regulamento Sanitário Internacional;
- o interesse em definir responsabilidade na administração sanitária, em pontos e terminais de fronteira e em portos e aeroportos, de dejetos líquidos e águas servidas, coletados em meios de transporte, procedentes de países membros do MERCOSUL;
- a necessidade de harmonizar ações e procedimentos, mediante critério único de administração sanitária de tais dejetos líquidos e águas servidas, resolve:

“...Art. 1º - Aprovar, na forma do Anexo a esta Portaria, o documento “Critérios para Administração Sanitária de Dejetos e Águas Servidas em





Portos, Aeroportos, Terminais e Pontos de Fronteira, no MERCOSUL”.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

#### 1. Abrangência.

Estes Critérios deverão ser aplicados nos Sistemas de Administração Sanitária de Dejetos Líquidos e Águas Servidas, ou nos mecanismos institucionais ou organismos competentes de cada país, em Portos, Aeroportos, Terminais e Pontos de Fronteira, já existentes, e nos sistemas a serem instalados.

#### 2. Plano de Gerenciamento de Dejetos Líquidos e Águas Servidas das Instalações dos Portos, Aeroportos, Terminais e Pontos de Fronteira.

A administração sanitária de dejetos líquidos e águas servidas ou nos mecanismos institucionais ou organismos competentes de cada país, gerados em veículos em Trânsito Transfronteiriço e nos Terminais Terrestres, Portuários, Aeroportuários e Pontos de Fronteira dos Estados Partes, deverá atuar com base num Plano Nacional de Gerenciamento de Dejetos Líquidos e Águas Servidas, que contemple:

##### 2.1. Fatores a serem identificados para o planejamento do tratamento e monitoramento de dejetos líquidos e águas servidas

###### 2.1.1. Fontes Geradoras

Número e localização das fontes geradoras, inclusive meios de transporte.

Tipos de dejetos líquidos e águas servidas, e volume gerado.

###### 2.1.2. Tratamento

Identificação das estações de tratamento, dos pontos de apoio aos veículos terrestres coletivos em Trânsito Internacional, dos equipamentos e técnicas utilizadas no gerenciamento dos dejetos líquidos e águas servidas.

Detalhamento das operações do sistema de tratamento.

Capacidade de tratamento.

Pessoal responsável.

###### 2.1.3. Monitoramento

Pontos de amostragem que contemplem também os dejetos e águas servidas provenientes dos meios de transporte em função do risco epidemiológico e plano de amostras para análise de afluentes e efluentes.

Formação e educação para tripulantes, viajantes, trabalhadores e usuários dos terminais.

Análise estatística a ser utilizada para controle físico, químico e microbiológico dos efluentes.

Realimentação: informe periódico dos resultados obtidos.

#### 2.2. Ações necessárias para o êxito do plano

Estações de tratamento de acordo com os dejetos gerados.

Administração sanitária e ambiental adequada, que aplique a legislação sanitária e ambiental e monitore os afluentes das estações de tratamento.





O Plano de Gerenciamento de Dejetos Líquidos e Águas Servidas deverá prever coleta, tratamento e disposição final dos dejetos líquidos e águas servidas.

A destinação dos efluentes do sistema de tratamento de dejetos líquidos e águas servidas deverá ser comprovada pela administração dos Portos, Aeroportos, Terminais e Pontos de Fronteira.

Monitoramento permanente das estações de tratamento.

Administração conjunta de afluentes e efluentes líquidos, conforme legislação sanitária e ambiental do Estado Parte.

### 2.3. Dejetos líquidos e águas servidas provenientes de embarcações

Manter as válvulas de liberação do tanque de dejetos líquidos, quando atracado, fechadas e lacradas, promovendo o seu deságüe ou coleta somente após o tratamento do material, mediante a autorização da autoridade sanitária em exercício no porto de atracação.

A autorização de que trata o item acima dar-se-á em conformidade com as legislações ambientais e sanitárias vigentes nos Estados Partes.

### 2.4. Dejetos líquidos e águas servidas provenientes de aeronaves

Os dejetos líquidos e águas servidas de aeronaves e dos aeroportos habilitados para entrada de aeronaves deverão receber tratamento antes do lançamento dos efluentes no meio ambiente (solo, cursos de água etc).

A retirada dos dejetos líquidos das aeronaves deverá ser realizada por pessoal qualificado, portando equipamentos de proteção individual, em veículo apropriado com características técnicas e operacionais adequadas, ao qual será aplicado procedimento de limpeza e desinfecção de rotina.

Deverá haver cloaca para evacuação dos veículos de transporte de dejetos líquidos em lugar acessível, protegido, com facilidade para limpeza das instalações e equipamentos utilizados, bem como para a higiene pessoal dos operadores.

### 2.5. Dejetos líquidos e águas residuais provenientes de veículos terrestres

Os veículos coletivos em Trânsito Internacional deverão contar com pontos de apoio ao longo do percurso da viagem (a ser definido pela autoridade sanitária ou ambiental competente do Estado Parte), para retirada e tratamento de dejetos líquidos e águas servidas, limpeza e desinfecção dos tanques coletores dos veículos.

Os pontos de apoio mencionados anteriormente deverão ser habilitados pela autoridade sanitária e/ou ambiental competente do Estado Parte.

### 2.6. Prazos

Os Planos Nacionais de Gerenciamento de Dejetos Líquidos e Águas Servidas aqui previstos deverão estar implantados, no mais tardar, três anos após a internalização destes Critérios nos Estados Partes. ...”





## RESOLUÇÃO CONAMA 430, de 13 de Maio de 2011:

Em sua Súmula dispõe:

“...sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes Art. 1o Esta Resolução dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, Parágrafo único. O lançamento indireto de efluentes no corpo receptor deverá observar o disposto nesta Resolução quando verificada a inexistência de legislação ou normas específicas, disposições do órgão ambiental competente, bem como diretrizes da operadora dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário.”

...

“Art. 3o Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

...

### **Das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários**

Art. 21. Para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários deverão ser obedecidas as seguintes condições e padrões específicos:

I - Condições de lançamento de efluentes:

- a) pH entre 5 e 9;
- b) temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;
- c) materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
- d) Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C: máximo de 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.
- e) substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até 100 mg/L; e
- f) ausência de materiais flutuantes.

§ 1o As condições e padrões de lançamento relacionados na Seção II, art. 16, incisos I e II desta Resolução, poderão ser aplicáveis aos sistemas de tratamento de esgotos sanitários, a critério do órgão ambiental competente, em função das características locais, não sendo exigível o padrão de nitrogênio amoniacal total.





§ 2º No caso de sistemas de tratamento de esgotos sanitários que recebam lixiviados de aterros sanitários, o órgão ambiental competente deverá indicar quais os parâmetros da Tabela I do art. 16, inciso II desta Resolução que deverão ser atendidos e monitorados, não sendo exigível o padrão de nitrogênio amoniacal total.

§ 3º Para a determinação da eficiência de remoção de carga poluidora em termos de DBO<sub>5,20</sub> para sistemas de tratamento com lagoas de estabilização, a amostra do efluente deverá ser filtrada.

Art. 22. O lançamento de esgotos sanitários por meio de emissários submarinos deve atender aos padrões da classe do corpo receptor, após o limite da zona de mistura e ao padrão de balneabilidade, de acordo com as normas e legislação vigentes.

Parágrafo único. Este lançamento deve ser precedido de tratamento que garanta o atendimento das seguintes condições e padrões específicos, sem prejuízo de outras exigências cabíveis:

I - pH entre 5 e 9;

II - temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;

III - após desarenação;

IV - sólidos grosseiros e materiais flutuantes: virtualmente ausentes; e

V - sólidos em suspensão totais: eficiência mínima de remoção de 20%, após desarenação.

Art. 23. Os efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários poderão ser objeto de teste de ecotoxicidade no caso de interferência de efluentes com características potencialmente tóxicas ao corpo receptor, a critério do órgão ambiental competente.

§ 1º Os testes de ecotoxicidade em efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários têm como objetivo subsidiar ações de gestão da bacia contribuinte aos referidos sistemas, indicando a necessidade de controle nas fontes geradoras de efluentes com características potencialmente tóxicas ao corpo receptor.

§ 2º As ações de gestão serão compartilhadas entre as empresas de saneamento, as fontes geradoras e o órgão ambiental competente, a partir da avaliação criteriosa dos resultados obtidos no monitoramento.”







Os quadros a seguir contemplam a Regulamentação vigente:

| Quadro 13a - CONSTITUIÇÃO FEDERAL |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Constituição Federal</b>       | 1988                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Art. 5º                           | Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Inciso XXI                        | é garantido o direito de propriedade;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Inciso XXII                       | a propriedade atenderá a sua função social;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Inciso XXIV                       | a lei estabelecerá o procedimento para desapropriação por necessidade ou utilidade pública, ou por interesse social, mediante justa e prévia indenização em dinheiro, ressalvados os casos previstos nesta Constituição;                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Inciso LIX                        | Ação popular para anular ato lesivo à moralidade administrativa, ao meio ambiente, ao patrimônio histórico e cultural, ficando o autor, salvo comprovada má-fé, isento de custas judiciais e do ônus da sucumbência                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Art. 20                           | São bens da União:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inciso III                        | os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais;                                                                                                                                                                                                                                           |
| Art. 21, Inciso XII, alínea c     | Competência da UNÃO para explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, a navegação aérea, aeroespacial e a infra-estrutura aeroportuária                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Art. 22                           | Compete privativamente à União legislar sobre:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Inciso IV                         | águas, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão; "grifo nosso"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Art. 23, Incisos VI e VII         | Competência comum para União, estados e municípios protegerem o meio ambiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Art. 24                           | Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:<br>...<br>VI – florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;<br>VII – proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;<br>VIII – responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico; |





**Quadro 13a - CONSTITUIÇÃO FEDERAL**

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Capítulo VI | MEIO AMBIENTE<br>" <u>A redação afirma ser o meio ambiente um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, competindo ao poder público e à coletividade defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, fazendo constar a idéia de sustentabilidade, reflexo evidente da natureza jurídica do meio ambiente, qual seja, de bem difuso, que transcende a esfera individual do sujeito. Sendo a água um recurso natural integrante do meio ambiente.</u> " comentário nosso |
| Art. 26º    | Induem-se entre os bens dos Estados:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Inciso I    | as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Art. 186º   | A função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inciso I    | aproveitamento racional e adequado;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Inciso II   | utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inciso III  | observância das disposições que regulam as relações de trabalho;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Art. 225º   | Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações                                                                                                                                                                                                                                                        |





**Quadro 13a - CONSTITUIÇÃO FEDERAL**

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| § 1º | <p>Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:</p> <p>I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;      II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético; (Regulamento) (Regulamento)</p> <p>...</p> <p>IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;</p> <p>... VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.”</p> |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|





**Quadro 15b - CONSTITUIÇÃO ESTADUAL**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Constituição do Estado do Paraná</b> | Nós, representantes do povo paranaense, reunidos em Assembleia Constituinte para instituir o ordenamento básico do Estado, em consonância com os fundamentos, objetivos e princípios expressos na Constituição da República Federativa do Brasil, promulgamos, sob a proteção de Deus, a seguinte Constituição do Estado do Paraná.                     |
| Art. 1º                                 | O Estado do Paraná, integrado de forma indissolúvel à República Federativa do Brasil, proclama e assegura o Estado democrático, a cidadania, a dignidade da pessoa humana, os valores sociais, do trabalho e da livre iniciativa, o pluralismo político e tem por princípios e objetivos:                                                               |
| Inciso V                                | proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Inciso VI                               | preservar as florestas, a fauna e a flora;                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Inciso IX                               | a defesa do meio ambiente e da qualidade de vida.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Art. 12º                                | É competência do Estado, em comum com a União e os Municípios                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Inciso V                                | Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Inciso VI                               | preservar as florestas, a fauna e a flora                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Art. 13º                                | Compete ao Estado, concorrentemente com a União, legislar sobre:                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Inciso V                                | florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção ao meio ambiente e controle da poluição;                                                                                                                                                                                                       |
| Inciso VI                               | proteção do patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Inciso VIII                             | responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor e a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;                                                                                                                                                                                                        |
| Art. 17º                                | Compete aos Municípios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Inciso X                                | garantir a defesa do meio ambiente e da qualidade de vida;                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Art. 120º                               | São funções institucionais do Ministério Público:                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inciso X                                | participar em organismos estatais de defesa do meio ambiente, do trabalhador, do consumidor, de menores, de política penal e penitenciária e outros afetos a sua área de atuação;                                                                                                                                                                       |
| Art. 150º                               | 152. O plano diretor, instrumento básico da política de desenvolvimento econômico e social e de expansão urbana, aprovado pela Câmara Municipal, é obrigatório para as cidades com mais de vinte mil habitantes, expressando as exigências de ordenação da cidade e explicitando os critérios para que se cumpra a função social da propriedade urbana. |





**Quadro 13b - CONSTITUIÇÃO ESTADUAL**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inciso III | critérios de parcelamento, uso e ocupação do solo e zoneamento, prevendo áreas destinadas a moradias populares, com garantias de acesso aos locais de trabalho, serviço e lazer                                                                                                                                                           |
| Inciso IV  | proteção ambiental;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inciso V   | ordenação de usos, atividades e funções de interesse zonal.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Art. 151º  | A política de desenvolvimento urbano visa assegurar, dentre outros objetivos:                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Inciso IV  | a garantia à preservação, à proteção e à recuperação do meio ambiente e da cultura;                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Art. 153º  | As cidades com população inferior a vinte mil habitantes receberão assistência de órgão estadual de desenvolvimento urbano na elaboração das normas gerais de ocupação do território, que garantam a função social o solo urbano.                                                                                                         |
| Art. 161º  | Compete ao Estado, na forma da lei, no âmbito de seu território, respeitada a política do meio ambiente: I - instituir e manter sistema de gerenciamento dos recursos naturais; II - o registro, o acompanhamento e a fiscalização do uso dos recursos naturais.                                                                          |
| Art. 207º  | Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado, aos Municípios e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presente e futuras, garantindo-se a proteção dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais. |
| § 1º       | Cabe ao Poder Público, na forma da lei, para assegurar a efetividade deste direito:                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inciso I   | estabelecer, com a colaboração de representantes de entidades ecológicas, de trabalhadores, de empresários e das universidades, a política estadual do meio ambiente e instituir o sistema respectivo constituído pelos órgãos do Estado, dos Municípios e do Ministério Público;                                                         |
| Inciso II  | atribuir, ao órgão responsável pela coordenação do sistema, a execução e fiscalização da política e a gerência do fundo estadual do meio ambiente;                                                                                                                                                                                        |
| Inciso III | determinar que o fundo estadual do meio ambiente receba, além dos recursos orçamentários próprios, o produto das multas por infrações às normas ambientais;                                                                                                                                                                               |
| Inciso IV  | instituir as áreas a serem abrangidas por zoneamento ecológico, prevendo as formas de utilização dos recursos naturais e a destinação de áreas de preservação ambiental e de proteção de ecossistemas essenciais;                                                                                                                         |





**Quadro 13b - CONSTITUIÇÃO ESTADUAL**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inciso V     | exigir a realização de estudo prévio de impacto ambiental para a construção, instalação, reforma, recuperação, ampliação e operação de atividades ou obras potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, do qual se dará publicidade                    |
| Inciso VI    | exigir a análise de risco para o desenvolvimento de pesquisas, difusão e implantação de tecnologia potencialmente perigosa;                                                                                                                                                       |
| Inciso VII   | determinar àquele que explorar recursos minerais a obrigação de recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente;                                                                                                         |
| Inciso VIII  | regulamentar e controlar a produção, a comercialização, as técnicas e os métodos de manejo e utilização das substâncias que comportem risco para a vida e para o meio ambiente, em especial agrotóxicos, biocidas, anabolizantes, produtos nocivos em geral e resíduos nucleares; |
| Inciso X     | promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;                                                                                                                                                       |
| Inciso XI    | incentivar a solução de problemas comuns relativos ao meio ambiente, mediante celebração de acordos, convênios e consórcios, em especial para a reciclagem de resíduos;                                                                                                           |
| Inciso XII   | promover o controle, especialmente preventivo, das cheias, da erosão urbana, periurbana e rural e a orientação para o uso do solo;                                                                                                                                                |
| Inciso XIII  | autorizar a exploração dos remanescentes de florestas nativas do Estado somente através de técnicas de manejo, excetuadas as áreas de preservação permanente;                                                                                                                     |
| Inciso XVIII | incentivar as atividades privadas de conservação ambiental;                                                                                                                                                                                                                       |
| Inciso XIX   | declarar, como área de preservação permanente, o remanescente das matas ciliares dos mananciais de bacias hidrográficas que abasteçam os centros urbanos.                                                                                                                         |
| § 2º         | As condutas e atividades poluidoras ou consideradas lesivas ao meio ambiente, na forma da lei, sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas:                                                                                                                            |
| Inciso I     | a obrigação de, além de outras sanções cabíveis, reparar os danos causados;                                                                                                                                                                                                       |
| Inciso II    | a medidas definidas em relação aos resíduos por elas produzidos;                                                                                                                                                                                                                  |





**Quadro 13b - CONSTITUIÇÃO ESTADUAL**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inciso III | a cumprir diretrizes estabelecidas por órgão competente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| § 3º       | As empresas que desenvolvam atividades potencialmente poluidoras, ou atividades que provoquem outras formas de degradação ao meio ambiente de impacto significativo, deverão por ocasião do registro de seus atos constitutivos na Junta Comercial, bem como, quando da criação de novas filiais ou novos empreendimentos, apresentar a licença ambiental emitida pelo órgão competente. (Incluído pela Emenda Constitucional 12 de 10/12/2001) |
| § 4º       | A lei disporá especificamente sobre a reposição das matas ciliares. (Renumerado pela Emenda Constitucional 12 de 10/12/2001)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Art. 210-A | A água é um bem essencial à vida. O acesso à água potável e ao saneamento constitui um direito humano fundamental. (Incluído pela Emenda Constitucional 22 de 12/11/2007)                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| § 1º       | Nas políticas estaduais de recursos hídricos e de saneamento serão observados os seguintes fundamentos e diretrizes: (Incluído pela Emenda Constitucional 22 de 12/11/2007)                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Inciso I   | no ordenamento do território e no uso dos recursos hídricos, a conservação, a proteção e a preservação do seu meio ambiente; (Incluído pela Emenda Constitucional 22 de 12/11/2007)                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Inciso II  | a gestão sustentável dos recursos hídricos, solidária com as gerações futuras, e a preservação do seu ciclo hidrológico; (Incluído pela Emenda Constitucional 22 de 12/11/2007)                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Inciso III | a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos, assegurando-se a participação dos usuários e da sociedade civil nos respectivos processos decisórios; (Incluído pela Emenda Constitucional 22 de 12/11/2007)                                                                                                                                                                                                                    |
| Inciso IV  | o estabelecimento das bacias hidrográficas como unidades básicas de gestão dos recursos hídricos; (Incluído pela Emenda Constitucional 22 de 12/11/2007)                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Inciso V   | o estabelecimento de prioridades para o uso dos recursos hídricos por bacia ou sub-bacia, sendo a prioridade maior o abastecimento de água potável à população; (Incluído pela Emenda Constitucional 22 de 12/11/2007)                                                                                                                                                                                                                          |







**Quadro 13b - CONSTITUIÇÃO ESTADUAL**

|           |                                                                                                                                                                                        |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inciso VI | na prestação dos serviços de água potável e saneamento, a prevalência de razões de ordem social frente às de ordem econômica. (Incluído pela Emenda Constitucional 22 de 12/11/2007)   |
| § 2º      | As águas superficiais e subterrâneas de domínio do Estado constituem um bem unitário cujo uso é subordinado ao interesse geral. (Incluído pela Emenda Constitucional 22 de 12/11/2007) |
| Art. 229  | A lei disporá sobre a organização, composição e competência do Conselho Estadual do Meio Ambiente                                                                                      |





**Quadro 13c - LEIS**

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lei nº 8.625/93</b>  | Institui a Lei Orgânica Nacional do Ministério Público, dispõe sobre normas gerais para a organização do Ministério Público dos Estados e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Art. 25º                | Além das funções previstas nas Constituições Federal e Estadual, na Lei Orgânica e em outras leis, incumbe, ainda, ao Ministério Público:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inciso IV               | Promover o inquérito civil e a ação civil pública, na forma da lei:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| a)                      | Para a proteção, prevenção e reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, aos bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Lei nº 9.008/95</b>  | Cria, na estrutura organizacional do Ministério da Justiça, o Conselho Federal de que trata o art. 13 da Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, altera os arts. 4º, 39, 82, 91 e 98 da Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Art. 3º                 | Compete ao CFED:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Inciso VI               | Promover atividades e eventos que contribuam para a difusão da cultura, da proteção ao meio ambiente, do consumidor, da livre concorrência, do patrimônio histórico, artístico, estético, turístico, paisagístico e de outros interesses difusos e coletivos;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Lei nº 9.433/97</b>  | Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. <u>“Também criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH, com vistas a conferir um tratamento gerencial às águas, bem como pretendeu definir instrumentos da Política Nacional. / No Paraná, a outorga e recursos hídricos de domínio Estadual é concedida pelo Instituto de Águas do Paraná, antiga Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDER-ISA. Gifo nosso</u> |
| <b>Lei nº 11.428/06</b> | Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |





**Quadro 13c - LEIS**

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Art. 17º                | O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana. |
| § 1º                    | Verificada pelo órgão ambiental a impossibilidade da compensação ambiental prevista no caput deste artigo, será exigida a reposição florestal, com espécies nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| § 2º                    | A compensação ambiental a que se refere este artigo não se aplica aos casos previstos no inciso III do art. 23 desta Lei ou de corte ou supressão ilegais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Lei nº 9.605/98</b>  | Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Capítulo V</b>       | <b>Dos Crimes Contra o Meio Ambiente</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Seção I</b>          | <b>Dos Crimes contra a Fauna Artigos 29 a 37</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Seção II</b>         | <b>Dos Crimes contra a Flora Artigos 38 a 53</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Art. 64º                | Promover construção em solo não edificável, ou no seu entorno, assim considerado em razão de seu valor paisagístico, ecológico, artístico, turístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou monumental, sem autorização da autoridade competente ou em desacordo com a concedida:                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Lei nº 9.985/00</b>  | Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VI da Constituição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Art. 4º                 | OSNUC tem os seguintes objetivos:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Inciso VI               | Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Lei nº 10.257/01</b> | Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Art. 2º                 | A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |





**Quadro 13c- LEIS**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inciso XII | proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Art. 8º    | O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de unidade de conservação:<br>Estação Ecológica;<br>Reserva Biológica;<br>- Parque Nacional;<br>Monumento Natural;<br>Refúgio de Vida Silvestre.<br>I -<br>II -<br>III -<br>IV -<br>V -                                                                                                                                                                |
| Art. 14º   | Constituem o Grupo das Unidades de Uso Sustentável as seguintes categorias de unidade de conservação:<br>- Área de Proteção Ambiental;<br>- Área de Relevante Interesse Ecológico;<br>Floresta Nacional;<br>Reserva Extrativista;<br>Reserva de Fauna;<br>- Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e<br>Reserva Particular do Patrimônio Natural.<br>I -<br>II -<br>III -<br>IV -<br>V -<br>VI -<br>VII -                             |
| Art. 36º   | Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei. (Regulamento) |
| § 1º       | O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento. (Vide ADIN nº 3.378-6, de 2008)                                                                              |
| § 2º       | Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.                                                                                                                                                                              |





**Quadro 13c - LEIS**

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Art. 37º         | O EIV será executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade quanto à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades, incluindo a análise, no mínimo, das seguintes questões:                                                                                                  |
| Inciso VII       | Paisagem urbana e patrimônio natural e cultural.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Lei nº 5.197/67  | Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Art. 1º          | Os animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais são propriedades do Estado, sendo proibida a sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha.                                    |
| Art. 36º         | Fica instituído o Conselho Nacional de Proteção à fauna, com sede em Brasília, como órgão consultivo e normativo da política de proteção à fauna do País.                                                                                                                                                                                          |
| Lei nº 6.938/81  | Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                     |
| LEI Nº 11.794/08 | Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências.                                                                                                                                         |
| Lei nº 12.651/12 | Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. |
| Art. 3º          | Para os efeitos desta Lei, entende-se por:                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Inciso II        | Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;                           |
| Inciso III       | Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação                                                                                       |





**Quadro 13c- LEIS**

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Art. 4º     | Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Inciso I    | as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).<br>a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;<br>b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;<br>c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;<br>d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;<br>e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; |
| Inciso II   | as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:<br>a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;<br>b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Inciso III  | as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| § 1º        | Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| § 2º        | (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Inciso IV   | as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Inciso V    | as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inciso VI   | as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Inciso VII  | os manguezais, em toda a sua extensão;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Inciso VIII | as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |





**Quadro 13c - LEIS**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inciso IX | no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação; |
| Inciso X  | as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Inciso XI | em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).                                                                                                                                                                                                                                         |
| Art. 8º   | A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei. "§1 a 4"                                                                                                                                                                                                                         |
| Art. 9º   | É permitido o acesso de pessoas e animais às Áreas de Preservação Permanente para obtenção de água e para realização de atividades de baixo impacto ambiental.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Art. 12º  | Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel, excetuados os casos previstos no art. 68 desta Lei: (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).                                                                                        |
| Inciso I  | localizado na Amazônia Legal: a.<br>80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas;<br>b. 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;<br>c. 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais;                                                                                                                                                                                       |
| Inciso II | localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Art. 17º  | A Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.                                                                                                                                                                                                                                     |







**Quadro 13c- LEIS**

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| § 4º              | Sem prejuízo das sanções administrativas, cíveis e penais cabíveis, deverá ser iniciado, nas áreas de que trata o § 3º deste artigo, o processo de recomposição da Reserva Legal em até 2 (dois) anos contados a partir da data da publicação desta Lei, devendo tal processo ser concluído nos prazos estabelecidos pelo Programa de Regularização Ambiental - PRA, de que trata o art. 59. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).                                                                                    |
| Lei nº 12.727/12  | Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. |
| Art. 1º-A         | Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.                                                                                                                                          |
| Parágrafo único   | Tendo como objetivo o desenvolvimento sustentável, esta Lei atenderá aos seguintes princípios:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Lei 12.305/10     | Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Art. 3º           | Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| j)                | resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Lei nº 11.054/995 | Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Lei nº 14.582/04  | Altera o art. 7º da Lei nº 11.054, de 11 de janeiro de 1995. (Lei Florestal).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Lei nº 15.001/06  | Altera o art. 7º, da Lei nº 11.054, de 14 de janeiro de 1995, alterada pela Lei nº 14.582, de 28 de dezembro de 2004. Lei Florestal do Estado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |





**Quadro 13c- LEIS**

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lei Federal n. 6009/73</b>   | Dispõe sobre a utilização e a exploração dos aeroportos, das facilidades à navegação aérea e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Art. 1º                         | Os aeroportos e suas instalações serão projetados, construídos, mantidos, operados e explorados diretamente pela União ou por entidades da Administração Federal Indireta, especialmente constituídas para aquelas finalidades, ou ainda, mediante concessão ou autorização obedecidas as condições nelas estabelecidas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Lei Federal n. 10.683/03</b> | Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Art. 27º                        | Os assuntos que constituem áreas de competência de cada Ministério são os seguintes:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Inciso VII                      | Ministério da Defesa: (Redação dada pela Lei nº 12.462, de 2011)<br>x) política militar aeronáutica e atuação na política aeroespacial nacional; e (Redação dada pela Lei nº 12.375, de 2010) z) operacionalização do Sistema de Proteção da Amazônia (Sipam); (Redação dada pela Lei nº 12.462, de 2011)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Lei nº 11.182/05</b>         | Cria a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Art. 1º                         | Fica criada a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, entidade integrante da Administração Pública Federal indireta, submetida a regime autárquico especial, vinculada ao Ministério da Defesa, com prazo de duração indeterminado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Art. 3º                         | A Anac, no exercício de suas competências, deverá observar e implementar as orientações, diretrizes e políticas estabelecidas pelo governo federal, especialmente no que se refere a: (Redação dada pela Lei nº 12.462, de 2011) I – a representação do Brasil em convenções, acordos, tratados e atos de transporte aéreo internacional com outros países ou organizações internacionais de aviação civil; II – o estabelecimento do modelo de concessão de infra-estrutura aeroportuária, a ser submetido ao Presidente da República; III – a outorga de serviços aéreos; IV – a suplementação de recursos para aeroportos de interesse estratégico, econômico ou turístico; e V – a aplicabilidade do instituto da concessão ou da permissão na exploração comercial de serviços aéreos. |
| Art. 8º                         | Cabe à ANAC adotar as medidas necessárias para o atendimento do interesse público e para o desenvolvimento e fomento da aviação civil, da infra-estrutura aeronáutica e aeroportuária do País, atuando com independência, legalidade, impessoalidade e publicidade, competindo-lhe:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |





**Quadro 13c- LEIS**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inciso I     | implementar, em sua esfera de atuação, a política de aviação civil;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Inciso IV    | realizar estudos, estabelecer normas, promover a implementação das normas e recomendações internacionais de aviação civil, observados os acordos, tratados e convenções internacionais de que seja parte a República Federativa do Brasil;                                                                                                                                                                         |
| Inciso X     | regular e fiscalizar os serviços aéreos, os produtos e processos aeronáuticos, a formação e o treinamento de pessoal especializado, os serviços auxiliares, a segurança da aviação civil, a facilitação do transporte aéreo, a habilitação de tripulantes, as emissões de poluentes e o ruído aeronáutico, os sistemas de reservas, a movimentação de passageiros e carga e as demais atividades de aviação civil; |
| Inciso XII   | regular e fiscalizar as medidas a serem adotadas pelas empresas prestadoras de serviços aéreos, e exploradoras de infra-estrutura aeroportuária, para prevenção quanto ao uso por seus tripulantes ou pessoal técnico de manutenção e operação que tenha acesso às aeronaves, de substâncias entorpecentes ou psicotrópicas, que possam determinar dependência física ou psíquica, permanente ou transitória;      |
| Inciso XIII  | regular e fiscalizar a outorga de serviços aéreos;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Inciso XIV   | conceder, permitir ou autorizar a exploração de serviços aéreos;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Inciso XIX   | regular as autorizações de horários de pouso e decolagem de aeronaves civis, observadas as condicionantes do sistema de controle do espaço aéreo e da infra-estrutura aeroportuária disponível;                                                                                                                                                                                                                    |
| Inciso XXI   | regular e fiscalizar a infra-estrutura aeronáutica e aeroportuária, com exceção das atividades e procedimentos relacionados com o sistema de controle do espaço aéreo e com o sistema de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos;                                                                                                                                                                       |
| Inciso XXII  | aprovar os planos diretores dos aeroportos; (Redação dada pela Lei nº 12.462, de 2011)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Inciso XXIII | (revogado); (Redação dada pela Lei nº 12.462, de 2011)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Inciso XXIV  | conceder ou autorizar a exploração da infra-estrutura aeroportuária, no todo ou em parte;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Inciso XXV   | estabelecer o regime tarifário da exploração da infra-estrutura aeroportuária, no todo ou em parte;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |





**Quadro 13c- LEIS**

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inciso XXV                     | homologar, registrar e cadastrar os aeródromos;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Inciso XXVI                    | (revogado); (Redação dada pela Lei nº 12.462, de 2011)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Inciso XXVIII                  | fiscalizar a observância dos requisitos técnicos na construção, reforma e ampliação de aeródromos e aprovar sua abertura ao tráfego; (Redação dada pela Lei nº 12.462, de 2011)                                                                                                                                                                                                                                           |
| Inciso XXXV                    | reprimir infrações à legislação, inclusive quanto aos direitos dos usuários, e aplicar as sanções cabíveis;                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Art. 42º                       | Instalada a ANAC, fica o Poder Executivo autorizado a extinguir o Departamento de Aviação Civil – DACe demais organizações do Comando da Aeronáutica que tenham tido a totalidade de suas atribuições transferidas para a ANAC, devendo remanejar para o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão todos os cargos comissionados e gratificações, alocados aos órgãos extintos e atividades absorvidas pela Agência. |
| <b>Lei Federal nº 5862/72</b>  | Autoriza o Poder Executivo a constituir a empresa pública denominada Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária - INFRAERQ, e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Art. 2º                        | A Infraero terá por finalidade implantar, administrar, operar e explorar industrial e comercialmente a infraestrutura aeroportuária que lhe for atribuída pela Secretaria de Aviação Civil da Presidência da República. (Redação dada pela Lei nº 12.462, de 2011)                                                                                                                                                        |
| <b>Lei Federal nº 7.565/86</b> | Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Art. 27º                       | Aeródromo é toda área destinada a pouso, decolagem e movimentação de aeronaves.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Art. 38º                       | Os aeroportos constituem universalidades, equiparadas a bens públicos federais, enquanto mantida a sua destinação específica, embora não tenha a União a propriedade de todos os imóveis em que se situam                                                                                                                                                                                                                 |
| § 1º                           | Os Estados, Municípios, entidades da Administração Indireta ou particulares poderão contribuir com imóveis ou bens para a construção de aeroportos, mediante a constituição de patrimônio autônomo que será considerado como universalidade.                                                                                                                                                                              |
| § 2º                           | Quando a União vier a desativar o aeroporto por se tornar desnecessário, o uso dos bens referidos no parágrafo anterior será restituído ao proprietário, com as respectivas acessões.                                                                                                                                                                                                                                     |
| Art. 43º                       | As propriedades vizinhas dos aeródromos e das instalações de auxílio à navegação aérea estão sujeitas a restrições especiais.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Parágrafo único                | As restrições a que se refere este artigo são relativas ao uso das propriedades quanto a edificações, instalações, culturas agrícolas e objetos de natureza permanente ou temporária, e tudo mais que possa embaraçar as operações de aeronaves ou causar interferência nos sinais dos auxílios à radionavegação ou dificultar a visibilidade de auxílios visuais.                                                        |





**Quadro 13c- LBS**

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Art. 44º                       | As restrições de que trata o artigo anterior são as especificadas pela autoridade aeronáutica, mediante aprovação dos seguintes planos, válidos, respectivamente, para cada tipo de auxílio à navegação aérea:                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Inciso I                       | Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inciso II                      | Plano de Zoneamento de Ruído;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Inciso III                     | Plano Básico de Zona de Proteção de Heliportos;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inciso IV                      | Planos de Zona de Proteção e Auxílios à Navegação Aérea.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| § 1º                           | De conformidade com as conveniências e peculiaridades de proteção ao voo, a cada aeródromo poderão ser aplicados Planos Específicos, observadas as prescrições, que couberem, dos Planos Básicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| § 2º                           | O Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano de Zona de Proteção de Heliportos e os Planos de Zona de Proteção e Auxílios à Navegação Aérea serão aprovados por ato do Presidente da República.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| § 3º                           | Os Planos Específicos de Zonas de Proteção de Aeródromos e Planos Específicos de Zoneamento de Ruído serão aprovados por ato do Ministro da Aeronáutica e transmitidos às administrações que devam fazer observar as restrições.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| § 4º                           | As Administrações Públicas deverão compatibilizar o zoneamento do uso do solo, nas áreas vizinhas aos aeródromos, às restrições especiais, constantes dos Planos Básicos e Específicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| § 5º                           | As restrições especiais estabelecidas aplicam-se a quaisquer bens, quer sejam privados ou públicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Lei Complementar 140/11</b> | Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. |
| <b>Lei nº 7.804/89</b>         | Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980, e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                 |





**Quadro 13c- LEIS**

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lei nº 9.782/99</b> | Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                |
| Art. 2º                | Compete à União no âmbito do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária:                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Inciso IV              | exercer a vigilância sanitária de portos, aeroportos e fronteiras, podendo essa atribuição ser supletivamente exercida pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos Municípios;                                                                                                                                                                                              |
| Art. 6º                | A Agência terá por finalidade institucional promover a proteção da saúde da população, por intermédio do controle sanitário da produção e da comercialização de produtos e serviços submetidos à vigilância sanitária, inclusive dos ambientes, dos processos, dos insumos e das tecnologias a eles relacionados, bem como o controle de portos, aeroportos e de fronteiras. |
| <b>Lei nº 7.109/79</b> | Institui o Sistema de Proteção do Meio Ambiente, contra qualquer agente poluidor ou perturbador, com aplicação e fiscalização pela Administração dos Recursos Hídricos - ARH, e adota outras providências.                                                                                                                                                                   |
| <b>Lei 12.493/99</b>   | Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.                                           |





**Quadro 13d - DECRETOS**

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Decreto nº 24.643/34</b> | Decreto o Código de Águas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Decreto 6.660/08</b>     | Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Art. 26º</b>             | Para fins de cumprimento do disposto nos arts. 17 e 32, inciso II, da Lei no 11.428, de 2006, o empreendedor deverá:                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Inciso I</b>             | destinar área equivalente à extensão da área desmatada, para conservação, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31 da Lei no 11.428, de 2006, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana; ou                            |
| <b>Inciso II</b>            | destinar, mediante doação ao Poder Público, área equivalente no interior de unidade de conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, localizada na mesma bacia hidrográfica, no mesmo Estado e, sempre que possível, na mesma microbacia hidrográfica.                                                                                            |
| <b>§ 1º</b>                 | Verificada pelo órgão ambiental a inexistência de área que atenda aos requisitos previstos nos incisos I e II, o empreendedor deverá efetuar a reposição florestal, com espécies nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.                                                            |
| <b>§ 2º</b>                 | A execução da reposição florestal de que trata o § 1º deverá seguir as diretrizes definidas em projeto técnico, elaborado por profissional habilitado e previamente aprovado pelo órgão ambiental competente, contemplando metodologia que garanta o restabelecimento de índices de diversidade florística compatíveis com os estágios de regeneração da área desmatada. |
| <b>Art. 27º</b>             | A área destinada na forma de que tratam o inciso I e o § 1º do art. 26, poderá constituir Reserva Particular do Patrimônio Natural, nos termos do art. 21 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, ou serviço florestal em caráter permanente conforme previsto no art. 44 da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965 - Código Florestal                                 |
| <b>Parágrafo único</b>      | O órgão ambiental competente promoverá vistoria prévia na área destinada à compensação para avaliar e atestar que as características ecológicas e a extensão da área são equivalentes àquelas da área desmatada.                                                                                                                                                         |







**Quadro 13d - DECRETOS**

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Decreto 4340/02</b> | Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Art. 31º</b>        | Para os fins de fixação da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei no 9.985, de 2000, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA estabelecerá o grau de impacto a partir de estudo prévio de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, ocasião em que considerará, exclusivamente, os impactos ambientais negativos sobre o meio ambiente. (Redação dada pelo Decreto nº 6.848, de 2009) |
| <b>§ 1º</b>            | O impacto causado será levado em conta apenas uma vez no cálculo. (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>§ 2º</b>            | O cálculo deverá conter os indicadores do impacto gerado pelo empreendimento e das características do ambiente a ser impactado. (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009)                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>§ 3º</b>            | Não serão incluídos no cálculo da compensação ambiental os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais. (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009)                   |
| <b>§ 4º</b>            | A compensação ambiental poderá incidir sobre cada trecho, naqueles empreendimentos em que for emitida a licença de instalação por trecho. (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009)                                                                                                                                                                                                                                                                     |





**Quadro 13d- DECRETOS**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Art. 31-A | <p>O Valor da Compensação Ambiental - CA será calculado pelo produto do Grau de Impacto - G com o Valor de Referência - VR, de acordo com a fórmula a seguir: (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009)</p> $CA = VR \times G$ <p>onde: (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009) CA = Valor da Compensação Ambiental; (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009) VR = somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais; e (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009) G = Grau de Impacto nos ecossistemas, podendo atingir valores de 0 a 0,5% (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009)</p> |
| § 1º      | <p>O G referido neste artigo será obtido conforme o disposto no Anexo deste Decreto. (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| § 2º      | <p>O EIA/RIMA deverá conter as informações necessárias ao cálculo do G. (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| § 3º      | <p>As informações necessárias ao cálculo do VR deverão ser apresentadas pelo empreendedor ao órgão licenciador antes da emissão da licença de instalação. (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| § 4º      | <p>Nos casos em que a compensação ambiental incidir sobre cada trecho do empreendimento, o VR será calculado com base nos investimentos que causam impactos ambientais, relativos ao trecho. (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Art. 31-B | <p>Caberá ao IBAMA realizar o cálculo da compensação ambiental de acordo com as informações a que se refere o art. 31-A (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| § 1º      | <p>Da decisão do cálculo da compensação ambiental caberá recurso no prazo de dez dias, conforme regulamentação a ser definida pelo órgão licenciador. (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |





**Quadro 13d - DECRETOS**

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| § 2º                        | Orecurso será dirigido à autoridade que proferiu a decisão, a qual, se não a reconsiderar no prazo de cinco dias, o encaminhará à autoridade superior. (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009)                                                                                                                                                                                                              |
| § 3º                        | O órgão licenciador deverá julgar o recurso no prazo de até trinta dias, salvo prorrogação por igual período expressamente motivada. (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009)                                                                                                                                                                                                                                |
| § 4º                        | Fixado em caráter final o valor da compensação, o IBAMA definirá sua destinação, ouvido o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes e observado o § 2º do art. 36 da Lei nº 9.985, de 2000. (Incluído pelo Decreto nº 6.848, de 2009)                                                                                                                                  |
| Decreto nº 4.340/02         | Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                     |
| Decreto nº 97.633/89        | Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna - CNPF, e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Art. 1º                     | O Conselho Nacional de Proteção à Fauna - CNPF, criado no artigo 36 da Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967, órgão consultivo e normativo de política de proteção à fauna do País, integrado no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, de acordo com o disposto na Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, tem por finalidade estudar e propor diretrizes gerais para: |
| Inciso I                    | Criação e implantação de Reservas e Áreas protegidas, Parques e Reservas de Caça e Áreas de Lazer;                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Inciso II                   | O manejo adequado da fauna;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Decreto nº 6.660/08         | Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Decreto Estadual nº 1940/96 | Regulamenta a Lei nº 10.155 de 1.º de Dezembro de 1992 e a Lei Nº 11.054 de 11 de Janeiro de 1995, no que diz respeito à Reposição Florestal Obrigatória no Estado do Paraná.                                                                                                                                                                                                                                 |
| Decreto Estadual nº 387/99  | O Governador do Estado do Paraná, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo art.87, item V, e considerando os artigos 161, incisos I e II, 207, parágrafo primeiro, incisos II, XIII da Constituição Estadual e ainda o que dispõe a Lei Nº. 11.054 de 11 de janeiro de 1995 (Lei Florestal Paranaense),                                                                                             |





Quadro 13d - DECRETOS

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Art. 1º                         | Fica instituído o Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente, integrado ao Programa de Conservação da Biodiversidade (Rede da Biodiversidade), Sistema Estadual de Reposição Florestal Obrigatória (SERFLOR), Programa Estadual de Desenvolvimento Florestal (PRODEFOR) e Programa Florestas Municipais. ""DECRETO DE CRIAÇÃO DO SSLEG- 03.03.1999 ""                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Decreto Estadual 3.148/04       | Estabelece a Política Estadual de Proteção à Fauna Nativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Decreto Estadual 7.264/10       | Reconhece e atualiza Lista de Espécies de Mamíferos pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná e dá outras providências, atendendo o Decreto Nº 3.148, de 2004.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Decreto n. 6.780/09             | Aprova a Política Nacional de Aviação Civil (PNAQ) e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.3.A Proteção ao Meio Ambiente | <p>Minimizar os efeitos prejudiciais da aviação civil sobre o meio ambiente é dever de todos, principalmente dos órgãos, entidades e pessoas vinculados à aviação, particularmente no que diz respeito a ruídos e emissão de gases dos motores das aeronaves e impactos da infra-estrutura. Estimular a adoção de mecanismos visando atenuar tais efeitos é ação que se faz necessária para a proteção do meio ambiente. Esforços também devem ser envidados no sentido de estabelecer ou fazer cumprir acordos com órgãos nacionais e internacionais que contribuam para a conservação e a manutenção do meio ambiente.</p>                                                                                                                                                                                                 |
| 3.3.A Proteção ao Meio Ambiente | <p>Ações Gerais</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estimular a redução dos níveis de ruídos de motores das aeronaves.</li><li>• Minimizar o impacto das emissões de gases de motores das aeronaves na qualidade do ar.</li><li>• Promover o envolvimento das entidades relacionadas à aviação civil na proteção do meio ambiente.</li></ul> <p>Estimular o desenvolvimento e o uso de tecnologias que reduzam os impactos da atividade aeronáutica no meio ambiente. Ações Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Assegurar a inclusão dos aspectos ambientais no planejamento, implantação e operação dos aeródromos.</li><li>• Buscar permanentemente a redução dos impactos adversos provocados pelo ruído aeronáutico e emissões de gases de motores das aeronaves no meio ambiente.</li></ul> |





**Quadro 13d - DECRETOS**

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.3.A Proteção ao Meio Ambiente<br>continuação | <ul style="list-style-type: none"><li>• Adotar, nas questões relativas a ruído, uma abordagem equilibrada, que consista nos seguintes elementos: redução do ruído na fonte, planejamento do uso do solo no entorno dos aeródromos, adoção de medidas mitigadoras, e restrições operacionais, de acordo com os interesses nacionais.</li><li>• Incentivar o desenvolvimento de tecnologias no âmbito da aviação civil, com destaque para indústria aeronáutica, respeitando o meio ambiente.</li><li>• Promover e aprimorar medidas que desestimulem o adensamento populacional em áreas sujeitas a níveis significativos de emissão de ruídos e gases por parte de motores de aeronaves, em conformidade com a legislação referente às zonas de proteção de aeródromos, de ruídos, de auxílios à navegação e à área de segurança aeroportuária.</li></ul> |
| 3.3.A Proteção ao Meio Ambiente<br>continuação | <ul style="list-style-type: none"><li>• Estimular e apoiar a adoção de políticas relacionadas ao meio ambiente nas áreas de entorno dos aeródromos nas esferas federal, estadual e municipal, visando ao estabelecimento de condições mais adequadas para a prática das atividades aeronáuticas.</li><li>• Aprimorar os procedimentos de navegação aérea em rota e em área terminal e de técnicas de voo que resultem em redução do impacto de ruído e emissões de gases de motores de aeronaves.</li><li>• Fomentar a educação ambiental junto à comunidade aeroportuária, às comunidades residentes em áreas de entorno de aeródromos.</li></ul>                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Decreto nº 3.564/00</b>                     | Dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Conselho de Aviação Civil - CONAC e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Art. 1º</b>                                 | Conselho de Aviação Civil - CONAC é órgão de assessoramento do Presidente da República para a formulação da política de ordenação da aviação civil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Decreto nº 857, de 18 de julho de 1979</b>  | Regulamenta a Lei nº 7.109, de 17 de janeiro de 1979, que institui o Sistema de Proteção do Meio Ambiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Decreto nº 6.674/02</b>                     | estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |





**Quadro 13e - RESOLUÇÕES**

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Resolução CONAMA 371/06</b>               | Correlações: Revoga a Resolução no 2/96 Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências.                                                                          |
| <b>Resolução Conjunta 01/2010 - SEMA/IAF</b> | Altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação.                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Resolução CONAMA nº 001/86</b>            | Considerando a necessidade de se estabelecerem as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, <b>RESOLVE</b> " ... "                                                                                                                                                      |
| <b>Resolução CONAMA nº 003/90</b>            | Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Resolução CONAMA nº 004/95</b>            | Estabelece as Áreas de Segurança Portuária - ASAs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Art. 2º</b>                               | Dentro da ASA não será permitida implantação de atividades de natureza perigosa, entendidas como "foco de atração de pássaros", como por exemplo, matadouros, cortumes, vazadouros de lixo, culturas agrícolas que atraem pássaros, assim como quaisquer outras atividades que possam proporcionar riscos semelhantes à navegação aérea.                                                                                               |
| <b>Resolução CONAMA nº 005/93</b>            | Correlações: Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução CONAMA nº 358/05. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. <u>(Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução nº 358/05)</u> |
| <b>Resolução CONAMA nº 006/91</b>            | Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Resolução CONAMA nº 10/93</b>             | Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |





**Quadro 13e - RESOLUÇÕES**

|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Decreto nº 6.660/08</b>                                                     | Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.                                                                                                                                                                                         |
| <b>Resolução CONAMA nº 237/97</b>                                              | Correlações: Altera a Resolução no 1/86 (revoga os art. 3º e 7º)<br>Dispõe sobre a revisão e complementação dos Procedimentos e Critérios Utilizados para Licenciamento Ambiental                                                                                                                                                                   |
| <b>Resolução CONAMA nº 302/02</b>                                              | Correlações: Complementa a Resolução CONAMA no 303/02<br>Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.                                                                                                                                             |
| <b>Resolução CONAMA nº 303/02</b>                                              | Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Resolução CONAMA nº 307/02</b>                                              | Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Resolução CONAMA nº 357/05</b>                                              | Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2009.<br>Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. |
| <b>Resolução CONAMA nº 382/06</b>                                              | • Correlações: Complementada pela Resolução nº 436, de 2011.<br>Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.                                                                                                                                                                                               |
| <b>Medida Provisória nº 571/12</b>                                             | A Medida Provisória no. 571, de 25 de maio de 2012, altera vários dispositivos da Lei no. 12.651, também de 25 de maio de 2012, oriunda do Projeto de Lei (PL) nº 1.876, de 1999, que foi parcialmente vetado pela Presidente.                                                                                                                      |
| <b>Resolução nº 065/2008 - CEVA</b>                                            | Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências.                                                                                                                                          |
| <b>Resolução Nº 70/2009 – CEVA Com as alterações da Resolução CEVA 72/2009</b> | Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece condições e critérios e dá outras providências, para Empreendimentos Industriais.                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Resolução SEMA nº 031, de 24 de agosto de 1998</b>                          | que dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural...                                                                                                                                                                                     |







**Quadro 13e - RESOLUÇÕES**

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Portaria Estadual do IAP nº 158/2009.</b>                    | Aprova a Matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/ Atividades potencial ou efetivamente impactantes, respectivos Termos de Referência Padrão e dá outras providências.                                                                      |
| <b>Resolução CONAMA 275, de 25 de abril de 2001</b>             | Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.                                                                    |
| <b>Resolução-RDCN 351, de 13.12.02</b>                          | considera, em seu artigo 1º, que para fins da Gestão de Resíduos Sólidos em Portos, Aeroportos e Fronteiras, definem-se como de risco sanitário as áreas endêmicas e epidêmicas de Cólera e as com evidência de circulação do <i>Vibrio cholerae</i> patogênico. |
| <b>Resolução RDC nº 2, de 08 de janeiro de 2003</b>             | aprova o Regulamento Técnico para fiscalização e controle sanitário em aeroportos e aeronaves, disponível em seu anexo.                                                                                                                                          |
| <b>Resolução Conjunta nº 01/06 SEMA/IAP/SUDERHSA (REVOGADA)</b> | Dispõe sobre o processo de Licenciamento Ambiental dos Aterros Sanitários                                                                                                                                                                                        |
| <b>Resolução nº 043 de 2008 SEMA</b>                            | Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece condições e critérios para Empreendimentos de incineração de resíduos sólidos e dá outras providências.                                                                                                       |
| <b>Resoluções nºs 91/93, 151/96, 21/01 e 34/01</b>              | Tratado de Assunção, Protocolo de Ouro Preto MERCOSUL                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Resolução CONAMA 430, de 13 de Maio de 2011</b>              | Correlações: • Complementa e altera a Resolução nº 357/2005. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA"                       |





QUADRO SINÓPTICO DOS PRINCIPAIS DISPOSITIVOS LEGAIS INCIDENTES

| Quadro 13f - PORTARIA                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Portaria nº 1.141/GV5, de 8 de Dezembro de 1987 | Dispõe sobre Zonas de Proteção e Aprova o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Heliportos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Art. 3º                                         | <p>Para efeito desta Portaria, os termos abaixo terão os significados que lhes seguem</p> <p>1– Aeródromo – Toda área destinada a pouso, decolagem e movimentação de aeronaves.</p> <p>2– Aeródromo Civil – Aeródromo destinado, em princípio, ao uso de aeronaves civis.</p> <p>3– Aeródromo Militar – Aeródromo destinado, em princípio, ao uso de aeronaves militares.</p> <p>4– Aeródromo Privado – Aeródromo civil que só poderá ser utilizado com permissão de seu proprietário, sendo vedada sua exploração comercial.</p> <p>5– Aeródromo Público – Aeródromo civil destinado ao tráfego de aeronaves em geral.</p> <p>6– Aeroporto – Todo aeródromo público dotado de instalações e facilidades para apoio de operações de aeronaves, embarque e desembarque de pessoas e cargas.</p> |
| Art. 3º continuação                             | 18– Aviação Regular de Grande Porte – Tipo de aviação onde operam regularmente aeronaves equipadas com motores “turbofan”, turbojato, jato puro ou turboélice, este com peso máximo de decolagem igual ou superior a 40.000 kg (quarenta mil quilos).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Art. 3º continuação                             | 22– Categoria I – Pista de Aviação Regular de Grande Porte de Alta Densidade – Pista na qual haja ou esteja prevista, num período de até 20 (vinte) anos, a operação de aeronaves da aviação regular de grande porte, cuja soma de pousos e decolagens, existente ou prevista, seja igual ou superior a 6.000 (seis mil) movimentos anuais ou que o número de operações, no período noturno destes tipos de aviação, seja superior a 2 (dois) movimentos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |





**Quadro 13f - PORTARIA**

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Art. 3º continuação                                  | 43– Parcelamento do Solo – Subdivisão de gleba em lotes destinados a edificações.<br>44– Período Noturno – Período compreendido entre 22:00 e 07:00h<br>50– Plano Específico de Zoneamento de Ruído - Plano Básico de Zoneamento de Ruído – Plano de Zoneamento de Ruído de aplicação específica a um determinado aeródromo. |
| Art. 3º continuação                                  | 53– Uso de Solo – Tipos de atividades urbanas ou rurais localizadas nas áreas abrangidas pelos Planos referentes às Zonas de Proteção.<br>57– Zoneamento de Ruído – Delimitação de áreas para indicação das atividades compatíveis com os níveis de incômodo sonoro.                                                         |
| Art. 68º                                             | As restrições ao uso do solo estabelecidas pelo Plano Básico de Zoneamento de Ruído obedecerão aos parâmetros estabelecidos nos Artigos 69 e 70 desta Portaria.                                                                                                                                                              |
| Art. 70º                                             | Não são permitidos a implantação, o uso e o desenvolvimento na Área II das seguintes atividades:<br>I- Residencial;<br>II- Saúde: "..."<br>III- Educacional: "..."<br>IV- Serviços Públicos ou de Utilização Pública: "..."<br>V- Cultural: "..."                                                                            |
| Parágrafo Único                                      | As atividades acima referidas poderão ser, eventualmente, autorizadas pelos órgãos municipais competentes, mediante aprovação do Departamento de Aviação Civil – DAC                                                                                                                                                         |
| Portaria 13/GM5, de 05 de janeiro de 1994            | dispõe acerca da proteção ambiental aos níveis de ruído aeronáutico                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Portaria IAC4104, de 28 de maio de 1984              | dispõe sobre a Atenuação da Poluição Sonora por Meio da Vegetação Florestal, no entorno de aeródromos                                                                                                                                                                                                                        |
| Portaria DACNº 1598/DGAC, de 13 de novembro de 2002. | Define os aeroportos que deverão possuir Plano Diretor Aeroportuário                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Art. 1º                                              | As entidades aeroportuárias ficam obrigadas a elaborar, revisar e manter atualizados os Planos Diretores Aeroportuários das unidades sob sua responsabilidade definidas no artigo 2º, de acordo com a metodologia e procedimentos fixados pela NSMA-58-146 supramencionada.                                                  |
| Portaria Estadual do IAP nº 158/2009.                | Aprova a Matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/ Atividades potencial ou efetivamente impactantes, respectivos Termos de Referência Padrão e dá outras providências.                                                                                                                                  |





**Quadro 13f - PORTARIA**

|                                                |                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Portaria IAP nº 224, de 05 de dezembro de 2007 | Estabelece os critérios para exigência e emissão de Autorizações Ambientais para as Atividades de Gerenciamento de Resíduos Sólidos                         |
| Portaria MS nº 1.477, de 20 de agosto de 2002  | Aprova o documento "Critérios para Administração Sanitária de Dejetos e Águas Servidas em Portos, Aeroportos, Terminais e Pontos de Fronteira, no MERCOSUL" |





**QUADRO SINÓPTICO DOS PRINCIPAIS DISPOSITIVOS LEGAIS INCIDENTES**

| Quadro 13g - MEDIDAS PROVISÓRIAS |                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medida Provisória nº 571/12      | A Medida Provisória nº 571, de 25 de maio de 2012, altera vários dispositivos da Lei nº 12.651, também de 25 de maio de 2012, oriunda do Projeto de Lei (PL) nº 1.876, de 1999, que foi parcialmente vetado pela Presidente. |





QUADRO SINÓPTICO DOS PRINCIPAIS DISPOSITIVOS LEGAIS INCIDENTES

Quadro 15h - INSTRUÇÕES NORMATIVAS

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instrução Normativa IBAMA nº 47 de 27/08/2004 | Estabelece procedimentos para a gestão da compensação ambiental no âmbito do IBAMA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Notas:                                        | 1) Revogada pela Instrução Normativa IBAMA nº 8, de 14.07.2011, DOU 15.07.2011.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Instrução Normativa nº 146/07                 | Estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo da fauna silvestre, levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei 6.938/81 e resoluções CONAMA 001/86 e 237/97. |





QUADRO SINÓPTICO DOS PRINCIPAIS DISPOSITIVOS LEGAIS INCIDENTES

Quadro 13i - NORMAS REGULAMENTADORAS MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NR4</b>                               | SERVIÇOS ESPECIALIZADOS EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E EM MEDICINA DO TRABALHO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4.1                                      | As empresas privadas e públicas, os órgãos públicos da administração direta e indireta e dos poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, manterão, obrigatoriamente, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho. (Alterado pela Portaria SSMT nº 33, de 27 de outubro de 1983)                                                                               |
| Portaria nº 33, de 27 de outubro de 1983 | (DOU de 31/10/83 – Seção 1 – Págs. 18.338 a 18.349)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Art. 1º                                  | Alterar as Normas Regulamentadoras NR4 e NR5, aprovadas pela Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978, que passam a vigorar com redação dada por esta Portaria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4.1                                      | As empresas privadas e públicas, os órgãos públicos da administração direta e indireta e dos poderes legislativo e judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, manterão, obrigatoriamente, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho.                                                                                                                                             |
| <b>NR9</b>                               | PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9.1                                      | Do objeto e campo de aplicação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 9.2                                      | Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. |







**Quadro 13i - NORMAS REGULAMENTADORAS MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO**

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NR18</b> | <b>CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO</b>                                                                                                                                                                                                                           |
| 18.1        | Objetivo e Campo de Aplicação                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 18.1.1      | Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção. |





QUADRO SINÓPTICO DOS PRINCIPAIS DISPOSITIVOS LEGAIS INCIDENTES

| Quadro 13j - ABNT / NBR |                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NBR 6.831               | Sinalização Horizontal Viária - Microesferas de Vidro - Requisitos;                                                                                                                                                          |
| NBR 7.500/05            | detalha sobre a identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.                                                                                                               |
| NBR 7.732               | Cabos Elétricos para Auxílios Luminosos em Aeroportos;                                                                                                                                                                       |
| NBR 7.733               | Aeroportos – Execução de Instalação de Cabos Elétricos Subterrâneos para Auxílios Luminosos;                                                                                                                                 |
| NBR 8.169               | Tinta para Sinalização Horizontal de Pistas e Pátios em Aeroportos;                                                                                                                                                          |
| NBR 8.348               | Execução de Sinalização Horizontal de Pistas e Pátios em Aeroportos;                                                                                                                                                         |
| NBR 8.349               | Inspeção, Fiscalização e Avaliação da Sinalização Horizontal em Aeroportos;                                                                                                                                                  |
| NBR 8.843               | Esta Norma estabelece os procedimentos adequados ao gerenciamento dos resíduos sólidos e as alternativas que podem ser usadas em casos de emergência, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente. |
| NBR 10.004/04           | classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente                                                                           |
| NBR 10.151              | Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento                                                                                                                            |
| NBR 10.152              | Níveis de ruído para conforto acústico                                                                                                                                                                                       |
| NBR 10.855              | Sinalização Horizontal de Pistas e Pátios em Aeroportos;                                                                                                                                                                     |
| NBR 11.482              | Vidros para Auxílios Visuais Luminosos de Uso Aeronáutico;                                                                                                                                                                   |
| NBR 11.174/90           | refere-se ao armazenamento de resíduos                                                                                                                                                                                       |
| NBR 11.175/90           | trata da Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos - Padrões de Desempenho                                                                                                                                                   |
| NBR 12.235/92/NB        | fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente                                                                                         |
| NBR 12.647              | Indicador Visual de Condições do Vento de Superfície em Aeródromos e Heliportos (BIRUTA);                                                                                                                                    |
| NBR 12.801              | Auto Transformador Regulador de Corrente para Auxílios Luminosos em Aeroportos; e                                                                                                                                            |





**Quadro 13j - ABNT / NBR**

|                     |                                                                                                     |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NBR12.970</b>    | Amostragem e Inspeção Visual para Recebimento de Tintas para Sinalização Horizontal em Aeroportos;  |
| <b>NBR12.971</b>    | Emprego de Sistema de Aterramento para Proteção de Auxílios Luminosos em Aeroportos.                |
| <b>NBR12.980/93</b> | refere-se à coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos                         |
| <b>NBR13.221/94</b> | trata do transporte de resíduos                                                                     |
| <b>NBR13.463/95</b> | trata da coleta de resíduos                                                                         |
| <b>NBR13.731</b>    | Aeroportos – Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água<br>Requisitos e Métodos de Ensaio; |





QUADROS SINÓPTICOS DOS PRINCIPAIS DISPOSITIVOS LEGAIS INCIDENTES

| Quadro 13k - Leis Municipais - Palmeira PR |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lei 1105-83                                | Dispõe sobre o Código de Obras do Município                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Lei 1106-83                                | Dispõe sobre o Parcelamento do Solo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Lei 1201-86                                | Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ARTIGO 2º                                  | A permissão para localização de qualquer atividade considerada como perigosa, nociva ou incômoda, dependerá de aprovação do projeto completo pelos órgãos competentes do Estado, além das exigências específicas de cada caso.                                                                                                                                                                       |
| PARÁGRAFO ÚNICO                            | São consideradas perigosas, nocivas e incômodas atividades que por sua natureza:<br>a) ponham em risco pessoas e propriedades circunvizinhas;<br>b) possam poluir o solo, o ar e os cursos d'água;<br>c) possam dar origem a explosão, incêndio e trepidação;<br>d) produzam gases, poeira e detritos;<br>e) produzam ruídos e conturbem o tráfego local.                                            |
| Lei 2274/03                                | Código de Posturas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Capítulo II                                | Da Proteção ambiental e Higiene Pública                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Art. 4º                                    | O Município, observadas as competências da União e do Estado, adotará todas as providências necessárias para manter o meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se à coletividade, em conjunto com o Poder Público, o dever de defendê-lo, preservá-lo e recuperá-lo para as presentes e futuras gerações.                     |
| Art. 5º                                    | A higiene pública é assegurada pela manutenção pelo Município, de serviço público de coleta, transporte e tratamento do lixo urbano, observadas as prescrições deste Código.                                                                                                                                                                                                                         |
| § 5º                                       | O Município fará a coleta de lixo reciclável nas comunidades rurais, o qual deverá estar depositado em locais comuns, isolados e previamente definidos.                                                                                                                                                                                                                                              |
| § 7º                                       | É vedada: I. a deposição indiscriminada de lixo em locais inapropriados, em áreas urbanas ou rurais; II. a incineração e a disposição final de lixo a céu aberto; III. a utilização de lixo "in natura" para alimentação de animais e adubação orgânica; IV. o lançamento de lixo em águas de superfície, sistemas de drenagem de águas pluviais, poços, cisternas, áreas erodidas e fundos de vale. |





**Quadro 13k- Leis Municipais - Palmeira PR**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Art. 6º   | A fiscalização sanitária abrange, especialmente, a higiene e a limpeza de vias, logradouros e equipamentos de uso público das habitações particulares, industriais ou coletivas, dos estabelecimentos onde se fabricam, manipulam ou vendam bebidas ou produtos alimentícios. |
| § 1º      | Acada inspeção, verificada irregularidade, o órgão municipal competente apresentará relatório circunstanciado, sugerindo medidas, ou solicitando providências, no interesse da higiene pública ou da preservação ambiental.                                                   |
| § 2º      | Excedendo a medida cabível à alçada municipal, o Poder Executivo remeterá cópia do relatório à autoridade sanitária, ou de meio-ambiente, competente, em nível estadual e/ou federal.                                                                                         |
| Seção II  | Da Proteção Ambiental                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Art. 7º   | Em articulação com órgãos competentes da União e do Estado, o Poder Executivo fiscalizará e/ou coibirá, no âmbito do Município, as atividades que, direta ou indiretamente afetem o meio-ambiente.                                                                            |
| § Único   | O Município poderá celebrar convênios com entidades ou órgãos públicos federais ou estaduais, para execução de projetos ou atividades que objetivem o controle da poluição e dos planos estabelecidos para a proteção ambiental.                                              |
| Seção III | Da Conservação das Árvores e Áreas Verdes                                                                                                                                                                                                                                     |
| Art. 8º   | O Município colaborará com o Estado e com a União, para evitar a devastação das florestas e estimular a preservação e formação de áreas verdes.                                                                                                                               |
| Art. 9º   | Consideram-se áreas verdes os bosques destinados à preservação de águas existentes, da flora e da fauna locais, da estabilidade dos solos, à proteção paisagística e à manutenção da distribuição equilibrada de matos vegetais.                                              |
| § 2º      | O Poder Executivo, observadas as disposições deste artigo, estabelecerá as regiões que constituirão áreas verdes de preservação permanente necessária, promovendo as competentes desapropriações, observada a legislação competente.                                          |
| Art. 10º  | As áreas verdes integrantes das regiões definidas no § 2º, do artigo anterior, não perderão a sua destinação específica, devendo ser recuperadas em caso de depreciação total ou parcial.                                                                                     |





**Quadro 13k - Leis Municipais - Palmeira PR**

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Art. 11º - §º Único | Quando houver a necessidade de qualquer das atividades mencionadas no “caput” deste artigo, a solicitação deverá ser encaminhada ao Departamento de Cultura, Meio-Ambiente e Turismo, o qual procederá a atividade necessária, com pessoal devidamente especializado.                                             |
| Capítulo VI         | O Licenciamento dos Estabelecimentos Industriais, Comerciais e de Prestação de Serviços                                                                                                                                                                                                                           |
| Art.143º            | Nenhum estabelecimento industrial, comercial ou de prestação de serviço poderá funcionar no Município, sem prévia licença concedida a requerimento do interessado e mediante pagamento dos tributos devidos.                                                                                                      |
| § 1º                | O requerimento deverá especificar com clareza: I. o nome do proprietário, ou proprietários e a razão social; II. o ramo de atividade; III. o local em que o requerente pretende exercer a atividade.                                                                                                              |
| § 2º                | O Poder Executivo, através de lei ordinária, identificará e fixará áreas determinadas nas quais definirá as quantidades máximas de atividades essenciais, por espécies, que poderão funcionar em regiões pré-estabelecidas, dentro do perímetro urbano da cidade, observando, sempre, um equilíbrio distributivo. |
| Art.144º            | Para ser concedida licença de funcionamento, o prédio e as instalações de todo e qualquer estabelecimento, deverão ser previamente vistoriados pelos órgãos municipais competentes, no tocante a condições de higiene e segurança e, terem cumprido todas as exigências das legislações estadual e federal.       |
| Art.145º            | A licença de localização poderá ser cassada:                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Inciso II           | como medida preventiva, a bem da higiene, da moral ou do sossego e segurança pública;                                                                                                                                                                                                                             |
| Inciso III          | quando não observados os horários de funcionamento fixados pelo Poder Executivo;                                                                                                                                                                                                                                  |
| Inciso V            | quando não observados os limites de barulho, estabelecidos na Seção I, Capítulo IV, deste Código.                                                                                                                                                                                                                 |
| Seção III           | Dos Inflamáveis e Explosivos                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Art.149º            | No interesse público, o Município fiscalizará, em colaboração com as autoridades federais, a fabricação, o comércio, o transporte e o emprego de inflamáveis e explosivos, nos termos da legislação vigente.                                                                                                      |





**Quadro 13k - Leis Municipais - Palmeira PR**

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Art.150º</b>        | São considerados inflamáveis: I. o fósforo e os materiais fosforados; II. a gasolina e demais derivados do petróleo; III. os éteres, álcoois, a aguardente e os óleos em geral; IV. os carburetos, o alcatrão e as matérias betuminosas líquidas; V. toda e qualquer outra substância cujo ponto de inflamabilidade sejam acima de cento e trinta e cinco graus centígrados (135º C). |
| <b>Art.152º</b>        | É proibido: II. manter depósito de substâncias inflamáveis ou de explosivos sem atender às exigências legais, quanto à construção e segurança;<br>III. depositar ou conservar nas vias públicas, mesmo provisoriamente, inflamáveis ou explosivos.                                                                                                                                    |
| <b>Seção V</b>         | <b>Do Funcionamento dos Estabelecimentos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Art.161º</b>        | O horário de funcionamento ao público dos estabelecimentos industriais, comerciais e prestadores de serviços, respeitadas as restrições previstas neste Código, será livre, observados os preceitos das legislações federal e estadual e demais legislação municipal.                                                                                                                 |
| <b>Decreto 8107-12</b> | <b>Atualização da Planta Genérica de Valores</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Lei 3375-12</b>     | <b>Altera a Lei 1201-86 sobre Uso e Ocupação do Solo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |





## **14. DETERMINAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUENCIA**

### **14.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA**

A área diretamente afetada (ADA) é definida como aquela que receberá implantação do aeroporto, sendo este composto por: pista, área de armazenagem, estacionamento de aeronaves, torre de controle, pátio de estacionamento de veículos, etc., correspondendo a 6700962,88 m<sup>2</sup> ou 670,09 hectares.

### **14.2. ÁREA DE INFLUENCIA DIRETA – AID**

Área de influência direta (AID) foi definida em conjunto pela equipe técnica resultando na faixa de 1.000 m (mil metros) além da margem da ADA, o que representa uma área total de influencia direta de 16095258,01 m<sup>2</sup> ou 1.609,5 hectares.

### **14.3. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRETA – AII**

Área de Influência Indireta (AII) será considerada aquela que receberá a interferência pela existência e funcionamento do Aeroporto Internacional dos Campos Gerais sendo que se destacam os mais próximos sendo: Imbituva, Ipiranga, Tibagi, Reserva, Carambei, Castro, Pirai do Sul, Teixeira Soares, Fernandes Pinheiro, Palmeira, Porto Amazonas, Ponta Grossa, Campo Largo, São Joao do Triunfo.

### **Definição da Área Diretamente Afetada (ADA), da Área de Influência Direta (AID) e da Área de Influência Indireta (AII) sobre a Fauna**

#### **Critérios utilizados para a delimitação da Área Diretamente Afetada – ADA**

Os critérios para definição da ADA – Área Diretamente Afetada pelo empreendimento focou nos impactos diretos advindos da atividade de implantação e operação. Desta forma, a Área Diretamente Afetada (ADA) sobre a Fauna corresponde à área restrita ao futuro local de implantação da infraestrutura da Companhia Aeroportuária Campos Gerais, incluindo estruturas de apoio, vias de acesso privativo, bem como todas as demais operações associadas à operação aeroportuária, totalizando 677,653ha (Figura 14.1).







### **Critérios utilizados para a delimitação da Área de Influência Direta – AID**

Diferentes estudos de impactos ambientais de Empreendimentos Aeroportuários (e.g. EIA Aeroporto de Congonhas, 2008) utilizam a correlação entre a altitude de aproximação ou de decisão para pouso das aeronaves e a altura de voo das aves para a definição da Área de Influência Direta – AID. A altura de decisão corresponde à altitude em que as aeronaves estão alinhando-se para pouso, podendo em casos extremos e emergenciais arremeter e voltar ao espaço aéreo novamente. Nesse momento, as aeronaves estão a, aproximadamente, 1700m de distância do sítio aeroportuário, correspondendo a uma altitude de, aproximadamente, 950 metros, formando um ângulo de 3 graus em relação à pista. Na altitude de aproximação ou de decisão e durante as fases de pouso e decolagem, em que a altura ou altitude da aeronave é mais baixa, ocorrem aproximadamente 94% das colisões entre aeronaves e as aves (CENIPA, 2007). Esta altitude é empiricamente relacionada com a altura aproximada de voo de aves, podendo ser influenciada por vários fatores, como as condições meteorológicas, presença de predadores e disponibilidade de alimentos.

Em vista disso, os critérios utilizados para a delimitação da Área de Influência Direta – AID pelo empreendimento sobre a fauna nativa tiveram como premissa a geração de ruídos durante as atividades de operação do empreendimento. Muitas espécies de animais, entre elas o homem, dependem de sons para se comunicar, se orientar, se afastar de perigos e encontrar alimento. Com o advento de um aeroporto, outros tipos de sons serão introduzidos neste ambiente. Estes sons são sem significado não são distinguidos pelos animais, podendo alterar seus padrões de comportamento, gerar danos à saúde, reprodução, sobrevivência, distribuição entre outros. Tais efeitos nem sempre são fáceis de serem medidos em animais, pois dependem de um estudo detalhado em cada animal. Além do mais, diferentes tipos de ruído têm diferentes efeitos sobre animais. Alguns animais são mais sensíveis, enquanto outros têm menores efeitos.

Os padrões que limitam a exposição ao ruído que existem hoje não são desenvolvidos no que diz respeito a fauna silvestre, sendo eles criados para garantir a segurança de humanos. Contudo, como esses padrões são determinados através de pesquisas com animais de laboratório, eles podem ser generalizados aos diferentes grupos faunísticos. De acordo com Bowles (1997), o limite de segurança para ruído contínuo seria de 70 dB(A). Desta forma, com base nas Curvas Isofônicas



Básicas de Ruído, constante no Plano Diretor do Aeroporto dos Campos Gerais (Item 15.1.5), que definem os limites dos ruídos gerados pelo empreendimento, a Área de Influência Direta – AID compreende a área dentro dos limites de 65 dB(A), que fica a 2.500 m de distância da ADA, no sentido das cabeceiras da pista, e a 1200 m de distância lateral do eixo de cada pista, totalizando 1722,347ha (Figura 14.1).



Foto 11 Área Diretamente Afetada (ADA), polígono vermelho; Área de Influência Direta (AID), polígono alaranjado.

### **Critérios utilizados para a delimitação da Área de Influência Indireta – AII**

Para a definição da Área de Influência Indireta – AII, que é a área potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da atividade, foi utilizada a Área de Segurança Aeronáutica, definida pela Lei N°12.725, que define a ASA como: “a área circular do território de um ou mais municípios, definida a partir do centro geométrico da maior pista de pouso do aeródromo ou do aeródromo militar, com 20 km (vinte quilômetros) de raio, cujo uso e ocupação estão sujeitos a restrições especiais em função da natureza atrativa de fauna”. Desta forma, a AII totaliza 123.263,706ha (Figura 14.2).



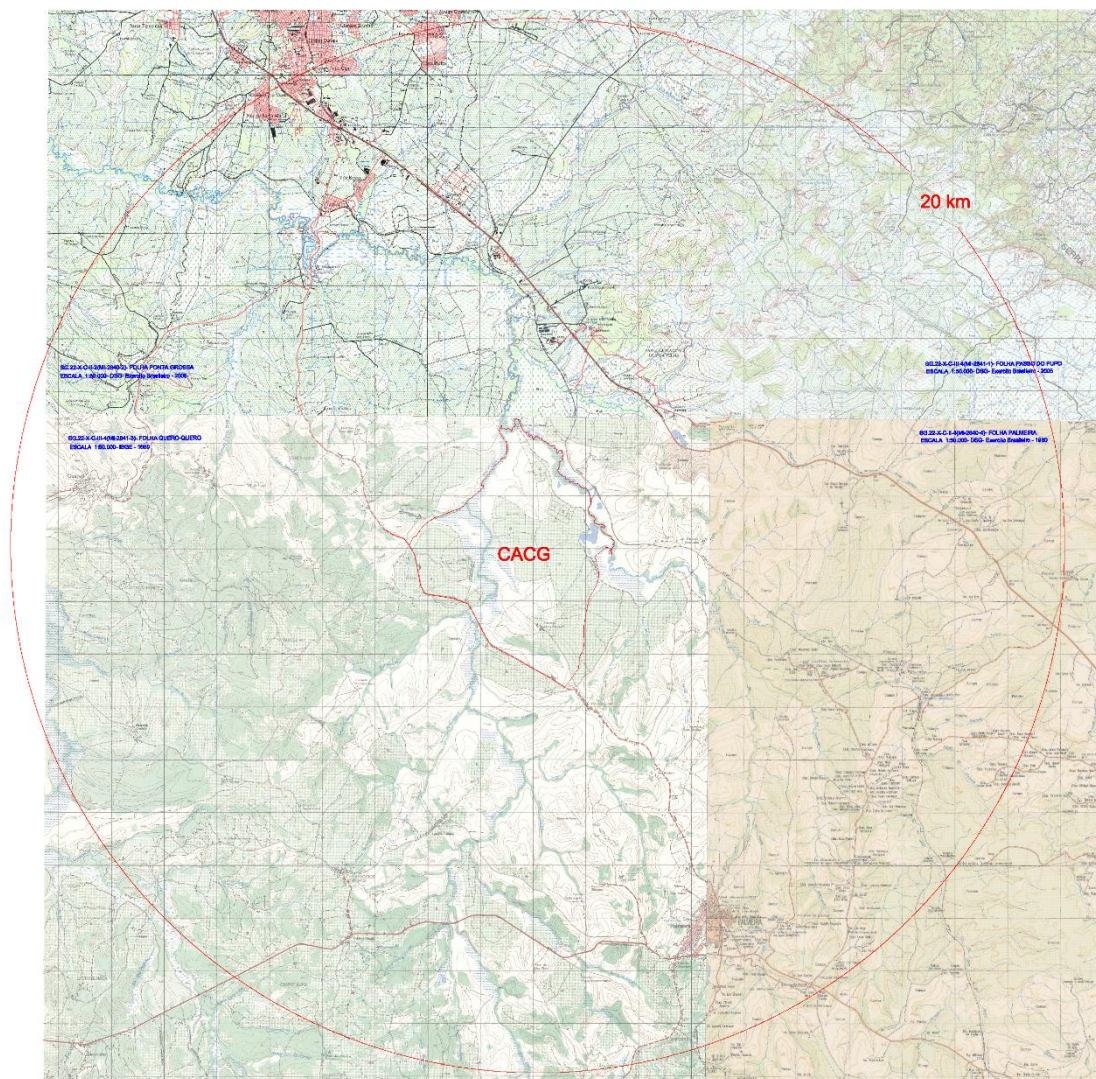


Figura 16 - Figura 14.2: – Área de Influência Indireta (AII), círculo vermelho. Ao centro a área do empreendimento





## **15. DIAGNOSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUENCIA**

Para a realização do diagnóstico ambiental as metodologias adotadas pelas áreas técnicas estão expostas a seguir nos itens respectivos.

### **15.1 MEIO FÍSICO**

#### **15.1.1. Clima**

A climatologia desse local segundo Maack (2002), citado por Cruz (2007), utilizando a classificação de Köppen, é uma zona temperada úmida com ocorrência de 5 ou mais geadas noturnas por ano. Já com base no mapa de classificação climática da Bacia do Rio Tibagi elaborado por Mendonça e Danni-Oliveira (2002), o clima dessa região é caracterizado como sendo de uma região subtropical úmida com verões quentes a moderadamente quentes. A classificação de Köppen para o Estado do Paraná, feita pelo IAPAR (1998), permite afirmar que o clima do local do complexo eólico é Cfb (NETO, 2010). Essas características climáticas são encontradas em regiões de altitudes elevadas em certas áreas subtropicais e tropicais, onde o clima seria de uma floresta subtropical ou tropical se não fosse pela altitude (MCKNIGHT & HESS, 2002).

A região é caracterizada por campos gerais com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), verões frescos e temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C, e sem estação seca definida (CRUZ, 2007). A característica da falta ou discreta presença de sazonalidade da chuva se deve à infiltração de massas de ar polar, sistemas frontais conhecidos como frentes frias, principalmente no período de outono e inverno, que em contato com o sistema de ar quente e úmido vinda da região dos trópicos, ocasiona precipitação na porção centro sul do estado, sendo responsáveis pela maior parte das chuvas sobre essa região (OLIVEIRA, 1986). Segundo Nery (2005) nos períodos de primavera e verão, a grande parcela das chuvas é explicada pela ação dos Sistemas Convectivos de Mesoescala, e também, a partir dos meses de setembro e outubro, pelas Zonas de Convergência do Atlântico Sul que se estende até os meses de março e abril.





### **15.1.2. Geologia e Geomorfologia**

#### **15.1.2.1. Geologia**

A região onde se insere o empreendimento localiza-se na Bacia Sedimentar do Paraná, que abrange uma superfície de cerca de 1.600.000 km<sup>2</sup> e que ocupa uma vasta área da América do Sul, estendendo-se pelos estados de Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul além do Uruguai, Paraguai e Argentina.

No Estado do Paraná a bacia sedimentar abrange uma grande porção do território e evoluiu sobre a Plataforma Sul-Americana. O preenchimento sedimentar da bacia teve início no Período Devoniano, e sua evolução está intimamente relacionada com a reativação de esforços, controlados preferencialmente por duas direções principais, NW-SE e NE-SW. Estas “zonas de fraqueza” permitiram a movimentação de blocos, tanto horizontal quanto verticalmente, influenciando na seqüência deposicional, mudanças e distribuições de fácies.

A Área Diretamente Afetada (ADA) assim como as áreas de influência direta e indireta estão relacionadas com a seqüência mais basal de preenchimento da bacia representada pelas formações Furnas e Ponta Grossa pertencentes ao Grupo Paraná, formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul pertencentes ao Grupo Itararé e formações Rio Bonito, Palermo, Irati e Serra Alta pertencentes ao Grupo Guatá (Tabela 15.1).





| ERA        | PERÍODO                          | GRUPO      | FORMAÇÃO         |
|------------|----------------------------------|------------|------------------|
| Paleozóica | 230 ma.a<br>Permiano<br>280 m.a. | Passa Dois | Rio do Rasto     |
|            |                                  |            | Teresina         |
|            |                                  | Guatá      | Serra Alta       |
|            |                                  |            | Irati            |
|            |                                  |            | Palermo          |
|            |                                  |            | Rio Bonito       |
|            |                                  |            | Rio do Sul       |
|            |                                  | Itararé    | Mafra            |
|            |                                  |            | Campo do Tenente |
|            |                                  | Paraná     | Ponta Grossa     |
|            | 345 m.a.                         |            |                  |
|            | Devoniano                        |            |                  |
|            | 395 m.a.                         |            | Furnas           |

Tabela 6 - Tabela 15.1 Coluna estratigráfica de parte da Bacia do Paraná, que compreende os períodos Devoniano e Permiano. (Fonte: MINEROPAR, 2002).

Ao final do Siluriano e início do Devoniano começou a deposição dos sedimentos na região, com a ocorrência dos depósitos continentais da Formação Furnas, e os sedimentos passando gradativamente a folhelhos marinhos depositados em ambiente de águas rasas e uma parte sob influência de marés, representados pela Formação Ponta Grossa (SCHNEIDER, 1974). SOARES (1991) posiciona as formações entre o Siluriano inferior e início do Devoniano ( 415 – 400 m.a.). Esta seqüência já é indicativa de mar restrito, causado pelo soerguimento do Arco de Assunção (ZALÁN et al., 1987), a oeste. Este ambiente deposicional provavelmente sofre influência da aglutinação das placas que iriam formar o super continente Pangea (FÚLFARO et al., 1982).





A Formação Furnas, conforme SCHNEIDER et al. (1974) consiste de arenitos esbranquiçados, de granulometria média a grossa, com grãos de quartzo angulares a sub angulares, cimentados por matriz caulínica. Podem ocorrer intercalações de pequena espessura de arenitos conglomeráticos, arenitos finos e siltitos argilosos, micáceos. A feição estrutural mais marcante é estratificação cruzada acanalada. As evidências indicam ambiente de deposição fluvial. Sua espessura chega a 200 metros e encontra-se assentada discordantemente sobre rochas do embasamento cristalino.

A Formação Ponta Grossa, de acordo com SCHNEIDER et al. (1974) é constituída da folhelhos, folhelhos sílticos e siltitos cinza escuro a pretos. Localmente podem ser carbonosos, fossilíferos, micáceos, e possuir intercalações de até 5 metros de espessura de arenitos cinza claro, finos a muito finos, micáceos. Três fácies são identificáveis em certos locais. Um fácies inferior síltico-argiloso, um intermediário essencialmente argiloso e um superior síltico-arenoso, com predomínio deste último. A estrutura sedimentar mais comum é a laminação plano-paralela. De acordo com os fósseis presentes nessas rochas, a maior parte da unidade foi depositada em ambiente de águas rasas sob influência de marés. Tem um contato transicional com a Formação Furnas com quem é associada geneticamente e parcialmente contemporânea.

Na continuidade da sedimentação, segundo SCHNEIDER et al. (1974) o Permiano é representado por uma alternância cíclica sob influências climáticas glaciais (glaciação / deglaciação). Assim, ocorrem os depósitos do Grupo Itararé, registrados em três eventos que alternam arenitos, folhelhos e diamictitos. As variações laterais de fácies são característica do grupo, onde diamictitos passam lateralmente para folhelhos várlicos, ritmitos e arenitos. A sedimentação representa uma granodecrescência ascendente que, segundo os autores acima, sugere sucessivas progradações deltáicas com a descida do mar, seguidas por afogamentos causados pelo degelo e estão representados pelas Formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul.

A Formação Campo do Tenente é considerada a unidade basal do Grupo Itararé. Sua litologia é composta por argilitos castanho avermelhados com laminação







plano paralela. Também ocorrem ritmitos e diamititos. Sua espessura é de aproximadamente 200 metros na seção tipo, assentando discordantemente sobre rochas do Grupo Paraná ou do Embasamento.

A porção média do Grupo Itararé é constituída pela Formação Mafra. É predominantemente arenosa, ocorrendo também diamictitos, conglomerados, ritmitos e argilitos. Sua espessura chega a 350 metros na seção tipo e assenta discordantemente sobre a Formação Campo do Tenente. Localmente ocorre assentada sobre o Embasamento ou sobre rochas do Grupo Paraná em contato discordante.

A Formação Rio do Sul representa a porção superior do Grupo Itararé, possuindo folhelhos e argilitos cinza escuros na base, passando a ocorrer argilitos, folhelhos várlicos, ritmitos, arenitos finos e diamictitos em direção ao topo. Assenta concordantemente sobre a Formação Mafra e possui espessura em torno de 350 metros na seção tipo. O ambiente de deposição foi essencialmente marinho sob influência glacial.

Acima do Grupo Itararé foram depositadas as rochas do Grupo Guatá. Conforme ZALÁN et al. (1987) a deposição na base desse grupo (Formação Rio Bonito) foi registrada por sistemas deltáicos dominados pela influência de rios que se espraiavam segundo um controle estrutural NE, o que deve ter exercido controle sobre jazidas de carvão depositadas na base do grupo. Na seqüência, segundo FÚLFARO et al. (1982), a área da bacia passou a ser totalmente ocupada durante os processos de sedimentação devido ao equilíbrio geológico obtido entre as razões de subsidência e levantamento. O ingresso do mar deu origem à deposição de siltitos arenosos em ambiente marinho de águas rasas (SCHNEIDER, 1974) abaixo do nível de ação das ondas, representados pela Formação Palermo. Ainda em ambiente marinho de águas rasas e abaixo do nível de ação das ondas, foram depositados folhelhos e argilitos que constituem a base da Formação Irati. A parte superior dessa formação é constituída por folhelhos escuros, pirobetuminosos, associados a calcários, o que sugere deposição em ambiente marinho de águas rasas, onde, em certos locais, houve condições de restrição tão severas que permitiram, inclusive, depósitos de rochas evaporíticas. A partir dessa época, o







ambiente marinho de baixa energia de deposição foi se tornando mais raso e agitado, com o aumento gradativo do afluxo progradacional de clásticos das planícies costeiras (sobre as planícies de marés) incluindo lobos deltáicos, pelitos lacustres, arenitos eólicos e raros depósitos fluviais, tornando-se o ambiente gradativamente mais oxidante (SCHNEIDER, 1974), representado pela Formação Serra Alta.

No Mesozóico houve severas restrições à bacia, com mudança drástica do nível de base regional (FÚLFARO et. al., 1982) com as condições climáticas ficando cada vez mais áridas. Segundo ASMUS (1981) a partir do Triássico formou-se o soerguimento denominado Arco de Ponta Grossa, possibilitando a formação de duas sub – bacias deposicionais. Uma ao norte do arco, onde ocorreu a deposição da Formação Pirambóia. Outra ao sul do arco, onde ocorreu a sedimentação da Formação Rosário do Sul. Durante o Jurássico, com o aumento das condições de aridez, depositaram-se sedimentos em ambiente desértico, a Formação Botucatu, representados predominantemente por fácies eólica, fácies torrencial na parte basal da formação e fácies lacustre em locais restritos (SOARES, 1974).

Entre o Neo Jurássico e o Eocretáceo houve extravasamento de lavas de origem toleítica que perduraram entre 115 e 135 m.a. (MELFI, 1967), originando rochas efusivas de composição química variável (RUEGG, 1975), pertencentes à Formação Serra Geral. O extravasamento ocorreu através de vulcanismo fissural.

No Cretáceo, teve início a deposição dos arenitos supra vulcânicos do Grupo Bauru. No noroeste do Estado do Paraná, essa sedimentação constitui a unidade inferior desse grupo sendo representada pelas Formações Caiuá – que predomina em área, Santo Anastácio e Adamantina – essas ocorrem localmente.



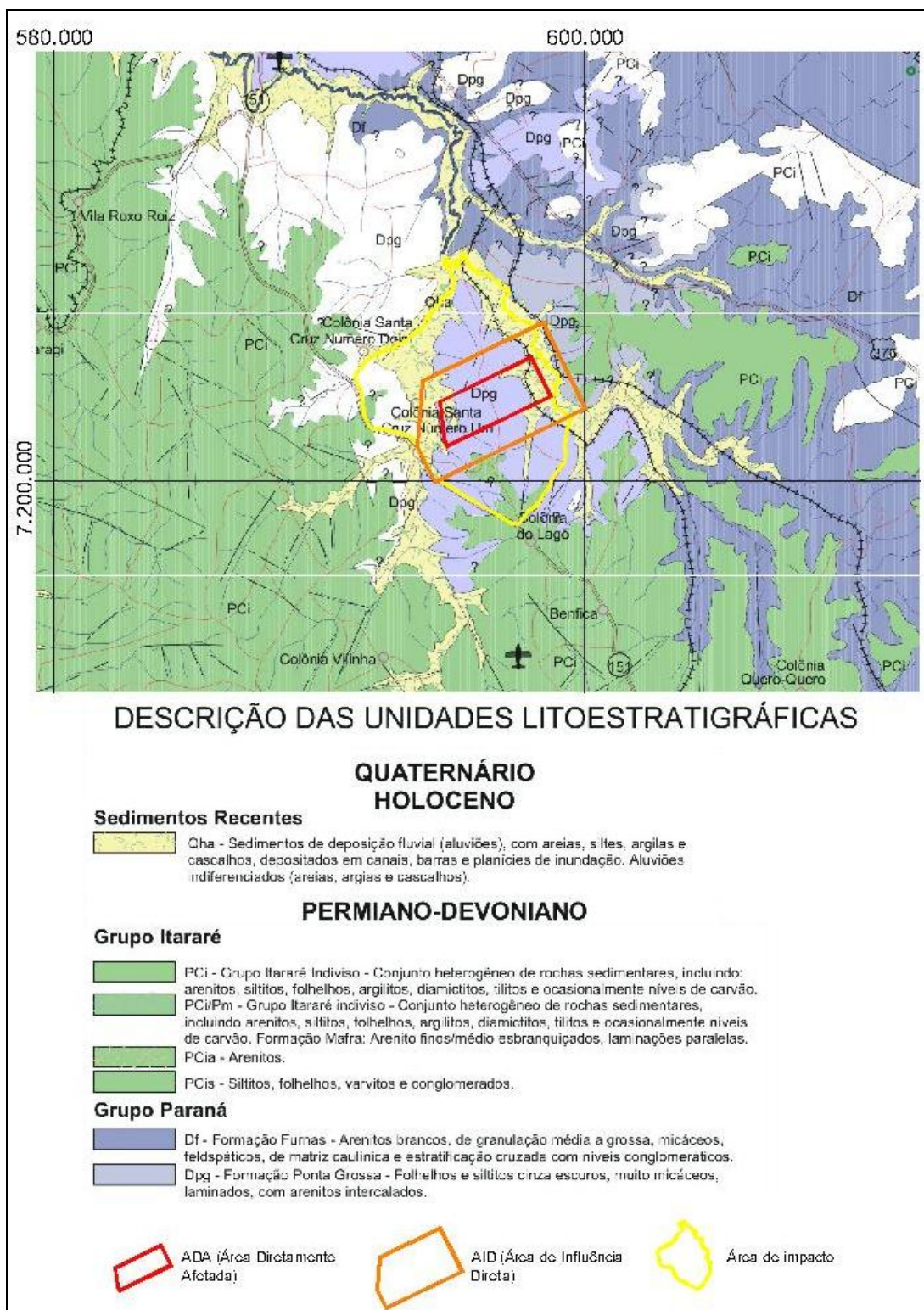


Figura 17 - Figura 15.1: Mapa geológico da região onde será instalado o empreendimento. Mapa e legenda extraídos e modificados da Folha de Ponta Grossa, MINEROPAR (MINERAIS DO PARANÁ SA.), CARTA GEOLÓGICA, ESCALA 1:250.000, 2005.





#### 15.1.2.2. Geologia da Área do Empreendimento

Poucos pontos de afloramento de rocha podem ser observados na área do empreendimento. A exposição desses pontos ocorre em corte de barranco ou leito de estrada. Foi observado folhelho de cor preta e de cor castanha avermelhada (provavelmente alteração do folhelho mais escuro) em dois pontos da área.

Trata-se de litologia pertencente à Formação Ponta Grossa.



Foto 12 Afloramento de folhelho de coloração castanha avermelhada em leito de estrada.



Foto 13 Escoamento de água na lateral da estrada expõe folhelho de coloração castanha avermelhada.



Foto 14 Folhelho de cor negra exposto em leito de estrada.

Disseminada na superfície ao longo da margem esquerda do rio Tibagi foi observada areia, resultado de inundações da planície que ocorre ao longo do leito de escoamento do rio. A areia possui cor branca, granulometria média fina, seleção regular, grãos sub angulares.



Foto 15 Areia superficial sedimentada e inconsolidada ao longo do leito de escoamento do rio Tibagi.

Dentro da área do empreendimento foi perfurado, em 1989, um poço tubular para captação de água para atender a demanda de água no local. Essa perfuração seccionou uma intercalação entre camadas de arenito e camadas de folhelho prolongando-se até 150 metros de profundidade. De acordo com a descrição

litológica do Relatório de Perfuração do Poço, trata-se de uma seqüência sedimentar pertencente ao Grupo Itararé.

Na mesma descrição litológica do poço tubular, é relatado que foi seccionado solo silticoargilo arenoso passando a siltico arenoso com a coloração variando entre "cor de tijolo" e cinza esbranquiçado na espessura de 10 metros.

Durante os atuais levantamentos foram efetuadas quatro sondagens a percussão tipo SPT (Standard Penetration Test), nos locais indicados na Figura 15.2. Foi detectada uma camada de solo orgânico castanho com espessura média de aproximadamente 0,60 metros. A seguir a seqüência de solo apresenta-se argilosilto de coloração castanho avermelhado a amarelado passando gradualmente a argilosilto algo arenoso de cor cinza escuro. Durante o intervalo seccionado ocorrem fragmentos de folhelho muito alterado disseminados.

Todas as sondagens efetuadas finalizaram em folhelho pouco alterado de coloração cinza escuro a marrom. A espessura detectada para o solo nas sondagens foi de 11,30 metros na sondagem SPT 1; 8,02 metros na sondagem SPT 2; 10,02 metros na sondagem SPT 3 e 10,07 metros na sondagem SPT 4.

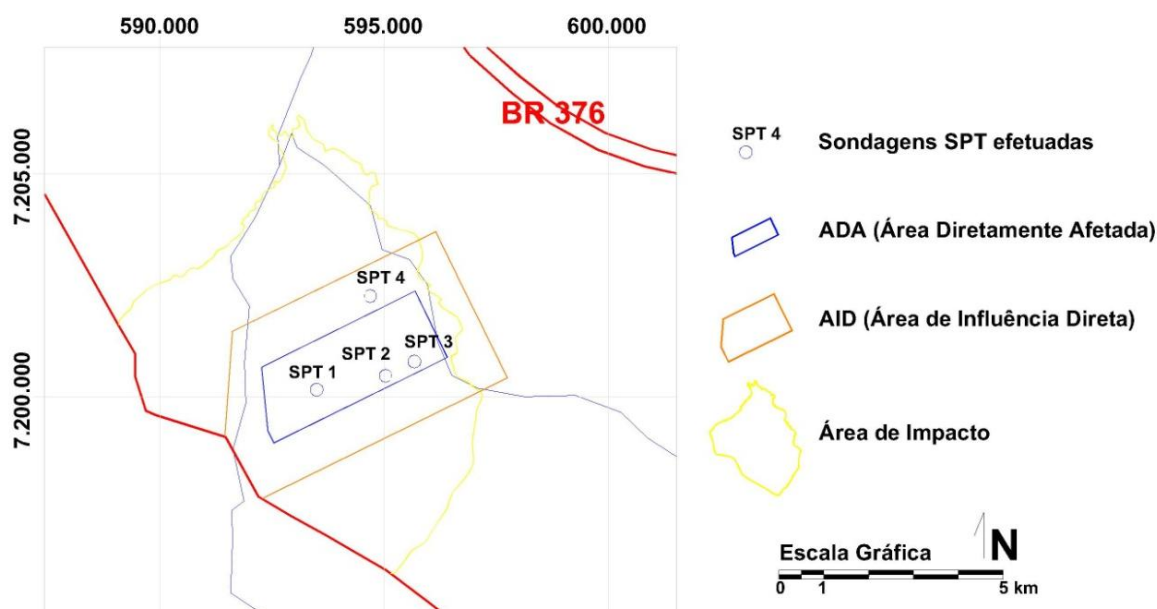


Figura 18 - Figura 15.2. Croquis indicando os locais onde foram efetuadas as sondagens a percussão SPT (Standard Penetration Test).





### 15.1.2.3. Geomorfologia

No estado do Paraná os estudos elaborados por MAACK (1948) tiveram grande relevância para a geomorfologia. As características geomorfológicas discutidas e denominadas como zonas de paisagem do estado do Paraná são sintetizadas e representadas por meio de cinco unidades: Planície Litorânea, Serra do Mar, Primeiro Planalto, Segundo Planalto e Terceiro Planalto Paranaense (FIGURA 15.2). O limite entre os planaltos é marcado por zonas naturais de paisagens, moldadas pelos sistemas hidrográficos, movimentos epirogenéticos, tectônicos e pela alteração climática.

A região litorânea do Estado do Paraná localiza-se entre a Serra do Mar e o Oceano Atlântico. Compreende uma estreita faixa montanhosa que foi rebaixada por falhamentos complexos, tendo originado diretamente a planície litorânea que possui altitude inferior a 10 metros na maior parte de sua extensão, atingindo um máximo de 20 metros.

A Serra do Mar faz parte da vasta barreira que acompanha o litoral meridional do país, constituindo a zona limítrofe entre o Planalto de Curitiba (ou Primeiro Planalto Paranaense) e a Planície Costeira. Ressalta no relevo alcançando altitudes entre 1.300 e 1.800 metros, sobressaindo até 900 metros em relação à Planície Costeira e 400 metros em relação ao Planalto de Curitiba. O escarpamento da serra é mais pronunciado no lado do Atlântico que do lado continental.

O Primeiro Planalto Paranaense, segundo MAACK (op. cit.) representa uma zona de eversão entre a Serra do Mar e a Escarpa Devoniana. Constitui o limite oriental dos sedimentos da Bacia do Paraná, sendo dividido em duas regiões: setentrional e meridional. A Escarpa Devoniana também é tratada por alguns autores como Escarpa Estrutural Furnas (SOUZA & SOUZA, 2009).

O Segundo Planalto Paranaense ou Planalto dos Campos Gerais ou ainda Planalto de Ponta Grossa é constituído por rochas sedimentares pertencentes à Bacia do Paraná. Em sua extremidade oriental (Escarpa Devoniana) alcança 1.200



m de altura e na base do seu limite oeste (Escarpa Mesozóica) possui altitudes próximas a 500 m.

O Terceiro Planalto ocupa aproximadamente 2/3 da área do estado e localiza-se a oeste da Escarpa Mesozóica representada por serras como a Serra do Cadeado e a Serra da Esperança. Corresponde ao vasto derrame de rochas eruptivas representadas majoritariamente por rochas de composição basáltica, assentadas sobre os depósitos areníticos do Mesozóico. As maiores altitudes se encontram nas proximidades da mencionada escarpa, com cotas próximas a 1.000 / 1.100 metros, enquanto que no Rio Paraná no extremo oeste, a altitude média de 200 metros corresponde às regiões mais baixas.

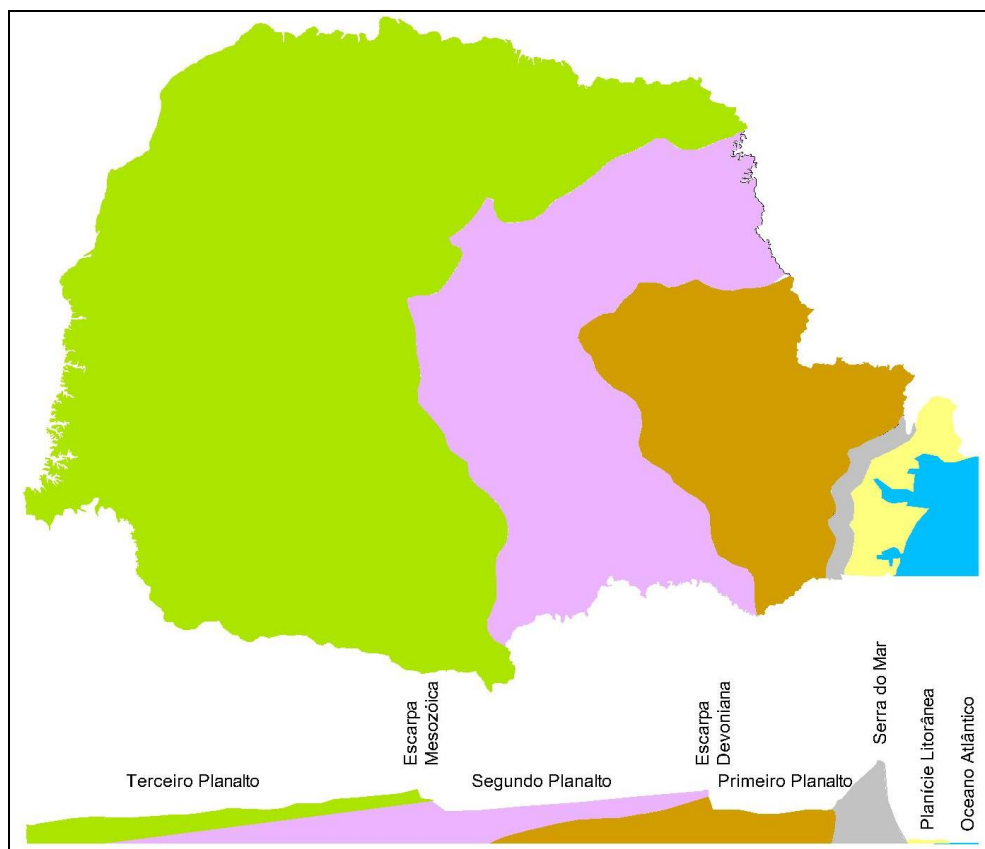


Figura 19 - Figura 15.3 Representação do estado do Paraná e sua divisão morfológica apresentada em termos de grandes unidades com os seus limites marcados por zonas naturais de paisagem.

A região do empreendimento está inserida no Segundo Planalto Paranaense ou Planalto de Ponta Grossa. Conforme as definições originais de MAACK (1948) a região dos Campos Gerais situa-se no reverso da Escarpa Devoniana. O relevo





apresenta-se variado com encostas abruptas, canyons e trechos encaixados dos rios, cachoeiras e corredeiras sobre leito rochoso, assim como estruturas ruiformes e furnas nas proximidades da Escarpa Devoniana na porção leste do planalto. A porção central apresenta topografia suavemente ondulada formada por colinas e outeiros. O principal rio da região é o rio Tibagi que apresenta suas nascentes no segundo planalto, comportando-se como um rio consequente, ou seja, acompanhando o declive do relevo regional até a Escarpa Mesozóica quando passa a comportar-se como rio antecedente.

Um convênio entre a MINEROPAR e a UFPR (2006) produziu um mapeamento geomorfológico sistemático, configurado em unidades morfoestruturais (que levam em consideração as influências do substrato geológico na formação do relevo) e unidades morfoesculturais (que levam em consideração a relação entre a natureza das rochas e a ação intempérica), elaborado como uma continuação dos trabalhos pioneiros desenvolvidos por Reinhard Maack.

Conforme MINEROPAR - UFPR (2006) a região é representada pelas Unidades Morfoesculturais denominadas Planalto de São Luiz do Purunã, Planalto de Ponta Grossa e Planícies Fluviais (Figura 15.4).

A sub unidade morfoescultural Planalto de São Luiz do Purunã, modelada sobre rochas da formação Furnas, apresenta baixo grau de dissecação com relevo variando entre 800 e 1.200 metros acima do nível do mar. Predominam topos aplainados com vertentes convexas e vales em calha, muito encaixados.

A sub unidade morfoescultural Planalto de Ponta Grossa, foi modelada sobre rochas do Grupo Itararé. Apresenta médio grau de dissecação e o relevo varia entre 560 e 1.080 metros acima do nível do mar. Predominam topos alongados, vertentes retilíneas e côncavas com os vales em "U".

A sub unidade morfoescultural Planícies Fluviais, que faz parte da unidade morfoestrutural Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas, apresenta sedimentos inconsolidados do Período Quaternário.



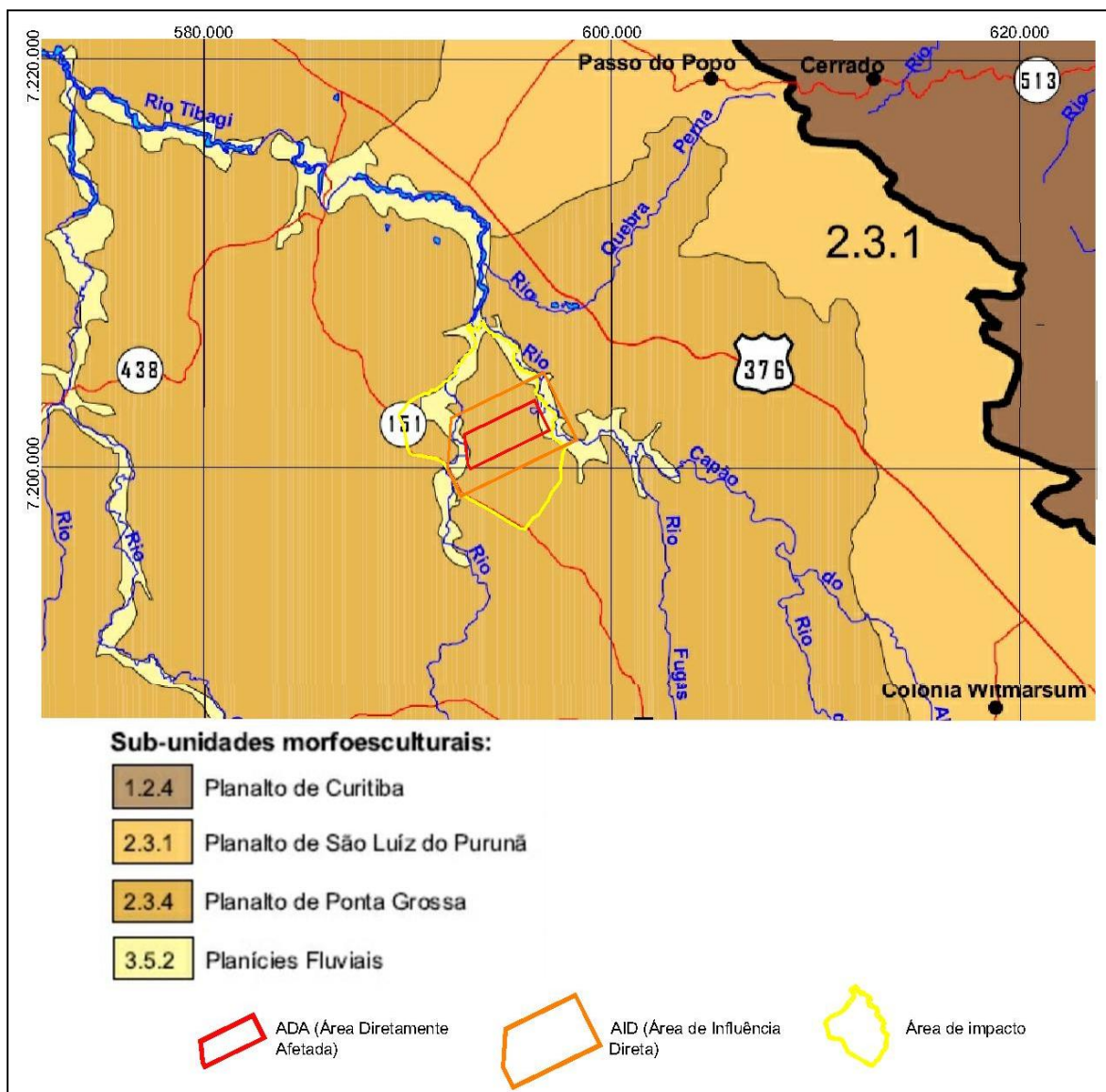


Figura 20 - Figura 15.4. Geomorfologia da região do empreendimento. Fragmento do mapa extraído e modificado de Carta Geomorfológica Ponta Grossa, MINEROPAR – Minerais do Paraná e SEIM – Secretaria de Estado da Indústria do Comércio e Assuntos do Mercosul, 2006.

#### 15.1.2.4. Geomorfologia da Área do Empreendimento

O relevo do terreno onde será instalado o empreendimento apresenta variação topográfica entre aproximadamente 795 e 860 metros acima do nível do mar. A crista topográfica que pode ser individualizada apresenta-se alongada na direção NNW com as vertentes apresentando inclinação de aproximadamente 2,3% para nordeste e 2,1% para sudoeste, possuindo formato variando entre levemente convexo e retilíneo. Os vales dos rios Tibagi e Caniú possuem formato de "U". O



vale do rio Caniú dentro da área do empreendimento apresenta vale bem aberto enquanto que o vale do rio Tibagi apresenta formato aberto e algo assimétrico.

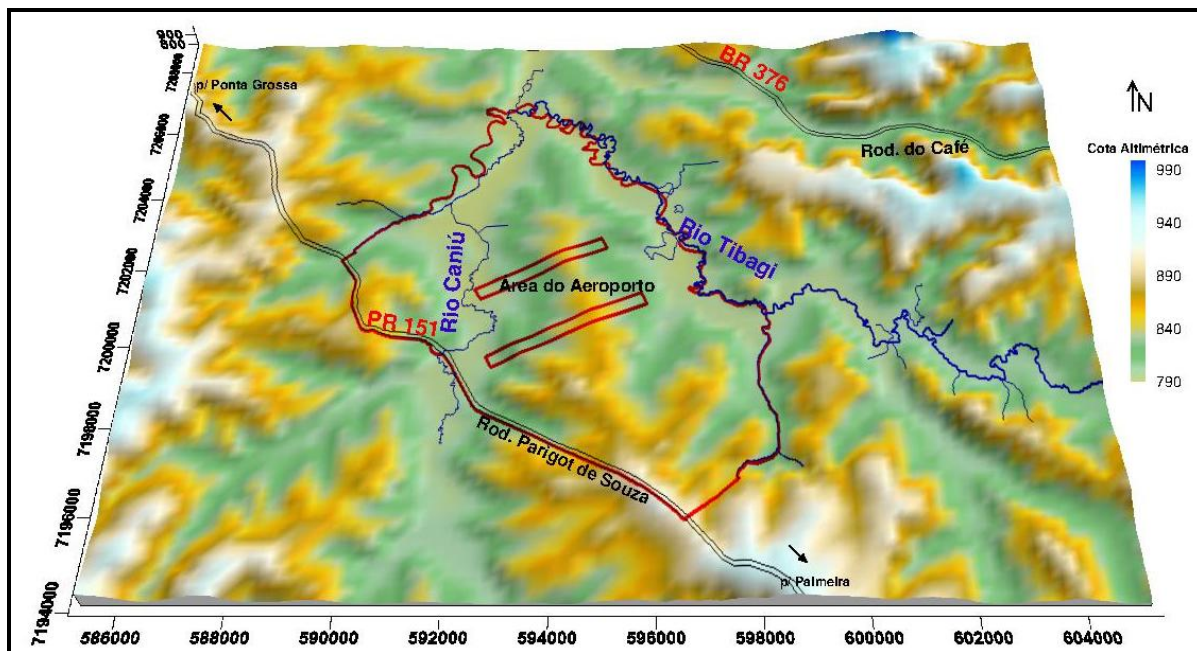


Figura 21 - Figura 15.5. Modelagem 3D da área do empreendimento. Exagero da escala vertical em relação a escala horizontal de aproximadamente 3,2 vezes.



Foto 16 Foto tirada a partir da crista (maior altitude do terreno) visualizando a vertente nordeste





- **Feição geomorfológica Vila Velha**

Considerada a principal feição geomorfológica da região, e distante aproximadamente oito quilômetros do local onde será instalado o empreendimento, Vila Velha é a denominação de um notável agrupamento de esculturas naturais de aspecto ruiforme, que foram esculpidas por agentes naturais em rochas da parte basal do Grupo Itararé e foram denominados por MAACK (1946) como "Arenito Vila Velha".

O Arenito Vila Velha possui aproximadamente 50 metros de espessura e assenta concordante sobre arenitos conglomeráticos e ritmitos argilo arenosos do Grupo Itararé. O arenito é avermelhado, granulação fina a grossa, com níveis de seixo na parte basal. A cimentação por óxidos de ferro e manganês é um processo marcante, podendo ser o principal responsável pelas formas e cores que constituem as esculturas naturais.

O principal agente erosivo em Vila Velha é a água pluvial, acompanhada de processos intempéricos promovidos por organismos (plantas, animais e líquens) e pelo sol que aquece a superfície dos arenitos originando fraturas. Após iniciadas, as fraturas são aprofundadas e alargadas pela ação das águas e dos organismos.

### 15.1.3. Hidrogeologia

#### 15.1.3.1. Introdução

Hidrogeologia é o ramo das ciências geológicas que estuda o comportamento das águas subterrâneas quanto ao seu movimento, volume, distribuição e qualidade. Os aquíferos são as formações geológicas capazes de armazenar a água subterrânea, e que possuem permeabilidade suficiente que permita o movimento da água.

No estado do Paraná, a ÁGUAS PARANÁ (2010) utiliza como referência para classificação regional, três tipos de aquíferos que levam em consideração a litologia e a capacidade de armazenamento. Dessa forma são constituídos os grandes domínios hidrogeológicos paranaenses (Figura 17.1.7.1), conforme segue:







Figura 22 - Figura 15.6: Representação dos Domínios Hidrogeológicos do Paraná. O círculo em vermelho representa a região onde será instalado o empreendimento.

- Aquíferos Porosos – Representados por rochas sedimentares que possuem porosidade primária, permitindo recarga e circulação hídrica pelos espaços entre os grãos constituintes da rocha.
- Aquíferos Fraturados ou Fissurados – Representados por rochas ígneas e metamórficas, sem porosidade primária, onde a recarga, circulação e armazenamento da água ocorrem por aberturas ou discontinuidades originadas por eventos posteriores à formação da rocha, como fraturas, falhas e diaclases.
- Aquífero Cárstico – Representado especificamente por rochas carbonáticas onde a recarga, circulação e armazenamento da água ocorrem por estruturas de dissolução da rocha.

Inseridos nos Domínios Hidrogeológicos a ÁGUAS PARANÁ (2010) instituiu as Unidades Aquíferas do Estado do Paraná (Figura 17.1.7.2) utilizando as denominações Pré-Cambriana, Karst, Paleozóica Inferior, Paleozóica Média

Superior, Guarani, Serra Geral Norte, Serra Geral Sul, Guabirotuba e Costeira em razão da consagração desses termos pela comunidade hidrogeológica do Paraná.

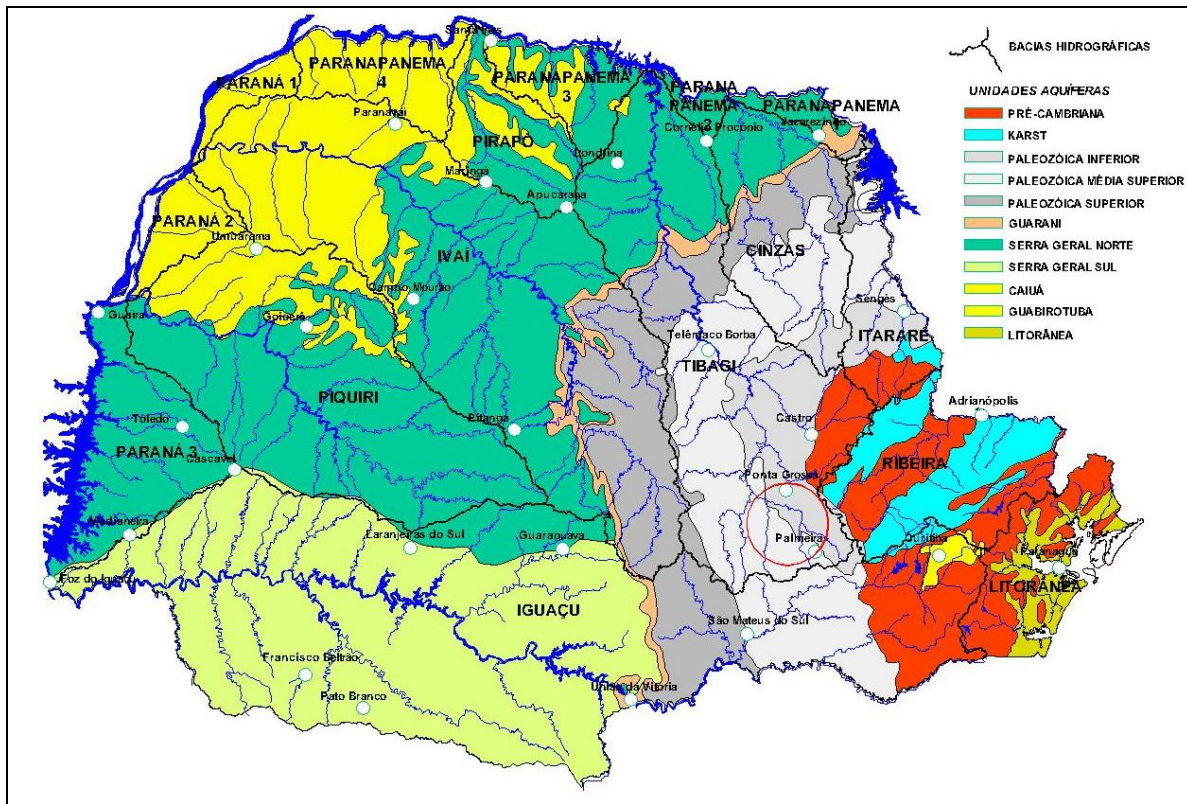


Figura 23 - Figura 15.7: Representação das Unidades Aquíferas do Estado do Paraná. O círculo em vermelho representa a região onde será instalado o empreendimento.

Os aquíferos não obedecem a mesma formatação das bacias hidrográficas, muitas vezes transcendendo seus limites e interconectando em sub superfície bacias hidrográficas diferentes como é o caso, por exemplo, das bacias hidrográficas Iguaçu, Ivaí, Tibagi e Cinzas interconectadas em sub superfície pela Unidade Aquífera Paleozóica Inferior.

#### 15.1.2.5. Unidades Aquíferas

A região onde se localiza a área do estudo abrange duas unidades aquíferas paranaenses (Figura 15.8), que são a Unidade Aquífera Paleozóica Inferior e a Unidade Aquífera Paleozóica Média Superior.

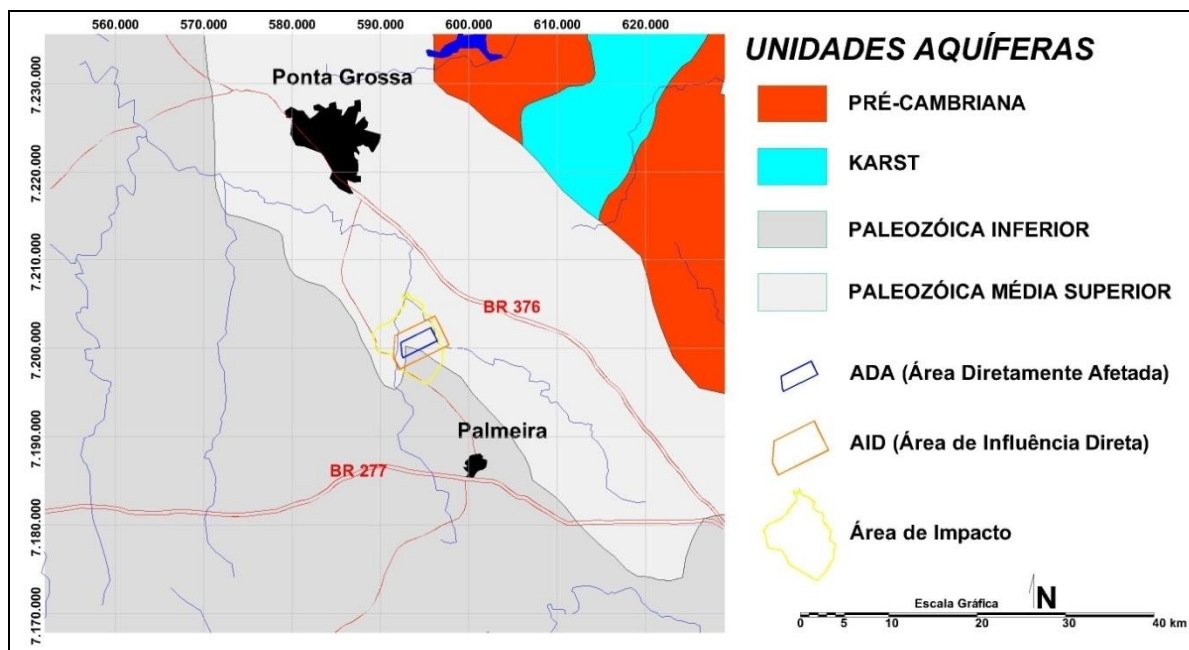


Figura 24 - Figura 15.8. Representação das Unidades Aquíferas relacionadas com a área do empreendimento.

- **Unidade Aquífera Paleozóica Inferior**

Ocorre ocupando uma superfície de aproximadamente 7.000 km<sup>2</sup> no Segundo Planalto Paranaense, estendendo-se por uma faixa desde Porto Amazonas até o rio Itararé. Está inserida no Domínio Hidrogeológico de Aquíferos Porosos.

É caracterizada pela litologia das formações Furnas e Ponta Grossa que assentam sobre rochas do embasamento cristalino. A formação Furnas é constituída por arenitos de granulometria média a grossa e matriz caulínica. Secundariamente ocorrem arenitos conglomeráticos finos e síltico argilosos. Apesar de estar inserida no contexto de aquíferos porosos, o grau de litificação da rocha é alto, diminuindo drasticamente a porosidade primária. Dessa forma, a ocorrência da água subterrânea está muito mais associada com a existência de estruturas secundárias (falhas, fraturas e diáclases) que com a porosidade primária.

Já a formação Ponta Grossa é constituída predominantemente por folhelhos, cuja condutividade hidráulica é tão baixa que se constitui num aquífero. Da mesma maneira que a Formação Furnas, a ocorrência da água subterrânea está muito mais associada com a existência de estruturas secundárias (falhas, fraturas e diáclases) que com a porosidade primária. A formação Ponta Grossa ocorre interdigitada com os arenitos da Formação Furnas, e atua como camada confinante dessa última.





O índice de precipitação pluviométrica na região é de 1.300 mm/ano, sendo que conforme dados da ÁGUAS PARANÁ (2010) a vazão média dos poços que captam água do aquífero Furnas é de 11,2 m<sup>3</sup>/h e dos poços que captam água do aquífero Ponta Grossa é de 4,2 m<sup>3</sup>/h.

- **Unidade Aquífera Paleozóica Médio-Superior**

No território do Paraná ocorre ocupando uma área de aproximadamente 19.533 km<sup>2</sup> abrangendo uma faixa de aproximadamente 66 km de largura que se estende desde o sul do estado na divisa com Santa Catarina até o nordeste do estado na divisa com São Paulo. Está inserida no Domínio Hidrogeológico de Aquíferos Porosos, e é representado por camadas sedimentares de arenitos que se intercalam com camadas pelíticas.

A espessura da seqüência sedimentar aproxima-se de um total de 940 metros enquanto que a espessura de cada camada aquífera (aqui considerada como cada camada arenosa intercalada nas camadas pelíticas) varia entre aproximadamente 5 e 20 metros.

É constituída pelo Grupo Itararé Indiviso e pela Formação Rio Bonito pertencente ao Grupo Guatá.

O aquífero caracterizado pelo Grupo Itararé Indiviso é representado por camadas arenosas intercaladas com diamictitos, argilitos e folhelhos várvidos, cuja espessura média é de aproximadamente 800 metros. Nesse aquífero, a porosidade primária é a principal fonte de ocorrência da água subterrânea.

O aquífero caracterizado pela Fm. Rio Bonito é representado por arenitos (de granulação fina a média) por vezes conglomeráticos, intercalados com folhelhos, siltitos, argilitos e leitos de carvão, e a seqüência de sedimentos atinge uma espessura máxima próxima a 140 metros. Nesse aquífero, a porosidade primária é a principal fonte de ocorrência da água subterrânea. Encontra-se abaixo do aquífero Itararé, o que significa que apesar de sua espessura ser menor que a deste, para acessá-lo é preciso seccionar os sedimentos sobrepostos. Dessa forma, os poços tubulares são mais profundos e a temperatura da água obtida por meio dos poços é mais elevada, chegando a atingir 36°C em um poço perfurado pela SANEPAR – COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ com a profundidade de 765 metros. Também em poço de maior profundidade (735 metros no município de





Prudentópolis) a água apresenta um grau de mineralização mais acentuado, possuindo características físico-químicas acima do padrão de potabilidade.

O índice de precipitação pluviométrica na área referente aos aquíferos varia entre 1.300 e 1.400 mm/ano, sendo que conforme dados da ÁGUAS PARANÁ (2010) a vazão média dos poços que captam água do aquífero Itararé é de 9,6 m<sup>3</sup>/h e dos poços que captam água do aquífero Rio Bonito é de 17,5 m<sup>3</sup>/h.

#### **15.1.2.6. Recarga dos aquíferos paranaenses**

A SEMA – Secretaria Estadual do Meio Ambiente em conjunto com o Instituto das Águas em seu Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (2010) relata que na atualidade não são desenvolvidos estudos específicos para determinar efetivamente a área de recarga dos aquíferos paranaenses. Entretanto, é de conhecimento da comunidade hidrogeológica que a recarga dos aquíferos no estado ocorre de maneira difusa, sejam os aquíferos do tipo fissural, granular ou de dissolução química. O manto de alteração tem função primordial como regulador das águas que alimentam os aquíferos de maior profundidade.

A maior parte da recarga dos aquíferos ocorre por infiltração direta das águas oriundas da precipitação pluviométrica, abastecendo o aquífero freático a partir da área exposta da superfície do terreno. A partir da filtração vertical ao longo da porosidade primária e da secundária, o fluxo descendente da água abastece os aquíferos mais profundos originando reservas hídricas que são armazenadas. Essas reservas são ativas, ou reguladoras, atuando como vazão de base dos rios, cumprindo ainda a função de estocar excedentes de água que ocorrem durante as enchentes dos rios.

As superfícies planas e bem arborizadas favorecem as maiores taxas de infiltração de água e recarga dos aquíferos ao contrário de relevo acidentado e sem cobertura vegetal.

#### **15.1.2.7. Área de recarga dos Aquíferos Paleozóico Inferior e Paleozóico Médio-Superior**

A área de recarga dos aquíferos Paleozóico Inferior e Paleozóico Médio-Superior é toda a área de afloramento das rochas pertencentes às formações Furnas, Ponta Grossa e Itararé Indiferenciado.



#### 15.1.2.8.. Aquífero freático

O aquífero freático aflora em algumas partes mais baixas do terreno, principalmente ao longo da margem do rio Caniú.

Em outros locais do terreno não foi verificada a existência de afloramentos do aquífero freático. Para identificar a profundidade da superfície freática foram viabilizadas quatro perfurações de sondagens a percussão SPT (Standard Penetration Test), distribuídas conforme pode ser verificado na Figura 17.1.7.4.

A profundidade do nível da água obtido foi de 7,90 metros na sondagem SPT 1; não foi atingido o aquífero freático na sondagem SPT 2 até 8,02 metros quando a sondagem tornou-se impenetrável interceptando folhelho. Na sondagem SPT 3 o nível da água obtido foi de 7,91 metros de profundidade e na sondagem SPT 4 o nível da água obtido foi de 8,21 metros.

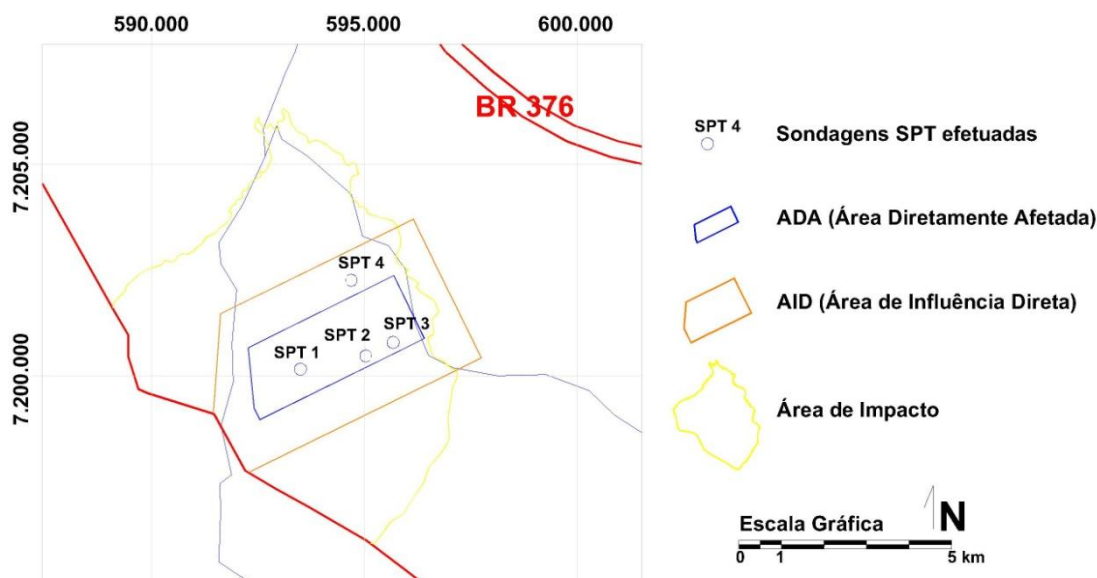


Figura 25 - Figura 15.8a. Croqui indicando os locais onde foram efetuadas as sondagens a percussão SPT (Standard Penetration Test).

- **Uso da água no local**

A água utilizada no terreno do empreendimento é obtida por meio de um poço tubular profundo, perfurado em 1989, cuja especificação técnica das condições de exploração indica nível dinâmico aos 20,10 metros e bomba instalada ao 72 metros de profundidade. A vazão recomendada para ser utilizada é de 5,0 m<sup>3</sup>/h.

Conforme informação obtida junto ao Instituto das Águas do Paraná, num raio de 5 km no entorno do ponto central do terreno existem três poços tubulares



cadastrados. Um deles é utilizado pela SANEPAR - COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ para abastecer a Vila Lago, vizinha ao terreno do empreendimento. Esse poço capta água do aquífero Itararé e possui profundidade de 174 metros, nível estático de 65,65 metros e acusa uma vazão de 5,4 m<sup>3</sup>/h.





### 15.1.3. Atmosfera

Na atmosfera encontram-se elementos sólidos e líquidos em suspensão. A porção sólida pode ser de origem inorgânica, formada por grãos de terra e areia, pode ser de origem orgânica, constituída por polens e microorganismos e, por material de origem vulcânica poeiras e cinzas. A porção líquida é constituída de gotículas resultantes da condensação do vapor d'água, que se apresentam em forma de nuvens, neblina e chuvas (AFUBRA, 2004).

A atmosfera é dividida em cinco camadas com características próprias, de acordo com a distância da terra:

a) troposfera (aproximadamente doze quilômetros de altitude)

é a camada mais próxima do solo, onde ocorre uma intensa movimentação de elementos componentes do ar, tais como, ventos, tempestades, chuvas, geadas e neve. É nesta camada que os seres vivos retiram o oxigênio e o gás carbônico para a sobrevivência;

b) estratosfera (aproximadamente cinquenta quilômetros de altitude)

inicia onde termina a troposfera. Nesta camada o ar é rarefeito, as temperaturas atingem 50°C negativos e está localizada a camada de ozônio;

c) mesosfera (aproximadamente 640 km de altitude)

caracteriza-se pela alta temperatura que pode chegar a 1.000°C nas camadas superiores. É também conhecido como ionosfera devido às intensas radiações ultravioletas de luz solar, decompondo as moléculas em átomos e íons. Nesta camada as ondas de rádio são refletidas permitindo a comunicação entre regiões mais afastadas;

d) exosfera

é a camada da atmosfera limite com o espaço, onde o ar é extremamente rarefeito. A temperatura varia intensamente, entre 2.000°C durante o dia e 270°C negativos durante a noite. Toda alteração ocorrida no meio ambiente





que cause desequilíbrio e prejudique as atividades humanas e a biota de um modo geral é considerada poluição (SANTOS, 2003). Considerando que os seres vivos estão em permanente contato com a atmosfera é importante buscar o entendimento do termo “poluente atmosférico”.

A mesma Resolução supracitada também define padrões de concentração de poluentes.

Apresentamos os níveis de concentração para os respectivos poluentes: partículas totais em suspensão (PTS), fumaça, partículas inaláveis, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO e O<sub>3</sub>. Tais concentrações são definidas em padrões primários e secundários:

a) padrão primário

são concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população;

b) padrão secundário

são concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, sobre a fauna, a flora, os materiais e o meio ambiente em geral.

Apresentamos os níveis de concentração para os respectivos poluentes: partículas totais em suspensão (PTS), fumaça, partículas inaláveis, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO e O<sub>3</sub>. Tais concentrações são definidas em padrões primários e secundários:

c) padrão primário

são concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população;

d) padrão secundário





são concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, sobre a fauna, a flora, os materiais e o meio ambiente em geral.

| Padrões<br>Nacional de<br>Qualidade do<br>Ar Poluentes | Concentração  |                          |            |         |                          |            |            |                |
|--------------------------------------------------------|---------------|--------------------------|------------|---------|--------------------------|------------|------------|----------------|
|                                                        | Padrão        |                          |            |         |                          |            | Nível      |                |
|                                                        | Primário      |                          | Secundário | Atenção | Alerta                   |            | Emergência |                |
|                                                        | Média (µg/m³) |                          |            |         |                          |            |            |                |
|                                                        | Ano           | Horas                    | Ano        |         | Horas                    |            | Horas      |                |
| PTS                                                    | 80 (1)        | 240 (3)                  | 60 (1)     |         | 150 (3)                  | 375 (3)    | 625 (3)    | 875 (3)        |
| Fumaça                                                 | 60 (2)        | 150 (3)                  | 40 (2)     |         | 100 (3)                  | 250 (3)    | 420(3)     | 500 (3)        |
| Partículas inaláveis                                   | 50 (2)        | 150 (3)                  | 50 (2)     |         | 150 (3)                  | 250 (3)    | 420 (3)    | 500 (3)        |
| SO <sub>2</sub>                                        | 80 (2)        | 365 (3)                  | 40 (2)     |         | 100 (3)                  | 800 (3)    | 1.600 (3)  | 2.100 (3)      |
| NO <sub>2</sub>                                        | 100 (2)       | 320 (5)                  | 100 (2)    |         | 190 (5)                  | 1.130 (5)  | 2.260 (5)  | 3.000 (5)      |
| CO                                                     | -             | 10.000 (4)<br>40.000 (5) | -          |         | 10.000 (4)<br>40.000 (5) | 17.000 (4) | 34.000 (4) | 46.000 (4)     |
| O <sub>3</sub>                                         | -             | 160 (5)                  | -          |         | 160 (5)                  | 400 (5)    | 800 (5)    | 1.0 (5)<br>2.0 |

Para se determinar a concentração de um poluente na atmosfera, mede-se o grau de exposição dos receptores (seres humanos, animais, plantas e materiais) como resultado final do processo de lançamento deste poluente a partir de suas fontes de emissão e suas interações na atmosfera, do ponto de vista físico (diluição) e químico (reações químicas). Sendo assim, os poluentes atmosféricos são classificados em poluentes primários e poluentes secundários:

- poluentes primários são formados e emitidos diretamente da fonte poluidora para a atmosfera. Os principais são: CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, MP, HC e gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S);
- poluentes secundários são formados na atmosfera a partir de reações químicas com outros poluentes (poluentes primários) e com outras substâncias químicas presentes na atmosfera. Os principais são: O<sub>3</sub>, peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), peroxiacetilnitrato (PAN), sulfeto (SO<sub>3</sub>), sulfato (SO<sub>4</sub>), gás amoníaco (NH<sub>3</sub>) e aldeídos (fórmico e acético).







A poluição atmosférica ocorre em três fases:

- lançamento dos poluentes pelas fontes poluidoras (emissão);
- transporte e difusão dos poluentes na atmosfera (dispersão);
- recepção dos poluentes pelos seres vivos e pelo meio ambiente (imissão);

Os **poluentes atmosféricos** mais importantes são o dióxido de enxofre, o material particulado, os poluentes minerais, o dióxido de carbono, os hidrocarbonetos e os óxidos de nitrogênio.

A maneira mais eficaz de controle da poluição atmosférica, consiste em trabalhar em sua origem com a substituição de matérias-primas, mudanças em processos produtivos ou na tecnologia de fabricação. Porém essa forma é muitas vezes inviável do ponto de vista econômico, levando a organização a optar pelo tratamento das correntes gasosas através da instalação de equipamentos de controle da poluição.

No caso de emissões gasosas, existem dois tipos de padrão a serem analisados:

- os de qualidade do ar fixados pelo IBAMA e pelo CONAMA e
- os padrões de emissão fixado pelo órgão Estadual de controle ambiental.

A **poluição atmosférica** prejudica a nossa saúde e o nosso ambiente. Pode causar doenças cardiovasculares e respiratórias, assim como cancro, e é a primeira causa ambiental de morte prematura na UE. Algumas substâncias como o arsênico, o cádmio, o níquel e alguns hidrocarbonetos aromáticos policíclicos têm efeitos cancerígenos genotóxicos no ser humano e não há um limiar identificável abaixo do qual essas substâncias não representem um risco. A poluição atmosférica também afeta negativamente a qualidade da água e dos solos e danifica os ecossistemas através da eutrofização (excesso de poluição por azoto) e de chuvas ácidas. Por





consequente, tanto a agricultura como as florestas são afetadas, assim como os materiais e os edifícios. A poluição atmosférica provém de várias fontes, embora normalmente provenha da indústria, dos transportes, da produção de energia e da agricultura. Embora a poluição atmosférica tenha, de uma forma geral, diminuído na Europa nas últimas décadas, o objetivo a longo prazo da União, isto é, «alcançar níveis de qualidade do ar que não tenham impactos negativos consideráveis na saúde humana e no ambiente», continua a estar em risco. Sobretudo nas zonas urbanas («hotspots»), onde vive a maior parte dos europeus, os padrões de qualidade do ar são frequentemente extrapolados podendo acarretar graves problemas de saúde. Neste aspeto os poluentes mais problemáticos são as partículas finas e o nível do ozono troposférico.

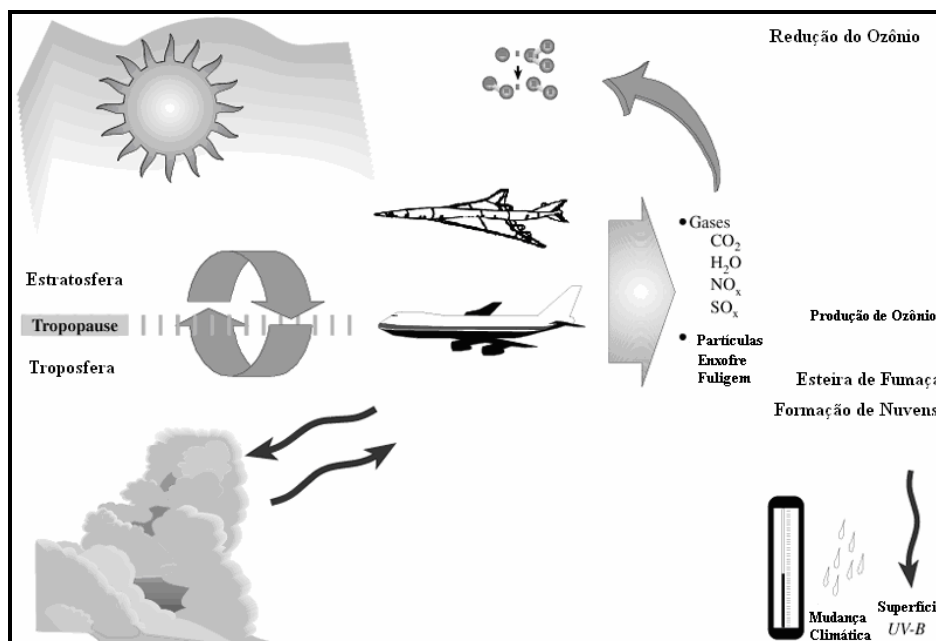
Oriundas das atividades de veículos de apoio em terra, dos sistemas de manipulação e armazenagem de combustíveis, dos testes de motores, do tráfego de acesso, da movimentação de aeronaves (táxi, pouso e decolagem) e da incineração de resíduos sólidos (lixo);

Em escala regional os aeroportos constituem fontes de poluentes atmosféricos consideráveis e isso deve aumentar considerando o incremento na mobilidade dos cidadãos e a consequente utilização dos aviões como meio de transporte (NOVO AEROPORTO, 2004).

Em geral, os maiores níveis de poluição em aeroportos, ocorrem nos pátios de manobras e nos estacionamento para automóveis. Entretanto, eventuais “picos de poluição” podem ocorrer, dependendo das características meteorológicas, topográficas e do enquadramento regional, que influenciam na qualidade do ar local (SIMÕES, 2003).

Os efeitos ambientais globais se referem à destruição da camada de ozônio, a contribuição para o aumento do efeito estufa e a poluição do ar interfronteiras dos países.





Adicionalmente, a Comissão Real Britânica sobre a Poluição Ambiental aconteceu, em 2002, que as emissões da aviação comercial são “o maior contribuinte para o aquecimento do planeta”. Tom Blundell, professor de bioquímica da Universidade de Cambridge e presidente 61 da Comissão, lamentou que o único instrumento internacional para redução dos gases que causam o efeito estufa, o Protocolo de Kyoto, que entrou em vigor em fevereiro de 2005, “não incluía as emissões provocadas pela aviação internacional”.

Outro fator prejudicial ao meio ambiente é a formação de chuvas ácidas por meio da reação que transforma o SO<sub>2</sub> em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) e também o monóxido de nitrogênio (NO) em ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>), ambos oriundos também do sistema aeroportuário (ANDRADE, 2004).

O tráfego aéreo mundial produz anualmente emissões superiores a seiscentos milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, o principal desses gases, além de nitratos, fuligem, sulfatos e vapor de água, contribuindo também para a destruição da camada de ozônio, que protege a vida terrestre e marinha dos raios solares prejudiciais. A Tourism Cancern, com sede na Grã-Betanha, prevê que em 2015 a metade da destruição anual da camada de ozônio será causada pelo tráfego aéreo comercial (GODOY, 2005). A destruição da camada de ozônio que filtra a penetração dos raios ultravioleta colabora na formação do efeito estufa (ANDRADE, 2004). A queima do combustível aeronáutico (QAV), derivado do petróleo, libera





gases causadores do efeito estufa que aquecem a atmosfera e altera o clima do planeta (GODOY, 2005). Tal efeito pode ser observado.

É importante destacar que, nos últimos trinta anos, a emissão de poluentes na atmosfera por aeronaves vem se tornando objeto de maior atenção por parte das entidades ambientalistas, devido ao seu alcance e as incertezas relacionadas com as suas consequências.

O termo poluição deriva do latim *pollutione*, que significa “sujar”. Atualmente, o termo refere-se a qualquer alteração provocada no meio ambiente (IBGE, 2005).

A atmosfera é o resultado de uma mistura complexa de vários elementos que envolvem a Terra. Seus componentes variam de acordo com o lugar e de um dia para o outro. Sua importância está relacionada com a proteção da Terra contra a ação direta dos raios solares, com a manutenção de temperatura, que permite a vida, com o fornecimento de gás carbônico para a fotossíntese e de oxigênio para a respiração.

### Composição química do ar seco

| Componente                           |       | Concentração por volume |
|--------------------------------------|-------|-------------------------|
|                                      | %     | PPM (5 x 10.000)        |
| Nitrogênio – N                       | 78,08 |                         |
| Oxigênio – O                         | 20,95 |                         |
| Dióxido de Carbono - CO <sub>2</sub> | 0,033 |                         |
| Argônio – Ar                         | 0,934 |                         |
| Neônio – Ne                          |       | 18,18                   |
| Hélio – He                           |       | 5,24                    |
| Criptônio – Kr                       |       | 1,14                    |
| Xenônio – Xe                         |       | 0,087                   |
| Hidrogênio – H                       |       | 0,5                     |
| Metano – CH <sub>4</sub>             |       | 2                       |
| Óxido Nitroso – NO <sub>x</sub>      |       | 0,5                     |





Emissão é o ato de emitir ou lançar algo em circulação. As emissões de poluentes podem ser divididas em dois grupos:

c) emissões antropogênicas

Provocadas pela ação do homem, tais como, nas indústrias, no transporte e na geração de energia. Este tipo de emissão é mais concentrado nos centros urbanos;

d) emissões naturais

Ocorrem quando a natureza emite os poluentes, tais como, processos microbiológicos e vulcões. Na maior parte das vezes essa forma de poluição é absorvida na natureza.

No sistema aeroportuário os principais poluentes atmosféricos são: SO<sub>2</sub>, COV, MP e O<sub>3</sub> em impacto local e, CO<sub>2</sub>, em impacto global (WHITELEGG e CAMBRIDGE, 2004). O NO<sub>x</sub> tem impacto local, impacto regional e impacto global.

Atualmente, os procedimentos de controle da poluição do ar são extremamente desenvolvidos para os veículos automotores novos. O Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE) estabelece limites máximos de emissão de poluentes para motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados.





| Máximos de Emissão<br><br>de Poluentes<br>CO | THC<br><br>(1) |      | NMHC<br><br>(2) | NOx      |                            | HCO  | MP   | Teor de CO |       |
|----------------------------------------------|----------------|------|-----------------|----------|----------------------------|------|------|------------|-------|
|                                              |                |      |                 | Ott<br>o | D<br>i<br>e<br>s<br>e<br>l |      |      |            |       |
| g/km                                         |                |      |                 |          |                            |      |      |            | % vol |
| 17/05/2003                                   |                |      |                 |          | 2,0                        |      |      |            |       |
| 01/01/2007 (3)                               | 2,0            | 0,30 | 0,16            | 0,25     | 0,60                       | 0,03 | 0,05 | 0,50       |       |
| (4)                                          | 2,0            | 0,30 | 0,16            | 0,25     | 0,60                       | 0,03 | 0,08 | 0,50       |       |
| (5)                                          | 2,7            | 0,50 | 0,20            | 0,43     | 1,00                       | 0,06 | 0,10 | 0,50       |       |
| 01/01/2009 (6)                               | 2,0            | 0,30 | 0,05            | 0,12     | 0,25                       | 0,02 | 0,05 | 0,50       |       |
| (7)                                          | 2,0            | 0,30 | 0,05            | 0,12     | 0,25                       | 0,02 | 0,05 | 0,50       |       |
| (8)                                          | 2,7            | 0,50 | 0,06            | 0,25     | 0,43                       | 0,04 | 0,06 | 0,50       |       |

Legenda: (1)

Hidrocarbonetos Totais (THC) – total de substâncias orgânicas, incluindo frações de combustível não queimado e subprodutos resultantes da combustão, presentes no gás de escapamento e que são detectados pelo detector de ionização de chama;

Legenda: (2)

Hidrocarbonetos Não Metano (NMHC) – parcela dos hidrocarbonetos totais descontada a fração de metano;

Legenda: (3)

Limites máximos de emissão de poluentes provenientes do escapamento dos veículos leves de passageiros PROCONVE L-4;

Legenda: (4)

Limites máximos de emissão de poluentes do ar para veículos leves comerciais, com massa do veículo para ensaio menor ou igual a 1.700kg PROCONVE L-4;

Legenda: (5)





Limites máximos de emissão de poluentes provenientes do escapamento dos veículos leves comerciais, com massa do veículo para ensaio maior que 1.700kg PROCONVE L-4;

Legenda: (6)

Limites máximos de emissão de poluentes provenientes do escapamento dos veículos leves de passageiros PROCONVE L-5;

Legenda: (7)

Limites máximos de emissão de poluentes do ar para veículos leves comerciais, com massa do veículo para ensaio menor ou igual a 1.700kg PROCONVE L-5;

Legenda: (8)

Limites máximos de emissão de poluentes provenientes do escapamento dos veículos leves comerciais, com massa do veículo para ensaio maior que 1.700kg PROCONVE L-5;

Fonte: PROCONVE, 2004.

Vale ressaltar que para o sistema de transporte aéreo ainda não existem limites de emissões atmosféricas para o aeroporto em si. Não existe, também, monitoramento para a qualidade do ar em nenhum aeroporto do Brasil, sendo assim não se pode saber de fato qual a proporção de poluentes que um aeroporto pode gerar. Ainda que a contribuição do transporte aéreo seja marginal na poluição atmosférica global, a INFRAERO considera que a forma mais efetiva de reduzir as emissões atmosféricas poluentes é controlando as fontes de emissão.

A qualidade do ar está associada não só as fontes emissoras de poluentes, mas também a dificuldade que o poluente tem para se dispersar.

A concentração real dos poluentes no ar depende tanto dos mecanismos de dispersão como de sua produção e remoção. Para a gestão da poluição do ar é preciso definir as áreas impactadas, a identificação, a qualificação e a quantificação das fontes emissoras de poluentes. Por isso é importante considerar a Bacia Aérea a fim de avaliar a topografia local e as condições meteorológicas reinantes. É a interação entre as fontes de poluição e a atmosfera que vai definir a qualidade do ar;







as condições meteorológicas determinam uma maior ou menor diluição dos poluentes, mesmo que as emissões não variem (FEEMA, 2004).

De acordo com Santos (2003), os principais fatores que influenciam a dispersão de poluentes são:

a) Dados meteorológicos – O vento e a chuva causam a diluição devido a mistura dos poluentes com o ar limpo. Em condições de pouco vento, a diluição será lenta. Outro fato importante é que o vento deve ser turbulento, caso seja em um único sentido só ocorrerá deslocamento da massa poluente para outra região.

b) chuva

é responsável pela remoção de muitos poluentes. Partículas suspensas no ar absorvem as gotículas de chuva e são removidas da atmosfera pela precipitação. A neve é outro processo natural de limpeza do ar. Observa-se na Figura 2.3 que o regime de precipitação obedece a dois períodos: um seco, de junho a agosto, e outro chuvoso, de dezembro a março. Apesar da quantidade significativa de chuvas durante o ano na RMRJ, os dias de chuva variam de apenas 7 dias durante o inverno a 12-14 dias durante o verão (SCATOLINI, 2004).

A determinação da qualidade do ar é limitada a poluentes definidos em função da importância e da disponibilidade de recursos materiais e humanos. De uma forma geral, o grupo de poluentes que servem como indicadores de qualidade do ar são: SO<sub>2</sub>, MP, CO, O<sub>3</sub> e NO<sub>2</sub>. A escolha desses indicadores está ligada à frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam ao meio natural. A Tabela 2.4 resume as fontes, características e efeitos à saúde e ao meio ambiente dos principais poluentes atmosféricos existentes (MENDES, 2004).

c) relevo

a formação dos ventos depende das condições meteorológicas e dos obstáculos que irá encontrar na superfície da terra, tais como, construções,





edificações, montanhas, entre outros, que podem contribuir para a diminuição da velocidade do vento;

d) estabilidade atmosférica

o movimento vertical do ar sofre influência direta das condições de estabilidade da atmosfera. Convecção e turbulência são intensificadas quando o ar é instável, e inibido quando o ar é estável;

e) profundidade de mistura

é a distância vertical entre a superfície da terra e a altitude das correntes de convecção. Quando a mistura em profundidade é grande, observa-se uma grande quantidade de ar limpo misturada com poucas quantidades de poluentes;

f) inversão de temperatura

o ar vai esfriando com o aumento de altitude. Ao longo do dia, normalmente, o ar frio tende a descer e o ar quente tende a subir, criando correntes de convecção que renovam o ar junto ao solo. Em algumas ocasiões locais (encostas de montanhas e vales, por exemplo) ocorre uma inversão: uma camada de ar frio se interpõe entre duas camadas de ar quente, evitando que as correntes de convecção se formem. Dessa forma, o ar junto ao solo fica estagnado e não sofre renovação;

#### 15.1.3.1. Características Climáticas do Estado do Paraná e Aeroporto

##### **Cobertura de nuvens**

A presença de nuvens gera diversos tipos de informações importantes para a aviação, como a cobertura de nuvens da camada mais restrita e da primeira camada, a altura da base das nuvens na primeira camada e a visibilidade horizontal.



Figura 26 - Figura 15.8b: Direção dos ventos



Figura 27 - Figura 15.8c: Temperatura média anual

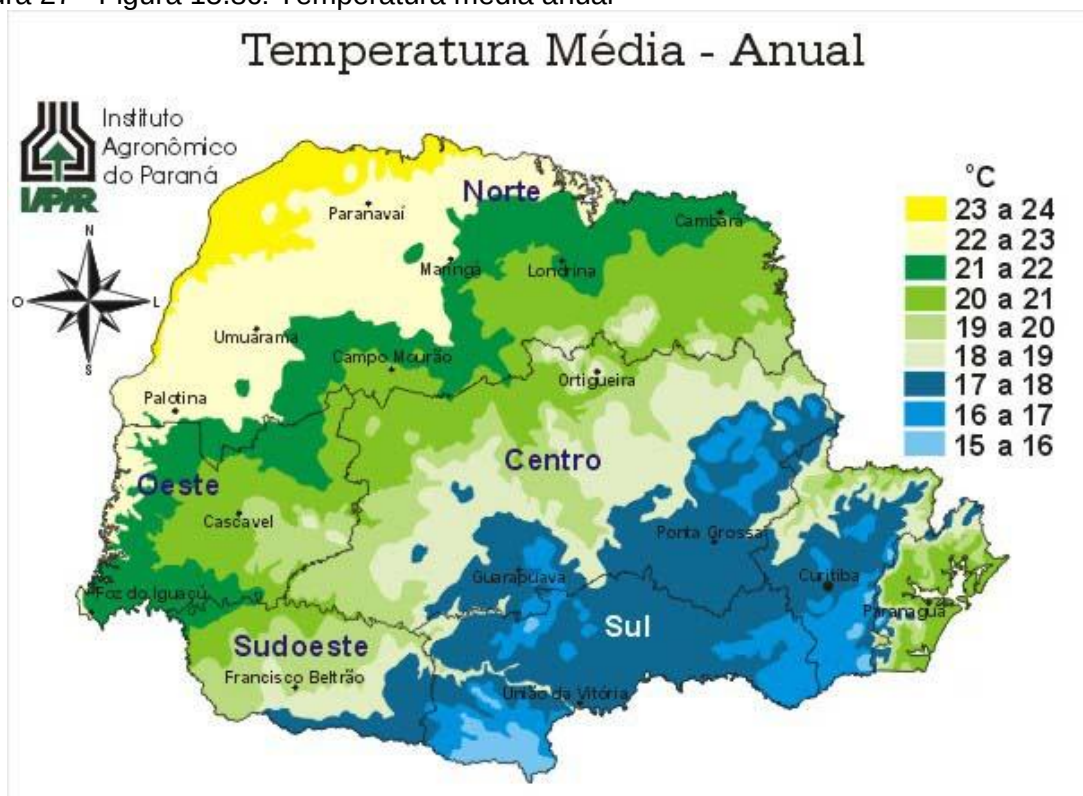


Figura 28 - Figura 15.8d: Precipitação média anual

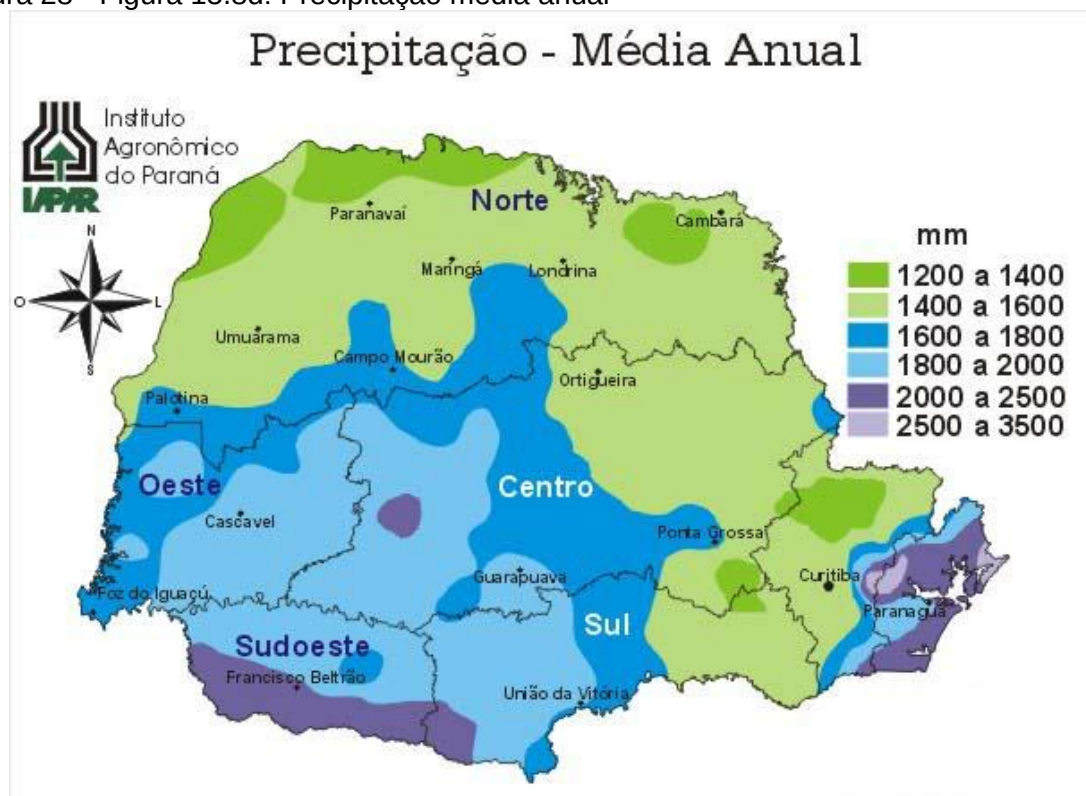


Figura 29 - Figura 15.8e: Classificação climática – Segundo Köppen

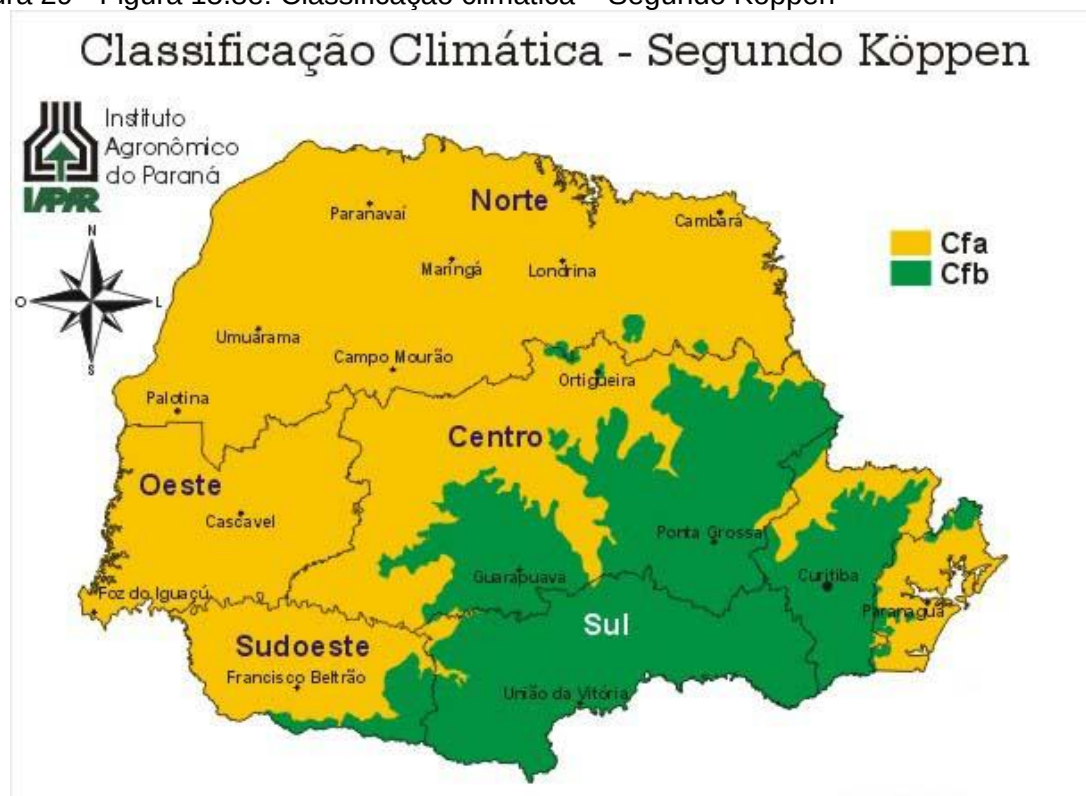
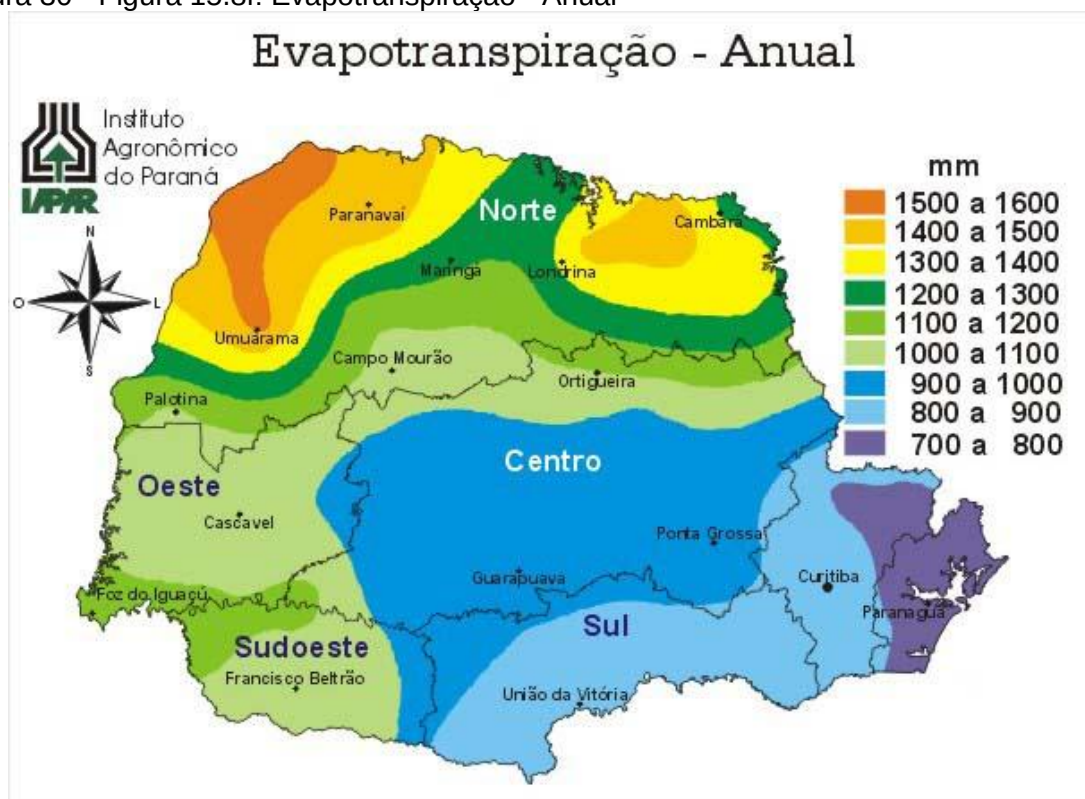




Figura 30 - Figura 15.8f: Evapotranspiração - Anual



As operações de um avião são tanto mais fáceis, quanto mais estável estiver o ar, devendo por isso serem evitadas zonas de turbulência. Estas são encontradas, normalmente, em locais onde existem obstáculos, como morros, etc. A situação e o traçado do aeródromo devem ser tais que sejam mínimas as operações com vento de lado ou a favor do vento. Os aeródromos terão sempre duas direções de aproximação, diametralmente opostas, preferencialmente com uma das aproximações orientada em sentido oposto aos ventos predominantes (CAER, 1987).



A seguir utilizamos os dados do SIMEPAR, referente à estação de Ponta Grossa - PR.

| Sistema Meteorológico do Paraná – Simepar                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Estação de Ponta Grossa – Dados de Velocidade Média do Vento (m/s) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Ano                                                                | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
| 1997                                                               |     |     |     |     |     | 3,7 | 3,4 | 3,5 | 3,7 | 4,3 | 3,7 | 3,3 |
| 1998                                                               | 3,3 | 3,0 | 3,1 | 3,7 | 2,9 | 3,1 | 3,5 | 3,5 | 4,0 | 3,8 | 3,6 | 3,7 |
| 1999                                                               | 3,0 | 3,0 | 2,9 | 3,0 | 3,5 | 3,2 | 3,8 | 3,7 | 4,0 | 4,2 | 3,5 | 3,6 |
| 2000                                                               | 3,3 | 3,1 | 3,4 | 3,3 | 3,0 | 3,7 | 3,0 | 2,9 | 3,9 | 3,3 | 3,5 | 3,1 |
| 2001                                                               | 2,9 | 2,5 | 2,5 | 2,9 | 2,9 | 3,1 | 3,4 | 3,9 | 3,8 | 3,4 | 3,4 | 3,2 |
| 2002                                                               | 3,1 | 2,9 | 2,7 | 3,3 | 3,0 | 3,3 | 3,0 | 3,6 | 3,6 | 3,7 | 3,8 | 3,4 |
| 2003                                                               | 2,8 | 2,4 | 2,9 | 3,4 | 3,2 | 2,5 | 2,8 | 2,8 | 3,7 | 4,2 | 4,3 | 3,8 |
| 2004                                                               | 3,2 | 3,2 | 3,1 | 3,3 | 3,2 | 2,8 | 3,6 | 2,9 | 3,5 | 3,8 | 3,9 | 3,6 |
| 2005                                                               | 3,2 | 3,0 | 3,3 | 3,3 | 3,1 | 2,7 | 3,1 | 3,2 | 4,0 | 3,7 | 4,0 | 3,8 |
| 2006                                                               | 2,7 | 2,7 | 3,2 | 3,3 | 2,9 | 3,6 | 2,8 | 3,3 | 3,7 | 3,9 | 3,7 | 3,4 |
| 2007                                                               | 2,8 | 2,9 | 2,3 | 3,4 | 3,5 | 2,6 | 3,2 | 3,5 | 3,8 | 4,1 | 4,4 | 3,1 |
| 2008                                                               | 3,5 | 3,0 | 2,9 | 2,8 | 3,0 | 2,7 | 2,4 | 3,3 | 4,0 | 4,2 | 4,0 | 3,3 |
| 2009                                                               | 3,3 | 2,7 | 2,5 | 3,1 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,3 | 3,4 | 3,8 | 3,3 | 3,1 |
| 2010                                                               | 2,9 | 2,6 | 2,8 | 3,5 | 3,0 | 3,3 | 3,2 | 3,1 | 3,8 | 3,7 | 3,8 | 3,3 |
| 2011                                                               | 2,2 | 2,7 | 3,7 | 2,8 | 3,1 | 2,7 | 2,7 | 3,8 | 4,0 | 3,9 | 3,8 | 3,3 |
| 2012                                                               | 2,9 | 2,3 | 2,8 | 3,2 | 3,1 | 2,7 | 2,7 | 3,8 | 3,7 | 3,5 | 3,8 | 2,7 |
| 2013                                                               | 3,4 | 2,8 | 3,3 | 3,1 | 2,6 | 2,8 | 2,7 | 3,4 | 3,6 | 4,1 | 4,0 | 3,2 |
| 2014                                                               | 2,5 | 2,9 | 3,2 | 3,4 | 3,0 | 3,2 | 3,4 | 2,9 |     |     |     |     |

| Sistema Meteorológico do Paraná – Simepar                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Estação de Ponta Grossa – Dados de Rajada Máxima de Vento (m/s) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Ano                                                             | Jan  | Fev  | Mar  | Abr  | Mai  | Jun  | Jul  | Ago  | Set  | Out  | Nov  | Dez  |
| 1997                                                            |      |      |      |      |      | 18,7 | 13,5 | 12,3 | 17,2 | 22,4 | 15,7 | 15,5 |
| 1998                                                            | 16,0 | 16,4 | 17,6 | 18,4 | 12,7 | 16,2 | 13,5 | 16,3 | 15,7 | 19,1 | 16,7 | 15,2 |
| 1999                                                            | 12,6 | 16,0 | 16,5 | 15,3 | 15,4 | 15,9 | 15,6 | 15,3 | 16,9 | 14,6 | 15,2 | 15,0 |
| 2000                                                            | 17,7 | 14,7 | 16,6 | 13,9 | 14,5 | 18,0 | 14,8 | 19,6 | 16,2 | 16,0 | 14,4 | 13,3 |
| 2001                                                            | 15,4 | 13,1 | 16,7 | 16,9 | 14,7 | 15,0 | 16,4 | 15,4 | 18,9 | 16,9 | 16,7 | 16,0 |
| 2002                                                            | 15,3 | 12,6 | 14,2 | 13,7 | 12,3 | 13,6 | 15,6 | 17,0 | 18,3 | 24,1 | 17,6 | 17,2 |
| 2003                                                            | 23,7 | 22,2 | 14,9 | 17,4 | 19,9 | 20,5 | 14,8 | 18,2 | 14,8 | 15,5 | 24,7 | 23,8 |
| 2004                                                            | 13,2 | 18,1 | 14,1 | 21,9 | 14,4 | 14,9 | 13,1 | 12,0 | 20,2 | 21,1 | 21,8 | 17,5 |
| 2005                                                            | 14,9 | 19,0 | 14,3 | 21,0 | 17,2 | 14,0 | 17,2 | 22,6 | 19,6 | 21,2 | 20,5 | 14,3 |
| 2006                                                            | 20,7 | 14,3 | 19,4 | 13,1 | 12,8 | 19,8 | 13,7 | 17,2 | 15,9 | 15,9 | 21,2 | 14,1 |
| 2007                                                            | 12,4 | 13,0 | 14,9 | 17,2 | 15,9 | 15,6 | 38,7 | 16,9 | 15,6 | 23,8 | 20,6 | 17,5 |
| 2008                                                            | 14,9 | 17,3 | 14,2 | 19,9 | 18,7 | 16,6 | 17,2 | 17,2 | 17,7 | 20,3 | 17,2 | 19,3 |
| 2009                                                            | 17,4 | 23,1 | 15,4 | 15,1 | 17,0 | 16,3 | 15,2 | 9,4  | 9,3  | 9,4  | 9,3  | 9,2  |
| 2010                                                            | 9,3  | 9,3  | 9,2  | 9,4  | 9,5  | 9,5  | 9,5  | 9,5  | 9,5  | 9,5  | 9,4  | 9,4  |
| 2011                                                            | 9,4  | 12,8 | 13,4 | 16,0 | 13,3 | 17,5 | 16,6 | 17,8 | 17,8 | 21,6 | 17,9 | 26,7 |
| 2012                                                            | 17,6 | 15,1 | 13,2 | 19,4 | 16,7 | 19,3 | 19,6 | 16,4 | 17,4 | 23,0 | 16,4 | 22,1 |
| 2013                                                            | 15,0 | 17,9 | 16,8 | 14,8 | 14,6 | 15,1 | 27,3 | 16,6 | 18,7 | 22,0 | 19,6 | 19,4 |
| 2014                                                            | 20,0 | 16,9 | 15,1 | 16,0 | 21,4 | 17,9 | 17,8 | 21,7 |      |      |      |      |







| Sistema Meteorológico do Paraná – Simepar                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Estação de Ponta Grossa – Dados de Temperatura Média (°C) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Ano                                                       | Jan  | Fev  | Mar  | Abr  | Mai  | Jun  | Jul  | Ago  | Set  | Out  | Nov  | Dez  |
| 1997                                                      |      |      |      |      |      | 13,8 | 15,8 | 16,5 | 17,4 | 17,8 | 20,1 | 21,8 |
| 1998                                                      | 22,4 | 21,6 | 20,5 | 18,4 | 15,3 | 13,0 | 14,3 | 15,9 | 15,9 | 17,3 | 19,3 | 20,8 |
| 1999                                                      | 21,2 | 21,5 | 21,1 | 17,7 | 14,3 | 13,3 | 14,1 | 15,3 | 17,0 | 16,5 | 17,9 | 20,7 |
| 2000                                                      | 21,1 | 20,9 | 19,7 | 18,8 | 14,9 | 16,3 | 11,5 | 15,0 | 15,6 | 19,9 | 19,6 | 20,9 |
| 2001                                                      | 21,9 | 21,8 | 21,8 | 20,2 | 14,8 | 14,3 | 14,9 | 16,7 | 16,4 | 18,4 | 20,4 | 20,5 |
| 2002                                                      | 21,3 | 20,7 | 22,7 | 21,1 | 17,3 | 17,3 | 13,8 | 17,3 | 15,8 | 20,9 | 20,4 | 21,8 |
| 2003                                                      | 21,8 | 22,6 | 20,8 | 19,1 | 14,8 | 16,0 | 14,6 | 13,0 | 16,6 | 18,3 | 19,4 | 20,6 |
| 2004                                                      | 21,0 | 20,9 | 20,3 | 19,5 | 14,1 | 14,3 | 13,7 | 15,1 | 18,9 | 17,7 | 19,6 | 20,3 |
| 2005                                                      | 21,2 | 21,2 | 21,2 | 20,2 | 17,3 | 16,5 | 13,6 | 16,4 | 14,8 | 19,1 | 20,0 | 20,7 |
| 2006                                                      | 22,5 | 21,8 | 21,9 | 18,5 | 14,3 | 15,6 | 15,8 | 16,3 | 15,7 | 19,6 | 20,3 | 22,1 |
| 2007                                                      | 22,1 | 22,1 | 22,5 | 20,2 | 15,5 | 15,8 | 13,6 | 16,2 | 19,4 | 20,1 | 19,9 | 21,2 |
| 2008                                                      | 20,5 | 21,1 | 20,2 | 18,3 | 15,2 | 13,8 | 15,3 | 16,1 | 15,8 | 19,6 | 19,8 | 20,9 |
| 2009                                                      | 20,5 | 21,9 | 21,8 | 19,3 | 16,7 | 13,0 | 14,0 | 15,4 | 17,4 | 18,4 | 22,6 | 21,3 |
| 2010                                                      | 21,5 | 22,0 | 20,8 | 18,4 | 15,2 | 13,9 | 15,0 | 14,3 | 17,4 | 17,1 | 19,6 | 20,4 |
| 2011                                                      | 21,8 | 21,5 | 20,1 | 18,7 | 14,9 | 12,8 | 14,1 | 14,8 | 15,7 | 18,4 | 18,9 | 20,4 |
| 2012                                                      | 20,3 | 22,0 | 20,4 | 18,6 | 15,6 | 14,2 | 13,6 | 16,7 | 17,9 | 19,8 | 20,3 | 22,4 |
| 2013                                                      | 20,3 | 20,9 | 19,8 | 18,3 | 16,1 | 14,6 | 12,9 | 14,7 | 16,5 | 18,4 | 19,8 | 21,6 |
| 2014                                                      | 22,1 | 22,4 | 20,7 | 19,0 | 16,0 | 15,5 | 14,2 | 15,3 |      |      |      |      |

| Sistema Meteorológico do Paraná – Simepar                      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Estação de Ponta Grossa – Dados de Precipitação Acumulada (mm) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Ano                                                            | Jan   | Fev   | Mar   | Abr   | Mai   | Jun   | Jul   | Ago   | Set   | Out   | Nov   | Dez   |
| 1997                                                           |       |       |       |       |       | 195,0 | 58,6  | 72,0  | 196,0 | 210,8 | 247,4 | 150,2 |
| 1998                                                           | 230,0 | 197,0 | 319,6 | 222,8 | 57,6  | 88,4  | 126,6 | 191,0 | 301,6 | 196,0 | 20,2  | 107,0 |
| 1999                                                           | 134,2 | 137,6 | 179,6 | 64,2  | 46,0  | 92,8  | 58,4  | 2,2   | 103,0 | 69,8  | 52,2  | 125,6 |
| 2000                                                           | 68,0  | 165,6 | 80,6  | 15,2  | 44,6  | 154,8 | 81,6  | 77,8  | 244,8 | 262,0 | 111,6 | 155,4 |
| 2001                                                           | 152,6 | 269,6 | 150,8 | 52,4  | 135,8 | 93,8  | 126,6 | 65,2  | 96,4  | 195,8 | 121,8 | 74,2  |
| 2002                                                           | 171,6 | 169,4 | 107,6 | 28,0  | 121,6 | 19,2  | 45,4  | 57,0  | 178,0 | 149,8 | 195,0 | 154,8 |
| 2003                                                           | 112,4 | 158,0 | 73,2  | 105,4 | 31,2  | 47,4  | 116,2 | 26,2  | 120,0 | 139,8 | 191,6 | 210,2 |
| 2004                                                           | 102,6 | 41,2  | 119,0 | 160,2 | 210,8 | 75,8  | 115,0 | 14,0  | 74,6  | 239,2 | 170,8 | 155,6 |
| 2005                                                           | 253,2 | 11,2  | 21,0  | 121,2 | 103,0 | 71,0  | 53,6  | 106,8 | 190,8 | 267,6 | 71,2  | 29,4  |
| 2006                                                           | 143,6 | 72,4  | 62,2  | 5,8   | 6,4   | 33,2  | 46,0  | 61,0  | 204,6 | 84,4  | 189,0 | 91,6  |
| 2007                                                           | 158,2 | 168,0 | 82,4  | 45,6  | 134,6 | 4,8   | 141,0 | 19,2  | 27,2  | 39,0  | 155,2 | 215,0 |
| 2008                                                           | 125,0 | 120,0 | 124,8 | 198,8 | 77,6  | 122,6 | 56,0  | 144,0 | 35,2  | 197,6 | 61,0  | 58,6  |
| 2009                                                           | 203,8 | 177,0 | 35,6  | 3,8   | 72,4  | 67,4  | 240,6 | 53,2  | 219,8 | 147,0 | 170,8 | 170,4 |
| 2010                                                           | 162,2 | 191,0 | 292,0 | 152,0 | 64,4  | 52,8  | 87,4  | 20,8  | 34,8  | 165,0 | 62,2  | 172,6 |
| 2011                                                           | 142,2 | 222,4 | 70,4  | 45,8  | 34,4  | 83,6  | 243,4 | 315,2 | 54,0  | 212,0 | 79,6  | 128,4 |
| 2012                                                           | 251,4 | 193,8 | 73,2  | 260,2 | 85,2  | 218,0 | 66,0  | 11,8  | 117,2 | 142,4 | 71,0  | 221,2 |
| 2013                                                           | 89,8  | 351,2 | 109,2 | 118,6 | 122,4 | 327,6 | 109,0 | 34,2  | 167,0 | 109,4 | 97,6  | 70,2  |
| 2014                                                           | 201,8 | 138,8 | 114,6 | 72,8  | 118,4 | 185,2 | 53,2  | 95,0  |       |       |       |       |







| Instituto Tecnológico SIMEPAR             |       |          |       |         |     |          |       |          |
|-------------------------------------------|-------|----------|-------|---------|-----|----------|-------|----------|
| Estação Meteorológica de Ponta Grossa     |       |          |       |         |     |          |       |          |
| Frequência Mensal da Direção do Vento (%) |       |          |       |         |     |          |       |          |
| Mês/ Ano                                  | Norte | Nordeste | Leste | Sudeste | Sul | Sudoeste | Oeste | Noroeste |
| 06/1997                                   | 17    | 20       | 7     | 5       | 4   | 3        | 8     | 36       |
| 07/1997                                   | 18    | 34       | 10    | 5       | 2   | 3        | 5     | 23       |
| 08/1997                                   | 18    | 35       | 11    | 9       | 7   | 6        | 3     | 11       |
| 09/1997                                   | 11    | 38       | 15    | 9       | 6   | 3        | 5     | 13       |
| 10/1997                                   | 10    | 32       | 27    | 13      | 5   | 2        | 3     | 8        |
| 11/1997                                   | 8     | 30       | 23    | 14      | 6   | 2        | 4     | 13       |
| 12/1997                                   | 14    | 30       | 15    | 10      | 3   | 4        | 6     | 18       |
| 01/1998                                   | 15    | 27       | 17    | 10      | 4   | 3        | 7     | 17       |
| 02/1998                                   | 11    | 16       | 23    | 15      | 7   | 3        | 8     | 17       |
| 03/1998                                   | 14    | 30       | 15    | 7       | 5   | 7        | 7     | 15       |
| 04/1998                                   | 8     | 34       | 15    | 9       | 4   | 3        | 10    | 17       |
| 05/1998                                   | 10    | 28       | 15    | 10      | 9   | 7        | 9     | 12       |
| 06/1998                                   | 11    | 37       | 19    | 7       | 6   | 4        | 5     | 11       |
| 07/1998                                   | 12    | 35       | 18    | 11      | 4   | 3        | 3     | 14       |
| 08/1998                                   | 14    | 33       | 18    | 6       | 4   | 5        | 6     | 14       |
| 09/1998                                   | 13    | 34       | 24    | 12      | 4   | 2        | 1     | 10       |
| 10/1998                                   | 7     | 25       | 34    | 16      | 6   | 2        | 3     | 7        |
| 11/1998                                   | 7     | 29       | 36    | 8       | 7   | 3        | 5     | 5        |
| 12/1998                                   | 8     | 31       | 14    | 8       | 5   | 7        | 10    | 17       |
| 01/1999                                   | 9     | 27       | 19    | 18      | 6   | 2        | 6     | 13       |
| 02/1999                                   | 16    | 37       | 12    | 5       | 5   | 5        | 5     | 15       |
| 03/1999                                   | 7     | 30       | 30    | 12      | 5   | 3        | 4     | 9        |
| 04/1999                                   | 9     | 29       | 23    | 15      | 4   | 6        | 5     | 9        |
| 05/1999                                   | 8     | 36       | 14    | 8       | 6   | 8        | 9     | 11       |
| 06/1999                                   | 10    | 39       | 18    | 6       | 5   | 3        | 8     | 11       |
| 07/1999                                   | 10    | 45       | 17    | 7       | 5   | 3        | 4     | 9        |
| 08/1999                                   | 14    | 42       | 14    | 7       | 7   | 4        | 3     | 9        |
| 09/1999                                   | 9     | 26       | 32    | 14      | 5   | 2        | 3     | 9        |
| 10/1999                                   | 6     | 28       | 43    | 11      | 4   | 3        | 2     | 3        |
| 11/1999                                   | 7     | 22       | 33    | 15      | 6   | 4        | 6     | 7        |
| 12/1999                                   | 9     | 25       | 32    | 8       | 2   | 5        | 8     | 11       |
| 01/2000                                   | 11    | 29       | 20    | 14      | 4   | 3        | 7     | 12       |
| 02/2000                                   | 11    | 32       | 22    | 8       | 4   | 4        | 8     | 11       |
| 03/2000                                   | 9     | 36       | 29    | 11      | 5   | 2        | 3     | 5        |
| 04/2000                                   | 13    | 38       | 16    | 5       | 6   | 7        | 6     | 9        |
| 05/2000                                   | 12    | 30       | 16    | 6       | 5   | 7        | 7     | 17       |
| 06/2000                                   | 18    | 41       | 7     | 4       | 3   | 4        | 6     | 17       |
| 07/2000                                   | 14    | 33       | 8     | 5       | 5   | 7        | 10    | 18       |
| 08/2000                                   | 14    | 32       | 15    | 7       | 5   | 4        | 6     | 17       |
| 09/2000                                   | 13    | 39       | 24    | 9       | 5   | 2        | 1     | 7        |
| 10/2000                                   | 11    | 32       | 18    | 9       | 7   | 6        | 8     | 9        |
| 11/2000                                   | 12    | 39       | 18    | 7       | 5   | 3        | 5     | 11       |
| 12/2000                                   | 15    | 23       | 18    | 8       | 5   | 6        | 8     | 17       |
| 01/2001                                   | 13    | 29       | 17    | 9       | 2   | 4        | 7     | 19       |
| 02/2001                                   | 9     | 27       | 17    | 10      | 5   | 3        | 9     | 20       |
| 03/2001                                   | 13    | 31       | 17    | 8       | 5   | 6        | 8     | 12       |
| 04/2001                                   | 17    | 28       | 20    | 7       | 4   | 3        | 5     | 16       |
| 05/2001                                   | 12    | 31       | 15    | 9       | 7   | 5        | 7     | 14       |





| Instituto Tecnológico SIMEPAR             |       |          |       |         |     |          |       |          |
|-------------------------------------------|-------|----------|-------|---------|-----|----------|-------|----------|
| Estação Meteorológica de Ponta Grossa     |       |          |       |         |     |          |       |          |
| Frequência Mensal da Direção do Vento (%) |       |          |       |         |     |          |       |          |
| Mês/ Ano                                  | Norte | Nordeste | Leste | Sudeste | Sul | Sudoeste | Oeste | Noroeste |
| 06/2001                                   | 11    | 35       | 12    | 7       | 7   | 7        | 7     | 14       |
| 07/2001                                   | 19    | 33       | 14    | 6       | 5   | 4        | 4     | 15       |
| 08/2001                                   | 18    | 51       | 14    | 5       | 2   | 1        | 2     | 7        |
| 09/2001                                   | 9     | 41       | 24    | 7       | 4   | 2        | 6     | 7        |
| 10/2001                                   | 9     | 36       | 20    | 7       | 6   | 5        | 9     | 8        |
| 11/2001                                   | 15    | 35       | 24    | 7       | 4   | 3        | 5     | 7        |
| 12/2001                                   | 11    | 28       | 19    | 8       | 5   | 8        | 9     | 12       |
| 01/2002                                   | 10    | 27       | 14    | 10      | 5   | 5        | 8     | 21       |
| 02/2002                                   | 9     | 27       | 21    | 8       | 5   | 7        | 9     | 14       |
| 03/2002                                   | 15    | 29       | 18    | 8       | 4   | 5        | 6     | 15       |
| 04/2002                                   | 14    | 40       | 18    | 8       | 3   | 1        | 4     | 12       |
| 05/2002                                   | 14    | 36       | 15    | 10      | 4   | 3        | 6     | 12       |
| 06/2002                                   | 24    | 38       | 5     | 3       | 4   | 3        | 3     | 20       |
| 07/2002                                   | 16    | 39       | 16    | 7       | 5   | 3        | 4     | 10       |
| 08/2002                                   | 19    | 41       | 11    | 3       | 4   | 3        | 7     | 12       |
| 09/2002                                   | 7     | 16       | 14    | 26      | 12  | 12       | 8     | 5        |
| 10/2002                                   | 7     | 8        | 10    | 34      | 20  | 12       | 5     | 4        |
| 11/2002                                   | 17    | 15       | 9     | 28      | 17  | 7        | 3     | 4        |
| 12/2002                                   | 17    | 15       | 9     | 32      | 14  | 6        | 3     | 4        |
| 01/2003                                   | 9     | 11       | 11    | 38      | 15  | 8        | 4     | 4        |
| 02/2003                                   | 22    | 17       | 12    | 16      | 12  | 7        | 7     | 7        |
| 03/2003                                   | 11    | 10       | 8     | 34      | 19  | 9        | 5     | 4        |
| 04/2003                                   | 9     | 11       | 10    | 36      | 13  | 9        | 8     | 4        |
| 05/2003                                   | 10    | 13       | 7     | 30      | 14  | 13       | 7     | 6        |
| 06/2003                                   | 14    | 16       | 13    | 24      | 8   | 11       | 10    | 4        |
| 07/2003                                   | 14    | 16       | 13    | 24      | 8   | 11       | 10    | 4        |
| 08/2003                                   | 8     | 9        | 8     | 27      | 17  | 15       | 12    | 4        |
| 09/2003                                   | 7     | 10       | 8     | 42      | 14  | 11       | 6     | 2        |
| 10/2003                                   | 6     | 6        | 7     | 44      | 25  | 7        | 3     | 2        |
| 11/2003                                   | 10    | 11       | 10    | 38      | 15  | 6        | 5     | 5        |
| 12/2003                                   | 11    | 15       | 12    | 38      | 11  | 6        | 5     | 2        |
| 01/2004                                   | 5     | 5        | 9     | 44      | 23  | 8        | 4     | 2        |
| 02/2004                                   | 9     | 8        | 9     | 35      | 21  | 10       | 4     | 4        |
| 03/2004                                   | 5     | 5        | 9     | 38      | 21  | 14       | 5     | 3        |
| 04/2004                                   | 8     | 10       | 12    | 40      | 16  | 7        | 4     | 3        |
| 05/2004                                   | 13    | 8        | 11    | 34      | 12  | 9        | 7     | 6        |
| 06/2004                                   | 10    | 15       | 13    | 27      | 10  | 12       | 8     | 5        |
| 07/2004                                   | 11    | 14       | 11    | 34      | 17  | 8        | 3     | 2        |
| 08/2004                                   | 6     | 6        | 15    | 35      | 13  | 14       | 6     | 5        |
| 09/2004                                   | 7     | 8        | 11    | 37      | 18  | 11       | 5     | 3        |
| 10/2004                                   | 9     | 10       | 11    | 39      | 13  | 8        | 5     | 5        |
| 11/2004                                   | 14    | 10       | 7     | 36      | 15  | 7        | 5     | 6        |
| 12/2004                                   | 13    | 11       | 8     | 33      | 22  | 5        | 3     | 5        |
| 01/2005                                   | 8     | 11       | 8     | 42      | 19  | 7        | 3     | 2        |







| Instituto Tecnológico SIMEPAR             |       |          |       |         |     |          |       |          |
|-------------------------------------------|-------|----------|-------|---------|-----|----------|-------|----------|
| Estação Meteorológica de Ponta Grossa     |       |          |       |         |     |          |       |          |
| Frequência Mensal da Direção do Vento (%) |       |          |       |         |     |          |       |          |
| Mês/ Ano                                  | Norte | Nordeste | Leste | Sudeste | Sul | Sudoeste | Oeste | Noroeste |
| 02/2005                                   | 9     | 9        | 6     | 31      | 24  | 11       | 5     | 5        |
| 03/2005                                   | 7     | 5        | 10    | 41      | 21  | 7        | 5     | 4        |
| 04/2005                                   | 9     | 10       | 13    | 36      | 14  | 9        | 5     | 4        |
| 05/2005                                   | 8     | 13       | 14    | 34      | 12  | 12       | 5     | 2        |
| 06/2005                                   | 11    | 14       | 13    | 29      | 15  | 9        | 6     | 3        |
| 07/2005                                   | 12    | 12       | 12    | 30      | 14  | 11       | 4     | 5        |
| 08/2005                                   | 10    | 16       | 13    | 25      | 11  | 13       | 7     | 5        |
| 09/2005                                   | 6     | 7        | 7     | 43      | 20  | 8        | 5     | 4        |
| 10/2005                                   | 10    | 11       | 11    | 41      | 11  | 8        | 6     | 2        |
| 11/2005                                   | 7     | 5        | 8     | 48      | 23  | 5        | 1     | 3        |
| 12/2005                                   | 11    | 11       | 9     | 39      | 18  | 4        | 4     | 4        |
| 01/2006                                   | 10    | 12       | 13    | 33      | 11  | 9        | 6     | 6        |
| 02/2006                                   | 25    | 13       | 12    | 19      | 12  | 10       | 4     | 5        |
| 03/2006                                   | 12    | 9        | 11    | 35      | 17  | 6        | 5     | 5        |
| 04/2006                                   | 8     | 6        | 9     | 39      | 14  | 10       | 6     | 8        |
| 05/2006                                   | 7     | 8        | 10    | 29      | 17  | 15       | 9     | 5        |
| 06/2006                                   | 7     | 8        | 12    | 44      | 11  | 8        | 5     | 5        |
| 07/2006                                   | 13    | 13       | 11    | 23      | 13  | 14       | 10    | 3        |
| 08/2006                                   | 12    | 15       | 14    | 26      | 9   | 13       | 6     | 5        |
| 09/2006                                   | 12    | 11       | 9     | 35      | 13  | 10       | 6     | 4        |
| 10/2006                                   | 6     | 6        | 8     | 49      | 18  | 6        | 3     | 4        |
| 11/2006                                   | 7     | 9        | 11    | 39      | 21  | 8        | 3     | 2        |
| 12/2006                                   | 12    | 13       | 11    | 37      | 15  | 5        | 3     | 4        |
| 01/2007                                   | 14    | 15       | 9     | 29      | 20  | 6        | 2     | 5        |
| 02/2007                                   | 9     | 12       | 12    | 31      | 21  | 8        | 4     | 3        |
| 03/2007                                   | 14    | 14       | 14    | 26      | 11  | 9        | 6     | 6        |
| 04/2007                                   | 4     | 7        | 9     | 42      | 18  | 13       | 5     | 2        |
| 05/2007                                   | 10    | 14       | 13    | 26      | 13  | 13       | 6     | 5        |
| 06/2007                                   | 22    | 14       | 11    | 8       | 12  | 7        | 4     | 22       |
| 07/2007                                   | 24    | 11       | 17    | 10      | 11  | 6        | 5     | 16       |
| 08/2007                                   | 13    | 13       | 33    | 13      | 8   | 5        | 4     | 11       |
| 09/2007                                   | 7     | 15       | 40    | 17      | 9   | 4        | 3     | 5        |
| 10/2007                                   | 6     | 12       | 43    | 16      | 8   | 4        | 3     | 8        |
| 11/2007                                   | 12    | 8        | 41    | 13      | 8   | 6        | 3     | 9        |
| 12/2007                                   | 10    | 13       | 35    | 17      | 7   | 8        | 4     | 6        |
| 01/2008                                   | 8     | 7        | 28    | 34      | 4   | 3        | 4     | 12       |
| 02/2008                                   | 11    | 11       | 31    | 16      | 7   | 6        | 7     | 11       |
| 03/2008                                   | 4     | 6        | 38    | 29      | 10  | 4        | 3     | 6        |
| 04/2008                                   | 11    | 8        | 29    | 17      | 15  | 5        | 5     | 10       |
| 05/2008                                   | 12    | 7        | 27    | 12      | 11  | 5        | 6     | 20       |
| 06/2008                                   | 10    | 11       | 28    | 14      | 10  | 6        | 6     | 15       |
| 07/2008                                   | 8     | 13       | 33    | 12      | 10  | 6        | 5     | 13       |
| 08/2008                                   | 19    | 12       | 33    | 10      | 8   | 5        | 3     | 10       |
| 09/2008                                   | 10    | 7        | 43    | 14      | 8   | 5        | 5     | 8        |





| Instituto Tecnológico SIMEPAR             |       |          |       |         |     |          |       |          |
|-------------------------------------------|-------|----------|-------|---------|-----|----------|-------|----------|
| Estação Meteorológica de Ponta Grossa     |       |          |       |         |     |          |       |          |
| Frequência Mensal da Direção do Vento (%) |       |          |       |         |     |          |       |          |
| Mês/ Ano                                  | Norte | Nordeste | Leste | Sudeste | Sul | Sudoeste | Oeste | Noroeste |
| 10/2008                                   | 10    | 12       | 41    | 12      | 6   | 3        | 4     | 12       |
| 11/2008                                   | 5     | 7        | 55    | 17      | 5   | 3        | 3     | 5        |
| 12/2008                                   | 5     | 8        | 44    | 19      | 7   | 6        | 4     | 7        |
| 01/2009                                   | 15    | 9        | 32    | 18      | 6   | 2        | 4     | 14       |
| 02/2009                                   | 12    | 13       | 30    | 18      | 6   | 4        | 5     | 12       |
| 03/2009                                   | 8     | 9        | 35    | 19      | 9   | 7        | 6     | 7        |
| 04/2009                                   | 3     | 9        | 42    | 20      | 11  | 7        | 4     | 4        |
| 05/2009                                   | 13    | 11       | 33    | 10      | 9   | 6        | 5     | 13       |
| 06/2009                                   | 10    | 12       | 34    | 8       | 9   | 9        | 7     | 11       |
| 07/2009                                   | 12    | 14       | 34    | 11      | 9   | 6        | 4     | 10       |
| 08/2009                                   | 7     | 14       | 34    | 17      | 8   | 4        | 5     | 11       |
| 09/2009                                   | 8     | 15       | 34    | 11      | 9   | 3        | 5     | 15       |
| 10/2009                                   | 6     | 17       | 47    | 13      | 5   | 2        | 3     | 7        |
| 11/2009                                   | 12    | 16       | 28    | 7       | 3   | 5        | 6     | 23       |
| 12/2009                                   | 7     | 12       | 37    | 15      | 6   | 4        | 5     | 14       |
| 01/2010                                   | 12    | 12       | 23    | 12      | 4   | 4        | 5     | 28       |
| 02/2010                                   | 10    | 11       | 27    | 16      | 6   | 3        | 5     | 22       |
| 03/2010                                   | 7     | 11       | 31    | 21      | 8   | 4        | 7     | 11       |
| 04/2010                                   | 4     | 14       | 41    | 22      | 8   | 3        | 2     | 6        |
| 05/2010                                   | 9     | 11       | 23    | 23      | 10  | 5        | 6     | 13       |
| 06/2010                                   | 7     | 11       | 38    | 16      | 7   | 5        | 3     | 13       |
| 07/2010                                   | 10    | 15       | 33    | 18      | 7   | 4        | 2     | 11       |
| 08/2010                                   | 6     | 10       | 38    | 18      | 12  | 3        | 3     | 10       |
| 09/2010                                   | 6     | 15       | 42    | 13      | 8   | 4        | 2     | 10       |
| 10/2010                                   | 4     | 10       | 41    | 16      | 11  | 6        | 4     | 8        |
| 11/2010                                   | 7     | 15       | 35    | 12      | 6   | 6        | 7     | 12       |
| 12/2010                                   | 6     | 14       | 30    | 22      | 7   | 3        | 5     | 13       |
| 01/2011                                   | 10    | 13       | 20    | 15      | 6   | 5        | 11    | 20       |
| 02/2011                                   | 10    | 10       | 22    | 20      | 4   | 2        | 2     | 30       |
| 03/2011                                   | 3     | 5        | 45    | 34      | 5   | 2        | 1     | 5        |
| 04/2011                                   | 6     | 15       | 32    | 19      | 10  | 4        | 5     | 9        |
| 05/2011                                   | 5     | 15       | 32    | 22      | 9   | 5        | 5     | 7        |
| 06/2011                                   | 12    | 18       | 23    | 13      | 10  | 8        | 4     | 12       |
| 07/2011                                   | 15    | 13       | 30    | 11      | 11  | 5        | 3     | 12       |
| 08/2011                                   | 9     | 13       | 30    | 15      | 9   | 2        | 5     | 17       |
| 09/2011                                   | 2     | 9        | 54    | 16      | 9   | 3        | 2     | 5        |
| 10/2011                                   | 8     | 14       | 38    | 15      | 6   | 4        | 6     | 9        |
| 11/2011                                   | 3     | 13       | 45    | 24      | 4   | 2        | 4     | 5        |
| 12/2011                                   | 9     | 15       | 36    | 12      | 4   | 4        | 8     | 12       |
| 01/2012                                   | 12    | 15       | 27    | 18      | 5   | 4        | 5     | 15       |
| 02/2012                                   | 11    | 17       | 28    | 15      | 7   | 6        | 6     | 10       |
| 03/2012                                   | 6     | 11       | 39    | 14      | 8   | 6        | 8     | 8        |
| 04/2012                                   | 5     | 18       | 34    | 18      | 7   | 6        | 5     | 7        |
| 05/2012                                   | 6     | 11       | 34    | 24      | 7   | 3        | 4     | 11       |





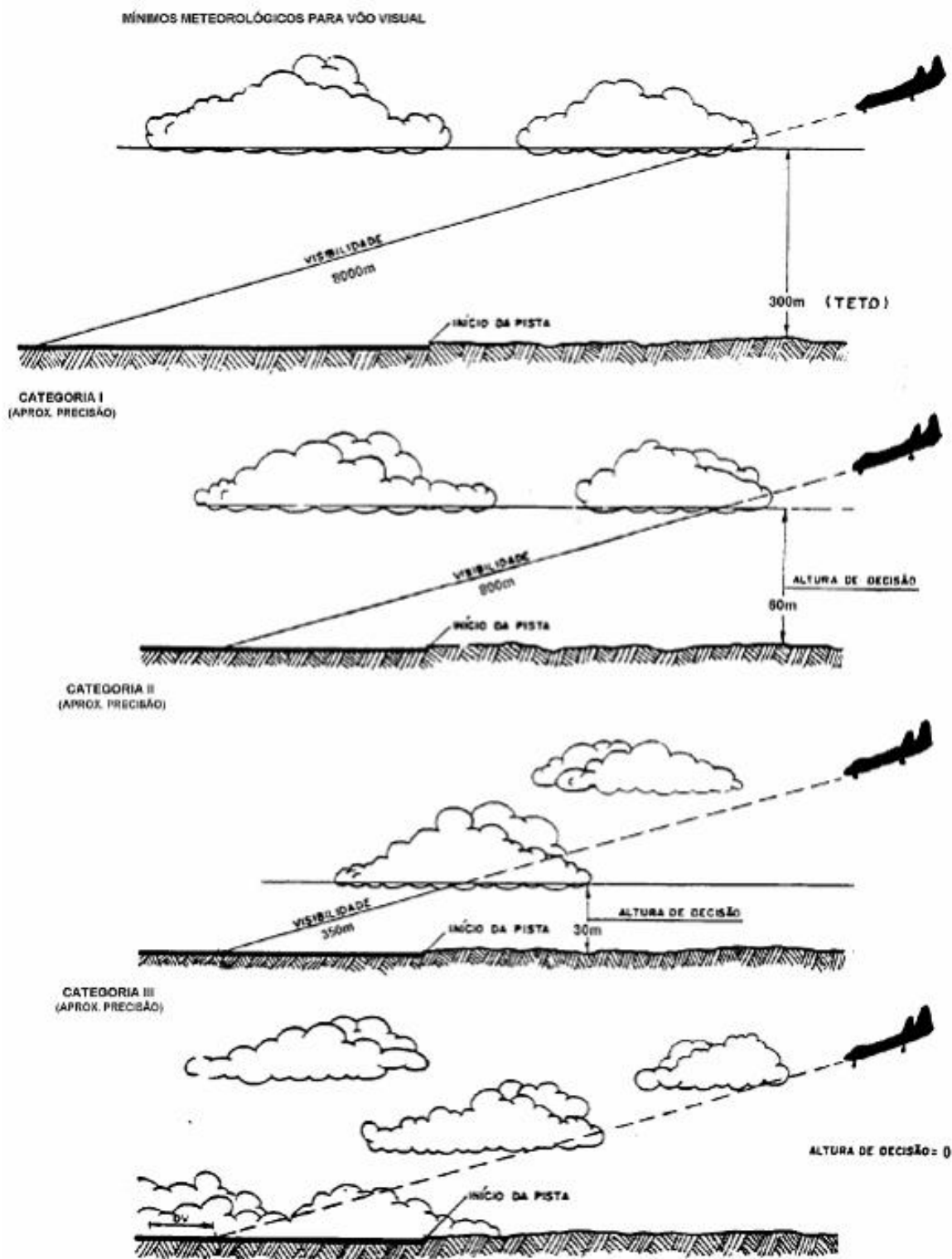


| Instituto Tecnológico SIMEPAR             |       |          |       |         |     |          |       |          |
|-------------------------------------------|-------|----------|-------|---------|-----|----------|-------|----------|
| Estação Meteorológica de Ponta Grossa     |       |          |       |         |     |          |       |          |
| Frequência Mensal da Direção do Vento (%) |       |          |       |         |     |          |       |          |
| Mês/ Ano                                  | Norte | Nordeste | Leste | Sudeste | Sul | Sudoeste | Oeste | Noroeste |
| 06/2012                                   | 9     | 18       | 28    | 16      | 8   | 6        | 3     | 12       |
| 07/2012                                   | 15    | 13       | 14    | 15      | 9   | 5        | 5     | 24       |
| 08/2012                                   | 8     | 28       | 41    | 8       | 5   | 3        | 2     | 5        |
| 09/2012                                   | 8     | 13       | 38    | 15      | 8   | 3        | 4     | 11       |
| 10/2012                                   | 9     | 16       | 32    | 16      | 7   | 3        | 5     | 12       |
| 11/2012                                   | 3     | 15       | 54    | 16      | 2   | 4        | 3     | 3        |
| 12/2012                                   | 13    | 16       | 23    | 9       | 4   | 5        | 7     | 23       |
| 01/2013                                   | 6     | 12       | 42    | 21      | 3   | 4        | 3     | 9        |
| 02/2013                                   | 16    | 14       | 21    | 11      | 4   | 3        | 5     | 26       |
| 03/2013                                   | 7     | 14       | 39    | 15      | 4   | 5        | 5     | 11       |
| 04/2013                                   | 6     | 17       | 38    | 15      | 6   | 5        | 5     | 8        |
| 05/2013                                   | 9     | 16       | 28    | 17      | 8   | 5        | 5     | 12       |
| 06/2013                                   | 10    | 19       | 24    | 14      | 6   | 5        | 7     | 15       |
| 07/2013                                   | 9     | 13       | 30    | 16      | 8   | 7        | 4     | 13       |
| 08/2013                                   | 9     | 12       | 30    | 15      | 10  | 5        | 3     | 16       |
| 09/2013                                   | 7     | 14       | 40    | 12      | 9   | 6        | 4     | 8        |
| 10/2013                                   | 7     | 15       | 42    | 11      | 4   | 4        | 6     | 11       |
| 11/2013                                   | 6     | 10       | 48    | 19      | 2   | 2        | 3     | 10       |
| 12/2013                                   | 7     | 10       | 37    | 21      | 3   | 4        | 6     | 12       |
| 01/2014                                   | 13    | 14       | 19    | 14      | 5   | 5        | 5     | 25       |
| 02/2014                                   | 11    | 13       | 22    | 29      | 4   | 4        | 3     | 14       |
| 03/2014                                   | 10    | 19       | 37    | 10      | 3   | 4        | 3     | 14       |
| 04/2014                                   | 4     | 18       | 38    | 23      | 6   | 3        | 3     | 5        |
| 05/2014                                   | 7     | 15       | 31    | 19      | 7   | 6        | 5     | 10       |
| 06/2014                                   | 14    | 18       | 23    | 11      | 7   | 4        | 4     | 19       |
| 07/2014                                   | 7     | 20       | 38    | 14      | 4   | 4        | 4     | 9        |
| 08/2014                                   | 9     | 14       | 34    | 13      | 9   | 4        | 3     | 14       |





### 15.1.3.2. Influência das Condições Meteorológicas nos Aeroportos





### 15.1.3.3. Principais Poluentes na Atmosfera – fontes, características e efeitos

| Poluentes                                                         | Características                                                                               | Fontes principais                                                                                             | Efeitos sobre a saúde                                                                                            | Efeitos ao meio ambiente                                                          |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| PTS – Partículas Totais em Suspensão<br>Tamanho:<100micra         | Material sólido ou líquido suspensos no ar em forma de poeira, fumaça, fuligem, etc.          | Naturais: pólen, solo.<br>Artificiais: veículos (exaustão), queima de biomassa, poeira de rua suspensa.       | Doença pulmonar, asma e bronquite. Quanto menor maior o efeito.                                                  | Contaminação do solo, danos à vegetação.                                          |
| Partículas Inaláveis ( $MP_{10}$ ) e Fumaça..<br>Tamanho:<10micra | Material sólido ou líquido suspensos no ar em forma de poeira, fumaça, fuligem.               | Processo de combustão (indústria e veículos automotores)                                                      | Aumento de atendimento hospitalar e morte prematura                                                              | Contaminação do solo, danos à vegetação.                                          |
| Dióxido de Enxofre ( $SO_2$ )                                     | Gás incolor, com forte odor.                                                                  | Processos que utilizam a queima de óleo combustível, refinaria de petróleo e veículos à diesel.               | Desconforto na respiração, doenças respiratórias, agravamento de doenças respiratórias e cardiovasculares.       | Danos à vegetação e a colheita, formação da chuva ácida e corrosão aos materiais. |
| Dióxido de Nitrogênio ( $NO_2$ )                                  | Gás marrom avermelhado, com odor forte e muito irritante.                                     | Incinerações, processos de combustão com veículos automotores.                                                | Abaixa a resistência às infecções respiratórias, aumento da sensibilidade à asma e bronquite.                    | Danos à vegetação, a colheita. Formação da chuva ácida.                           |
| Monóxido de Carbono (CO)                                          | Gás incolor, inodoro e insípido.                                                              | Combustão incompleta em veículos automotores                                                                  | Prejuízo nos reflexos, capacidade de estimar intervalos de tempo, no aprendizado de trabalho e visual            | -                                                                                 |
| Ozônio ( $O_3$ )                                                  | Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais. Principal componente da névoa fotoquímica. | Produzido fotoquimicamente e pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis | Irritação nos olhos, vias respiratórias e diminuição da capacidade pulmonar. Aumento das admissões hospitalares. | Danos à vegetação natural, a colheita, plantações agrícolas e ornamentais.        |







- **Determinantes e Monitoramento da Qualidade do Ar**

A grande maioria dos grandes centros urbanos brasileiros, talvez à exceção da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), não é coberta por uma rede de monitoramento da qualidade do ar que ofereça séries históricas consistentes da concentração de poluentes do ar.

O monitoramento da qualidade do ar possibilita a tomada de decisão sobre episódios críticos de poluição conforme a legislação vigente prevê, e é fundamental no estabelecimento de estratégias de controle da poluição do ar. Por isso, é necessário apoiar e adequar os diversos órgãos ambientais com o objetivo de implantar redes otimizadas de monitoramento evitando a superposição de estações de amostragem em uma mesma área (MENDES, 2004).

No Estado do Paraná temos o SIMEPAR ( Instituto Tecnológico Simepar), conforme apresentou anteriormente dados mensais de velocidade média do vento (m/s;

- rajada máxima do vento (m/s;
- temperatura média (o C);
- precipitação acumulada (mm) e
- frequência mensal de direção do vento (%).

Os registros são da estação metereológica do Simepar em Ponta Grossa/PR, na seguintes coordenadas:

Latitude: -25.2166 e

Longitude: -50.0166 até 11/09/2002

Latitude: -25.01329 e

Longitude -50.15198 a partir de 12/09/2002.

Os dados são referentes ao período compreendido entre junho de 1997 e agosto de 2014. (Simepar/LT 419/14, de 09 de setembro de 2014).





O monitoramento da qualidade do ar é realizado para determinar o nível de concentração dos poluentes na atmosfera; fornecer dados para ativar ações de controle durante períodos de estagnação atmosférica, quando os níveis de poluentes na atmosfera possam representar risco à saúde pública; acompanhar as tendências e mudanças na qualidade do ar devidas às alterações nas emissões dos poluentes, e assim auxiliar no planejamento de ações de controle; informar à população, órgãos públicos e sociedade os níveis presentes da contaminação do ar. Os resultados obtidos permitem um acompanhamento na área monitorada e serve de base para a elaboração de diagnóstico da qualidade do ar (FEEMA, 2004).

Os dados apresentados pelo SIMPEAR quanto à velocidade e direção dos ventos possibilitam uma grande dispersão dos poluentes.

#### **Critérios para Seleção de Sítios de Medição**

| <b>Tipo de Equipamento</b> | <b>Critérios</b>                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estações automáticas       | Representa as emissões do tráfego de veículos                                                                                                                                                                    |
| Estações manuais           | Cobre significativamente a região na área mais crítica.<br><br>Representa as emissões das indústrias e do tráfego de veículos.<br><br>Avalia a contribuição de partículas finas no total de material particulado |

O índice de qualidade do ar (IQA) é obtido através de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, resulta um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar. Para cada poluente medido é calculado um índice. Para efeito de divulgação é utilizado o índice mais elevado, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo pior caso. Após obter o valor do IQA, a qualidade do ar é classificada como boa, regular, inadequada, má, péssima ou crítica de





acordo com os critérios de definição da cada classificação, como pode ser observado. (OLIVEIRA, 2003).

- Estrutura do IQA

| Qualificação/Índice                                                        | 0<br>B<br>o<br>a<br>(0<br>-<br>5<br>0) | 50<br>Regular<br>(51-100)                                             | 100<br>Inadequada<br>(101-199)                                                                    | 200<br>Má<br>(201-299)                                             | 300<br>Péssima<br>(301-399)                                                                          | 400<br>Crítica<br>(>400) | 500 |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|
| Nível de qualidade do ar                                                   | 50%<br>PQAR                            | PQAR                                                                  | Atenção                                                                                           | Alerta                                                             | Emergência                                                                                           | Crítico                  |     |
| SO <sub>2</sub><br>média de 24h µg/m <sup>3</sup>                          | 80<br>PQAR<br>(anual)                  | 365                                                                   | 800                                                                                               | 1600                                                               | 2100                                                                                                 | 2620                     |     |
| Fumaça<br>média de 24h µg/m <sup>3</sup>                                   | 60<br>PQAR<br>(anual)                  | 150                                                                   | 250                                                                                               | 420                                                                | 500                                                                                                  | 600                      |     |
| PTS<br>média de 24h µg/m <sup>3</sup>                                      | 800<br>PQAR<br>(anual)                 | 240                                                                   | 375                                                                                               | 625                                                                | 875                                                                                                  | 1000                     |     |
| Produto da média de O <sub>3</sub> x PTS<br>média de 24h µg/m <sup>3</sup> |                                        | 65.000                                                                | 261.000                                                                                           | 393.000                                                            |                                                                                                      | 400.000                  |     |
| PI<br>média de 24h µg/m <sup>3</sup>                                       | 50<br>PQAR<br>(anual)                  | 150                                                                   | 250                                                                                               | 420                                                                | 500                                                                                                  | 600                      |     |
| CO<br>média de 8h ppm                                                      | 4,5                                    | 9                                                                     | 15                                                                                                | 30                                                                 | 40                                                                                                   | 50                       |     |
| O <sub>3</sub><br>média de 1h µg/m <sup>3</sup>                            | 80                                     | 100                                                                   | 200                                                                                               | 800                                                                | 1.000                                                                                                | 1.200                    |     |
| NO <sub>2</sub><br>média de 1h µg/m <sup>3</sup>                           | 100<br>PQAR<br>(anual)                 | 320                                                                   | 1.130                                                                                             | 2.280                                                              | 3.000                                                                                                | 3.750                    |     |
| Descrição dos efeitos na saúde                                             |                                        | Leve agravamento na saúde e sintomas de irritação na população sadia. | Queda na resistência física e agrava os sintomas em pessoas com enfermidades cardio-respiratórias | Surge doenças e agrava os sintomas de doenças em pessoas saudáveis | Morte prematura de pessoas doentes e idosas. Pessoas saudáveis podem ter sintomas que afetem a saúde |                          |     |

Os efeitos da poluição atmosférica, de um modo geral, se manifestam não só na saúde humana, mas também na vegetação, na fauna e sobre os materiais expostos.





O monitoramento quantitativo do meio ambiente é fundamental para o estabelecimento de medidas mitigadoras da poluição atmosférica. Na maioria das vezes, o estudo de qualidade do ar necessita de grandes períodos de monitoramento para que possa produzir um grau mínimo de precisão tanto para os diagnósticos quanto para as recomendações (ALMEIDA, 1999). Contudo, países em desenvolvimento como o Brasil possuem restrições financeiras para implementar e manter em operação os equipamentos necessários para o monitoramento.

#### **15.1.4. Ruído Aeronáutico**

##### **15.1.4.1. Metodologia Aplicada**

Por se tratar da implantação de um empreendimento aeroportuário, organizamos projeções medianas e técnicas com base nos aeroportos Brasileiros e nas pretensões dos empreendedores. Idealizamos uma projeção de tráfego aéreo para os próximos dez anos, com isto elaboramos dentro do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil RBAC nº161 e estabelecemos o Plano de Zoneamento de Ruído - PZR em conjunto com o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil RBAC nº154, que substitui o anexo 14 da Convenção de Aviação Civil Internacional volume I (aeródromos) e Volume II (heliportos) e complementarmente ou substituição a Portaria nº1141/GM5 de 08 de dezembro de 1987 que dispõe sobre Zonas de Proteção e Auxílios à navegação aérea e da outras providencias.

Estudamos aqui as curvas básicas de ruídos, propostas para 65dB e 75 dB e comparativamente as curvas específicas que só terão consistência quando houver o tráfego real de aeronaves.

A metodologia consistiu em gerar curvas isofônicas, ou seja, curvas cujo contorno tenha a mesma intensidade de ruído, utilizando o modelo computacional denominado Integrated Noise Model (INM), versão 7.0, desenvolvido pela Federal Aviation Administration, para avaliar o impacto sonoro nas proximidades dos aeroportos, devido ao tráfego aéreo. Depois da geração das curvas isofônicas resultantes do programa INM, foi feita uma comparação gráfica com as curvas delineadas no PLANO DE zoneamento de 1984 e sequencia, foi realizada uma





análise comparativa entre as curvas geradas pelo INM e as curvas inscritas no Plano de Zoneamento.

Elaboramos as considerações do ruído rodoviário que comparativamente tem uma amplitude maior que o aeroviário por se desenvolver próximo a fauna e ao longo dos milhares de quilômetros do sistema viário brasileiro.

#### 15.1.4.2. Introdução

No Brasil, país de dimensões continentais, o transporte aéreo vem evoluindo com a economia desde os idos de 1927. Em que pese uma trajetória por vezes irregular, o desempenho do transporte aéreo no Brasil, quando analisado no longo prazo, não é nada modesto (IAC,2004). O transporte aéreo após o êxito do plano de estabilização econômica de 1994(Plano Real) experimentou um notável crescimento em seus diversos segmentos. Esse crescimento também é notado no turismo brasileiro. Nos últimos anos, o turismo vem se firmando como uma das grandes vocações brasileiras para geração de emprego e renda que impulsiona o setor de transporte aéreo brasileiro.

Diante desse panorama, o transporte aéreo e sua infraestrutura aeroportuária constituem-se num significativo indutor de desenvolvimento econômico e social não só para a comunidade localizada no entorno dos aeroportos como também para a região, estado e o país.

Para o processo de licenciamento ambiental do sítio do "Aeroporto Internacional dos Campos Gerais - CACG", apresentamos os estudos referentes aos níveis ruído sob influência do projeto e suas alternativas, definição das medidas mitigatórias dos impactos negativos, programa de acompanhamento e monitoramento das medidas corretivas a estes impactos (CONAMA,1986).





Conforme estabelecido pelo artigo 67 da portaria 1141/GM5 de 08 de dezembro de 1987, do ministério da Aeronáutica, em aeródromos com pista categoria IV, caso do CACG, faz-se necessária a implantação de plano Específico de Zoneamento de Ruído(PEZR). O PEZR tem por objetivo disciplinar o uso do solo no entorno de aeródromos, em função dos ruídos gerados, sendo delimitadas diferentes áreas de restrições, denominadas de "Áreas I, II e III. A definição das áreas I, II e III se dá através de estudo baseado no índice Ponderado de Ruído(IPR), criado para avaliar o incomodo gerado pelo ruído aeronáutico, a partir da geração de curvas isofônicas (IAC, 1981 apud NUNES;SATTLER,2004).

A Zona de Área I corresponde à área onde o Ldn (Day Night Sound Level) correspondente a valores acima de 75dB(A). Já a Área II corresponde a valores de Ldn entre 75dB(A) e 65dB(A).

De acordo com o art. 69 da Portaria 1.141/GM5, na Área I nível de ruído acima de 75dB, são permitidos a implantação, o uso e o desenvolvimento das seguintes atividades:

- Produção e extração de recursos naturais;
  - agricultura;
  - piscicultura;
  - silvicultura;
  - mineração;
  - atividades equivalentes.
- Serviços Públicos ou de Utilidade Pública;
  - estação de tratamento de água e esgoto;
  - reservatório de água
  - cemitério; e equipamentos urbanos equivalentes.
- Comercial;
  - depósito e armazenagem;
  - estacionamento e garagem de veículos;
  - feiras livres;
  - equipamentos urbanos equivalentes.







- Recreação e lazer ao ar livre;  
praças, parques, áreas verdes;  
campos de esporte; e  
equipamentos urbanos equivalentes.
- Transporte; e  
rodovias  
ferrovias  
terminais de carga e passageiros;  
auxílio à navegação aérea; e  
equipamentos urbanos equivalentes.

- Industrial.

Já de acordo com o art. 70 deste mesmo dispositivo, não são permitidos a Implantação, o uso e o desenvolvimento na Área II das seguintes atividades:

- Residencial;
- Saúde;  
hospital e ambulatório;  
consultório médico;  
asilo; e  
equipamentos urbanos equivalentes.
- Educacional;  
escola;  
creche; e  
equipamentos urbanos equivalentes.
- Serviços Públicos ou Utilização Pública; e  
hotel e motel;  
edificações para atividades religiosas;  
centros comunitários e profissionalizantes; e  
equipamentos urbanos equivalentes.
- Cultural.  
biblioteca;  
auditório, cinema, teatro; e  
equipamentos urbanos equivalentes.



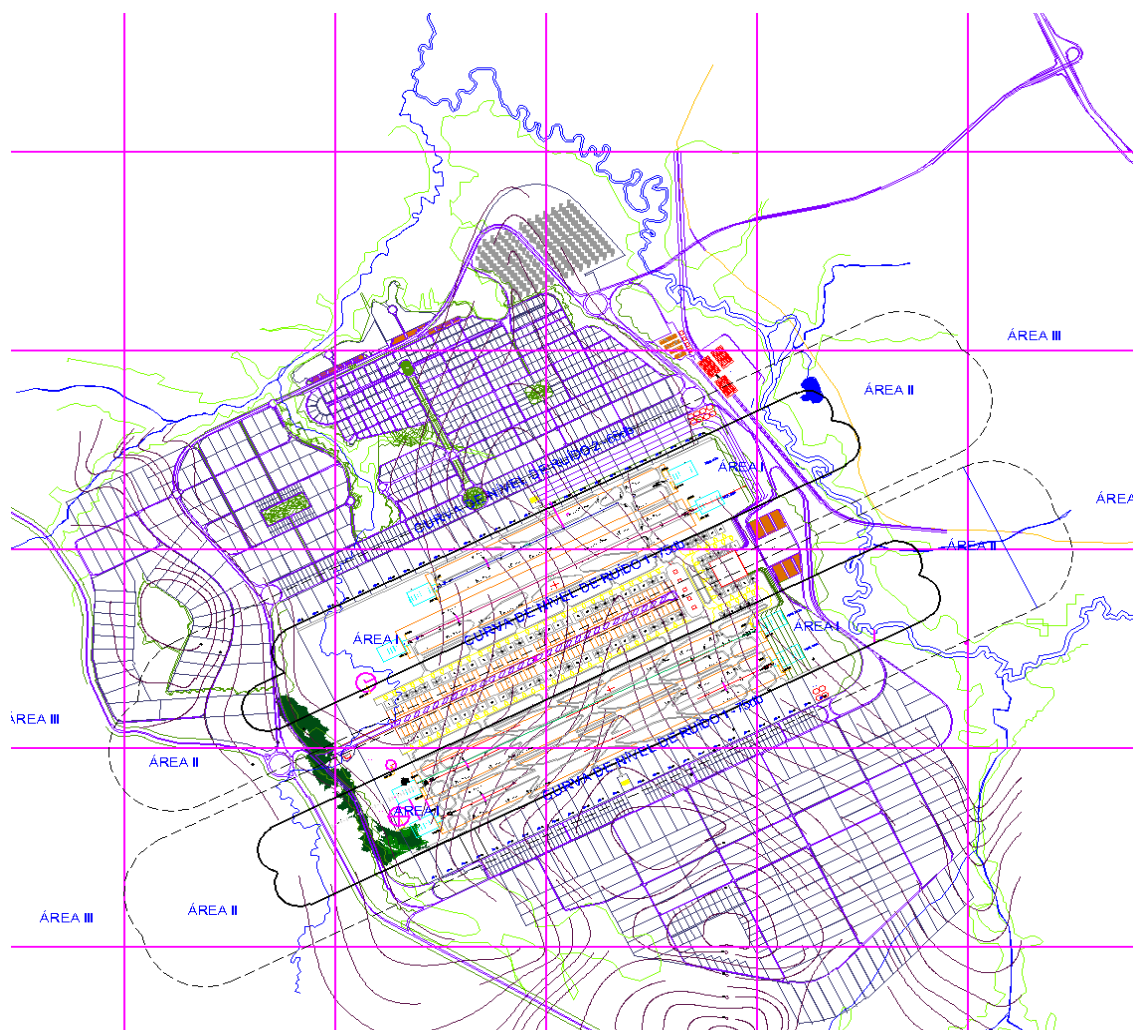


Figura 31 - Figura 15.9 - Áreas I e II definidas pelas curvas básicas de ruído - CACG  
- área I definida pela curva I limita valores acima de 75dB  
- área II definida pela curva I e II limita valores de ruído entre 65 e 75 dB.

Conforme apresentado no Plano Diretor do Aeroporto dos Campos Gerais, acima, onde apresenta as Curvas Isofônicas Básicas de Ruído, que definem os limites das áreas I e II do CACG, foram elaboradas para o conjunto pistas, Alfa, Beta, Delta e Gama, categoria aviação regular de grande porte de media densidade.

As informações geradas através do PEZR do CACG serão incorporadas ao plano Diretor do Município de Palmeira conforme convênio firmado em 7 de novembro de 2013, entre a Prefeitura de Palmeira e a Companhia Aeroportuária Campos Gerais. As Áreas I e II do PEZR serão consideradas, por este dispositivo legal, como "Áreas de Controle de Gabarito".

Medidas de Controle do Ruído Aeronáutico



A gestão de poluição se enquadra numa orientação sobre a gestão de ruído de aeronaves "*Guidance on Balanced Approach to Aircraft Noise Management*" ou simplesmente, *Balanced Approach* - que abrange quatro elementos-chave para o controle deste impacto ambiental (ICAO,2004).

De acordo com EIA, os impactos ambientais associados ao aspecto ruído são:

- Aumento do nível de ruído - Fases de Implantação e Operação;
- Evasão dos animais e alteração do equilíbrio na cadeia alimentar - Fases de Implantação e Operação;
- Um dos principais impactos ambientais provocados pela atividade aeroportuária é o ruído proveniente dos equipamentos alocados no pátio dos aeroportos e das operações das aeronaves.
- Buscando reduzir esse impacto, propomos alternativas para monitorar, reduzir e controlar os ruídos, fundamentadas em estudos técnico-científicos, realizados em parceria com Instituições de Pesquisa e empresas especializadas em ruído.
- Quatro grandes linhas de atuação devem ser levadas em conta pelos órgãos de aviação no gerenciamento do ruído aeronáutico:
  - 1- Redução do ruído na fonte geradora;
  - 2- Adaptação dos procedimentos de pouso e decolagem para a realidade de cada aeroporto;
  - 3- Restrição da operação de aeronaves em determinados períodos; e
  - 4- Fiscalização da ocupação do solo no entorno do sítio aeroportuário (providência de fiscalização que cabe a Comissão firmado pelo convenio entre o município e a CACG e poder público municipal).
- A fiscalização da utilização do solo no entorno tem como premissa a articulação com a prefeitura local conforme convênio firmado em 7 de novembro de 2013, entre a Prefeitura de Palmeira e a Companhia





Aeroportuária Campos Gerais, para garantir o atendimento ao Plano de Zoneamento de Ruído (PZR), que restringe o uso e a ocupação do solo nas proximidades aeroportuárias.

- Será implantado um moderno Sistema de Monitoramento de Ruídos, composto por unidades fixas de monitoramento, instaladas em pontos estratégicos nas áreas circunvizinhas ao aeroporto dos Campos Gerais.
- Esse sistema permitirá uma melhor avaliação e gestão dos impactos sonoros na região, de forma a subsidiar os órgãos da aviação civil na formulação de novas rotas e/ou procedimentos para minimizar ou controlar os ruídos no entorno aeroportuário, assim como auxiliar o município na adequação do uso do solo.
- Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica para a substituição dos equipamentos auxiliares para as aeronaves no pátio por Utilidades Fixas, com o objetivo de prover energia e ar condicionado às aeronaves por meio de equipamentos fixos no pátio;
- Capacitação de funcionários para identificação, monitoramento e redução do nível de ruído aeronáutico.
- O Brasil, como signatário da OACI, adota a classificação do anexo 16, volume I, apresentada a seguir como base de sua legislação de retirada progressiva das aeronaves mais ruidosas:
  - Não Certificadas(NC): São aeronaves fabricadas nas décadas de 50 e 60, normalmente equipadas com a primeira geração de motores a reação, sendo consideradas extremamente ruidosas. Ex.: b-707, DC08, Caravelle e Concorde;
  - Capítulo 2 do anexo 16(volume I): são aeronaves fabricadas até outubro de 1977, equipadas com a segunda geração de motores a reação sendo, portanto, consideradas medianamente ruidosas. EX.: B-727-200, B-737-200 ADV, B-747-100, DC-09;





- Capítulo 3 do Anexo 16(Volume I): são aeronaves mais modernas, equipadas com motores de ultima geração, sendo consideradas como pouco ruidosas. Ex.: F100, B-737-300/400/500, DC10/30, MC11, A340, A300,B-777.

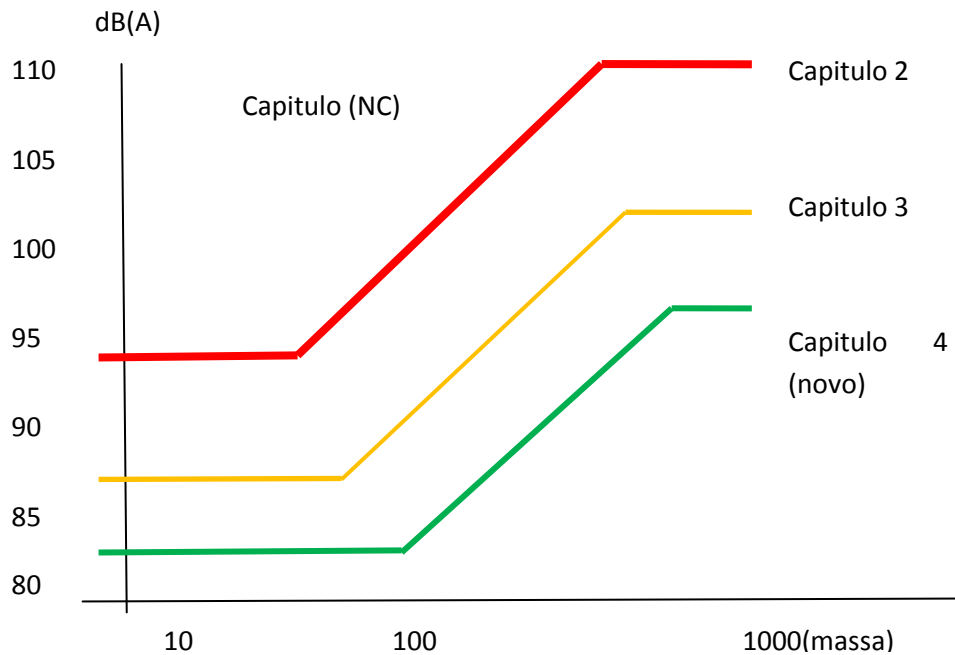


Figura 32 - Figura 15.9a - Níveis sonoros por Capítulo da aeronave - classificação ICAO - VALIM (2006)

A tendência mundial ao longo prazo é a redução na fonte do nível de ruído. A figura acima representa em forma de gráfico o nível sonoro para cada classificação de aeronave, em função de sua massa.

A adoção de rotas preferenciais na decolagem, e também de pouso, é baseada no uso e ocupação do solo no entorno do aeroporto, de forma que os sobrevôos incomodem acusticamente o mínimo possível as áreas urbanas mais densas. Essas rotas são estabelecidas para que as aeronaves evitem as áreas sensíveis a ruído de sobrevôo nas imediações do aeroporto considerando limitações específicas como topografia do terreno (VALIM, 2006).





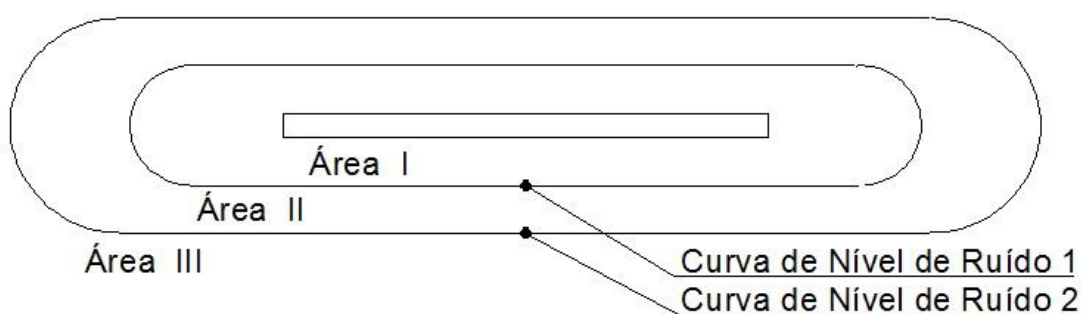
#### 15.1.4.3. Plano de Zona de Proteção (Pzp)

Estes planos têm por finalidade regulamentar e reorganizar o uso do solo nas áreas circunvizinhas ao aeroporto. O PZP é composto por um conjunto de superfície imaginária, bi ou tridimensionais, que estabelece as restrições de altura impostas ao aproveitamento das propriedades localizadas dentro da zona de proteção de aeródromo. Esses planos definem uma série de gabaritos que não podem ser ultrapassados, impondo limites quanto a presença de edificações e outros objetos, naturais ou artificiais, que venham a representar perigo ou risco às operações aéreas (IAC, 2004).

#### 15.1.4.4. Plano de Zoneamento de Ruído

O Plano é formado pelas curvas de nível de ruído e de restrições ao uso do solo. Os planos são compostos por duas curvas denominadas Curvas de Ruído 1 e 2, que delimitam três áreas de ruído: Área I, Área II e Área III. Uma vez que o incômodo relativo ao ruído aeronáutico está diretamente relacionado à distância da fonte emissora e à intensidade da emissão, são estabelecidas restrições ao uso do solo nas proximidades dos aeroportos (Área I e II), dependendo das atividades desenvolvidas. Na Área III, normalmente não são registrados níveis incomodo mais significativos e, portanto não são estabelecidas restrições ao seu uso (IAC, 2004). A figura XX apresenta um plano básico de zoneamento de ruído regulamentado pela portaria nº 1.141/GM5 de 8 de dezembro de 1987 (Brasil, 1987), do Ministro da Aeronáutica.

Figura 33 - Figura – 15.9b Plano de Zoneamento de Ruído



Plano de Zoneamento de Ruído (PZR) TAVARES (2003)







A Área I, por ser a mais próxima da pista, é aquela onde o ruído aeronáutico é mais intenso, podendo ocasionar sérios incômodos, dependendo do tempo de exposição. Neta área, a maioria das atividades urbanas é proibida. O  $L_{DN}$  (Day and Night Sound Level) que utiliza métrica similar ao IPR (Índice Ponderado de Ruído) nesta área é maior que 75dB(A) (IAC,2004).

Na área II, os níveis de ruído e o incomodo são menores, o que torna possível o estabelecimento de algumas atividades urbanas. Todavia estão proibidas atividades ligadas à saúde, educação e cultura. no caso das edificações residenciais, estas poderão ser permitidas em situações específicas, mediante elaboração de tratamento acústico. O  $L_{DN}$ (Day and Night Sound Level) nesta área esta entre 65dB(A) e 75dB(A (IAC, 2004).

Na área III, os níveis de ruído e incomodo são bem menores que os das Áreas I e II, o que torna possível o estabelecimento de atividades urbanas sem restrições. O  $L_{DN}$ (Day and Night Sound Level) nesta área é menor que 65dB(A) (IAC, 2004).

Em virtude do grande número de aeroportos existentes no Brasil e de suas características operacionais, são adotados dois tipos de Planos de Zoneamento de Ruído: o de Plano Básico e o Específico.

O plano Básico de Zoneamento de Ruído (PBZR) é normalmente aplicado aos aeroportos cujo movimentos anuais previstos para um horizonte de vinte anos é inferior a seis mil. em geral, é aplicada a maioria dos aeroportos de pequeno porte e alguns de médio porte, de acordo com a portaria nº 1.141/GM%, de 8 de dezembro de 1987(Brasil,1987).



Figura 34 - Figura 15.9c Curvas isofônicas

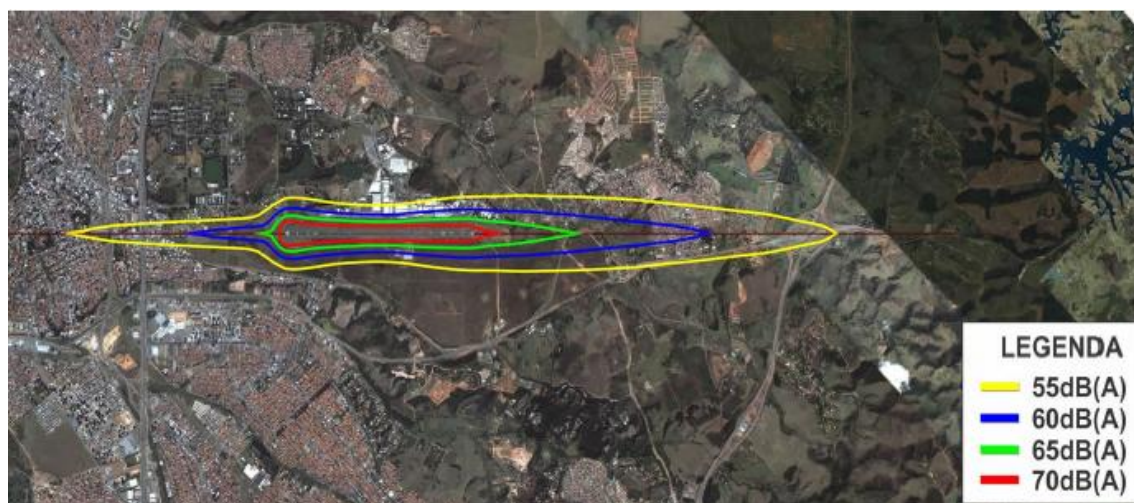


Figura 27 - Curvas isofônicas calculadas em Ldn pelo INM

O Plano Específico de Zoneamento de Ruído (PEZR) é normalmente aplicado aos aeroportos de grande porte e, em alguns casos, de médio porte, que apresentem ou irão apresentar, em um horizonte de vinte anos, mais de seis mil movimentos anuais. É também aplicado em substituição ao Plano Básico de Zoneamento de Ruído (PBZR), não só quando a operação do aeroporto for alterada, mas em função do nível de urbanização da sua área de entorno (Brasil,1987).

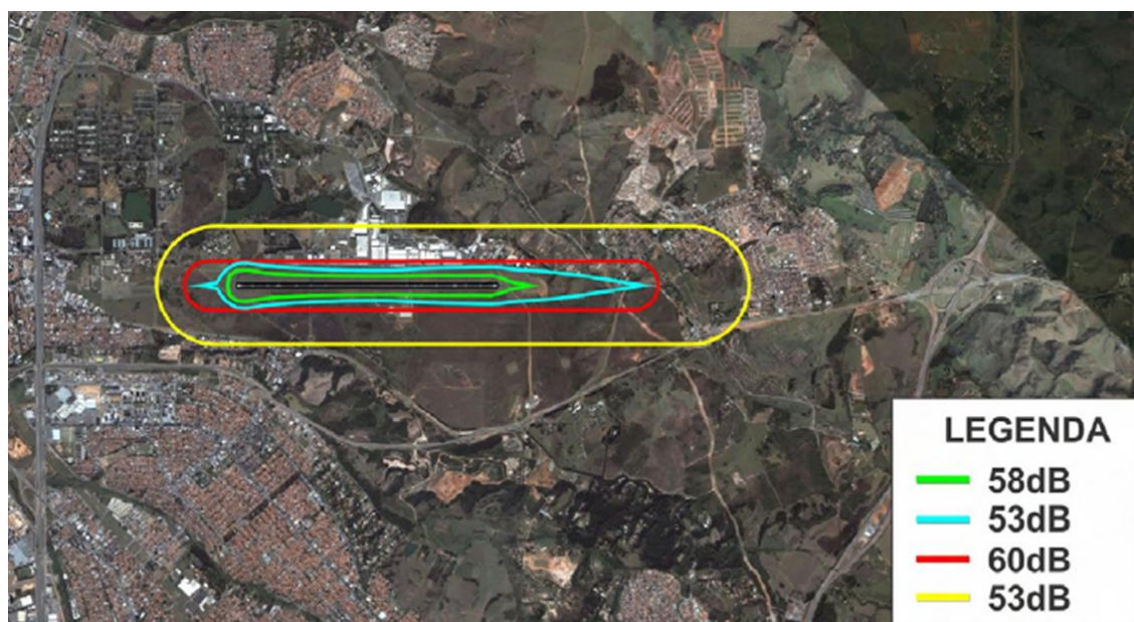


Figura 35 - FIGURA 15.9d:- Comparação entre as curvas isofônicas, as de formato regular são curvas definidas pelo plano básico de ruído, as de formato geométrico irregular são as curvas específicas.



## Medidas Mitigadoras

Para minimizar a propagação dos ruídos decorrentes das atividades aeroportuárias nas imediações do sítio é indicado que se promova o plantio de espécies vegetais arbustivas de médio porte que não gerem atratividade aos pássaros.

Coibir e fiscalizar toda e qualquer projeto de construção em área indevida, no raio de 20 (vinte) quilômetros, fazendo se cumprir o uso do solo previsto nos planos diretores do Município Palmeira e Ponta Grossa, observando o disposto na Portaria do Ministério da Aeronáutica - 538/GM5/1989.

Implantar programa de educação ambiental.

Implantar plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Planos e programas ambientais propostos.

Os planos e programas ambientais visam medir e avaliar os impactos durante as fases de implantação e operação do empreendimento, assegurando a mitigação dos mesmos e consequentemente a preservação da qualidade sócio ambiental da área de influência. Para este caso foram propostos os seguintes planos e programas ambientais:

Programa de aquisição e desapropriação das áreas remanescentes concernentes ao empreendimento.

Programa de comunicação social.

Programa de educação ambiental.

Plano de controle, propagação e atenuação dos ruídos.

Programa de minimização e gerenciamento dos resíduos de construção.





### Programa de gestão ambiental.

O Aeroporto Internacional dos Campos, projetado para ser um aeroporto de grande porte, com movimentos acima de 6.000 movimentos anuais, apresenta uma estimativa de tráfego aéreo para os primeiros 10 anos de operação, no quadro a seguir:

| Ano operação                                              | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
|-----------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Trafego aéreo<br>operações anuais de<br>pouso e decolagem | 62.042 | 65.144 | 68.401 | 71.821 | 75.412 | 79.183 | 83.142 | 87.299 | 91.664 | 96.248 |

Como o Plano Específico de Zoneamento de Ruído, esta diretamente ligado ao tráfego de aeronaves, número, frequência, classe de aeronaves, porte de aeronaves, tecnologia dos motores, planejamento das operações de voo, horário de operações, esta previsto o monitoramento de ruído que será somado as operações de terra para elaboração do plano específico. O monitoramento definirá a gestão da poluição sonora, *Balanced Approach*, que abrange quatro elementos chave para o controle destes impactos ambientais.

- a redução do ruído na fonte geradora;
- a adaptação dos procedimentos de pouso e decolagem para realidade do tráfego aéreo;
- a restrição da operação de aeronaves em determinados períodos do dia;
- planejamento e gestão do uso do solo.

No Plano do Aeroporto dos Campos Gerais onde foram lançadas as áreas de acordo com a portaria nº1.141/GM5. Observamos que as áreas I e II estão restritas ao sitio aeroportuário e áreas adjacentes não existindo atividades relacionadas de acordo com o art. 69 e 70 da Portaria 1.141/GM5.





LAGO, distrito de Palmeira estado do Paraná, é a comunidade próxima ao sitio aeroportuário pertencente à AII, área de influencia indireta e esta fora de qualquer restrição, estando ela inserida na área III definida pelas curvas básicas de ruído, onde os níveis são inferiores a 65dB(A) portanto sem restrições a qualquer atividade urbana.

#### **15.1.4.5. Ruído Rodoviário**

As principais vítimas dos ruídos gerados pelo trafego de veículos, segundo o Manual Rodoviário do DNER (1996,p.35),são:

- a) as populações expostas permanentemente aos ruídos, principalmente aquelas que habitam e ou trabalham nas proximidades de trechos com tráfego de alta intensidade;
- b) as instalações de terceiros que necessitam de silêncio (escolas, teatros, hospitais, etc.) e ou de estabilidade para seu funcionamento (laboratórios, indústrias de precisão, hospitais, etc.);
- c) os monumentos históricos e sítios culturais, que podem ter suas funções distorcidas pelos ruídos gerados pelo trafego pesado:
- d) a fauna silvestre, que pode sofrer impactos devido aos ruídos excessivos (fuga dos sítios naturais, inibição da natalidade, etc.).

No Brasil, a resolução nº 035 do CONTRA (BRASIL, 1998,p.1) regulamenta o nível de ruído Maximo permitido pela buzina de automóveis: "Art.1. Todos os veículos automotores, nacionais ou importados, produzidos a partir de 01/01/1999, deverão obedecer, nas vias urbanas, o nível Maximo permissível de pressão sonora emitida por buzina ou equipamento similar, de 104 decibéis [...]. Complementando essa Resolução, Bellia e Bedone (1993, p. 223) apresentam os níveis máximos de ruído pelo funcionamento dos veículos permitidos no Brasil.





| Tipo de veículo | Nível máximo permitido no Brasil (decibéis) dB |
|-----------------|------------------------------------------------|
| Motocicletas    | 84 dB                                          |
| Ônibus          | 89 dB                                          |
| Caminhões       | 92 dB                                          |
| Automóveis      | 84 dB                                          |

Níveis máximos de ruído permitidos em função do tipo de veículo

(BELLA,BIDONE, 1993)

As medidas mitigadoras propostas pelo Manual Rodoviário do DNER (BRASIL,1996,p.37) são classificadas assim:

a) redução de ruído na fonte;

b) controle de propagação e atenuação dos ruídos,

- projeto, ou planejamento das vias;
- construção de barreiras entre as vias e áreas a proteger;
- alteração das características dos ambientes que recebem o ruído.

A redução do ruído na fonte foge um pouco dos objetivos da Engenharia Rodoviária, porém, é um objetivo quisto pela sociedade e que deve ser perseguido pelos empreendedores da indústria automobilística, buscando novos métodos e novas tecnologias a fim de reduzir a emissão de ruídos nos veículos (BELLA; BIDONE, 1993,p.228).







Figura 36 - Figura 15.9e Gráfico de geração de ruído

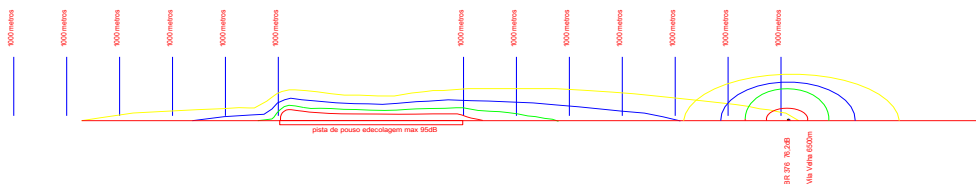


Gráfico de geração de ruído aeronáutico e rodoviário, observado-se que o aeronáutico é pontual e o rodoviário é longitudinal para as expectativas de incomodo e desconforto provocados pelo ruído.

Devido ao fato de que as autoridades podem somente atuar sobre o estado de conservação dos automóveis, e quanto pior, maior é a produção de ruídos, torna-se indispensável a progressiva fiscalização atuante por parte dos poderes públicos (BRASIL, 1996p.37).

O Controle de propagação e atenuação dos ruídos, o planejamento das vias utilizará novos conceitos de concepção de traçado e greide, evitando a passagem por áreas críticas e suavizando rampas, que exigem fortes acelerações, e também novos conceitos de concepção operacional, minimizando os fatores que exijam frenagens bruscas e mudanças de marcha e regularizando o tráfego de veículos pesados em trechos especiais (BELLIA; BIDONE, 1993,p.230).

Em relação ao uso de barreiras físicas para mitigar a produção de ruídos, o Manual Rodoviário do DNER(BRASIL, 1996, p.37) ressalta que: "As barreiras, por sua vez, tem sido usado as com bastante frequência em todo o mundo, nos locais em que não interferem com os fluxos de trafego locais(pedestres e veículos)". Sendo assim, soluções práticas e que muitas vezes não necessitam de grandes investimentos para sua implantação.

Alterar as características dos ambientes que retêm o ruído, na maioria dos casos, relaciona-se com substituição de materiais preexistentes e de composição





de ambientes em uso, envolvendo gastos com desapropriação e realocização, tomando-se assim, uma saída inviável economicamente.





## **15.2. MEIO BIÓTICO**

### **15.2.1. Metodologia aplicada**

Dada as características descritas para as áreas de influência do empreendimento, o intenso desenvolvimento da região e a presença de Unidades de Conservação na AII (e.g. Parque Estadual de Vila Velha, PARNA dos Campos Gerais), há uma grande disponibilidade de estudos e pesquisas envolvendo os diferentes componentes da fauna nativa na região. Desta forma, com a anuência do Instituto Ambiental do Paraná, o diagnóstico da fauna ocorrente nas proximidades do empreendimento foi realizado com o uso intensivo de informações secundárias através de bibliografia pertinente e visitas a coleções em museus (Museu de História Natural do Capão da Imbuía (MHNCI), Curitiba/PR). Levando em conta o histórico de estudos desenvolvidos na região, os quais geraram uma literatura rica e robusta a respeito dos componentes faunísticos da área, o uso de dados secundários é plenamente justificável. Tal medida é coerente com os princípios da conservação uma vez que evita a coleta e o stress animal, muito comuns em inventários faunísticos. Buscando o maior detalhamento possível e fidedignidade nos resultados apresentados para a mastofauna, foi realizado um dia de busca ativa por vestígios/visualizações/escuta em campo, nas áreas da ADA e AID, em julho de 2014. Também foram realizadas entrevistas com os moradores e trabalhadores da região no mesmo mês. Com o emprego destas metodologias evitou-se o sacrifício e o estresse desnecessário dos animais, que muitas vezes ocorre durante o manejo dos mesmos (captura, manuseio e biometria).

Desta maneira, os resultados obtidos com a relação das espécies com potencial de ocorrência nas áreas de influência do empreendimento (ADA, AID e AII) serão apresentados de forma condensada, destacando-se as espécies que foram identificadas em campo na ADA e AID. Os locais onde foram encontrados vestígios/visualizações/escuta de exemplares da fauna foram georeferenciados e apresentados em mapas. Paralelamente, registramos a categoria de ameaça de extinção para as espécies, através de consulta ao Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Machado et al., 2008) e **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná** (Mikich & Bérnils, 2004). Também foram





destacadas espécies importantes como endêmicas, raras, que sofrem pressão de caça ou pesca, exóticas e/ou potencialmente invasoras, de risco epidemiológico, migratórias, protegidas pela legislação federal, estadual ou municipal, de valor econômico e/ou comercial, seus prováveis locais de ocorrência, além das espécies bioindicadoras de qualidade ambiental e de interesse científico.

## **15.2.2. Biota terrestre**

### **15.2.2.1. Fauna**

A industrialização e a revolução agrícola, intensificados no mundo contemporâneo globalizado representam uma das maiores fontes de perda de diversidade pela alteração de ambientes naturais (Margarido & Braga, 2007, Becker et al., 2007). Entretanto, estudos desenvolvidos por corpo técnico especializado e análises robustas conduzidos em parceria com empresas responsáveis, representam uma via eficiente de ajuste do progresso e desenvolvimento humano com a preservação da natureza, em um modelo sustentável. Assim, estudos que antecipem efeitos sobre o ambiente e seus componentes, com a finalidade de avaliar e/ou mitigar impactos sobre a diversidade gerados pela alteração do ambiente, são essenciais.

Dessa forma, a presente avaliação tem por objetivo oferecer uma estimativa concisa dos possíveis impactos à fauna associada a uma área originalmente pertencente à fitofisionomia da Floresta com Araucária e com Campos Naturais (Maack, 1981; Ab'Sáber, 2003; Castella & Britez, 2004), dentro do domínio do bioma Mata Atlântica. Nesse estudo apresentamos uma avaliação da fauna mais expressiva para avaliação de impactos ambientais com ocorrência na região do empreendimento.

- **Diagnóstico da Fauna nas Áreas de Influência (ADA/AID/AII)**

O Paraná possui grande riqueza de espécies animais devido à diversidade de biomas e ecossistemas presentes no Estado, incluindo aproximadamente 10 mil espécies de borboletas e mariposas, 450 de abelhas, 950 de peixes, 120 de anfíbios, 160 de répteis, 770 de aves e 180 de mamíferos (COPEL, 2014). Entretanto, diferentes ações antrópicas, como mudanças na cobertura e uso do solo, vêm ameaçando a biodiversidade paranaense, brasileira e mundial (Pereira et al.,





2012). No Estado do Paraná, essas alterações são relacionadas ao crescimento agrícola e pecuário a partir de meados do século XIX, o que gerou a alteração de uma porção significativa dos Campos Gerais do Paraná (Ab'Sáber, 2003; Castella & Britez, 2004; Melo et al., 2007).

Um dos efeitos da fragmentação de habitats é a redução da área de vida de componentes bióticos, o que compromete a diversidade e abundância de espécies (Cosson et al., 1999). Por outro lado, as mudanças nos habitats naturais fazem com que algumas espécies com maior potencial adaptativo predominem sobre as demais (Reis et al., 2003). Assim, embora os resultados obtidos nos levantamentos indiquem a possibilidade de uma grande riqueza biológica, devido à antropização histórica da área, é plausível afirmar que a fauna ocorrente como residente apresente alterações em relação a sua composição primária original. Consequentemente, padrões como dominância de espécies generalistas, sinantrópicas e exóticas são altamente prováveis, sendo rara e duvidosa a presença de espécies especialistas na ADA e AID. Da mesma forma, mesmo com a proximidade de Unidades de Conservação na AII (e.g. Parque Estadual de Vila Velha e PARNA dos Campos Gerais), devido às influências antrópicas históricas que estas áreas sofrem, é esperado um pequeno número de espécies especialistas também na Área de Influência Indireta.

## **A) Anfíbios**

A classe dos anfíbios é representada pela Subclasse Lissamphibia (anfíbios viventes) e constituída por três ordens: anuros (sapos, rãs e pererecas), salamandras e cobras-cegas (Zug, 2001; Wells, 2007). Os anuros representam o grupo mais diverso dos anfíbios, sendo usual seu tratamento como grupo fundamental em estudos de diversidade e em inventários de fauna. O grupo apresenta como característica fundamental um modo de vida caracterizado pela dualidade, com a massiva maioria das espécies apresentando fase larval aquática e fase adulta terrestre (Wells, 2007). Esse traço marcante de suas histórias de vida denota a intrínseca relação desses organismos e o ambiente (Haddad & Prado, 2005). O grupo também é apontado como um bom indicador das condições ambientais em estudos de avaliação de impactos (Toledo, 2009).

Atualmente existem mais de 7 (sete) mil espécies de anfíbios, com a região neotropical, sobretudo o Brasil, apresentando a maior diversidade (Duellman, 1999).





No Brasil há registros de quase 950 espécies, sendo cerca de 140 delas ocorrentes no Paraná (Segalla & Langone, 2004; Conte et al., 2010; Cunha et al., 2010). Mais da metade dessas espécies ocorre na formação Floresta com Araucária (Conte et al. 2010), uma das mais ameaçadas da Mata Atlântica (Castella & Britez, 2004).

- **Metodologia específica aplicada**

Para a elaboração do inventário da anurofauna da região do empreendimento foi utilizado o levantamento através de dados secundários mediante busca intensiva na literatura específica. Devido à proximidade e similaridade de ambientes, o levantamento foi focado em estudos desenvolvidos no Parque Estadual de Vila Velha (PEVV). A fim de padronizar as análises exploratórias, informações como tipo da fonte de registro (e.g. museológico, registro em campo, coleta) e habitat de ocorrência foram verificadas. Registros museológicos foram considerados como ocorrência confirmada na região por entendermos que espécimes foram coletados nos arredores e, portanto, nas proximidades do empreendimento. Entretanto, é importante ressaltar que alguns registros são antigos e podem representar táxons que não ocorrem atualmente na região, embora essa probabilidade seja baixa para anfíbios.

As espécies de anfíbios inventariadas foram registradas fundamentalmente por meio de consulta às seguintes obras: Segalla (2004), Crivellari et al. (2011) e Santos et al. (2013). Além dessas, outros estudos importantes sobre distribuição e ocorrência de anfíbios no Paraná também foram utilizadas com a finalidade de verificação de ocorrência (e.g. Moro et al. 2004; Conte & Machado, 2005; Conte & Rossa-Feres, 2006, 2007; Conte et al., 2010; Cunha et al., 2010), além de bases de dados online (e.g. AmphibiaWeb, 2014; Frost, 2014; IUCN, 2014). Para o enquadramento taxonômico foi seguido Frost (2014) e para a categorização em termos de endemismo, foi considerado somente o endemismo local, ou seja, da formação Campos Gerais, uma vez que o empreendimento terá impactos em nível local. Todas essas medidas visaram conferir a maior acurácia possível às informações prestadas.

- **Riqueza de anfíbios**

Especificamente para o PEVV e região de entorno o levantamento de anfíbios através de dados secundários integrados resultou no registro de 55 espécies de







anuros (Tabela 15.2.) (alguns exemplos podem ser observados na Foto 15.6.), pertencentes a sete famílias: Brachycephalidae (n = 2), Bufonidae (n = 5), Hemiphractidae (n = 1), Centrolenidae (n = 1), Craugastoridae (n = 1), Hylidae (n = 31), Leptodactylidae (n = 7), Mircohylidae (n = 2), Odontophrynidae (n = 4) e Ranidae (n = 1). Esse valor consolidado total representa cerca de 40 % da anurofauna conhecida para o Estado do Paraná, sugerindo que a região abriga uma fauna relativamente rica. É importante ressaltar ainda que essa riqueza representa dados com grande margem de confiabilidade, uma vez que foram extraídos de estudos dirigidos à região imediatamente de entorno.

Tabela 15.2. Anurofauna da região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A, com ocorrência registrada ou provável. Fontes de registro: (1) Segalla (2004), (2) Crivellari et al. (2011), (3) Santos et al (2013); Hábitat (segundo Segalla, 2004): (fla) floresta ombrófila mista aluvial, (flm) floresta ombrófila mista montana, (esh) campo higrófilo, (var) formação pioneira de influência fluvial “várzeas”, (rio) rios e córregos, (rep) represas, (lag) lagoas Tarumã e Dourada, (ant) antrópico; Tipo de registro: (co) coletada durante o estudo, (re) registros visuais, auditivos, vestígios durante os trabalhos ou em outras épocas, (mu) registro obtido em coleções de museus; (li) registro obtido em literatura.

| Taxa                                          | Nome popular      | Fonte de registro | Hábitat | Tipo de registro |
|-----------------------------------------------|-------------------|-------------------|---------|------------------|
| <b>Brachycephalidae</b>                       |                   |                   |         |                  |
| <i>Ischnocnema guentheri</i>                  | rã-da-mata        | 3                 |         |                  |
| <i>Ischnocnema henselii</i>                   |                   | 2                 |         | li               |
| <b>Bufonidae</b>                              |                   |                   |         |                  |
| <i>Melanophryniscus</i> sp.<br>(gr.tumifrons) |                   | 2                 |         | re               |
| <i>Melanophryniscus vilavelhensis</i>         |                   | 2                 |         | re               |
| <i>Rhinella abei</i>                          | sapo-galinha      | 1, 2              | ant     | re, mu           |
| <i>Rhinella icterica</i>                      | sapo-comum        | 1                 | ant     | li               |
| <i>Rhinella schneideri</i>                    | sapo-comum        | 3                 |         |                  |
| <b>Centrolenidae</b>                          |                   |                   |         |                  |
| <i>Vitreorana uranoscopa</i>                  | perereca-de-vidro | 3                 |         |                  |
| <b>Craugastoridae</b>                         |                   |                   |         |                  |
| <i>Haddadus binotatus</i>                     | rã-da-mata        | 3                 |         |                  |
| <b>Hemiphractidae</b>                         |                   |                   |         |                  |
| <i>Gastrotheca</i>                            | perereca-         | 1                 | flm     | li               |





|                                 |                |         |          |        |
|---------------------------------|----------------|---------|----------|--------|
| <i>microdiscus</i>              | marsupial      |         |          |        |
| <b>Hylidae</b>                  |                |         |          |        |
| <i>Aplastodiscus</i>            | perereca-      | 2, 3    |          | re     |
| <i>albosignatus</i>             | flautinha      |         |          |        |
| <i>Aplastodiscus perviridis</i> | perereca-verde | 1, 2, 3 | var, rio | re     |
| <i>Bokermannohyla</i>           | perereca       | 3       |          |        |
| <i>circumdata</i>               |                |         |          |        |
| <i>Dendropsophus</i>            | perereca       | 3       |          |        |
| <i>anceps</i>                   |                |         |          |        |
| <i>Dendropsophus</i>            | perereca-      | 1, 2, 3 | esh      | re, li |
| <i>microps</i>                  | malhada        |         |          |        |
| <i>Dendropsophus</i>            | perereca-      | 1, 2, 3 | esh      | re, mu |
| <i>minutus</i>                  | pequena        |         |          |        |
| <i>Dendropsophus nanus</i>      | pererequinha   | 3       |          |        |
| <i>Dendropsophus</i>            | perereca-      | 1, 2, 3 | esh,     | re, mu |
| <i>sanborni</i>                 | pequena        |         | var, lag |        |
| <i>Hypsiboas</i>                | perereca-de-   | 1, 2, 3 | var, lag | re, mu |
| <i>albopunctatus</i>            | pontos-brancos |         |          |        |
| <i>Hypsiboas bischoffi</i>      | perereca-de-   | 2       |          | re     |
|                                 | inverno        |         |          |        |
| <i>Hypsiboas cf. curupi</i>     |                | 2       |          | re     |
| <i>Hypsiboas faber</i>          | perereca-      | 1, 2, 3 | ant, lag | re, mu |
|                                 | ferreira       |         |          |        |
| <i>Hypsiboas prasinus</i>       | perere-verde   | 1, 3    | lag      | re, mu |
| <i>Hypsiboas</i>                | perereca-      | 1       | esh,     | li     |
| <i>leptolineatus</i>            | listrada       |         | var, rio |        |
| <i>Hypsiboas</i>                | perereca       | 1, 3    | rio, fla | co     |
| <i>semiguttatus</i>             |                |         |          |        |
| <i>Hypsiboas</i>                | perereca-      | 1       |          | mu     |
| <i>semilineatus</i>             | dormideira     |         |          |        |
| <i>Phyllomedusa</i>             | perereca-      | 1, 2    | lag, ant | re, mu |
| <i>tetraploidea</i>             | macaco         |         |          |        |
| <i>Scinax aromothyella</i>      |                | 2, 3    |          | re     |
| <i>Scinax berthae</i>           | perereca       | 1, 3    | esh      | mu     |
| <i>Scinax</i>                   | pererequinha-  | 3       |          |        |
| <i>fuscomarginatus</i>          | do-brejo       |         |          |        |
| <i>Scinax fuscovarius</i>       | perereca-das-  | 1, 2, 3 | ant, lag | re, mu |
|                                 | casas          |         |          |        |
| <i>Scinax granulatus</i>        | perereca-      | 1       | esh,     | co, re |
|                                 | marmorada      |         | var, ant |        |
| <i>Scinax perereca</i>          | perereca-      | 1, 2, 3 | esh,     | re, li |
|                                 | esverdeada     |         | lag, ant |        |
| <i>Scinax rizibilis</i>         | perereca-      | 2, 3    |          | re     |
|                                 | rizadinha      |         |          |        |





|                                            |     |                           |         |                                                   |            |
|--------------------------------------------|-----|---------------------------|---------|---------------------------------------------------|------------|
| <i>Scinax squalirostris</i>                |     | perereca-bicuda           | 1, 2, 3 | esh, var                                          | re, co, mu |
| <i>Scinax</i> sp. (gr. <i>catharinae</i> ) |     | perereca-rizonha          | 1, 3    | var                                               | li         |
| <i>Scinax</i> sp. (gr. <i>ruber</i> )      |     |                           | 2, 3    |                                                   | re         |
| <i>Scinax uruguayus</i>                    |     | perereca-de-cabeça-branca | 1       | esh                                               | li         |
| <i>Sphaenorhynchus caramaschii</i>         |     | perereca-verde            | 3       |                                                   |            |
| <i>Sphaenorhynchus surdus</i>              | cf. | pererequinha-limão        | 2       |                                                   | re         |
| <i>Trachycephalus imitatrix</i>            |     | perereca-grudenta         | 3       |                                                   |            |
| <b>Leptodactylidae</b>                     |     |                           |         |                                                   |            |
| <i>Leptodactylus fuscus</i>                |     | rã-assobio                | 1, 3    | esh, ant                                          | li         |
| <i>Leptodactylus gracilis</i>              |     | rã-listrada               | 1, 2, 3 | esh, var<br>esh,<br>var, rio,<br>rep, lag,<br>ant | re, mu     |
| <i>Leptodactylus latrans</i>               |     | rã-comum                  | 1, 2, 3 |                                                   | re, mu     |
| <i>Leptodactylus mystacinus</i>            |     | rã-assobiadora            | 3       |                                                   |            |
| <i>Leptodactylus notoaktites</i>           |     | rã-gota                   | 3       |                                                   |            |
| <i>Physalaemus cuvieri</i>                 |     | rã-cachorro               | 1, 2, 3 | esh,<br>var, ant                                  | co, re, mu |
| <i>Physalaemus gracilis</i>                |     | rã-chorona                | 1, 2, 3 | esh,<br>var, ant                                  | re, li     |
| <b>Microhylidae</b>                        |     |                           |         |                                                   |            |
| <i>Chiamocleis leucosticta</i>             | cf. | rãzinha-da-mata           | 2       |                                                   | re         |
| <i>Elachistocleis ovalis</i>               |     | rã-guardinha              | 1, 3    | esh, ant                                          | li         |
| <b>Odontophrynidae</b>                     |     |                           |         |                                                   |            |
| <i>Odontophrynus americanus</i>            |     | rã-boi                    | 1, 2, 3 | var, ant                                          | re, mu     |
| <i>Proceratophrys avelinoi</i>             |     | rã-boi                    | 1, 3    | var, fla                                          | li         |
| <i>Proceratophrys boiei</i>                |     | rã-de-chifres             | 1       | fla                                               | co         |
| <i>Proceratophrys brauni</i>               |     |                           | 2       |                                                   | re         |
| <b>Ranidae</b>                             |     |                           |         |                                                   |            |
| <i>Lithobates catesbeianus</i>             |     | rã-touro                  | 3       |                                                   |            |

Tabela 7 - Tabela 15.2. Anurofauna da região do empreendimento



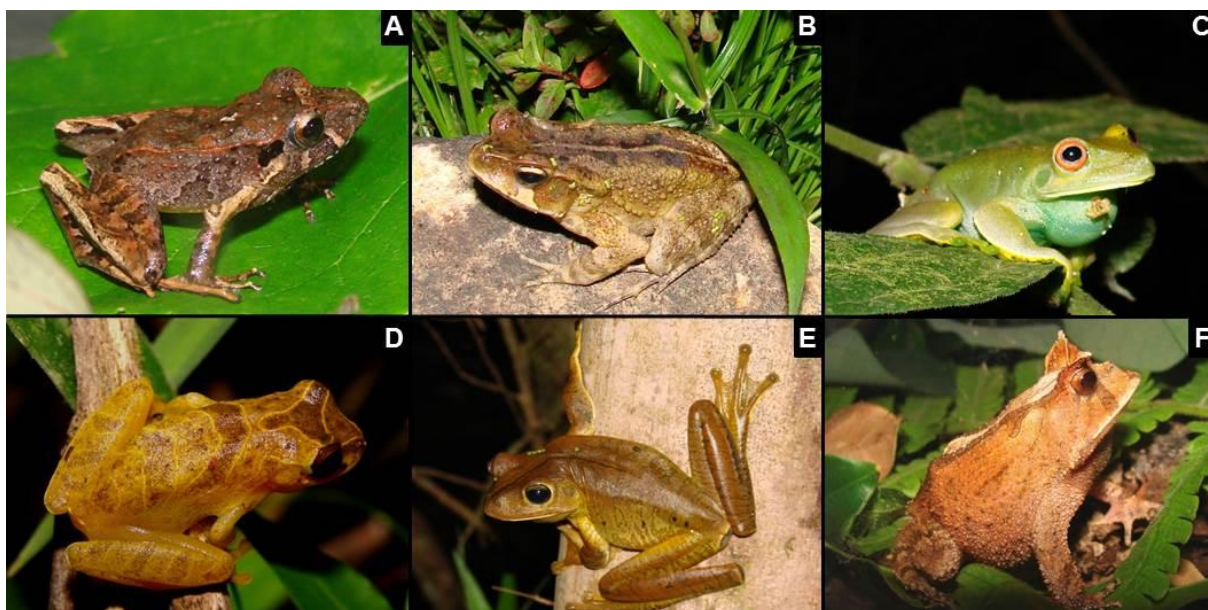


**Foto 17 Foto ou 15.6. Algumas espécies de anfíbios anuros ...**

Foto 15.6. Algumas espécies de anfíbios anuros com ocorrência na região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A: (A) *Ischnocnema guentheri*, (B) *Rhinella abei*, (C) *Aplastodiscus albosignatus*, (D) *Dendropsophus minutus*, (E) *Hypsiboas faber*, (F) *Proceratophrys boiei*. Fonte: Igor S. Oliveira (acervo pessoal).

Adicionalmente, embora o número de espécies seja significativo para o grupo dos anfíbios em comparação com outras localidades estudadas no Paraná (e.g. Conte & Machado, 2005; Conte & Rossa-Feres, 2006, 2007; Cunha et al., 2010), é válido notar que oito táxons foram registrados apenas através de inferências bibliográficas, o que reduz a riqueza a um potencial de ocorrência total de 34 espécies (Figura 15.11.), ou seja, cerca de 25 % da riqueza da anurofauna estadual. Sendo assim, ainda nessas condições, o padrão de alta riqueza local se mantém alto, mesmo ainda com a presença de três táxons identificados somente ao nível de gênero.

Na análise de ocorrência por tipo de hábitat foi identificado um número significativamente alto de espécies que habitam áreas abertas (Figura 15.12) como campos naturais, paisagem típica da região do empreendimento (Crivellari et al., 2011). Também foram registradas diversas espécies tolerantes a ambientes antropizados e poucas espécies tipicamente florestais. Em parte esse padrão pode ser explicado pela ocupação humana histórica que modificou as paisagens originais



de um modo geral. No entanto, as características naturais da região, onde o que se vê são áreas extensas de campos naturais e “ilhas” de matas mais densas (os chamados capões de araucária) (Castella & Britez, 2004), também contribuem para a ocorrência de poucas espécies tipicamente florestais (e.g. *Ischnocnema henselii*, *Gastrotheca microdiscus*). Soma-se a isso o fato de que a maioria das espécies é capaz de sobreviver tanto em ambientes abertos quanto em áreas florestais.

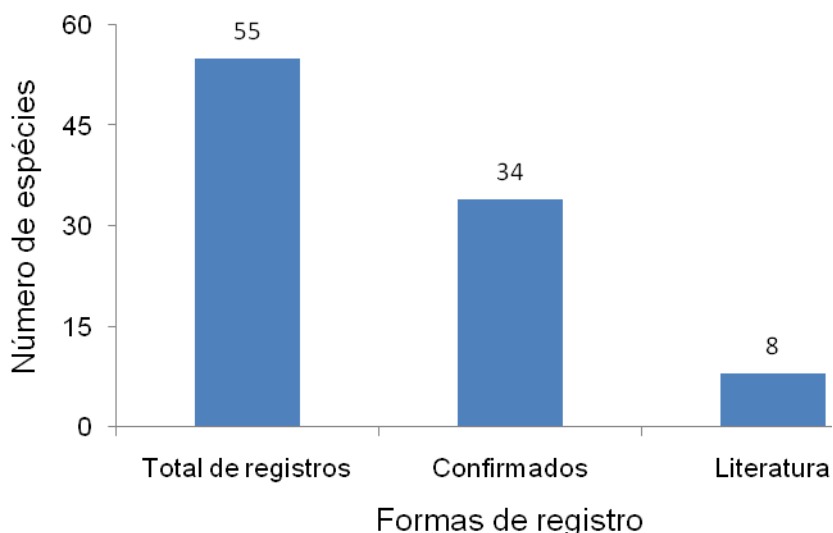


Figura 37 - Figura 15.11: Diferença entre o número de registro de espécies de anfíbios com ocorrência confirmada para a região (espécimes tombados em coleções científicas, registrados ou coletados no local) e com ocorrência exclusivamente inferida através da lite

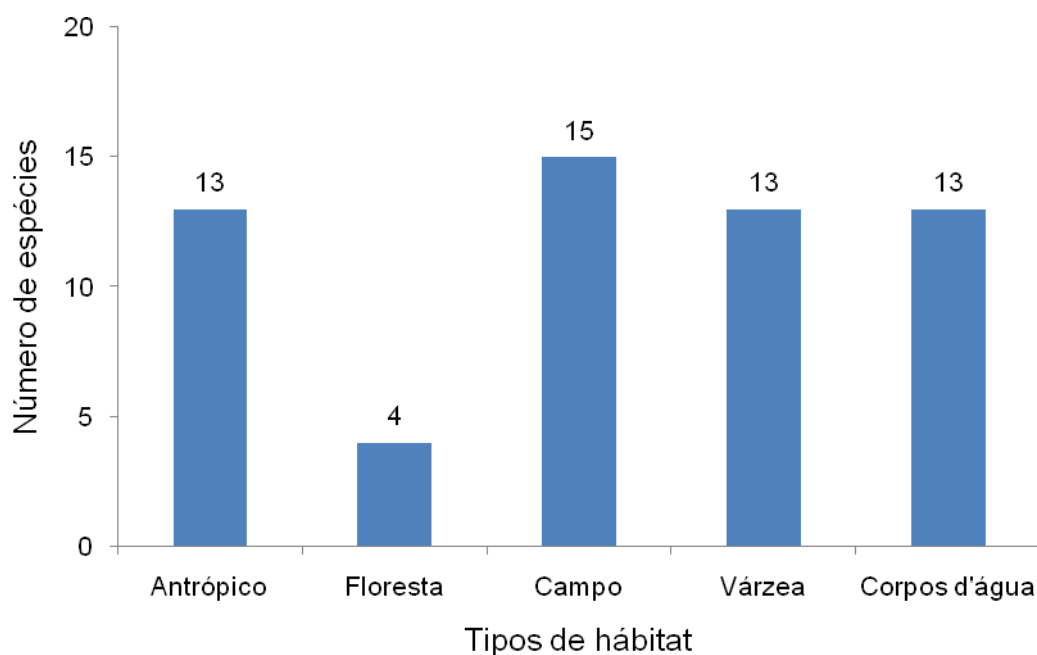


Figura 38 - Figura 1512. Diferença entre as preferências por tipos de hábitat por anfíbios da região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A.





Por fim, em última análise, nota-se a ocorrência de diversos táxons em ambientes relacionados a corpos d'água, o que é uma característica intrínseca de anfíbios, visto sua reprodução dependente do meio aquático para desenvolvimento de suas larvas (Haddad & Prado, 2005). A Figura 17.13 torna esse padrão ainda mais evidente, visto que somente uma espécie (*Ischnocnema henselii*) apresenta reprodução por desenvolvimento direto, ou seja, sem larvas crescendo dentro da água. Entretanto, mesmo essa espécie necessita de umidade, uma vez que vive na serapilheira de ambientes florestais, como outros do gênero (Cunha et al., 2010). Isso evidencia a importância da existência e manutenção não somente de corpos d'água na região, mas também dos capões de mata naturais com boas qualidades ambientais, visto que auxiliam no suporte à riqueza de espécies ao abrigarem táxons exclusivos.

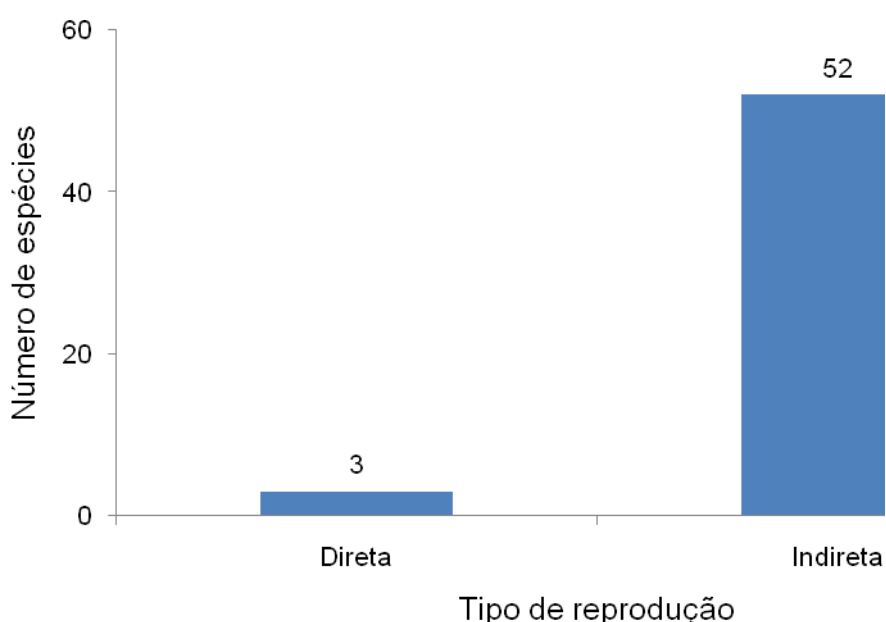


Figura 39 - Figura 15.13. Diferença entre número de espécies de anfíbios com larvas de desenvolvimento direto e indireto com ocorrência na região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A.





- **Anurofauna da ADA e AID**

Com relação à ADA e AID do empreendimento proposto, faz-se importante enfatizar que a situação atual da cobertura vegetal nas áreas correspondentes à ADA e AID encontra-se intensamente descaracterizada, sendo constituída principalmente por cultivos agrícolas comerciais. Adicionalmente, a proximidade das rodovias PR.151 e BR.376 e da estrada de ferro Curitiba - Ponta Grossa compõem e intensificam a gama de pressões às quais a área está sujeita. Assim, qualquer característica da cobertura original como capões de mata com Araucária e campos naturais típicos da região encontra-se restrita às áreas de preservação permanente (APP).

Essa paisagem funciona como limitante ambiental e restringe a ocorrência de espécies generalistas e sinantrópicas de anuros, muito comuns em áreas abertas ou antropizadas, como é o caso do sapo-comum (*Rhinella icterica*)(Foto 15.7), a perereca-pequena (*Dendropsophus minutus*) ou a rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*), dentre várias outras. Tais espécies, embora possam ocorrer tanto em ambientes florestais quanto em áreas alteradas, acabam por se beneficiar de ambientes descaracterizados (e.g. Cunha et al., 2010), uma vez que suas características biológicas lhes possibilita sobreviver em ambientes pobres e descaracterizados. Por outro lado, espécies especialistas, como a perereca-marsupial (*Gastrotheca microdiscus*) – embora com ocorrência inferida apenas através da literatura (Segalla, 2004) – são incapazes de desenvolver populações em áreas drasticamente alteradas, devido à sua própria biologia e demanda por recursos. Mesmo com a presença de matas ciliares, banhados e corpos d'água lóticos e lênticos existentes na região, de modo geral, é esperada a ocorrência predominantemente das espécies ubíquas, generalistas e sinantrópicas no local do empreendimento. A própria lista de espécies do PEVV suporta essa lógica, uma vez que uma grande proporção de espécies tolerantes à modificação ambiental foi registrada e não há relatos de espécies ameaçadas da anurofauna para a região. Portanto, a ocorrência de espécies especialistas e sensíveis a alterações ambientais é altamente improvável dentro da abrangência da ADA e AID, mesmo em deslocamento.







Foto 18 ou Foto 15.7.:Sapo-comum (*Rhinella icterica*)

Foto 15.7.:Sapo-comum (*Rhinella icterica*) é um exemplo de espécie generalista tolerante a alterações ambientais. Fonte: Igor S. Oliveira (acervo pessoal).

- **Espécies caçadas ou de interesse econômico**

Embora não seja uma prática muito comum no Brasil, existem alguns anfíbios que são utilizados como fonte alimentar. Dentre as espécies inventariadas de anfíbios, algumas espécies sofrem pressão de caça, como algumas rãs do gênero *Leptodactylus* e *Lithobates*. A rã-comum ou rã-manteiga *Leptodactylus latrans* (Foto 15.8:) é um exemplo de espécie nativa utilizada para alimentação e, de modo similar, a introduzida rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) também é uma iguaria alimentar em alguns locais. Justamente por ser uma prática pouco usual, essas espécies não se encontram ameaçadas e também não correm riscos adicionais decorrentes da caça. Todavia, é importante enfatizar que os estudos voltados a avaliações de pressões dessa natureza são praticamente inexistentes para anfíbios.



Foto 19 ou Foto 15.8: Exemplo de espécie caçada

Foto 15.8: Exemplo de espécie caçada (rã-comum nativa *Leptodactylus latrans*) com ocorrência para a região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A.

Fonte: Igor S. Oliveira (acervo pessoal).

- **Espécies ameaçadas de extinção, migratórias e endêmicas**

Dentre as espécies com potencial ocorrência para a região, somente uma espécie de anuro está incluída em categoria de ameaça de extinção, sendo considerada criticamente ameaçada (CR) em nível estadual (Segalla & Langone, 2004). A perereca *Dendropsophus anceps* apresenta seu limite de distribuição sul no Estado do Paraná e, até recentemente, havia registro de apenas uma população isolada em uma área profundamente alterada no município de Telêmaco Borba. Todavia, Conte et al. (2010) registraram novas populações em Abaiti e Figueira, também em áreas antropizadas, o que pode indicar a necessidade de uma reavaliação do nível de ameaça para essa espécie no estado. Nenhuma espécie de anuro encontra-se ameaçada em nível nacional (Haddad, 2008).

Também é válido ressaltar a presença de *Melanophryniscus vilavelhensis*, uma pequena espécie de sapo descrita recentemente, com holótipo para o PEVV (Steinbach-Padilha, 2008). Trata-se de um bofonídeo de encontro relativamente raro, com atividade noturna que vocaliza e se reproduz em axilas de bromélias.



Aspectos mais detalhados de sua biologia e ciclo de vida ainda são desconhecidos pela ciência, mas é possível que seja uma espécie de reprodução explosiva e com hábitos migratórios, a exemplo de outros congêneres (Santos et al., 2010). Outra espécie que merece ser mencionada em particular é o táxon *Scinax* sp. (gr.*ruber*). Esse hylídeo (perereca) encontra-se em processo de descrição (Conte *com. pess.*) e até o presente momento é de ocorrência conhecida somente para o PEVV.

- **Espécies com interesse epidemiológico/sanitário**

Não há integrantes desse grupo animal que possuam características conhecidas que sejam de interesse epidemiológico ou sanitário para humanos.

## **B) Répteis**

Tradicionalmente os répteis receberam uma menor atenção com relação à sua conservação no Brasil (Bérnills et. al., 2004), embora sejam de grande importância como componentes bióticos em ambientes tanto terrestres como de dulcícolas (Gibbons, 1988). Mesmo atualmente, diversas espécies ainda carece de estudos mais aprofundados e informações básicas sobre sua biologia (Marques & Sazima, 2004), o que dificulta sua conservação de forma apropriada. Adicionalmente, a crescente e acelerada descaracterização dos ambientes naturais em território nacional (Ab'Sáber, 2003), agrava ainda mais a situação dos répteis no Brasil. A Mata Atlântica, por exemplo, possui apenas 12% de sua cobertura original, distribuídos em remanescentes esparsos (Ribeiro et al., 2009). Em especial, o Estado do Paraná foi um dos estados mais desmatados no processo histórico, principalmente a formação Floresta com Araucária. Dessa forma, os estudos de inventariamento constituem o primeiro passo para o acúmulo de conhecimento e, consequentemente para a implementação de medidas que visem a conservação de espécies e o desenvolvimento de forma integrada e sustentável.

O Brasil abriga uma fauna de répteis com quase 800 espécies (Bérnills & Costa, 2012), sendo mais de 370 endêmicas do país. O Paraná apresenta uma fauna de répteis notável, com mais de 154 espécies registradas (Bérnills et al., 2004). Essa riqueza se deve em parte à diversidade de biomas existentes no Estado, como as Florestas Estacionais, Matas de Araucária, Campos Naturais e Cerrado (Ab'Sáber, 2003; Maack, 1981). Todavia, trabalhos abrangentes que tratem da fauna de répteis, principalmente em áreas de Floresta com Araucária e





formações associadas (e.g. Campos Naturais) no Paraná são raros. Dessa forma, assim como os anfíbios, os répteis sofrem diversas ameaças à sua existência, sendo as principais delas a fragmentação e a perda de ambientes naturais.

- **Metodologia específica aplicada**

A elaboração da lista da fauna de répteis ocorrentes na região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A seguiu as mesmas diretrizes de métodos utilizados para a elaboração da lista de anfíbios. Assim, o inventário aqui apresentado foi construído através do uso de dados secundários através de intensa pesquisa literária direcionada. Entretanto, ao contrário do observado para outros grupos, estudos desenvolvidos especificamente na região de interesse mostraram-se escassos e o desenvolvimento de futuras pesquisas no local é plenamente justificável.

As buscas por informações foram focadas na região do Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) devido à proximidade geográfica do mesmo com o empreendimento proposto. Além das espécies, foram registradas informações como habitat, forma de registro e categoria de ameaça a fim de permitir análises exploratórias dos dados. Registros obtidos a partir de coleções científicas museológicas foram considerados como ocorrência confirmada na região por denotarem que espécimes foram coletados na região de interesse e, portanto, nas proximidades do empreendimento. O inventário foi composto principalmente através da consulta aos seguintes estudos: Morato (1995), Bérnils (2004), Moro et al. (2004), Oliveira (2012) e Santos et al. (2013); além de outras obras utilizadas como auxiliares: Ribas & Monteiro-Filho (2002), Santos et al. (2009), Gasparini et al. (2010), Souza Filho (2011) e Bernardo et al. (2012). A nomenclatura utilizada seguiu Bérnils & Costa (2012) com fins de padronização e não foram consideradas subespécies, devido à escassez de informações com relação à sua distribuição. O endemismo foi considerado somente em nível local.

- **Riqueza de répteis**

De acordo com as informações combinadas das fontes consultadas, foram registradas 68 espécies de répteis com ocorrência potencial para a área de estudo (Tabela 15.3 e Foto 15.9), as quais se distribuem em 16 famílias: Emydidae (n = 1), Chelidae (n = 3), Amphisbaenidae (n = 7), Diploglossidae (n = 1), Gekkonidae (n =







1), Gymnophthalmidae (n = 1), Leiosauridae (n = 2), Scincidae (n = 2), Teiidae (n = 2), Tropiduridae (n = 1), Anomalepididae (n = 1), Boidae (n = 1), Colubridae (n = 4), Dipsadidae (n = 44), Elapidae (n = 2) e Viperidae (n = 5). Como comumente ocorre em inventários de herpetofauna, as serpentes apresentaram maior número de espécies em relação aos demais grupos de répteis. Essa riqueza estimada representa aproximadamente 40 % da riqueza total do Paraná, sugerindo uma riqueza local significativamente alta em comparação com outras áreas estudadas no Paraná (e.g. Oliveira & Oliveira, 2014).

**Tabela 15.3.** Fauna de répteis com ocorrência na região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A. Fontes de registro: (1) Morato (1995), (2) Bérnils (2004); (3) Moro et al. (2004), (4) Gasparini et al. (2010), (5) Oliveira (2012), Santos et al. (2014); Hábitat: (Fl) ambientes florestais, (Al) ambientes alterados, (Ca) campos naturais, (Aq) aquático; Tipo de registro: (li) registro obtido em literatura, (mu) registro obtido em coleções de museus.

| Taxa                             | Nome popular          | Fonte de registro | Hábitat | Tipo de registro |
|----------------------------------|-----------------------|-------------------|---------|------------------|
| <b>Emydidae</b>                  |                       |                   |         |                  |
| <i>Trachemys scripta elegans</i> | tigre-d'água          | 6                 | Aq      |                  |
| <b>Chelidae</b>                  |                       |                   |         |                  |
| <i>Acanthochelys spixii</i>      | cágado-preto          | 2, 3, 5, 6        | Aq      | li               |
| <i>Hydromedusa tectifera</i>     | cágado-pescoçudo      | 2, 3, 6           | Aq      | li               |
| <i>Phrynops geoffroanus</i>      |                       | 3, 5, 6           | Aq      | li               |
| <b>Amphisbaenidae</b>            |                       |                   |         |                  |
| <i>Amphisbaena darwini</i>       | cobra-de-duas-cabeças | 2, 6              | Al, Ca  | li               |
| <i>Amphisbaena dubia</i>         | cobra-de-duas-cabeças | 6                 | Al, Ca  |                  |
| <i>Amphisbaena prunicolor</i>    | cobra-de-duas-cabeças | 2                 |         | li               |
| <i>Amphisbaena mertensii</i>     | cobra-de-duas-cabeças | 2, 3, 6           | Al, Ca  | li               |
| <i>Amphisbaena roberti</i>       | cobra-de-duas-cabeças | 2                 |         | li               |
| <i>Amphisbaena trachura</i>      | cobra-de-duas-cabeças | 3, 5              |         | li               |
| <i>Leposternon microcephalum</i> | cobra-de-duas-        | 3                 |         | li               |





|                                   |                         |               |                |        |
|-----------------------------------|-------------------------|---------------|----------------|--------|
|                                   | cabeças                 |               |                |        |
| <b>Diploglossidae</b>             |                         |               |                |        |
| <i>Ophiodes striatus</i>          | cobra-de-<br>vidro      | 2, 6          | Fl, Ca         | li     |
| <b>Gekkonidae</b>                 |                         |               |                |        |
| <i>Hemidactylus mabouia</i>       | lagartixa-de-<br>parede | 2, 6          | Al             | li     |
| <b>Gymnophthalmidae</b>           |                         |               |                |        |
| <i>Cercosaura schreibersii</i>    | lagartixa-<br>marrom    | 2, 3, 5, 6    | Ca             | li     |
| <b>Leiosauridae</b>               |                         |               |                |        |
| <i>Anisolepis grilli</i>          | camaleãozinh<br>o       | 2, 3, 5, 6    | Fl             | li     |
| <i>Urostrophus valtieri</i>       |                         | 4, 6          | Ca             | li     |
| <b>Scincidae</b>                  |                         |               |                |        |
| <i>Aspronema dorsivittatum</i>    | lagartixa-<br>dourada   | 2, 3, 5, 6    | Ca             | li     |
| <i>Notomabuya frenata</i>         | lagartixa               | 6             | Ca             |        |
| <b>Teiidae</b>                    |                         |               |                |        |
| <i>Salvator merianae</i>          | teiú                    | 2, 3, 5, 6    | Al, Fl, Ca     | li     |
| <i>Teius oculatus</i>             | teiú                    | 2, 3, 5, 6    | Ca             | li     |
| <b>Tropiduridae</b>               |                         |               |                |        |
| <i>Stenocercus azureus</i>        | calanguinho             | 2, 3, 5, 6    | Ca             | li     |
| <b>Anomalepididae</b>             |                         |               |                |        |
| <i>Liotyphlops beui</i>           | cobra-cega              | 1, 2, 3, 5, 6 | Ca             | li, mu |
| <b>Boidae</b>                     |                         |               |                |        |
| <i>Epicrates cenchria</i>         | salamanta               | 1, 2, 3, 6    | Ca             | li, mu |
| <b>Colubridae</b>                 |                         |               |                |        |
| <i>Chironius bicarinatus</i>      | cobra-cipó              | 1, 2, 3, 5, 6 | Al, Fl,<br>Cax | li, mu |
| <i>Chironius flavolineatus</i>    | cobra-cipó              | 1, 2, 3, 6    | Ca             | li, mu |
| <i>Mastigodryas bifossatus</i>    | cobra-nova              | 1, 2, 3, 5, 6 | Ca             | li, mu |
| <i>Tantilla cf. melanocephala</i> | cabecinha-<br>preta     | 1, 2, 6       | Ca             | li, mu |
| <b>Dipsadidae</b>                 |                         |               |                |        |
| <i>Apostolepis dimidiata</i>      | falsa-coral             | 6             | Ca             |        |
| <i>Atractus reticulatus</i>       | cobra-tijolo            | 1, 2, 3, 5, 6 | Ca             | li, mu |
| <i>Boiruna maculata</i>           | muçurana                | 3, 6          | Ca             | li     |
| <i>Clelia plumbea</i>             | muçurana                | 6             | Ca             |        |
| <i>Ditaxodon taeniatus</i>        | papa-pinto              | 1, 2, 5, 6    | Ca             | li, mu |
| <i>Echinanthera cyanopleura</i>   | cobrinha-cipó           | 1, 2, 6       | Fl             | li, mu |
| <i>Echinanthera occipitalis</i>   |                         | 3, 6          | Ca             | li     |
| <i>Erythrolamprus aesculapii</i>  | falsa-coral             | 1, 2, 6       | Al, Fl, Ca     | li, mu |
| <i>Erythrolamprus almadensis</i>  | cobra-de-<br>capim      | 1, 2, 6       | Ca             | li, mu |
| <i>Erythrolamprus jaegeri</i>     | cobrinha-<br>verde      | 1, 2, 3, 5, 6 | Fl, Ca         | li, mu |
| <i>Erythrolamprus miliaris</i>    | cobra-d'água            | 1, 2, 3, 5, 6 | Al, Fl,        | li, mu |





|                                      |                  |               | Ca, Aq     |        |
|--------------------------------------|------------------|---------------|------------|--------|
| <i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>   | cobra-de-capim   | 1, 2, 3, 5, 6 | Al, Fl, Ca | li, mu |
| <i>Gomesophis brasiliensis</i>       | cobra-espada     | 1, 2, 6       | Al, Aq     | li, mu |
| <i>Helicops infrataeniatus</i>       | cobra-d'água     | 2, 3, 5, 6    | Aq         | li     |
| <i>Helicops aff. modestus</i>        | cobra-d'água     | 2             | Aq         | li     |
| <i>Lygophis flavifrenatus</i>        | cobra-de-listras | 2, 6          | Ca         | li     |
| <i>Lygophis meridionalis</i>         | cobra-de-listras | 2, 6          | Ca         | li     |
| <i>Mussurana quimi</i>               | muçurana         | 2, 6          | Ca         | li     |
| <i>Oxyrhopus clathratus</i>          | falsa-coral      | 1, 2, 6       | Fl         | li, mu |
| <i>Oxyrhopus guibei</i>              | falsa-coral      | 6             | Fl         |        |
| <i>Oxyrhopus rhombifer</i>           | falsa-coral      | 1, 2, 6       | Fl, Ca     | li, mu |
| <i>Paraphimophis rustica</i>         | muçurana         | 1, 2          | Ca         | li, mu |
| <i>Phalotris reticulatus</i>         | cabecinha-preta  | 1, 2          | Ca         | li, mu |
| <i>Philodryas aestiva</i>            | cobra-verde      | 1, 2, 3, 5, 6 | Al, Fl, Ac | li, mu |
| <i>Philodryas agassizi</i>           | papa-pinto       | 1, 2, 6       | Ca         | li, mu |
| <i>Philodryas olfersii</i>           | cobra-verde      | 1, 2, 3, 5, 6 | Al, Fl, Ca | li, mu |
| <i>Philodryas patagoniensis</i>      | papa-pinto       | 1, 2, 3, 5, 6 | Ca         | li, mu |
| <i>Pseudoboa haasi</i>               | muçurana         | 1, 2, 6       | Fl         | li, mu |
| <i>Ptychophis flavovirgatus</i>      | cobra-espada     | 1, 2, 6       | Ca, Aq     | li, mu |
| <i>Sibynomorphus mikanii</i>         | dormideira       | 6             | Al, Fl, Ca |        |
| <i>Sibynomorphus neuwiedi</i>        | dormideira       | 1, 2, 3, 5, 6 | Fl         | li, mu |
| <i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i> | dormideira       | 1, 2, 6       | Ca         | li, mu |
| <i>Simophis rhynostoma</i>           | falsa-coral      | 6             | Ca         |        |
| <i>Sordellina punctata</i>           | cobra-d'água     | 1, 2          | Aq         | li, mu |
| <i>Spilotes pullatus</i>             | caninana         | 6             | Al, Fl, Ca |        |
| <i>Taeniophallus affinis</i>         | cobrinha-cipó    | 2             |            | li     |
| <i>Taeniophallus bilineatus</i>      |                  | 3, 5, 6       |            | li     |
| <i>Thamnodynastes hypoconia</i>      | cobra-espada     | 2, 6          |            | li     |
| <i>Thamnodynastes sp.</i>            |                  | 3, 5          |            | li     |
| <i>Thamnodynastes strigatus</i>      | cobra-espada     | 2, 6          | Al, Fl, Ca | li     |
| <i>Tomodon dorsatus</i>              | cobra-espada     | 1, 2, 3, 5, 6 | Al, Fl, Ca | li, mu |
| <i>Tropidodryas striaticeps</i>      | jiboinha         | 6             | Fl         |        |
| <i>Xenodon histricus</i>             | boipevinha       | 2, 6          | Ca         | li     |
| <i>Xenodon merremii</i>              | boipeva          | 2, 3, 5, 6    | Ca         | li     |
| <b>Elapidae</b>                      |                  |               |            |        |
| <i>Micrurus altirostris</i>          | coral verdadeira | 2, 3, 5, 6    | Fl         | li     |
| <i>Micrurus corallinus</i>           | coral verdadeira | 6             | Fl, Ca     |        |
| <b>Viperidae</b>                     |                  |               |            |        |
| <i>Bothrops alternatus</i>           | urutu            | 1, 2, 6       | Ca         | li, mu |







|                               |                  |               |            |        |
|-------------------------------|------------------|---------------|------------|--------|
| <i>Bothrops itapetiningae</i> | quatiarinha      | 1, 2, 6       | Ca         | li, mu |
| <i>Bothrops jararaca</i>      | jararaca         | 1, 2, 3, 5, 6 | Al, Fl, Ca | li, mu |
| <i>Bothrops neuwiedi</i>      | jararaca-pintada | 1, 2, 3, 5, 6 | Ca         | li, mu |
| <i>Crotalus durissus</i>      | cascavel         | 1, 2, 3, 5, 6 | Ca         | li, mu |

Tabela 8 - Tabela 15.3. Fauna de répteis com ocorrência na região do empreendimento



Foto 20 ou Foto 15.9: Algumas espécies de répteis com ocorrência na região do empreendimento

Foto 15.9: Algumas espécies de répteis com ocorrência na região do empreendimento

Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A. A) *Erythrolamprus aesculapii*; B)

*Erythrolamprus miliaris*; C) *Spilotes pullatus*; D) *Bothrops jararaca*. Fonte: Igor S. Oliveira (acervo pessoal).

Entretanto, é importante enfatizar que o caráter da presente lista de espécies é essencialmente teórico, visto que não foram encontrados trabalhos publicados voltados ao estudo da fauna de répteis na região. Adicionalmente, os únicos vestígios de ocorrência confirmada para a área estudada se deram através de registros museológicos, ou seja, não foram encontrados registros obtidos diretamente em campo por nenhum dos estudos prévios utilizados. Assim, levando





em conta os registros em coleções, que foram considerados como registros de ocorrência confirmados, a lista apresenta uma redução de quase 50 %, permanecendo com 34 espécies (Figura 15.13), ou seja, em torno de 22 % da riqueza do Paraná. Todavia, isso ainda representa um alto valor de riqueza e ressalta a importância da região para a conservação biológica, mesmo com a presença de um táxon identificado somente ao nível de gênero (*Thamnodynastes* sp.), o qual pode até mesmo representar uma nova espécie para a região.

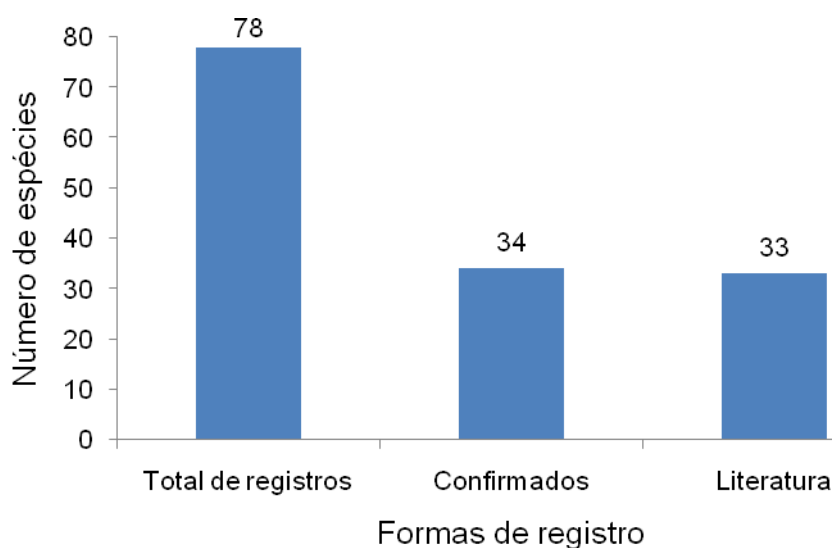


Figura 40 - Figura 15.13: Números de registros de espécies de répteis com ocorrência confirmada (espécimes tombados em coleções científicas) e com ocorrência exclusivamente inferida através da literatura para a região do empreendimento da Companhia Aeroportuária Campos Gerais

Com relação ao uso do habitat, houve um predomínio de espécies áreas de campo, seguida de espécies tipicamente florestais (Figura 15.14.). Espécies ubíquas, ou seja, de caráter generalista que habitam mais de um tipo de ambiente, forma menos expressivas em número, juntamente com espécies de ambientes antropizados. Por fim, táxons de habitats aquáticos ocorreram em menor número. Esse padrão é consistente, pois evidencia uma fauna típica de campos naturais, fisionomia da região do empreendimento. Todavia, a presença de espécies florestais em alta quantidade também demonstra a importância dos capões de araucária da região e a baixa incidência de espécies típicas de habitats alterados pode indicar um estado de conservação apropriado, embora seja importante lembrar que a lista foi montada a partir de informações obtidas de unidades de conservação. Assim,





destaca-se que, embora a composição específica possa sugerir a presença de espécies raras e de interesse conservacionista, para as áreas do empreendimento, o encontro de qualquer dessas espécies assumiria um caráter ocasional.

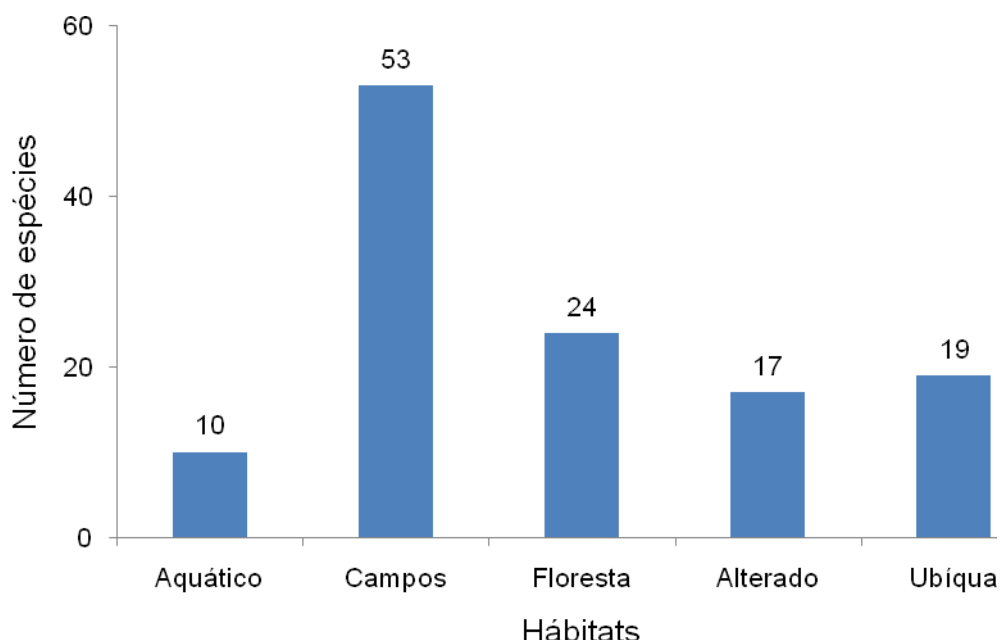


Figura 41 - Figura 15.14 : Diferença entre preferências por tipos de habitat das espécies de répteis com ocorrência na região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A.

Para a análise de dieta de répteis, o que se vê é um padrão que denota a complexidade das relações tróficas existentes no ecossistema (Figura 15.15). A grande maioria dos répteis presentes na lista, principalmente as serpentes, são animais predadores e essencialmente carnívoros (Zug, 1993; Marques et al., 2004; Marques et al., 2005). Entretanto, existem espécies com hábito alimentar generalista como o lagarto teiú (*Salvator merianae*) que se pode ser tanto predador como oportunista e até se alimentar de frutos (Kiefer & Sazima, 2002), atuando até mesmo como dispersor de sementes (Castro & Galetti, 2004). Répteis podem ocupar posições intermediárias ou de topo em teias alimentares. Em comunidades, podem atuar como reguladores de populações de invertebrados, anfíbios, répteis e pequenos mamíferos, bem como podem servir de recurso alimentar para esses mesmos grupos e também as aves. É evidente o grande número de espécies de répteis predadoras de anfíbios, o que aponta a relação intrínseca de dependência de equilíbrio entre esses dois grupos. Dessa forma, a complexa relação trófica





estruturada em diversas escalas, níveis e variedade de conexões, demonstra a importância funcional da presença dos répteis para todos os grupos vertebrados em ambientes naturais.

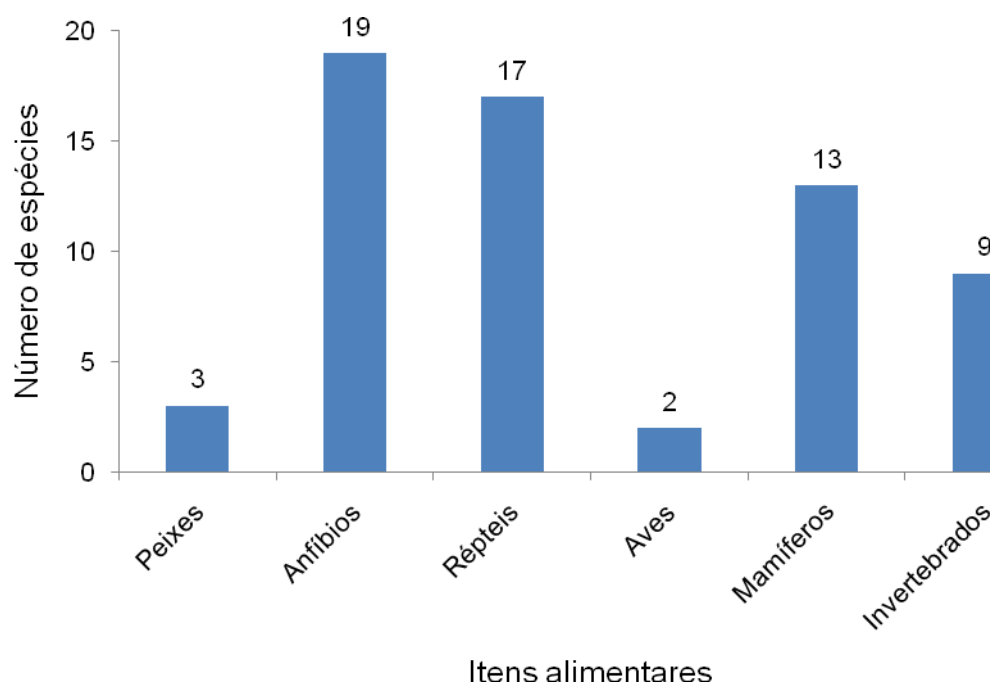


Figura 42 - Figura 15.15: Preferência por itens alimentares das espécies de répteis com ocorrência na região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A.

- **Répteis da ADA e AID**

Como mencionado anteriormente, não é esperada a ocorrência de espécies de répteis especialistas, ameaçadas ou consideradas raras especificamente para a ADA e AID do empreendimento proposto, uma vez que essas áreas encontram-se intensamente impactadas por atividades humanas. Além disso, existem os impactos adicionais causados pela proximidade com rodovias e linhas férreas. Entretanto, espécies com tais características podem ocorrer na AII, em unidades de conservação ou outras áreas preservadas que apresentem maior heterogeneidade ambiental e oferta de recursos, ou ainda podem ser potencialmente registradas na ADA e AID em situações provavelmente de deslocamento pela área.

Dessa forma, para a ADA e AID o encontro com espécies comuns em áreas alteradas como o lagarto teiú (*Salvator merianae*), a cobra d'água (*Erythrolamprus miliaris*) ou a jararaca (*Bothrops jararaca*) podem ser considerados esperados. Muitas vezes, certas serpentes são atraídas para determinados locais em busca de





alimento e abrigo, aumentando sua taxa de encontro. Por exemplo, espécies de anfíbios facilmente observados em áreas alteradas, como o sapo-comum (*Rhinella icterica*) ou a rã-comum (*Leptodactylus latrans*), podem servir como atrativo para predadores com dieta especializada, mas que suportam ambientes alterados como a cobra-d'água (*Erythrolamprus miliaris*) ou a cobra-do-capim (*Erythrolamprus poecilogyrus*). Embora essas espécies sejam capazes de habitar tanto ambientes florestais como abertos (Oliveira & Oliveira, 2014), podem tolerar e sobreviver em áreas impactadas, ao contrário de espécies sensíveis que demandem ambientes pouco perturbados, as quais tendem a desaparecer em habitats perturbados. Assim, de acordo com a lista de espécies de répteis levantada para a região do empreendimento, que evidencia uma presença potencial massiva de espécies com ocorrência em áreas abertas, a ocorrência da maior parte dos táxons constantes da lista de espécies é esperada por ter ocorrência na ADA e AID. Entretanto, ressalta-se que a grande maioria delas se trata de espécies sinantrópicas generalistas.

- **Espécies caçadas ou de interesse econômico**

Com exceção de alguns jacarés e alguns cágados de água doce, no Brasil o consumo de carne de répteis não é muito comum, fazendo com a pressão de caça seja um problema secundário para a maioria das espécies em nível nacional. Todavia, algumas espécies como o teiú (*Salvator mairanae*) (Foto 15.9), que está presente na área do empreendimento, são eventualmente vítimas de caça para consumo de carne e até do uso da pele. Entretanto, cabe ressaltar aqui que as serpentes em geral possuem uma relação pouco amigável com o ser humano devido aos acidentes ofídicos e muitas vezes são caçadas somente com a finalidade de seu extermínio.







Foto 21 ou Foto 15.9. Exemplar adulto de lagarto teiú

Foto 15.9. Exemplar adulto de lagarto teiú (*Salvator merianae*), espécie de lagarto ocorrente na região no empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais. Fonte: Igor S. Oliveira (acervo pessoal).

- **Espécies ameaçadas de extinção, migratórias e endêmicas**

Dentre os registros obtidos, não foram encontradas informações sobre a presença de répteis migratórios ou endêmicos com ocorrência provável na área do empreendimento. Entretanto, com relação à ameaça de extinção, embora nenhuma espécie encontre-se ameaçada em nível nacional (Martins & Molina, 2008), a serpente conhecida como papa-pinto (*Ditaxodon taeniatus*) encontra-se em categoria de ameaça, figurando como vulnerável (VU) em nível estadual (Bérnils et al., 2004). Informações sobre essa espécie são muito raras, mas sabe-se que essa serpente ocorre em regiões de campos naturais do segundo planalto, inclusive com o registro de dois indivíduos para o Parque Estadual de Vila Velha (Bérnils et al., 2004). Sua distribuição no Paraná ocorre de forma disjunta em áreas sob profundo impacto ambiental, o que empobrece seu hábitat de ocorrência natural. *Ditaxodon taeniatus* é uma serpente ovípara de porte médio (até 90 cm), apresentando em seu dorso cinco faixas longitudinais. Inferências sobre sua dieta compreendem aves, lagartos e anfíbios e é considerada uma espécie de encontrobastante raro. De





acordo com Bérnils et al. (2004) uma das maiores ameaças a essa espécie é alteração dos campos naturais em áreas de cultivo e pastagem.

- **Espécies com interesse epidemiológico/sanitário**

Segundo os registros de répteis para a região do empreendimento, seis espécies de serpentes que podem ocorrer na região possuem interesse epidemiológico, sendo uma da família Elapidae (*Micrurus altirostris*) e o restante da família Viperidae (*Bothrops alternatus*, *B. itapetiningae*, *B. jararaca*, *B. neuwiedi* e *Crotalus durissus*). Essas serpentes são de especial interesse por causarem acidentes ofídicos potencialmente fatais. Segundo o CEVAP (2014), ocorrem cerca de 20 mil acidentes ofídicos por ano no Brasil, sendo o acidente botrópico, ou seja, aqueles causados por serpentes do gênero *Bothrops*, os mais comuns.

As serpentes da família Elapidae são popularmente conhecidos como cobras corais verdadeiras, devido à sua coloração colorida e brilhante (aposemática). Se alimentam principalmente de outras serpentes e possuem hábito fossorial, ou seja, são frequentemente encontradas sob folhagem no solo, troncos e pedras (Marques et al. 2004). A ação do veneno dos indivíduos do gênero *Micrurus* é principalmente neurotóxica, de ação rápida, com seus efeitos se manifestando em minutos (Pinho & Pereira, 2001; CEVAP, 2014). Entretanto, embora altamente venenosas, os acidentes ofídicos com elapídeos são raros uma vez que os encontros entre o homem e essas serpentes ocorrem em menores taxas. Com relação à espécie com ocorrência potencial na região do empreendimento, *M. altirostris* é uma coral-verdadeira de porte mediano e com corpo delgado (até 1,3 m) com ocorrência no sul do Brasil, Argentina e Uruguai. Pode habitar áreas abertas e de mata e apresenta como comportamento defensivo erguer e enrolar a cauda e esconder a cabeça sob o corpo. Por ser uma serpente pouco agressiva os acidentes ofídicos com essa espécie são muito raros, mas podem ser letais, devido à natureza do veneno.

Os membros da família Viperidae presentes na área de estudo pertencem ao gênero *Bothrops* e *Crotalus*. As do gênero *Bothrops* são serpentes peçonhentas popularmente conhecidas como jararacas, cotiara ou urutus e são responsáveis pela maior parte dos acidentes ofídicos do Brasil (CEVAP, 2014). As serpentes dessa família destacam-se ainda por possuírem dentição especializada para inoculação de veneno (solenóglifa) (Pinho & Pereira, 2001). As principais ações do veneno são



proteolítica, coagulante e hemorrágica, causando dor intensa no local da picada e efeitos imediatos, podendo levar à morte por insuficiência renal aguda. Dentre os membros desse gênero, merece destaque a jararaca (*Bothrops jararaca*) (Foto 15.10), por ser uma espécie sinantrópica de encontro muito comum e causadora de grande parte dos acidentes ofídicos em sua área de ocorrência. Essa espécie é abundante (Oliveira & Oliveira, 2014), possui comportamento agressivo e se alimenta basicamente de pequenos roedores quando adulta (Marques et al., 2004), sendo atraída para áreas antropizadas em busca de alimento abundante (e.g. *Mus musculus*, *Rattus rattus*, *R. norvegicus*) e abrigo, aumentando assim casos de encontros acidentais com humanos e, conseqüentemente, de acidentes. Outras, como *B. alternatus* (urutu) e *B. neuwiedi* (jararaca-pintada), embora apresentem menor probabilidade de encontro, possuem características semelhantes e merecem especial atenção.



Foto 22 ou Foto 15.10: Indivíduo de *Bothrops jararaca*  
Foto 15.10: Indivíduo de *Bothrops jararaca*, serpente venenosa da família Viperidae, causadora de acidentes ofídicos. Fonte: Igor S. Oliveira (acervo pessoal).

Outra espécie de Viperidae que ocorre na área é *Crotalus durissus*, conhecida popularmente como cascavel. Apresenta como atributo marcante um chocalho na ponta da cauda e pode chegar a 1,5 m de comprimento total. É amplamente distribuída pela América do Sul, preferindo áreas abertas como o Cerrado ou os campos naturais, pastagens e outras formações abertas. Também é solenóglifa e



seu veneno apresenta ação principalmente coagulante, miotóxica e neurotóxica, causando dor muscular generalizada em casos de acidente, podendo levar à morte por insuficiência renal aguda (Pinho & Pereira, 2001; CEVAP, 2014). Também é especializada em se alimentar de pequenos vertebrados como ratos e camundongos (Marques et al., 2004) e, tal qual *B. jararaca*, acaba por ter seu encontro com o ser humano facilitado por essas características.

### C) Aves

As Aves correspondem a um grupo vertebrado com mais de 10.400 espécies estimadas atualmente (Corbo et al., 2013; IUCN, 2014). Esses animais apresentam especializações distintas como capacidade de voo, sistema respiratório diferenciado, ossos com pouca massa, fusão e diminuição no número de ossos, musculatura adaptada ao voo e corpo coberto por penas (Pough et al., 2008). Tais especializações permitem a esses organismos ocupar virtualmente todas as regiões terrestres, incluindo ilhas oceânicas e áreas polares, além de ambientes restritivos (Pough et al., 2008; IUCN, 2014). Aves possuem comportamento parental desenvolvido e capacidade de migrar por longas distâncias. Muitas espécies apresentam atividade diurna e uma coloração evidente, o que facilita sua visualização e estudo (Pough et al., 2008; Corbo et al., 2013).

Em termos de diversidade, o Brasil é o segundo país em número de espécies de aves no mundo, com uma riqueza que gira em torno de 1900 espécies (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO). Somente no Paraná ocorrem quase 800 espécies (Scherer-Neto et al., 2011), evidenciando uma avifauna extremamente rica. Entretanto, embora as aves sejam alvo de diversos estudos e programas de conservação, devido à sua familiaridade e identificação com o ser humano, também acabam sendo vítimas da caça indiscriminada, do tráfico de animais e da fragmentação de habitats (Kaminski & Carrano, 2006), tornando esse grupo um dos mais importantes para a conservação biológica.

- **Metodologia específica aplicada**

O inventário da avifauna da região do empreendimento foi elaborado a partir de dados secundários seguindo determinação do IAP. Historicamente, aves representam um dos grupos mais estudados dentre os vertebrados, possuindo uma quantidade e qualidade de informações disponíveis incomparável, o que permite





uma análise explanatória robusta através de meta e dados para esse grupo. Assim, foi realizada uma busca na literatura pertinente com foco na região do empreendimento a fim de montar um inventário avifaunístico acurado. As principais fontes de consulta foram: Pichorim & Bornschein (2004), Scherer Neto et al. (2010) e Santos et al. (2014). Foram colhidas informações sobre a natureza dos registros (registro em campo, museológico ou bibliográfico), sendo considerados como ocorrências confirmadas os registros em campo e em museus. Dados sobre ambiente de ocorrência e categorias de ameaça em nível nacional e estadual também foram computados sempre que possível, a fim de possibilitar análises de avaliação exploratórias. A nomenclatura e outras informações gerais sobre a biologia das espécies foram padronizadas e colhidas através de consulta ao site Wiki Aves (<[www.wikiaves.com.br](http://www.wikiaves.com.br)>).

- **Riqueza de aves**

De acordo com a metodologia empregada a avifauna da região de interesse do empreendimento aeroportuário Campos Gerais é composta por um total de 312 espécies pertencentes a 63 famílias (Tabela 15.4, Foto 15.11). Ressalta-se que essa informação é caracterizada pela alta precisão das informações, uma vez que todos os táxons presentes possuem registros confirmados nas imediações, dentro de um raio de no máximo 100 km a partir do Parque Estadual Vila Velha (PEVV). Entretanto, obviamente nem todas as espécies ocorram na ADA e AID do empreendimento por exigirem condições ambientais de maior qualidade (que não ocorrem na área em questão) e por se tratar de organismos geralmente com alta vagilidade. Os dados obtidos são coerentes e representam uma boa estimativa da riqueza local, uma vez que Scherer Neto et al. (2010) registraram 280 espécies de aves no PEVV e Santos et al. (2014) registraram 231 espécies há poucos quilômetros de distância, em Tibagi. Contudo, é importante salientar que as populações de aves podem sofrer alterações em sua composição com o decorrer do tempo e das alterações ambientais (Scherer Neto et al., 2010), indicando que devem ser monitoradas com frequência. De forma geral, segundo os dados levantados é possível afirmar que a região em foco apresenta uma alta riqueza em termos de avifauna, além de diversas espécies de interesse conservacionista.





Tabela 15.4: Avifauna da região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A, com ocorrência registrada ou provável. Fontes de registro: (1) Pichorim & Bornschein (2004), (2) Scherer Neto et al. (2010); (3) Santos et al. (2013); Hábitat, segundo Scherer Neto et al. (2010): (F) ambientes florestais, (C) campos, (CP) capoeiras, (L) lacustre, (B) brejo, (AE) aéreo, (A) arenito, (AT) antrópico; Tipo de registro: (li) registro obtido em literatura, (re) registro em campo ou em coleções museológicas.

| Taxa                             | Nome popular         | Fonte de registro | Hábitat | Tipo de registro |
|----------------------------------|----------------------|-------------------|---------|------------------|
| <b>Tinamidae</b>                 |                      |                   |         |                  |
| <i>Crypturellus obsoletus</i>    | inhambuguaçu         | 1, 2, 3           | F       | re, li           |
| <i>Crypturellus parvirostris</i> | inhambu-chororó      | 3                 | C       | re               |
| <i>Crypturellus tataupa</i>      | inhambu-chintã       | 2, 3              | CP      | re               |
| <i>Nothura maculosa</i>          | codorna-amarela      | 1, 2, 3           | C       | re, li           |
| <i>Rhynchotus rufescens</i>      | perdiz               | 1, 2, 3           | C, CP   | re, li           |
| <b>Anatidae</b>                  |                      |                   |         |                  |
| <i>Amazonetta brasiliensis</i>   | pé-vermelho          | 1, 2, 3           | L       | re, li           |
| <i>Anas georgica</i>             | marreca-parda        | 3                 | L       | re               |
| <i>Anas versicolor</i>           | marreca-cricri       | 2                 | L       | re               |
| <i>Cairina moschata</i>          | pato-do-mato         | 1, 2              | L       | re               |
| <i>Dendrocygna viduata</i>       | irerê                | 2, 3              | L       | re               |
| <b>Cracidae</b>                  |                      |                   |         |                  |
| <i>Penelope obscura</i>          | jacuaçu              | 1, 2, 3           | F       | re, li           |
| <b>Odontophoridae</b>            |                      |                   |         |                  |
| <i>Odontophorus capueira</i>     | uru                  | 1, 2, 3           | F       | re               |
| <b>Podicipedidae</b>             |                      |                   |         |                  |
| <i>Podilymbus podiceps</i>       | mergulhão-caçador    | 1, 2              | L       | re               |
| <i>Tachybaptus dominicus</i>     | mergulhão-pequeno    | 1, 2              | L       | re               |
| <b>Ciconiidae</b>                |                      |                   |         |                  |
| <i>Mycteria americana</i>        | cabeça-seca          | 2                 | L       | re               |
| <b>Phalacrocoracidae</b>         |                      |                   |         |                  |
| <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | biguá                | 1, 2, 3           | L       | re               |
| <b>Ardeidae</b>                  |                      |                   |         |                  |
| <i>Ardea alba</i>                | garça-branca-grande  | 1, 2, 3           | L       | re, li           |
| <i>Ardea cocoi</i>               | socó-grande          | 1, 2, 3           | L       | re               |
| <i>Bubulcus ibis</i>             | garça-vaqueira       | 1, 2, 3           | C, CP   | re               |
| <i>Butorides striata</i>         | socozinho            | 1, 2, 3           | L, B    | re               |
| <i>Egretta thula</i>             | garça-branca-pequena | 1, 2, 3           | L       | re               |
| <i>Nycticorax nycticorax</i>     | savacu               | 3                 | F       | re               |
| <i>Syrigma sibilatrix</i>        | maria-faceira        | 1, 2, 3           | L, C    | re, li           |
| <b>Threskiornithidae</b>         |                      |                   |         |                  |
| <i>Mesembrinibis cayennensis</i> | coró-coró            | 2, 3              | L       | re               |
| <i>Theristicus caudatus</i>      | curicaca             | 1, 2, 3           | C, A    | re, li           |
| <b>Cathartidae</b>               |                      |                   |         |                  |
| <i>Cathartes aura</i>            | urubu-de-cabeça-     | 1, 2, 3           | AE, A   | re, li           |





|                                   |                              |         |              |        |
|-----------------------------------|------------------------------|---------|--------------|--------|
|                                   | vermelha                     |         |              |        |
| <i>Coragyps atratus</i>           | urubu-de-cabeça-preta        | 1, 2, 3 | AE, A, AT    | re, li |
| <i>Sarcoramphus papa</i>          | urubu-rei                    | 1, 2, 3 | AE           | re, li |
| <b>Accipitridae</b>               |                              |         |              |        |
| <i>Accipiter poliogaster</i>      | tauató-pintado               | 2       | F            | re     |
| <i>Accipiter striatus</i>         | gavião-miúdo                 | 2       | F            | re     |
| <i>Buteo albonotatus</i>          | gavião-de-rabo-barrado       | 2       | F, AE        | re     |
| <i>Buteo brachyurus</i>           | gavião-de-cauda-curta        | 1, 2, 3 | AE           | re     |
| <i>Elanoides forficatus</i>       | gaivão-tesoura               | 3       | F, C         | re     |
| <i>Elanus leucurus</i>            | gavião-peneira               | 1, 2, 3 | C, CP        | re, li |
| <i>Geranoaetus albicaudatus</i>   | gavião-de-rabo-branco        | 1, 2, 3 | C, AE        | re     |
| <i>Geranoaetus melanoleucus</i>   | águia-chilena                | 2, 3    | AE           | re     |
| <i>Geranospiza caerulescens</i>   | gavião-pernilongo            | 2       | F            | re     |
| <i>Heterospizias meridionalis</i> | gavião-caboclo               | 1, 2, 3 | C, CP        | re     |
| <i>Leptodon cayanensis</i>        | gavião-de-cabeça-cinza       | 3       | F            | re     |
| <i>Rupornis magnirostris</i>      | gavião-carijó                | 1, 2, 3 | C, CP, F     | re, li |
| <i>Spizaetus tyrannus</i>         | gavião-pega-macaco           | 2       | AE           | re     |
| <i>Urubitinga coronata</i>        | águia-cinzenta               | 1, 2    | C, CP        | re     |
| <b>Aramidae</b>                   |                              |         |              |        |
| <i>Aramus guarauna</i>            | carão                        | 2       | L            | re     |
| <b>Rallidae</b>                   |                              |         |              |        |
| <i>Aramides saracura</i>          | saracura-do-mato             | 1, 2, 3 | L, B         | re, li |
| <i>Gallinula galeata</i>          | frango-d'água-comum          | 1, 2, 3 | L            | re     |
| <i>Laterallus leucopyrrhus</i>    | sanã-vermelha                | 1, 2    | L, F, CP     | re     |
| <i>Laterallus melanophaius</i>    | sanã-parda                   | 1, 3    | B            | re     |
| <i>Pardirallus nigricans</i>      | saracura-sanã                | 1, 2, 3 | B            | re     |
| <i>Pardirallus sanguinolentus</i> | saracura-do-banhado          | 2       | B            | re     |
| <i>Porzana albicollis</i>         | sanã-carijó                  | 1, 2, 3 | B            | re, li |
| <b>Charadriidae</b>               |                              |         |              |        |
| <i>Vanellus chilensis</i>         | quero-quero                  | 1, 2, 3 | C, CP, L, AT | re, li |
| <b>Recurvirostridae</b>           |                              |         |              |        |
| <i>Himantopus melanurus</i>       | pernilongo-de-costas-brancas | 2, 3    | L            | re     |
| <b>Scolopacidae</b>               |                              |         |              |        |
| <i>Gallinago paraguaiae</i>       | narceja                      | 1, 2    | B            | re, li |







|                                 |                               |         |           |        |
|---------------------------------|-------------------------------|---------|-----------|--------|
| <i>Tringa flavipes</i>          | maçarico-de-perna-amarela     | 2, 3    | L         | re     |
| <i>Tringa solitaria</i>         | maçarico-solitário            | 2, 3    | L         | re     |
| <b>Jacanidae</b>                |                               |         |           |        |
| <i>Jacana jacana</i>            | jaçanã                        | 1, 2, 3 | L         | re, li |
| <b>Columbidae</b>               |                               |         |           |        |
| <i>Columba livia</i>            | pombo-doméstico               | 3       | AT        | re     |
| <i>Columbina picui</i>          | rolinha-picui                 | 3       | C         | re     |
| <i>Columbina squammata</i>      | fogo-apagou                   | 1, 2, 3 | C, CP     | re     |
| <i>Columbina talpacoti</i>      | rolinha-roxa                  | 1, 2, 3 | C, CP, AT | re, li |
| <i>Geotrygon montana</i>        | pariri                        | 2       | CP, F     | re     |
| <i>Leptotila rufaxilla</i>      | juriti-gemeadeira             | 1, 2, 3 | C, CP, F  | re, li |
| <i>Leptotila verreauxi</i>      | juriti-pupu                   | 1, 2, 3 | C, CP, F  | re, li |
| <i>Patagioenas cayennensis</i>  | pomba-galega                  | 1, 2, 3 | CP, F     | re, li |
| <i>Patagioenas picazuro</i>     | pombão                        | 1, 2, 3 | C, CP, F  | re, li |
| <i>Patagioenas plumbea</i>      | pomba-amargosa                | 2       | CP, F     | re     |
| <i>Zenaida auriculata</i>       | pomba-de-bando                | 1, 2, 3 | C, CP, AT | re, li |
| <b>Cuculidae</b>                |                               |         |           |        |
| <i>Crotophaga ani</i>           | anu-preto                     | 1, 2, 3 | C, CP, F  | re     |
| <i>Dromococcyx pavoninus</i>    | peixe-frito-pavonino          | 1, 2    | CP, F     | re, li |
| <i>Guira guira</i>              | anu-branco                    | 1, 2, 3 | C, CP, F  | re, li |
| <i>Piaya cayana</i>             | alma-de-gato                  | 1, 2, 3 | CP, F     | re, li |
| <i>Tapera naevia</i>            | saci                          | 1, 2, 3 | CP, F     | re, li |
| <b>Tytonidae</b>                |                               |         |           |        |
| <i>Tyto furcata</i>             | coruja-da-igreja              | 1, 2, 3 | AT        | re     |
| <b>Strigidae</b>                |                               |         |           |        |
| <i>Asio flammeus</i>            | mocho-dos-banhados            | 1, 2, 3 | C         | re     |
| <i>Asio stygius</i>             | mocho-diabo                   | 1, 2    | CP, F     | re, li |
| <i>Athene cunicularia</i>       | coruja-buraqueira             | 1, 2, 3 | C, CP     | re, li |
| <i>Megascops choliba</i>        | corujinha-do-mato             | 1, 2, 3 | CP, F     | re, li |
| <i>Pulsatrix koeniswaldiana</i> | Murucututu-de-barriga-amarela | 3       | F         | re     |
| <i>Strix hylophila</i>          | coruja-listrada               | 1, 2, 3 | F         | re     |
| <b>Nyctibiidae</b>              |                               |         |           |        |
| <i>Nyctibius griseus</i>        | mãe-da-lua                    | 1, 2, 3 | F         | re     |
| <b>Caprimulgidae</b>            |                               |         |           |        |
| <i>Antrostomus rufus</i>        | joão-corta-pau                | 2       | CP, F     | re     |
| <i>Chordeiles nacunda</i>       | coruçã                        | 1, 2, 3 | C, CP     | re     |
| <i>Hydropsalis albicollis</i>   | bacurau                       | 1, 2, 3 | C, CP, F  | re, li |





|                                   |                              |         |        |        |
|-----------------------------------|------------------------------|---------|--------|--------|
| <i>Hydropsalis anomala</i>        | curiango-do-banhado          | 1, 2    | C      | re     |
| <i>Hydropsalis forcipata</i>      | bacurau-tesoura-gigante      | 2       | C, CP  | re     |
| <i>Hydropsalis longirostris</i>   | bacurau-da-telha             | 1, 2    | C      | re     |
| <i>Hydropsalis parvula</i>        | bacurau-chintã               | 2, 3    | C, CP  | re     |
| <i>Hydropsalis torquata</i>       | bacurau-tesoura              | 3       | AT, C  | re     |
| <i>Lurocalis semitorquatus</i>    | tuju                         | 1, 2, 3 | F      | re, li |
| <b>Apodidae</b>                   |                              |         |        |        |
| <i>Chaetura cinereiventris</i>    | andorinhão-de-sobre-cinzento | 1, 2    | AE     | re     |
| <i>Chaetura meridionalis</i>      | andorinhão-do-temporal       | 3       | AT     | re     |
| <i>Cypseloides fumigatus</i>      | taperuçu-preto               | 1, 2    | AE     | re     |
| <i>Cypseloides senex</i>          | taperuçu-velho               | 1, 2, 3 | AE     | re     |
| <i>Streptoprocne biscutata</i>    | taperuçu-de-coleira-falha    | 1, 2, 3 | AE     | re     |
| <i>Streptoprocne zonaris</i>      | taperuçu-de-coleira-branca   | 1, 2, 3 | AE     | re, li |
| <b>Trochilidae</b>                |                              |         |        |        |
| <i>Calliphlox amethystina</i>     | estrelinha-ametista          | 2       | C, CP  | re     |
| <i>Chlorostilbon lucidus</i>      | besourinho-de-bico-vermelho  | 1, 2, 3 | CP, F  | re, li |
| <i>Colibri serrirostris</i>       | beija-flor-de-orelha-violeta | 1, 2, 3 | C, CP  | re, li |
| <i>Eupetomena macroura</i>        | beija-flor-tesoura           | 2       | CP, AT | re     |
| <i>Leucochloris albicollis</i>    | beija-flor-de-papo-branco    | 1, 2, 3 | CP, F  | re, li |
| <i>Stephanoxis lalandi</i>        | beija-flor-de-topete         | 1, 2, 3 | CP, F  | re, li |
| <i>Thalurania glaucopis</i>       | beija-flor-de-fronte-violeta | 1, 2, 3 | CP, F  | re, li |
| <b>Trogonidae</b>                 |                              |         |        |        |
| <i>Trogon surrucura</i>           | surucuá-variado              | 1, 2, 3 | CP, F  | re, li |
| <b>Alcedinidae</b>                |                              |         |        |        |
| <i>Chloroceryle amazona</i>       | martim-pescador-verde        | 1, 2, 3 | L      | re, li |
| <i>Chloroceryle americana</i>     | martim-pescador-pequeno      | 1, 2, 3 | L      | re, li |
| <i>Megaceryle torquata</i>        | martim-pescador-grande       | 1, 2, 3 | L      | re, li |
| <b>Momotidae</b>                  |                              |         |        |        |
| <i>Baryphthengus ruficapillus</i> | juruva-verde                 | 3       | F      | re     |
| <b>Bucconidae</b>                 |                              |         |        |        |
| <i>Nonnula rubecula</i>           | macuru                       | 3       | F      | re     |
| <i>Nystalus chacuru</i>           | joão-bobo                    | 1, 2, 3 | C, CP  | re     |
| <b>Ramphastidae</b>               |                              |         |        |        |
| <i>Ramphastos dicolorus</i>       | tucano-de-bico-verde         | 1, 2, 3 | F      | re, li |





**Picidae**

|                                |                            |         |        |        |
|--------------------------------|----------------------------|---------|--------|--------|
| <i>Campephilus robustus</i>    | pica-pau-rei               | 2       | CP, F  | re     |
| <i>Celeus flavescens</i>       | pica-pau-de-cabeça-amarela | 3       | F      | re     |
| <i>Colaptes campestris</i>     | pica-pau-do-campo          | 1, 2, 3 | C, CP  | re, li |
| <i>Colaptes melanochloros</i>  | pica-pau-verde-barrado     | 1, 2, 3 | CP, F  | re, li |
| <i>Dryocopus lineatus</i>      | pica-pau-de-banda-branca   | 1, 2, 3 | CP, F  | re     |
| <i>Melanerpes candidus</i>     | birro, pica-pau-branco     | 1, 2, 3 | CP, AT | re     |
| <i>Melanerpes flavifrons</i>   | benedito-de-testa-amarela  | 1, 2, 3 | CP, F  | re     |
| <i>Piculus aurulentus</i>      | pica-pau-dourado           | 1, 2, 3 | CP, F  | re, li |
| <i>Picumnus nebulosus</i>      | pica-pau-anão-carijó       | 1, 2    | CP, F  | re, li |
| <i>Picumnus temminckii</i>     | pica-pau-anão-de-coleira   | 1, 2, 3 | CP, F  | re, li |
| <i>Veniliornis spilogaster</i> | pica-pauzinho-verde-carijó | 1, 2, 3 | CP, F  | re, li |

**Cariamidae**

|                         |         |         |   |    |
|-------------------------|---------|---------|---|----|
| <i>Cariama cristata</i> | seriema | 1, 2, 3 | C | re |
|-------------------------|---------|---------|---|----|

**Falconidae**

|                                 |                   |         |              |        |
|---------------------------------|-------------------|---------|--------------|--------|
| <i>Caracara plancus</i>         | caracará          | 1, 2, 3 | C, CP, F, AT | re, li |
| <i>Falco femoralis</i>          | falcão-de-coleira | 1, 2, 3 | C, CP        | re, li |
| <i>Falco peregrinus</i>         | falcão-peregrino  | 2       | C            | re     |
| <i>Falco sparverius</i>         | quiriquiri        | 1, 2, 3 | C, CP        | re, li |
| <i>Herpetotheres cachinnans</i> | acauã             | 3       | F, CP        | re     |
| <i>Milvago chimachima</i>       | carrapateiro      | 1, 2, 3 | C, CP, F     | re, li |
| <i>Micrastur ruficollis</i>     | falcão-caburé     | 1, 2, 3 | F            | re     |

**Psittacidae**

|                            |                          |         |       |        |
|----------------------------|--------------------------|---------|-------|--------|
| <i>Amazona aestiva</i>     | papagaio-verdadeiro      | 3       | CP    | re     |
| <i>Amazona vinacea</i>     | papagaio-de-peito-roxo   | 1, 3    | F     | re     |
| <i>Brotoyeris tirica</i>   | periquito-rico           | 2       | CP, F | re     |
| <i>Pionopsitta pileata</i> | cuiú-cuiú                | 2, 3    | F     | re     |
| <i>Pionus maximiliani</i>  | maitaca-verde            | 1, 2, 3 | F     | re, li |
| <i>Pyrrhura frontalis</i>  | tiriba-de-testa-vermelha | 1, 2, 3 | CP, F | re, li |

**Thamnophilidae**

|                               |                        |         |       |        |
|-------------------------------|------------------------|---------|-------|--------|
| <i>Batara cinerea</i>         | matracão               | 2, 3    | F     | re     |
| <i>Drymophila malura</i>      | choquinha-carijó       | 1, 2, 3 | CP, F | re     |
| <i>Drymophila rubricollis</i> | trovoada-de-bertoni    | 3       | F     | re     |
| <i>Dysithamnus mentalis</i>   | choquinha-lisa         | 1, 2, 3 | F     | re, li |
| <i>Mackenziaena leachii</i>   | borralhara-assobiadora | 3       | F, CP | re     |





|                                      |                            |         |           |        |
|--------------------------------------|----------------------------|---------|-----------|--------|
| <i>Pyriglena leucoptera</i>          | papa-taoca-do-sul          | 3       | F         | re     |
| <i>Thamnophilus caerulescens</i>     | choca-da-mata              | 1, 2, 3 | CP, F     | re, li |
| <i>Thamnophilus ruficapillus</i>     | choca-de-chapéu-vermelho   | 1, 2, 3 | CP        | re     |
| <b>Conopophagidae</b>                |                            |         |           |        |
| <i>Conopophaga lineata</i>           | chupa-dente                | 1, 2, 3 | F         | re, li |
| <b>Rhinocryptidae</b>                |                            |         |           |        |
| <i>Scytalopus iraiensis</i>          | macuquinho-da-várzea       | 2       | B         | re     |
| <b>Formicariidae</b>                 |                            |         |           |        |
| <i>Chamaeza campanisona</i>          | tovaca-campainha           | 2, 3    | F         | re     |
| <b>Scleruridae</b>                   |                            |         |           |        |
| <i>Sclerurus scansor</i>             | vira-folha                 | 1, 2, 3 | F         | re, li |
| <b>Dendrocolaptidae</b>              |                            |         |           |        |
| <i>Campylorhamphus falcularius</i>   | arapaçu-de-bico-torto      | 1, 2, 3 | F         | re     |
| <i>Dendrocincla turdina</i>          | arapaçu-pardo              | 2       | F         | re     |
| <i>Dendrocolaptes platyrostris</i>   | arapaçu-grande             | 1, 2, 3 | F         | re, li |
| <i>Lepidocolaptes angustirostris</i> | arapaçu-de-cerrado         | 2       | F         | re     |
| <i>Lepidocolaptes falcinellus</i>    | arapaçu-escamado-do-sul    | 1, 2, 3 | F         | re, li |
| <i>Sittasomus griseicapillus</i>     | arapaçu-verde              | 1, 2, 3 | CP, F     | re, li |
| <i>Xiphocolaptes albicollis</i>      | arapaçu-de-garganta-branca | 1, 2, 3 | F         | re     |
| <i>Xiphorhynchus fuscus</i>          | arapaçu-rajado             | 1, 2, 3 | F         | re     |
| <b>Xenopidae</b>                     |                            |         |           |        |
| <i>Xenops rutilans</i>               | bico-virado-carijó         | 1, 2, 3 | F         | re     |
| <b>Furnariidae</b>                   |                            |         |           |        |
| <i>Anumbius annumbi</i>              | cochicho                   | 1, 2, 3 | C, CP     | re, li |
| <i>Certhiaxis cinnamomeus</i>        | curutié                    | 1, 2    | B         | re     |
| <i>Clibanornis dendrocolaptoides</i> | cisqueiro                  | 2       | F         | re     |
| <i>Cranioleuca obsoleta</i>          | arredio-oliváceo           | 1, 2, 3 | CP, F     | re, li |
| <i>Cranioleuca pallida</i>           | arredio-pálido             | 1, 2    | CP, F     | re, li |
| <i>Furnarius rufus</i>               | joão-de-barro              | 1, 2, 3 | C, CP, AT | re, li |
| <i>Heliobletus contaminatus</i>      | trepadorzinho              | 1, 2, 3 | F         | re, li |
| <i>Leptasthenura setaria</i>         | grimpeiro                  | 1, 2, 3 | F         | re, li |
| <i>Lochmias nematura</i>             | joão-porca                 | 1, 2, 3 | F         | re, li |
| <i>Philydor atricapillus</i>         | limpa-folha-coroado        | 2       | F         | re     |
| <i>Philydor rufum</i>                | limpa-folha-de-testa-baia  | 1, 2, 3 | F         | re, li |
| <i>Synallaxis cinerascens</i>        | pi-puí                     | 1, 2, 3 | CP, F     | re, li |
| <i>Synallaxis frontalis</i>          | petrim                     | 1, 2    | CP, F     | re, li |
| <i>Synallaxis ruficapilla</i>        | pichororé                  | 1, 2, 3 | CP, F     | re, li |





|                                    |                              |         |       |        |
|------------------------------------|------------------------------|---------|-------|--------|
| <i>Synallaxis spixi</i>            | joão-teneném                 | 1, 2, 3 | CP    | re, li |
| <i>Syndactyla rufosuperciliata</i> | trepador-quiete              | 1, 2, 3 | F     | re, li |
| <b>Pipridae</b>                    |                              |         |       |        |
| <i>Chiroxiphia caudata</i>         | tangará                      | 1, 2, 3 | F     | re, li |
| <b>Tityridae</b>                   |                              |         |       |        |
| <i>Pachyramphus castaneus</i>      | caneleiro                    | 1, 2, 3 | F     | re     |
| <i>Pachyramphus polychopterus</i>  | caneleiro-preto              | 1, 2, 3 | F     | re, li |
| <i>Pachyramphus validus</i>        | caneleiro-de-chapéu-preto    | 1, 2, 3 | F     | re, li |
| <i>Pachyramphus viridis</i>        | caneleiro-verde              | 1       | F     | re     |
| <i>Schiffornis virescens</i>       | flautim                      | 1, 2, 3 | F     | re, li |
| <i>Tityra cayana</i>               | anambé-branco-de-rabo-preto  | 1, 2, 3 | F     | re, li |
| <b>Cotingidae</b>                  |                              |         |       |        |
| <i>Procnias nudicollis</i>         | araponga                     | 1, 2, 3 | F     | re, li |
| <b>Platyrinchidae</b>              |                              |         |       |        |
| <i>Platyrinchus mystaceus</i>      | patinho                      | 1, 2, 3 | F     | re, li |
| <b>Rhynchocyclidae</b>             |                              |         |       |        |
| <i>Leptopogon amaurocephalus</i>   | cabeçudo                     | 1, 2, 3 | F     | re     |
| <i>Mionectes rufiventris</i>       | abre-asa-de-cabeça-cinza     | 1, 2, 3 | F     | re, li |
| <i>Phylloscartes ventralis</i>     | borboletinha-do-mato         | 1, 2, 3 | CP, F | re, li |
| <i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>  | tororó                       | 1, 2, 3 | CP, F | re, li |
| <i>Todirostrum cinereum</i>        | relógio                      | 1       | B     | re     |
| <i>Tolmomyias sulphureus</i>       | bico-chato-de-orelha-preta   | 1, 2, 3 | F     | re, li |
| <b>Tyrannidae</b>                  |                              |         |       |        |
| <i>Alectrurus tricolor</i>         | galito                       | 1, 2    | C     | re, li |
| <i>Arundinicola leucocephala</i>   | freirinha                    | 1, 2    | L, B  | re, li |
| <i>Camptostoma obsoletum</i>       | risadinha                    | 1, 2, 3 | CP    | re, li |
| <i>Cnemotriccus fuscatus</i>       | guaracavuçu                  | 2, 3    | CP, F | re     |
| <i>Colonia colonus</i>             | viuvinha                     | 1, 2, 3 | F     | re, li |
| <i>Contopus cinereus</i>           | papa-moscas-cinzento         | 1, 2    | CP, F | re, li |
| <i>Culicivora caudacuta</i>        | papa-moscas-do-campo         | 1, 2    | C     | re     |
| <i>Elaenia chiriquensis</i>        | chibum                       | 2, 3    | CP    | re     |
| <i>Elaenia flavogaster</i>         | guaracava-de-barriga-amarela | 1, 2    | CP    | re     |
| <i>Elaenia mesoleuca</i>           | tuque                        | 1, 2    | CP    | re     |
| <i>Elaenia obscura</i>             | tucão                        | 1, 2    | CP    | re     |
| <i>Elaenia parvirostris</i>        | guaracava-de-bico-           | 1, 2, 3 | CP    | re     |





|                                |                                  |         |                 |        |
|--------------------------------|----------------------------------|---------|-----------------|--------|
|                                | curto                            |         |                 |        |
| <i>Empidonomus varius</i>      | peitica                          | 1, 2, 3 | F               | re, li |
| <i>Euscarthmus meloryphus</i>  | barulhento                       | 2       | CP              | re     |
| <i>Gubernetes yetapa</i>       | tesoura-do-brejo                 | 1       | B               | re     |
| <i>Hirundinea ferruginea</i>   | gibão-de-couro                   | 1, 2, 3 | A, C,<br>CP, F  | re, li |
| <i>Knipolegus cyanirostris</i> | maria-preta-de-bico-azulado      | 2       | C, CP,<br>F     | re     |
| <i>Knipolegus lophotes</i>     | maria-preta-de-penacho           | 1, 2, 3 | C, CP           | re, li |
| <i>Knipolegus nigerrimus</i>   | maria-preta-de-garganta-vermelha | 1, 2, 3 | C, CP,<br>F     | re, li |
| <i>Lathrotriccus euleri</i>    | enferrujado                      | 1, 2, 3 | CP, F           | re     |
| <i>Legatus leucophaeus</i>     | bem-te-vi-pirata                 | 1, 2, 3 | C, F            | re, li |
| <i>Machetornis rixosa</i>      | suiriri-cavaleiro                | 1, 2, 3 | C, CP,<br>AT    | re, li |
| <i>Megarynchus pitangua</i>    | neinei                           | 1, 2, 3 | F               | re, li |
| <i>Muscipipra vetula</i>       | tesoura-cinzenta                 | 1       | F               | re     |
| <i>Myiarchus ferox</i>         | maria-cavaleira                  | 2, 3    | CP, F           | re     |
| <i>Myiarchus swainsoni</i>     | irré                             | 1, 2, 3 | CP, F           | re, li |
| <i>Myiodynastes maculatus</i>  | bem-te-vi-rajado                 | 1, 2, 3 | F               | re, li |
| <i>Myiopagis caniceps</i>      | guaracava-cinzenta               | 1, 2, 3 | F               | re     |
| <i>Myiophobus fasciatus</i>    | filipe                           | 1, 2, 3 | CP, B           | re, li |
| <i>Myiozetetes similis</i>     | bentevizinho-de-penacho-vermelho | 2, 3    | F               | re     |
| <i>Phyllomyias fasciatus</i>   | piolhinho                        | 3       | F               | re     |
| <i>Phyllomyias virescens</i>   | piolhinho-verdoso                | 2       | F               | re     |
| <i>Pitangus sulphuratus</i>    | bem-te-vi                        | 1, 2, 3 | C, CP,<br>F, AT | re, li |
| <i>Pyrocephalus rubinus</i>    | príncipe                         | 1, 2    | CP              | re, li |
| <i>Satrapa icterophrys</i>     | suiriri-pequeno                  | 1, 2, 3 | C, CP           | re     |
| <i>Serpophaga nigricans</i>    | joão-pobre                       | 1, 2    | L, B            | re, li |
| <i>Serpophaga subcristata</i>  | alegrinho                        | 1, 2, 3 | CP              | re, li |
| <i>Suiriri suiriri</i>         | suiriri-cinzento                 | 2       | C, CP           | re     |
| <i>Tyrannus melancholicus</i>  | suiriri                          | 1, 2, 3 | CP, F           | re, li |
| <i>Tyrannus savana</i>         | tesourinha                       | 1, 2, 3 | C, CP           | re, li |
| <i>Xolmis cinereus</i>         | primavera                        | 1, 2, 3 | C, CP           | re, li |
| <i>Xolmis dominicanus</i>      | noivinha-de-rabo-preto           | 1, 2    | C, B            | re, li |
| <b>Vireonidae</b>              |                                  |         |                 |        |
| <i>Cyclarhis gujanensis</i>    | pitiguari                        | 1, 2, 3 | CP, F           | re, li |
| <i>Hylophilus poicilotis</i>   | verdinho-coroadado               | 1, 2, 3 | CP, F           | re     |
| <i>Vireo chivi</i>             | juruviara                        | 1       | F               | re, li |
| <i>Vireo olivaceus</i>         | juruviara                        | 3       | F               | re     |
| <b>Corvidae</b>                |                                  |         |                 |        |
| <i>Cyanocorax caeruleus</i>    | gralha-azul                      | 1, 2, 3 | F               | re, li |
| <i>Cyanocorax chrysops</i>     | gralha-picaça                    | 1, 2, 3 | F, AT           | re, li |







**Hirundinidae**

|                                  |                              |         |        |        |
|----------------------------------|------------------------------|---------|--------|--------|
| <i>Alopochelidon fucata</i>      | andorinha-morena             | 1, 2    | AE     | re, li |
| <i>Petrochelidon pyrrhonota</i>  | andorinha-de-dorso-acanelado | 3       | C      | re     |
| <i>Progne chalybea</i>           | andorinha-doméstica-grande   | 1, 2, 3 | AE, AT | re     |
| <i>Progne tapera</i>             | andorinha-do-campo           | 1, 2, 3 | AE, AT | re     |
| <i>Pygochelidon cyanoleuca</i>   | andorinha-pequena-de-casa    | 1, 2, 3 | AE, AT | re, li |
| <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> | andorinha-serradora          | 1, 2, 3 | AE     | re, li |
| <i>Tachycineta albiventer</i>    | andorinha-do-rio             | 3       | F      | re     |
| <i>Tachycineta leucorrhoa</i>    | andorinha-de-sobre-branco    | 1, 2, 3 | AE     | re, li |

**Troglodytidae**

|                              |                   |         |        |        |
|------------------------------|-------------------|---------|--------|--------|
| <i>Cistothorus platensis</i> | corruíra-do-campo | 1, 2    | C, CP  | re     |
| <i>Troglodytes musculus</i>  | corruíra          | 1, 2, 3 | CP, AT | re, li |

**Turdidae**

|                              |                  |         |           |        |
|------------------------------|------------------|---------|-----------|--------|
| <i>Turdus albicollis</i>     | sabiá-coleira    | 1, 2, 3 | F         | re, li |
| <i>Turdus amaurochalinus</i> | sabiá-poca       | 1, 2, 3 | CP, F     | re, li |
| <i>Turdus flavipes</i>       | sabiá-una        | 2       | F         | re     |
| <i>Turdus leucomelas</i>     | sabiá-barranco   | 1, 2, 3 | CP, F     | re     |
| <i>Turdus rufiventris</i>    | sabiá-laranjeira | 1, 2, 3 | CP, F, AT | re, li |
| <i>Turdus subalaris</i>      | sabiá-ferreiro   | 1       | F         | re     |

**Mimidae**

|                         |                |         |           |        |
|-------------------------|----------------|---------|-----------|--------|
| <i>Mimus saturninus</i> | sabiá-do-campo | 1, 2, 3 | C, CP, AT | re, li |
|-------------------------|----------------|---------|-----------|--------|

**Motacillidae**

|                         |                                 |         |    |    |
|-------------------------|---------------------------------|---------|----|----|
| <i>Anthus hellmayri</i> | caminheiro-de-barriga-acanelada | 1, 2    | C  | re |
| <i>Anthus lutescens</i> | caminheiro-zumbidor             | 1, 2, 3 | C  | re |
| <i>Anthus nattereri</i> | caminheiro-grande               | 1       | AT | re |

**Passerellidae**

|                             |                    |         |           |        |
|-----------------------------|--------------------|---------|-----------|--------|
| <i>Ammodramus humeralis</i> | tico-tico-do-campo | 1, 2, 3 | C, CP     | re, li |
| <i>Zonotrichia capensis</i> | tico-tico          | 1, 2, 3 | C, CP, AT | re, li |

**Parulidae**

|                                  |                      |         |       |        |
|----------------------------------|----------------------|---------|-------|--------|
| <i>Basileuterus culicivorus</i>  | pula-pula            | 1, 2, 3 | CP, F | re, li |
| <i>Geothlypis aequinoctialis</i> | pia-cobra            | 1, 2, 3 | CP, B | re     |
| <i>Myiothlypis leucoblephara</i> | pula-pula-assobiador | 1, 2, 3 | F     | re, li |
| <i>Setophaga pitaiyumi</i>       | mariquita            | 1, 2, 3 | CP, F | re, li |

**Icteridae**

|                               |              |         |           |        |
|-------------------------------|--------------|---------|-----------|--------|
| <i>Agelaioides badius</i>     | asa-de-telha | 2       | C, CP     | re     |
| <i>Cacicus chrysopterus</i>   | tecelão      | 1, 2, 3 | F         | re, li |
| <i>Cacicus haemorrhous</i>    | guaxe        | 1, 2, 3 | F         | re     |
| <i>Chrysomus ruficapillus</i> | garibaldi    | 2       | CP, B     | re     |
| <i>Gnorimopsar chopi</i>      | graúna       | 1, 2, 3 | C, CP, AT | re, li |





|                                    |                                |         |              |        |
|------------------------------------|--------------------------------|---------|--------------|--------|
| <i>Molothrus bonariensis</i>       | vira-bosta                     | 1, 2, 3 | C, CP,<br>AT | re, li |
| <i>Pseudoleistes guirahuro</i>     | chopim-do-brejo                | 1, 2, 3 | C, CP,<br>B  | re, li |
| <i>Sturnella superciliaris</i>     | polícia-inglesa-do-sul         | 1, 2, 3 | C, CP        | re     |
| <b>Thraupidae</b>                  |                                |         |              |        |
| <i>Coereba flaveola</i>            | cambacica                      | 3       | F            | re     |
| <i>Conirostrum speciosum</i>       | figuinha-de-rabo-castanho      | 1, 2    | F            | re     |
| <i>Dacnis cayana</i>               | saí-azul                       | 1, 2, 3 | CP, F        | re     |
| <i>Donacospiza albifrons</i>       | tico-tico-do-banhado           | 1, 2    | C, CP,<br>B  | re     |
| <i>Emberizoides herbicola</i>      | canário-do-campo               | 1, 2, 3 | C, CP,<br>B  | re, li |
| <i>Emberizoides ypiranganus</i>    | canário-do-brejo               | 1, 2    | C, CP,<br>B  | re     |
| <i>Embernagra platensis</i>        | sabiá-do-banhado               | 1, 2, 3 | C, CP,<br>B  | re, li |
| <i>Haplospiza unicolor</i>         | cigarra-bambu                  | 1, 2    | CP, F        | re, li |
| <i>Hemithraupis guira</i>          | saíra-de-papo-preto            | 1, 2, 3 | F            | re, li |
| <i>Lanio cucullatus</i>            | tico-tico-rei                  | 1, 2, 3 | CP           | re, li |
| <i>Lanio melanops</i>              | tiê-de-topete                  | 1, 2, 3 | F            | re, li |
| <i>Pipraeidea melanonota</i>       | saíra-viúva                    | 1, 2, 3 | CP, F        | re, li |
| <i>Poospiza cabanisi</i>           | tico-tico-da-taquara           | 2, 3    | CP, F        | re     |
| <i>Poospiza nigrorufa</i>          | quem-te-vestiu                 | 2       | CP, B        | re     |
| <i>Pyrrhocomma ruficeps</i>        | cabecinha-castanha             | 3       | F            | re     |
| <i>Saltator similis</i>            | trinca-ferro-verdadeiro        | 1, 2, 3 | CP, F        | re, li |
| <i>Saltator maxillosus</i>         | bico-grosso                    | 2       | CP, F        | re     |
| <i>Schistochlamys ruficapillus</i> | bico-de-veludo                 | 2, 3    | C, CP        | re     |
| <i>Sicalis citrina</i>             | canário-rasteiro               | 1, 2, 3 | C, A         | re     |
| <i>Sicalis flaveola</i>            | canário-da-terra-verdadeiro    | 1, 2, 3 | C, CP,<br>AT | re, li |
| <i>Sicalis luteola</i>             | tipio                          | 1, 2, 3 | C, CP        | re, li |
| <i>Sporophila angolensis</i>       | curió                          | 2       | CP, F        | re     |
| <i>Sporophila bouvreuil</i>        | caboclinho                     | 1, 2    | C, CP        | re, li |
| <i>Sporophila caerulescens</i>     | coleirinho                     | 1, 2, 3 | C, CP        | re, li |
| <i>Sporophila hypoxantha</i>       | caboclinho-de-barriga-vermelha | 1, 2    | C, CP        | re, li |
| <i>Sporophila plumbea</i>          | patativa                       | 2       | C            | re     |
| <i>Stephanophorus diadematus</i>   | sanhaçu-frade                  | 1, 2, 3 | CP, F        | re     |
| <i>Tachyphonus coronatus</i>       | tiê-preto                      | 1, 2, 3 | CP, F        | re, li |
| <i>Tangara preciosa</i>            | saíra-preciosa                 | 1, 2, 3 | CP, F        | re, li |
| <i>Tangara sayaca</i>              | sanhaçu-cinzento               | 1, 2, 3 | CP, F,<br>AT | re, li |





|                                   |                     |         |                 |        |
|-----------------------------------|---------------------|---------|-----------------|--------|
| <i>Tersina viridis</i>            | saí-andorinha       | 1, 2, 3 | CP, F,<br>A, AT | re, li |
| <i>Volatinia jacarina</i>         | tiziu               | 1, 2, 3 | C, CP           | re, li |
| <b>Cardinalidae</b>               |                     |         |                 |        |
| <i>Amaurospiza moesta</i>         | negrinho-do-mato    | 1       | F               | re     |
| <i>Cyanoloxia brissonii</i>       | azulão              | 2       | CP              | re     |
| <i>Cyanoloxia glauco caerulea</i> | azulinho            | 1, 2, 3 | C, CP           | re, li |
| <b>Fringillidae</b>               |                     |         |                 |        |
| <i>Chlorophonia cyanea</i>        | bandeirinha         | 2       | F               | re     |
| <i>Euphonia chalybea</i>          | cais-cais           | 1, 2, 3 | F               | re, li |
| <i>Euphonia chlorotica</i>        | fim-fim             | 1, 2, 3 | CP, F           | re     |
| <i>Euphonia pectoralis</i>        | ferro-velho         | 1       | F               | re     |
| <i>Euphonia violacea</i>          | gaturamo-verdadeiro | 2       | F               | re     |
| <i>Sporagra magellanica</i>       | pintassilgo         | 1, 2, 3 | C, CP,<br>F     | re, li |
| <b>Estrildidae</b>                |                     |         |                 |        |
| <i>Estrilda astrild</i>           | bico-de-lacre       | 1, 2    | C, CP           | re     |
| <b>Passeridae</b>                 |                     |         |                 |        |
| <i>Passer domesticus</i>          | pardal              | 1, 2, 3 | CP, AT          | re     |

Tabela 9 - Tabela 15.4: Avifauna da região do empreendimento

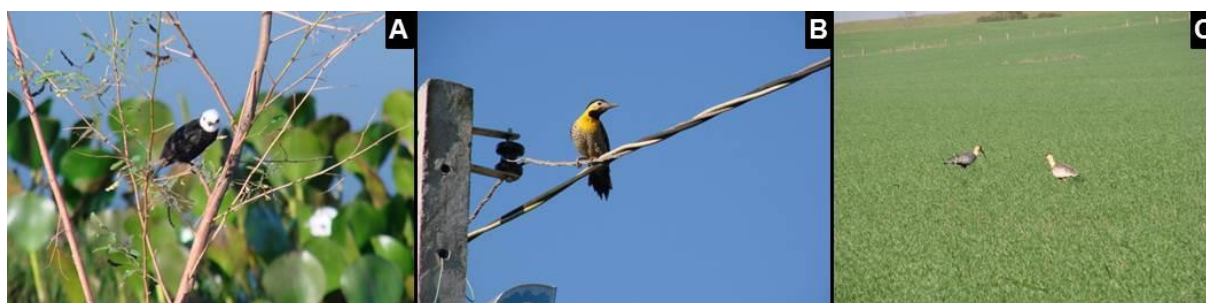


Foto 23 ou Foto 15.11: Exemplos de aves com ocorrência confirmada para a região do empreendimento

Foto 15.11: Exemplos de aves com ocorrência confirmada para a região do empreendimento. A) *Arundinicola leucocephala* (freirinha), B) *Colaptes campestris* (pica-pau-do-campo), C) *Theristicus caudatus* (curicaca). Fonte: Igor S. Oliveira (acervo pessoal).

Em termos de preferência por hábitat, a fauna de aves apresenta uma nítida distribuição de espécies com preferência por ambientes florestais e campestres (Figura 15.16) e serve para bem caracterizar a paisagem local. Ao contrário do observado em outros grupos como anfíbios e répteis, que apresentaram espécies com nítida preferência por habitats campestres, as aves demonstraram uma ocorrência maior para a incidência de espécies florestais. Entretanto, o número de registros em áreas campestres também foi alto, assim como espécies em habitats





em regeneração. Esse padrão evidencia a importância da paisagem heterogênea da região para a conservação de espécies.

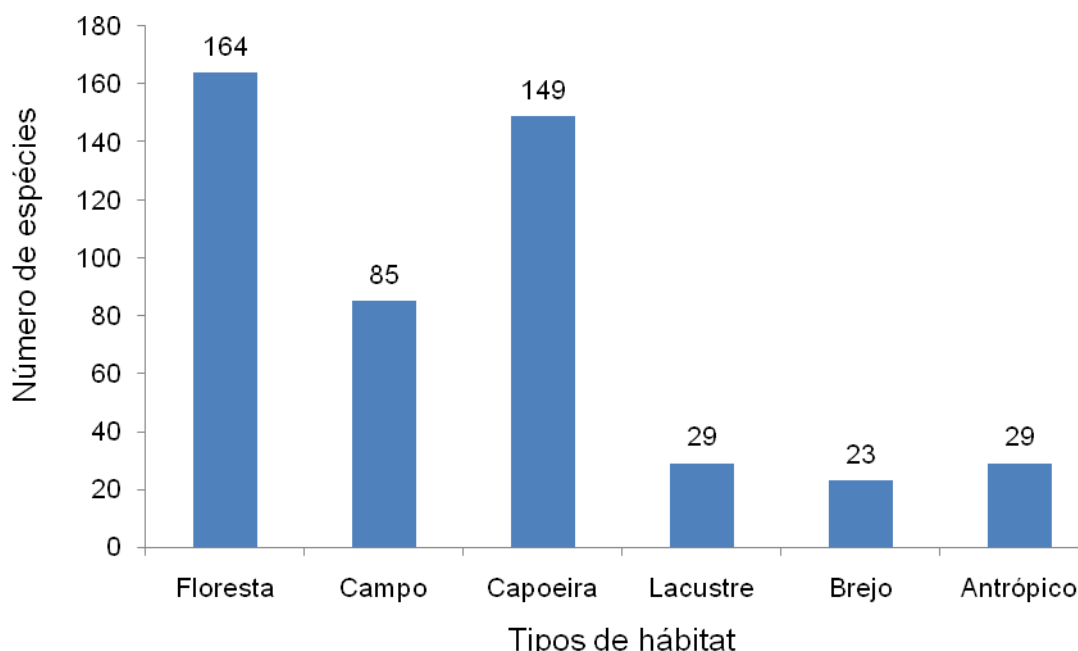


Figura 43 - Figura 15.16: Preferência por habitat das aves que ocorrem na região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A.

Santos et al. (2014) relatam que algumas espécies como o pica-pau-loiro (*Celeus flavescens*), a juruva-verde (*Baryphthengus ruficapillus*) e o arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*) são de ocorrência comum em áreas de mata ciliar da formação mata com araucária. Os capões de mata com araucária, muito comuns na região, possuem composição vegetal típica da Floresta Ombrófila Mista e podem abrigar espécies como o pica-pau-anão-barrado (*Picumnus temminckii*), o pica-pau-dourado (*Piculus aurulentus*), o arapaçu-escamado-do-sul (*Lepidocolaptes falcinellus*), o trepador-quiete (*Syndactyla rufosuperciliata*) ou o cabecinha-castanha (*Pyrrhocomma ruficeps*), entre outras. Aves típicas de ambientes lacustres como a marreca-parda (*Anas georgica*), o ananaí (*Amazonetta brasiliensis*), o bentererê (*Synallaxis spixi*), o coleirinho (*Sporophila caerulescens*), a sabiá-do-banhado (*Embernagra platensis*) e algumas saracuras (*Laterallus melanophaius* e *Pardirallus nigricans*) também ocorrem na região do empreendimento. Ainda são de ocorrência comum na região, aves como canário-rasteiro (*Sicalis citrina*), o caminheiro (*Anthus lutescens*), o bico-de-veludo (*Schistochlamys ruficapillus*), o curiango-do-





banhado (*Hydropsalis anomala*), o bacurau-da-telha (*Hydropsalis longirostris*), aseriema (*Cariama cristata*) e o beija-flor-de-orelha-violeta (*Colibri serrirostris*). Também espécies como o suiriri-cinzento (*Suiriri suiriri*) e o papamoscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*), mais típicos do Cerrado, também podem ser observados nas redondezas.

- **Aves da ADA e AID**

Embora não tenham sido realizadas visitas à área do empreendimento, com base no conhecimento biológico e ecológico do grupo das aves e nas condições históricas de antropização da área de interesse é possível afirmar que é esperada uma avifauna pobre e composta por espécies sinantrópicas e generalistas nas áreas que compreendem à ADA e a AID. Dentre os táxons presentes no inventário, 29 apresentam preferência por habitats antropizados, favorecendo-se da degradação ambiental, uma vez que sua biologia permite se adaptar às novas condições e tirar proveito de novas ofertas de alimento e abrigo associados aos empreendimentos humanos. Assim, espécies como as introduzidas pomba-doméstica (*Columba livia*) e o pardal (*Passer domesticus*), além das generalistas quero-quero (*Vanellus chilensis*), joão-de-barro (*Furnarius rufus*), pica-pau-do-campo (*Colpates campestris*), canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*) eo bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), dentre diversas outras, são esperadas em alta abundância nas ADA e AID, inclusive na fase de operação do empreendimento.

Aves ameaçadas, eurióicas e especialistas, que demandam recursos específicos e uma qualidade ambiental maior e heterogênea, são de ocorrência improvável na ADA e AID. Além disso, um eventual registro de aves com essas características provavelmente significaria uma ocorrência de passagem e pontual, sem populações estabelecidas no local, dado o caráter altamente vágil das aves.

- **Espécies caçadas ou de interesse econômico**

As aves representam um grupo alvo para atividades de caça e comércio ilegal de animais. Embora não ocorram na região espécies de alto interesse econômico é importante lembrar que muitas espécies servem como fonte de alimento ou são abatidas como forma de entretenimento. A codorna-amarela (*Nothura maculosa*), a perdiz (*Rhynchotus rufescens*), o jacuaçu (*Penelope obscura*), a marreca-parda





(*Anas georgica*) eo pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*) são alguns exemplos de aves ocorrentes na região e que são abatidas para utilização como alimento. Da mesma forma, aves de interesse pela beleza como o periquito-rico (*Brotogeris tirica*), saíras em geral (*Tangara* spp.) e o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*); ou canoras como o canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*) e o curió (*Sporophila angolensis*) são modelos de aves utilizadas para abastecer o tráfico de animais e são vítimas de capturas e coletas ilegais. O comércio ilegal de elementos silvestres é uma atividade altamente lucrativa e de difícil combate.

- **Espécies ameaçadas de extinção, migratórias e endêmicas**

Dentre as espécies registradas para a região do empreendimento, um total de nove táxons dentre as aves (Figura 15.17) se encontram listadas dentro de alguma categoria de ameaça de acordo com a lista nacional (Silveira & Straube, 2008) ou estadual (Straube et al., 2004) e são destacadas na Tabela 15.5. Somente as categorias vulnerável (VU) e ameaçada (EN) são citadas e, quando observadas com relação ao ambiente, as aves ameaçadas ocorrem em formações campestres, florestais e brejosas.

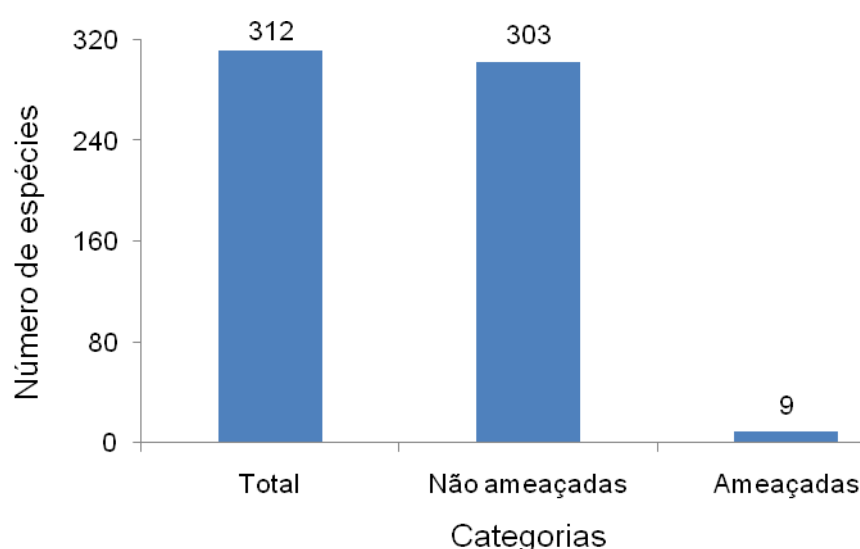


Figura 44 - Figura 15.17: Proporção de espécies ameaçadas com relação à riqueza da avifauna registrada para a região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A.







Tabela 15.5: Espécies da avifauna ameaçadas de extinção de acordo com a lista nacional e estadual de espécies ameaçadas; (VU) espécies vulneráveis, (EN) espécies ameaçadas.

| Espécie                      | Categoria de ameaça |                |
|------------------------------|---------------------|----------------|
|                              | Lista nacional      | Lista estadual |
| <i>Urubitinga coronata</i>   | VU                  | VU             |
| <i>Hydropsalis anomala</i>   |                     | VU             |
| <i>Amazona vinacea</i>       | VU                  |                |
| <i>Scytalopus iraiensis</i>  | EN                  | EN             |
| <i>Alectrurus tricolor</i>   | VU                  | EN             |
| <i>Culicivora caudacuta</i>  | VU                  | VU             |
| <i>Anthus nattereri</i>      | VU                  |                |
| <i>Sporophila angolensis</i> |                     | VU             |
| <i>Sporophila plumbea</i>    |                     | VU             |

Tabela 10 - Tabela 15.5: Espécies da avifauna ameaçadas de extinção de acordo com a lista nacional e estadual de espécies ameaçadas; (VU) espécies vulneráveis, (EN) espécies ameaçadas

Com relação a táxons migratórios, algumas aves presentes na região possuem hábitos migratórios. Geralmente são aves que migram do hemisfério norte fugindo do inverno rigoroso e se instalam na área de estudo entre os meses de agosto e abril, quando retornam para suas áreas de origem. Enquanto longe de seu sítio reprodutivo, esses animais se alimentam intensamente, acumulando reservas energéticas para a viagem de volta. São exemplo de migratórias que ocorrem na região de estudo *Tringa* spp., e a andorinha-de-dorso-acanelado (*Petrochelidon pyrrhonota*).

No que diz respeito a endemismos, na escala em que foram feitas as análises, não há registros de aves endêmicas de áreas correspondentes aos Campos Gerais do Paraná ou das formações singulares campestres, florestais, rupestres e matas de galeria ocorrentes no local de estudo e áreas de entorno. Todavia é possível observar na região do empreendimento a ocorrência de espécies endêmicas em escalas maiores como da Floresta Atlântica como um todo ou do Brasil. Assim, espécies como *Odontophorus capueira*, *Aramides saracura*, *Pionopsitta pileata*, *Amazona vinacea*, *Pulsatrix koeniswaldiana* e *Leptasthenura setaria*, dentre diversas outras, representam táxons endêmicos somente das formações características da Mata Atlântica, ao passo que espécies como *Pyrrhura frontalis*, *Brotoyeris tirica* e *Craniolaema pallida*, são exemplos de endêmicas não somente da Mata Atlântica, mas de também de outras formações vegetais, mas





somente no território brasileiro. Esses são somente alguns exemplos de endemismos e outras endêmicas podem ocorrer na região.

- **Espécies com interesse epidemiológico/sanitário**

Aves podem transmitir uma série de doenças ao ser humano como gripes, ornitose e histoplasmose (ambas envolvem inflamação pulmonar), criptocose (pode levar à meningite), ou salmonelose (infecção intestinal), além de alergias e ectoparasitas em geral (pulgas, ácaros e carrapatos). Dentro do contexto que envolve o empreendimento, destaca-se o pombo-doméstico (*Columba livia*) como a espécie com maior potencial de transmissão de doenças dentre as aves, devido à interação com humanos. O pombo-doméstico possui origem europeia e foi introduzido no Brasil há séculos, se estabelecendo com sucesso em áreas urbanas devido à oferta abundante de alimento e abrigo. Seu crescimento populacional é tamanho em algumas áreas que acabou se tornando praga, exigindo medidas de controle. Um dos maiores problemas de saúde envolvendo os pombos-domésticos são suas fezes, as quais podem conter fungos e bactérias que agregam risco ao ser humano.

#### **D) Mastofauna**

- **Aspectos metodológicos específicos**

Para a obtenção de dados primários dos mamíferos ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento foi realizado um dia de diagnóstico em campo. O diagnóstico iniciou às 9 horas da manhã, finalizando às 18 horas, totalizando 9 horas de esforço amostral, com o percurso de, aproximadamente, 24km. Durante este período foram percorridos as estradas rurais e o trecho da PR.151 dentro da ADA e AID (Foto 15.12). Este percurso foi realizado intercalando deslocamentos com veículo motorizado e caminhamento em locais com maior potencial de ocorrência ou encontro de vestígios (rastros, fezes, tocas, carcaças, etc.) e visualizações, como áreas com solo não compactado, margens de rios, riachos e lagoas. Os dados obtidos foram registrados em caderneta de campo, fotografados, georeferenciados e plotados em mapa.





Foto 24 ou Foto 15.12: Trajeto realizado durante o diagnóstico de campo  
Foto 15.12: Trajeto realizado durante o diagnóstico de campo. Em vermelho o percurso realizado em estradas rurais, em azul o trecho percorrido na PR.151.

Os dados secundários foram obtidos através de entrevistas com os moradores e trabalhadores da região, também em julho de 2014, e consulta a bibliografia específica, como: o “Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana” (PARANÁ, 2004<sup>1</sup>), o “Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha” (PARANÁ, 2004<sup>2</sup>), relação de “Mamíferos dos Campos Gerais” (BRAGA, 2007), os estudos para a implantação do “PARANÁ dos Campos Gerais” (OLIVEIRA, 2012), o “EIA – Rede de Distribuição de Gás Natural Ponta Grossa – Castro” (IGPLAN, 2013), e outros estudos oportunamente citados. Junto a isso, foram obtidos dados da coleção de mamíferos do Museu de História Natural do Capão da Imbuía, em Curitiba/PR.



O enquadramento taxonômico das espécies e os nomes vulgares seguiram PAGLIA et al. (2012). Os ambientes preferenciais de ocupação das espécies foram obtidos das referências acima citadas.

- **Riqueza de espécies e características gerais da mastofauna dos Campos Gerais**

A fauna de mamíferos do Brasil é uma das mais ricas do mundo, abrigando cerca de 701 espécies de mamíferos, distribuídos em 243 Gêneros, 50 Famílias e 13 Ordens (PAGLIA et al., 2012). Para o Estado do Paraná, estima-se uma riqueza de 180 espécies (REIS et al., 2011). O mosaico de ambientes integrante dos “Campos Gerais”, no segundo planalto paranaense, contam com vários estudos sobre sua mastofauna constituinte. A maioria destes estudos tem sido realizada em Unidades de Conservação como o Parque Estadual de Vila Velha (e.g. PARANÁ, 2004<sup>2</sup>) e PARNA dos Campos Gerais (e.g. OLIVEIRA, 2012), entre outros anteriormente citados. Para a APA da Escarpa do Devoniano (PARANÁ, 2004<sup>1</sup>), com o uso intensivo de dados secundários, os autores descrevem a ocorrência de 92 espécies. Para o Parque Estadual de Vila Velha (PARANÁ, 2004<sup>2</sup>), com o uso de dados secundários e primários, os autores descrevem a ocorrência de 64 espécies. Por sua vez, BRAGA (2007), com um levantamento dos dados secundários para os Campos Gerais, aponta a ocorrência de 98 espécies. Já, os estudos de IGPLAN (2013), para a elaboração do “EIA – Rede de Distribuição de Gás Natural Ponta Grossa – Castro”, com o uso de dados primários e secundários, descreve a potencial ocorrência de 84 espécies. Ao contrário dos demais, o diagnóstico da fauna para subsidiar a implantação do PARNA dos Campos Gerais (OLIVEIRA, 2012), descreve a ocorrência potencial de 120 espécies. De forma geral, a consolidação dos resultados destes estudos relata a possibilidade de ocorrência de 127 espécies, pertencentes a 10 ordens e 28 famílias (Tabela 15.6), tanto de mamíferos voadores quanto não voadores. Este valor perfaz 70% da mastofauna do Estado do Paraná e 18,1% de todo o Brasil. Isto demonstra que a região dos Campos Gerais consiste em um território de elevada diversidade para o grupo.





Tabela 15.6. Mastofauna com ocorrência descrita para os Campos Gerais. Aonde: 1 – Oliveira (2012); 2 – Braga (2007); 3 – PARANÁ (2004<sup>2</sup>); 4 – IGPLAN (2013); 5 – Habitat; Lista de espécies ameaçadas: NA – Chiarello et al. (2008), ES - Mikish & Bérnills (2004); LI – Literatura; VI – Visualização em campo; UM – Dados museológicos; ET – Entrevistas; FL – Ambiente florestal; AQ – Ambiente aquático (corpos hídricos, várzeas, etc.); AA – ambientes abertos (campos e campos antrópicos); Grau de ameaça: VU – Vulnerável; EN – Em perigo; DD – Dados deficientes; CR – Criticamente em perigo; \* - espécies exóticas.

| Táxon                           | Nome Popular           | 1 | 2 | 3      | 4      | 5          | Status |    |
|---------------------------------|------------------------|---|---|--------|--------|------------|--------|----|
|                                 |                        |   |   |        |        |            | NA     | ES |
| ORDEM DIDELPHIMORPHIA           |                        |   |   |        |        |            |        |    |
| Família Didelphidae             |                        |   |   |        |        |            |        |    |
| <i>Chironectes minimus</i>      | cuíca-d'água           | X | X |        | LI     | FL, AQ     |        | DD |
| <i>Didelphis aurita</i>         | gambá-da-orelha-preta  | X | X |        | LI     | FL, AA     |        |    |
| <i>Didelphis marsupialis</i>    | gambá-comum            | X |   | LI, MU |        | FL, AA     |        |    |
| <i>Didelphis albiventris</i>    | gambá-de-orelha-branca | X | X | LI, MU | LI, MU | VI, FL, AA |        |    |
| <i>Didelphis sp.</i>            | gambá                  | X |   | VI     |        | FL, AA     |        |    |
| <i>Lutreolina crassicaudata</i> | cuíca                  | X | X | LI, MU |        | AQ         |        | DD |
| <i>Philander frenatus</i>       | cuíca-quatro-olhos     | X | X |        | LI     | FL         |        |    |
| <i>Gracilianus agilis</i>       | guaicuíca              | X | X |        | LI     | FL         |        | DD |
| <i>Gracilianus microtarsus</i>  | cuíca                  | X | X | MU     | LI     | FL         |        |    |
| <i>Monodelphis dimidiata</i>    | cuíca                  | X | X |        |        |            |        |    |
| <i>Monodelphis americana</i>    | catita                 | X |   |        |        |            |        |    |
| <i>Monodelphis iheringi</i>     | cuíca                  | X | X |        | LI, VI | FL         |        |    |
| <i>Monodelphis sorex</i>        | catita                 | X |   |        |        |            |        |    |
| <i>Metachirus nudicaudatus</i>  | cuíca-quatro-olhos     | X |   |        |        |            |        | DD |
| <i>Monodelphis scalops</i>      | catita                 |   |   |        | LI     | FL         |        |    |
| ORDEM PILOSA                    |                        |   |   |        |        |            |        |    |
| Família Myrmecophagidae         |                        |   |   |        |        |            |        |    |
| <i>Myrmecophaga tridactyla</i>  | tamanduá-bandeira      | X | X | LI     | LI, MU | FL, AA     | VU     | CR |
| <i>Tamandua tetradactyla</i>    | tamanduá-mirim         | X | X | MU     | LI, MU | FL, AA     |        |    |
| ORDEM CINGULATA                 |                        |   |   |        |        |            |        |    |
| Família Dasypodidae             |                        |   |   |        |        |            |        |    |
| <i>Cabassous sp.</i>            | tatu-de-rabo-mole      | X |   | VI     |        | FL, AA     |        |    |
| <i>Cabassous unicinctus</i>     | tatu                   | X |   |        |        | FL, AA     |        |    |







|                              |                   |   |   |        |            |                |    |
|------------------------------|-------------------|---|---|--------|------------|----------------|----|
| <i>Cabassous tatouay</i>     | tatu-de-rabo-mole | X | X | LI     | LI         | AA             | DD |
| <i>Dasypus novemcinctus</i>  | tatu-galinha      | X | X | LI, VI | MU, LI, MU | VI, FL, AA, AQ |    |
| <i>Dasypus septemcinctus</i> | tatu-mulita       | X | X | LI     | LI         | FL             | DD |
| <i>Dasypus hybridus</i>      | tatu-mulita       |   |   |        | LI         | FL             |    |
| <i>Euphractus sexcinctus</i> | tatu-peba         | X | X | MU     | LI, MU     | VI, FL, AA     |    |

## ORDEM CHIROPTERA

### Família Phyllostomidae

|                                |                 |   |   |        |        |        |    |
|--------------------------------|-----------------|---|---|--------|--------|--------|----|
| <i>Chrotopterus auritus</i>    | morcego         | X | X |        | LI     | FL     | VU |
| <i>Micronycteris megalotis</i> | morcego         | X | X | MU     | LI     | FL     |    |
| <i>Mimon bennettii</i>         | morcego         | X | X |        | LI     | FL     | VU |
| <i>Anoura caudifer</i>         | morcego         | X | X |        | LI     | FL     |    |
| <i>Anoura geoffroyi</i>        | morcego         | X | X | LI, MU | LI     | FL     |    |
| <i>Glossophaga soricina</i>    | morcego         | X | X |        | LI     | FL     |    |
| <i>Carollia perspicillata</i>  | morcego         | X | X | MU     | LI, VI | FL, AA |    |
| <i>Artibeus Liuratus</i>       | morcego         | X | X |        | LI     | FL, AA |    |
| <i>Artibeus fimbriatus</i>     | morcego         | X | X |        |        | FL     |    |
| <i>Artibeus obscurus</i>       | morcego         | X | X |        | LI     | FL     |    |
| <i>Artibeus sp.</i>            | morcego         | X |   |        |        | FL, AA |    |
| <i>Pygoderma bilabiatum</i>    | morcego         | X | X | LI, MU | LI     | FL     |    |
| <i>Sturnira lilium</i>         | morcego         | X | X | LI, MU | LI, VI | FL, AA |    |
| <i>Desmodus rotundus</i>       | morcego-vampiro | X | X | LI, MU | LI     | FL, AA |    |
| <i>Diaemus yaougi</i>          | morcego-vampiro | X | X |        | LI     | FL     | CR |
| <i>Diphylla ecaudata</i>       | morcego-vampiro | X | X |        | LI     | FL     | VU |

### Família Vespertilionidae

|                               |         |   |   |        |    |    |       |
|-------------------------------|---------|---|---|--------|----|----|-------|
| <i>Eptesicus brasiliensis</i> | morcego | X | X | MU     | LI | FL |       |
| <i>Eptesicus furinalis</i>    | morcego | X | X |        | LI | FL |       |
| <i>Eptesicus diminutus</i>    | morcego | X | X |        | LI | FL |       |
| <i>Histiotus velatus</i>      | morcego | X | X | MU     | LI | FL |       |
| <i>Lasiurus borealis</i>      | morcego | X | X |        |    | FL |       |
| <i>Myotis albescens</i>       | morcego | X | X |        | LI | FL |       |
| <i>Myotis nigricans</i>       | morcego | X | X | LI, MU | LI | FL |       |
| <i>Myotis ruber</i>           | morcego | X | X |        | LI | FL | VU DD |
| <i>Myotis levis</i>           | morcego | X | X |        |    | FL |       |

### Família Molossidae

|                              |         |   |   |    |    |        |  |
|------------------------------|---------|---|---|----|----|--------|--|
| <i>Molossus ater</i>         | morcego | X | X |    |    |        |  |
| <i>Molossus molossus</i>     | morcego | X | X |    | LI | FL, AA |  |
| <i>Tadarida brasiliensis</i> | morcego | X | X | MU | LI | FL, AA |  |
| <i>Nyctinomops</i>           | morcego | X | X |    |    |        |  |







*laticaudatus*

*Eumops hansae* morcego X X VU

*Eumops* morcego X X

*auripendulus*

## ORDEM PRIMATES

### Família Atelidae

*Alouatta guariba* bugio-ruivo X X LI, MU, VI, ET LI FL CR VU

### Família Cebidae

*Sapajus nigritus* macaco-prego X X LI LI FL

## ORDEM CARNIVORA

### Família Canidae

*Cerdocyon thous* cachorro-domato X LI, VI MU, LI, MU VI, FL, AA, AQ

*Chrysocyon brachyurus* lobo-guará X X LI, VI MU, LI, MU VI, AA VU EN

*Speothos venaticus* cachorro-vinagre X X MU VU CR

*Lycalopex gymnocercus* graxaim X X LI, VI MU, LI, MU VI, AA, AQ DD

*Lycalopex vetulus* raposa-do-campo X LI AA DD

### Família Procyonidae

*Nasua nasua* quati X X VI LI FL, VA

*Procyon cancrivorus* mão-pelada X X LI, ET LI, MU VI, FL, AA, AQ

### Família Mustelidae

*Eira barbara* irara X X LI, ET MU, LI, MU VI, FL

*Galictis cuja* furão X X MU LI, MU VI, AA

*Lontra longicaudis* lontra X X LI, VI MU, LI, VI AQ, FL VU

*Pteronura brasiliensis* ariranha X X AQ, FL VU CR

### Família Mephetidae

*Conepatus chinga* zorrinho X X AA DD

### Família Felidae

*Puma yagouaroundi* gato-mourisco X X LI LI FL, AA DD

*Leopardus pardalis* jaguatirica X X LI LI FL, AA VU VU

*Leopardus tigrinus* gato-do-mato-pequeno X X LI LI, MU FL VU VU

*Leopardus wiedii* gato-maracajá X X VI LI, MU VI, FL, AA VU VU

*Puma concolor* suçuarana X X LI, ET VI, LI, MU FL, AA VU VU

*Panthera onca* onça-pintada X ET FL VU CR





## ORDEM PERISSODACTYLA

### Família Tapiridae

*Tapirus terrestris* anta X LI, ET FL, AA EN

## ORDEM ARTIODACTYLA

### Família Tayassuidae

*Tayassu pecari* queixada X X FL CR

*Pecari tajacu* cateto X X LI, ET VI, LI FL, AA VU

### Família Suidae

*Sus scrofa\** javali X VI, ET FL, AA

### Família Cervidae

*Mazama gouazoubira* veado-pardo X X LI, VI MU, LI, VI FL, AA, AQ DD

*Mazama nana* veado-bororó X X LI, ET LI FL VU VU

*Mazama sp.* veado X

*Mazama americana* veado X X FL, AA DD

*Ozotoceros bezoarticus* veado-campeiro X X LI AA CR

## ORDEM RODENTIA

### Família Sciuridae

*Guerlinguetus ingrani* serelepe X X LI, VI MU, LI, VI FL

### Família Muridae

*Mus musculus\** camundongo X X LI, MU VI, LI FL, AA

*Rattus rattus\** rato doméstico X X LI, MU VI, LI FL, AA

*Rattus norvegicus* ratazana VI, LI FL, AA

### Família Cricetidae

*Nectomys squamipes* rato silvestre X X LI, MU LI AQ

*Oligoryzomys flavescens* rato silvestre X X LI, MU LI FL, AA

*Oligoryzomys nigripes* rato silvestre X X LI, MU LI FL, AA

*Oligoryzomys sp.* rato silvestre X FL, AA

*Oligoryzomys eliurus* rato silvestre X LI, MU

*Oryzomys laticeps* rato silvestre X LI, MU

*Oryzomys sp.* rato silvestre X X FL, AA

*Akodon sp.* rato silvestre X X FL, AA

*Akodon cursor* rato silvestre X X LI FL

*Akodon montensi* rato silvestre LI FL

*Akodon nigrita* rato silvestre X X LI FL

*Akodon serrensis* rato silvestre X X LI, MU FL

*Necromys lasiurus* rato silvestre X X LI, MU LI FL

*Bucepatersonius sp.* rato silvestre X X FL

*Oxymycterus roberti* rato silvestre X LI, MU FL

*Oxymycterus rufus* rato silvestre X FL





|                                  |                 |   |   |        |            |            |    |
|----------------------------------|-----------------|---|---|--------|------------|------------|----|
| <i>Oxymycterus</i> sp.           | rato silvestre  | X | X |        | LI         | FL, AA     |    |
| <i>Oxymycterus judex</i>         | rato silvestre  | X | X |        |            |            |    |
| <i>Oecomys</i> sp.               | rato silvestre  | X | X |        |            |            |    |
| <i>Holochilus brasiliensis</i>   | rato silvestre  |   |   |        | LI         | FL         |    |
| <i>Holochilus</i> sp.            | rato silvestre  | X | X |        |            |            |    |
| <i>Delomys</i> sp.               | rato silvestre  | X | X |        |            |            |    |
| <i>Calomys tener</i>             | rato silvestre  | X |   |        |            |            |    |
| <i>Calomys callosus</i>          | rato silvestre  | X | X |        |            |            |    |
| <i>Calomys</i> sp.               | rato silvestre  | X | X |        |            |            |    |
| <i>Juliomys pictipes</i>         | rato silvestre  |   |   |        | LI         | FL         |    |
| <i>Sooretamys angouya</i>        | rato silvestre  |   |   |        | LI         | FL         |    |
| <i>Euryoryzomys russatus</i>     | rato silvestre  |   |   |        | LI         | FL         |    |
| <b>Família Erethizontidae</b>    |                 |   |   |        |            |            |    |
| <i>Sphigurus villosus</i>        | ouriço-cacheiro | X | X | LI, MU | VI, LI     | FL         |    |
| <b>Família Hydrochaeridae</b>    |                 |   |   |        |            |            |    |
| <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> | capivara        | X | X | LI, VI | LI, VI     | AQ         |    |
| <b>Família Caviidae</b>          |                 |   |   |        |            |            |    |
| <i>Cavia aperea</i>              | preá            | X | X | LI, VI | MU, LI, MU | VI, AA, AQ |    |
| <b>Família Cuniculidae</b>       |                 |   |   |        |            |            |    |
| <i>Cuniculus paca</i>            | paca            | X | X | LI, MU | LI         | FL         | EN |
| <b>Família Dasyproctidae</b>     |                 |   |   |        |            |            |    |
| <i>Dasyprocta azarae</i>         | cutia           | X | X | LI, ET | MU, LI, VI | FL         |    |
| <b>Família Echimyidae</b>        |                 |   |   |        |            |            |    |
| <i>Euryzygomatomys spinosus</i>  | rato-de-espinho |   |   |        | LI         | FL         |    |
| <i>Echimys dasytrix</i>          | rato-de-espinho |   |   |        | LI         | FL         |    |
| <i>Kannabateomys amblyonyx</i>   | rato-do-bambu   |   |   |        | LI         | FL         |    |
| <b>Família Myocastoridae</b>     |                 |   |   |        |            |            |    |
| <i>Myocastor coypus</i>          | nutria          | X | X | VI     | LI         | AQ         |    |
| <b>ORDEM LAGOMORPHA</b>          |                 |   |   |        |            |            |    |
| <b>Família Leporidae</b>         |                 |   |   |        |            |            |    |
| <i>Lepus europaeus*</i>          | lebre           | X | X | LI, VI | VI, LI     | AA         |    |
| <i>Sylvilagus brasiliensis</i>   | tapiti          | X | X | LI, VI | MU,        | FL, AA     | VU |

Tabela 11 - abela 15.6. Mastofauna com ocorrência descrita para os Campos Gerais

Deve-se ressaltar que o número de espécies encontradas trata-se de um valor aproximado, uma vez que 13 das citadas apresentam classificação ao nível de gênero, podendo corresponder a outras espécies já identificadas para a mesma família. Ainda, 92 (73%) espécies registradas nos estudos analisados foram





identificadas apenas com o uso de dados secundários pelos respectivos autores, principalmente dados museológicos e antigos relatos de desbravadores do interior do Estado do Paraná no século passado (Figura 15.18). Neste caso específico, deve-se considerar que parte dos dados museológicos disponíveis para a região são registros antigos. Assim, muitas das espécies com ocorrência descrita nestes estudos, embora apresentem ampla distribuição geográfica, atualmente são consideradas extintas ou de ocorrência pouco provável para a região (e.g. anta (*Tapirus terrestres*) e onça pintada (*Panthera onca*). Além disso, a caça predatória, mesmo dentro das unidades de conservação, envolvendo principalmente a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) e o veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) contribuem ainda mais para um rápido e acentuado declínio de suas populações. Desta forma, deve-se considerar que há uma maior probabilidade de ocorrência das espécies que foram identificadas através de visualização direta ou encontro de vestígios (rastros, fezes, carcaças, etc.), 26 (20%) espécies; das espécies que foram registradas através de visualização direta, encontro de vestígios e entrevistas, 7 (5,5%) espécies, e as identificadas apenas com entrevistas, 2 (1,5%) espécies (Figura 15.18).

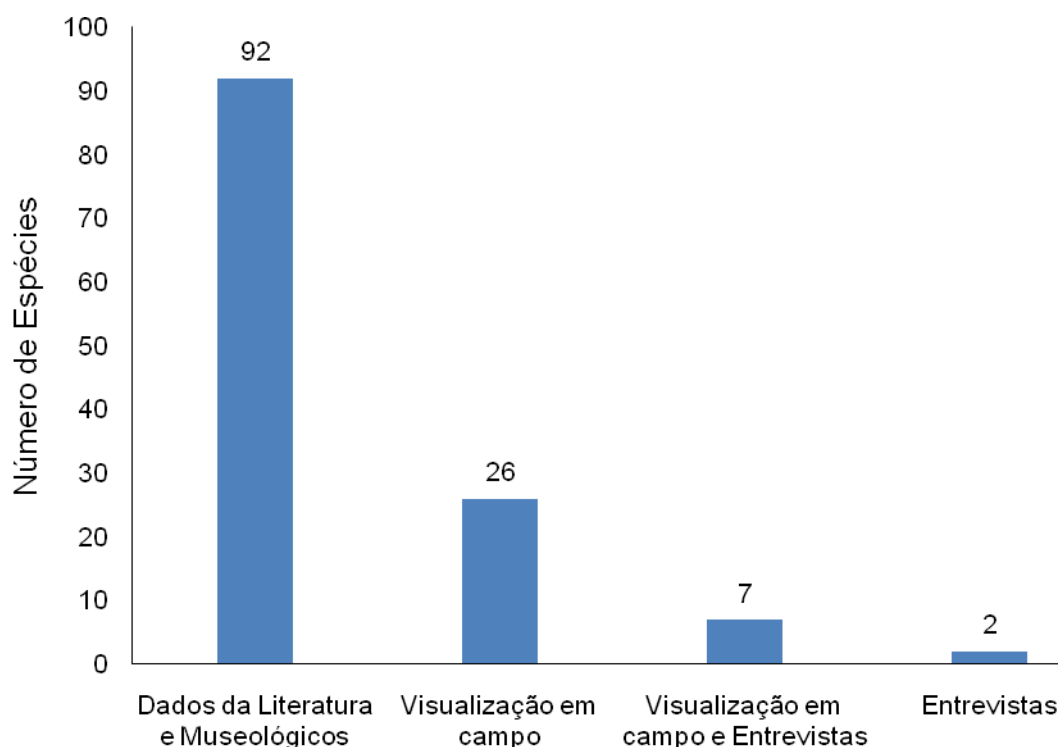


Figura 45 - Figura 15.18: Distribuição das fontes de dados dos estudos analisados. Os números sobre as barras indicam o número de espécies por fonte de dados.



De forma geral, a mastofauna registrada apresentou um predomínio de espécies de ambientes florestais (Figura 15.19), 41,9% das espécies descritas na Tabela 15.6. Outras 26,7% das espécies ocorrem tanto em áreas abertas com em áreas com florestas, 5,5% das espécies registradas ocorre exclusivamente em ambientes abertos, 4,7% em ambientes aquáticos, 1,6% nos ambientes aquáticos e abertos e 5,5% ocorrem em todos os ambientes (Figura 15.19). Apesar dessa variabilidade de associações, diversos estudos conduzidos com a mastofauna de ecossistemas abertos indicam que a maioria das espécies campestres necessita da presença de remanescentes florestais que representam sua principal fonte de abrigo, água e alimentos (e.g. MARINHO-FILHO et al., 1998; SILVEIRA et al., 2009). A mesma constatação serve para espécies de hábitos semiaquáticos (*Chironectes minimus*, *Lontra longicaudis*, *Hydrochaerus hydrochaeris*, *Myocastor coypus* e *Nectomys squamipes*), as quais utilizam as margens florestadas como áreas de abrigo. Desta forma, os sistemas florestais locais, mesmo fragmentados ou pressionados, abrangem ambientes de grande importância para a mastofauna local.

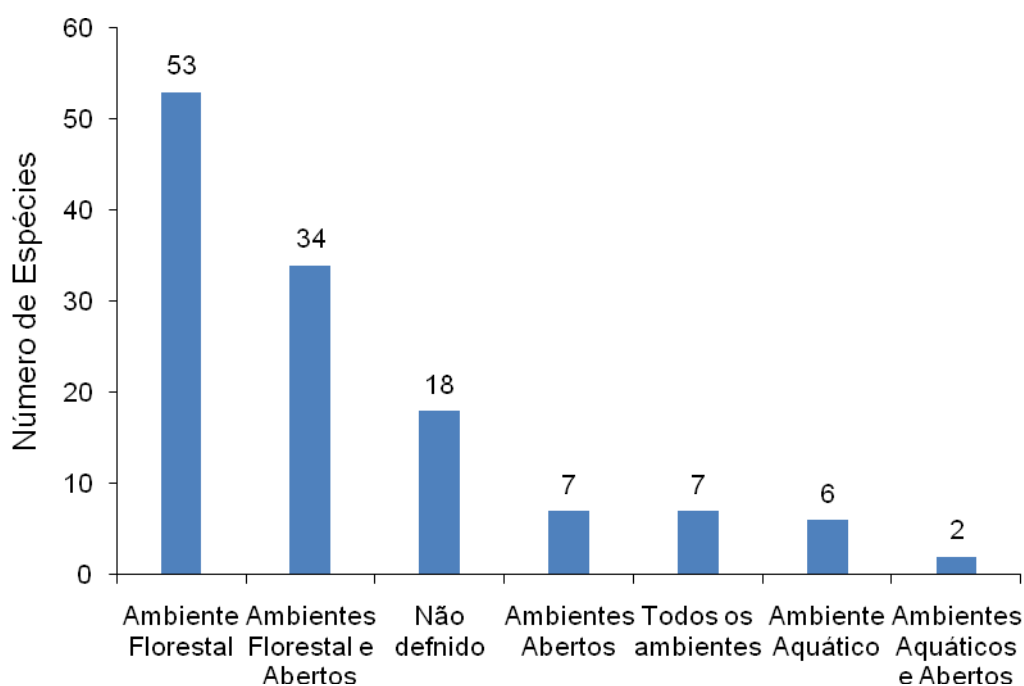


Figura 46 - Figura 15.19: Distribuição das espécies encontradas por habitat. Os números sobre as barras indicam o número de espécies por habitat.



Quanto a alimentação, houve uma distribuição relativamente proporcional entre os grupos alimentares (Figura 15.20). A maioria das espécies descritas para a região apresenta hábitos herbívoros (35,4% das espécies), alimentando-se unicamente com recursos vegetais (néctar, flores, folhas, frutos, sementes e gramíneas). As espécies com hábitos onívoros representam 34,6% das espécies descritas para os Campos Gerais, alimentando-se de mais de um tipo de recurso (vegetal e animal). Por sua vez, as espécies com hábitos exclusivamente carnívoros, representam 29,9% das espécies identificadas. Este grupo ingeriu peixes, insetos, sangue e partes de animais terrestres, apresentando hábitos alimentares mais especializados. Geralmente, estas espécies são as mais prejudicadas em ambientes antropizados, sendo favorecidas as espécies generalistas ou onívoras. Espécies com hábitos onívoros muitas vezes são favorecidas pelas mudanças do ambiente, por poderem consumir uma grande diversidade de itens alimentares, alguns provenientes das mudanças no ambiente (REIS et al., 2002).

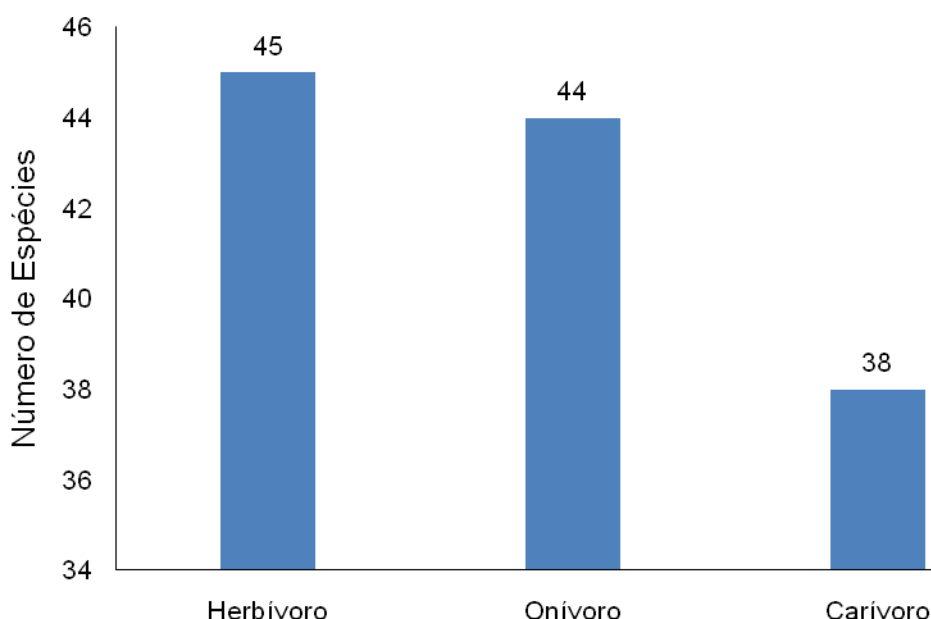


Figura 47 - Figura 15.20: Distribuição das espécies encontradas por grupo trófico. Os números sobre as barras indicam o número de espécies por grupo.







- **A mastofauna na ADA e AID do empreendimento**

Conforme detalhado no item relativo à vegetação, a situação da cobertura vegetal da área a ser abrangida pelo empreendimento é caracterizada por sistemas fortemente antropizados, constituídos por áreas de agricultura intensiva e, ainda, pelas pressões derivadas da rodovia PR.151, da BR.376 e da estrada de ferro que liga Ponta Grossa - Curitiba, de demais acessos e da ocupação humana marginal a estas. Esta situação impõe a ocorrência local de uma mastofauna com características essencialmente oportunistas, sinantrópicas e exóticas, como as espécies identificadas durante o diagnóstico de campo (capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), lebre europeia (*Lepus europaeus*) e javali (*Sus scrofa*) (Fotos 15.12 e 15.14). O predomínio de espécies oportunistas, sinantrópicas e exóticas também é respaldado pelas entrevistas realizadas com os moradores e funcionários da região, que relatam a ocorrência das mesmas espécies encontradas no diagnóstico em campo, com o acréscimo de roedores domésticos (*Rattus rattus*) e ratazanas (*Rattus norvegicus*). As entrevistas ainda forneceram dados da existência de grandes varas de javali (*Sus scrofa*) e bandos de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), que invadem os cultivos agrícolas, causando grandes prejuízos.



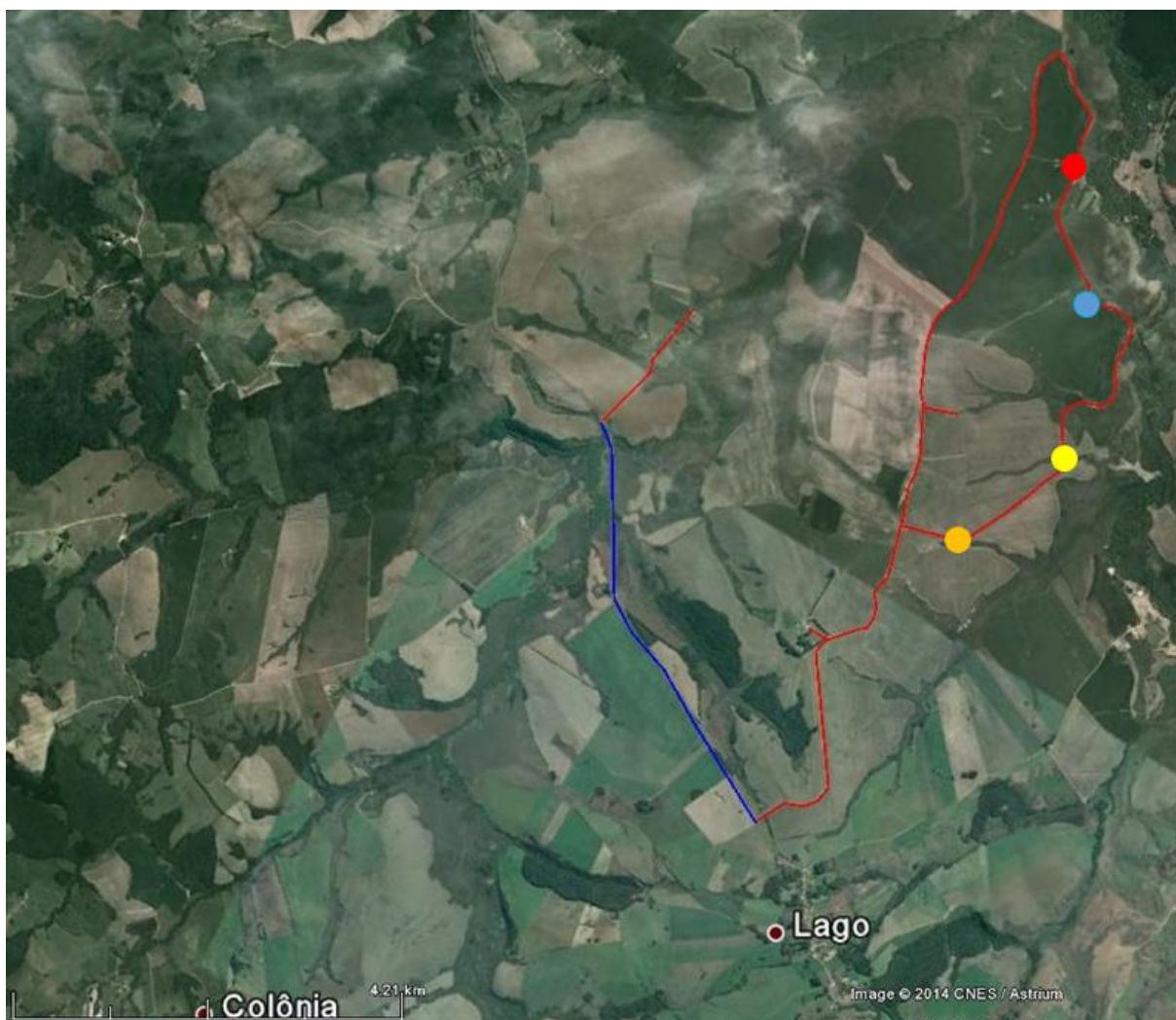


Foto 25 ou Foto 15.13: Pontos de encontro de vestígios da mastofauna  
Foto 15.13: Pontos de encontro de vestígios da mastofauna registrados no diagnóstico de campo. O círculo em alaranjada indica o ponto de encontro de rastros de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e javali (*Sus scrofa*). O círculo em amarelo indica o local de visualização de um grupo de capivaras. O círculo em azul indica o local aonde foi encontrado o javali vítima de caça e aonde foi visualizada a lebre europeia (*Lepus europaeus*). Em vermelho o local aonde foi encontrada uma ceva para caça.



Foto 26 ou Foto 15.14: Rastros de javali (*Sus scrofa*) encontrados na AID do empreendimento

Foto 15.14: Rastros de javali (*Sus scrofa*) encontrados na AID do empreendimento.

Apesar da predominância de espécies oportunistas, não é descartada a possibilidade de aparecimento eventual local de algumas outras formas de maior porte quando em deslocamento e/ou quando jovens em estabelecimento de territórios. Especial destaque, nesse sentido, ocorre para o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e para o puma ou suçuarana (*Puma concolor*), que contam com registros para a região. A possibilidade de ocorrência destas espécies é reforçada pelas entrevistas aos moradores / trabalhadores, que descrevem a ocorrência de espécies de maior interesse conservacionista localmente, como o lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*) e a onça parda (*Puma concolor*). Entretanto, os entrevistados relatam que a visualização destas espécies é antiga, superior a 3 anos.

Provavelmente, a presença destas espécies esteja associada a proximidade entre a área do empreendimento e o Parque Estadual de Vila Velha e a APA da Escarpa do Devoniano. Porém, a presença da BR.376 entre o empreendimento e o PE Vila Velha e a estrada de ferro que liga Ponta Grossa - Curitiba e que está entre a área do empreendimento e a APA da Escarpa do Devoniano, devem exercer forte





limitação ao transito de espécies, mesmo as mais generalistas. Porém, mesmo em face à intensa alteração ambiental e as pressões sofridas, áreas de maior sensibilidade e com capacidade de agregar espécies de interesse são presentes na região. Os principais destaques, nesse sentido, correspondem às florestas ripárias dos rios Tibagi e Caniú e áreas de banhados e várzeas, haja vista a associação da mastofauna com este ambiente anteriormente descrita.

Quanto a Chiropterofauna, também é esperado um predomínio de espécies generalistas, adaptadas a alterações antrópicas. Em um estudo realizado na zona urbana do município de Ponta Grossa, próximo ao local do empreendimento, ZANON & REIS (2007) relatam a ocorrência de 8 das 14 espécies descritas para o Parque Estadual de Vila Velha (PARANÀ, 2004<sup>2</sup>). Isso demonstra o potencial de adaptação das espécies com provável ocorrência para a região em áreas florestais degradadas ou ambientes urbanos. Parte das espécies encontradas (e.g. *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium*) podem adaptar as suas necessidades para o meio ambiente local, invadir o novo habitat e ameaçar espécies mais sensíveis (FENTON et al., 1992).

- **Espécies caçadas ou de interesse econômico pela população**

O diagnóstico em campo possibilitou a identificação da caça de exemplares da mastofauna, tanto exótica quanto nativa (Foto 15.15), especialmente de javali (*Sus scrofa*) (Foto 15.16). As entrevistas com os moradores e trabalhadores da região indicaram que a lebre europeia (*Lepus europaeus*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), tatus (*Dasypus* spp.) a cutia (*Dasyprocta azarae*) e a paca (*Cuniculus paca*) também são caçadas na região. Destaca-se que para a última espécie os relatos indicam que não é mais encontrada na região ou está muito escassa, sendo que o último registro de caça foi a mais de 3 anos (não sendo possível precisar com exatidão). Junto aos resultados do diagnóstico em campo, as entrevistas revelaram que, apesar da constante vigilância da área, são constantes as invasões com objetivo de caça. Estudos para a região (AYRES, 2006) relatam que há uma forte pressão de caça, principalmente para consumo pessoal, comércio de partes ou todo (pele, carne, etc.), criação em cativeiro e tráfico de animais silvestres. Os impactos da caça na biodiversidade nativa como um todo são altamente nefastos, diminuindo o número de indivíduos e sua variabilidade genética, podendo reduzir drasticamente





algumas populações, aumentando o número de espécies em risco ou ameaçadas de extinção.



Foto 27 ou Foto 15.15: Ceva (atrator com alimentos) para caça de animais encontrada na AID

Foto 15.15: Ceva (atrator com alimentos) para caça de animais encontrada na AID do empreendimento, as margens do rio Tibagi. Fonte: Marcos O. Valduga (acervo pessoal).







Foto 28 ou Figura 15.16: Javali (*Sus scrofa*) encontrado morto por caçadores  
Figura 15.16: Javali (*Sus scrofa*) encontrado morto por caçadores na área do empreendimento. Fonte: Marcos O. Valduga (acervo pessoal).

Ainda, com o uso de entrevistas, foram identificados pontos de criação amadora de javali (Figura 15.17). Este tipo de criação não visa lucros, mas sim a reprodução e posterior consumo dos indivíduos. Segundo as entrevistas, a obtenção de matrizes vem sendo realizada pela captura de indivíduos imaturos em campo. Este procedimento é altamente preocupante, pois pode ocorrer o cruzamento dos indivíduos capturados com porcos domésticos. Os indivíduos resultantes desta hibridização são aptos a reprodução e sua fuga representa grande ameaça aos ecossistemas naturais, pela introdução de novo material genético nos grupos existentes, diminuindo eventuais processos de erosão genética no grupo.





Foto 29 ou Figura 15.17: filhote de javali híbrido (*Sus scrofa*) sendo criado em cativeiro  
Figura 15.17: filhote de javali híbrido (*Sus scrofa*) sendo criado em cativeiro. Fonte: Marcos O. Valduga (acervo pessoal).

- **Espécies ameaçadas de extinção, migradoras e endêmicas**

Das espécies da mastofauna com potencial ocorrência para a região do empreendimento 12 espécies (10%) estão presentes no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de extinção (Chiarello et al., 2008). Destas espécies, 11 estão classificadas listadas como Vulneráveis (e.g. tamanduá bandeira - *Myrmecophaga tridactyla*) e uma está como criticamente em perigo – bugiu ruivo (*Alouatta guariba*). Já, no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKISH & BÉRNILS, 2004) 36 das espécies encontradas estão classificadas em algum grau de ameaça. Destas espécies, 7 estão classificadas como Criticamente em Perigo (e.g. tamanduá bandeira - *Myrmecophaga tridactyla*), 3 são classificadas como Em Perigo (e.g. anta - *Tapirus terrestris* (Foto 15.18), 13 espécies possuem Dados Deficientes (e.g. veado pardo - *Mazama gouazoubira* (Foto 15.19) e 13 são classificadas como Vulneráveis (e.g. veado bororó - *Mazama nana*). Estes resultados refletem o status atual da mastofauna brasileira, que encontra-se sob forte pressão antrópica. Cerca de 13% da mastofauna no país encontra-se sob algum tipo de ameaça, geralmente associadas a perda de habitats, caça, tráfico de animais, introdução de espécies exóticas, ferais, entre outros (Chiarello et al., 2008;



AYRES, 2006; MIRANDA et al., 2009). Não foram encontradas espécies migradoras ou endêmicas nos levantamentos para a região do empreendimento.



Foto 30 ou Foto 15.18:Anta

Foto 15.18:Anta (*Tapirus terrestris*). Fonte: Marcos O. Valduga (Acervo pessoal).



Foto 31 ou Figura 15.19: Veado-pardo

Figura 15.19: Veado-pardo (*Mazama gouazoubira*).Fonte: Marcos O. Valduga (acervo pessoal).







- **Espécies com interesse epidemiológico/sanitário**

O levantamento de dados secundários para a mastofauna da região do empreendimento resultou no encontro de 6 espécies com potencial interesse epidemiológico/sanitário, sendo 3 morcegos hematófagos (*Desmodus rotundus*, *Diaemus yaougi* e *Diphylla ecaudata*) e 3 roedores (camundongo - *Mus musculus*, rato doméstico - *Rattus rattus*, ratazana - *Rattus norvegicus*), espécies caracteristicamente sinantrópicas. A fauna sinantrópica é definida como um conjunto de populações animais de espécies nativas ou exóticas, que utilizam recursos de áreas antrópicas, de forma transitória em seu deslocamento, como via de passagem ou local de descanso, ou também como local permanente, utilizando-as como habitat natural. De maneira geral, são considerados animais que se adaptaram a viver associado às aglomerações humanas, e essa relação deve-se, principalmente, à disponibilidade de restos de alimentos e abrigo, que geralmente as edificações oferecem. Muitos desses animais são considerados pragas urbanas, causando danos desde os tempos mais remotos, seja por causa das doenças transmitidas ou pelos danos causados na estocagem de alimentos, na contaminação de produtos e embalagens e no meio ambiente. Não há levantamentos precisos sobre a riqueza de espécies e a abundância de indivíduos e/ou focos das populações de todos os grupos taxonômicos da fauna sinantrópica para toda a região.

Ao longo dos séculos os morcegos hematófagos (que se alimentam de sangue) foram cercados por mitos e lendas que não lhes são muito favoráveis. Das mais de 1100 espécies de morcegos no mundo e das 167 espécies brasileiras, apenas três são hematófagas: *Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata* e *Diaemus youngii* (Foto 15.20), sendo que estas duas últimas atacam preferencialmente aves e são mais raras. O *Desmodus rotundus*, conhecido vulgarmente como morcego-vampiro ou morcego-vampiro-comum é o mais abundante e encontrado nas tocas e cavernas úmidas das regiões tropicais das Américas, do Norte do México ao Norte da Argentina, ocorrendo, portanto, em território brasileiro: o vampiro comum é das espécies de morcegos mais comuns no sudeste do Brasil. Todas as espécies podem contrair raiva, independente de seu hábito alimentar, mas as espécies hematófagas são as principais responsáveis pela transmissão do vírus a outros animais e, eventualmente, ao homem.





Foto 32 ou Foto 15.20: Espécies de morcegos que se alimentam de sangue

Foto 15.20: Espécies de morcegos que se alimentam de sangue. A) *Desmodus rotundus*, B) *Diphyphylla ecaudata*, C) *Diaemus youngii*. Fonte: UFV (2014).

As infestações por roedores e os problemas que eles causam a humanidade são históricos e o processo de urbanização e ocupação desordenada só fazem contribuir para este descontrole populacional. Os roedores sinantrópicos comensais, assim denominados por sua dependência da espécie humana para sobreviver, são causadores de inúmeros problemas econômicos e sanitários, podendo, até mesmo, ocasionar a morte de indivíduos contaminados por zoonoses transmitidas por eles. Das espécies sinantrópicas comensais, *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus*, e *Mus musculus*, conhecidos popularmente como ratazana, rato de telhado e camundongo respectivamente, são particularmente importantes por terem distribuição cosmopolita e por serem responsáveis pela maior parte dos prejuízos econômicos e sanitários causados ao homem (BRASIL, 2002). Dentre os problemas sanitários, destaca-se o risco destes organismos serem vetores de, pelo menos, 30 doenças transmitidas ao homem, como as hantaviroses, tifo murino, salmonelose, peste, leptospirose, sendo a última a mais recorrente (BRASIL, 2002). Apesar de graves, o ciclo destas doenças é associado a interação entre os animais que servem de reservatório, os humanos suscetíveis e um ambiente favorável.

## E) Entomofauna

Os insetos pertencem ao filo Arthropoda (com apêndices locomotores articulados), à superclasse Hexapoda (possuem três pares de pernas, um par de antenas e corpo dividido em cabeça, tórax e abdome) e à classe Insecta. É o grupo mais diverso de seres vivos, com cerca de 820.000 espécies descritas em todo o mundo (Triplehorn & Johnson, 2005), ocupando um papel de destaque nos



ecossistemas. É um grupo muito diversificado com relação aos seus hábitos e adaptados a uma série de condições ambientais.

O Brasil possui a maior diversidade de insetos do mundo Brasil, com mais de 400.000 espécies distribuídas em 33 ordens, representando 9% das espécies mundiais (Rafael et al., 2012). Apesar da grande diversidade apresentada, as informações existentes ainda são incompletas e restritas, mesmo para as ordens mais representativas. De acordo com Rafael et al. (2012), são registradas para o Brasil 28.000 espécies de Coleoptera, 26.000 espécies de Lepidoptera, 10.000 espécies de Hymenoptera e 8.700 espécies de Diptera. Apesar desses dados, para as abelhas pertencentes à ordem Hymenoptera por exemplo, só há informações para a família Apidae, o que evidencia a restrição das informações para o grupo. Além disso, não há trabalhos que estimem o número de espécies para as demais ordens de insetos no Brasil, apenas listas de espécies desenvolvidas para determinadas localidades.

A maioria dos Estudos de Impacto Ambiental realizados no Brasil não prevê o levantamento de insetos dentre a fauna dos locais analisados. Isso se deve em grande parte pela dificuldade da identificação em nível de espécies, aliada à grande diversidade que o grupo apresenta (Rafael et al., 2009).

- **Metodologia específica aplicada**

O inventário da entomofauna da região do empreendimento foi baseado em dados secundários obtidos através de busca em literatura. Foram realizadas na região do entorno do empreendimento diversos estudos com a participação de pesquisadores experientes englobando os principais grupos de insetos, justificando assim a utilização dessas fontes de dados para a composição do presente inventário.

Foram utilizadas as listas de espécies fornecidas para o Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) e para outras regiões pertencentes aos Campos Gerais nas proximidades da área do empreendimento. Informações a respeito de hábitat de ocorrência e fonte de registro foram avaliadas quando fornecidas para os diferentes grupos pelos estudos.

A fim de caracterizar as ordens de insetos presentes na região, foram utilizados os trabalhos desenvolvidos por: Ganho & Marinoni (2003), Marinoni & Ganho (2003), Mielke (2004), Barros & Oliveira (2011), Grossi et al. (2011), Mielke et





al. (2012), Santos et al. (2013) e Filho (2014). A fim de elaborar as listas para as quatro ordens mais representativas de insetos, foram utilizadas as seguintes fontes bibliográficas: Ganho & Marinoni (2003) e Marinoni & Ganho (2003) para os Coleoptera; Mielke (2004) e Mielke et al. (2012) para os Lepidoptera; Santos et al. (2013) e Filho (2014) para os Hymenoptera; Santos et al. (2013) e Filho (2014) para os Diptera. A nomenclatura utilizada foi a fornecida pelos estudos citados, bem como as identificações em nível de famílias, gêneros e subespécies, visto que os mesmos foram elaborados por experientes taxonomistas dos respectivos grupos. Para a definição dos grupos quanto à ocorrência, foi considerado somente o endemismo local, ou seja, táxons restritos à formação Campos Gerais. Essas medidas visaram conferir a padronização e maior acurácia às informações fornecidas.

- **Riqueza de insetos**

De acordo com os estudos desenvolvidos no PEVV e em regiões dos Campos Gerais, foram registradas 17 ordens de insetos (Tabela 15.7): Blattodea, Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Mantodea, Neuroptera, Odonata, Orthoptera, Phasmatodea, Psocoptera, Thysanoptera e Zoraptera. Dentre essas ordens há informações mais detalhadas para as ordens Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera e Diptera, visto que são as ordens mais representativas e mais estudadas.

Tabela 15.7. Ordens de insetos da região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A, com ocorrência registrada ou provável. Fontes de registro: (1) Ganho & Marinoni (2003), (2) Marinoni & Ganho (2003), (3) Mielke (2004), (4) Barros & Oliveira (2011), (5) Grossi et al. (2005), (6) Mielke et al. (2012), (7) Santos et al. (2013), (8) Filho (2014).

| Ordens        | Nome popular               | Fonte de registro |
|---------------|----------------------------|-------------------|
| Blattodea     | baratas                    | 4, 8              |
| Coleoptera    | besouros                   | 1, 2, 4, 5, 7, 8  |
| Dermaptera    | tesourinhas                | 4                 |
| Diptera       | moscas e mosquitos         | 4, 8              |
| Ephemeroptera | efeméridas                 | 4                 |
| Hemiptera     | percevejos                 | 4, 8              |
| Homoptera     | cigarrinhas                | 4, 8              |
| Hymenoptera   | abelhas, vespas e formigas | 4, 8              |
| Lepidoptera   | borboletas e mariposas     | 3, 4, 6, 8        |
| Mantodea      | louva-deus                 | 8                 |
| Neuroptera    | neurópteros                | 4, 8              |
| Odonata       | libélulas                  | 4, 8              |







|              |                     |      |
|--------------|---------------------|------|
| Orthoptera   | grilos e gafanhotos | 4, 8 |
| Phasmatodea  | bichos-pau          | 8    |
| Psocoptera   | psocídeos           | 8    |
| Thysanoptera | tripes              | 4, 8 |
| Zoraptera    | zorápteros          | 8    |

Tabela 12 - Tabela 15.7. Ordens de insetos da região do empreendimento

Os dados disponíveis sobre levantamento de Coleoptera no Paraná trazem a identificação em nível de família, não havendo listas detalhadas sobre as espécies ocorrentes (e.g. Ganho & Marinoni, 2003, Marinoni & Ganho, 2003). De acordo com os estudos, foram registradas 67 famílias de Coleoptera para a região (Tabela 15.8). Esse número representa 40% das famílias conhecidas para o mundo e 64% das famílias conhecidas para o Brasil (Marinoni & Ganho, 2003). As famílias Bostrichidae, Brentidae, Colydiidae e Histeridae, Rhipiphoridae podem ser consideradas de ocorrência rara no Paraná (Ganho & Marinoni, 2003). Já as famílias Staphylinidae, Ptiliidae, Nitidulidae, Scarabaeidae, Scolytidae, Hydrophilidae e Endomychidae foram abundantes nas regiões estudadas em Vila Velha (Marinoni & Ganho, 2003).

Tabela 15.8: Famílias de Coleoptera da região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A, com ocorrência registrada ou provável. Fontes de registro: (1) Ganho & Marinoni (2003), (2) Marinoni & Ganho (2003).

| Família         | Fonte de registro | Habitat  |           |
|-----------------|-------------------|----------|-----------|
|                 |                   | Alterado | Florestal |
| Anobiidae       | 1, 2              | x        | x         |
| Anthicidae      | 1                 |          |           |
| Anthribidae     | 1                 | x        | x         |
| Apiionidae      | 1                 |          |           |
| Attelabidae     | 1                 | x        |           |
| Belidae         | 1                 | x        |           |
| Bostrichidae    | 1                 |          |           |
| Brentidae       | 1                 | x        | x         |
| Buprestidae     | 1                 | x        | x         |
| Cantharidae     | 1                 | x        | x         |
| Carabidae       | 1, 2              | x        | x         |
| Cerambycidae    | 1, 2              | x        | x         |
| Ceratocanthidae | 1                 |          |           |
| Chelonariidae   | 1                 | x        | x         |
| Chrysomelidae   | 1, 2              | x        | x         |
| Clambidae       | 1                 |          |           |
| Cleridae        | 1, 2              | x        | x         |





|                 |      |   |   |
|-----------------|------|---|---|
| Coccinellidae   | 1, 2 | x | x |
| Colydiidae      | 1    | x | x |
| Corylophidae    | 1, 2 | x | x |
| Cryptophagidae  | 1, 2 | x | x |
| Cucujidae       | 1, 2 | x | x |
| Curculionidae   | 1, 2 | x | x |
| Dermestidae     | 1, 2 | x | x |
| Dytiscidae      | 1    | x |   |
| Elateridae      | 1, 2 | x | x |
| Endomychidae    | 1, 2 | x | x |
| Erotylidae      | 1    | x | x |
| Eucinetidae     | 1    | x | x |
| Eucnemidae      | 1    | x | x |
| Geotrupidae     | 1    | x | x |
| Histeridae      | 1, 2 | x |   |
| Hydrophilidae   | 1, 2 |   |   |
| Lampyridae      | 1, 2 | x | x |
| Languriidae     | 1    | x | x |
| Lathridiidae    | 1, 2 |   | x |
| Leiodidae       | 1, 2 | x |   |
| Lucanidae       | 1    |   | x |
| Lycidae         | 1    | x | x |
| Megalopodidae   | 1    | x | x |
| Melandryidae    | 1, 2 | x | x |
| Melyridae       | 1    |   | x |
| Monommatidae    | 1    | x |   |
| Monotomidae     | 1, 2 |   | x |
| Mordelidae      | 1, 2 | x | x |
| Mycetophagidae  | 1, 2 |   | x |
| Mycteridae      | 1    |   | x |
| Nemonychidae    | 1, 2 | x | x |
| Nitidulidae     | 1, 2 | x | x |
| Oedemeridae     | 1    | x | x |
| Passalidae      | 1, 2 | x | x |
| Phalacridae     | 1, 2 | x | x |
| Phengodidae     | 1    | x | x |
| Platypodidae    | 1, 2 | x | x |
| Ptiliidae       | 1, 2 | x |   |
| Ptilodactylidae | 1, 2 | x | x |
| Rhipiphoridae   | 1    |   | x |
| Scarabaeidae    | 1, 2 | x | x |
| Scirtidae       | 1    |   |   |
| Scolytidae      | 1, 2 | x | x |
| Scraptiidae     | 1    | x |   |
| Scydemaenidae   | 1, 2 | x |   |
| Silvanidae      | 1, 2 | x | x |





|               |      |   |   |
|---------------|------|---|---|
| Staphylinidae | 1, 2 | x | x |
| Tenebrionidae | 1, 2 | x | x |
| Throscidae    | 1    | x |   |
| Trogositidae  | 1    | x | x |

Tabela 13 - Tabela 15.8.: Famílias de Coleoptera da região do empreendimento

Com relação à ocorrência por tipo de hábitat, a maioria das famílias de Coleoptera foram ubíquas (Figura 15.21), ou seja, utilizam tanto os habitats florestais quanto os habitats alterados por atividades humanas. O número das famílias encontradas somente em ambientes florestais ( $n = 7$ ) e somente em ambientes alterados ( $n = 10$ ) foi semelhante. O padrão observado pode ser explicado pelo alto grau de perturbação que as paisagens naturais da região vêm sofrendo, o que altera as características dos ecossistemas, favorecendo a ocupação dos habitats por animais com maiores tolerâncias a essas variações.

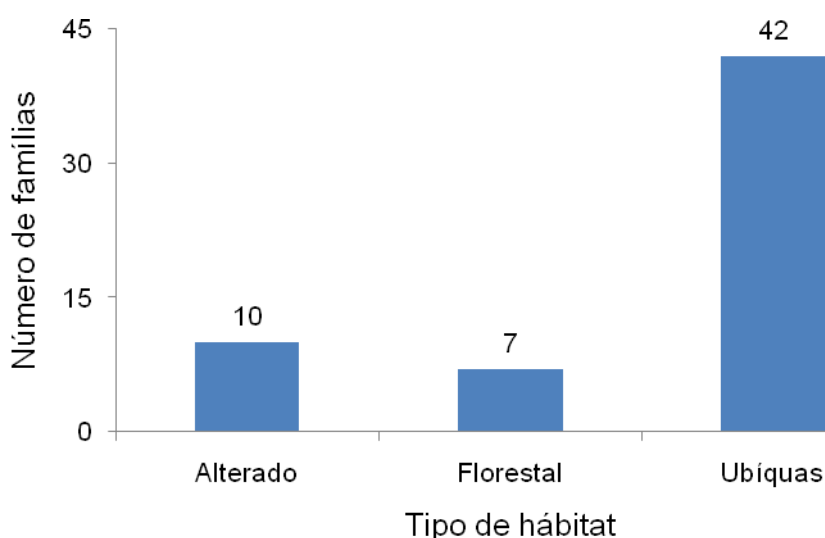


Figura 48 - Figura 15.21: Número de famílias de Coleoptera registradas nos diferentes tipos de hábitat

Para os Lepidoptera, a compilação de dados secundários resultou em uma lista com 573 espécies pertencentes a seis famílias (Tabela 15.9) para a região analisada. Esse número representa cerca de 40% das espécies conhecidas para o Paraná (Mielke, 2004).

Tabela 15.9 Lepidoptera da região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A, com ocorrência registrada ou provável. Fontes de registro: (1) Mielke (2004), (2) Mielke et al. (2012); Hábitat: (flo) floresta, (var) formação pioneira de influência fluvial





“várzeas”, (cam) campos, (ubi) ubíquas - ocorrência em floresta e campos; Tipo de registro: (co) coletada durante o estudo, (re) registros visuais, (mu) registro obtido em coleções de museus.

| Taxa                                  | Nome comum          | Fonte de registro | Hábitat | Tipo de registro |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------|---------|------------------|
| <b>Papilionidae</b>                   |                     |                   |         |                  |
| <b>Papilioninae</b>                   |                     |                   |         |                  |
| <b>Leptocircini</b>                   |                     |                   |         |                  |
| <i>Mimoides lysithous lysithous</i>   |                     | 1                 |         |                  |
| <i>Protesilaus helios</i>             |                     | 1                 |         |                  |
| <i>Protesilaus stenodesmus</i>        |                     | 1                 | flo     | mu               |
| <b>Papilionini</b>                    |                     |                   |         |                  |
| <i>Heraclides anchisiades capys</i>   |                     | 1                 |         |                  |
| <i>Heraclides astyalus astyalus</i>   | pequeno caixão      | 1                 |         |                  |
| <i>Heraclides hectorides</i>          | caixão de defunto   | 1                 | flo     | re               |
| <i>Hercalides thoas brasiliensis</i>  | caixão de defunto   | 1                 | ubi     | re               |
| <i>Pterourus scamander scamander</i>  |                     | 1                 | flo     | re               |
| <b>Troidini</b>                       |                     |                   |         |                  |
| <i>Battus polydamas polydamas</i>     | caixão de defunto   | 1                 | ubi     | re               |
| <i>Battus polystictus polystictus</i> |                     | 1                 | ubi     | mu, re           |
| <i>Parides agavus</i>                 |                     | 1                 | flo     | re               |
| <i>Parides bunichus bunichus</i>      |                     | 1                 | flo     | re               |
| <i>Parides proneus</i>                |                     | 1                 |         |                  |
| <b>Pieridae</b>                       |                     |                   |         |                  |
| <b>Coliadinae</b>                     |                     |                   |         |                  |
| <i>Anteos clorinde</i>                |                     | 1                 |         |                  |
| <i>Aphrissa statira statira</i>       | borboletas de bando | 1                 | ubi     | re               |
| <i>Colias lesbia pyrrrothea</i>       |                     | 1                 | cam     | re               |
| <i>Eurema albula albula</i>           |                     | 1                 | ubi     | re               |
| <i>Eurema arbela arbela</i>           |                     | 1                 |         |                  |
| <i>Eurema deva deva</i>               |                     | 1                 | flo     | re               |
| <i>Eurema elathea flavescens</i>      |                     | 1                 | ubi     | mu, co           |
| <i>Eurema phiale paula</i>            |                     | 1                 | cam     | mu, co           |
| <i>Phoebis argante argante</i>        | gemma               | 1                 | ubi     | re               |
| <i>Phoebis neocypris neocypris</i>    |                     | 1                 |         |                  |
| <i>Phoebis philea philea</i>          |                     | 1                 | flo     | re               |
| <i>Phoebis sennae marcellina</i>      |                     | 1                 | flo     | mu, re           |
| <i>Pyrisitia leuce leuce</i>          |                     | 1                 | flo     | re               |
| <i>Pyristia nise tenella</i>          |                     | 1                 | flo     | mu, co           |
| <i>Rhabdodryas trite banksi</i>       |                     | 1                 | flo     | re               |
| <b>Dismorphiinae</b>                  |                     |                   |         |                  |
| <i>Dismorphia astyocha</i>            |                     | 1                 | flo     | mu, re           |





|                                       |                     |   |     |        |
|---------------------------------------|---------------------|---|-----|--------|
| <i>Dismorphia melia</i>               |                     | 1 |     |        |
| <i>Dismorphia thermesia</i>           |                     | 1 |     |        |
| <i>Enantia clarissa</i>               |                     | 1 | flo | re     |
| <i>Pseudopieris nehemia nehemia</i>   |                     | 1 | flo | co     |
| <b>Pierinae</b>                       |                     |   |     |        |
| <b>Anthocharini</b>                   |                     |   |     |        |
| <i>Hesperocharis erota</i>            |                     | 1 |     |        |
| <i>Hesperocharis lactea lactea</i>    |                     | 1 |     |        |
| <b>Pierini</b>                        |                     |   |     |        |
| <i>Ascia monuste orseis</i>           | borboleta da couve  | 1 | flo | re     |
| <i>Catasticta bithys</i>              |                     | 1 | flo | mu     |
| <i>Charonias theano theano</i>        |                     | 1 |     |        |
| <i>Glutophrissa drusilla drusilla</i> |                     | 1 |     |        |
| <i>Leptophobia aripa balidia</i>      |                     | 1 |     |        |
| <i>Melete lycimnia petronia</i>       |                     | 1 |     |        |
| <i>Pereute antodyca</i>               |                     | 1 |     |        |
| <i>Pereute swainsoni</i>              |                     | 1 |     |        |
| <i>Pieriballia viardi molione</i>     |                     | 1 |     |        |
| <i>Tatochila autodice autodice</i>    |                     | 1 |     |        |
| <i>Theochila maenacte maenacte</i>    |                     | 1 | var | mu, re |
| <b>Nymphalidae</b>                    |                     |   |     |        |
| <b>Ithomiinae</b>                     |                     |   |     |        |
| <b>Dircennini</b>                     |                     |   |     |        |
| <i>Dircenna dero celtina</i>          |                     | 1 | flo | mu, re |
| <i>Episcada carcinia</i>              |                     | 1 | flo | mu, re |
| <i>Episcada philoclea</i>             |                     | 1 |     |        |
| <i>Prittwitzia hymenaea hymenaea</i>  |                     | 1 |     |        |
| <i>Pteronymia carlia</i>              |                     | 1 | flo | mu, re |
| <b>Godryridini</b>                    |                     |   |     |        |
| <i>Pseudoscada erruca</i>             |                     | 1 |     |        |
| <b>Mechanitini</b>                    |                     |   |     |        |
| <i>Mechanitis lysimnia lysimnia</i>   |                     | 1 | flo | re     |
| <i>Thyridia psidii celtoides</i>      |                     | 1 |     |        |
| <b>Methonini</b>                      |                     |   |     |        |
| <i>Methona themisto</i>               | borboleta do manacá | 1 | flo | mu, re |
| <b>Napeogenini</b>                    |                     |   |     |        |
| <i>Epityches eupompe</i>              |                     | 1 | flo | mu, re |
| <b>Ithomiini</b>                      |                     |   |     |        |
| <i>Ithomia drymo</i>                  |                     | 1 | flo | re     |
| <b>Tribo a ser denominada</b>         |                     |   |     |        |
| <i>Aeria olena</i>                    |                     | 1 | flo | mu, re |
| <i>Placidula euryanassa</i>           |                     | 1 | flo | re     |
| <b>Danainae</b>                       |                     |   |     |        |
| <b>Danaini</b>                        |                     |   |     |        |





|                                   |   |     |        |
|-----------------------------------|---|-----|--------|
| <i>Anosia berenica plexaure</i>   | 1 | cam | co     |
| <i>Danaus gilippus gilippus</i>   | 1 |     |        |
| <i>Danaus plexippus erippus</i>   | 1 | cam | re     |
| <b>Euploeini</b>                  |   |     |        |
| <i>Ituna ilione ilione</i>        | 1 | flo | re     |
| <b>Satyrinae</b>                  |   |     |        |
| <b>Elymniini</b>                  |   |     |        |
| <i>Manataria hercyna hercyna</i>  | 1 |     |        |
| <b>Euptychiini</b>                |   |     |        |
| <i>Carminda paeon</i>             | 1 | flo | co     |
| <i>Erichthodes narapa</i>         | 1 | flo | mu     |
| <i>Euptychia abretia</i>          | 1 | flo | re     |
| <i>Euptychia periphas</i>         | 1 | cam | mu, co |
| <i>Euptychia ocelloides</i>       | 1 | var | mu, co |
| <i>Euptychia</i> sp. 1            | 1 | cam | co     |
| <i>Euptychia</i> sp. 2            | 1 | cam | co     |
| <i>Euptychia</i> sp. 3            | 1 | cam | mu, co |
| <i>Euptychia</i> sp. 4            | 1 | cam | co     |
| <i>Euptychia</i> sp. 6            | 1 | cam | mu     |
| <i>Euptychia</i> sp. 7            | 1 |     |        |
| <i>Euptychia</i> sp. 8            | 1 | cam | mu     |
| <i>Euptychia</i> sp. 11           | 1 | cam | mu     |
| <i>Euptychia</i> sp. 14           | 1 | cam | mu     |
| <i>Forsterinaria necys</i>        | 1 | flo | re     |
| <i>Forsterinaria quantius</i>     | 1 | flo | re     |
| <i>Godartiana muscosa</i>         | 1 | flo | mu, re |
| <i>Hermeuptychia hermes</i>       | 1 | flo | mu, re |
| <i>Moneuptychia soter</i>         | 1 | flo | mu, co |
| <i>Pareuptychia interjecta</i>    | 1 | flo | co     |
| <i>Pareuptychia summandosa</i>    | 1 | flo | re     |
| <i>Paryphthimoides ambigua</i>    | 1 | flo | mu     |
| <i>Paryphthimoides phronius</i>   | 1 | flo | co     |
| <i>Splendeuptychia hygina</i>     | 1 |     |        |
| <i>Taygetis acuta</i>             | 1 |     |        |
| <i>Taygetis laches marginata</i>  | 1 |     |        |
| <i>Taygetis tripunctata</i>       | 1 |     |        |
| <i>Taygetis ypthima</i>           | 1 |     |        |
| <i>Yphthimoides angularis</i>     | 1 |     |        |
| <i>Yphthimoides castrensis</i>    | 1 | flo | co     |
| <i>Yphthimoides ochracea</i>      | 1 | flo | mu, co |
| <i>Yphthimoides straminea</i>     | 1 |     | mu     |
| <i>Yphthimoides</i> sp.           | 1 | flo | co     |
| <i>Zischkaia pacarus</i>          | 1 | flo | mu     |
| <b>Pronophilini</b>               |   |     |        |
| <i>Eteona tisiphone austriaca</i> | 1 |     |        |
| <i>Praepedaliodes phanias</i>     | 1 |     |        |







|                                        |                    |   |     |        |
|----------------------------------------|--------------------|---|-----|--------|
| <i>Pseudocercyonis glaucope</i>        | <i>glaucope</i>    | 1 |     |        |
| <b>Brassolinae</b>                     |                    |   |     |        |
| <b>Brassolini</b>                      |                    |   |     |        |
| <i>Blepolenis batea batea</i>          |                    | 1 |     |        |
| <i>Brassolis astyra</i>                |                    | 1 |     |        |
| <i>Caligo martia</i>                   |                    | 1 |     |        |
| <i>Catopblepia amphirhoe</i>           |                    | 1 |     |        |
| <i>Dynastor darius darius</i>          |                    | 1 |     |        |
| <i>Dynastor napoleon</i>               |                    | 1 |     |        |
| <i>Eryphanis reevesii</i>              |                    | 1 |     |        |
| <i>Opsiphanes cassiae crameri</i>      |                    | 1 |     |        |
| <i>Opsiphanes invirae amplificatus</i> | borboleta<br>rape  | 1 | flo | co     |
| <b>Morphinae</b>                       |                    |   |     |        |
| <i>Cytheritis aega</i>                 |                    | 1 |     |        |
| <i>Cytheritis portis portis</i>        |                    | 1 |     |        |
| <i>Iphixibia anaxibia</i>              | azul seda          | 1 | flo | re     |
| <i>Pessonia catenaria</i>              | azulão<br>branco   | 1 | flo | mu     |
| <b>Heliconiinae</b>                    |                    |   |     |        |
| <b>Acraeini</b>                        |                    |   |     |        |
| <i>Actinote carycina</i>               | borboleta<br>palha | 1 | flo | re     |
| <i>Actinote catarina</i>               | borboleta<br>palha | 1 |     |        |
| <i>Actinote melanisans</i>             | borboleta<br>palha | 1 | flo | re     |
| <i>Actinote parapheles</i>             | borboleta<br>palha | 1 |     |        |
| <i>Actinote surima surima</i>          | borboleta<br>palha | 1 | cam | mu, re |
| <i>Actinote sp .n.</i>                 |                    | 1 |     |        |
| <b>Heliconiini</b>                     |                    |   |     |        |
| <i>Agraulis vanillae maculosa</i>      |                    | 1 | flo | mu, re |
| <i>Dione junio junio</i>               |                    | 1 | flo | re     |
| <i>Dione moneta moneta</i>             |                    | 1 |     |        |
| <i>Dryadula phaetusa</i>               |                    | 1 | cam | mu, re |
| <i>Dryas iulia alcionea</i>            |                    | 1 | flo | re     |
| <i>Eueides aliphera aliphera</i>       | abóbora            | 1 | flo | re     |
| <i>Eueides isabella dianasa</i>        |                    | 1 |     |        |
| <i>Euptoieta claudia hortensia</i>     |                    | 1 | cam | mu     |
| <i>Euptoieta hegesia meridiana</i>     |                    | 1 |     |        |
| <i>Heliconius besckei</i>              |                    | 1 | flo | re     |
| <i>Heliconius erato phyllis</i>        |                    | 1 | flo | mu, re |
| <i>Heliconius ethilla narcaea</i>      |                    | 1 | flo | re     |
| <i>Heliconius ethilla polychrous</i>   |                    | 1 |     |        |





|                                       |                                                        |   |     |        |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------|---|-----|--------|
| <i>Heliconius sara apseudes</i>       |                                                        | 1 |     |        |
| <i>Philaethria wernikei</i>           |                                                        | 1 | flo | re     |
| <b>Nymphalinae</b>                    |                                                        |   |     |        |
| <b>Nymphalini</b>                     |                                                        |   |     |        |
| <i>Hypanartia bella</i>               |                                                        | 1 | flo | re     |
| <i>Hypanartia lethe</i>               |                                                        | 1 |     |        |
| <i>Vanessa braziliensis</i>           |                                                        | 1 | cam | mu, re |
| <i>Vanessa carye</i>                  |                                                        | 1 |     |        |
| <i>Vanessa myrinna</i>                |                                                        | 1 | cam | re     |
| <i>Anartia amathea roeselia</i>       | alemã                                                  | 1 | flo | mu, re |
| <i>Anartia jatrophae jatrophae</i>    |                                                        | 1 |     |        |
| <i>Hypolymnas misippus</i>            |                                                        | 1 |     |        |
| <i>Junonia evarete</i>                |                                                        | 1 | cam | mu, re |
| <i>Siproeta epaphus trayja</i>        |                                                        | 1 | flo | re     |
| <i>Siproeta stelenes meridionalis</i> |                                                        | 1 |     |        |
| <i>Chlosyne lacinia saundersi</i>     |                                                        | 1 |     |        |
| <i>Eresia lansdorfi</i>               |                                                        | 1 | flo | re     |
| <i>Ortilia dicoma</i>                 |                                                        | 1 |     |        |
| <i>Ortilia ithra</i>                  |                                                        | 1 |     |        |
| <i>Ortilia orthia</i>                 |                                                        | 1 |     |        |
| <i>Tegosa claudina</i>                |                                                        | 1 | flo | co     |
| <i>Tegosa orobia</i>                  |                                                        | 1 | cam | mu     |
| <b>Limenitidinae</b>                  |                                                        |   |     |        |
| <b>Coeini</b>                         |                                                        |   |     |        |
| <i>Historis odius dios</i>            | canao<br>amarela                                       | 1 |     |        |
| <i>Smirna blomfildia blomfildia</i>   |                                                        | 1 |     |        |
| <b>Biblidini</b>                      |                                                        |   |     |        |
| <i>Biblis hyperia nectanabis</i>      | boca de<br>diabo                                       | 1 | flo | re     |
| <i>Cybdelis phaesila</i>              |                                                        | 1 | flo | co     |
| <i>Eunica eburnea</i>                 |                                                        | 1 | flo | mu, re |
| <i>Eunica maja maja</i>               |                                                        | 1 |     |        |
| <i>Eunica tatila bellaria</i>         |                                                        | 1 | flo | mu     |
| <i>Ectima thecla thecla</i>           |                                                        | 1 | flo | co     |
| <i>Hamadryas amphinome</i>            | amphinome<br>assenta-<br>pau de<br>barriga<br>vermelha | 1 | flo | mu, co |
| <i>Hamadryas epinome</i>              | assenta-<br>pau,<br>estaladeira                        | 1 | flo | co     |
| <i>Hamadryas februa februa</i>        | assenta-<br>pau,<br>estaladeira                        | 1 | flo | co     |
| <i>Hamadryas fornax fornax</i>        | assenta-<br>pau,<br>estaladeira                        | 1 | flo | co     |





|                                     |                    |   |     |        |
|-------------------------------------|--------------------|---|-----|--------|
| <i>Hamadryas iphthime iphthime</i>  |                    | 1 | flo | mu, co |
| <i>Epiphile huebneri</i>            |                    | 1 | flo | mu, co |
| <i>Epiphile oreia oreia</i>         |                    | 1 | flo | mu     |
| <i>Myscelia orsis</i>               | ametistina<br>real | 1 | flo | re     |
| <i>Temenis laothoe meridionalis</i> |                    | 1 | flo | re     |
| <i>Dynamine agacles agacles</i>     |                    | 1 | flo | mu, re |
| <i>Dynamine artemisia artemisia</i> |                    | 1 | flo | co     |
| <i>Dynamine athemon athemaena</i>   |                    | 1 | flo | mu, co |
| <i>Dynamine myrrhina</i>            |                    | 1 | flo | re     |
| <i>Dynamine postverta postverta</i> |                    | 1 | flo | co     |
| <i>Dynamine tithia tithia</i>       |                    | 1 | flo | co     |
| <i>Callidula pyrame pyrame</i>      |                    | 1 | flo |        |
| <i>Diaethria candrena candrena</i>  | oitenta e<br>oito  | 1 | flo | re     |
| <i>Diaethria meridionalis</i>       | oitenta e<br>oito  | 1 | flo | mu     |
| <b>Limenitidini</b>                 |                    |   |     |        |
| <i>Adelpha ampla mincia</i>         |                    | 1 | flo | mu     |
| <i>Adelpha calliphana</i>           |                    | 1 |     |        |
| <i>Adelpha falcipennis</i>          |                    | 1 |     |        |
| <i>Adelpha gavina</i>               |                    | 1 | flo | mu     |
| <i>Adelpha hyas radiata</i>         |                    | 1 |     |        |
| <i>Adelpha mythra</i>               |                    | 1 | flo | mu, re |
| <i>Adelpha phylaca goyama</i>       |                    | 1 |     |        |
| <i>Adelpha serpa</i>                |                    | 1 | flo | re     |
| <i>Adelpha syma</i>                 |                    | 1 | flo | re     |
| <i>Adelpha zea</i>                  |                    | 1 | flo | mu     |
| <b>Cyrestidini</b>                  |                    |   |     |        |
| <i>Marpesia chiron marius</i>       |                    | 1 |     |        |
| <i>Marpesia petreus petreus</i>     |                    | 1 |     |        |
| <b>Charaxinae</b>                   |                    |   |     |        |
| <i>Archaeoprepona amphimachus</i>   |                    | 1 | flo |        |
| <i>pseudomeander</i>                |                    |   |     |        |
| <i>Archaeoprepona demophon</i>      |                    | 1 |     | mu     |
| <i>thalpius</i>                     |                    |   |     |        |
| <i>Archaeoprepona demophoon</i>     |                    | 1 |     |        |
| <i>antimache</i>                    |                    |   |     |        |
| <i>Fountainea ryphea phidile</i>    |                    | 1 |     |        |
| <i>Hypna clytemnestra huebneri</i>  |                    | 1 | flo |        |
| <i>Memphis hirta</i>                |                    | 1 | flo | mu, re |
| <i>Memphis moruus stheno</i>        |                    | 1 |     | re     |
| <i>Memphis otrere</i>               |                    | 1 |     |        |
| <i>Prepona proschion</i>            |                    | 1 |     |        |
| <i>Zaretys itys itylus</i>          |                    | 1 |     |        |
| <b>Apaturinae</b>                   |                    |   |     |        |
| <i>Doxocopa kallina</i>             | ametistina         | 1 |     |        |





|                                       |            |   |     |        |
|---------------------------------------|------------|---|-----|--------|
|                                       | comum      |   |     |        |
| <i>Doxocopa laurentia laurentia</i>   | ametistina | 1 | flo | re     |
|                                       | comum      |   |     |        |
| <i>Doxocopa linda mileta</i>          |            | 1 |     |        |
| <i>Doxocopa zunilda zunilda</i>       |            | 1 | flo | co     |
| <b>Libytheinae</b>                    |            |   |     |        |
| <i>Libytheana carinenta carinenta</i> |            | 1 |     |        |
| <b>Riodinidae</b>                     |            |   |     |        |
| <b>Euselasiinae</b>                   |            |   |     |        |
| <i>Euselasia eucerus</i>              |            | 1 | flo | co     |
| <i>Euselasia hygenius occulta</i>     |            | 1 | flo | re     |
| <i>Euselasia zara</i>                 |            | 1 |     |        |
| <b>Riodininae</b>                     |            |   |     |        |
| <b>Mesosemiini</b>                    |            |   |     |        |
| <i>Mesosemia sp.</i>                  |            | 1 | flo | mu     |
| <i>Mesosemia friburgensis</i>         |            | 1 |     |        |
| <i>Mesosemia moesia</i>               |            | 1 |     |        |
| <i>Mesosemia odice</i>                |            | 1 | flo | mu, re |
| <i>Mesosemia rhodia</i>               |            | 1 | flo | mu     |
| <b>Tribo a ser denominada</b>         |            |   |     |        |
| <i>Napaea nepos orpheus</i>           |            | 1 |     |        |
| <b>Riodinini</b>                      |            |   |     |        |
| <i>Brachyglenis drymo</i>             |            | 1 |     |        |
| <i>Chorinea lycursus</i>              |            | 1 | flo | mu, re |
| <i>Calephelis braziliensis</i>        |            | 1 | cam | co     |
| <i>Chalodeta theodora theodora</i>    |            | 1 | ubi | mu     |
| <i>Dachetola azora</i>                |            | 1 |     |        |
| <i>Charis cadytis</i>                 |            | 1 |     |        |
| <i>Lasaia agesilas agesilas</i>       |            | 1 | flo | re     |
| <i>Lepricornis sp. 1</i>              |            | 1 |     |        |
| <i>Lepricornis sp. 2</i>              |            | 1 |     |        |
| <i>Melanis aegates</i>                |            | 1 |     |        |
| <i>Melanis erythras xeniades</i>      |            | 1 | flo | co     |
| <i>Melanis smithiae</i>               |            | 1 |     |        |
| <i>Panara soana trabalis</i>          |            | 1 | flo | co     |
| <i>Rhetus periander eleusinus</i>     |            | 1 | flo | co     |
| <i>Riodina lycisca lycisca</i>        |            | 1 | flo | mu, co |
| <b>Symmachiini</b>                    |            |   |     |        |
| <i>Mesene pyrippe sanguilenta</i>     |            | 1 |     |        |
| <i>Pirasca sagaris phrygiana</i>      |            | 1 | flo | re     |
| <i>Stichelia bocchoris suavis</i>     |            | 1 |     |        |
| <i>Stichelia dukinfieldia</i>         |            | 1 | cam | mu, co |
| <i>Symmachia arion arion</i>          |            | 1 |     |        |
| <b>Charitini</b>                      |            |   |     |        |
| <i>Anteros lectabilis</i>             |            | 1 |     |        |
| <i>Apodemia castanea castanea</i>     |            | 1 |     |        |





|                                        |   |     |        |
|----------------------------------------|---|-----|--------|
| <i>Calydia hiria</i>                   | 1 |     |        |
| <i>Emesis diogenia</i>                 | 1 | flo | mu     |
| <i>Emesis fatima fatima</i>            | 1 |     |        |
| <i>Emesis lucinda fastidiosa</i>       | 1 |     |        |
| <i>Emesis ocypore zelotes</i>          | 1 | flo | mu, co |
| <i>Emesis russula</i>                  | 1 | flo | mu, co |
| <i>Emesis sp. 1</i>                    | 1 |     |        |
| <b>Nymphidiini</b>                     |   |     |        |
| <i>Adelotypa bolena</i>                | 1 |     |        |
| <i>Adelotypa malca</i>                 | 1 | flo | mu, co |
| <i>Adelotypa sp. 1</i>                 | 1 | flo | mu     |
| <i>Adelotypa sp. 2</i>                 | 1 | flo | mu     |
| <b>Lemoniini</b>                       |   |     |        |
| <i>Aricoris monotona</i>               | 1 | cam | mu     |
| <i>Aricoris tutana</i>                 | 1 | cam | mu     |
| <i>Audre sp. 1</i>                     | 1 |     |        |
| <i>Lemonias albofasciata</i>           | 1 | cam | mu     |
| <i>Lemonias stalactioides sontella</i> | 1 | cam | mu     |
| <i>Synargis regulus attilia</i>        | 1 |     |        |
| <i>Synargis phillone</i>               | 1 |     |        |
| <b>Lycaenidae</b>                      |   |     |        |
| <b>Polyommatainae</b>                  |   |     |        |
| <i>Elkalyce cogina</i>                 | 1 |     |        |
| <i>Hemiargus hanno</i>                 | 1 | flo | mu, re |
| <i>Leptotes cassius</i>                | 1 | cam | mu     |
| <i>Pseudolucia griqua</i>              | 1 | cam | mu     |
| <b>Theclinae</b>                       |   |     |        |
| <b>Eumaeini</b>                        |   |     |        |
| <i>Allosmaitia strophius</i>           | 1 | flo | mu     |
| <i>Arawacus bolima</i>                 | 1 | flo | co     |
| <i>Arawacus ellida</i>                 | 1 |     |        |
| <i>Arawacus meliboeus</i>              | 1 | flo | re     |
| <i>Arawacus tarania</i>                | 1 | cam | mu, co |
| <i>Arcas ducalis</i>                   | 1 | flo | mu     |
| <i>Atlides cosa</i>                    | 1 |     |        |
| <i>Aubergina vanessoides</i>           | 1 | flo | mu, co |
| <i>Brevianta celelata</i>              | 1 |     |        |
| <i>Calycopis bellera</i>               | 1 | flo | co     |
| <i>Calycopis prox. bellera</i>         | 1 |     |        |
| <i>Calycopis caulonia</i>              | 1 | flo | mu, co |
| <i>Calycopis gentilla</i>              | 1 | flo | co     |
| <i>Calycopis sp.</i>                   | 1 | flo | co     |
| <i>Chlorostymon telea</i>              | 1 | flo | mu     |
| <i>Contrafacia muattina</i>            | 1 | flo | mu     |
| <i>Contrafacia sp. 1</i>               | 1 | flo | mu     |
| <i>Contrafacia sp. 2</i>               | 1 |     |        |





|                                  |      |     |        |
|----------------------------------|------|-----|--------|
| <i>Cyanophrys herodotus</i>      | 1    |     |        |
| <i>Cyanophrys remus</i>          | 1    | flo | mu     |
| <i>Dicya dicaea</i>              | 1    |     |        |
| <i>Enos thara</i>                | 1    |     |        |
| <i>Erora biblia</i>              | 1    |     |        |
| <i>Evenus regalis</i>            | 1    |     |        |
| <i>Lamprospilus nubilum</i>      | 1    | flo | mu, co |
| <i>Lamprospilus taminella</i>    | 1    |     |        |
| <i>Laothus phydela</i>           | 1    | flo | mu, re |
| <i>Mithras prox. catrea</i>      | 1    |     |        |
| <i>Michaelus jebus</i>           | 1    |     | mu     |
| <i>Michaelus thordesa</i>        | 1    | flo | mu     |
| <i>Ministrymon azia</i>          | 1    | flo |        |
| <i>Ministrymon fostera</i>       | 1    |     |        |
| <i>Nesiostrymon endela</i>       | 1    |     |        |
| <i>Ostrinotes sophocles</i>      | 1    |     |        |
| <i>Parrhasius orgia</i>          | 1    |     |        |
| <i>Parrhasius polybetes</i>      | 1    |     |        |
| <i>Parrhasius selika</i>         | 1    |     |        |
| <i>Pseudolycaena marsyas</i>     | 1    |     |        |
| <i>Rekoa malina</i>              | 1    |     |        |
| <i>Rekoa palegon</i>             | 1    | flo | co     |
| <i>Strephonota elika</i>         | 1    |     |        |
| <i>Strephonota jactator</i>      | 1    | flo | co     |
| <i>Strephonota prox. Legota</i>  | 1    |     | mu     |
| <i>Strymon bazochii</i>          | 1    | cam | re     |
| <i>Strymon prox. bazochii</i>    | 1    |     |        |
| <i>Strymon cestri</i>            | 1    | flo | mu     |
| <i>Strymon eurytulus</i>         | 1    | cam | mu     |
| <i>Strymon yojoa</i>             | 1    |     |        |
| <i>Thecla thyrea</i>             | 1    |     |        |
| <i>Thereus cithonius</i>         | 1    |     |        |
| <i>Theritas deniva</i>           | 1    | flo |        |
| <i>Theritas triquetra</i>        | 1    |     | co     |
| <b>Hesperiidae</b>               |      |     |        |
| <b>Pyrrhopyginae</b>             |      |     |        |
| <b>Oxynetrini</b>                |      |     |        |
| <i>Cyclopyge roscius roscius</i> | 1    |     |        |
| <b>Passovini</b>                 |      |     |        |
| <i>Granila paseas</i>            | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Myscelus amystis epigona</i>  | 1, 2 | flo |        |
| <b>Pyrrhopygini</b>              |      |     |        |
| <i>Olafia roscius roscius</i>    | 2    | flo |        |
| <i>Pseudocroniades machaon</i>   | 1, 2 | flo |        |
| <i>machaon</i>                   |      |     |        |
| <i>Pyrrhopyge pelota</i>         | 1, 2 | cam |        |







|                                         |      |     |        |
|-----------------------------------------|------|-----|--------|
| <i>Sarbia antias</i>                    | 1, 2 | cam | mu     |
| <b>Pyrginae</b>                         |      |     |        |
| <b>Eudamini</b>                         |      |     |        |
| <i>Aguna asander asander</i>            | 1, 2 | flo |        |
| <i>Astraptes alardus alardus</i>        | 1, 2 | flo |        |
| <i>Astraptes anaphus anaphus</i>        | 1, 2 | flo |        |
| <i>Astraptes aulus</i>                  | 1, 2 | flo |        |
| <i>Astraptes elorus</i>                 | 1, 2 | flo |        |
| <i>Astraptes fulgerator fulgerator</i>  | 1, 2 | flo | re     |
| <i>Astraptes latimargo bifascia</i>     | 1, 2 | flo |        |
| <i>Astraptes naxos</i>                  | 1, 2 | flo | mu, co |
| <i>Autochton integrifascia</i>          | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Autochton neis</i>                   | 2    | flo |        |
| <i>Autochton zarex</i>                  | 1, 2 | flo |        |
| <i>Celaenorrhinus eligius punctiger</i> | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Chioides catillus catillus</i>       | 1, 2 | flo | mu, re |
| <i>Epargyreus enispe enispe</i>         | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Epargyreus pseudoexadeus</i>         | 1    |     |        |
| <i>Epargyreus socus socus</i>           | 1, 2 | flo |        |
| <i>Epargyreus socus pseudexadeus</i>    | 2    | flo |        |
| <i>Nascus phocus</i>                    | 1, 2 | flo | co     |
| <i>Phanus australis</i>                 | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Phocides charon</i>                  | 1, 2 | flo |        |
| <i>Phocides pialia pialia</i>           | 1, 2 | flo |        |
| <i>Phocides polybius phanias</i>        | 1, 2 | flo |        |
| <i>Polygonus leopallida</i>             | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Polygonus savigny savigny</i>        | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Polythrix octomaculata</i>           | 1, 2 | flo | co     |
| <i>Urbanus chalco</i>                   | 1, 2 | flo |        |
| <i>Urbanus dorantes dorantes</i>        | 1, 2 | flo | mu, re |
| <i>Urbanus esta</i>                     | 1, 2 | flo |        |
| <i>Urbanus evenus</i>                   | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Urbanus procne</i>                   | 1, 2 | flo | co     |
| <i>Urbanus proteus proteus</i>          | 1, 2 | ubi | mu, re |
| <i>Urbanus simplicius</i>               | 1    | cam | re     |
| <i>Urbanus teleus</i>                   | 1, 2 | ubi | re     |
| <i>Urbanus virescens</i>                | 1, 2 | flo |        |
| <i>Urbanus zagorus</i>                  | 1, 2 | cam | re     |
| <b>Pyrgini</b>                          |      |     |        |
| <i>Achlyodes busirus rioja</i>          | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Achlyodes mithridates thraso</i>     | 1, 2 | flo | mu, re |
| <i>Anisochoria subpicta</i>             | 1, 2 | flo |        |
| <i>Bolla catharina</i>                  | 1, 2 | flo |        |
| <i>Camptopleura auxo</i>                | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Carrhenes canescens pallida</i>      | 1, 2 | flo |        |
| <i>Chiomara asychis autander</i>        | 1, 2 | flo | mu     |





|                                            |      |     |        |
|--------------------------------------------|------|-----|--------|
| <i>Chiomara basigutta</i>                  | 1, 2 | cam | mu, re |
| <i>Chiomara mithrax</i>                    | 2    | cam |        |
| <i>Cogia calchas</i>                       | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Cogia hassan evansi</i>                 | 1, 2 | cam |        |
| <i>Cycloglypha thrasibulus thrasibulus</i> | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Diaeus lacaena lacaena</i>              | 1, 2 | flo |        |
| <i>Ebrietas anacreon anacreon</i>          | 1, 2 | flo |        |
| <i>Gesta austerus</i>                      | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Gesta heteropterus</i>                  | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Gindanes brebisson brebisson</i>        | 1, 2 | flo |        |
| <i>Gorgythion begga begga</i>              | 1, 2 | flo | mu, re |
| <i>Gorgythion beggina escalophoides</i>    | 2    | flo |        |
| <i>Grais stigmaticus</i>                   | 1    |     |        |
| <i>Grais stigmaticus stigmaticus</i>       | 2    | flo |        |
| <i>Helias phalaenoides palpalis</i>        | 1    | flo | re     |
| <i>Heliopetes arsalte</i>                  | 1, 2 | ubi | mu, re |
| <i>Heliopetes laviana libra</i>            | 1    |     |        |
| <i>Heliopetes leucola</i>                  | 1, 2 | flo |        |
| <i>Heliopetes libra</i>                    | 2    | flo |        |
| <i>Heliopetes ochroleuca</i>               | 2    | flo |        |
| <i>Heliopetes omrina</i>                   | 1, 2 | cam | mu, re |
| <i>Heliopetes randa</i>                    | 1    | flo | mu     |
| <i>Milanion clito</i>                      | 1    |     |        |
| <i>Milanion leucaspis</i>                  | 1, 2 | flo |        |
| <i>Mylon maimon</i>                        | 1, 2 | flo |        |
| <i>Nisoniades bipuncta</i>                 | 1, 2 | flo |        |
| <i>Oechydrus chersis chersis</i>           | 1    |     |        |
| <i>Oechydrus chersis evelinda</i>          | 1, 2 | flo |        |
| <i>Polyctor polyctor polyctor</i>          | 1, 2 | flo |        |
| <i>Pyrgus communis orcynoides</i>          | 1    | cam | mu, co |
| <i>Pyrgus oileus orcus</i>                 | 1    | cam | mu, re |
| <i>Pyrgus orcus</i>                        | 2    | ubi |        |
| <i>Pyrgus orcynoides</i>                   | 2    | ubi |        |
| <i>Pythonides lancea</i>                   | 1, 2 | flo |        |
| <i>Quadrus u-lucida mimus</i>              | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Sostrata bifasciata bifasciata</i>      | 1, 2 | flo | mu, re |
| <i>Staphylus ascalon</i>                   | 1, 2 | flo | mu, co |
| <i>Staphylus chlorocephala</i>             | 1, 2 | flo |        |
| <i>Staphylus incisus</i>                   | 1    | flo | mu     |
| <i>Telemiades vespasius</i>                | 2    | flo |        |
| <i>Theagenes dichrous</i>                  | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Timochares trifasciata trifasciata</i>  | 1, 2 | flo |        |
| <i>Trina geometrina geometrina</i>         | 1    | flo | re     |
| <i>Viola alicus</i>                        | 2    | cam |        |
| <i>Viola minor</i>                         | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Viola violella</i>                      | 1, 2 | cam | mu     |





|                                       |      |     |        |
|---------------------------------------|------|-----|--------|
| <i>Xenophanes tryxus</i>              | 1, 2 | flo |        |
| <i>Zera hyacinthinus servius</i>      | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Zopyrion evenor evenor</i>         | 1, 2 | flo | mu     |
| <b>Heteropterini</b>                  |      |     |        |
| <i>Dardarina castra</i>               | 1, 2 | cam | mu     |
| <b>Hesperiini</b>                     |      |     |        |
| <i>Alera furcata</i>                  | 1, 2 | flo |        |
| <i>Anatrytone perfida</i>             | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Anthoptus epictetus</i>            | 1, 2 | flo | mu, co |
| <i>Arita arita</i>                    | 2    | flo |        |
| <i>Arita mubevensis</i>               | 1, 2 | flo |        |
| <i>Arita polistion</i>                | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Arita sipariana</i>                | 1    | flo | mu     |
| <i>Arotis derasa brunnea</i>          | 2    | flo |        |
| <i>Artines satyr</i>                  | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Artines sp.</i>                    | 1, 2 | cam | mu, co |
| <i>Artines sp. n.</i>                 | 1    | cam | mu, re |
| <i>Callimormus interpunctata</i>      | 1, 2 | flo | re     |
| <i>Callimormus rivera</i>             | 1, 2 | flo |        |
| <i>Calpodes ethlius</i>               | 1, 2 | flo |        |
| <i>Chalcone briquenydan australis</i> | 2    | flo |        |
| <i>Cobalopsis hazarma</i>             | 2    | flo |        |
| <i>Cobalopsis miaba</i>               | 1, 2 | flo | mu, re |
| <i>Cobalopsis nero</i>                | 1    | flo | re     |
| <i>Cobalopsis sancoya</i>             | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Cobalopsis vorgia</i>              | 2    | flo |        |
| <i>Conga chydaea</i>                  | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Conga iheringii</i>                | 1, 2 | cam | mu, re |
| <i>Conga immaculata</i>               | 1    | flo | re     |
| <i>Conga urqua</i>                    | 1, 2 | cam | mu, co |
| <i>Conga zela</i>                     | 2    | cam |        |
| <i>Copaeodes castanea</i>             | 1, 2 | cam | mu, co |
| <i>Copaeodes jean favor</i>           | 1, 2 | cam | mu, co |
| <i>Corticea corticea</i>              | 1    | flo | re     |
| <i>Corticea immocerinus</i>           | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Corticea noctis</i>                | 1, 2 | flo | co     |
| <i>Corticea oblinita</i>              | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Corticea obscura</i>               | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Corticea sp.</i>                   | 1, 2 | flo |        |
| <i>Corticea sp. n.</i>                | 1    | flo | co     |
| <i>Cumbre cumbre</i>                  | 2    | flo |        |
| <i>Cumbre belli belli</i>             | 1    | flo | co     |
| <i>Cumbre sp. 1</i>                   | 2    | flo |        |
| <i>Cumbre sp. 2</i>                   | 2    | flo |        |
| <i>Cymaenes cavalla</i>               | 2    | flo |        |
| <i>Cymaenes distigma</i>              | 1    |     |        |





|                                         |      |     |        |
|-----------------------------------------|------|-----|--------|
| <i>Cymaenes gisca</i>                   | 1, 2 | flo | mu, co |
| <i>Cymaenes laureolus loxa</i>          | 2    | flo |        |
| <i>Cymaenes modestus</i>                | 2    | flo |        |
| <i>Cymaenes perlodes</i>                | 1, 2 | flo | co     |
| <i>Cymaenes tripunctata</i>             | 1    | flo | re     |
| <i>Cymaenes tripunctata tripunctata</i> | 2    | flo |        |
| <i>Cymaenes tripunctus theogenis</i>    | 2    | flo |        |
| <i>Cymaenes warreni</i>                 | 1, 2 | cam | mu, co |
| <i>Cynea trimacula</i>                  | 2    | flo |        |
| <i>Decinea decinea decinea</i>          | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Decinea lucifer</i>                  | 1, 2 | flo | mu, co |
| <i>Decinea percosius</i>                | 1, 2 | flo | mu, co |
| <i>Dion meda</i>                        | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Euphyes cherra</i>                   | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Euphyes leptosema</i>                | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Eutychide physcella</i>              | 1, 2 | flo | co     |
| <i>Hansa devergens hydra</i>            | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Hylephila ancora</i>                 | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Hylephila phyleus phyleus</i>        | 1, 2 | ubi | mu     |
| <i>Lamponia lamponia</i>                | 2    | flo |        |
| <i>Lento krexoides</i>                  | 1, 2 | flo |        |
| <i>Lerema duroca lenta</i>              | 1, 2 | flo |        |
| <i>Lerodea erythrostictus</i>           | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Lerodea eufala eufala</i>            | 1, 2 | ubi | mu     |
| <i>Levina levina</i>                    | 1, 2 | flo | re     |
| <i>Libra aligula decia</i>              | 2    | flo |        |
| <i>Libra anatolica</i>                  | 2    | flo |        |
| <i>Lucida lucia lucia</i>               | 1, 2 | flo | mu, re |
| <i>Lucida ranesus</i>                   | 1, 2 | flo | re     |
| <i>Lucida schmithi</i>                  | 1, 2 | flo | mu, co |
| <i>Lycas argentea</i>                   | 1, 2 | flo |        |
| <i>Lychnuoides ozias ozias</i>          | 1, 2 | flo |        |
| <i>Lychnuchus celsus</i>                | 1, 2 | flo | re     |
| <i>Miltomiges cinnamomea</i>            | 1, 2 | flo | co     |
| <i>Mnasilus allubita</i>                | 2    | flo |        |
| <i>Mnasitheus nitra</i>                 | 2    | flo |        |
| <i>Mnasitheus ritans</i>                | 1, 2 | flo |        |
| <i>Mnasitheus sp.</i>                   | 1    | flo | co     |
| <i>Nastra chao</i>                      | 2    | cam |        |
| <i>Nastra lurida</i>                    | 1, 2 | flo | co     |
| <i>Nastra sp. 1</i>                     | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Nastra sp. 2</i>                     | 1    |     |        |
| <i>Nastra sp. 3</i>                     | 1    | cam | mu     |
| <i>Neoxeniades scipio scipio</i>        | 1, 2 | flo |        |
| <i>Niconiades caeso</i>                 | 1, 2 | flo |        |
| <i>Niconiades merenda</i>               | 1, 2 | flo |        |





|                                         |      |     |        |
|-----------------------------------------|------|-----|--------|
| <i>Nyctelius nyctelius nyctelius</i>    | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Nyctelius paranesis</i>              | 1    | flo | re     |
| <i>Orses itea</i>                       | 1, 2 | flo | re     |
| <i>Orthos orthos hyalinus</i>           | 1, 2 | flo | re     |
| <i>Panoquina lucas</i>                  | 1    | flo | mu, co |
| <i>Panoquina lucas lucas</i>            | 2    | flo |        |
| <i>Panoquina ocola</i>                  | 1    | flo | mu, re |
| <i>Panoquina ocola ocola</i>            | 2    | flo |        |
| <i>Papias sp.</i>                       | 2    | flo |        |
| <i>Papias sp. n.</i>                    | 1    | flo | co     |
| <i>Paracarystus evansi</i>              | 1, 2 | flo |        |
| <i>Parphorus pseudecorus</i>            | 1    |     |        |
| <i>Penicula roppai</i>                  | 1, 2 | flo |        |
| <i>Perichares lotus</i>                 | 2    | flo |        |
| <i>Perichares philetes aurina</i>       | 1, 2 | flo | co     |
| <i>Phanes rezia</i>                     | 2    | flo |        |
| <i>Phemiades pohli pohli</i>            | 1, 2 | flo |        |
| <i>Pheraeus argynnis</i>                | 1, 2 | flo |        |
| <i>Pheraeus odilia odilia</i>           | 1, 2 | flo |        |
| <i>Pheraeus perpulcher</i>              | 1, 2 | flo |        |
| <i>Phlebodes samedia</i>                | 1, 2 | flo |        |
| <i>Polites vibex catilina</i>           | 1, 2 | ubi | mu     |
| <i>Pompeius amblyspila</i>              | 1, 2 | ubi | mu, re |
| <i>Pompeius dares</i>                   | 1, 2 | cam | co     |
| <i>Pompeius pompeius</i>                | 1, 2 | ubi | mu, co |
| <i>Pompeius sp. 1</i>                   | 1, 2 | cam | re     |
| <i>Pompeius sp. 2</i>                   | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Pompeius sp. n. 1</i>                | 1    | cam | mu     |
| <i>Pompeius sp. n. 2</i>                | 1    | cam |        |
| <i>Psoralis stacara</i>                 | 1, 2 | flo |        |
| <i>Pyrrhopygopsis socrates socrates</i> | 1, 2 | flo |        |
| <i>Quinta cannae</i>                    | 1, 2 | flo |        |
| <i>Remella remus</i>                    | 1    | flo | co     |
| <i>Sabina sabina</i>                    | 1, 2 | flo |        |
| <i>Saturnus saturnus servus</i>         | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Sodalia coler</i>                    | 1, 2 | flo | co     |
| <i>Sucova sucova</i>                    | 2    | flo |        |
| <i>Synale elana elana</i>               | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Synale hylaspes</i>                  | 1, 2 | cam |        |
| <i>Synale metella</i>                   | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Thargella evansi</i>                 | 1, 2 | flo | mu, co |
| <i>Thespheus dalman</i>                 | 2    | flo |        |
| <i>Thespheus haywardi</i>               | 1, 2 | cam |        |
| <i>Thespheus homochromus</i>            | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Thespheus lutetia</i>                | 1, 2 | flo | mu, re |
| <i>Thespheus xarina</i>                 | 1, 2 | cam | mu, co |





|                                   |      |     |        |
|-----------------------------------|------|-----|--------|
| <i>Thoon circellata</i>           | 1, 2 | flo | co     |
| <i>Tigasis fusca</i>              | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Tisias lesueur</i>             | 1    |     |        |
| <i>Tisias lesueur lesueur</i>     | 2    | flo | mu, co |
| <i>Vehilius celeus vetus</i>      | 1, 2 | cam | mu, re |
| <i>Vehilius clavícula</i>         | 1, 2 | flo | mu, co |
| <i>Vehilius inca</i>              | 1, 2 | cam | co     |
| <i>Vettius artona</i>             | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Vettius diana diana</i>        | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Vettius diversa diversa</i>    | 2    | flo |        |
| <i>Vettius fuldai</i>             | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Vettius marcus marcus</i>      | 1    | flo | re     |
| <i>Vidius fido</i>                | 1, 2 | cam | mu, co |
| <i>Vidius mictra</i>              | 1, 2 | cam | mu, co |
| <i>Vidius nappa</i>               | 1, 2 | cam | mu, co |
| <i>Vidius nostra nostra</i>       | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Vidius ochraceus</i>           | 2    | cam |        |
| <i>Vidius similis</i>             | 1, 2 | cam | mu, re |
| <i>Vidius sp.1</i>                | 1, 2 | cam |        |
| <i>Vidius sp.2</i>                | 1, 2 | cam |        |
| <i>Vidius sp. n. 1</i>            | 1    | cam | mu, co |
| <i>Vidius sp. n. 2</i>            | 1    | cam | mu     |
| <i>Vidius vidius</i>              | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Vinius letis</i>               | 1, 2 | flo | mu, re |
| <i>Vinius pulcherrimus</i>        | 2    | flo |        |
| <i>Virga riparia</i>              | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Xeniades chalestra corna</i>   | 1, 2 | cam | mu     |
| <i>Xeniades orchamus orchamus</i> | 1, 2 | flo | mu     |
| <i>Zariaspes mys</i>              | 1, 2 | flo | mu, re |
| <i>Zenis jebus jebus</i>          | 1, 2 | flo |        |
| <i>Zenis minos</i>                | 1, 2 | flo | mu     |

Tabela 14 - Tabela 15.9 Lepidoptera da região do empreendimento

A maioria das espécies de borboletas (n = 314) possui ocorrência associada aos habitats florestais e 93 estão associadas às paisagens de campos naturais (Figura 15.22). Apenas 18 espécies ocorrem em ambos os tipos de ambientes sendo consideradas ubíquas e somente três espécies tiveram ocorrência associada às várzeas. Os estudos utilizados para a elaboração desse inventário foram realizados em áreas com bom estado de conservação (e.g. PEVV), o que pode explicar esse padrão, uma vez que várias espécies estão associadas aos campos naturais, com grande quantidade de espécies ocorrentes em ambientes florestais, evidenciando a importância dos capões de mata que originalmente estavam presentes nesse tipo de







formação vegetal. Com base nessas informações, é possível que a lista apresentada aqui seja superestimada para as áreas específicas do empreendimento, uma vez que a paisagem da região encontra-se em grande parte alterada por atividade antrópicas, o que pode limitar a ocorrência das espécies de borboletas mais especialistas.

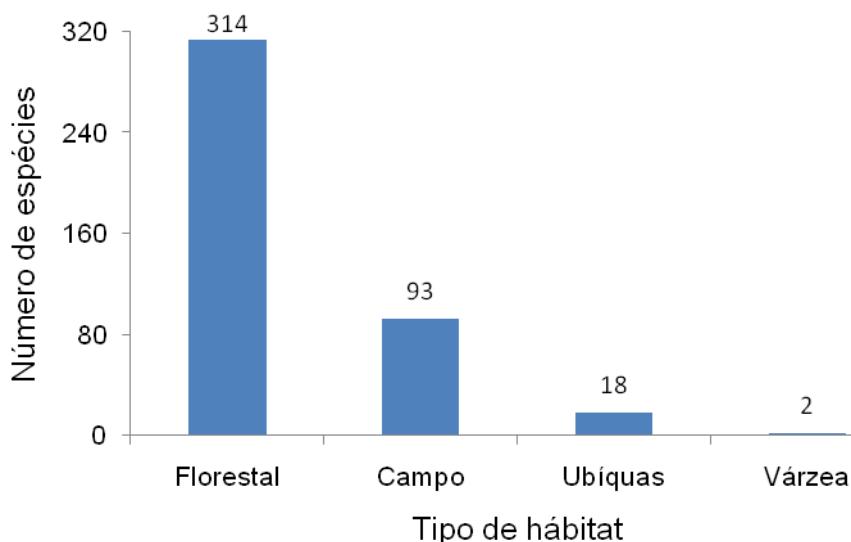


Figura 49 - 15.22: Número de espécies de borboletas registradas nos diferentes tipos de hábitat

Para os Hymenoptera, foram registradas 15 famílias (11 famílias de vespas, três famílias de abelhas e uma família de formigas) (Tabela 15.10). Para a região dos Campos Gerais, são conhecidas cerca de 40 famílias (Barbola et al., 2003), sendo que os estudos analisados possibilitaram o registro de 37% desse total. Dentre as famílias dessa ordem, a família de abelhas Apidae tem recebido maior atenção nos estudos e para a região de interesse os trabalhos analisados forneceram uma lista com 405 espécies (Tabela 15.10).

Tabela 15.10. Hymenoptera da região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A, com ocorrência registrada ou provável. Fontes de registro: (1) Santos et al (2013), (2) Filho (2014).

| Taxa          | Nome popular | Fonte de registro |
|---------------|--------------|-------------------|
| Anthophoridae | mamangava    | 2                 |
| Apidae        |              |                   |
| Andreninae    |              |                   |
| Calliopsini   |              |                   |





|                                                            |                     |      |
|------------------------------------------------------------|---------------------|------|
| <i>Callonychium petuniae</i>                               | abelha              | 1    |
| <b>Oxaeini</b>                                             |                     |      |
| <i>Oxaea flavescens</i>                                    | abelha              | 1    |
| <b>Protoandrenini</b>                                      |                     |      |
| <i>Anthrenoides araucariae</i>                             | abelha              | 1    |
| <i>Anthrenoides admirabilis</i>                            | abelha              | 1    |
| <i>Anthrenoides larocai</i>                                | abelha              | 1    |
| <i>Anthrenoides magaliae</i>                               | abelha              | 1    |
| <i>Anthrenoides meridionalis</i>                           | abelha              | 1    |
| <i>Anthrenoides paranaensis</i>                            | abelha              | 1    |
| <i>Anthrenoides politus</i>                                | abelha              | 1    |
| <i>Anthrenoides meloi</i>                                  | abelha              | 1    |
| <i>Anthrenoides petunie</i>                                | abelha              | 1    |
| <i>Anthrenoides paolae</i>                                 | abelha              | 1    |
| <i>Anthrenoides rodrigo</i>                                | abelha              | 1    |
| <i>Cephalurgus anomalus</i>                                | abelha              | 1    |
| <i>Psaenythia annulata</i>                                 | abelha              | 1    |
| <i>Psaenythia bergii</i>                                   | abelha              | 1    |
| <i>Psaenythia collaris</i>                                 | abelha              | 1    |
| <i>Psaenythia quadrifasciata</i>                           | abelha              | 1    |
| <i>Psaenythia</i> sp. 1                                    | abelha              | 1    |
| <i>Psaenythia</i> sp. 2                                    | abelha              | 1    |
| <i>Parapsaenythia serripes</i>                             | abelha              | 1    |
| <i>Rhopitulus</i> aff. <i>holostictus</i>                  | abelha              | 1    |
| <i>Rhopitulus</i> aff. <i>steinbachi</i>                   | abelha              | 1    |
| <i>Rhopitulus anomalus</i>                                 | abelha              | 1    |
| <i>Rhopitulus politus</i>                                  | abelha              | 1    |
| <i>Rhopitulus reticulatus</i>                              | abelha              | 1    |
| <i>Rhopitulus</i> sp. 1                                    | abelha              | 1    |
| <i>Rhopitulus</i> sp. 2                                    | abelha              | 1    |
| <i>Rhopitulus</i> sp. 3                                    | abelha              | 1    |
| <i>Rhopitulus</i> sp. 4                                    | abelha              | 1    |
| <i>Rhopitulus</i> sp. 5                                    | abelha              | 1    |
| <i>Rhopitulus</i> sp. 6                                    | abelha              | 1    |
| <i>Rhopitulus</i> sp. 7                                    | abelha              | 1    |
| <i>Rhopitulus</i> sp. 8                                    | abelha              | 1    |
| <i>Rhopitulus</i> sp. 9                                    | abelha              | 1    |
| <b>Apinae</b>                                              |                     |      |
| <b>Anthophorini</b>                                        |                     |      |
| <i>Anthophora paranensis</i>                               | abelha              | 1    |
| <b>Apini</b>                                               |                     |      |
| <i>Apis mellifera</i>                                      | abelha africanizada | 1, 2 |
| <b>Bombini</b>                                             |                     |      |
| <i>Bombus</i> ( <i>Fervidobombus</i> ) <i>brasiliensis</i> | mamangava           | 1    |
| <i>Bombus</i> ( <i>Fervidobombus</i> ) <i>morio</i>        | mamangava           | 1    |
| <i>Bombus</i> ( <i>Fervidobombus</i> ) <i>pauloensis</i>   | mamangava           | 1    |





### Centridini

|                                            |        |   |
|--------------------------------------------|--------|---|
| <i>Centris (Heterocentris) analis</i>      | abelha | 1 |
| <i>Centris (Centris) varia</i>             | abelha | 1 |
| <i>Centris (Hemisiella) tarsata</i>        | abelha | 1 |
| <i>Centris (Melacentris) cf. lateritia</i> | abelha | 1 |
| <i>Centris (Melacentris) xanthocnemis</i>  | abelha | 1 |
| <i>Centris (Paracentris) burgdorfi</i>     | abelha | 1 |
| <i>Centris (Trachina) proxima</i>          | abelha | 1 |
| <i>Centris (Xanthemis) bicolor</i>         | abelha | 1 |
| <i>Centris (Melacentris) sp.</i>           | abelha | 1 |
| <i>Epicharis (Cyphepicharis) morio</i>     | abelha | 1 |
| <i>Epicharis (Epicharitides) iheringi</i>  | abelha | 1 |
| <i>Epicharis (Epicharoides) grandior</i>   | abelha | 1 |
| <i>Epicharis (Triepicharis) analis</i>     | abelha | 1 |

### Emphorini

|                             |        |   |
|-----------------------------|--------|---|
| <i>Ancyloscelis romeroi</i> | abelha | 1 |
| <i>Melitoma segmentaria</i> | abelha | 1 |
| <i>Ptilothrix plumata</i>   | abelha | 1 |
| <i>Ptilothrix relata</i>    | abelha | 1 |
| <i>Ptilothrix sp.</i>       | abelha | 1 |

### Ericrocidini

|                              |        |   |
|------------------------------|--------|---|
| <i>Ctenioschelus goryi</i>   | abelha | 1 |
| <i>Mesonychium caeruleum</i> | abelha | 1 |

### Eucerini

|                                               |        |   |
|-----------------------------------------------|--------|---|
| <i>Gaesischia (Gaesischia) fulgurans</i>      | abelha | 1 |
| <i>Gaesischia (Gaesischiopsis) aurea</i>      | abelha | 1 |
| <i>Melissodes (Ecplectica) nigroanea</i>      | abelha | 1 |
| <i>Melissodes (Ecplectica) sexcincta</i>      | abelha | 1 |
| <i>Melissoptila aureocincta</i>               | abelha | 1 |
| <i>Melissoptila cnecomala</i>                 | abelha | 1 |
| <i>Melissoptila inducens</i>                  | abelha | 1 |
| <i>Melissoptila larocai</i>                   | abelha | 1 |
| <i>Melissoptila minarum</i>                   | abelha | 1 |
| <i>Melissoptila thoracica</i>                 | abelha | 1 |
| <i>Melissoptila richardiae</i>                | abelha | 1 |
| <i>Thygater mourei</i>                        | abelha | 1 |
| <i>Thygater (Nectarodiaeta) sordidipennis</i> | abelha | 1 |
| <i>Thygater (Thygater) anae</i>               | abelha | 1 |
| <i>Thygater (Thygater) analis</i>             | abelha | 1 |
| <i>Thygater (Thygater) paranaensis</i>        | abelha | 1 |
| <i>Trichocera mirabilis</i>                   | abelha | 1 |

### Euglossini

|                           |                    |   |
|---------------------------|--------------------|---|
| <i>Eufriesea auriceps</i> | abelha-da-orquídea | 1 |
| <i>Eufriesea violacea</i> | abelha-da-orquídea | 1 |





|                                             |                    |   |
|---------------------------------------------|--------------------|---|
| <i>Eufriesea violascens</i>                 | abelha-da-orquídea | 1 |
| <i>Euglossa carolina</i>                    | abelha-da-orquídea | 1 |
| <i>Euglossa (Euglossa) cordata</i>          | abelha-da-orquídea | 1 |
| <i>Euglossa (Euglossa) fimbriata</i>        | abelha-da-orquídea | 1 |
| <i>Euglossa (Euglossa) melanotricha</i>     | abelha-da-orquídea | 1 |
| <i>Euglossa (Euglossa) pleosticta</i>       | abelha-da-orquídea | 1 |
| <i>Euglossa (Euglossa) townsendi</i>        | abelha-da-orquídea | 1 |
| <i>Euglossa (Euglossa) truncata</i>         | abelha-da-orquídea | 1 |
| <i>Euglossa (Glossurella) stellfeldi</i>    | abelha-da-orquídea | 1 |
| <i>Euglossa sp.</i>                         | abelha-da-orquídea | 1 |
| <i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>          | abelha-da-orquídea | 1 |
| <i>Exaerete smaragdina</i>                  | abelha-da-orquídea | 1 |
| <b>Exomalopsini</b>                         |                    |   |
| <i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i>     | abelha             | 1 |
| <i>Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa</i> | abelha             | 1 |
| <i>Exomalopsis (Exomalopsis) minor</i>      | abelha             | 1 |
| <i>Exomalopsis (Exomalopsis) vernoniae</i>  | abelha             | 1 |
| <i>Exomalopsis (Phanomalopsis) sp.1</i>     | abelha             | 1 |
| <i>Exomalopsis (Phanomalopsis) sp.2</i>     | abelha             | 1 |
| <i>Exomalopsis (Phanomalopsis) sp.3</i>     | abelha             | 1 |
| <i>Exomalopsis (Phanomalopsis) sp.4</i>     | abelha             | 1 |
| <b>Meliponini</b>                           |                    |   |
| <i>Melipona (Eomelipona) bicolor</i>        | guaraipo           | 1 |
| <i>Melipona (Eomelipona) marginata</i>      | mandurim           | 1 |
| <i>Melipona (Melipona) quadrifasciata</i>   | mandaçaia          | 1 |
| <i>Paratrigona subnuda</i>                  | mirins-da-terra    | 1 |
| <i>Plebeia droryana</i>                     | miri-guazú         | 1 |
| <i>Plebeia emerina</i>                      | tujuvinha-mirim    | 1 |
| <i>Plebeia nigriceps</i>                    | mirí               | 1 |
| <i>Plebeia remota</i>                       | preguiçosa         | 1 |
| <i>Scaptotrigona bipunctata</i>             | tubuna             | 1 |
| <i>Schwarziana quadripunctata</i>           | guiruçu            | 1 |
| <i>Tetragona clavipes</i>                   | vorá               | 1 |
| <i>Tetragonisca angustula</i>               | jataí              | 1 |
| <i>Trigona aff. fuscipennis</i>             | corta-cabelo       | 1 |
| <i>Trigona spinipes</i>                     | irapuá             | 1 |





### Nomadini

|                                |        |   |
|--------------------------------|--------|---|
| <i>Brachynomada bigibbosa</i>  | abelha | 1 |
| <i>Doeringiella cingillata</i> | abelha | 1 |
| <i>Nomada</i> sp.              | abelha | 1 |
| <i>Pseudepeolus angustatus</i> | abelha | 1 |
| <i>Triepeolus osiriformis</i>  | abelha | 1 |
| <i>Trophocleptria</i> sp.      | abelha | 1 |

### Osirini

|                                    |        |   |
|------------------------------------|--------|---|
| <i>Osiris</i> aff. <i>pallidus</i> | abelha | 1 |
| <i>Osiris</i> sp. 1                | abelha | 1 |
| <i>Osiris</i> sp. 2                | abelha | 1 |
| <i>Osiris</i> sp. 3                | abelha | 1 |
| <i>Osirinus santiagoi</i>          | abelha | 1 |
| <i>Osirinus</i> sp.                | abelha | 1 |
| <i>Parepeolus aterrimus</i>        | abelha | 1 |
| <i>Parepeolus niger</i>            | abelha | 1 |

### Tapinotaspidini

|                                             |        |   |
|---------------------------------------------|--------|---|
| <i>Arhysoceble dichroopoda</i>              | abelha | 1 |
| <i>Arhysoceble picta</i>                    | abelha | 1 |
| <i>Arhysoceble xanthopoda</i>               | abelha | 1 |
| <i>Caenonomada labrata</i>                  | abelha | 1 |
| <i>Lanthanmelissa betinae</i>               | abelha | 1 |
| <i>Lanthanmelissa</i> aff. <i>clementis</i> | abelha | 1 |
| <i>Lophopedia nigrispinis</i>               | abelha | 1 |
| <i>Lophopedia pygmaea</i>                   | abelha | 1 |
| <i>Lophopedia</i> sp. 1                     | abelha | 1 |
| <i>Lophopedia</i> sp. 2                     | abelha | 1 |
| <i>Moneca</i> cf. <i>brasiliensis</i>       | abelha | 1 |
| <i>Paratetrapedia fervida</i>               | abelha | 1 |
| <i>Paratetrapedia punctata</i>              | abelha | 1 |
| <i>Paratetrapedia volatilis</i>             | abelha | 1 |
| <i>Paratetrapedia</i> sp.                   | abelha | 1 |
| <i>Tapinotaspoides serraticornis</i>        | abelha | 1 |
| <i>Trigonopedia</i> sp. 1                   | abelha | 1 |
| <i>Trigonopedia</i> sp. 2                   | abelha | 1 |
| <i>Xanthopedia iheringii</i>                | abelha | 1 |

### Tetrapediini

|                                |        |   |
|--------------------------------|--------|---|
| <i>Coelioxoides waltheriae</i> | abelha | 1 |
| <i>Tetrapedia amplitarsis</i>  | abelha | 1 |
| <i>Tetrapedia diversipes</i>   | abelha | 1 |
| <i>Tetrapedia pyramidalis</i>  | abelha | 1 |
| <i>Tetrapedia</i> sp.          | abelha | 1 |

### Xylocopini

|                                                          |        |   |
|----------------------------------------------------------|--------|---|
| <i>Ceratina</i> sp. 1                                    | abelha | 1 |
| <i>Ceratina</i> sp. 2                                    | abelha | 1 |
| <i>Ceratina</i> ( <i>Ceratinula</i> ) <i>biguttulata</i> | abelha | 1 |





|                                             |           |   |
|---------------------------------------------|-----------|---|
| <i>Ceratina (Ceratinula) melanochoa</i>     | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Ceratinula) sp. 1</i>          | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Ceratinula) sp. 2</i>          | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Ceratinula) sp. 3</i>          | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Ceratinula) sp. 4</i>          | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Ceratinula) sp. 5</i>          | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Crewella) rupestris</i>        | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Crewella) sp. 1</i>            | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Crewella) sp. 2</i>            | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Crewella) sp. 3</i>            | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Crewella) sp. 4</i>            | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Crewella) sp. 5</i>            | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Crewella) sp. 6</i>            | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Crewella) sp. 7</i>            | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Crewella) sp. 8</i>            | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Crewella) sp. 9</i>            | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Crewella) sp. 10</i>           | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Crewella) sp. 11</i>           | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Crewella) sp. 12</i>           | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Crewella) sp. 13</i>           | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Crewella) sp. 14</i>           | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Rhysoceratina) sp. 1</i>       | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Rhysoceratina) sp. 2</i>       | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Rhysoceratina) sp. 3</i>       | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Rhysoceratina) sp. 4</i>       | abelha    | 1 |
| <i>Ceratina (Rhysoceratina) sp. 5</i>       | abelha    | 1 |
| <i>Xylocopa (Dasyxylocopa) bimaculata</i>   | mamangava | 1 |
| <i>Xylocopa (Nanoxylocopa) ciliata</i>      | mamangava | 1 |
| <i>Xylocopa (Neoxylocopa) augusti</i>       | mamangava | 1 |
| <i>Xylocopa (Neoxylocopa) brasilianorum</i> | mamangava | 1 |
| <i>Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis</i>     | mamangava | 1 |
| <i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i>      | mamangava | 1 |
| <i>Xylocopa (Schonnherria) macrops</i>      | mamangava | 1 |
| <i>Xylocopa (Stenoxycopa) artifex</i>       | mamangava | 1 |
| <i>Xylocopa (Xylocopoda) elegans</i>        | mamangava | 1 |
| <b>Colletinae</b>                           |           |   |
| <b>Colletini</b>                            |           |   |
| <i>Colletes rugicollis</i>                  | abelha    | 1 |
| <i>Colletes sp.1</i>                        | abelha    | 1 |
| <i>Colletes sp.2</i>                        | abelha    | 1 |
| <b>Hylaeini</b>                             |           |   |
| <i>Hylaeus (Hylaeopsis) aff. binus</i>      | abelha    | 1 |
| <i>Hylaeus (Hylaeopsis) culiciformis</i>    | abelha    | 1 |
| <i>Hylaeus (Hylaeopsis) gracillimus</i>     | abelha    | 1 |
| <i>Hylaeus sp. 1</i>                        | abelha    | 1 |
| <i>Hylaeus sp. 2</i>                        | abelha    | 1 |







|                                                |        |   |
|------------------------------------------------|--------|---|
| <i>Hylaeus</i> sp. 3                           | abelha | 1 |
| <i>Hylaeus</i> sp. 4                           | abelha | 1 |
| <i>Hylaeus</i> sp. 5                           | abelha | 1 |
| <i>Hylaeus</i> sp. 6                           | abelha | 1 |
| <i>Hylaeus</i> sp. 7                           | abelha | 1 |
| <i>Hylaeus</i> sp. 8                           | abelha | 1 |
| <b>Paracolletini</b>                           |        |   |
| <i>Actenosigynes fulvoniger</i>                | abelha | 1 |
| <i>Hexanthes missionica</i>                    | abelha | 1 |
| <i>Nomiocolletes</i> sp.                       | abelha | 1 |
| <i>Perditomorpha leaena</i>                    | abelha | 1 |
| <i>Sarocolletes</i> sp.                        | abelha | 1 |
| <b>Xeromelissini</b>                           |        |   |
| <i>Chilicola (Oediscelis) dalmedai</i>         | abelha | 1 |
| <i>Chilicola (Oediscelis) sp.1</i>             | abelha | 1 |
| <i>Chilicola (Oediscelis) sp.2</i>             | abelha | 1 |
| <i>Chilicola (Oediscelis) sp.3</i>             | abelha | 1 |
| <i>Chilicola (Oediscelis) sp.4</i>             | abelha | 1 |
| <i>Chilicola (Prosopoides) cf. prosopoides</i> | abelha | 1 |
| <i>Chilicola (Prosopoides) sp.</i>             | abelha | 1 |
| <b>Augochlorini</b>                            |        |   |
| <i>Augochlora amphitrite</i>                   | abelha | 1 |
| <i>Augochlora cydippe</i>                      | abelha | 1 |
| <i>Augochlora daphnis</i>                      | abelha | 1 |
| <i>Augochlora dolichocephala</i>               | abelha | 1 |
| <i>Augochlora (Augochlora) foxiana</i>         | abelha | 1 |
| <i>Augochlora semiramis</i>                    | abelha | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 1                        | abelha | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 2                        | abelha | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 3                        | abelha | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 4                        | abelha | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 5                        | abelha | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 6                        | abelha | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 7                        | abelha | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 8                        | abelha | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 9                        | abelha | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 10                       | abelha | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 11                       | abelha | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 12                       | abelha | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 13                       | abelha | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 14                       | abelha | 1 |
| <i>Augochlora</i> sp. 15                       | abelha | 1 |
| <i>Augochlorella ephyra</i>                    | abelha | 1 |
| <i>Augochlorella</i> sp.                       | abelha | 1 |
| <i>Augochlorodes</i> sp. 1                     | abelha | 1 |
| <i>Augochloropsis</i> aff. <i>cyanea</i>       | abelha | 1 |





|                                         |        |   |
|-----------------------------------------|--------|---|
| <i>Augochloropsis anisitsi</i>          | abelha | 1 |
| <i>Augochloropsis cleopatra</i>         | abelha | 1 |
| <i>Augochloropsis deianira</i>          | abelha | 1 |
| <i>Augochloropsis aff. cognata</i>      | abelha | 1 |
| <i>Augochloropsis iris</i>              | abelha | 1 |
| <i>Augochloropsis aff. melanochaeta</i> | abelha | 1 |
| <i>Augochloropsis multiplex</i>         | abelha | 1 |
| <i>Augochloropsis rotalis</i>           | abelha | 1 |
| <i>Augochloropsis semele</i>            | abelha | 1 |
| <i>Augochloropsis sympleres</i>         | abelha | 1 |
| <i>Augochloropsis sparsilis</i>         | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 1</i>            | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 2</i>            | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 3</i>            | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 4</i>            | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 5</i>            | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 6</i>            | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 7</i>            | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 8</i>            | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 9</i>            | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 10</i>           | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 11</i>           | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 12</i>           | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 13</i>           | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 14</i>           | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 15</i>           | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 16</i>           | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 17</i>           | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 18</i>           | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 19</i>           | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 20</i>           | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 21</i>           | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 22</i>           | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 23</i>           | abelha | 1 |
| <i>Augochloropisis sp. 24</i>           | abelha | 1 |
| <i>Ceratalictus clonius</i>             | abelha | 1 |
| <i>Ceratalictus stigon</i>              | abelha | 1 |
| <i>Ceratalictus sp. 1</i>               | abelha | 1 |
| <i>Ceratalictus sp. 2</i>               | abelha | 1 |
| <i>Neocorynura aenigma</i>              | abelha | 1 |
| <i>Neocorynura atromarginata</i>        | abelha | 1 |
| <i>Neocorynura oiospermi</i>            | abelha | 1 |
| <i>Neocorynura polybioides</i>          | abelha | 1 |
| <i>Neocorynura sp. 1</i>                | abelha | 1 |
| <i>Neocorynura sp. 2</i>                | abelha | 1 |
| <i>Neocorynura sp. 3</i>                | abelha | 1 |





|                                                                 |        |   |
|-----------------------------------------------------------------|--------|---|
| <i>Neocorynura</i> sp. 4                                        | abelha | 1 |
| <i>Neocorynura</i> sp. 5                                        | abelha | 1 |
| <i>Paroxystoglossa andromache</i>                               | abelha | 1 |
| <i>Paroxystoglossa jocasta</i>                                  | abelha | 1 |
| <i>Paroxystoglossa</i> sp.1                                     | abelha | 1 |
| <i>Paroxystoglossa</i> sp.2                                     | abelha | 1 |
| <i>Paroxystoglossa</i> sp.3                                     | abelha | 1 |
| <i>Pereirapis</i> sp.                                           | abelha | 1 |
| <i>Pseudaugochlora</i> sp.                                      | abelha | 1 |
| <i>Rhectomia</i> aff. <i>mourei</i>                             | abelha | 1 |
| <i>Rhinocorynura</i> aff. <i>briseis</i>                        | abelha | 1 |
| <i>Rhinocorynura inflaticeps</i>                                | abelha | 1 |
| <i>Pseudaugochlora</i> cf. <i>graminea</i>                      | abelha | 1 |
| <i>Temnosoma</i> sp.1                                           | abelha | 1 |
| <i>Temnosoma</i> sp.2                                           | abelha | 1 |
| <i>Thectochlora alaris</i>                                      | abelha | 1 |
| <i>Thectochlora basiatra</i>                                    | abelha | 1 |
| <i>Thectochlora mixta</i>                                       | abelha | 1 |
| <b>Halictini</b>                                                |        |   |
| <i>Agapostemon</i> ( <i>Notagapostemon</i> ) <i>semimelleus</i> | abelha | 1 |
| <i>Caenohalictus palumbes</i>                                   | abelha | 1 |
| <i>Caenohalictus tessellatus</i>                                | abelha | 1 |
| <i>Caenohalictus</i> sp.                                        | abelha | 1 |
| <i>Dialictus micheneri</i>                                      | abelha | 1 |
| <i>Dialictus rostratus</i>                                      | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 1                                          | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 2                                          | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 3                                          | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 4                                          | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 5                                          | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 6                                          | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 7                                          | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 8                                          | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 9                                          | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 10                                         | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 11                                         | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 12                                         | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 13                                         | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 14                                         | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 15                                         | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 16                                         | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 17                                         | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 18                                         | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 19                                         | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 20                                         | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 21                                         | abelha | 1 |





|                                                                           |        |   |
|---------------------------------------------------------------------------|--------|---|
| <i>Dialictus</i> sp. 22                                                   | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 23                                                   | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 24                                                   | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 25                                                   | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 26                                                   | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 27                                                   | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 28                                                   | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 29                                                   | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 30                                                   | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 31                                                   | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 32                                                   | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 33                                                   | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 34                                                   | abelha | 1 |
| <i>Dialictus</i> sp. 35                                                   | abelha | 1 |
| <i>Oragapostemon divaricatus</i>                                          | abelha | 1 |
| <i>Pseudagapostemon</i> ( <i>Brasilagapostemon</i> )<br><i>tesselatus</i> | abelha | 1 |
| <i>Pseudagapostemon</i> ( <i>Pseudagapostemon</i> ) <i>cyaneus</i>        | abelha | 1 |
| <i>Pseudagapostemon</i> ( <i>Pseudagapostemon</i> )<br><i>anasimus</i>    | abelha | 1 |
| <i>Pseudagapostemon</i> ( <i>Pseudagapostemon</i> ) <i>cyaneus</i>        | abelha | 1 |
| <i>Pseudagapostemon</i> ( <i>Pseudagapostemon</i> ) <i>hurdi</i>          | abelha | 1 |
| <i>Pseudagapostemon</i> ( <i>Pseudagapostemon</i> )<br><i>ochromerus</i>  | abelha | 1 |
| <i>Sphecodes</i> sp. 1                                                    | abelha | 1 |
| <i>Sphecodes</i> sp. 2                                                    | abelha | 1 |
| <i>Sphecodes</i> sp. 3                                                    | abelha | 1 |
| <i>Sphecodes</i> sp. 4                                                    | abelha | 1 |
| <b>Megachilinae</b>                                                       |        |   |
| <b>Anthidiini</b>                                                         |        |   |
| <i>Ananthidium dilmae</i>                                                 | abelha | 1 |
| <i>Anthidium sertanicola</i>                                              | abelha | 1 |
| <i>Anthodioctes claudii</i>                                               | abelha | 1 |
| <i>Dicranthidium gregarium</i>                                            | abelha | 1 |
| <i>Epanthidium autumnale</i>                                              | abelha | 1 |
| <i>Epanthidium aureocinctum</i>                                           | abelha | 1 |
| <i>Hypanthidioides flavofasciata</i>                                      | abelha | 1 |
| <i>Hypanthidium divaricatum</i>                                           | abelha | 1 |
| <i>Hypanthidium nigrifulum</i>                                            | abelha | 1 |
| <i>Hypanthidium obscurius</i>                                             | abelha | 1 |
| <i>Moureanthidium catarinense</i>                                         | abelha | 1 |
| <i>Moureanthidium subarenarum</i>                                         | abelha | 1 |
| <i>Saranthidium marginatum</i>                                            | abelha | 1 |
| <i>Saranthidium musciforme</i>                                            | abelha | 1 |
| <b>Megachilini</b>                                                        |        |   |
| <i>Coelioxys</i> ( <i>Acrocoelioxys</i> ) <i>tolteca</i>                  | abelha | 1 |
| <i>Coelioxys</i> ( <i>Cyrtocoelioxys</i> ) <i>quaerens</i>                | abelha | 1 |





|                                                  |          |   |
|--------------------------------------------------|----------|---|
| <i>Coelioxys (Glyptocoelioxys) cerasiopleura</i> | abelha   | 1 |
| <i>Coelioxys (Glyptocoelioxys) sp.</i>           | abelha   | 1 |
| <i>Coelioxys (Rhinocoelioxys) zapoteca</i>       | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Acentron) cf. hastigera</i>        | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Acentron) cf. itapuae</i>          | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Acentron) lentifera</i>            | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Acentron) tupinaquina</i>          | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Acentron) sp.</i>                  | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Austromegachile) fiebrigi</i>      | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Austromegachile) trigonaspis</i>   | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Chrysosarus) sp.1</i>              | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Chrysosarus) sp.2</i>              | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Dactylomegachile) inquirenda</i>   | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Dactylomegachile) sp.</i>          | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Leptorachis) aureiventris</i>      | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Leptorachis) friesei</i>           | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Leptorachis) apicipennis</i>       | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Leptorachis) paulistana</i>        | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Neochelynia) paulista</i>          | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Moureapis) anthidioides</i>        | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Moureapis) aff. picipennis</i>     | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Moureapis) maculata</i>            | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Moureapis) sp.</i>                 | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Pseudocentron) framea</i>          | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Pseudocentron) curvipes</i>        | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Pseudocentron) sp. 1</i>           | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Pseudocentron) cf. terrestris</i>  | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Ptilosarus) sp.</i>                | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (Tylomegachile) orba</i>            | abelha   | 1 |
| <i>Megachile (?) iheringi</i>                    | abelha   | 1 |
| <b>Bethylidae</b>                                | vespa    | 2 |
| <b>Braconidae</b>                                | vespa    | 2 |
| <b>Chalcididae</b>                               | vespa    | 2 |
| <b>Chalcidoidea</b>                              | vespa    | 2 |
| <b>Encyrtidae</b>                                | vespa    | 2 |
| <b>Formicidae</b>                                | formiga  | 2 |
| <b>Halictidae</b>                                | abelha   | 2 |
| <b>Ichneumonidae</b>                             | vespa    | 2 |
| <b>Mymaridae</b>                                 | vespa    | 2 |
| <b>Platygasteridae</b>                           | vespa    | 2 |
| <b>Sphecidae</b>                                 | vespa    | 2 |
| <b>Trichogrammatidae</b>                         | vespinha | 2 |
| <b>Vespidae</b>                                  | vespa    | 2 |

Tabela 15 - Tabela 15.10. Hymenoptera da região do empreendimento





E por fim, a busca de dados secundários para os Diptera resultou em 18 famílias (Tabela 15.11). Para a região dos Campos Gerais já foram registradas cerca de 50 famílias (Barbola et al., 2003), sendo que o número encontrado pela compilação dos dados secundários representa 36% da fauna de mosquitos conhecida para a região. As famílias Cecidomyiidae, Sciaridae, Phoridae, Ceratopogonidae e Chironomidae são reconhecidamente muito abundantes na região (Barbola et al., 2003). As listas utilizadas para a elaboração do presente inventário possuem informações com identificação em nível de espécie para as famílias Muscidae e Syrphidae (Tabela 15.11), as quais possuíam 53 e 32 espécies respectivamente.

Tabela 15.11: Diptera da região do empreendimento Companhia Aeroportuária Campos Gerais S/A, com ocorrência registrada ou provável. Fontes de registro: (1) Santos et al (2013), (2) Filho (2014).

| Taxa                                     | Nome popular     | Fonte de registro |
|------------------------------------------|------------------|-------------------|
| <b>Asilidae</b>                          | mosca            | 2                 |
| <b>Asteriidae</b>                        |                  | 2                 |
| <b>Bombyliidae</b>                       | mosca-das-flores | 2                 |
| <b>Cecidomyiidae</b>                     |                  | 2                 |
| <b>Ceratopogonidae</b>                   | maruim           | 2                 |
| <b>Chironomidae</b>                      | mosquito         | 2                 |
| <b>Dolichopodidae</b>                    |                  | 2                 |
| <b>Drosophilidae</b>                     | mosca-das-frutas | 2                 |
| <b>Empididae</b>                         |                  | 2                 |
| <b>Muscidae</b>                          | mosca            | 1, 2              |
| <i>Bithoracochaeta atricornis</i>        |                  | 1                 |
| <i>Bithoracochaeta plumata</i>           |                  | 1                 |
| <i>Cariocamyia maculosa</i>              |                  | 1                 |
| <i>Coenosia</i> sp.                      |                  | 1                 |
| <i>Cordiluroides megalopyga</i>          |                  | 1                 |
| <i>Cyrtoneuropsis incognita</i>          |                  | 1                 |
| <i>Cyrtoneuropsis mellina</i>            |                  | 1                 |
| <i>Cyrtoneuropsis</i> sp.                |                  | 1                 |
| <i>Dolichophaonia catharinensis</i>      |                  | 1                 |
| <i>Dolichophaonia giacomeli</i>          |                  | 1                 |
| <i>Dolichophaonia plaumanni</i>          |                  | 1                 |
| <i>Dolichophaonia santoamarens</i>       |                  | 1                 |
| <i>Dolichophaonia</i> (3 morfo-espécies) |                  | 1                 |
| <i>Helina praecipua</i>                  |                  | 1                 |
| <i>Helina</i> sp.(3 morfo-espécies)      |                  | 1                 |
| <i>Morellia dendropanacis</i>            |                  | 1                 |
| <i>Morellia humeralis</i>                |                  | 1                 |







|                                         |      |
|-----------------------------------------|------|
| <i>Morellia maculipennis</i>            | 1    |
| <i>Morellia violacea</i>                | 1    |
| <i>Mydaea plaumanni</i>                 | 1    |
| <i>Myospila obscura</i>                 | 1    |
| <i>Neodexiopsis emmesa</i>              | 1    |
| <i>Neodexiopsis flavipalpis</i>         | 1    |
| <i>Neodexiopsis neoaustralis</i>        | 1    |
| <i>Neodexiopsis nigerrima</i>           | 1    |
| <i>Neodexiopsis setipuncta</i>          | 1    |
| <i>Neodexiopsis vulgaris</i>            | 1    |
| <i>Neodexiopsis</i> (11 morfo-espécies) | 1    |
| <i>Neomuscina atincticosta</i>          | 1    |
| <i>Neomuscina inflexa</i>               | 1    |
| <i>Neomuscina shadei</i>                | 1    |
| <i>Neomuscina tinctinervis</i>          | 1    |
| <i>Neomuscina zosteris</i>              | 1    |
| <i>Neomuscina</i> sp.                   | 1    |
| <i>Neurotrixa</i> sp.(2 morfo-espécies) | 1    |
| <i>Phaonia advena</i>                   | 1    |
| <i>Phaonia annulata</i>                 | 1    |
| <i>Phaonia grajauensis</i>              | 1    |
| <i>Phaonia lentiginosa</i>              | 1    |
| <i>Phaonia nigriventris</i>             | 1    |
| <i>Phaonia shannoni</i>                 | 1    |
| <i>Phaonia trispila</i>                 | 1    |
| <i>Phaonia</i> sp.(5 morfo-espécies)    | 1    |
| <i>Pilispina pilitibia</i>              | 1    |
| <i>Plumispina similis</i>               | 1    |
| <i>Polietina bicolor</i>                | 1    |
| <i>Polietina orbitalis</i>              | 1    |
| <i>Polietina univittata</i>             | 1    |
| <i>Pseuoptilolepis fulvapoda</i>        | 1    |
| <i>Xenomorellia</i> sp.                 | 1    |
| Gênero Novo A, espécie 1                | 1    |
| Gênero Novo B, espécie 2                | 1    |
| Gênero Novo C, espécie 3                | 1    |
| <b>Mycetophilidae</b>                   | 2    |
| <b>Phoridae</b>                         | 2    |
| <b>Pipunculidae</b>                     | 2    |
| <b>Psychodidae</b>                      | 2    |
| <b>Sarcophagidae</b>                    | 2    |
| <b>Sciaridae</b>                        | 2    |
| <b>Simuliidae</b>                       | 2    |
| <b>Syrphidae</b>                        | 1, 2 |
| <i>Allograpta exotica</i>               | 1    |
| <i>Allograpta neotropica</i>            | 1    |





|                                  |            |   |
|----------------------------------|------------|---|
| <i>Allograpta similis</i>        |            | 1 |
| <i>Argentinomyia lanei</i>       |            | 1 |
| <i>Argentinomyia longicornis</i> |            | 1 |
| <i>Argentinomyia pollinosa</i>   |            | 1 |
| <i>Leucopodella bigoti</i>       |            | 1 |
| <i>Leucopodella gracilis</i>     |            | 1 |
| <i>Ocyptamus alicia</i>          |            | 1 |
| <i>Ocyptamus antiphates</i>      |            | 1 |
| <i>Ocyptamus aster</i>           |            | 1 |
| <i>Ocyptamus bonariensis</i>     |            | 1 |
| <i>Ocyptamus clarapex</i>        |            | 1 |
| <i>Ocyptamus erebus</i>          |            | 1 |
| <i>Ocyptamus flukiella</i>       |            | 1 |
| <i>Ocyptamus funebris</i>        |            | 1 |
| <i>Ocyptamus gastrostactus</i>   |            | 1 |
| <i>Ocyptamus hyalipennis</i>     |            | 1 |
| <i>Ocyptamus lividus</i>         |            | 1 |
| <i>Ocyptamus sativus</i>         |            | 1 |
| <i>Ocyptamus stenogaster</i>     |            | 1 |
| <i>Pseudodoros clavatus</i>      |            | 1 |
| <i>Syrphus phaeostigma</i>       |            | 1 |
| <i>Toxomerus confusus</i>        |            | 1 |
| <i>Toxomerus croesus</i>         |            | 1 |
| <i>Toxomerus dispar</i>          |            | 1 |
| <i>Toxomerus musicus</i>         |            | 1 |
| <i>Toxomerus nitidiventris</i>   |            | 1 |
| <i>Toxomerus pictus</i>          |            | 1 |
| <i>Toxomerus politus</i>         |            | 1 |
| <i>Toxomerus procrastinatus</i>  |            | 1 |
| <i>Toxomerus tibicen</i>         |            | 1 |
| <b>Tabanidae</b>                 | butuca     | 2 |
| <b>Tachinidae</b>                | mosca      | 2 |
| <b>Therevidae</b>                |            | 2 |
| <b>Tipulidae</b>                 | pernilongo | 2 |

Tabela 16 - Tabela 15.11: Diptera da região do empreendimento

- **Entomofauna da ADA e AID**

De maneira geral não é esperada a ocorrência de espécies de insetos especialistas, ameaçadas ou consideradas raras especificamente para a ADA e AID do empreendimento proposto, uma vez que a cobertura vegetal dessas áreas encontra-se intensamente descaracterizada e intensamente impactada por atividades humanas, sendo composta em grande parte por monoculturas comerciais. Além disso, outros impactos adicionais ao ambiente são causados pela proximidade





das áreas com rodovias e linhas férreas. Dessa maneira, características da cobertura original da vegetação e consequentemente a ocorrência de espécies de insetos mais raras ou especialistas devem estar restrita às áreas de preservação permanente (APP). Espécies com tais exigências tem ocorrência provável na AII e em ambientes com melhor estado de conservação (e.g. PEVV, outras unidades de conservação). Sendo assim, a ocorrência de espécies raras ou especialistas na ADA e AID não é esperada e eventuais registros nesses locais podem ocorrer em situações de possível deslocamento pela área, não caracterizando a entomofauna residente da região. Dentre os insetos, nas áreas antropizadas são esperadas espécies generalistas e que podem ter a ocorrência facilitada por atividades humanas (e.g. moscas, mosquitos, baratas e abelhas).

- **Espécies caçadas ou de interesse econômico**

A caça a algumas espécies de borboletas é uma prática histórica e muito comum em certas regiões. Esses animais frequentemente são colecionados e utilizados como adornos e todas as espécies com beleza evidente são alvos dessa atividade.

Certos grupos de Coleoptera com ocorrência para a região são de interesse econômico, uma vez que as larvas (popularmente conhecidas como corós) se alimentam de raízes de plantas cultivadas, causando prejuízos nas monoculturas (Silva & Salvador, 2004). Outro grupo que traz diversos prejuízos para a agricultura são os lepidópteros, uma vez que durante a fase larval apresentam comportamento voraz, sendo comumente considerados pragas por se alimentarem de plantas utilizadas em monoculturas comerciais.

As abelhas, borboletas e alguns Diptera possuem grande interesse econômico pelos serviços de polinização. A polinização é realizada por grande maioria das espécies ao visitarem as flores, contribuindo assim para a manutenção de serviços ecossistêmicos e ainda favorecendo certas plantações com fins comerciais. Outro serviço prestado pelas abelhas e muito benéfico ao homem é a produção de mel. Cerca de 15% das abelhas são produtoras de mel e dentre as espécies registradas para a região podem ser destacadas: *Apis mellifera*, *Plebeia droryana*, *P. nigriceps*, *Tetragona claviceps* e *Tetragonisca angustula*.





- **Espécies ameaçadas de extinção, migratórias e endêmicas**

Dentre as espécies de animais listadas como ameaçadas, as ordens Coleoptera e Diptera não foram abordadas na lista do Paraná (Mikish & Bérnils, 2004). Para a lista nacional (Machado et al., 2008) não há registros para Diptera e poucas espécies de besouros são listadas. Como a identificação fornecida pelos estudos analisados dos Coleoptera foi feita até nível de família, não é possível inferir que se há alguma espécie ameaçada.

Com relação à fauna de lepidópteros, quatro espécies são categorizadas como ameaçadas (Tabela 15.12, Figura 15.23: *Charonias theano theano* está listada tanto na lista nacional quanto na estadual. Já as outras três espécies estão listadas apenas na lista estadual.

Tabela 15.12. Espécies de borboletas ameaçadas de extinção de acordo com a lista nacional e estadual de espécies ameaçadas; (VU) espécies vulneráveis, (EN) espécies ameaçadas.

| Espécie                                  | Categoria de ameaça |                |
|------------------------------------------|---------------------|----------------|
|                                          | Lista nacional      | Lista estadual |
| <i>Charonias theano theano</i>           | EN                  | EN             |
| <i>Pseudocercyonis glaucope glaucope</i> |                     | VU             |
| <i>Symmachia arion arion</i>             |                     | VU             |
| <i>Cyanophrys berthia</i>                |                     | EN             |

Tabela 17 - Tabela 15.12. Espécies de borboletas ameaçadas de extinção de acordo com a lista nacional e estadual de espécies ameaçadas;

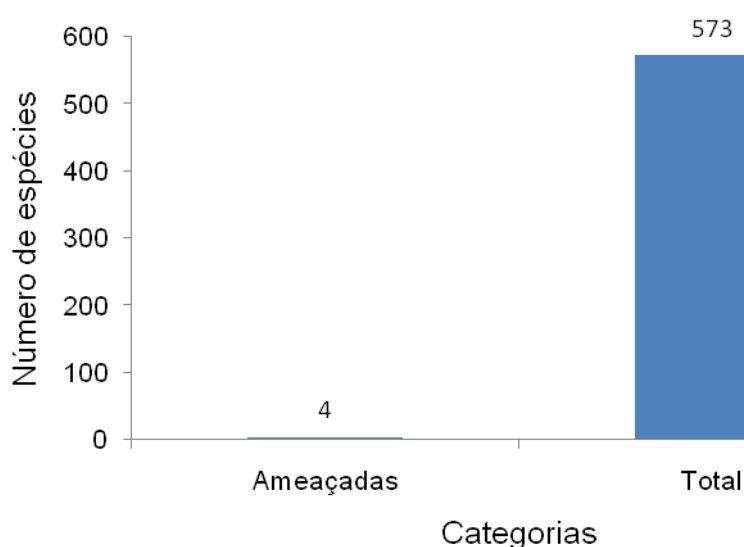


Figura 50 - Figura 15.23: Proporção de espécie de Lepidoptera ameaçadas em relação ao total de espécies registradas.





Dentre as abelhas com potencial ocorrência para a região, três espécies estão na lista de espécies ameaçadas do Paraná: *Melipona (Eomelipona) bicolor* (EN), *Schwarziana quadripunctata* (VU) e *Osirinus santiago* (CR) (Tabela 15.13, Figura 15.24). Nenhuma espécie foi categorizada na lista nacional.

Tabela 15.13: Espécies de abelhas ameaçadas de extinção de acordo com a lista estadual de espécies ameaçadas; (VU) espécies vulneráveis, (EN) espécies ameaçadas.

| Espécie                              | Categoria de ameaça<br>Lista estadual |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Melipona (Eomelipona) bicolor</i> | EN                                    |
| <i>Schwarziana quadripunctata</i>    | VU                                    |
| <i>Osirinus santiago</i>             | CR                                    |

Tabela 18 - Tabela 15.13: Espécies de abelhas ameaçadas de extinção de acordo com a lista estadual de espécies ameaçadas;

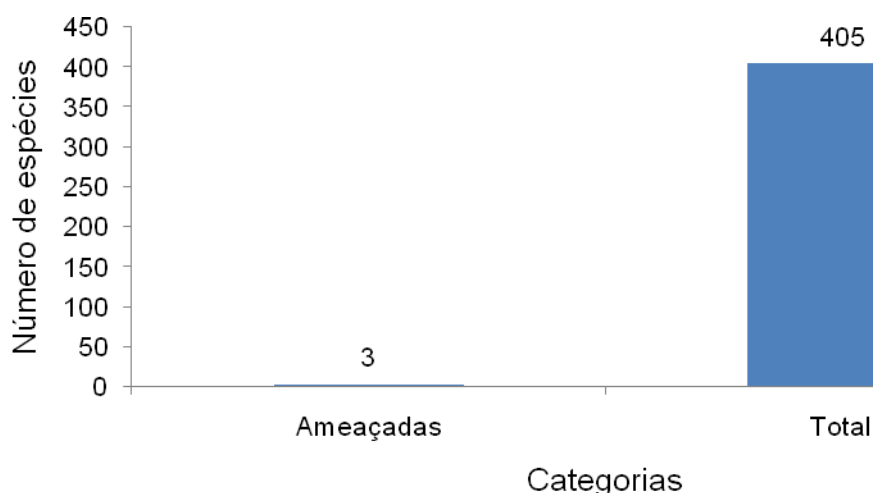


Figura 51 - Figura 15.24: Proporção de espécie de abelhas da família Apidae ameaçadas em relação ao total de espécies registradas.

A falta de informações a respeito da distribuição geográfica da maioria das espécies de insetos e a baixa resolução da taxonômica da identificação impossibilita a categorização dos grupos de acordo com os endemismos.

- **Espécies com interesse epidemiológico/sanitário**

Algumas larvas de lepidópteros (lagartas ou taturanas) podem causar lesões cutâneas se houver o contato direto com as cerdas irritantes que esses animais possuem pelo corpo. As lesões são acompanhadas de dor, vermelhidão, inchaço, calor, mal estar, cefaleia, náuseas e vômito. Além disso, há o risco de hemorragias,





insuficiência renal e até de morte dependendo da intensidade do contato e da espécie em questão. O gênero *Lonomia* possui grande interesse médico sanitário por ser um grande causador desses tipos de acidentes. Apesar de não ter sido registrado para a região do empreendimento e arredores, a ocorrência dessa lagarta na região é provável, uma vez que possui distribuição comum para o sul do Brasil.

A abelha africanizada (*Apis mellifera*) é responsável por um grande número de acidentes com o ser humano. Seu veneno é composto por uma série de substâncias tóxicas que causa uma série de danos ao organismo quando injetado pelo ferrão das abelhas.

Dentre a ordem Diptera, há vários exemplos de interesse sanitário e médico. Esses animais são vetores de várias doenças, tais como dengue, malária e febre amarela. Doenças também podem ser transmitidas por moscas baratas, que oferecem risco por seus hábitos ao transportar bactérias e vírus.







### 15.2.3. Biota aquática

#### A) Ictiofauna

- **Aspectos metodológicos específicos**

A área de estudo está inserida na bacia hidrográfica do Tibagi, as margens do rio Tibagi e Caniú. A bacia do rio Tibagi é distribuída dentro do Estado do Paraná, fazendo parte da grande bacia do rio Paraná. A bacia do rio Tibagi abastece centros urbanos como Londrina e Ponta Grossa e ainda apresenta um contexto de produção agropecuária, poluição e operação de hidroelétricas. A ictiofauna desta bacia é relativamente bem conhecida, com os primeiros registros científicos iniciados em 1989 pela Universidade Estadual de Londrina, através do projeto “Aspectos da fauna e flora da bacia do rio Tibagi”. A síntese dos inventários de peixes ao longo de sua extensão nas regiões baixa, média e alta, até 2002, foi descrita por SHIBATTA et al. (2002). Anteriormente a publicação dos resultados desta pesquisa, BENNEMANN et al. (1995) descrevia a composição da ictiofauna do rio Tibagi em sua porção média / baixa.

Posteriormente, foram realizados os estudos de GEALH-ESCOBAR (1991), BENINE (1996), SHIBATTA et al. (2002), CNEC (2004), Moraes et al. (2006), SHIBATTA et al. (2007), PROMON & SOMA (2011), entre outros. Junto a esses estudos, destaca-se o levantamento da ictiofauna constante do plano de manejo do Parque Estadual de Vila Velha (PARANÁ, 2004<sup>2</sup>) que, pela sua proximidade com a AII do empreendimento, é de extrema importância para se inferir a provável variedade ictiofaunística desta região. Desta forma, dada a disponibilidade de dados secundários para a região, o diagnóstico da ictiofauna na região de influência do empreendimento foi realizado com o uso destas informações. Buscando a agregação do conhecimento tradicional, foram realizadas entrevistas com moradores e funcionários da região da ADA e AID, em julho de 2014. O enquadramento taxonômico das espécies e os nomes vulgares seguiram FISHBASE (2014).

- **Riqueza de espécies e características gerais da ictiofauna do Alto Tibagi**

Os peixes compreendem o grupo de organismos de maior diversificação em formas, espécies e distribuição espacial dentre os vertebrados, representando um pouco mais da metade do número total de vertebrados descritos. Em 2006 eram descritas 27.977 espécies, com uma projeção da existência de 32.500 espécies. Cerca de 33 % das espécies de peixes estão restritas a 9 famílias, das 515





existentes. Em ordem decrescente são elas: Cyprinidae, Gobiidae, Cichlidae, Characidae, Loricariidae, Balitoridae, Serranidae, Labridae e Scorpaenidae. Cerca de 66 % das espécies destas famílias são de água doce. A América do Sul possui uma rica ictiofauna de água doce, porém, a avaliação e compreensão desta riqueza são negativamente afetadas pelo conhecimento incompleto de sua ecologia, biologia e sistemática (MENEZES, 1996). Em termos de diversidade, o número de espécies de peixes de água doce Neotropical em cerca de 5.000, porém, SCHAEFER (1998) estimou aproximadamente 8.000 espécies. Por outro lado, REIS et al. (2003), afirmam que a biodiversidade de peixes de água doce neotropical está em torno de 6.025 espécies, sendo 4.475 espécies válidas e 1.550 ainda não descritas. Entre as diversas bacias que compõem a malha hídrica brasileira, a bacia do rio Paraná é a segunda maior em volume de água (LUNDBERG, 1998) e em riqueza de espécies, com ictiofauna nativa estimada em 600 espécies, sendo que 310 espécies (11 ordens e 38 famílias) são exclusivas para o rio Paraná (LANGEANI et al., 2009). Além disso, estima-se que existam 50 novas espécies a serem descritas.

Como acontece em outras regiões da bacia do rio Paraná, o rio Tibagi sofre pressão antrópica histórica, que descaracterizou a maior parte do rio. Assim, o conhecimento atual sobre a estrutura da comunidade ictiofaunística pode estar defasado, sendo necessários mais estudos referentes à ictiofauna da bacia, uma vez que os rios do baixo Paraná podem abrigar maior biodiversidade de peixes (CASTRO & MENEZES, 1998). A fauna de peixes da bacia do rio Tibagi pertence à Província Paranaense (GÉRY, 1969), contando com o registro de cerca de 110 espécies. A alta compartimentalização da bacia, decorrente da presença intensa de corredeiras e saltos, bem como de variações climáticas e da fisionomia hidrográfica em diferentes segmentos geomorfológicos, são fatores que geram variações nas comunidades ictiofaunísticas entre os diferentes segmentos do rio Tibagi e de seus tributários. Assim, em cada segmento as possibilidades de ocorrência de espécies são distintas. Essas condições ainda pouco conhecidas, mas detêm importância crucial na gestão dos recursos ictiofaunísticos e da bacia como um todo (SHIBATTA et al., 2007).

De forma geral, a consolidação dos resultados dos estudos para a região do Alto Tibagi relata a possibilidade de ocorrência de 52 espécies de peixes, pertencentes a 6 ordens e 20 famílias (Tabela 15.14.), sendo Characidae (7 espécies), Loricariidae (8 espécies) e Anostomidae (8 espécies) as mais





representativas. O total de táxons registrados representa 8,6% da ictiofauna de toda a bacia do rio Paraná (cerca de 600 espécies, segundo BONETTO(1986)), 16,8% se considerarmos apenas o trecho do Alto Paraná (310 espécies de peixes, segundo LANGEANI et al., 2007) e 47,2% das espécies de peixes registradas para o rio Tibagi. A ictiofauna registrada apresenta o padrão generalizado da ictiofauna desse sistema, e sua distribuição ao longo do curso do rio Tibagi e tributários provavelmente não é uniforme, sendo que algumas espécies são encontradas principalmente em riachos e pequenos afluentes enquanto outras ocorrem no curso médio e baixo do rio. A participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios Neotropicais por LOWE-MCCONNELL (1987), sendo que a maioria dos peixes pertence às ordens Characiformes e Siluriformes.

Tabela 15.14: Lista de espécies de peixes registradas mediante o levantamento de dados secundários nas áreas de influência do empreendimento – Alto Tibagi. Legenda: (int – espécie introduzida ou “exótica”; VU – vulnerável; H – herbívoros, Is – insetívoros, D – detritívoros, lc – ictiófagos e O – onívoros).

| Taxon                            | Nome vulgar | Status (ES) | Endêmicas | Guilda |
|----------------------------------|-------------|-------------|-----------|--------|
| <b>ORDEM CHARACIFORMES</b>       |             |             |           |        |
| <b>Família Curimatidae</b>       |             |             |           |        |
| <i>Cyphocharax modestus</i>      | Saguiru     |             |           | H      |
| <i>Steindachnerina insculpta</i> | Saguiru     |             | X         | H      |
| <b>Família Anostomidae</b>       |             |             |           |        |
| <i>Leporinus amblyrhynchus</i>   | Canivete    |             | X         | H      |
| <i>Leporinus friderici</i>       | Piau        |             |           | H      |
| <i>Leporinus elongatus</i>       | Piau        |             |           | H      |
| <i>Leporinus obtusidens</i>      | Piau        |             |           | H      |
| <i>Leporinus octofasciatus</i>   | Piau        |             |           | H      |
| <i>Leporellus vittatus</i>       | Piau        |             |           | H      |
| <i>Schizodon nasutus</i>         | Campineiro  |             |           | H      |
| <i>Schizodon borelli</i>         | Piava       |             | X         | H      |
| <b>Família Characidae</b>        |             |             |           |        |
| <i>Astyanax altiparanae</i>      | Tambiú      |             | X         | O      |
| <i>Astyanax bockmanni</i>        | Lambari     |             | X         | O      |
| <i>Astyanax aff. fasciatus</i>   | Lambari     |             |           | O      |
| <i>Astyanax aff. paranae</i>     | Lambari     |             |           | Is     |
| <i>Bryconamericus</i> sp.        | Pequirá     |             |           | O      |
| <i>Galeocharax kneri</i>         | Cachorra    |             | X         | lc     |
| <i>Oligosarcus paranensis</i>    | Saicanga    |             | X         | lc     |
| <b>Família Bryconidae</b>        |             |             |           |        |
| <i>Salminus hilarii</i>          | Tabarana    |             |           | lc     |
| <b>Família Acestrorhynchidae</b> |             |             |           |        |
| <i>Acestrorhynchus lacustris</i> | Bicuda      |             |           | lc     |
| <b>Família Crenuchidae</b>       |             |             |           |        |
| <i>Characidium aff. zebra</i>    | Canivete    |             |           | Is     |





**Família Parodontidae**

|                              |          |   |   |
|------------------------------|----------|---|---|
| <i>Apareiodonaffinis</i>     | Canivete | X | O |
| <i>Apareiodonpiracicabae</i> | Canivete |   | O |
| <i>Parodonnasus</i>          | Canivete |   | O |

**Família Prochilodontidae**

|                            |         |  |   |
|----------------------------|---------|--|---|
| <i>Prochiloduslineatus</i> | Corimba |  | H |
|----------------------------|---------|--|---|

**Família Erythrinidae**

|                                 |        |  |    |
|---------------------------------|--------|--|----|
| <i>Hoplias aff. malabaricus</i> | Traíra |  | Ic |
|---------------------------------|--------|--|----|

**ORDEM SILURIFORMES**

**Família Callichthyidae**

|                               |           |  |    |
|-------------------------------|-----------|--|----|
| <i>Callichthyscallichthys</i> | Tamboatá  |  | O  |
| <i>Corydoras paleatus</i>     | Coridoras |  | Is |

**Família Loricariidae**

|                                     |                 |   |   |
|-------------------------------------|-----------------|---|---|
| <i>Hypostomus ancistroides</i>      | Cascudo         | X | D |
| <i>Hypostomusalbopunctatus</i>      | Cascudo         |   | D |
| <i>Hypostomus regani</i>            | Cascudo         |   | D |
| <i>Hypostomus aff. strigaticeps</i> | Cascudo         | X | D |
| <i>Hypostomus</i> sp.               | Cascudo         | X | D |
| <i>Hisonotus</i> sp.                | Cascudinho      | X | D |
| <i>Loricaria prolixa</i>            | Cascudo-chinelo | X | D |
| <i>Rineloricaria</i> sp.            | Cascudo         | X | D |

**Família Heptaridae**

|                                |          |   |    |
|--------------------------------|----------|---|----|
| <i>Cetopsorhamdiaiheringi</i>  | Bagrinho |   | Is |
| <i>Imparfinis mirini</i>       | Bagrinho | X | Is |
| <i>Rhamdia quelen</i>          | Jundiá   |   | Ic |
| <i>Pimelodellaavanhandavae</i> | Mandi    | X | Is |

**Família**

**Pseudopimelodidae**

|                                |            |    |   |   |
|--------------------------------|------------|----|---|---|
| <i>Pseudopimelodusmangurus</i> | Bagre-sapo | VU | X | O |
|--------------------------------|------------|----|---|---|

**Família Pimelodidae**

|                               |       |  |  |    |
|-------------------------------|-------|--|--|----|
| <i>Iheringichthyslabrosus</i> | Mandi |  |  | Is |
| <i>Pimelodus maculatus</i>    | Mandi |  |  | Ic |

**Família Trichomycteridae**

|                                         |         |   |  |    |
|-----------------------------------------|---------|---|--|----|
| <i>Trichomycterus</i> cf. <i>davisi</i> | Candiru | X |  | Is |
| <i>Trichomycterus</i> sp.               | Candiru | X |  | Is |

**ORDEM**

**GYMNOTIFORMES**

**Família Gymnotidae**

|                                |        |  |  |   |
|--------------------------------|--------|--|--|---|
| <i>Gymnotusinaequilabiatus</i> | Tuvira |  |  | O |
|--------------------------------|--------|--|--|---|

**Família Sternipygidae**

|                            |        |  |  |    |
|----------------------------|--------|--|--|----|
| <i>Sternopygusmacrurus</i> | Tuvira |  |  | Is |
|----------------------------|--------|--|--|----|

**ORDEM CYPRINODONTIFORMES**

**Família Poeciliidae**

|                            |              |  |  |   |
|----------------------------|--------------|--|--|---|
| <i>Phallocerosharpagos</i> | Barrigudinho |  |  | H |
|----------------------------|--------------|--|--|---|

**ORDEM PERCIFORMES**

**Família Cichlidae**

|                              |            |   |  |   |
|------------------------------|------------|---|--|---|
| <i>Cichlasoma paranaense</i> | Acará-vovó | X |  | O |
| <i>Crenicichla britskii</i>  | Joaninha   | X |  | O |





|                                             |         |   |
|---------------------------------------------|---------|---|
| <i>Geophagus brasiliensis</i>               | Acará   | D |
| <i>Oreochromis niloticus</i> <sup>int</sup> | Tilápia | O |
| <b>ORDEM SYNBRANCHIFORMES</b>               |         |   |
| <b>Família Synbranchidae</b>                |         |   |
| <i>Synbranchus marmoratus</i>               | Muçum   | O |

Tabela 19 - Tabela 15.14: Lista de espécies de peixes registradas mediante o levantamento de dados secundários nas áreas de influência do empreendimento – Alto Tibagi

Com base nas espécies verificadas, de forma geral, a ictiofauna levantada para toda região apresenta formas de ocorrência generalizada, que são espécies normalmente de médio (entre 20 e 40cm) e grande (>40cm) porte que ocorrem em diversos tipos de ambientes aquáticos, como o jundiá (*Rhamdia quelen*). Em menor proporção encontram-se as formas migradoras, que são aquelas espécies que usam a calha dos rios de médio e grande porte para deslocamentos reprodutivos, alimentares e/ou de crescimento, como as tabaranas (*Salminus hilarii*). Junto a estas espécies, a ictiofauna local apresenta um considerável domínio de representantes torrentícolas (formas reolíficas), como os lambaris, o barrigudinho e os bagrinhos, espécies adaptadas à vida em cabeceiras de cursos de água, que são encontradas formas de sistemas fluviais pequenos, com ictiocenoses normalmente formadas por espécies de pequeno porte e com limitado potencial de dispersão, que ocorrem em riachos, como os candirus (*Trichomycterus* spp) (Foto 15.21). Também foram encontradas formas introduzidas, que são aquelas espécies que ocorrem nos ambientes aquáticos por causa da introdução acidental (aquicultura) ou intencional (“peixamento” de represas), como a Tilápia (*Oreochromis niloticus*).



Foto 33 ou Figura 15.21: Candirú (*Trichomycterus* sp.).

Figura 15.21: Candirú (*Trichomycterus* sp.). Fonte: Marcos O. Valduga (Acervo pessoal).





Outra característica importante dessa ictiofauna é a sua dependência, direta ou indireta, de recursos oriundos da vegetação marginal, tais como frutos, sementes, folhas e animais terrestres (principalmente insetos) que caem na água. A utilização e importância desses recursos podem ser facilmente observadas através da análise das guildas tróficas das espécies, que refletem não somente o tipo de alimento ingerido, mas também estratégias alimentares e comportamentais de sobrevivência (GOLDSTEIN & SIMON, 1999).

Das espécies com potencial ocorrência para a região, nota-se uma distribuição relativamente balanceada do número de espécies por grupo trófico (Figura 15.21). Quatorze espécies (26,9%) possuem hábitos onívoros, ingerindo alimentos tanto de origem animal quanto vegetal. Foram identificadas 12 espécies (23%) alimentando-se exclusivamente de recursos vegetais, como algas, fragmentos de folhas, frutos, sementes. O hábito insetívoro, pelo consumo de formas imaturas aquáticas de insetos e insetos alóctones, foi encontrado em 10 (19,2%) espécies. As espécies com hábito detritívoro, com a ingestão de fragmentos vegetais e animais do substrato, somam 9 (17,3%) espécies com potencial ocorrência para a área de influência do empreendimento. Por último, as espécies piscívoras ou ictiófagas totalizam 7 (13,4% do total) espécies. Esta diversidade de hábitos é característica da ictiofauna neotropical, que apresenta elevada plasticidade alimentar (LOWE-MCCONNELL, 1987).





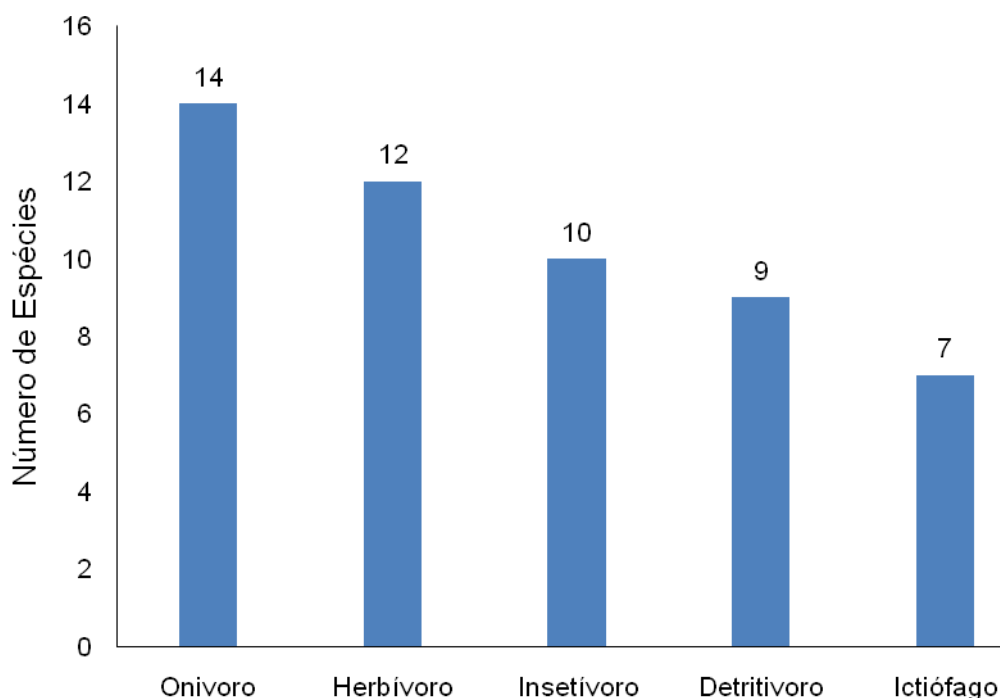


Figura 52 - Figura 15.21: Distribuição das espécies encontradas por grupo trófico. Os números sobre as barras indicam o número de espécies por grupo.

Dessa forma, além de fornecer alimento, a vegetação marginal ali existente, além do inegável papel na contenção de processos erosivos, proporciona também uma ampla gama de microambientes, uma vez que a queda de galhos e de troncos dentro do riacho provoca inúmeros pequenos represamentos, os quais acabam por criar condições favoráveis para abrigar espécies nectônicas (p.ex. os lambaris *Astyanax*) (Figura 15.22), bentônicas (bagrinhos) e de ambientes lânticos marginais (barrigudinhos).



Foto 34 ou Figura 15.22: Lambari / Tambiú

Figura 15.22: Lambari / Tambiú (*Astyanax paranae*). Fonte: Marcos O. Valduga (Acervo pessoal).





- **A ictiofauna na ADA e AID do empreendimento**

O empreendimento está localizado as margens do rio Tibagi, próximo a confluência com o rio Caniú, pela margem direita. Conforme caracterização da hidrografia da ADA (Item 15.1.3 Hidrogeologia), esta área abrange três nascentes, um córrego perene com 1054m de extensão e três pequenos córregos intermitentes, que somados medem 3915m. Na AID há um número reduzido de pequenos riachos, pequenos barramentos artificiais e lagoas marginais ao rio Tibagi. No tocante a estes ambientes, as condições hidrológicas certamente impõem a ocorrência local de uma menor riqueza de espécies em relação aos dois maiores rios locais (Tibagi e Caniú). Nestes ambientes de menor porte, é esperada a ocorrência de pequenas espécies de hábitos residentes ou reofílicos de curta distância. Entretanto, não são descartadas as possibilidades de existência de formas ainda não registradas para a bacia ou mesmo de espécies endêmicas, condição típica de rios de pequeno a médio portes (e.g., LOWE-MCCONNELL, 1999; REIS et al., 2003).

Para os ambientes de maior porte, rios Tibagi e Caniú, pela maior disponibilidade de recursos, tanto alimentares quanto espaciais, é esperada uma maior diversidade de espécies. Entretanto, esta diversidade pode ser reduzida dada a grande pressão antrópica histórica que descaracterizou a maior parte das margens do rio, como a presença da estrada de ferro Curitiba – Ponta Grossa, que passa, em alguns trechos, na área ripária do rio Tibagi. Da mesma forma, há a presença da BR.277 que cruza o rio Tibagi na Zona de Amortecimento do Parque Estadual de Vila Velha, além de outros tributários. A mesma situação ocorre com o rio Caniú, que tem seu curso cortado pela PR.151 e outras pequenas estradas rurais. Junto a isso, há grande exploração mineral (areia) no leito dos rios Tibagi e Caniú. Ainda, a atividade agrícola na região afeta as características e dimensões da vegetação ripária, alterando o aporte de material alóctone, o que influencia no aporte de energia e na disponibilidade dos recursos alimentares utilizados pelos peixes.

Alterações no aporte de energia afetam a cadeia alimentar, podendo afetar os consumidores nos níveis tróficos superiores e/ou inferiores, com efeito "*bottom-up*" (de baixo para cima) ou "*top-down*" (de cima para baixo) de controle. A subvenção de recursos desempenha um papel importante na regulação da biomassa, na





estrutura e na função da comunidade de peixes e dos ecossistemas. Assim, algumas espécies podem ser favorecidas através do aumento da abundância do alimento principal e outras podem ser prejudicadas drasticamente, através da sua redução. Partindo-se do conhecimento do nível trófico dos peixes, nota-se que espécies onívoras são muitas vezes as mais tolerantes à degradação ou disfunção do ecossistema por serem capazes de consumir alimentos oriundos de uma ampla variedade de fontes, muitas vezes, provenientes de alterações advindas de atividades antrópicas no ecossistema. Em contraste, espécies carnívoras, presentes no topo da estrutura trófica, são as mais sensíveis. Portanto, com base nestas características e nas condições da ADA e AID do empreendimento, espera-se um predomínio de espécies com maior plasticidade trófica, como os lambaris do gênero *Astyanax*.

- **Espécies pescadas ou de interesse econômico pela população local**

Peixes, como muitas outras formas de vida, são de imenso valor para os seres humanos. Eles têm sido um item básico na dieta de muitos povos, levando à queda de muitas espécies. Hoje, eles constituem um elemento importante na economia de muitas nações, com valor recreativo e psicológico incalculáveis. Durante as entrevistas em campo, os entrevistados relataram a ocorrência de pesca esportiva (pesca e solta) e predatória (para consumo e comércio) nos rios Tibagi e Caniú. Os relatos indicam a pesca de, 5 espécies e 2 gêneros: tabarana (*Salminus hilarii*), traíra (*Hoplias* cf. *malabaricus*), jundiá (*Rhamdia quelen*), acará (*Geophagus brasiliensis*), corimba (*Prochilodus lineatus*), cascudos (*Hypostomus* spp.) e lambaris (*Astyanax* spp.). Também foram encontrados tanques para a criação de tilápias (*Oreochromis niloticus*), carpas (*Cyprinus carpio*) (Foto 15.22) e blackbass (*Micropterus salmoides*) dentro da ADA do empreendimento. Tais criações representam perigo real e potencial à ictiofauna da região e da bacia como um todo. São comuns os relatos de escapes destas espécies, que encontram condições de reprodução em determinados ambientes aquáticos, reduzindo a diversidade das espécies nativas.





Foto 35 ou Figura 15.22.: Tanque para criação amadora de carpas  
Figura 15.22.: Tanque para criação amadora de carpas (*Cyprinus carpio*) dentro da ADA e da AID do empreendimento. Fonte: Marcos O. Valduga (Acervo pessoal).

- **Espécies ameaças de extinção, migradoras e endêmicas**

Apesar das fortes influências antrópicas que a bacia do Tibagi vem sofrendo como um todo, nenhuma das espécies com provável ocorrência para a região do empreendimento encontra-se listada em alguma das categorias de ameaça do “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Machado et al., 2008)”. Já, no “**Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná** (MIKISH & BÉRNILS, 2004)” uma espécie é classificada como Vulnerável, o bagre-sapo (*Pseudopimelodus mangurus*) (Foto 15.23). Poucas informações são disponíveis sobre esta espécie, que possui ocorrência em toda a bacia do Prata e relacionadas (SHIBATTA, 2003), atinge cerca de 70 cm, pesando até 6,7 kg (FISHBASE, 2014). Estas características fazem com que sua carne seja bastante apreciada pelos moradores ribeirinhos. Junto a isso, é uma espécie que apresenta interesse para a aquariofilia.





Foto 36 ou Foto 15.23. Bagre-sapo

Foto 15.23. Bagre-sapo (*Pseudopimelodus mangurus*), única espécie com algum grau de ameaça das listas oficiais (Machado et al., 2008; MIKISH & BÉRNILS, 2004).

Segundo os critérios de SUZUKI et al. (2004), 9,09% das espécies registradas para toda a bacia do rio Tibagi são migradoras de longa distância. Para a região do Alto Tibagi, especificamente para a região do empreendimento, são registradas 5 espécies migratórias, sendo elas: *Leporinus elongatus*, *Leporinus obtusidens*, *Pimelodus maculatus*, *Prochilodus lineatus* e *Salminus hilarii*. Entretanto, a crescente construção de barragens para geração hidroelétrica na bacia do rio Tibagi (bem como na do Paraná, da qual é integrante), prejudica sobremaneira a atividade reprodutiva de várias espécies migratórias e/ou com exigência de água corrente em alguma fase de sua vida. Este parece ser o caso típico para se explicar em grande parte o contínuo desaparecimento de *Salminus hilarii* da região. Estas transformações também colocam em risco as espécies endêmicas desta bacia, pelas drásticas modificações em seus habitats de ocorrência. Dentre as espécies com potencial ocorrência para região do empreendimento, 21 (40,4%) apresentam algum grau de endemismo para a bacia.

- **Espécies com interesse epidemiológico/sanitário**

Não são encontradas espécies da ictiofauna que sejam de interesse epidemiológico e/ou sanitário.



## **B) Invertebrados aquáticos**

- **Aspectos metodológicos específicos**

Para o diagnóstico da fauna de invertebrados aquáticos na área de influência do empreendimento foi realizada uma busca intensiva de informações em bancos de dados, bibliografias, entidades ambientais públicas e privadas. Assim, foram utilizados trabalhos acadêmicos das Universidade Federal do Paraná, Universidade Estadual de Londrina, Pontífice Universidade Católica do Paraná, além de consulta a coleção científica do do NUPÉLIA / Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Universidade Estadual de Maringá)(via specieslink). Dentre os estudos consultados destaca-se o levantamento dos macroinvertebrados aquáticos realizado para a elaboração do plano de manejo do Parque Estadual de Vila Velha (PARANÁ, 2004<sup>2</sup>), que reflete o encontrado em outras fontes. Pela sua proximidade com a ADA e AID do empreendimento, estes dados são de extrema importância para se inferir a provável variedade destes organismos para a região de influência do empreendimento.

- **Riqueza de espécies e características gerais dos invertebrados do Alto Tibagi**

Os macroinvertebrados aquáticos são representados por um vasto grupo de organismos entre eles estão os: Crustáceos, Insetos, Moluscos, Anelídeos, Platelminhos e Nematelminhos que podem ser encontrados tanto no ambiente marinho como nos ecossistemas aquáticos interiores (Tabela 15.14). Eles podem ser organismos bentônicos (que vivem no leito ou próximo ao leito de rios ou lagos) ou pelágicos (que se locomovem na coluna d água); de vida livre, sésseis ou de baixa mobilidade, normalmente são encontrados em ambientes rasos e regiões litorâneas lacustres, como áreas de corredeiras e de retenção de foliço, até comunidades mais simples e de baixa diversidade em sedimentos profundos ou ambientes eutrofizados. De um modo geral a comunidade de macroinvertebrados é uma das mais diversas quando comparados com os outros grupos vivos em ecossistemas aquáticos (Peixes, Zooplankton, Fitoplankton, Macrófitas Aquáticas)(ROLDÁN-PÉREZ, 1988).







Tabela 15.14: Principais representantes dos Macroinvertebrados aquáticos (ROLDÁN-PÉREZ, 1988).

| Filo            | Ordem         | Família          |
|-----------------|---------------|------------------|
| Platyhelminthes |               | Planariidae      |
|                 |               | Temnocephaliidae |
| Annelida        | Oligochaeta   |                  |
|                 | Hirudinea     |                  |
| Mollusca        | Gastropoda    | Planorbidae      |
|                 |               | Ancylidae        |
|                 |               | Lymnaeidae       |
| Crustacea       | Bivalve       | Mycetopodidae    |
|                 |               | Trichodactylidae |
|                 |               | Aeglidae         |
|                 |               | Hyallelidae      |
|                 |               | Baetidae         |
| Insecta         | Ephemeroptera | Leptophlebiidae  |
|                 |               |                  |
|                 | Odonata       | Libellulidae     |
|                 |               | Gomphidae        |
|                 |               | Aeshnidae        |
|                 |               | Coenagrionidae   |
|                 |               | Perlidae         |
|                 | Plecoptera    | Corydalidae      |
|                 |               | Belostomatidae   |
|                 | Neuroptera    | Naucoridae       |
|                 |               | Notonectidae     |
|                 | Hemiptera     | Veliidae         |
|                 |               | Gerridae         |
|                 | Coleoptera    | Ditiscidae       |
|                 |               | Gyrinidae        |
|                 |               | Hydrophilidae    |
|                 |               | Elmidae          |
|                 |               | Psephenidae      |
|                 |               | Lampiridae       |
|                 |               | Heliocopsychidae |
|                 | Trichoptera   | Hydropsychidae   |
|                 |               | Leptoceridae     |
|                 |               | Hidrobiosidae    |
|                 |               |                  |
|                 | Lepidoptera   | Pyalidae         |
|                 |               | Tipulidae        |
|                 | Diptera       | Culicidae        |
|                 |               | Ceratopogonidae  |
| Chironomidae    |               |                  |
| Tabanidae       |               |                  |
| Muscidae        |               |                  |

Tabela 20 - Tabela 15.14aaa: Principais representantes dos Macroinvertebrados aquáticos





Os macroinvertebrados, por apresentarem esta variedade de espécies, também têm uma grande variedade de hábitos de vida. Em relação ao desenvolvimento do grupo, alguns organismos passam a vida inteira no ambiente aquático enquanto outros apenas os estágios iniciais de desenvolvimento (ovos, larvas, ninfas) e completam seu ciclo de vida no ambiente terrestre. Os tipos de desenvolvimento são classificados em quatro tipos: Ametábolos, Paurametabolos, Hemimetabolos e Holometabolos. Quanto as características morfológicas e fisiológicas, as adaptações na alimentação, reprodução, exploração de nicho e interações ecológicas são muito diversas, principalmente se tratando sob a ótica do aspecto funcional dos grupos dentro do ecossistema.

Para a bacia do rio Tibagi, os levantamentos realizados na área de influência da UHE Mauá (CNEC, 2004), revelaram a presença de 7 filos de macroinvertebrados (Porifera, Platyhelminthes, Mollusca, Annelida, Crustacea, Insecta e Bryozoa), sendo que os mais abundantes foram os organismos pertencentes ao filo Insecta, que apresentaram a maior riqueza de famílias (39 famílias), pertencentes à 9 ordens (Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Lepidoptera, Megaloptera, Odonata, Plecoptera e Trichoptera), sendo registradas 52 famílias de macroinvertebrados bentônicos, além de exemplares identificados apenas como filo Bryozoa. Por sua vez, PROMON & SOMA (2011) indicam a presença de 10 ordens (Acari, Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Lepidoptera, Megaloptera, Odonata, Plecoptera e Trichoptera), sendo identificadas 33 famílias e Bivalvia, Gastropoda, e Oligochaeta foram tratados em nível de Classe, registrando 15 famílias de organismos bentônicos que não haviam sido registradas anteriormente.

A análise da comunidade de macroinvertebrados no Parque Estadual de Vila Velha (PARANÁ, 2004<sup>2</sup>) e em seu entorno apontou um total de 52 táxons dos seguintes Filos: Porifera (1 espécie), Platyhelminthes (1 espécie), Annelida (2 espécies), Mollusca (2 espécies), Hexapoda ou Insecta (42 espécies), Chelicerata (1 espécie), Crustacea (3 espécies) (Tabela 15.15). Estes resultados corroboram as proposições de CALISTO & ESTEVES (1998), os quais apontam que vários filos invadiram ecossistemas aquáticos continentais, e alguns com muito sucesso, porém a macrofauna é dominada numericamente pelos Hexapoda (insetos). Dentro





da macrofauna o filo Hexapoda (Insetos) é o mais abundante e diverso dentre todos os outros filios e podem ser encontrados em todos os tipos de ambientes aquáticos continentais. Dentre os representantes dos Hexapoda, se destacam a presença das famílias: Leptophlebidae, Perlidae, Leptoceridae e Megapodagrionidae, cada uma com valor equivalente a 10 pontos no BMWP'; Gomphidae, Aeshnidae e Libellulidae, com valor de 8 pontos; Grypopterygidae e Pyralidae, com valor de valor 7 pontos e Coenagrionidae, com valor de valor 6 pontos (para maior detalhamento sobre o BMWP' ver item Bioindicadores).

Tabela 15.15: Macroinvertebrados com ocorrência no Parque Estadual de Vila Velha (Paraná, 2004<sup>2</sup>), onde: LO – ambiente lótico; LE – ambiente lêntico; VA – várzeas.

| <b>Taxon</b>             | <b>Gênero</b>          | <b>Ambiente</b> |
|--------------------------|------------------------|-----------------|
| <b>Porifera</b>          |                        | LO              |
| <b>Planariidae</b>       |                        | LO              |
| <b>Oligochaeta</b>       |                        | LO              |
| <b>Hirudidae</b>         |                        | LE              |
| <b>Unionidae</b>         |                        | LE              |
| <b>Hyriidae</b>          | <i>Diplodon</i>        | LE              |
| <b>Baetidae</b>          | <i>Baetis</i>          | LO, LE          |
|                          | <i>Baetodes</i>        | LO, LE          |
|                          | <i>Moribaetis</i>      | LO, LE          |
| <b>Leptophlebidae</b>    | <i>Traverella</i>      | LO, LE          |
|                          | <i>Terpides</i>        | LO, LE          |
| <b>Euthyplociidae</b>    | <i>Euthyplocia</i>     | LO              |
| <b>Libellulidae</b>      | <i>Dythemis</i>        | LO, LE          |
| <b>Gomphidae</b>         | <i>Phylocycla</i>      | LO, LE          |
|                          | <i>Phylogomphoides</i> | LO, LE          |
| <b>Aeshnidae</b>         | <i>Aeshna</i>          | LO, LE          |
| <b>Coenagrionidae</b>    | <i>Acanthagrion</i>    | LO, LE          |
|                          | <i>Ischnura</i>        | LO, LE          |
|                          | <i>Telebasis</i>       | LO, LE          |
| <b>Megapodagrionidae</b> | <i>Megapodagrion</i>   | LO, LE          |
| <b>Perlidae</b>          | <i>Anacroneuria</i>    | LO              |
| <b>Grypopterygidae</b>   |                        | LO              |
| <b>Corydalidae</b>       | <i>Corydalus</i>       | LO              |
| <b>Sialidae</b>          |                        | LO              |
| <b>Corixidae</b>         |                        | LO, LE          |
| <b>Belostomatidae</b>    | <i>Belostoma</i>       | LO, LE          |
| <b>Gelastocoridae</b>    | <i>Nethra</i>          | LO, LE, VA      |
| <b>Naucoridae</b>        | <i>Ambrysus</i>        | LO, LE, VA      |
| <b>Limnocoeridae</b>     | <i>Limnocoeris</i>     | LO, LE, VA      |
| <b>Notonectidae</b>      | <i>Buenoa</i>          | LO, LE          |
| <b>Ranatridae</b>        | <i>Ranatra</i>         | LE              |
| <b>Gerridae</b>          | <i>Limnogonus</i>      | LO              |





|                        |                      |        |
|------------------------|----------------------|--------|
| <b>Veliidae</b>        | <i>Rhagovelia</i>    | LO     |
| <b>Dytiscidae</b>      |                      | LO, LE |
| <b>Gyrinidae</b>       | <i>Androgyrus</i>    | LO, LE |
| <b>Hydrophilidae</b>   | <i>Berosus</i>       | LO, LE |
| <b>Elmidae</b>         | <i>Macrelmis</i>     | LO, LE |
|                        | <i>Disersus</i>      | LO, LE |
| <b>Ptilodactilidae</b> | <i>Anchytarsus</i>   | LO, LE |
| <b>Dryopidae</b>       |                      | LO, LE |
| <b>Hydropsychidae</b>  | <i>Leptonenma</i>    | LO     |
| <b>Smicridae</b>       |                      | LO     |
| <b>Leptoceridae</b>    | <i>Oecetis</i>       | LO     |
|                        | <i>Marilia</i>       | LO     |
| <b>Pyralidae</b>       |                      | LO     |
| <b>Chironomidae</b>    |                      | LO, LE |
| <b>Culicidae</b>       |                      | LO, LE |
| <b>Simuliidae</b>      |                      | LO     |
| <b>Hydracarina</b>     |                      | LO, LE |
| <b>Aeglidae</b>        | <i>Aegla castro</i>  | LO     |
| <b>Palaemonidae</b>    | <i>Macrobrachium</i> | LO     |
| <b>Hyallelidae</b>     | <i>Hyallela</i>      | LO, LE |

Tabela 21 - Tabela 15.15: Macroinvertebrados com ocorrência no Parque Estadual de Vila Velha

A composição e estruturação das comunidades de macroinvertebrados lânticas (lagos e reservatórios) e lóticicas (rios, córregos e ribeirões) são muito diferentes. Comunidades lânticas são compostas principalmente por organismos que vivem associados ao sedimento, uma vez que estes ambientes apresentam uma estruturação física e química vertical (ambientes profundos) muito mais quando comparados a rios que apresentam uma estruturação longitudinal que varia da nascente até foz (Vannote et al., 1980). Nos ambientes lânticos a densidade de organismos por m<sup>2</sup> é muito maior quando comparado ao lótico, porém a diversidade dos rios é muito maior, justamente por estes locais apresentarem uma heterogeneidade ambiental maior proporcionando uma gama de habitats para que os organismos se estabeleçam. Dos macroinvertebrados ocorrentes no Parque Estadual de Vila Velha, 50%, ocupam ambos os ambientes, demonstrando forte caráter generalista. Nos ambientes lóticos são encontrados 36,6% dos organismos identificados (Figura 15.16). Já os macroinvertebrados que ocupam exclusivamente os ambientes lânticos representam 7,7% dos organismos identificados, enquanto que os macroinvertebrados que ocupam tanto ambientes lânticos, lóticos e várzeas somam 5,7% das famílias encontradas (Figura 15.16).



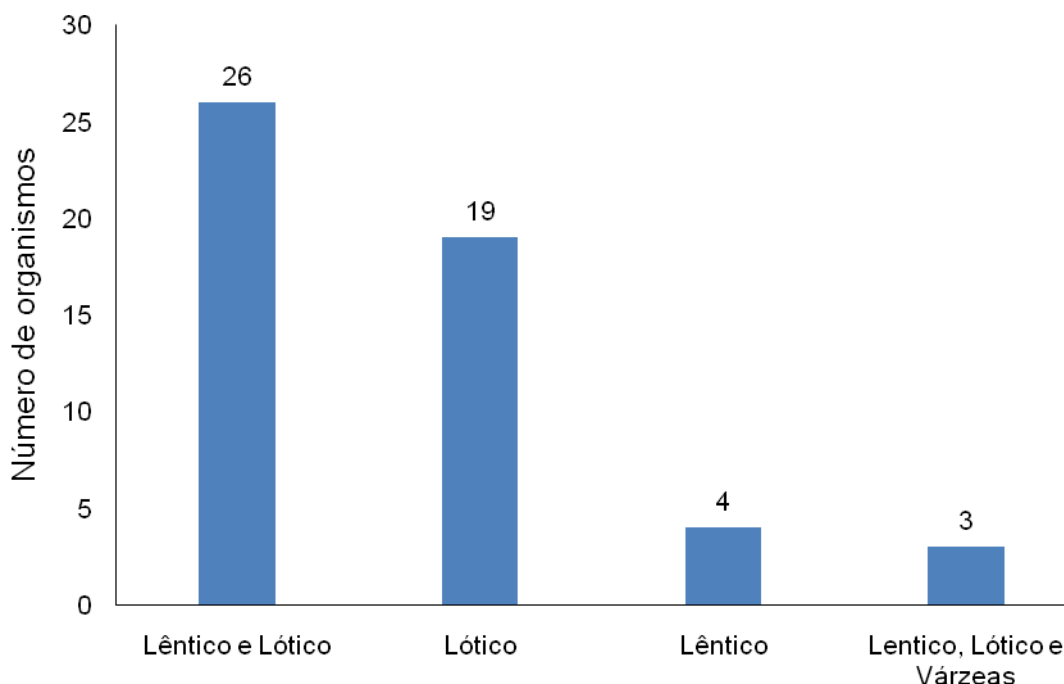


Figura 53 - 15.16: Distribuição dos táxons de invertebrados aquáticos por habitat.

A composição e distribuição das comunidades de macroinvertebrados podem ser influenciadas por diversos fatores ambientais, físicos e químicos, mas principalmente pela velocidade de correnteza, o tipo e composição de substrato, luminosidade, concentração de oxigênio os quais interagem com fatores bióticos locais, determinado a diversidade e complexidade estrutural e a heterogeneidade de habitats físicos no ambiente aquático (HYNES, 1970; ESTEVES, 2011). Também são afetados por fatores biológicos como interações inter e intra-específicas. A predação e competição são os principais reguladores destas comunidades. Os mecanismos de colonização e sucessão ecológica de macroinvertebrados variam nas escalas temporais, espaciais e biológicas, e estão associadas as zonas biogeográficas, desta maneira os processos são extremamente locais e imediatos (SHELDON, 1984). Escalas Temporais são relacionadas ao tempo propriamente dito, em uma escala que pode variar em alguns dias ou até mesmo vários meses. Escalas Espaciais são relacionadas às condições em que o ambiente se encontra (prístino, alterado ou poluído) e os mais diversos recursos que ele disponibiliza naquele instante, por exemplo, luminosidade, disponibilidade de alimento e refúgio, velocidade de correnteza, tipo de sedimento, entre outros (ecossistemas aquáticos lóticos, por exemplo, são muito dinâmicos). Escalas Biológicas são relacionadas à





vasta gama de organismos dentro do grupo dos macroinvertebrados existem diversas estratégias de reprodução, exploração de nicho e amplitudes de tolerância relacionadas a fatores abióticos (temperatura, salinidade), entre outros fatores biológicos da história de vida de cada espécie que irão consequentemente afetar o processo de sucessão e colonização.

- **Os invertebrados aquáticos na ADA e AID do empreendimento**

Dada a forma de diagnóstico dos invertebrados aquáticos, não é possível precisar com exatidão as espécies ocorrentes dentro das áreas de influência do empreendimento. Entretanto, a proximidade com o Parque Estadual de Vila Velha e os organismos nele identificados, permite afirmar que o padrão encontrado nesta Unidade de Conservação reflete-se nos corpos hídricos na ADA e AID. Estes padrões são relacionados a predominância de organismos generalistas, que estão presentes tanto nos ambientes lóticos quanto lênticos das áreas de influência. Junto a isso, de um modo geral, diferentes fatores contribuem como ameaça à fauna de macroinvertebrados nas áreas de influência do empreendimento, entre estes destacam-se a destruição das matas ciliares, a qual provoca soterramento da região litorânea dos rios e riachos, o que impede o estabelecimento da comunidade de macroinvertebrados. Além disso, a contaminação por dejetos ou pesticidas também interfere de maneira significativa na dinâmica das populações de macroinvertebrados.

- **Espécies coletadas ou de interesse econômico pela população local**

Não foram identificadas espécies de interesse econômico ou que seja de algum uso específico pela população local.

- **Espécies ameaçadas de extinção, migradoras e endêmicas**

De um modo geral, como o estudo realizado no Parque Estadual de Vila Velha enfocou estes organismos ao nível de família ou gênero e as considerações pontuadas limitam-se a estes níveis taxonômicos, é pouco científico inferir sobre o *status* de conservação de espécies deste grupo ou outras características mais específicas.







- **Espécies com interesse epidemiológico/sanitário**

Dentre os resultados obtidos salienta-se a presença dos Chironomidae e Culicidae, como um grupo oportunista e colonizador, notadamente influenciado por fatores físicos e químicos, bem como por aspectos biológicos, tais como densidade populacional, competição e predação. Dentre as diferentes espécies destas famílias que podem trazer agravos à saúde humana, destaca-se o mosquito, popularmente denominado de pernilongo, *Aedes aegypti*. Os mosquitos em geral nutrem-se de seiva de plantas e somente as fêmeas picam, devido à necessidade de sangue para a maturação dos seus ovos. Apresentam no seu desenvolvimento, duas fases distintas, uma dependente da água: ovo, larva e pupa; e outra aérea, quando se tornam adultos. A duração do ciclo é regulada pela temperatura e disponibilidade de alimento, variando de 7 a 11 dias, aproximadamente. Além disso, muitos autores destacam estes organismos como indicadores de degradação ambiental, sendo sua presença em muitos casos associada a perturbações ambientais.

### C) Plâncton

- **Aspectos metodológicos específicos**

Poucos trabalhos foram realizados com o fitoplâncton no rio Tibagi, sendo que os primeiros estudos nesta bacia foram realizados por BITTENCOURT-OLIVEIRA (1993a,b, 1997), BITTENCOURT-OLIVEIRA & CASTRO (1993), BITTENCOURT-OLIVEIRA & MECENAS (1994) e BITTENCOURT-OLIVEIRA & MOURA (2001). Dada a escassez de dados para a bacia como um todo, para fitoplâncton foi utilizado como base a lista de espécies descritas para o rio Tibagi de BITTENCOURT-OLIVEIRA (2002). Para a comunidade zooplânctônica, os únicos registros para a bacia do rio Tibagi, são encontrados em LOPES (1993), que estudou a composição e distribuição destes organismos entre abril de 1990 e fevereiro de 1991, e por PROMON & SOMA (2011), que realizaram a complementação do EIA/RIMA da UHE Telêmaco Borba.





- **Riqueza de espécies e características gerais do plâncton da bacia do rio Tibagi**

O plâncton é composto basicamente por microalgas (fitoplâncton), animais (zooplâncton), protistas (protozooplâncton) e organismos procariontes autótrofos e heterótrofos (bacterioplâncton) que são incapazes de manter sua distribuição independentemente da movimentação das massas de água (YONEDA, 1999). Esses organismos aquáticos que vivem nos rios podem ser influenciados por diversos fatores, como a velocidade do fluxo da água, o substrato, a temperatura da água, o oxigênio dissolvido e a concentração de nutrientes (ALLAN, 1995). Em razão disso, a comunidade planctônica apresenta um caráter muito dinâmico, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático e estabelecendo complexas relações na competição e utilização do espaço e dos recursos (VALIELA, 1995). Variações no regime meteorológico, características geomorfológicas regionais e os impactos antropogênicos, estabelecem, em conjunto, o regime hidrográfico particular de cada região e, conseqüentemente, as características taxonômicas e a dinâmica espaço-temporal de suas comunidades planctônicas (BRANDINI et al., 1997; RENNELLA & QUIRÓS, 2006).

O fitoplâncton é um dos mais importantes componentes do plâncton, sendo formado por microalgas fotossintetizantes encontradas em todos os ambientes aquáticos, servindo de fonte de energia, como carboidratos, lipídios, vitaminas e sais minerais para consumidores primários, decompositores e detritívoros (BARNES, 1980). BITTENCOURT-OLIVEIRA (2002), analisando o gradiente longitudinal do rio Tibagi, durante períodos de seca e cheia, registrou um total de 202 espécies fitoplanctônicas (Tabela 15.16), sendo que deste total, 48,5% pertenciam a classe Zygnematophyceae, 25,0% a Bacillariophyceae, 10% a Chlorophyceae e 16,5% dos táxons referiam-se a Euglenophyceae, Cyanophyceae, Crysohyceae, Xanthophyceae e Volvocales. Segundo os mesmos autores, no outono as desmidiáceas (Zygnematophyceae) foram dominantes, seguidas pelas diatomáceas, enquanto que no inverno ocorreu a situação inversa, com domínio das diatomáceas (Bacillariophyceae), seguido pelas desmidiáceas. Estes autores observaram a formação de dois agrupamentos distintos neste rio, um presente em localidades





próximas a cabeceira, onde predominam as algas da Classe Euglenophyceae e outro nas demais localidades, com predomínio de diatomáceas.

Tabela 15.16: Comunidade fitoplanctônica registrada na bacia do rio Tibagi (Fonte: BITTENCOURT-OLIVEIRA, 2002).

| Comunidade Fitoplanctônica                    |                                           |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Gênero/Espécies                               | Gênero/Espécies                           |
| <i>Actinellapunctata</i>                      | <i>Micrasteriasborgei</i>                 |
| <i>Actinotaeniumwollei</i>                    | <i>Micrasteriasdenticulata</i>            |
| <i>Amphipleuralindheimeri</i>                 | <i>Micrasteriaslaticeps</i>               |
| <i>Ankistrodesmuscf. falcatus</i>             | <i>Micrasteriaslaticepsvar. acuminata</i> |
| <i>Anomoeoneisserians</i>                     | <i>Micrasteriasmahabuleshwariensis</i>    |
| <i>Aulacoseiraambigua</i>                     | <i>Micrasteriaspapillifera</i>            |
| <i>Aulacoseiraambigua f. spiralis</i>         | <i>Micrasterias radiosa</i>               |
| <i>Aulacoseiragranulata</i>                   | <i>Micrasteriasrotata</i>                 |
| <i>Aulacoseiragranulata var. angustissima</i> | <i>Micrasteriassuboblunga</i>             |
| <i>Bambusinabrebissonii</i>                   | <i>Micrasteriasthomassiana</i>            |
| <i>Chroococcusminutus</i>                     | <i>Micrasteriastorreyi</i>                |
| <i>Closteriumabruptum</i>                     | <i>Micrasterias truncata</i>              |
| <i>Closteriumacerosum</i>                     | <i>Micrasteriasradians</i>                |
| <i>Closteriumattenuatum</i>                   | <i>Microsporasp.</i>                      |
| <i>Closteriumcalosporum</i>                   | <i>Monoraphidiumcontortum</i>             |
| <i>Closteriumclosterioides</i>                | <i>Mougeotiasp.</i>                       |
| <i>Closteriumcynthia</i>                      | <i>Naviculaanglica</i>                    |
| <i>Closteriumehrenbergii</i>                  | <i>Naviculadisparalis</i>                 |
| <i>Closteriumincurvum</i>                     | <i>Naviculamutica</i>                     |
| <i>Closteriumjenneri</i>                      | <i>Naviculasp. 1</i>                      |
| <i>Closteriumjuncidum</i>                     | <i>Naviculasp. 2</i>                      |
| <i>Closteriumkuetzingii</i>                   | <i>Naviculasp. 3</i>                      |
| <i>Closteriumlimneticum</i>                   | <i>Nitzschialevidensis</i>                |
| <i>Closteriumlineatum</i>                     | <i>Nitzschiapalea</i>                     |
| <i>Closteriumporrectum</i>                    | <i>Nitzschiapaleaeformis</i>              |
| <i>Closteriumpseudolunula</i>                 | <i>Oedogoniumsp.</i>                      |
| <i>Closteriumralfsii</i>                      | <i>Onychonemalaeve</i>                    |
| <i>Closteriumrostratum</i>                    | <i>Oocystissp.</i>                        |
| <i>Closteriumsetaceum</i>                     | <i>Oscillatoria princeps</i>              |
| <i>Closteriumstriolatum</i>                   | <i>Pandorinamorum</i>                     |
| <i>Closteriumsubjuncidiforme</i>              | <i>Pediastrumbiradiatum</i>               |
| <i>Closteriumturgidum</i>                     | <i>Pediastrum duplex</i>                  |
| <i>Cocconeisplacentula</i>                    | <i>Pediastrum obtusum</i>                 |
| <i>Coelastrumindicum</i>                      | <i>Pediastrum simplex</i>                 |
| <i>Cosmariumbinum</i>                         | <i>Peniummargaritaceum</i>                |
| <i>Cosmariumbioculatum</i>                    | <i>Phacuscf. pseudonordstedtii</i>        |
| <i>Cosmarium canadense</i>                    | <i>Phaculalongicauda</i>                  |
| <i>Cosmariumdenticulatum</i>                  | <i>Pinnulariaborealis</i>                 |
| <i>Cosmarium moniliforme</i>                  | <i>Pinnulariagibba</i>                    |
| <i>Cosmariumnitidulum</i>                     | <i>Pinnularia maior</i>                   |





|                                                 |                                         |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <i>Cosmarium pachydermum</i>                    | <i>Pinnularia mesolepta</i>             |
| <i>Cosmarium polymorphum</i>                    | <i>Pleodorina californica</i>           |
| <i>Cosmarium pseudobroomei</i>                  | <i>Pleurosira laevis</i>                |
| <i>Cosmarium pseudoconnatum</i>                 | <i>Pleurotaenium cylindricum</i>        |
| <i>Cosmarium pseudopyramidatum</i>              | <i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>        |
| <i>Cosmarium pyramidatum</i>                    | <i>Pleurotaenium nodosum</i>            |
| <i>Cosmarium trilobulatum</i>                   | <i>Pleurotaenium ovatum</i>             |
| <i>Cosmarium trilobulatum f. retusum</i>        | <i>Pleurotaenium trabecula</i>          |
| <i>Cosmarium trilobulatum var. abscissum</i>    | <i>Pseudogoniochloris tripus</i>        |
| <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>           | <i>Salpingoeca schilleri</i>            |
| <i>Cymbella naviculiformis</i>                  | <i>Scenedesmus acutus</i>               |
| <i>Cymbella perpusilla</i>                      | <i>Scenedesmus bernardii</i>            |
| <i>Cymbella silesiaca</i>                       | <i>Scenedesmus sp.</i>                  |
| <i>Desmidium baileyi</i>                        | <i>Scenedesmus sp. 1</i>                |
| <i>Desmidium graciliceps</i>                    | <i>Scenedesmus sp. 2</i>                |
| <i>Desmidium grevillei var. maius</i>           | <i>Selenastrum gracile</i>              |
| <i>Desmidium grevillei</i>                      | <i>Sphaerosoma aubertianum</i>          |
| <i>Desmidium swartzii</i>                       | <i>Spirogyra sp.</i>                    |
| <i>Dictyosphaerium pulchellum</i>               | <i>Spondylosium desmidiiforme</i>       |
| <i>Dinobryon cylindricum</i>                    | <i>Spondylosium pulchrum</i>            |
| <i>Eudorina elegans</i>                         | <i>Staurastrum alternans</i>            |
| <i>Eudorina unicocca</i>                        | <i>Staurastrum avicula</i>              |
| <i>Euglena acus</i>                             | <i>Staurastrum borgesense</i>           |
| <i>Euglena oxyuris</i>                          | <i>Staurastrum gladius</i>              |
| <i>Euglena spirogyra</i>                        | <i>Staurastrum gracile</i>              |
| <i>Eunotia flexuosa</i>                         | <i>Staurastrum invocator</i>            |
| <i>Eunotia indica</i>                           | <i>Staurastrum miversense</i>           |
| <i>Eunotia monodon</i>                          | <i>Staurastrum leptacanthum</i>         |
| <i>Eunotia pectinalis</i>                       | <i>Staurastrum rotula</i>               |
| <i>Eunotia praerupta</i>                        | <i>Staurastrum sebaldi</i>              |
| <i>Eunotia praerupta var. bidens</i>            | <i>Staurastrum sebaldi var. ornatum</i> |
| <i>Eunotia serra</i>                            | <i>Staurastrum setigerum</i>            |
| <i>Eunotia zygodon</i>                          | <i>Staurastrum subzoniferum</i>         |
| <i>Fragilariacapsa</i>                          | <i>Stauradesmus clepsydra</i>           |
| <i>Fragilariacapsa var. fragilarioides</i>      | <i>Stauradesmus croasdaleae</i>         |
| <i>Frustularia rhomboides</i>                   | <i>Stauradesmus cuspidatus</i>          |
| <i>Frustularia rhomboides var. crassinervia</i> | <i>Stauradesmus glaber</i>              |
| <i>Golenkinia radiata</i>                       | <i>Stauradesmus lobatus</i>             |
| <i>Gomphonema angustum</i>                      | <i>Stauradesmus psilosporus</i>         |
| <i>Gomphonema augur</i>                         | <i>Staurosirella leptostauron</i>       |
| <i>Gomphonema gracile</i>                       | <i>Stenopterobia sp.</i>                |
| <i>Gomphonema parvulum</i>                      | <i>Strombomonas cf. verrucosa</i>       |
| <i>Gonatozygon monotaenium</i>                  | <i>Surirella biseriata</i>              |
| <i>Gonatozygon pilosum</i>                      | <i>Surirella linearis</i>               |
| <i>Groenbladia undulata</i>                     | <i>Synedra gouldii</i>                  |
| <i>Gyrosigma spencerii</i>                      | <i>Synedra ulna</i>                     |
| <i>Hyalotheca dissiliens</i>                    | <i>Synura sp.</i>                       |
| <i>Hyalotheca dissiliens f. bidentula</i>       | <i>Tetmemorus brebissonii</i>           |





|                               |                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Hydroserawhampoensis</i>   | <i>Tetmemoruslaevis</i>               |
| <i>Isthmochloronlobulatum</i> | <i>Tetraedriellaregularis</i>         |
| <i>Kirchneriella obesa</i>    | <i>Trachelomonasarmata</i>            |
| <i>Lagerheimiaciliata</i>     | <i>Trachelomonas</i> cf. <i>allia</i> |
| <i>Lepocinclisovum</i>        | <i>Trachelomonasp.</i>                |
| <i>Lyngbyaputealis</i>        | <i>Trachelomonasvolvocina</i>         |
| <i>Mallomonasp.</i>           | <i>Volvulinaprightsheimii</i>         |
| <i>Melosiralineata</i>        | <i>Xanthidiumantilopaeum</i>          |
| <i>Melosiranummuloides</i>    | <i>Xanthidium canadense</i>           |
| <i>Melosiravarians</i>        | <i>Xanthidiumcristatum</i>            |
| <i>Merismopediapunctata</i>   | <i>Xanthidiumforcipatum</i>           |
| <i>Micractiniumpusilum</i>    | <i>Xanthidiummamillosum</i>           |
| <i>Micrasteriasarcuata</i>    | <i>Zygnemas</i> p.                    |

Tabela 22 - Tabela 15.16.:Comunidade fitoplanctônica registrada na bacia do rio Tibagi

O zooplâncton abrange a porção animal (metazoários) do plâncton e constitui um elo importante na teia alimentar, transferindo a energia do fitoplâncton-bacterioplâncton ou do detrito orgânico particulado para os demais níveis tróficos (BUSKEY, 1993). O zooplâncton é composto por organismos que passam todo o ciclo de vida no plâncton e por ovos, larvas e juvenis de organismos cujos adultos fazem parte ou de comunidades bênticas ou nectônicas (YONEDA, 1999). A diversidade do zooplâncton no ambiente de água doce é baixa e acentuadamente menor do que a encontrada no meio marinho. O zooplâncton é composto principalmente por formas pequenas dos grupos de protozoários (tecamebas), rotíferos, cladóceros e formas jovens de copépodes (PACE et al., 1992; KOBAYASHI et al., 1998). Em rios (ambientes lóticos), o zooplâncton é composto principalmente por formas pequenas como protistas, rotíferos, cladóceros e formas juvenis de copépodes, principalmente pelos náuplios e copepoditos (BASS et al., 1997). Por outro lado, lagos (ambientes lênticos) apresentam uma maior diversidade de espécies, por possuírem um amplo espectro de nichos (MATSUMURA-TUNDISI, 1997). Alguns autores consideram o ictioplâncton como parte do zooplâncton, sendo constituído pelos ovos (fase compreendida entre a fecundação e a eclosão) e estados larvais (fase compreendida entre a eclosão e a metamorfose) planctônicos dos peixes.

Nos estudos realizados por LOPES (1993), a comunidade zooplanctônica no rio Tibagi foi dominada pelos cladóceros (Chydoridae), copepódes (Cyclopidae), rotíferos (Bdelloidea) e protozoários (Tecamebas). Os rotíferos foram pobremente





representados em locais não poluídos, sendo que baixas densidades de copépodos e cladóceros foram registradas na região de Telêmaco Borba, onde está implantado um complexo industrial. Este mesmo autor relata a presença 32 espécies zooplancônicas, enquanto que nos estudos realizados por PROMON & SOMA (2011) para a comunidade zooplancônica (rotíferos, cladóceros e copépodos) foram registradas 20 espécies, no entanto, três espécies já haviam sido registradas por LOPES (1993). Deste modo, ao todo foram identificados 49 táxons, sendo 5 pertencentes às tecamebas, 24 aos rotíferos, 12 aos cladóceros e 8 aos copépodos (Tabela 15.17). Ressalta-se que este número de grupos taxonômicos é subestimado, pois alguns gêneros possuem várias espécies que não puderam ser identificadas, como por exemplo: *Diffugaspp.*, *Brachionusspp.*, *Keratellaspp.*, *Lecanespp.*, *Alonaspp.*, *Ilyocryptusspp.*, que devem incluir mais de uma espécie.

Tabela 15.17: Comunidade zooplancônica registrada no rio Tibagi, a Área de Influência Indireta (AI) da futura UHE Tibagi Montante (LOPES, 1993; PROMON & SOMA, 2011).

| Comunidade Zooplancônica |                                |
|--------------------------|--------------------------------|
| Tecamebas                | <i>Arcella dentata</i>         |
|                          | <i>Arcella discoides</i>       |
|                          | <i>Centropyxisaculeata</i>     |
|                          | <i>Diffugaspp.</i>             |
| Rotíferos                | <i>Lesquereusiaspiralis</i>    |
|                          | <i>Brachionusfalcatus</i>      |
|                          | <i>Brachionusmirus</i>         |
|                          | <i>Brachionusspp.</i>          |
|                          | <i>Cephalodellasp.</i>         |
|                          | <i>Conochilusunicornis</i>     |
|                          | <i>Conochilusdossuarius</i>    |
|                          | <i>Dipleuchnissp.</i>          |
|                          | <i>Epiphanessp.</i>            |
|                          | <i>Euchlanisdilatata</i>       |
|                          | <i>Filiniaopoliensis</i>       |
|                          | <i>Hexarthrasp.</i>            |
|                          | <i>Kellicottiabostoniensis</i> |
|                          | <i>Keratellacochlearis</i>     |
|                          | <i>Keratella americana</i>     |
|                          | <i>Keratella tropica</i>       |
|                          | <i>Keratella spp.</i>          |
|                          | <i>Lecane lunares</i>          |
|                          | <i>Lecanestenroosi</i>         |
|                          | <i>Lecanespp.</i>              |
|                          | <i>Plationuspatulus</i>        |
|                          | <i>Ploesomatruncatum</i>       |
|                          | <i>Polyarthraspp.</i>          |







**Cladóceros**

*Trichocercacapucina*

*Trichocercasp.*

*Acroperusharpae*

*Alonaguttata*

*Alona spp.*

*Bosminahagmani*

*Bosminopsisdeitersi*

*Bosminopsis sp.*

*Ceriodaphniacornuta*

*Daphniagessneri*

*Diaphanosomabirgei*

*Ilyocryptus spp.*

*Leydigiastrata*

*Moina minuta*

**Copépodos**

*Eucyclopsserrulatus*

*Mesocyclopsmeridianus*

*Notodiaptomusiheringi*

*Notodiaptomussp.*

*Paracyclopsfimbriatus*

*Thermocyclopsminutus*

*Thermocyclopsdecipiens*

*Tropocyclopsprasinus*

---

Tabela 23 - Tabela 15.17: Comunidade zooplânctônica registrada no rio Tibagi

- **Plâncton na ADA e AID do empreendimento**

Considerando-se que as fontes de dados estão localizadas a jusante das áreas de influência do empreendimento e partindo-se do conceito de rio contínuo (VANNOTE et al., 1980), que descreve uma diminuição da biodiversidade no sentido jusante – montante, é esperada a ocorrência de uma diversidade relativamente menor na ADA e AID do empreendimento. De forma geral, a variabilidade da composição, riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade da comunidade zooplânctônica, tendem a se alterar de acordo com o local e mês de amostragem, pois os mesmos dependem de vários fatores ambientais que influenciam na mudança da sua comunidade, tais como: estratégias e disponibilidade alimentar, predação exercida por peixes e invertebrados, competição, aporte de nutrientes, estrutura térmica e circulação, tempo de retenção da água, morfometria, condições limnológicas, fatores físicos e químicos. Desta forma, espera-se que haja uma redução das comunidades fitoplânctônicas e zooplânctônicas na ADA, AID e AII do empreendimento em relação aos resultados encontrados nos levantamentos realizados a jusante do empreendimento.





Por exemplo, para a comunidade zooplânctonica é esperado que haja uma maior proporção de rotíferos e tectamebas nas comunidades existentes, e menor número de Cladóceros e Copépodos. De acordo com ALLAN (1976), o zooplâncton é representado principalmente pelos rotíferos, devido, entre outros fatores, à alta taxa de desenvolvimento populacional e por seu oportunismo frente às periódicas alterações nas condições limnológicas dos rios. Segundo RODRIGUEZ & MATSUMURA-TUNDISI (2000), estes organismos constituem o grupo dominante de zooplâncton da maioria das águas continentais, representando mais de 60% do total dessa comunidade. A elevada abundância das tectamebas também é um padrão comum em ambientes lóticos (LANSAC-TÔHA et al., 1997; VELHO, 1999), que apresentam maior velocidade de corrente, visto que esse grupo está preferencialmente associado à vegetação marginal e ao sedimento, e o fluxo da água desses ambientes promove a suspensão e o arraste dos mesmos para coluna de água (GREEN, 1975; LENA & ZAIDENWERG, 1975). Da mesma forma, a reduzida abundância de cladóceros e de copépodes adultos também é comum para este tipo de ambiente de alto fluxo de água (lótico). De acordo com SERAFIM-JUNIOR et al. (2006) as populações de cladóceros são influenciadas pela velocidade da água, sendo que os organismos mais eficientes na natação, conseguem desenvolver-se nestes ambientes (rios), já organismos mais lentos são carregados pela correnteza. Entretanto, para ambientes lóticos, é comum a ocorrência de copépodes, em fases iniciais de desenvolvimento, enquanto que os organismos adultos são mais evidentes em ambientes lênticos de baixo fluxo de corrente, como em lagos e reservatórios.

- **Espécies de interesse econômico pela população local**

Não foram encontradas espécies de interesse econômico ou utilizadas pela população local.





- **Espécies ameaçadas de extinção, migração e endêmicas**

Não foram encontradas espécies raras, ameaçadas de extinção, migratórias ou endêmicas.

- **Espécies com interesse epidemiológico/sanitário**

Em ambientes represados a eutrofização da água pode aumentar em razão do aumento da temperatura da água e da resistência térmica à circulação, em consequência, espera-se maior frequência de florescimentos de cianobactérias. A presença de uma maior concentração destes organismos na água pode gerar problemas sanitários e de saúde, gerando mau cheiro, alteração de sabor, problemas gastrointestinais, entre outros.

#### **15.2.4. Bioindicadores**

##### **12.2.4.1 Biota terrestre**

- **Anfíbios**

Um indicador biológico pode ser entendido como um organismo ou entidade taxonômica que fornece indicações a respeito do estado biótico ou abiótico do meio onde vive. Além disso, bioindicadores podem fornecer pistas sobre impactos sobre seu habitat, comunidade ou ecossistema através de alterações detectáveis em qualquer nível de organização (e.g. genético, morfológico, comportamental). Dessa forma, o estudo de bioindicadores auxilia na detecção de perturbações e impactos auxiliando a tomada de decisões.

Nesse aspecto, os anfíbios se destacam como organismos modelo pela sua própria biologia (Toledo, 2009) e relação com o meio (Haddad & Prado, 2005). Além disso, os anfíbios constituem o grupo vertebrado mais ameaçado atualmente (Wake 2012), sendo extremamente sensíveis a mudanças em seu ambiente (Becker et al., 2007; Foden, 2013). Esse panorama, juntamente com características como incidência de doenças emergentes, extinção rápida e declínios populacionais (Wake & Vredenburg, 2008), fez com que o estudo dos anfíbios tenha crescido consideravelmente nas últimas décadas. Adicionalmente, sua posição intermediária em teias alimentares, servindo de alimento para diversos organismos, além de





atuarem como controladores “top-down” de populações de invertebrados, tanto no ambiente aquático quanto no terrestre (Wells, 2007), torna esse grupo essencial para as funções ecossistêmicas. De maneira geral, a presença de espécies como sapos (*Rhinella* spp.) e algumas pererecas (e.g. *Dendropsophus minutus*) e rãs (*Leptodactylus latrans*) em alta abundância, podem indicar ambientes mais alterados, ao passo que espécies como *Proceratophrys* spp. e *Gastrotheca microdiscos* podem indicar um ambiente preservado. Assim, os anfíbios representam um grupo chave na identificação de impactos ambientais e a consideração desse táxon no monitoramento de impactos ocasionados pelo empreendimento é imperativa. O acompanhamento de populações residentes e a identificação da equitabilidade entre espécies através da distribuição de abundância dos táxons devem ser fomentados a partir do início das obras do empreendimento.

- **Répteis**

Embora desempenhem importante papel nas relações entre comunidades biológicas, a função dos répteis como indicadores de qualidade ambiental implica em controvérsias e opiniões opostas dentre os especialistas da área. Existem estudos que apontam exemplos de como répteis podem servir como modelo biológico para avaliações do estado do ambiente (Pianka&Vitt, 2003). Entretanto, trabalhos que indicam baixa eficiência no uso do grupo para monitoramento de alterações ambientais (Read, 2002) colocam em dúvida o uso de répteis como indicadores. Assim, sua função como bioindicadores não está definitivamente demonstrada.

- **Aves**

As aves representam organismos considerados excelentes bioindicadores em avaliações de alterações ambientais (Crampton et al., 2011; Chowdhury et al., 2014; Moreno-García et al., 2014). Muitas espécies de aves com registro para a região do empreendimento são consideradas bioindicadores. De modo geral, assume-se que a presença de uma espécie em determinado local significa que a espécie em questão encontra no ambiente recursos suficientes para atender sua demanda biológica e ecológica (Crampton et al., 2011; Chowdhury et al., 2014). Itens como oferta de alimento, abrigo, reprodução e clima favorável entre outros, podem determinar a ocorrência de determinados táxons (Crampton et al., 2011).





Assim, a ocorrência de algumas aves como o murucututu-de-barriga-amarela (*Pulsatrixkoeniswaldiana*), a juruvaverde (*Baryphthengusruficapillus*), o macuru (*Nonnularubecula*), o coró-coró (*Mesembrinibiscayennensis*), a tovaca-campainha (*Chamaezacampanisona*), o cais-cais (*Euphoniachalybea*), a araponga (*Procniasnudicollis*) e o pica-pau dourado (*Piculusaurulentus*) podem indicar a presença de ambientes florestais com características bem preservadas. A presença de manchas de campos naturais com elementos que denotam qualidade podem ser indicadas pela presença de aves como o bico-de-veludo (*Schistochlamysruficapillus*), a seriema (*Cariamacrystata*) ou o beija-flor-de-orelha-violeta (*Colibriserrirostris*). Por outro lado um ambiente degradado pode ser detectado pela presença da coruja-buraqueira (*Athenecunicularia*), do tico-tico (*Zonotrichiacapensis*), do canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalisflaveola*) e do anú-preto (*Crotophagaani*).

- **Mamíferos**

Estudos com bioindicadores servem, em geral, para dois propósitos: mostram se determinada perturbação tem ou não um impacto biótico e fornecem informações críticas para a conservação do táxon ou grupo indicador, principalmente quando se sabe que a espécie é rara ou ameaçada (BUTTERFIELD et al., 1995). Os mamíferos constituem um dos grupos mais estudados em termos de diversidade biológica e os resultados de tais estudos têm sido utilizados para subsidiar ações relacionadas a estratégias de conservação. Alguns autores têm proposto medidas de monitoramento da biodiversidade e sua aplicação em análises de impacto ambiental, com base no conhecimento sobre diferentes representantes da mastofauna (CERQUEIRA, 1991; EAGLES, 1988). O grupo dos mamíferos se tornou de particular interesse, devido às interações envolvendo suas áreas de distribuição e variabilidade de hábitos alimentares, integrando nichos relevantes na dinâmica biológica dos sistemas florestais. Por exemplo, pequenos mamíferos contribuem para o equilíbrio dos ecossistemas através da dispersão de sementes, controle biológico e como reservatório de agentes infecciosos (VOSS & EMMONS, 1996; NOWAK, 1999). Além disso, representam uma das principais fontes de proteína para diversas populações nativas (VALSECCHI, 2005). Estas características permitem que os mamíferos possam ser utilizados como bioindicadores ambientais, incluindo áreas alteradas por ação humana. Neste sentido, a indicação de bioindicadores para





o monitoramento dos impactos do empreendimento deve levar em consideração das condições atuais e futuras da mastofauna local, focando nas espécies topo de cadeia, as consideradas raras e constantes nas listas de animais ameaçados (IBAMA, 2008; MIKISH & BÉRNILS, 2004).

- **Entomofauna**

Quase todos os grupos de invertebrados terrestres possuem atributos que o tornam bons indicadores da qualidade ambiental, como ampla distribuição, relações tróficas e ambientais específicas (McGeoch, 1998; Gerlach et al., 2013) e, de fato, alguns grupos de insetos são excelentes indicadores ambientais (Freitas et al., 2006; Gerlach et al., 2013; Monteiro Júnior et al., 2015). Entretanto, a escassez de informações sobre diversas espécies e grupos, incluindo dados sobre taxonomia, ecologia e interações, dificulta o uso desses organismos como bioindicadores ou biomonitores (Gerlach et al., 2013), restringindo sua proteção ao conceito de preservação de hábitat (Freitas et al., 2006), de modo preventivo e pouco robusto.

Dentre os grupos de insetos bioindicadores, destacam-se as borboletas, formigas, ortópteros e abelhas (McGeoch, 1998; Freitas et al., 2006; Gerlach et al., 2013; Monteiro Júnior et al., 2015). Devido à sua fácil visualização, as borboletas constituem um dos melhores grupos bioindicadores dentre os insetos e tem sido amplamente utilizado com essa finalidade (Freitas et al., 2006; Gerlach et al., 2013; Monteiro Júnior et al., 2015). Há fortes indícios de que a fragmentação favorece alguns táxons, mais generalistas, em detrimento de outros, mais especialistas, alterando as distribuições de abundância originais de uma paisagem (Freitas et al., 2006). De maneira similar, formigas também demonstram padrões de reação similares quando utilizadas como bioindicadores, com padrões de mudanças na distribuição de abundância de alguns táxons em ambientes que sofreram algum tipo de alteração (Freitas et al., 2006). Esses animais têm sido intensivamente utilizados como bioindicadores, principalmente em estudos sobre recuperação de ecossistemas após distúrbios (Gerlach et al., 2013). As abelhas também representam um bom grupo para o propósito da bioindicação, com espécies que se adaptam facilmente em ambientes perturbados, aumentando a abundância de indivíduos em populações estabelecidas.

A fauna de insetos levantada nesse estudo evidenciou uma grande riqueza de invertebrados terrestres. Diversos estudos foram realizados nas imediações do







terreno e produziram dados de diversidade significativos para a região. Por exemplo, os lepidópteros (borboletas) registrados, denotam a vasta diversidade que ocorre na região dos campos gerais, bem como a de coleópteros (besouros) (Ganho & Marinoni, 2003; Mielke et al., 2012). Por outro lado, para a área do empreendimento em questão, somente é possível afirmar que é esperada a ocorrência de táxons típicos de áreas alteradas, dado o alto nível de descaracterização atual das áreas compreendidas pela ADA e AID. Também é provável que ocorra pouca alteração nesse padrão após a instalação definitiva do empreendimento. Qualquer afirmação além dessas implica em uma margem de confiabilidade muito baixa, pois trata-se de um estudo de caráter explanatório, com uso apenas de dados secundários. Conclusões mais robustas só poderão ser alcançadas através de estudos direcionados à entomofauna, com coletas e métodos seletivos, com o propósito de avaliar variações das condições ambientais ao longo do tempo.

#### **15.2.4.2. Biota aquática**

- **Ictiofauna**

A inclusão da biota em programas de monitoramento é uma medida eficaz da condição ambiental (KARR, 1981), principalmente para as mudanças no uso ou cobertura do solo (SURIANO et al., 2011). Para tanto, são utilizados os padrões estruturais (e.g. abundância, biomassa, fator de condição) e funcionais (e.g., dieta) de um grande número de organismos (SMITH, 2013). Em relação aos demais taxa, os peixes são amplamente utilizados na detecção de impactos de mudanças no uso ou da cobertura do solo (e.g. CASATTI et al., 2006). Estes organismos apresentam maior facilidade de coleta e identificação do que outros taxa, características ecológicas conhecidas, grande importância no ambiente, alta qualidade nas respostas aos impactos e boa relação com os seres humanos (KARR, 1981). Além disso, são extremamente dependentes das características limnológicas e estruturais dos corpos hídricos (FERREIRA et al., 2014), que são diretamente afetadas pelas mudanças na cobertura do solo (ERÖS et al., 2012; WINEMILLER et al., 2014). Variações nestas características podem aumentar a mortalidade de ovos, larvas e juvenis (BOULTON, 2008), ou favorecer e/ou prejudicar algumas espécies por mudanças na abundância do seu alimento principal, alterando os seus padrões estruturais e funcionais (WINEMELLER et al., 2008).





Por exemplo, alterações ambientais podem afetar o fluxo de presas entre o ecótono rio-floresta, modificando as teias tróficas nestes ambientes (NAKANO et al., 1999; NAKANO & MURAKAMI, 2001). Estas alterações podem modificar a composição e/ou a estrutura das assembleias de peixes (GERKING, 1994; YOUNG & COLLIER, 2009) e os padrões tróficos existentes (CASATTI et al., 2009; WINEMELLER et al., 2008). Espécies de peixes com diferentes graus de especialização alimentar, podem responder de forma diferenciada às alterações ambientais (KARR, 1981). Assim, o conhecimento sobre a ecologia alimentar dos peixes fornece informações valiosas para a avaliação da integridade biótica do ambiente e no desenvolvimento de estratégias de conservação (PRIMACK & RODRIGUES, 2001; BRAGA et al., 2012).

- **Invertebrados aquáticos**

Os invertebrados de água doce são considerados como bons bioindicadores de qualidade da água (JUNQUEIRA et al., 2000; ROLDÀN-PÉREZ, 1988), pois respondem às alterações ambientais de modo diferenciado e as respostas dependem da intensidade e duração dos fenômenos envolvidos (CALLISTO et al., 2001). Além disso, os invertebrados aquáticos vivem em relação íntima com o substrato aquático e refletem as condições atuais e passadas do ambiente estudado (FLEITUCH et al., 2002). O uso desses organismos para a avaliação da qualidade da água é um procedimento importante para o manejo e a proteção dos ecossistemas aquáticos, pois permitem inferências a respeito da integridade destes ecossistemas (KRAWCZYK et al., 2013; QUEIROZ et al., 2008). Existe uma ampla variedade de medidas bioindicadoras usualmente empregadas: riqueza taxonômica/funcional – número de unidades taxonômicas/ecológicas encontradas numa amostra; abundância – contagem de todos os organismos coletados para estimar a abundância relativa de diferentes grupos taxonômicos/ecológicos; índices de diversidade – combinam os dados de riqueza com as enumerações através de cálculos estatísticos (ex: índices de Shannon e de Simpson); índices bióticos – utilizam valores de tolerância pré-estabelecidos para táxons (famílias, gêneros, espécies) que foram coletados e identificados (RESH & JACKSON, 1993).

Diversos são os índices bióticos de avaliação de qualidade de água desenvolvidos por universidade, órgãos públicos de saúde e pesquisadores no





mundo inteiro, os Estados Unidos, Alemanha, Itália, Áustria, Reino Unido, Portugal e a Austrália são as principais nações que utilizam da criação e ou adaptação de índices bióticos para suas regiões, como o: BMWP (BiologicalMonitoringWorkingParty Score System), ASPT (Average Score Per Taxon), IBE (Index BioticExtended), ISI (InvertebrateSpecies Index). Outras formas de se avaliar a qualidade da água é através de índices multimétricos (IMs) que utilizam de um conjunto de fatores e medidas bioindicadores onde se torna possível classificar a qualidade da água, os EUA, utilizam o chamado RBP (RapidProtocolBioassessent), atualmente este índice já está na 3ª versão e as pesquisas são coordenadas pela EPA – Agência de Proteção Ambiental Americana, outro índice multimétrico é o IBI (Index ofBiologicalIntegrity) desenvolvido por KARR em 1981 para peixes, PLAFKIN et al. (1989) empregou a análise para macroinvertebrados.

O Instituto Ambiental do Paraná, por exemplo, utiliza uma adaptação do índice biológico BiologicalMonitoringWorkingParty (BMWP) (ARMITAGE et al., 1983) na avaliação da qualidade da água com macroinvertebrados bentônicos. Neste índice, cada uma das famílias de macroinvertebrados registrada recebe um valor inteiro entre 1 e 10, de acordo com seu grau de tolerância ou sensibilidade a poluentes orgânicos (Tabela 15.18). Os táxons sensíveis recebem valores mais altos e o somatório dos valores obtidos corresponde aos níveis de integridade e qualidade dos corpos d'água (Tabela 15.19).

Tabela 15.18:. Pontuação das famílias de macroinvertebrados bentônicos para a obtenção do índice BMWP (BiologicalMonitoringWorkingParty System) com suas respectivas adaptações (ARMITAGE et al., 1983; ALBA-TERCEDOR & SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988; KÖNIG et al., 2008).

| Taxa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Pontuação |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae (Efemerópteros); Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae (Plecópteros); Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae (Tricópteros); Athericidae, | 10        |





---

Blephariceridae (Dípteros)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Astacidae (Crustáceos); Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulegastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae (Odonatas); Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae (Tricópteros)                                                                                                                                               | 8 |
| Ephemerellidae (Efemerópteros); Nemouridae (Plecópteros); Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae (Tricópteros)                                                                                                                                                                                                                   | 7 |
| Neritidae, Viviparidae, Ancyliidae, Unionidae, Corophiidae, Gammaridae (Moluscos); Hydroptilidae, (Tricópteros); Platycnemididae, Coenagrionidae (Odonatas)                                                                                                                                                                                | 6 |
| Oligoneuridae (Efemerópteros); Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydrochidae, Hydraenidae, Clambidae (Coleópteros); Hydropsychidae (Tricópteros); Tipulidae, Simuliidae, (Dípteros); Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiidae (Turbelárias); Aeglidae (Crustáceos)                                                                          | 5 |
| Baetidae, Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Tabanidae, Stratyomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Ceratopogonidae, Anthomyiidae, Limoniidae, Psychodidae, Scimyzidae, Rhagionidae, Syalidae, Corydalidae, Piscicolidae, Hydracarina                                                                              | 4 |
| Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Limnecoridae, Pleidae, Notonectidae, Corixidae, Veliidae, Helodidae, Hydrophilidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bythinellidae, Sphaeridae, Glossiphonidae, Hirudidae, Erphobdellidae, Asellidae, Ostracoda | 3 |
| Chironomidae, Culicidae, Ephydriidae, Thaumaleidae                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 |
| Oligochaeta (todas as classes), Syrphidae                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1 |

Tabela 24 - Tabela 15.18: Pontuação das famílias de macroinvertebrados bentônicos para a obtenção do índice BMWP





Tabela 15.19: Classes de qualidade, significado dos valores do BMWP' e cores para serem utilizadas nas representações cartográficas (ALBA-TERCEDOR & SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988), adaptado para rios da bacia litorânea.

| Classe | Qualidade     | Valor     | Significado                                               | Cor      |
|--------|---------------|-----------|-----------------------------------------------------------|----------|
| I      | Ótima         | >150      | Águas prístinas (muito limpas)                            | Lilás    |
| II     | Boa           | 101 – 120 | Águas não poluídas, sistema perceptivelmente não alterado | Azul     |
| III    | Aceitável     | 61 – 100  | Evidentes efeitos moderados de poluição                   | Verde    |
| IV     | Duvidosa      | 36 – 60   | Águas poluídas (sistemas alterados)                       | Amarela  |
| V      | Crítica       | 16 – 35   | Águas muito poluídas (sistemas muito alterados)           | Laranja  |
| VI     | Muito Crítica | < 15      | Água fortemente poluída (sistema fortemente alterado)     | Vermelho |

Tabela 25 - Tabela 15.19: Classes de qualidade, significado dos valores do BMWP' e cores para serem utilizadas nas representações cartográficas

- **Plâncton**

O fitoplâncton pode desempenhar um importante papel na produtividade primária de rios e reservatórios, podendo a assembleia de alguns desses organismos, desempenhar papel de indicadores de diferentes condições ambientais (ROSÉN, 1981; SOMMER, 1984; VINCENT & DRYDEN, 1989; PADISAK et al., 1999). A estrutura da comunidade fitoplanctônica, tal como a composição específica, a densidade celular, a riqueza e uniformidade, pode ser utilizada para avaliar a qualidade do sistema aquático, e as medições específicas de diversidade podem constituir um índice apropriado para comparar as condições do ambiente (ROSA et al., 1988; FERRAREZE & NOGUEIRA, 2006).

#### 15.2.5. Flora

O presente diagnóstico ambiental do meio biótico referente à área alvo deste estudo que contempla o projeto do Complexo Aeroportuário Campos Gerais foi realizado no componente flora. O mesmo foi elaborado por meio de levantamentos de dados secundários com aferições em campo em visitas realizadas no mês de agosto de 2014, com propósito de elaboração de mapa atual do uso do solo.





A região onde intenciona-se a instalação do Complexo Aeroportuário Campos Gerais está contida no segundo Planalto Paranaense.

O enquadramento da flora da região encontra-se no domínio do Bioma Mata Atlântica. A fisionomia fitogeográfica é caracterizada pela Floresta Ombrófila Mista (FOM) em suas formações Montana e Aluvial. Além desta, a região apresenta transição de Estepe *stricto sensu* Savana, em função da mistura de floras contidas em campo limpo (Estepe) com plantas da Savana, caracterizando os campos secos. Em complemento a estas, encontra-se áreas classificadas por Estepes higrófila, que segundo Ziller (2000), são denominadas de campos úmidos. Existem também na área deste estudo, formações pioneiras de influência fluvial, denominadas de várzeas.

Recentemente no Estado do Paraná, as florestas primárias ou intocadas da FOM, também denominadas de floresta com Araucária, apresentam apenas 0,8% de seus remanescentes florestais originais, sendo classificados como florestas em estágio avançado de sucessão (FUPEF-PROBIO, 2001). As mesmas estão espalhadas pelo estado e continuam ameaçadas pela ação do homem.

Na área em questão, assim como nas demais áreas do estado, conseqüentemente ocorreram alterações em todo o contexto da paisagem, ocasionando diferentes formas de ocupação e uso do solo, proporcionando a formação de mosaicos, contendo formações naturais remanescentes (em vários graus de conservação) associadas às áreas de agricultura, pastagem e silvicultura.

Desta forma, o Complexo Aeroportuário dos Campos Gerais pretende se adequar ao contexto da paisagem, minimizando ao máximo o impacto sobre as formações florestais remanescentes e utilizando preferencialmente as áreas mais antropizadas ou descaracterizadas como formações vegetais.

#### **15.2.5.1. Caracterização fitoecológica original**

Segundo informações do IBGE (2012), o domínio da formação Estepe no Planalto das Araucárias é submetido a um clima pluvial subtropical, não apresentando períodos secos e está associado com a Floresta com araucária, a qual as espécies vão constituir-lhe capões e florestas de galeria. A formação estepe presente no Brasil está submetida a intenso processo de antropização,







principalmente pela criação extensiva de gado aliada ao uso do fogo, agricultura e silvicultura, fatores que condicionam sua estrutura e composição florística atuais.

As sub-formações de Estepe Gramíneo-lenhosa que caracterizam a região dos Campos Gerais são: estepe *stricto sensu* vegetação herbáceo-arbustiva constituindo os campos secos e limpos; Refúgios Vegetacionais Rupestres (Campos Rupestres)-vegetação diretamente associada aos afloramentos de arenito; Estepe higrófila (Campo úmido)-áreas de campos de pouca drenagem com surgência de água e fisionomia predominantemente herbácea.

Dentre as formações florestais prevalece a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) presente ao longo dos corpos hídricos e em remanescentes permeados por áreas de campo nativo, pastagens e agricultura. Ocorrem as sub-formações: Floresta Ombrófila Mista Montana—situada aproximadamente entre 400 e 1000 m de altitude, representada por capões no campo—e Floresta Ombrófila Mista Aluvial – em terraços antigos associados à rede hidrográfica.

Outra tipologia presente na região de estudo são as Formações Pioneiras de Influência Fluvial, que se apresenta com uma fisionomia herbáceo-arbustiva, associadas a cursos d'água, ocorrendo com frequência em pontos restritos de surgência de água nos campos, constituindo basicamente os brejos e várzeas.

#### **15.2.5.2. Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária)**

O sul do Brasil, em especial o estado do Paraná abriga uma das regiões fito-ecológicas de grande diversidade florística, sendo denominada de Floresta Ombrófila Mista (FOM), conforme a classificação da vegetação Brasileira (IBGE, 2012), essas formações vegetais são denominadas de ombrófilas com características de ambientes úmidos.

Em relação ao termo mista, refere-se à origem geológica componentes dessas formações, onde são compostas tanto por espécies originárias das regiões que hoje são respectivamente a Oceania e a África. Assim, tem-se uma floresta dita geologicamente mista, formada de elementos da flora de distintas origens, a araucária da Oceania e a maioria das folhosas (demais espécies) da África. O resultado dessa mistura de floras é o que se vê hoje, ou seja, uma floresta com predomínio da araucária no dossel, acompanhada de folhosas no estrato superior e no sub-dossel.





Esse mesmo termo, Floresta Ombrófila Mista, fora proposto inicialmente por Veloso & Góis Filho (1982). Esse tipo fitogeográfico, que caracteriza bem a fisionomia dos planaltos do sul do Brasil, também é denominado de Floresça com Araucária ou pinheiro brasileiro (Rambo, 1956; Klein, 1960; Reitz & Klein, 1966 e Hueck, 1972).

Segundo Azambuja (1948) e Oliveira (1948), a ocorrência da Floresta com Araucária situa-se entre os paralelos 21 e 30° de latitude Sul e entre os meridianos 44 e 54° de longitude Oeste. A ocorrência da floresta com pinheiro-brasileiro no Brasil compreende os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e sul de São Paulo e, em manchas isoladas, nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, atingindo também a Província de Misiones, na Argentina e Oeste do Paraguai Klein (1960) e Hueck (1972),

Para Quadros & Pillar (2002), a Floresta Ombrófila Mista é o tipo florestal que tem *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze como a espécie arbórea emergente no estrato superior, associadas com espécies pertencentes a família Lauraceae (*Ocotea pulchella* Mart., *Ocotea puberula* (Rich.) Nees, *Cryptocarya aschersoniana* Mez, *Nectandra lanceolata* Nees & Mart., *Nectandra grandiflora* Nees & Mart. ex Nees, *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez.

Na FOM também são encontradas espécies compostas pelas famílias Aquifoliaceae (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.), Sapindaceae (*Matayba elaeagnoides* Radlk, *Cupania vernalis* Cambess.), as quais representam de 60 a 70% do estrato superior da floresta. Já o estrato inferior compõe-se por *Myrtaceae* como *Myrcia bombycina* (O. Berg) Kiaersk., *Myrceugenia euosma* (O. Berg.) D. Legrand, *Psidium cattleianum* Sabine, Podocarpaceae como *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. e Fabaceae representada por *Mimosa scabrella* Benth.

Segundo Klein (1960), *Araucaria angustifolia* é a árvore mais alta dessa conformação, cujas copas umbeliformes formam uma cobertura arbórea muito peculiar. A mesma pode atingir alturas que oscilam de 30 - 35 m com grande distribuição diamétrica, podendo variar de 80 a 120 cm, nos indivíduos adultos e velhos.

A cobertura das copas é muito uniforme e se encontra alguns metros sobre a cobertura das árvores que compõem os estratos inferiores. Estes são compostos por densos agrupamentos de árvores, arvoretas e arbustos que variam em abundância e





porte de acordo com o local e o estágio de desenvolvimento dos agrupamentos em questão.

As florestas de *Araucaria angustifolia* segundo Hueck (1972), são formadas por um estrato bastante homogêneo, com presença constante de *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lambertii* apresentando estas duas espécies um comportamento típico em suas áreas de distribuição.

Espécie típica das encostas secas e dos planaltos, *Araucaria angustifolia* também se estender para os vales cujo solo apresenta lençol freático pouco profundo onde, entretanto, é menos comum do que *Podocarpus lambertii*, que por sua vez, apresenta boa adaptação nos vales em solos mais úmidos, mais frequente também no sub-bosque da mata de araucária.

O mesmo autor complementa, afirmando que além de *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lambertii* outras espécies arbóreas ocorrem constantemente na comunidade arbórea. Essas espécies provêm das matas de altitude que crescem de preferência nas encostas orientais, ricas em chuvas. Entre tais espécies se destacam: *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso (imbuia), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro), *Ilex paraguariensis* (erva-mate), *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (canjearana) e *Holocalyx balansae* Micheli (alecrim). Estudos desenvolvidos por Reitz & Klein (1966) acrescentam como importantes, nas matas de Araucária, as espécies: *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), *Cupania vernalis* (cuvatã), *Prunus sellowii* Koehne (pessegueiro-bravo), *Capsicodendron dinisii* (Schwacke) Occhioni (pimenteira), *Campomanesia xanthocarpa* Mart. ex O. Berg (guabirobeira), *Eugenia uniflora* L. (pitangueira), *Nectandra* sp. e *Ocotea* sp. (canelas).

São encontradas também nesta formação *Calypttranthes concinna* DC. (guamirim), *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg (murta), *Lithraea brasiliensis* Marchand (bugreiro), *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl. (vacum), *Rollinia rugulosa* Schltdl. (ariticum), *Capsicodendron dinisii* (pimenteira), *Casearia obliqua* Spreng. (guaçatunga-vermelha), *Erythrina falcata* Benth. (corticeira), *Erythroxylum argentinum* O.E. Schulz (marmeleiro-bravo), *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera (cambará), *Luehea divaricata* Mart. (açoita-cavalo), *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Cinnamomum sellowianum* (Nees & Mart.) Kosterm. (pau-de-raposa), *Lamanonia speciosa* (Cambess.) L.B. Sm. (guaraperê),





*Sapium glandulatum* (Vell.) Pax (leiteiro), *Styrax leprosus* Hook. & Arn. (cajujo), *Ocotea diospyrifolia* (Meisn.) Mez (canela), *Machaerium minutiflorum* Tul. (sapuva), *Strychnos brasiliensis* (Spreng.) Mart. (pau-de-estribo) e *Myrcia rostrata* DC. (guamirim-chorão).

#### 15.2.5.3. Floresta Ombrófila Mista Montana

A Floresta Ombrófila Mista Montana ocupava quase que inteiramente os planaltos contidos entre 500 e 800 m de altitude nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. (Leite e Sohn, apud Leite & Klein, 1990). Na região Centro-sul do estado do Paraná, grandes extensões dessa formação constituídas por *Araucaria angustifolia* associada a espécies pertencentes a família das Lauraceae como *Ocotea pulchella* (canela-lageana), *Nectandra megapotamica* (canela-preta) acompanhada da *Cryptocarya aschersoniana* (canela-fogo) e também associado com *Ocotea porosa* (Imbuia), formando agrupamentos bem característicos. Atualmente, segundo estudos realizados por Veloso et al., (1991), estes grandes agrupamentos desapareceram e foram substituídos pelas monoculturas, principalmente de soja e trigo.

A Floresta Ombrófila Mista Montana é uma formação florestal adaptada a condições de clima temperado úmido de altitude, onde *Araucaria angustifolia* desponta emergente no dossel, com indivíduos superando os 30 m de altura nas florestas clímax. No dossel, os elementos predominantes são das famílias Lauraceae, Aquifoliaceae e Sapindaceae, enquanto que, no estrato inferior, até 15 m de altura, predomínio das famílias Myrtaceae, Fabaceae e Euphorbiaceae (CARMO et al., 2007).

O estágio inicial da subformação Montana da Floresta Ombrófila Mista se desenvolve a partir de vegetação herbáceo-arbustiva tipicamente composta por espécies da família Asteraceae, como diversas vassouras (*Baccharis* sp.). São espécies importantes nesse estágio inicial *Mimosa scabrella* (bracatinga), além de herbáceas como, *Chloris gayana* Kunth (capim-pé-de-galinha) e *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (samambaia). Espécies arbórescentes como *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (coqueiro-jerivá), *Cordyline dracaenoides* Kunth (uvarana) e





*Myrsine coriacea* (Sw). R. Br. ex Roem. & Schult. (capororoquinha) são também encontradas nesta fase inicial do processo sucessional da vegetação.

Com o avanço do processo sucessional, outras espécies entram gradativamente na composição florística e estrutural da floresta. Esta característica proporciona ambientes mais sombreados que possibilitam o desenvolvimento de espécies secundárias do sub-bosque, agregando diversidade e aumento de habitat. Desta forma, no próximo estágio sucessional, são encontradas florestas mais desenvolvidas com dois estratos verticais compostos por espécies arbóreas e sub-bosque constituído por vegetação de porte herbáceo-arbustivo.

A composição florística apresenta maior riqueza de espécies, com predomínio ainda de espécies da família Asteraceae como o *Piptocarpha angustifolia* Dusén ex Malme (vassourão-branco), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), *Cupania vernalis* (cuvatã), *Myrsine umbellata* Mart. (capororocão), *Clethra scabra* Pers. (carne-de-vaca), *Myrcia rostrata* (guamirim-chorão), *Ilex theezans* Mart. ex Reissek (orelha-de-mico), *Duranta vestita* Cham. (baga-de-pomba), *Podocarpus lambertii* (pinho-bravo) e *Psidium cattleianum* (araçá).

As florestas climax, por sua vez, apresentam três estratos verticais arbóreos, com indivíduos emergentes da espécie *Araucaria angustifolia* constituindo o dossel superior. Logo abaixo, são preferenciais o *Cedrela fissilis* Vell. (cedro), *Ocotea porosa* (imbuia), *Tabebuia alba* (Cham.) Sandwith (ipê-amarelo), *Ilex paraguariensis* (erva-mate), a *Cabralea canjerana* (canjeran), *Drimys brasiliensis* Miers (cataia), *Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke (tarumã), *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (mamica-de-porca), *Zanthoxylum kleinii* (R.S. Cowan) P.G. Waterman (juvevê), *Ocotea pulchella* (canela-lageana), *Casearia decandra* Jacq. (guaçatunga), *Ilex brevicuspis* Reissek (caúna), *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira), *Jacaranda puberula* Cham. (caroba), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Capsicodendron dinisii* (pimenteira), *Dalbergia brasiliensis* Vogel (Jacarandá), *Casearia sylvestris* Sw. (cafezeiro-do-mato), *Myrcia hatschbachii* D. Legrand (caingá), *Cinnamomum sellowianum* (canela-raposa), *Nectandra megapotamica* (canela-preta), *Prunus sellowii* (pessegueiro-bravo), *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek (espinheira), *Sapium glandulatum* (leiteiro), *Ilex dumosa* Reissek (caúna-miúda), *Symplocos celastrinea* Mart. ex Miq. (maria-mole), *Campomanesia xanthocarpa* (guabiroba), *Roupala brasiliensis* Klotzsch (carvalho), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) e *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs (branquilho) entre outras.





Além das espécies arbóreas características para região, Hack et al. (2005) levantaram algumas espécies de bromélias (Bromeliaceae) aleatoriamente em todas as tipologias florestais do Parque Estadual do Guartelá. Foram coletados indivíduos das espécies *Dyckia dusenii* L.B. Sm., *Dyckia tuberosa* (Vell.) Beer e *Pitcairnia flammea* Lindl. com características rupícolas; *Aechmea recurvata* (Klotzsch) L.B. Sm. com hábitos terrícola/rupícola, *Ananas comosus* (L.) Merr. - terrícola; *Billbergia nutans* H. Wendl. ex Regel, *Canistrum cyathiforme* (Vell.) Mez, *Platyaechmea distichantha* (Lem.) L.B. Sm. & W.J. Kress com características holoepifíticas facultativas; e *Tillandsia crocata* (E. Morren) Baker, *Tillandsia geminiflora* Brongn., *Tillandsia tenuifolia* L., *Tillandsia usneoides* (L.) L. e *Vriesea reitzii* Leme & Costa, Andrea com características holoepifíticas características.

No estudo de Bonnet et al. (2011), sobre a flora epifítica do rio Tibagi, realizado em uma região próxima à área de estudo, a vegetação arbórea sob domínio da FOM (Floresta Ombrófila Mista) é fortemente influenciada por elementos da FES (Floresta Estacional Semidecidual), além de encaves de savana (HATSCHBACH & ZILLER, 1995).

A elevada riqueza neste trecho do rio Tibagi, provavelmente, deve-se ao contato entre as unidades fitogeográficas (FOM, FES e savana), além do bom estado de conservação destas florestas integradas em longas faixas de vegetação fluvial. Ao longo do rio Tibagi foram registradas 47 espécies de pteridófitas e 141 angiospermas, totalizando 188 espécies de epífitos vasculares. Dentre as famílias destacam-se Orchidaceae, Polypodiaceae, Bromeliaceae, Piperaceae e Cactaceae.

#### 15.2.5.4. Floresta Ombrófila Mista Aluvial

A Floresta Ombrófila Mista Aluvial é também conhecida como mata ciliar ou floresta aluvial. Esta formação ocorre sempre associada a outras formações de Floresta Ombrófila Mista, sendo facilmente distinguida pela sua fisionomia típica. Trata-se de uma formação ribeirinha, constituindo as florestas ripárias que ocupam sempre terrenos aluviais situados junto aos cursos d'água e estando sujeitas a inundações periódicas (PIRES et al., 2005).







Em locais com maior saturação hídrica, a espécie arbórea mais característica é *Sebastiania commersoniana* (branquilha). Já em locais com menor grau de hidromorfia ocorrem associações mais complexas com *Araucaria angustifolia*, a qual tem participação expressiva na fisionomia desta floresta (RODERJAN et al., 2002).

Destacam-se também nos estratos superiores *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. (bugreirinho), *Ocotea porosa* (imbuia), *Cinnamomum sellowianum* (canela-raposa), *Schinus terebinthifolius* (aroeira), *Allophylus edulis* (vacum) e *Blepharocalyx salicifolius* (murta). No estrato inferior pode-se observar a ocorrência de *Calyptanthus concinna* (guamirim-de-facho), *Myrcia rostrata* (guamirim-chorão), *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. (cambuí), *Myrcia arborescens* O. Berg (guamirim.), *Myrciaria delicatula* (DC.) O. Berg (cambuizinho), *Ilex dumosa* (cauna), *Ilex theezans* (orelha-de-mico) e *Daphnopsis racemosa* Griseb. (embira). As famílias botânicas Myrtaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Sapindaceae e Fabaceae tem destaque nessa formação vegetacional (CARMO; MORO & NOGUEIRA, 2007).

A floresta encontra-se em estágio sucessional intermediário para avançado. A formação é um remanescente cujas melhores árvores foram removidas para uso madeireiro, o que provocou desuniformidade dos estratos e abertura de clareiras que foram invadidas por taquara.

Os indivíduos mais altos atingem até 20 metros de altura, contudo apresentam baixa frequência com dominância da *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (angico-branco), o estrato vertical médio, apresenta forma contínua representado por *Sebastiania commersoniana* (branquilha) *Sebastiania brasiliensis* (branquilhinho), *Vernonia discolor* (Spreng.) Less. (vassourão-preto), *Jacaranda puberula* (caroba), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Ilex theezans* (orelha-de-mico), *Pisidium cattleianum* (araçá), *Cedrela fissilis* (cedro) e *Tabebuia alba* (ipê-amarelo), além de espécies pertencentes a família Lauraceae.

No estrato intermediário-inferior, ocorre presença de bambu do gênero *Guadua*. Entre as espécies herbáceo-arbustiva, com destaque para *Eugenia uniflora* (pitanga), *Myrceugenia* sp. (cambuizinho) *Casearia decandra* (guaçatunga), *Casearia sylvestris* (café-do-mato) *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Cupania vernalis* (cuvatã), *Roupala brasiliensis* (carvalho) e *Daphnopsis* sp. (embira). Na bordadura da floresta, são encontradas *Clethra scabra* (carne-de-vaca) e demais pioneiras no ecótono estepe-floresta.





A vegetação herbácea é caracterizada pela presença de *Acacia recurva* Benth., *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg, *Commelina villosa* C.B. Clarke ex Chodat & Hassl., *Oplismenus hirtellus*, (L.) P. Beauv., *Pseudechinolaena polystachya* (Kunth) Stapf, *Mollinedia clavigera* Tul., *Setaria poiretiana* (Schult.) Kunth e outras espécies.

Trabalhos realizados por Dias et al. (1998), descrevem a vegetação ciliar do rio Iapó. O estudo revelou como emergentes, *Machaerium minutiflorum* (sapuva), *Anadenanthera colubrina* (angico-branco), *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (angico) e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (canafístula), espécies comuns à floresta estacional, *Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth. (rabo-de-bugio), *Solanum sanctaecatharinae* Dunal (canema) e *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll. Arg. (laranjeira do mato).

#### 15.2.5.5. Formações Pioneiras de Influência Fluvial – várzeas

Predominam plantas herbáceas e arbustivas com altura de até 3 metros, com dominância de *Poaceae* e *Cyperaceae*. Entre as espécies características pode-se citar *Cortaderia selloana* (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn. (paina), *Ludwigia* sp., *Lobelia exaltata* Pohl e *Lycopodium* sp. e *Typha domingensis* Pers. (taboa) nas áreas mais úmidas.

Outras espécies encontradas em áreas pouco drenadas são *Xyris* sp., *Eriocaulon sellowianum* Kunth, *Syngonanthus caulescens* (Poir.) Ruhland e *Paepalanthus* sp., além de *Apiaceae*, *Asteraceae* e *Lobeliaceae*, entre outras. A gramínea *Cortaderia selloana* é fisionomicamente dominante nas áreas de menor drenagem, em função do porte e da densidade. Nas áreas inundadas por influência da barragem, observa-se a ocorrência de *Juncaceae*, *Pontederia lanceolata* Nutt. e *Eichhornea crassipes* conhecido como aguapé.

Solos melhor drenados apresentam dominância de *Mimosa furfuracea* Benth. e em alguns pontos observa-se o início de sucessão florestal. Observa-se nesses casos a presença de *Clethra scabra* (carne-de-vaca), *Rhamnus sphaerosperma* Sw. (fruto-de-pombo) e *Solanum mauritianum* Scop. (fumo-bravo). Observa-se também nos solos mais drenados *Baccharis* sp. *Tibouchina* sp. e *Aristida pallens* Cav., além de diversas pteridófitas.





#### 15.2.5.6. Estepe (Campos do sul do Brasil)

Segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), adotou-se o nome Estepe para campos brasileiros que ocorrem desde o contato com a região da Savana (Cerrado) nas proximidades do município de Ponta Grossa no estado do Paraná, a cerca de 25° Sul, até o extremo sul do País, integrando as extensas áreas denominadas de Pampas sul-americanos.

Ainda conforme o manual citado, Estepe é um termo de origem Russa (*Cmenne*), que fora adotado para representar extensões territoriais desprovidas de vegetação arbórea, em sua forma natural ou não cultivada. Para a literatura internacional, o termo Estepe representa formações vegetais predominantemente campestres de ocorrência na zona temperada com precipitação bem distribuída ao longo do ano.

Desta forma, essa nomenclatura utilizada para classificação dessa formação vegetal característica do sul do Brasil, afigura-se bastante conveniente, pois distingue a diferença ecológica, fitofisionômica e florística em relação aos campos denominados de Savanas (Cerrado) região centro-norte do Brasil e os campos espinhosos classificados como Savana-Estépica (Caatinga) localizada no Nordeste semiárido brasileiro, (IBGE, 2012)

O domínio da formação Estepe do Brasil estende-se por dois extensos ambientes distintos, sendo o Planalto das Araucárias e a superfície meridional gaúcha do Planalto rio-grandense. Em relação ao Planalto das Araucárias, a formação Estepe é submetida a clima pluvial subtropical sem período seco associada com a Floresta Ombrófila Mista, que constituem na forma de capões e florestas-de-galeria. Apresenta também adaptação a períodos frios, com temperatura mensal média inferior ou próxima dos 15° C e nos períodos mais quentes que são reduzidos ou ausentes, a temperatura média não passa dos 20° C.

O principal mecanismo ligado ao clima que interfere na existência dos campos é a elevada taxa de evapotranspiração. Áreas com solos mais rasos onde o perfil seca totalmente ocasionam forte seleção, favorecendo espécies resistentes à estiagem e dificultando o desenvolvimento de árvores (MAACK, 1981; LEITE & KLEIN, 1990; IBGE, 2012).

As Estepes brasileiras estão submetidas ao intenso processo de antropização, em função da utilização do fogo principalmente para as atividades da





pecuária extensiva e também pela produção de grão, especialmente a soja, alterando drasticamente a paisagem o que representa e condiciona sua estrutura e composições florísticas atuais.

Ocorre na região de estudo transição da formação Estepe stricto sensu Savana - campos secos, havendo-se considerado a área como transição em função da predominância de mistura da flora da Estepe (campo limpo) com plantas da Savana. Nessas áreas também são encontradas formações com características específicas denominadas de Estepe higrófila, também chamado por campos úmidos (termo cunhado em Ziller, 2000).

Na formação Estepe campo limpo, podem comportar elevada diversidade florística ou apresentar dominância de gramíneas (Poaceae) que imprimem homogeneidade ao campo. Dentre as gramíneas mais comuns estão os gêneros *Andropogon* e *Aristida*, em especial representado por *Aristida pallens*, e *Chloris bahiensis* Steud.

São encontradas em áreas degradadas *Andropogon bicornis* Forssk. (capim rabo-rabo-de-burro), além da presença de espécies de gramíneas invasoras na área *Brachiaria* sp., *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura) e *Eragrostis plana* Nees (capim-annoni), todas de origem africana, introduzidas e disseminadas no Brasil para fins forrageiros. Entre as plantas mais comuns de porte arbustivo estão *Baccharis* sp. *Senecio brasiliensis* (Spreng.) Less. (flor-das-almas), *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC. (macelinha), *Allagoptera campestris* (Mart.) Kuntze (guariri), *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (guabirobinha-do-campo) e *Byrsonima brachybotrya* Nied. (murici), além de diversas espécies pertencentes às famílias e Apiaceae, Asteraceae e Rubiaceae.

Ocorrem também nesta formação *Baccharis* sp. (carqueja), *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon. (samambaia-açu), que podem ser tomadas como indicadoras de alterações naturais, principalmente por efeitos da utilização do fogo na formação pastoreira. Outra espécie ocorrente em manchas é *Mimosa dolens*, Vell. cuja dispersão parece também ser favorecida pelo fogo.

A Estepe higrófila é marcada pela presença de plantas adaptadas ao ambiente palustre, com encharcamento permanente, ou quase permanente, do solo.





A cobertura vegetal é densa, de predominância herbácea e menor que um metro de altura, destacam-se nos campos naturais as famílias Poaceae, Cyperaceae, Asteraceae, Apiaceae, Lamiaceae, Verbenaceae, Polygalaceae, Amaranthaceae, Ericaceae, Lobeliaceae, Melastomataceae, Euphorbiaceae e Fabaceae (Caesalpinioideae, Mimosoideae e Faboideae), que formam uma cobertura muitas vezes contínua, com alturas que variam de 30 a 80 cm (RODERJAN et al., 2002).

Dentre as espécies são comuns *Eleocharis* sp., que faz a base da formação, *Eriocaulon kunthii* Körn., *Eryngium sanguisorba* Cham. & Schltl. e *Baccharis* sp. (carqueja). Plantas ocasionais são *Xyris* spp., *Symphiopappus* sp., *Tibouchina* sp., *Eryngium ebracteatum* Lam., *Baccharis illinita* DC., *Eupatorium bupleurifolium* DC., *Eupatorium laevigatum* Lam., *Chamaecrista punctata* (Vogel) H.S. Irwin & Barneby, *Rhabdocalon lavanduloides* (Benth.) Epling, *Baccharis myricifolia* DC., *Hypericum brasiliense* Choisy, *Hypericum cordatum* (Vell.) N. Robson, *Utricularia* sp., *Tibouchina gracilis* (Bonpl.) Cogn., *Periandra mediterranea* (Vell.) Taub., *Eriope macrostachya* Mart. ex Benth., *Hypenia glauca* (A. St.-Hil. ex Benth.) Harley, *Mimosa dolens*, *Esterhazyia splendida* J.C. Mikan e outras espécies pertencentes à família Asteraceae e Poaceae (UHLMANN, 1995; VON LINSINGEN et al., 2006).

#### 15.2.5.7. Situação fitopaisagística atual

Com intuito de verificar a situação fitopaisagística atual da área em questão, foram realizadas incursões a campo, colhendo informações que possibilitaram a realização da caracterização dos diferentes estratos da vegetação contidos na ADA e AID. Com auxílio de técnicas de geoprocessamento, foi realizado previamente, com base na interpretação das imagens de satélite, utilizando análise dos padrões de cor, textura, relevo entre outras, mapa de ocupação do solo, onde foram delineados os diferentes ambientes ecológicos que, por sua vez, estão relacionados com diferentes tipos de vegetação.

Com o mapa de uso do solo gerado pelas técnicas mencionadas, buscou-se a verificação e validação da atual cobertura vegetal, identificando as características da flora, a fim do enquadramento das diferentes fisionomias vegetais existentes na ADA





e AID. Foi também observado o grau de conservação e áreas impactadas, bem como áreas potencialmente sensíveis as mudanças do uso do solo.

Durante fase de campo foram percorridos 21 pontos, que abrangeram toda a diversidade de ambientes existentes na área de estudo. Nos pontos de amostragem, objetivou-se classificá-los de acordo com o sistema fitogeográfico (IBGE, 2012).

| Ponto | X      | Y       | Formação vegetal                                                      | Área de Influência |
|-------|--------|---------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1     | 595417 | 7200620 | Estepe higrófila                                                      | AID                |
| 2     | 596075 | 7201609 | Estepe higrófila                                                      | ADA                |
| 3     | 595754 | 7201760 | Formação pioneira arbórea arbustiva com espécies exóticas             | ADA                |
| 4     | 595159 | 7202231 | Formação pioneiras de influencia fluvial - área de várzea             | ADA                |
| 5     | 595789 | 7202269 | Estepe higrófila                                                      | ADA                |
| 6     | 596028 | 7203037 | Estepe gramínea                                                       | AID                |
| 7     | 595995 | 7203424 | Floresta Ombrófila Mista Aluvial                                      | AID                |
| 8     | 596000 | 7203770 | Estepe gramínea com espécie exótica invasora ( <i>Pinus</i> sp.)      | AID                |
| 9     | 595678 | 7203977 | Estepe gramínea com espécie exótica invasora ( <i>Brachiaria</i> sp.) | AID                |
| 10    | 594630 | 7204290 | Formação pioneiras de influencia fluvial - área de várzea             | AII                |
| 11    | 594126 | 7202802 | Área de lavora                                                        | AID                |
| 12    | 592969 | 7201749 | Estepe higrófila                                                      | AID                |
| 13    | 593146 | 7200860 | Estepe higrófila                                                      | ADA                |
| 14    | 593794 | 7200273 | Área de reflorestamento de eucalyptus                                 | ADA                |
| 15    | 592688 | 7200153 | Floresta Ombrófila Mista - capão de floresta de araucaria             | ADA                |
| 16    | 592817 | 7199526 | Formação pioneiras de influencia fluvial - área de várzea             | AID                |
| 17    | 592577 | 7198991 | Áreas de regeneração de espécie exótica invasora ( <i>Pinus</i> sp.)  | AID                |
| 18    | 591977 | 7199097 | Floresta Ombrófila Mista - capão de floresta de araucária             | AID                |
| 19    | 595062 | 7199879 | Estepe gramínea                                                       | AID                |
| 20    | 594422 | 7199094 | Áreas com espécies exóticas ( <i>Eucalyptus</i> sp.)                  | AII                |
| 21    | 593102 | 7198646 | Floresta Ombrófila Mista - capão de floresta de araucaria             | AID                |

Além da aferição em campo, as informações secundárias foram realizadas para o reconhecimento da vegetação existente com base no processo de revisão bibliográfica. Estas contemplam publicações em periódicos, teses, dissertações, planos de manejo e EIA/RIMA. Destacam-se o Plano de Manejo do Parque estadual de Vila Velha- PEVV (IAP 2004), Plano de Manejo do Parque Estadual do Guartelá (IAP, 2002), Plano de Manejo da Fazenda Salto Cotia (SOCIEDADE CHAUÁ, 2009), a tese sobre a caracterização fitofisionômica do Parque Estadual do Guartelá (CARMO, 2006) e a tese sobre a Estepe gramíneo Lenhosa no segundo planalto do Paraná (ZILLER, 2000), O EIA/RIMA do Complexo Heólio-Elétrico Campos Gerais







(2014). Entre outras publicações de interesse como, DIAS et al. (1998), IAP (2002), MEDRI et al. (2002), ZILLER & GALVÃO (2002), CARMO (2006), ESTEVAN (2006), VIANI & VIEIRA (2006), ALMEIDA & MORO (2007), ALMEIDA (2008), RITTER (2008), NANUNCIO (2009), PITT (2010), RITTER et al. (2010), ROSSETTO et al. (2011), CARMO & ASSIS (2012) e UEPG (2012).

Contudo, na região Sul do Brasil, dentre os trabalhos com enfoque qualitativo e/ou quantitativo, realizados em Floresta Ombrófila Mista, destacam o de DOMBROWSKI & KUNIYOSHI (1967), KLEIN (1963, 1979), HATSCHBACH & MOREIRA FILHO (1972), LONGHI (1980), OLIVEIRA & ROTTA (1980), MARTAU et al. (1981), CESTARO et al. (1986), JARENKOW & BAPTISTA (1987), CERVI et al. (1987a, 1987b, 1988, 1989), GALVÃO et al. (1989), ROSEIRA (1990), SILVA & MARCONI (1990), MACHADO et al. (1992), NEGRELLE & SILVA (1992), BRITZ et al. (1995), SENNA & WAECHTER (1997), SILVA et al. (1997, 1998), DITTRICH et al. (1999), SANQUETTA et al. (2000, 2001), NEGRELLE & LEUCHTENBERGER (2001), RONDON NETO et al. (2002), KOZERA et al. (2006), MOGNON et al. (2012), entre outros.

#### **15.2.5.8. Descrição dos pontos amostrais utilizados para a classificação atual da vegetação ocorrente na área em questão.**

Ponto 1 – Constituído de vegetação Estepe, formado por herbáceas em sua maioria com presença de espécies arbustivas e alguns indivíduos representantes de espécies arbóreas, que estão locadas nas áreas de borda com as áreas cultivadas. Dentre as espécies arbóreas observadas, ocorrem espécies pioneiras como *Myrsine coriacea* (capororoquinha), *Schinus terebinthifolius* (aroeira) e *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), conforme Foto 15.24.





Foto 37 ou Foto 15.24 – Caracterização da formação estepe com pioneiras arbóreas

Ponto 2 – Constituído de vegetação Estepe campo limpo em transição com estepe higrófila, formado por herbáceas em sua maioria como *Eriocaulon ligulatum*, além da presença de espécies arbustivas e arbóreas, que estão locadas nas áreas





de borda com as áreas cultivadas. Dentre as espécies arbóreas observadas, ocorrem espécies pioneiras como *Myrsine coriacea* (capororoquinha), *Schinus terebinthifolius* (aroeira), e *Ocotea puberula* (canela-guaicá). Constatou-se também nesse ponto, invasão por espécies exóticas como *Eucalyptus sp.*, conforme Foto 15.25.



Foto 38 ou Foto 15.25 – Caracterização da formação Estepe campo limpo e Estepe higrófila com pioneiras arbóreas e presença de espécies exóticas







Ponto 3 – Constituído de vegetação arbórea arbustiva com presença de herbáceas, localizado em área de antigo enleiramento, proporcionando o desenvolvimento de espécies pioneiras como *Baccharis* sp. (vassoura), *Myrsine coriacea* (capororoquina), *Schinus terebinthifolius* (aroeira) e *Solanum mauritianum* (fumo-bravo). Constatou-se também nesse ponto, invasão por espécies exóticas como *Melia azedarach* (cinamomo), conforme Foto 15.26.





Foto 39 ou Foto 15.26 – Caracterização da formação pioneira herbácea arbustiva com presença de espécies arbóreas nativas e exóticas

Ponto 4 – Formação vegetal pioneiras de influência fluvial, também denominada de várzea onde predominam plantas herbáceas e arbustivas. Dentre estas se destaca *Typha domingensis* (taboa). Dentre as espécies arbóreas foram observadas *Myrsine coriacea* (capororoquinha), *Schinus terebinthifolius* (aroeira) e *Syagrus romanzoffiana* (jerivá). Constatou-se também grande densidade de *Melia azedarach* (cinamomo), espécie exótica invasora, conforme Foto 15.27.





Foto 40 ou Foto 15.27 – Caracterização da formação pioneira composta por herbáceas características de várzea, com presença de espécies arbóreas nativas e exóticas.

Ponto 5 – Formação Estepe higrófila com predomínio de espécies pertencentes à família das gramíneas (Poaceae) e Asteraceae como *Senecio brasiliensis* (flor-das-almas). Espécies arbustivas são encontradas, como *Erythroxylum argentinum* (cocão), além de espécies arbóreas nativas como *Casearia sylvestris* (café-do-mato), *Schinus terebinthifolius* (aroeira), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá) entre outras. Foram observadas também espécies exóticas invasoras como *Eucalypto* sp., conforme Foto 15.28.







Foto 41 ou Foto 15.28 – Caracterização da formação Estepe higrófila, com presença de espécies arbóreas nativas e exóticas invasoras

Ponto 6 – Formação Estepe gramínea, predominando herbáceas pertencentes a família Asteraceae como *Baccharis* sp. (carqueja), além de espécies arbustivas como *Baccharis cf. semiserrata* (vassourinha). Observam-se também arbóreas como *Syagrus romanzoffiana* (jerivá) entre outras. Foram observadas





também espécies exóticas invasoras como *Eucalypto* sp. e *Pinus* sp., conforme Foto 15.29.



Foto 42 ou Foto 15.29 – Caracterização da formação Estepe gramínea, com presença de espécies arbóreas nativas e exóticas invasoras.

Ponto 7 – Formação Ombrófila mista aluvial, predominando espécies arbóreas com maior diversidade de espécies com destaque para *Sebastiania commersoniana* (branquilha), *Lafoensia pacari* A. St.-Hil. (dedaleiro), *Prunus sellowii*







(pessegueiro-bravo), *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado) e *Symplocos uniflora* (Pohl) Benth. (sete-sangria). Contudo foi observado *Pinus* sp. espécie exótica invasora, conforme Foto 15.30.



Foto 43 ou Foto 15.30 – Caracterização da formação aluvial, com predomínio de espécies arbóreas nativas e exóticas invasoras





Ponto 8 – Formação Estepe gramínea com espécie exótica invasora, predominando espécies pertencentes a família Poacea. Observa-se também, maior densidade da espécie exótica invasora *Pinus* sp. com grande dispersão, diminuindo o habitat original, descaracterizando a formação vegetal, conforme Foto 15.31.



Foto 44 ou Foto 15.31 – Caracterização da Estepe gramínea com espécie exótica invasora com maior densidade

Ponto 9 – Formação Estepe gramínea com espécie exótica invasora, predominando espécies nativas da família Poacea como *Elyonurus muticus*.







Observa-se também, maior densidade da espécie herbácea exótica invasora *Brachiaria cf. decumbens* (brachiaria), além da espécie exótica *Pinus* sp., descaracterizando a formação vegetal original, conforme Foto 15.32.



Foto 45 ou Foto 15.32 – Caracterização da Estepe gramínea com grande densidade de espécie herbácea exótica invasora

Ponto 10 – Formação vegetal pioneiras de influência fluvial, também denominada de várzea onde predominam plantas herbáceas e arbustivas. Dentre





estas se destaca *Typha domingensis* (taboa). Dentre as espécies arbóreas foram observadas *Myrsine coriacea* (capororoquinha), *Schinus terebinthifolius* (aroeira) e *Syagrus romanzoffiana* (jerivá). Constatou-se também presença de espécies exóticas invasoras como *Eucalyptus* sp. e *Hovenia dulcis* (uva-do-japão), conforme Foto 15.33.







Foto 46 ou Foto 15.33 – Caracterização da formação pioneira composta por herbáceas características de várzea, com presença de espécies arbóreas nativas e exóticas

Ponto 11 – Áreas mecanizadas destinadas a produção de culturas agrícolas, com ciclos curtos e periódicos, conforme Foto 15.34.





Foto 47 ou Foto 15.34 – Áreas mecanizadas para produção de culturas agrícolas

Ponto 12 – Formação Estepe higrófila com predomínio de espécies pertencentes à família das gramíneas (Poaceae) e Asteraceae como *Senecio brasiliensis* (flor-das-almas). Observam-se alguns indivíduos representantes de espécies arbóreas, que estão locadas nas áreas de borda com as áreas cultivadas, destacam-se *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Clethra scabra* (carne-de-vaca) entre outras. Foram observadas também espécies exóticas invasoras como *Eucalyptus* sp., conforme Foto 15.35.





Foto 48 ou Foto 15.35 – Caracterização da formação Estepe higrófila, com presença de espécies arbóreas nativas e exóticas invasoras

Ponto 13 – Formação Estepe higrófila com predomínio de espécies pertencentes às famílias Poaceae e Asteraceae como *Baccharis cf. semiserrata* (vassourinha). Observam-se alguns indivíduos representantes de espécies arbóreas, que estão locadas nas áreas de borda com as áreas cultivadas, destacam-se *Myrsine coriacea* (capororoquinha) e *Schinus terebinthifolius* (aroeira) entre outras. Foram observadas também espécies exóticas invasoras como *Hovenia dulcis* (uva-do-japão), conforme Foto 15.36.







Foto 49 ou Foto 15.36 – Caracterização da formação Estepe higrófila, com presença de espécies arbóreas nativas e exóticas invasoras

Ponto 14 – Área de monocultura de espécie exótica com reflorestamento de *Eucalyptus* sp., conforme Foto 15.37.





Foto 50 ou Foto 15.37 – Caracterização de área de reflorestamento com *Eucalyptus* sp.

Ponto 15 – Fragmento de Floresta Ombrófila Mista, constituindo por *Lithraea brasiliensis* (bugreiro), *Schinus terebinthifolius* (aroeira), *Araucaria angustifolia* (pinheiro), *Ocotea puberula* (canela-guaicá) e, *Solanum mauritianum* (fumo-bravo), entre outras. Contudo foi observada grande densidade de *Hovenia dulcis* (uva-do-japão), espécie exótica invasora, conforme Foto 15.38.







Foto 51 ou Foto 15.38 – Caracterização do capão de Floresta Ombrófila Mista, com predomínio de espécies arbóreas nativas e exóticas invasoras.

Ponto 16 – Formação vegetal pioneiras de influência fluvial, também denominada de várzea onde predominam plantas herbáceas e arbustivas. Dentre estas, destaca-se *Typha domingensis* (taboa). Observa-se indivíduos arbóreas, que estão locadas nas áreas de borda com as áreas cultivadas, destacam-se *Myrsine*







*coriacea* (capororoquinha), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Schinus terebinthifolius* (aroeira) e *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), conforme Foto 15.39.



Foto 52 ou Foto 15.39 – Caracterização da formação pioneira composta por herbáceas características de várzea.

Ponto 17 – Área de regeneração composto por *Pinus* sp. representando grande contaminação biológica, reduzindo drasticamente os hábitat naturais, como pode ser observado na Foto 15.40.





Foto 53Foto 15.40 – Caracterização de área de regeneração de espécie exótica invasora com *Pinus* sp.

Ponto 18 – Fragmento de Floresta Ombrófila Mista, constituindo por *Ilex brevicauspis* (caúna), *Jacaranda micrantha* (caroba), *Sapium glandulatum* (leiteiro), *Campomanesia xanthocarpa* (guabiroba), *Matayba elaeagnoides* (Miguel-pintado), *Alchornea triplinervia* (tapiá), *Machaerium* sp. (sapuva) e *Nectandra megapotamica* (canela-preta), entre outras, conforme Foto 15.41.







Foto 54 ou Foto 15.41 – Caracterização do capão de Floresta Ombrófila Mista, com predomínio de espécies arbóreas nativas.

Ponto 19 – Formação Estepe gramínea, predominando herbáceas pertencentes a família Asteraceae como *Baccharis* sp. (carqueja), além de espécies arbustivas como *Baccharis cf. semiserrata* (vassourinha). Observam-se também arbóreas como *Clethra scabra* (carne-de-vaca), *Myrsine coriacea* (capororoquinha)





entre outras. Foram observadas espécies exóticas invasoras como *Hovenia dulcis* (uva-do-japão). e *Pinus* sp., conforme Foto 15.42.



Foto 55 ou Foto 15.42 – Caracterização da formação Estepe gramínea, com presença de espécies arbóreas nativas e exóticas invasoras.

Ponto 20 – Área com vegetação exótica, representado por *Eucalyptus* sp., associado a espécies arbóreas pioneiras, como *Myrsine coriacea* (capororoquinha),







*Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Schinus terebinthifolius* (aroeira), entre outras, conforme Foto 15.43.

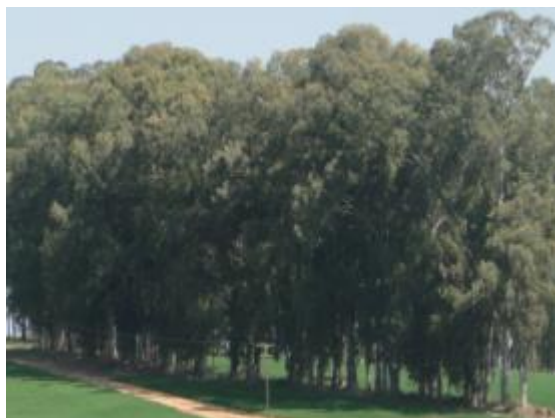


Foto 56 ou Foto 15.43 – Caracterização de área com vegetação exótica, associada com espécies pioneiras nativas.

Ponto 21 – Fragmento de Floresta Ombrófila Mista, constituindo por *Nectandra lanceolata* (canela-lamarela), *Ocotea pulchella* (canela-lajeana),





*Araucaria angustifolia* (pinheiro), *Vernonia discolor* (vassourão-preto), *Piptocarpha angustifolia* (vassourão-branco), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Cedrela fissilis* (cedro), *Eugenia* sp. (eugenia), entre outras espécies característica da FOM, conforme Foto 15.44.

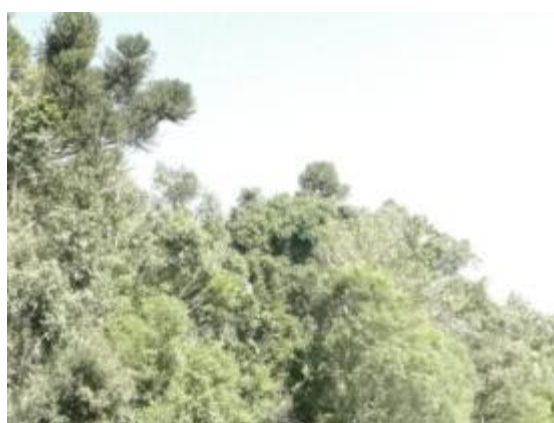


Foto 57Foto 15.44 – Caracterização do capão de Floresta Ombrófila Mista, com predomínio de espécies arbóreas nativas.







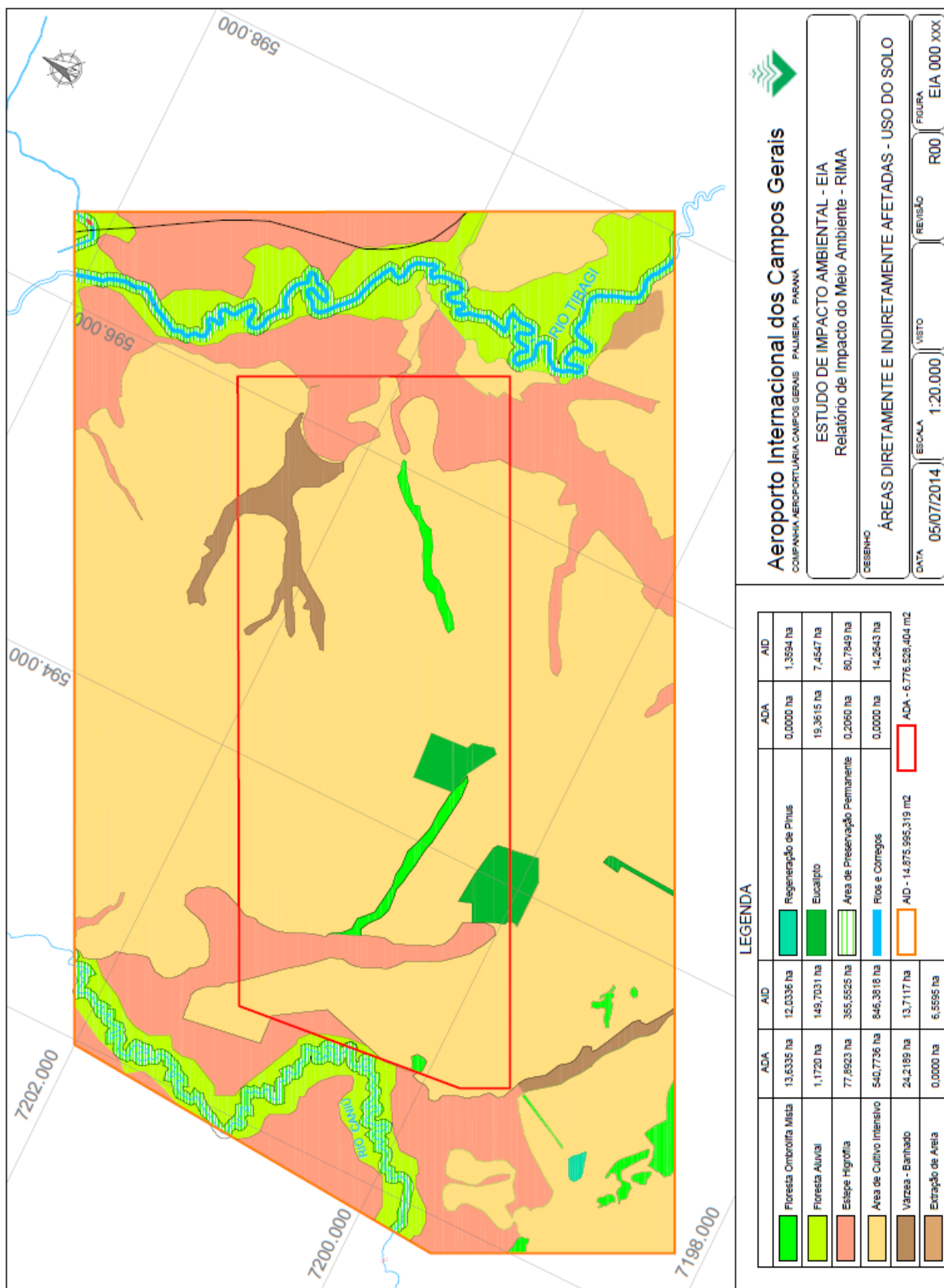
#### 15.2.5.9.. Mapa do Uso do solo

Para complementar o estudo, uma avaliação da cobertura vegetal e do uso do solo da área foi realizada com o auxílio de imagens de satélite e ortofotocartas obtidas pelo levantamento planialtimétrico da região. O resultado desta atividade está exposto no Mapa de Uso do Solo apresentado a seguir.

Através da interpretação deste material e softwares especializados (Arcgis) foi possível diferenciar as atividades da região. Além disto, como citado anteriormente, foi realizada uma conferência em campo para confirmar as informações.

Devido à intensa intervenção antrópica na região de estudo, as poucas formações naturais podem ser observadas apenas em locais com solos pouco aptos à agricultura compostas por vegetação higrófila (6,77%) da ADA. Isso evidencia a facilidade de ocupação das áreas de campos, por serem abertas (desprovidas de vegetação arbórea expressiva) e implica em significativa alteração florística com redução da biodiversidade da formação Estepe. A maior parte da área diretamente afetada (87,6%) está descaracterizada como formação vegetal natural, sendo atualmente destinada ao cultivo intensivo.





Mapa de uso do solo





### 15.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

#### 15.3.1. Metodologia aplicada

A fim de alcançar o objetivo proposto, foram coletadas informações nas bases de dados do IBGE, no Atlas de Desenvolvimento Humano, elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, no CAGED (Cadastro Geral de Empregados e Desempregados), RAIS (Relação Anual das Informações Sociais), IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social) e Prefeitura de Palmeira-PR.

As áreas de influência são aquelas afetadas direta ou indiretamente pelos impactos decorrentes do empreendimento, durante a sua implantação e operação. Estas áreas normalmente assumem tamanhos diferenciados dependendo da variável considerada (meio físico, biótico ou antrópico).

Classicamente, são utilizados os seguintes conceitos:

- Área de Influência Indireta (AII), onde os impactos se fazem de maneira secundária ou indireta e com menor intensidade que os ocorridos nas AID e ADA.
- Área de Influência Direta (AID), como sendo aquele território onde as relações sociais, econômicas e culturais e as características físico-biológicas sofrem os impactos de maneira primária, ou seja, há uma relação direta de causa e efeito;
- Área Diretamente Afetada (ADA), como sendo a área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação do empreendimento/atividade considerando alterações físicas, biológicas, socioeconômicas e das particularidades da atividade.

#### MEIO ANTRÓPICO

- **Área de Influência Indireta (AII)**

Os estudos do meio socioeconômico e cultural consideram como área de influência a divisão político-administrativa do espaço territorial, ou seja, os municípios cujo território ou parte dele esteja sob influência do empreendimento.

Para a AII, foi considerada a Região Metropolitana de Palmeira-PR.





- **Área de Influência Direta (AID)**

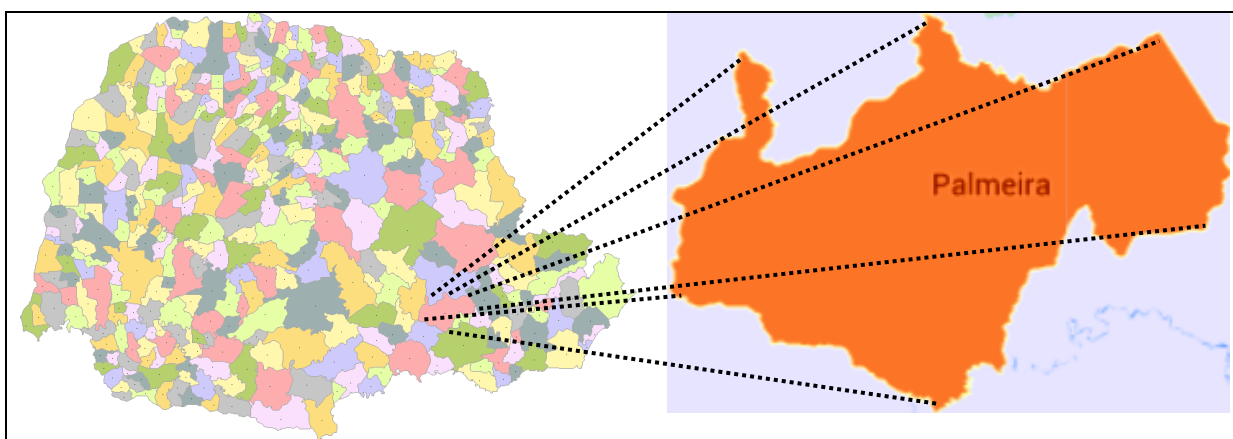
AID abrangeu a caracterização e os impactos gerados nas ocupações do entorno do empreendimento.

- **Área Diretamente Afetada (ADA)**

Para a ADA, cujos levantamentos deveriam abranger os futuros moradores, mas está totalmente desabitada, os dados se referem ao perfil dos futuros empreendedores.

### 15.3.2. Caracterização da população

Município de Palmeira em relação ao Estado do Paraná



Fonte: <http://www.geo.pr.gov.br/>

### **Área Territorial do Município**

O Município tem uma área territorial de 1.457,262 km<sup>2</sup>. Está a 80,90 Km da Capital, é cortada por duas BR e uma PR, sendo que a BR 277 é corredor do MERCOSUL, ligando Foz do Iguaçu ao Porto de Paranaguá, a PR 151 liga o Sudoeste ao Sul do Paraná, e a BR 376 faz a ligação de Curitiba a Ponta Grossa e as regiões Norte e Noroeste do Paraná. A cidade está a 181 km do Porto de Paranaguá e a 103 km do Aeroporto Afonso Pena.

### **Memorial Descritivo**





Memorial Descritivo do Município de Palmeira – Limites e confrontações 1 -

Com o Município de Ponta Grossa: Inicia na foz do rio Guarauninha no rio Guaraúna, sobe por este até a foz do rio Rincão dos Coxos, sobe por este até sua cabeceira, deste ponto segue por linha seca e reta na direção Noroeste até a cabeceira do arroio Tabuleiro, desce por este até sua foz no rio Cantú, desce por este até sua foz no rio Tibagi, sobe por este até sua cabeceira. 2 - Com o Município de Campo Largo: Inicia na cabeceira do rio Tibagi, deste ponto segue por linha seca e reta na direção geral Sudeste até a cabeceira mais alta do rio dos Papagaios denominado arroio da Taipa. 3 - Com o Município de Balsa Nova: Inicia na cabeceira mais alta do rio dos Papagaios denominada arroio da Taipa, desce por este até a ponte na BR 277. 4 - Com o Município de Porto Amazonas: Inicia na BR 277 na ponte sobre o rio dos Papagaios, segue pela BR 277 na direção geral Oeste até encontrar o acesso à localidade de Restinga Seca, segue por este acesso na direção geral Sudoeste, até defrontar a cabeceira do rio Jacaré, desce por este até sua confluência com o rio dos Córregos, sobe por este até sua cabeceira, próxima da estação Nova Restinga, deste ponto segue por linha seca e reta na direção geral Oeste até a cabeceira do rio dos Macacos, desce por este até sua foz no rio da Areia, desce por este até sua foz no rio Iguaçu. 5 - Com o Município da Lapa: Inicia na foz do rio Areia no rio Iguaçu, desce por este até a foz do rio Taquaruçu.. 6 - Com o Município de São João do Triunfo: Inicia no rio Iguaçu na foz do rio Taquaruçu, sobe por este até sua cabeceira, deste ponto segue pelo divisor de águas dos rios Guaraúna e Guaraninha com o rio dos Patos e o rio da Areia na direção Noroeste até encontrar o entroncamento Mineiros Primeiros/Martins no divisor de águas dos rios das Almas, da Vargem e Imbituva. 7 - Com o Município de Fernandes Pinheiro: Inicia defronte a cabeceira do rio das Almas, segue na direção geral norte pelo divisor de águas entre o rio das Almas e rio da Vargem até o entroncamento das estradas Mineiros Primeiros/Martins. 8 - Com o Município de Teixeira Soares: Inicia no entroncamento da estrada Mineiros Primeiros/Martins no divisor de águas entre os rios das Almas e da Vargem, deste ponto segue pelo divisor de águas dos rios Guarauninha e das Almas na direção geral Norte, passando pelos pontos de cotas altimétricas aproximadas 1.005m, 979m, 972m, 970m e 944m, até a cabeceira do rio Turvo, desce por este até sua foz no rio Guarauninha, desce por este até sua foz no rio Guaraúna.



### 15.3.3. Características Gerais do Município

O município de Palmeira foi fundado em 1869, está localizado na região sul do Paraná, na zona fisiográfica dos Campos Gerais, na Mesorregião Centro Oriental Paranaense, distante da capital 80,90 km, cortada pela BR 277, corredor do MERCOSUL, que liga Paranaguá a Foz do Iguaçu e pela PR 151, que liga o Sudoeste ao Sul do Paraná e também pela BR 376, que liga Curitiba a Ponta Grossa e regiões Norte e Noroeste do Paraná. Está integrada na região de domínio do Segundo Planalto Paranaense ou Planalto de Ponta Grossa, faz divisa com os municípios da Lapa, Porto Amazonas, São João do Triunfo, Teixeira Soares, Ponta Grossa e Campo Largo.



Possui dois distritos, sendo de Palmeira e Papagaios Novos. Localiza-se a uma latitude 25° 25' 46" sul e a uma longitude 50° 00' 23" oeste, estando a uma altitude de 865 metros.

Fonte: <http://www.geo.pr.gov.br/>

Possui um clima ameno no verão e frio no inverno, onde a temperatura oscila entre 32,4° C e 0,5° C. Devido a este seu clima temperado e seco, Palmeira é considerada a “Cidade Clima do Brasil”.

A economia do município está assentada no setor primário: pecuária e agricultura, onde destacam-se as culturas de soja, milho, feijão, arroz, cevada e trigo. No setor secundário encontram-se as indústrias de beneficiamento e transformação de madeira, bem como a indústria de laticínios.

Palmeira, possui acesso a linha férrea, através da localidade Rio do Salto, a 15 km da sede do município que também contempla a passagem da rede de gás natural.





O Aeroporto dos Campos Gerais - CACG, está localizado em área agrícola, situado dentro de duas grandes fazendas de soja com área aproximada de 40km<sup>2</sup>, a uma distância de 15 km da área urbana de Palmeira. A área de influência direta (AID) fica restrita dentro deste grande sítio aeroportuário, a (AII) o entorno e composto por aproximadamente 15 propriedades de pequeno porte, com baixo ou nenhum impacto direto. Os indiretos (AII) estão relacionados a possibilidade de migração desta mão de obra agrária (com o suporte das escolas implantadas pela CACG) para prestação de serviços voltados ao conhecimento de logística e operações aeroportuárias, gerando assim uma melhora na qualidade de vida desta população.

Tabela 26 - Tabela 15.21 – Resumo do Perfil Município de Palmeira.

| INFORMAÇÃO                 |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| Altitude                   | 865 metros                |
| Desmembrado                | Ponta Grossa              |
| Instalação                 | 15/02/1870                |
| Comemoração                | 7 de Abril                |
| Área Terriorial (ITCG)     | 1.457,262 km <sup>2</sup> |
| Distância à Capital (SETR) | 80,90 km                  |

| ÁREA POLÍTICO-ADMINISTRATIVA |       |      |                 |          |
|------------------------------|-------|------|-----------------|----------|
| INFORMAÇÃO                   | FONTE | DATA | ESTATÍSTICA     |          |
| Número de Eleitores          | TSE   | 2014 | 25.957          | peessoas |
| Prefeito(a)                  | TRE   | 2013 | Edir Havrechaki |          |





| ÁREA SOCIAL                         |          |      |             |            |
|-------------------------------------|----------|------|-------------|------------|
| INFORMAÇÃO                          | FONTE    | DATA | ESTATÍSTICA |            |
| População Censitária - Total        | IBGE     | 2010 | 32.123      | habitantes |
| População - Contagem (1)            | IBGE     | 2007 | 31.234      | habitantes |
| População - Estimada                | IBGE     | 2014 | 33.613      | habitantes |
| Número de Domicílios - Total        | IBGE     | 2010 | 11.001      |            |
| Matrículas na Creche                | SEED     | 2013 | 385         | alunos     |
| Matrículas na Pré-escola            | SEED     | 2013 | 405         | alunos     |
| Matrículas no Ensino Fundamental    | SEED     | 2013 | 4.954       | alunos     |
| Matrículas no Ensino Médio          | SEED     | 2013 | 1.755       | alunos     |
| Matrículas na Educação Profissional | SEED     | 2013 | 179         | alunos     |
| Matrículas no Ensino Superior       | MEC/INEP | 2012 | -           | alunos     |

| INDICADORES                                          |                 |      |                |                     |
|------------------------------------------------------|-----------------|------|----------------|---------------------|
| INFORMAÇÃO                                           | FONTE           | DATA | ESTATÍSTICA    |                     |
| Densidade Demográfica                                | Ipardes         | 2013 | 22,97          | hab/km <sup>2</sup> |
| Grau de Urbanização                                  | IBGE            | 2010 | 60,32          | %                   |
| Taxa de Crescimento Geométrico                       | IBGE            | 2010 | 0,41           | %                   |
| Índice de Desenvolvimento Humano - IDH-M             | PNUD/IPEA/FJP   | 2010 | 0,718          |                     |
| Índice Ipardes de Desempenho Municipal - IPDM        | Ipardes         | 2011 | 0,7101         |                     |
| PIB <i>Per Capita</i>                                | IBGE/Ipardes    | 2011 | 16.562         | R\$ 1,00            |
| Índice de Gini da Renda Domiciliar <i>Per Capita</i> | IBGE            | 2010 | 0,5864         |                     |
| Índice de Idosos                                     | IBGE/Ipardes    | 2010 | 29,71          | %                   |
| Razão de Dependência                                 | IBGE/Ipardes    | 2010 | 46,22          | %                   |
| Razão de Sexo                                        | IBGE/Ipardes    | 2010 | 99,81          | %                   |
| Taxa de Mortalidade Infantil (coeficiente)           | Datasus/SESA-PR | 2012 | 16,84          | mil n.v. (P)        |
| Taxa de Motalidade Materna (coeficiente)             | Datasus/SESA-PR | 2012 | -              | 100 mil n.v. (P)    |
| Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais             | IBGE            | 2010 | 4,23           | %                   |
| Valor Bruto Nominal da Produção Agropecuária         | DERAL           | 2013 | 523.376.133,04 | R\$ 1,00            |





| INFRA-ESTRUTURA                          |         |      |             |                 |
|------------------------------------------|---------|------|-------------|-----------------|
| INFORMAÇÃO                               | FONTE   | DATA | ESTATÍSTICA |                 |
| Abastecimento de Água                    | Sanepar | 2013 | 8.019       | unid. atend (2) |
| Abastecimento de Esgoto                  | Sanepar | 2013 | 6.571       | unid. atend (2) |
| Consumo de Energia Elétrica - Total      | COPEL   | 2013 | 92.442      | mwh             |
| Consumidores de Energia Elétrica - Total | COPEL   | 2013 | 11.571      |                 |

| ECONOMIA                                             |             |      |             |              |
|------------------------------------------------------|-------------|------|-------------|--------------|
| INFORMAÇÃO                                           | FONTE       | DATA | ESTATÍSTICA |              |
| População Economicamente Ativa (PEA)                 | IBGE        | 2010 | 15.858      | pessoas      |
| População Ocupada (PO)                               | IBGE        | 2010 | 15.168      | pessoas      |
| Número de Estabelecimentos - RAIS                    | MTE         | 2013 | 984         |              |
| Número de Empregos - RAIS                            | MTE         | 2013 | 7.223       |              |
| Soja                                                 | IBGE        | 2012 | 162.900     | toneladas    |
| Fumo                                                 | IBGE        | 2012 | 7.200       | toneladas    |
| Milho                                                | IBGE        | 2012 | 62.400      | toneladas    |
| Bovinos                                              | IBGE        | 2012 | 30.076      | cabeças      |
| Equinos                                              | IBGE        | 2012 | 450         | cabeças      |
| Galináceos                                           | IBGE        | 2012 | 550.800     | cabeças      |
| Ovinos                                               | IBGE        | 2012 | 12.050      | cabeças      |
| Suínos                                               | IBGE        | 2012 | 15.000      | cabeças      |
| Valor Adicionado Bruto(VAB) a Preços Básicos - Total | IBGE/Ipades | 2011 | 490.038     | R\$ 1.000,00 |
| VAB a Preços Básicos - Agropecuária                  | IBGE/Ipades | 2011 | 135.064     | R\$ 1.000,00 |
| VAB a Preços Básicos - Indústria                     | IBGE/Ipades | 2011 | 114.047     | R\$ 1.000,00 |
| VAB a Preços Básicos - Serviços                      | IBGE/Ipades | 2011 | 240.928     | R\$ 1.000,00 |
| Valor Adicionado Fiscal (VAF) - Total                | SEFA        | 2012 | 635.229.751 | R\$ 1,00 (P) |
| VAF - Produção Primária                              | SEFA        | 2012 | 324.386.038 | R\$ 1,00 (P) |
| VAF - Indústria - Total                              | SEFA        | 2012 | 203.872.103 | R\$ 1,00 (P) |
| VAF - Comércio/Serviços - Total                      | SEFA        | 2012 | 106.848.401 | R\$ 1,00 (P) |
| VAF - Recursos/Autos                                 | SEFA        | 2012 | 123.209     | R\$ 1,00 (P) |





|                                              |            |      |               |          |
|----------------------------------------------|------------|------|---------------|----------|
| Receitas Municipais                          | Prefeitura | 2013 |               | R\$ 1,00 |
| Despesas Municipais                          | Prefeitura | 2013 |               | R\$ 1,00 |
| ICMS por Município de Origem do Contribuinte | SEFA       | 2013 | 20.963.222,62 | R\$ 1,00 |
| Fundo de Participação dos Municípios (FPM)   | MF/STN     | 2013 | 14.661.035,75 | R\$ 1,00 |

(1) Resultados da população residente em 1º de abril de 2007, encaminhados ao Tribunal de Contas da União em 14 de novembro de 2007. Para os municípios com mais de 170.000 habitantes (Cascavel, Colombo, Curitiba, Foz do Iguaçu, Londrina, Maringá, Ponta Grossa e São José dos Pinhais) não houve contagem da população e nesses casos foi considerada a estimativa na mesma data.

(2) Unidades (economias) atendidas é todo imóvel (casa, apartamento, loja, prédio, etc.) ou subdivisão independente do imóvel para efeito de cadastramento e cobrança de tarifa (Adaptado do IBGE, CIDE, SANEPAR).

| Convenção Utilizada |                     |
|---------------------|---------------------|
| (P)                 | Dado preliminar     |
| -                   | Dado não existe     |
| ---                 | Dado não disponível |

[http://www.ipardes.gov.br/perfil\\_municipal/MontaPerfil.php?codlocal=44&btOk=ok](http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal/MontaPerfil.php?codlocal=44&btOk=ok)

A População total de Palmeira, de acordo com dados do IMPARDES/IBGE, contagem no ano de 2007, foi de 31.234 e previsto para 2014 de 33.613 pessoas.

<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=411770> e

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/contagem.pdf>

#### 15.3.4. Processo histórico de ocupação do território.

Etimologia. Palmeira Palavra formada pelo termo “palma” e pelo sufixo “eira”. O termo “palma” é substantivo feminino e origina-se do latim “palma”, designando a folha da palmeira, triunfo, vitória. O sufixo “eira” vem do latim “ariu”, significando coleção, quantidade, relação, posse. (ABHF, AGC, FT).

Municípios Paranaenses Origens e Significados de Seus Nomes -  
João Carlos Vicente - Sbravati. – Curitiba : Secretaria de Estado da  
Cultura, 006.

No início do século XVIII, começam a ser distribuídas as cartas de sesmarias para portugueses e luso-brasileiros de Paranaguá, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. As primeiras terras palmeirenses pertenceram a João Rodrigues de França.





- A presença dos portugueses, aqui como colonizadores:

“...Primeiros europeus a se instalar nesta região do Novo Mundo, foram bandeirantes, fazendeiros, tropeiros e comerciantes, trouxeram a língua e a fé cristã. Enfrentaram inúmeras dificuldades para criar estruturas básicas para a vida civilizada: primeiras habitações, igrejas, escolas. Abriram estradas; são o tronco da família palmeirense...”. – (Marcus V. M. Machado – Ocupação e povoamento dos Campos Gerais – 1999).

Do antigo caminho de Viamão, que vinha do Rio Grande do Sul em demanda à grande feira de Sorocaba – (SP) no trajeto dos Campos Gerais, circuito dos índios Kaigangues, surgiu um pouso de tropeiros que ali aproveitavam as imensas pastagens para descanso e engorda do gado: Nasce a Vila da Palmeira.

A cinco quilômetros do empreendimento, as margem da PR 151 formou-se a Colônia do Lago, que esta situada a doze quilômetros da sede do município.

Durante o processo de ocupação/fundação, foram destinadas 56 famílias, compostas por 181 imigrantes. Além da sede do núcleo, foram também construídas casas para a instalação dos imigrantes agora colonos. Distribuídas às terras, coube a cada família certa porção de animais domésticos, e ao todo 21 carroças.

O núcleo compunha-se de 66 lotes com área total de 5.680 ha.





Tabela 15.22 – Habitantes por Faixa Etária

Observar-se que a população de Palmeira é predominantemente jovem com 24.155 pessoas com menos de 44 anos.

Tabela 27 - Tabela 15.22 – Habitantes por Faixa Etária

| NUMERO DE HABITANTES POR FAIXA ETÁRIA |           |          |        |
|---------------------------------------|-----------|----------|--------|
| FAIXA ETÁRIA<br>anos                  | MASCULINA | FEMININA | TOTAL  |
| Menores de 1 ano                      | 217       | 202      | 419    |
| De 01 a 04                            | 950       | 964      | 1.914  |
| De 05 a 09                            | 1.399     | 1.358    | 2.757  |
| De 10 a 14                            | 1.619     | 1.625    | 3.244  |
| De 15 a 19                            | 1.609     | 1.445    | 3.054  |
| De 20 a 24                            | 1.338     | 1.435    | 2.773  |
| De 25 a 29                            | 1.236     | 1.236    | 2.472  |
| De 30 a 34                            | 1.579     | 1.184    | 2.763  |
| De 35 a 39                            | 1.157     | 1.227    | 2.384  |
| De 40 a 44                            | 1.163     | 1.212    | 2.375  |
| De 45 a 49                            | 957       | 973      | 1.930  |
| De 50 a 54                            | 798       | 830      | 1.628  |
| De 55 a 59                            | 598       | 618      | 1.216  |
| De 60 a 64                            | 456       | 604      | 1.060  |
| De 65 a 69                            | 367       | 395      | 762    |
| De 70 a 74                            | 283       | 332      | 615    |
| De 75 a 79                            | 166       | 233      | 399    |
| De 80 anos e mais                     | 154       | 206      | 360    |
| Idade ignorada                        | -         | -        | 145    |
| TOTAIS                                | 16.046    | 16.079   | 32.270 |

Quem hoje caminha por Palmeira pode sentir, mesmo distantes daqueles dias longínquos, um tom de bucolismo e nostalgia, tempo em que as tropas de muares, bovinos e equinos eram levados para a feira paulista, destinados a abastecer o ciclo do Ouro nas Minas Gerais.

A cidade histórica de Palmeira ainda conserva em muitos de seus prédios, residências e igrejas os traços indelévels do ciclo histórico e econômico como o tropeirismo.

As condições desfavoráveis da Freguesia de Tamanduá, levaram o Vigário Antônio Duarte dos Passos a estabelecer uma nova Igreja onde hoje se encontra edificada a Igreja Matriz, da Paróquia Nossa Senhora da Conceição de Palmeira, cujas terras foram doadas pelo Tenente Manuel José de Araújo, por vontade de sua







mulher Dona Ana Maria da Conceição de Sá, por ato de 07 de abril de 1819 (data de aniversário do Município).

A população foi se transferindo para o povoado, nas cercanias do novo templo. A corrente de povoamento se avolumou a partir de 1878 com a chegada dos imigrantes russo-alemães, poloneses, italianos, ucranianos, árabes e mais recentemente os sírio-libaneses, japoneses e alemães menonitas entre outros povos.

Ainda hoje as centenárias fazendas como a Conceição, Palmeira, Padre Inácio, Alegrete, são testemunhas de uma época de muito fausto e riqueza.

A fé de seu povo é registrada em edificações como a Igreja de Nossa Senhora da Conceição, as Capelas de Nossa Senhora das Neves e do Senhor Bom Jesus do Monte, na localidade de Vieiras, onde o imigrante português Bento Luiz da Costa, erigiu um conjunto de 14 pequenas capelas para pagar as graças recebidas, com suas capelinhas de pedra em formato de cruz.

Também foi em Palmeira o palco da única experiência anarquista na América Latina, a Colônia Cecília, na localidade de Santa Bárbara, pelos idos de 1890/94, liderados pelo Filósofo e Agrônomo Italiano, Giovanni Rossi, que aqui tentou implantar uma colônia anarquista, baseada nos ideais de liberdade.

200 anos já se passaram do seu surgimento, e Palmeira não se tornou uma cidade velha. Nas suas ruas, praças e recantos nos defrontamos com a história de um povo que tem suas raízes na imigração européia e tantos outros povos, mantendo seus costumes e tradições, formando assim um mosaico étnico, tal qual nosso Paraná.

Palmeira mesmo com as marcas do progresso, continua acolhedora e para muitos “Um recanto de felicidade”, pois:

“Os homens fazem sua própria história. Mas não a fazem sob circunstâncias de suas escolhas e sim sob aquelas com que se defrontam diretamente, legadas e transmitidas pelo passado” (Karl Marx).

Desta forma as gerações futuras terão sua identidade cultural assegurada e, conforme o dizer do Historiador Marcus Vinícius Molinari Machado – “Pelo passado





presente nos reconhecemos coletivamente como semelhantes; nos identificamos como elementos restantes do nosso grupo e nos diferenciamos dos demais”. Assim os palmeirenses se propõem em fazer juntos, de Palmeira, uma terra acolhedora, capazes de gerar a disciplina, a riqueza e a prosperidade, vivendo e convivendo sempre com uma era de paz, de amor e de alegria, como um altar vivo e florido nos corações, conforme a reflexão do hino.

“Se quisermos repensar a cidade, reconhecendo a sua importância cultural e econômica, advinda da convergência humana, é para o futuro que devemos olhar; a crença em um futuro sustentável que deve orientar a busca por uma melhor compreensão dos centros urbanos e das formas de construir e de reconstruí-los. Nessa perspectiva, o passado é apenas um espetáculo à parte” (Brian Goodey).

Porém cuidar e tratar da memória com consciência é compor com historicidade a razão e a existência de um povo, que não deixará sequer uma lacuna de sua história, pois o zelo dispensado a todas as coisas foi feito com primor. Tenhamos certeza, que tudo isto valerá a pena. Assim é certo dizer: “Avalia-se a história e a cultura de um povo, pelo zelo dado aos seus pertences”.

Palmeira hoje alicerçada na atividade agropecuária presencia nas últimas décadas do século XX o desaparecimento da atividade madeireira, para o aparecimento das propriedades que se desenvolvem em regime da economia familiar, prestação de serviços, agroindústria, cultivo de soja, milho, batata, fumo em grandes escalas, motivava pela eminência de novas e tantas oportunidades; por seu clima Histórico e Cultural, Rural e Natural, Étnico e Religioso, Palmeira ‘A Cidade Clima do Brasil é um lugar ímpar no mundo, conta com mais de 32 mil munícipes, trabalhando para o progresso desta terra onde os visitantes podem desfrutar de um clima ameno, belezas naturais, a tranquilidade e a hospitalidade de sua gente.

Artigo escrito por: Vera Lúcia de Oliveira Mayer Coordenadora do Museu Histórico Membro Efetivo do IHGP

#### **15.3.5. Economia regional e Local**

Na geração de novas ocupações, o mercado de trabalho formal apresentou saldos positivos por seis anos, entre 2004 e 2010. O número de vagas criadas neste





período foi de 2.124. No último ano as admissões registraram 3.219 contratações contra 2.767 demissões. Segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego, o mercado de trabalho formal em 2010 totalizava 6.265 postos, 25,4% a mais em relação a 2004. O desempenho do município ficou abaixo da média verificada para o Estado, que cresceu 36,9% no mesmo período.

Indústria de Transformação foi o setor com maior volume de empregos formais, com 1.950 postos de trabalho, seguido pelo setor de Comércio com 1.342 postos em 2010. Somados, estes dois setores representavam 52,5% do total dos empregos formais do município. Os setores que mais aumentaram a participação entre 2004 e 2010 na estrutura do emprego formal do município foram Indústria de Transformação (de 22,16% em 2004 para 31,13% em 2010) e Construção Civil (de 1,38% para 1,85%). A que mais perdeu participação foi Serviços de 22,34% para 18,85%.

Tabela 15.23 – Posição do Município Emprego Paraná

Tabela 28 - Tabela 15.23 – Posição do Município Emprego Paraná

| POSIÇÃO NO RANKING | Município | ADM | DESL | SALDO | VAR. REL % |
|--------------------|-----------|-----|------|-------|------------|
| 38                 | Palmeira  | 375 | 336  | 39    | 0,66       |

Fonte: CAGED-TEM/SPP/DES/CGT

Tabela 15.24 – Analfabetismo Palmeira

Tabela 29 - Tabela 15.24 – Analfabetismo Palmeira

|                                          |       |
|------------------------------------------|-------|
| TAXA DE ANALFABETISMO DE 15 ANOS OU MAIS | 4,23% |
|------------------------------------------|-------|

Fonte: IBGE





### 15.3.6. Estrutura Ocupacional no âmbito das economias locais

Tabela 15.25 – População Ativa em Palmeira.

População em idade ativa (PIA) e população economicamente ativa (PEA) por tipo de domicílio e sexo - 2010

Tabela 30 - Tabela 15.25 – População Ativa em Palmeira.

| TIPO DE DOMICÍLIO E SEXO | PIA (10 anos e mais) | PEA (10 anos e mais) |
|--------------------------|----------------------|----------------------|
| Tipo de Domicílio        |                      |                      |
| Urbano                   | 16.457               | 10.212               |
| Rural                    | 10.782               | 5.646                |
| Sexo                     |                      |                      |
| Masculino                | 13.569               | 8.909                |
| Feminino                 | 13.670               | 6.949                |
| TOTAL                    | 27.239               | 15.858               |

FONTE: IBGE - Censo Demográfico NOTA: Dados da Amostra. A soma das parcelas por sexo e/ou por tipo de domicílio, podem diferir do total.

Analisando a proporção de moradores abaixo da linha da pobreza e indigência chegamos a 69.2% (sessenta e nove vírgula dois por cento) acima da linha da pobreza, 16,7 % entre a linha da indigência e pobreza e 14,0% abaixo da linha da pobreza (IBGE /2010).

Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de Palmeira encontra-se na posição de número 136 entre os municípios do Paraná, com um valor médio de 0,718. A construção do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) tem particular importância ao expor as desigualdades de forma abrangente e comparativa, permitindo que diferenças nos indicadores possam se tornar instigadoras da gestão pública. Esse conjunto de indicadores compõe os índices: IDH-E (educação), IDH-L (longevidade) e IDH-R (renda), cuja média aritmética simples resulta no IDH-M.

A CACG implantará um plano educacional com o objetivo de incrementar o IDH-E especialmente junto a população adulta.





Tabela 15.26 – Índice de Desenvolvimento Humano em Palmeira.

Índice de desenvolvimento humano (IDH-M) - 2010

Tabela 31 - Tabela 15.26 – Índice de Desenvolvimento Humano em Palmeira

| INFORMAÇÃO                                            | ÍNDICE | UNIDADE  |
|-------------------------------------------------------|--------|----------|
| Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)              | 0,718  |          |
| IDHM - Longevidade                                    | 0,826  |          |
| Esperança de vida ao nascer                           | 74,56  | anos     |
| IDHM - Educação                                       | 0,618  |          |
| Escolaridade da População Adulta                      | 0,47   |          |
| Fluxo Escolar da População Jovem (Frequência Escolar) | 0,70   |          |
| IDHM - Renda                                          | 0,725  |          |
| Renda per capita                                      | 729,05 | R\$ 1,00 |
| Classificação na unidade da federação                 | 136    |          |
| Classificação nacional                                | 1.362  |          |

FONTE: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) - PNUD, IPEA, FJP

NOTA: Os dados utilizados, para o cálculo do índice, foram extraídos dos Censos

Demográficos do IBGE. O índice varia de 0 (zero) a 1 (um) e apresenta as seguintes faixas:

0,000 a 0,499 - muito baixo; 0,500 a 0,599 - baixo; 0,600 a 0,699 - médio; 0,700 a 0,799 - alto; e 0,800 e mais - muito alto.

Tabela 15.27 – Emprego e Renda

MTE - Informações para o Sistema Público de Emprego e Renda

UF: Paraná Município: 411770:Palmeira PR

Flutuação do emprego formal Jan/2013 até Dez/2013





Tabela 32 - Tabela 15.27 – Emprego e Renda

| Setores IBGE                                                      |           |          |       |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-------|
| IBGE Setor                                                        | Masculino | Feminino | Total |
| 1 - EXTR MINERAL                                                  | 19        | 1        | 20    |
| 2 - IND TRANSF                                                    | 1.619     | 857      | 2.476 |
| 4 - CONSTR CIVIL                                                  | 69        | 4        | 73    |
| 5 - COMERCIO                                                      | 922       | 684      | 1.606 |
| 6 - SERVICOS                                                      | 704       | 731      | 1.435 |
| 7 - ADM PUBLICA                                                   | 284       | 645      | 929   |
| 8 - AGROPECUARIA                                                  | 582       | 102      | 684   |
| Total                                                             | 4.199     | 3.024    | 7.223 |
| Faixas Etárias                                                    |           |          |       |
| Faixa Etária                                                      | Masculino | Feminino | Total |
| 2 - 15 a 17 anos                                                  | 44        | 11       | 55    |
| 3 - 18 a 24 anos                                                  | 849       | 619      | 1.468 |
| 4 - 25 a 29 anos                                                  | 648       | 513      | 1.161 |
| 5 - 30 a 39 anos                                                  | 1.207     | 868      | 2.075 |
| 6 - 40 a 49 anos                                                  | 877       | 715      | 1.592 |
| 7 - 50 a 64 anos                                                  | 548       | 287      | 835   |
| 8 - Acima de 65 anos                                              | 26        | 11       | 37    |
| Total                                                             | 4.199     | 3.024    | 7.223 |
| Ocupações com Maiores Estoques                                    |           |          |       |
| CBO 2002 Ocupação                                                 | Masculino | Feminino | Total |
| 784205 - ALIMENTADOR DE LINHA DE PRODUCAO                         | 345       | 306      | 651   |
| 621005 - TRABALHADOR AGROPECUARIO EM GERAL                        | 375       | 55       | 430   |
| 521110 - VENDEDOR DE COMERCIO VAREJISTA                           | 102       | 234      | 336   |
| 782510 - MOTORISTA DE CAMINHAO (ROTAS REGIONAIS E INTERNACIONAIS) | 327       | 3        | 330   |
| 411005 - AUXILIAR DE ESCRITORIO. EM GERAL                         | 98        | 144      | 242   |

Fonte: RAIS/MTE

### Remuneração média de empregos formais em 31 de dezembro de 2013

| Setores IBGE     |           |          |          |
|------------------|-----------|----------|----------|
| IBGE Setor       | Masculino | Feminino | Total    |
| 1 - EXTR MINERAL | 1.228,98  | 920,00   | 1.213,53 |
| 2 - IND TRANSF   | 1.843,18  | 1.252,79 | 1.635,64 |
| 4 - CONSTR CIVIL | 1.971,12  | 1.181,21 | 1.937,26 |
| 5 - COMERCIO     | 1.565,68  | 1.011,75 | 1.328,48 |
| 6 - SERVICOS     | 1.565,46  | 1.363,48 | 1.463,01 |
| 7 - ADM PUBLICA  | 2.387,95  | 1.890,48 | 2.041,58 |
| 8 - AGROPECUARIA | 1.460,65  | 989,48   | 1.392,31 |
| Total            | 1.709,98  | 1.359,92 | 1.560,94 |







| Faixa Etária         |           |          |          |
|----------------------|-----------|----------|----------|
| Faixa Etária         | Masculino | Feminino | Total    |
| 2 - 15 a 17 anos     | 878,08    | 918,52   | 886,17   |
| 3 - 18 a 24 anos     | 1.222,79  | 1.087,55 | 1.164,39 |
| 4 - 25 a 29 anos     | 1.530,79  | 1.278,57 | 1.418,39 |
| 5 - 30 a 39 anos     | 1.916,78  | 1.383,65 | 1.688,10 |
| 6 - 40 a 49 anos     | 1.969,51  | 1.555,73 | 1.780,53 |
| 7 - 50 a 64 anos     | 1.864,98  | 1.460,66 | 1.725,81 |
| 8 - Acima de 65 anos | 1.439,71  | 3.157,26 | 1.916,81 |
| Total                | 1.709,98  | 1.359,92 | 1.560,94 |

| Ocupações com Maiores Estoques                                    |                             |                            |                         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|
| CBO 2002 Ocupação                                                 | Remuneração Média Masculino | Remuneração Média Feminino | Remuneração Média Total |
| 784205 - ALIMENTADOR DE LINHA DE PRODUÇÃO                         | 1.200,01                    | 995,36                     | 1.099,80                |
| 621005 - TRABALHADOR AGROPECUARIO EM GERAL                        | 1.398,42                    | 1.002,74                   | 1.347,89                |
| 521110 - VENDEDOR DE COMERCIO VAREJISTA                           | 1.840,64                    | 1.046,52                   | 1.284,04                |
| 782510 - MOTORISTA DE CAMINHAO (ROTAS REGIONAIS E INTERNACIONAIS) | 1.658,79                    | 1.619,73                   | 1.658,42                |
| 411005 - AUXILIAR DE ESCRITORIO. EM GERAL                         | 1.468,77                    | 1.171,82                   | 1.291,12                |

Fonte: RAIS/MTE. Obs.: Foram excluídos os ignorados para o cálculo da média.

## Variação do emprego formal em 31 de dezembro entre 2012 e 2013

| Setores IBGE     |           |          |       |
|------------------|-----------|----------|-------|
| IBGE Setor       | Masculino | Feminino | Total |
| 1 - EXTR MINERAL | 8         | 0        | 8     |
| 2 - IND TRANSF   | 111       | 41       | 152   |
| 4 - CONSTR CIVIL | -4        | -4       | -8    |
| 5 - COMERCIO     | 76        | 46       | 122   |
| 6 - SERVICOS     | -10       | 7        | -3    |
| 7 - ADM PUBLICA  | 22        | 33       | 55    |
| 8 - AGROPECUARIA | -45       | -154     | -199  |
| Total            | 158       | -31      | 127   |

| Faixas Etárias       |           |          |       |
|----------------------|-----------|----------|-------|
| Faixa Etária         | Masculino | Feminino | Total |
| 2 - 15 a 17 anos     | 4         | -10      | -6    |
| 3 - 18 a 24 anos     | -30       | -45      | -75   |
| 4 - 25 a 29 anos     | -18       | 34       | 16    |
| 5 - 30 a 39 anos     | 103       | -30      | 73    |
| 6 - 40 a 49 anos     | 40        | 5        | 45    |
| 7 - 50 a 64 anos     | 59        | 13       | 72    |
| 8 - Acima de 65 anos | 0         | 2        | 2     |
| Total                | 158       | -31      | 127   |





| Ocupações com Maiores Estoques                                    |           |          |       |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-------|
| CBO 2002 Ocupação                                                 | Masculino | Feminino | Total |
| 821450 - REBARBADOR DE METAL                                      | 64        | 50       | 114   |
| 721405 - OPERADOR DE CENTRO DE USINAGEM COM COMANDO NUMERICO      | 19        | 57       | 76    |
| 783210 - CARREGADOR (ARMAZEM)                                     | 31        | 11       | 42    |
| 782510 - MOTORISTA DE CAMINHAO (ROTAS REGIONAIS E INTERNACIONAIS) | 36        | 2        | 38    |
| 722225 - OPERADOR DE MAQUINA DE FUNDIR SOB PRESSAO                | 30        | 0        | 30    |

| Ocupações com Menores Estoques                                              |           |          |       |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-------|
| CBO 2002 Ocupação                                                           | Masculino | Feminino | Total |
| 622505 - TRABALHADOR NO CULTIVO DE ARVORES FRUTIFERAS                       | -66       | -158     | -224  |
| 414215 - CONFERENTE DE CARGA E DESCARGA                                     | -85       | -45      | -130  |
| 784205 - ALIMENTADOR DE LINHA DE PRODUCAO                                   | -39       | -82      | -121  |
| 514225 - TRABALHADOR DE SERVICOS DE LIMPEZA E CONSERVACAO DE AREAS PUBLICAS | -37       | 2        | -35   |
| 813120 - OPERADOR DE PROCESSO (QUIMICA. PETROQUIMICA E AFINS)               | -17       | -3       | -20   |

Fonte: RAIS/MTE

[http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_isper/index.php#](http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_isper/index.php#)

Pelo fato de um grande percentual da força de trabalho da região, estar alocada no campo, observa-se a influência da sazonalidade das estações, acarretando ciclos de emprego e desligamento.

Tabela 15.28 – Rede de Ensino

Matrículas no ensino regular segundo a dependência administrativa - 2012

Tabela 33 - Tabela 15.28 – Rede de Ensino

| DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA | CRECHE | PRÉ-ESCOLAR | FUNDAMENTAL (1) | MÉDIO | PROFISSIONAL |
|----------------------------|--------|-------------|-----------------|-------|--------------|
| Estadual                   | -      | -           | 2.240           | 1.693 | 209          |
| Municipal                  | 150    | 242         | 2.442           | -     | -            |
| Particular                 | 89     | 139         | 428             | 122   | -            |
| TOTAL                      | 239    | 381         | 5.110           | 1.815 | 209          |

FONTE: MEC/INEP ; SEED NOTA: Os dados referem-se à matrícula do ensino regular com os inclusos. (1) Ensino Fundamental: incluí matrículas do ensino de 8 e de 9 anos.





Matrículas na educação especial e de jovens e adultos segundo a dependência administrativa - 2012

| DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA | EDUCAÇÃO ESPECIAL | EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS |
|----------------------------|-------------------|------------------------------|
| Estadual                   | -                 | 318                          |
| Municipal                  | 82                | 28                           |
| Particular                 | 173               | -                            |
| TOTAL                      | 255               | 346                          |

O município é bem servido de escolas de ensino fundamental e com projetos para ampliar o ensino profissionalizante.

Tabela 34 - Tabela 15.29 – Equipamentos de Saúde

| EQUIPAMENTOS DE SAÚDE                                       | URBANO | RURAL |
|-------------------------------------------------------------|--------|-------|
| Hospitais                                                   | 2      | 1     |
| Unidades Básicas de Saúde                                   | 1      | 11    |
| Unidade de Saúde da Família                                 | 4      | -     |
| Posto de Atendimento Médico                                 | 5      | -     |
| Centro de Saúde                                             | 1      | -     |
| Centro Odontológico                                         | 1      | -     |
| Consultórios Odontológicos (nas Unidades de Saúde e Escola) | 19     | -     |
| Unidades de Saúde da Mulher e da Criança                    | 1      | -     |
| Unidades de reabilitação física                             | 1      | -     |
| Labotatório                                                 | 2      | -     |

<http://www.palmeira.pr.gov.br/perfil-do-municipio>

#### 15.3.7. Finanças Públicas e Municipais

Observa-se que o município de Palmeira está com suas contas públicas em equilíbrio, acreditamos que o empreendimento CACG - Companhia Aeroportuária Campos Gerais irá contribuir muito com a arrecadação direta e indireta do município de Palmeiras bem como dos município vizinhos.





### Receitas municipais segundo as categorias - 2012

| CATEGORIAS                                | VALOR (R\$1,00)      |
|-------------------------------------------|----------------------|
| Receitas correntes                        | 58.685.694,79        |
| Receitas de capital                       | 5.763.619,09         |
| Deduções da receita corrente - FUNDEB (1) | 7.216.425,44         |
| <b>TOTAL</b>                              | <b>57.232.888,44</b> |

FONTE: Prefeitura

NOTA: Total das receitas municipais - é a soma das receitas correntes e de capital, menos as deduções.

(1) Fundo de manutenção e desenvolvimento da educação básica e de valorização dos profissionais de educação.

### Receitas correntes municipais segundo as categorias - 2012

| CATEGORIAS                          | VALOR (R\$1,00)      |
|-------------------------------------|----------------------|
| Receita de contribuições            | 458.818,68           |
| Receita de serviços                 | 141.904,66           |
| Receita patrimonial                 | 318.910,01           |
| Receita tributária                  | 8.675.870,53         |
| Receita de transferências correntes | 48.499.398,16        |
| Outras receitas correntes           | 590.792,75           |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>58.685.694,79</b> |

FONTE: Prefeitura - IPARDES

### Receitas tributárias municipais segundo as categorias - 2012

|                                                                              |                     |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Impostos - Total                                                             | 7.978.941,89        |
| Imposto predial e territorial urbano (IPTU)                                  | 1.074.591,98        |
| Imposto de renda retido na fonte sobre os rendimentos do trabalho (IRRF) (1) | 985.838,21          |
| Imposto sobre transmissão de bens imóveis (ITBI)                             | 924.160,48          |
| Imposto sobre serviços (ISS)                                                 | 4.994.351,22        |
| Taxas - Total                                                                | 696.928,64          |
| Pelo exercício do poder de polícia                                           | 361.380,71          |
| Pela prestação de serviços                                                   | 335.547,93          |
| <b>TOTAL</b>                                                                 | <b>8.675.870,53</b> |

FONTE: Prefeitura

(1) Valor da arrecadação do Imposto de Renda sobre pagamento de salários, inclusive adiantamentos de salários a qualquer título e remunerações por quaisquer serviços.





Receitas de capital municipais segundo as categorias – 2012

| CATEGORIAS                        | VALOR (R\$1,00)     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Alienação de bens móveis, imóveis | 950,97              |
| Operações de crédito - total      | 1.594.385,00        |
| Transferências de capital         | 4.168.283,12        |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>5.763.619,09</b> |

FONTE: Prefeitura - IPARDES

Transferências correntes municipais segundo a origem das transferências -  
2012

| ORIGEM DAS TRANSFERÊNCIAS | VALOR (R\$1,00)      |
|---------------------------|----------------------|
| Da união                  | 21.087.347,49        |
| Do estado                 | 19.715.067,20        |
| Outras (1)                | 7.696.983,47         |
| <b>TOTAL</b>              | <b>48.499.398,16</b> |

FONTE: Prefeitura - IPARDES

(1) Inclui as transferências multigovernamentais, à instituições privadas, ao exterior, à pessoas, a convênios e outras transferências não especificadas.

Despesas municipais segundo as categorias - 2012

| CATEGORIAS          | VALOR (R\$1,00)      |
|---------------------|----------------------|
| Despesas correntes  | 52.761.947,14        |
| Despesas de capital | 16.252.323,93        |
| <b>TOTAL</b>        | <b>69.014.271,07</b> |

FONTE: Prefeitura - IPARDES

Despesas correntes municipais segundo as categorias - 2012

| CATEGORIAS                 | VALOR (R\$1,00)      |
|----------------------------|----------------------|
| Pessoal e encargos sociais | 25.993.360,33        |
| Juros e encargos da dívida | 76.443,29            |
| Outras despesas correntes  | 26.692.143,52        |
| <b>TOTAL</b>               | <b>52.761.947,14</b> |

FONTE: Prefeitura - IPARDES





Despesas de capital municipais segundo as categorias - 2012

| CATEGORIAS            | VALOR (R\$1,00) |
|-----------------------|-----------------|
| Investimentos         | 14.829.899,47   |
| Amortização da dívida | 1.422.424,46    |
| TOTAL                 | 16.252.323,93   |

FONTE: Prefeitura - IPARDES

Índice IPARDES de desempenho municipal (ipdm) - 2010

| INFORMAÇÃO                                            | ÍNDICE |
|-------------------------------------------------------|--------|
| IPDM - Emprego, Renda e Produção Agropecuária         | 0,5815 |
| IPDM - Educação                                       | 0,7746 |
| IPDM - Saúde                                          | 0,7326 |
| Índice IPARDES de Desempenho Municipal (IPDM) - Geral | 0,6962 |

FONTE: IPARDES NOTA: Com base no valor do índice, os municípios podem ser classificados em um dos grupos:

baixo desempenho (0,000 a <0,400); médio baixo desempenho (0,400 a <0,600);

médio desempenho (0,600 a <0,800) e, alto desempenho (0,800 a 1,000).

A CACG – Companhia Aeroportuária Campos Gerais trará uma melhora no IPDM, relacionado a criação de novos empregos especialmente na área de serviços.

Fundo de participação dos municípios (FPM) - 2012

| FUNDO DE PARTICIPAÇÃO DOS MUNICÍPIOS (R\$ 1,00) |
|-------------------------------------------------|
| 13.641.678,46                                   |

FONTE: MF/STN/IPARDES







### ICMS por município de origem do contribuinte - 2012

| ICMS POR MUNICÍPIO DE ORIGEM DO CONTRIBUINTE (R\$ 1,00) |
|---------------------------------------------------------|
| 15.416.777,04                                           |

FONTE: SEFA-PR

NOTA: O total do Estado difere da soma dos municípios, em razão da não inclusão de outros locais. Outros locais: refere-se a contribuintes do Paraná, localizados em outros Estados (substituto tributário).

### Despesas municipais por função - 2012

| TIPO DE FUNÇÃO                   | VALOR (R\$1,00) |
|----------------------------------|-----------------|
| INTRAORÇAMENTÁRIA                | 3.735.077,79    |
| TOTAL (Exceto intraorçamentária) | 65.279.193,28   |
| Legislativa                      | 181.655,41      |
| Administração                    | 6.206.901,26    |
| Segurança pública                | 200.969,28      |
| Assistência social               | 2.412.074,67    |
| Previdência social               | 3.761.728,80    |
| Saúde                            | 13.293.563,36   |
| Educação                         | 17.945.472,92   |
| Cultura                          | 1.025.448,64    |
| Urbanismo                        | 11.521.373,79   |
| Saneamento                       | 905.000,00      |
| Gestão ambiental                 | 1.186.173,95    |
| Agricultura                      | 1.385.732,34    |
| Indústria                        | 1.002.573,08    |
| Comércio e serviços              | 370.769,73      |
| Transporte                       | 1.662.341,74    |
| Desporto e lazer                 | 718.546,56      |
| Encargos especiais               | 1.498.867,75    |
| TOTAL GERAL                      | 69.014.271,07   |

FONTE: Prefeitura/IPARDES - NOTA: Despesas Municipais por Função - correspondem ao nível máximo de agregação das ações desenvolvidas na esfera municipal, para a consecução dos objetivos de governo. -





### 15.3.8. Atividades Produtivas

Na Área de Influência Direta (AID) nas fazendas (de propriedade da CACG), existem plantações de soja e milho, este modelo será substituído pelo Sítio Aeroportuário.

Na Área de Influência Indireta (AII), analisamos a cinco quilômetros do empreendimento a comunidade do Lago, a margem da PR-151, onde residem 220 pessoas um total de 60 famílias, as quais trabalham hoje integralmente no campo.

### 15.3.9. Condições de Vida

- SANEAMENTO AMBIENTAL (Prefeitura Municipal de Palmeira/2013)

a) ESGOTAMENTO SANITÁRIO : 98% de cobertura na área urbana.

Atendimento de esgoto, pela SANEPAR, segundo as categorias - 2012

| CATEGORIAS        | UNIDADES ATENDIDAS | LIGAÇÕES |
|-------------------|--------------------|----------|
| Residenciais      | 5.724              | 5.369    |
| Comerciais        | 536                | 484      |
| Industriais       | 20                 | 20       |
| Utilidade pública | 59                 | 58       |
| Poder público     | 71                 | 65       |
| TOTAL             | 6.410              | 5.996    |

FONTE: SANEPAR

NOTA: Unidades (Economias) Atendidas é todo imóvel (casa, apartamento, loja, prédio, etc.) ou subdivisão independente do imóvel, dotado de pelo menos um ponto de água, perfeitamente identificável, como unidade autônoma, para efeito de cadastramento e cobrança de tarifa.

b) ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL: 100% de cobertura na área urbana e aproximadamente 65 % de cobertura na área rural, efetivadas através de recursos do PAC I/FUNASA





Abastecimento de água, pela SANEPAR, segundo as categorias - 2012

| CATEGORIAS        | UNIDADES ATENDIDAS | LIGAÇÕES |
|-------------------|--------------------|----------|
| Residenciais      | 6.782              | 6.371    |
| Comerciais        | 579                | 527      |
| Industriais       | 44                 | 44       |
| Utilidade pública | 80                 | 79       |
| Poder público     | 91                 | 85       |
| TOTAL             | 7.576              | 7.106    |

FONTE: SANEPAR

NOTA: Unidades (Economias) Atendidas é todo imóvel (casa, apartamento, loja, prédio, etc.) ou subdivisão independente do imóvel, dotado de pelo menos um ponto de água, perfeitamente identificável, como unidade autônoma, para efeito de cadastramento e cobrança de tarifa.

**c) DRENAGEM URBANA:** A drenagem urbana está sendo implantada em todas as ruas que estão recebendo pavimentação asfáltica. No centro da cidade, que possui pavimentação asfáltica antiga a rede de drenagem é precária.

**d) MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS:** A coleta de resíduos sólidos é feita através de empresa terceirizada, totalizando 10 toneladas /dia, sendo encaminhada para o aterro sanitário do município. Temos também coleta seletiva na área urbana.

- **CONHECIMENTO REFERENTE ÀS PRÁTICAS SALARIAIS DE EMPRESAS JÁ EXISTENTES**

A questão salarial depende da política de recursos humanos de cada empresa e o nível do cargo de cada funcionário. Os salários geralmente partem de um salário fixo, mais remunerações e vantagens variáveis. Varia também de acordo com a oferta de vagas no mercado e a formação profissional do empregado.

- **PROBABILIDADE DE INSTALAÇÕES DE OUTRAS EMPRESAS DURANTE OS PRÓXIMOS 5 ANOS**

O Plano Diretor do Município estabelece na seção VI, da Política de Desenvolvimento Econômico, diretrizes e estratégias para atrair e recuperar as atividades industriais do município, bem como, o desenvolvimento do comércio local e investimentos no turismo local sustentável.





- **TRANSPORTE PÚBLICO**

O transporte público urbano é bastante incipiente, atende alguns bairros, em horários bastante espaçados. Na área rural, geralmente as comunidades possuem atendimento uma vez por semana. Possuímos linha de Transporte Metropolitano, ligando a Palmeira, com as cidades vizinhas de Ponta Grossa, Porto Amazonas, São João do Triunfo e São Mateus do Sul e intermunicipal, com linhas para Curitiba, Campo Largo, Irati e Guarapuava.

A Implantação do empreendimento irá aumentar o fluxo viário na região de Palmeira, com foco na rodovia PR 151.

- **ATUAL SITUAÇÃO NA ÁREA INDUSTRIAL**

Possui uma área de Distrito Industrial localizado em posição privilegiada em relação às duas principais rodovias que cortam o perímetro urbano e ao direcionamento dos ventos predominantes. Sua área de 1.000.000 m<sup>2</sup> (Um Milhão de metros quadrados) ainda possui grandes lotes sem edificações que são ofertadas a empreendedores por meio de Concessão e futura transferência de domínio após concretização da empresa no município. Além deste Distrito, o município ainda conta com um Parque Industrial, de menores proporções e um Centro Empresarial que servia para abrigar o processo que “Incubadora Industrial”, destinada a pequenos empresários.

Nas questões industriais ainda é importante salientar a presença de duas grandes empresas: A empresa Baston do Brasil, segunda maior empresa nacional de produtos em aerossol e a empresa Huhtamaki, no interior do município, responsável pela elaboração produto em celulose como as embalagens da empresa Mc Donalds e a Itesa trabalha no setor de injeção em alumínio para Industria automotiva.





- EXISTÊNCIA DE SINDICATOS E SUA INFLUÊNCIA

**EXISTÊNCIA DE SINDICATOS E SUA INFLUÊNCIA**

|                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sindicato do Trabalhador Rural                                                                       |
| Sindicato Rural de Palmeira -Patronal                                                                |
| Sindicato dos Servidores Públicos do Município                                                       |
| Sindicato dos Trabalhadores em Indústrias de Papel – SINTRAPEL                                       |
| Sindicato dos Marceneiros                                                                            |
| Cabe ressaltar que todos os sindicatos estão atuantes, representando os interesses de seus filiados. |

<http://www.palmeira.pr.gov.br/perfil-do-municipio>

- EXISTÊNCIA DE HOTÉIS PARA SUPORTE TÉCNICO

| HOTÉIS NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA-PR         | LOCALIZAÇÃO                        |
|--------------------------------------------|------------------------------------|
| Refúgio Verde Sossego Pousada Rural        | PR 151 km 400                      |
| Pousada Campos Gerais em Colônia Witmarsum | Colônia Witmarsum*                 |
| Pousada Katarina em Colônia Witmarsum      | Av. Presidente Ernesto Geisel, 8*  |
| Pousada Siebert em Colônia Witmarsum       | Colônia Witmarsum*                 |
| Palmeira Clima Hotel                       | Rua XV de Novembro nº 530          |
| Hotel Vereda                               | Rua Conceição nº 2.011             |
| Pousada do Beco                            | Travessa Dezoito de Dezembro nº 66 |
| Rancho da Guaiaca Pousada Rural            | PR 151 km 408 Faxinal do Silva     |
| Hotel São Domingos                         | Rua Conceição nº 1054              |

\* Os Hotéis/ Pousadas na Colônia Witmarsum podem ter acessos pelas BR277 km146 ou pela BR376 km54

<http://www.palmeira.pr.gov.br/perfil-do-municipio>

- INCENTIVO FISCAIS

Existem incentivos a nível municipal, conforme a Lei nº 1.958/97.

**Existem incentivos a nível municipal, conforme a Lei nº 1.958/97.**

|     |                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------|
| I   | Rede de abastecimento de água e esgoto                |
| II  | Rede de distribuição de energia elétrica              |
| III | Rede de telefonia                                     |
| IV  | Sistema de escoamento de águas pluviais               |
| V   | Vias de circulação em condições de tráfego permanente |
| VI  | Doação de área, limpeza e terraplanagem do terreno    |

<http://www.palmeira.pr.gov.br/perfil-do-municipio>





- AGÊNCIAS BANCÁRIAS EM PALMEIRA-PR

| ENTIDADE FINANCEIRA     | NÚMERO DE AGÊNCIAS |
|-------------------------|--------------------|
| Banco do Brasil         | 01                 |
| Caixa Economica Federal | 01                 |
| Itaú                    | 01                 |
| HBC                     | 01                 |
| Bradesco                | 01                 |
| Sicredi                 | 01                 |

<http://www.palmeira.pr.gov.br/perfil-do-municipio>

- INFORMAÇÕES PARA O SISTEMA PÚBLICO DE EMPREGO E RENDA

FLUTUAÇÃO DO EMPREGO FORMAL – PALMEIRA-PR Jan/2013 até Abr/2013

| Movimentação agregada           | Município | %    | Micro Região | %    | UF        | %    | Brasil     |
|---------------------------------|-----------|------|--------------|------|-----------|------|------------|
| 1) Admissões                    | 1.381     | 6,68 | 20.666       | 0,24 | 582.332   | 0,02 | 7.356.000  |
| 2) Desligamentos                | 1.704     | 8,79 | 19.377       | 0,33 | 518.965   | 0,02 | 6.894.291  |
| Nº Empregos Formais - 1º Jan/13 | 6.255     | 5,7  | 109.800      | 0,24 | 2.580.366 | 0,02 | 39.547.080 |
| Total de Estabelecimentos       | 2.033     | 8,03 | 25.314       | 0,32 | 628.489   | 0,03 | 8.002.281  |
| Variação absoluta               | - 323     |      | 1.289        |      | 63.367    |      | 461.709    |

Período: Jan - Abr/2013 - Setor: Todos - SubSetor: Todos

<http://www.palmeira.pr.gov.br/perfil-do-municipio>

- Área de Influência Indireta (AII)

Caracterização de Ponta Grossa e municípios vizinhos

Segundo as estimativas populacionais do IBGE, as cidades de Ponta Grossa, Carambeí, Castro, Palmeira, Tibagi, Ipiranga e Teixeira Soares respondem por aproximadamente 4,5% da população paranaense. No entanto, a densidade demográfica é maior em Ponta Grossa e Castro.

Além da densidade demográfica diferente, tais municípios também apresentam diferentes níveis de repartição entre a população urbana e a população rural.

De acordo com o último censo realizado pelo IBGE (2000), a parcela da população urbana no Paraná é de 81,4%, muito próxima a distribuição no Brasil, ou







seja, 81,2%. Porém, quando se verificam os municípios aqui estudados, observa-se uma realidade bastante diversa.

Enquanto cerca de 97,5% da população de Ponta Grossa está na cidade, nos outros municípios verifica-se um grau de urbanização menor chegando a apenas 30% no município de Ipiranga.

No que se refere às condições de vida da população, avaliadas por intermédio do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), regiões com IDH menor ou igual a 0,5 são consideradas como de baixo desenvolvimento humano; regiões com IDH entre 0,5 e 0,8 são regiões de médio desenvolvimento humano e regiões com IDH maior do que 0,8 são regiões de alto desenvolvimento humano.

O município de Ponta Grossa apresenta um índice que o coloca no primeiro nível de desenvolvimento humano no estado do Paraná.

A título de comparação, o IDH do município é equivalente ao da Malásia, ou seja, ele estaria na 62ª. posição no ranking mundial do IDH. Por outro lado, os demais municípios apresentam índices inferiores com destaque para Tibagi que ocupa a posição 370 num total de 399 municípios no estado.

No caso da renda per capita, observa-se que ela é maior nos municípios de Ponta Grossa e Carambeí enquanto que a menor renda da região encontra-se em Tibagi.

Do ponto de vista da geração da renda, é interessante considerar o valor adicionado por setor na economia. A repartição do valor adicionado no Paraná e em cada um dos municípios considerados; e pode-se então perceber a diferença entre a estrutura da atividade econômica. Enquanto a indústria representa aproximadamente a metade do valor adicionado em Ponta Grossa e Carambeí, valor este superior ao observado no Paraná como um todo, nos demais municípios a agricultura ainda tem um papel bastante importante, chegando, no caso de Tibagi e Teixeira Soares a responder por cerca de  $\frac{3}{4}$  do valor adicionado.

Quando se considera a estrutura empresarial, fica evidente a importância do segmento de Serviços, basicamente centrada no Comércio como atividade





econômica tanto na economia do Paraná como um todo quanto na economia da grande maioria dos municípios aqui considerados.

Também no que diz respeito a renda, é importante considerar o percentual da renda que é efetivamente produto do trabalho e aquela que tem origem nas transferências governamentais.

Tais transferências podem atuar como um amortecedor das flutuações econômicas que ocorrem, por exemplo, na agricultura. Neste aspecto é interessante notar que o percentual da renda proveniente de transferências do Governo é maior em Ponta Grossa e em Palmeira, o que significa que os demais municípios estão mais vulneráveis a flutuações no nível de atividade causadas pelo desempenho da agricultura.

#### **15.3.10. População diretamente afetada**

Para a ADA, cujos levantamentos deveriam abranger os futuros moradores, mas está totalmente desabitada, os dados se referem ao perfil dos futuros empreendedores.

Integrado com políticas públicas do Município conforme convênio assinado na Prefeitura de Palmeira número 3.682 de 17/06/2014 e do Estado (incentivo à infraestrutura), de que o empreendimento é um fator de mudança e que será internalizado como bem estar social vinculado a ações integradas de melhoria nos setores promotores da qualidade de vida da população do município.

A Prefeitura propôs um plano diretor, com objetivo e disciplinar ordenadamente, levando em consideração os vetores de expansão da cidade de Palmeira no eixo da PR-151.





#### **15.3.10.1. Organização Social, Cultura e Político – Institucional Organização e Ações da Sociedade Civil, Ações governamentais**

A Câmara Municipal de Palmeira foi instalada no dia 15 de fevereiro de 1870, quando Palmeira foi elevada à categoria de Vila, através da Lei n.º 184 de 3 de maio de 1869, em uma das dependências da Igreja Matriz, onde também funcionava a primeira escola de alfabetização, a Escola dos Padres. Anos após, quando foi construído o prédio próprio para o então Grupo Escolar “Jesuíno Marcondes”, situado em terreno aos fundos da Igreja Matriz, a Câmara Municipal passou também a se reunir em uma das salas, a partir do ano de 1907. Anos mais tarde passou a funcionar junto à Prefeitura Municipal no prédio onde hoje é a Sede da Câmara, sito à rua Cel. Vida, 211, aproximadamente do ano de 1920 até abril de 1951. No dia 7 de abril de 1951, a Prefeitura de Palmeira ganhava novas instalações na praça Mal. Floriano Peixoto e, a Câmara de Vereadores passou para lá também, ganhando um salão para Plenário e um gabinete para o Presidente. Funcionou neste endereço até janeiro de 1983, quando foi transferida para o prédio do Município situado na esquina das ruas XV de Novembro com Jesuíno Marcondes, retornando ao local anterior, praça Mal. Floriano Peixoto, 11, em março do mesmo ano, funcionando neste mesmo endereço até março de 1987 quando foi definitivamente instalada à rua Cel. Vida, 211, no antigo prédio da Prefeitura Municipal após passar por restauração. As sessões ordinárias da Câmara Municipal são realizadas todas às terças feiras, às 19 horas; são públicas e de livre acesso à população que inclusive pode utilizar-se, mediante inscrição prévia, da “Tribuna Livre” onde os inscritos podem discorrer sobre assuntos de interesse público. Atualmente a composição do Legislativo é de nove Vereadores, com uma Mesa Diretiva composta de Presidente, Vice-Presidente, 1.º e 2.º Secretários, eleitos entre seus pares, cujo mandato é de dois anos. Possui quatro Comissões Permanentes sendo: Comissão de Legislação, Justiça e Redação, de Economia, Orçamento, Finanças e Fiscalização, de Educação, Cultura, Bem Estar Social e Ecologia e de Urbanismo e Obras Públicas.

#### **Ações governamentais**

O município de Palmeira iniciou o trabalho de elaboração da LDO ( Lei de Diretrizes Orçamentárias) de 2015, conforme calendário já disponibilizado à todas as secretarias municipais. Neste trabalho estão envolvidos todos os secretários, NAFs





(Núcleos Administrativos – Financeiros) e o NCP (Núcleo Central de Planejamento), que é coordenado pelo Secretário de Planejamento Marcos Levandoski.

A novidade para este ano é que a população palmeirense pode participar diretamente, sugerindo e solicitando alterações na LDO, diretamente através da internet, e não somente através das audiências públicas

#### **15.3.11. Uso e ocupação do solo do entorno**

A Secretaria de Governo e Planejamento de Palmeira-PR, em parceria com a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Rural, vem tendo reuniões, visando a revisão da Lei 1.201 de 15/12/1986 de uso e ocupação do solo. O secretário de Governo e Planejamento e responsável pela coordenação da revisão usará como base, antes da implantação do empreendimento- CACG, a lei de proteção do entorno conforme o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil – RBAC nº 154, suas portarias e manuais.

#### **15.3.12. Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural**

A Prefeitura de Palmeira vem trabalhando para encontrar um meio de preservar o patrimônio e desonerar os proprietários, que declararam não possuir condições de arcar com o alto custo do restauro.

Na tarde da última terça-feira (19), o prefeito Edir Havrechaki esteve reunido em Curitiba com o Secretário Estadual de Cultura Paulino Viapiana. Também participaram da reunião Zircélia Bruginski Turra e Albary Turra, que são os atuais proprietários da casa em questão.

Já nos próximos dias, embasado na nova lei de incentivo à cultura, o Governo do Estado do Paraná publicará um edital para que sejam inscritos projetos de restauração desses patrimônios. “Com a criação do Programa Estadual de Fomento e Incentivo à Cultura (PROFICE) e do Fundo Estadual de Cultura (FEC), passamos a contar com duas importantes ferramentas para estimular e promover a cultura no estado.”





O secretário se comprometeu a acionar a sua coordenadoria de patrimônio e sua assessoria jurídica para que, juntas, possam levantar a atual situação burocrática que envolve os patrimônios em Palmeira. Em um prazo de até 10 dias, o município deve receber um parecer. Ainda segundo Viapiana, se tudo correr bem, o recurso financeiro para as restaurações pode fazer parte do orçamento do estado para 2015.

- Ponte sobre o Rio dos Papagaios



Foto 58 Ponte sobre o Rio dos Papagaios

Construída em dois arcos de alvenaria de pedra, cruzando o Rio dos Papagaios, na então chamada Estrada do Mato Grosso que ligava Curitiba a Palmeira, é considerada um monumento de engenharia nacional. Já centenária, a ponte, é também chamada de Ponte de Dom Pedro, por remontar ao tempo do Império e haver sido sua construção autorizada por D. Pedro II. Custou à época cerca de 44 contos de réis e todas as pedras utilizadas na obra foram extraídas das pedreiras de grés dos Campos Gerais, de rochas homogêneas e resistentes, sem o emprego da pólvora – condições, aliás, estipuladas no contrato de construção. Os blocos foram talhados à mão em arestas vivas, em faces lisas e exatamente perfiladas conforme os desenhos ou projetos.

Nenhuma pedra foi empregada sem ter sido antes examinada pelo engenheiro responsável, ou por ajudante seu. Na alvenaria de argamassa e na





alvenaria seca só se admitiam pedras em forma de paralelepípedo que não exigissem calços cuja grossura excedesse 15 milímetros.

Entre os vãos dos dois arcos existia um medalhão em mármore roxo da colônia Alfredo Chaves, hoje Colombo, com os seguintes dizeres: “A Província do Paraná presta homenagem a um de seus mais ilustres admiradores, o pranteado Lamenha Lins, que mandou executar esta obra, e ao Engenheiro que a delineou, Capitão Francisco Monteiro Tourinho, ambos já falecidos. Em jus à gratidão e à saudade de seus cidadãos”.

Localização: Divisa Municipal, Rodovia Federal BR-277, aproximadamente Km 50.

Data da construção: 1875-1876.

Autor do projeto: Francisco Antônio Monteiro Tourinho.

Proprietário: Governo do Estado do Paraná.

Tombamento estadual: Processo nº42/73, Inscrição nº41. Livro do Tombo Histórico.

Data: 03/09/1973.

Em busca de apoio para restaurar patrimônios tombados, prefeito se reúne com secretário estadual de cultura 20 de agosto de 2014 .



Foto 59 casa de madeira

A velha casa de madeira, situada em localização privilegiada no centro de Palmeira, ainda é um dos principais cartões-postais da Cidade Clima do Brasil.







Próxima de comemorar um século em pé, o imóvel, no entanto, já há algum tempo não desfruta do mesmo glamour de seus anos áureos. Datada de 1923, durante os seus 91 anos de história, já foi sede, dentre outros, de restaurante, hotel e cartório. Hoje, é residência fixa de urubus e insetos peçonhentos, além de constantemente sofrer com recorrentes furtos e todo tipo de vandalismo.

Arquibancada do Ypiranga F.C é o única de madeira ainda existente no Brasil.



Foto 60 Estádio do Ypiranga Futebol Clube

Situação parecida vive a arquibancada do estádio do Ypiranga Futebol Clube. A única arquibancada de madeira ainda em pé no Brasil precisa urgentemente de reforma – ou melhor – de Restauo, e é aqui que mora o “problema”. Os dois exemplares são patrimônios tombados pelo Governo do Estado do Paraná, e o tombo impede que os proprietários realizem uma simples reforma. É necessário restaurar, mantendo as suas características arquitetônicas.

A questão é que, para restaurar, é necessária a contratação de empresa especializada, e este trabalho tem um alto custo, quase sempre inviável aos proprietários dos imóveis.

#### **15.3.12.1. Avaliação arqueológica**

O presente trabalho divulga o Diagnóstico Arqueológico realizado em área localizada no município de Palmeira no Estado do Paraná, local selecionado para a construção do Aeroporto Internacional dos Campos Gerais.

O Diagnóstico Arqueológico é parte integrante do Estudo de Impacto Ambiental - EIA/RIMA que está sendo implementado pela empresa Consultoria Jurídica Ambiental, em obediência à Resolução Nº 001/86 do Conselho Nacional de





Meio Ambiente que determina uma série de atividades, dentre elas: o diagnóstico da área de influência do projeto, análise dos impactos positivos e negativos, definição de medidas mitigadoras dos impactos negativos e elaboração de recomendações acerca dos procedimentos a serem tomados, visando à proteção do Patrimônio Cultural; bem como à Portaria Nº 230 de 17 de dezembro de 2002 do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

Os trabalhos de campo, efetuados no mês de agosto de 2014, foram desenvolvidos pelo arqueólogo Miguel Gaissler, contando com a colaboração do geógrafo Guilherme Vianna Baptista, do especialista em arqueologia Thomas Gaissler, da arquiteta Maria Augusta Baptista Gaissler, e do assistente de campo Geandro Oliveira. Com apoio do Engenheiro/Arquiteto Edison Morozowski da PlanAir.

#### **A) Área Diagnosticada**

A área do Aeroporto Internacional dos Campos Gerais, objeto deste diagnóstico, está localizada no município de Palmeira/PR, entre as coordenadas geográficas, em UTM:

##### **UTM SAD 69**

**E 591.472, N 7.204.324;**

**E 598.378, N 7.204.324;**

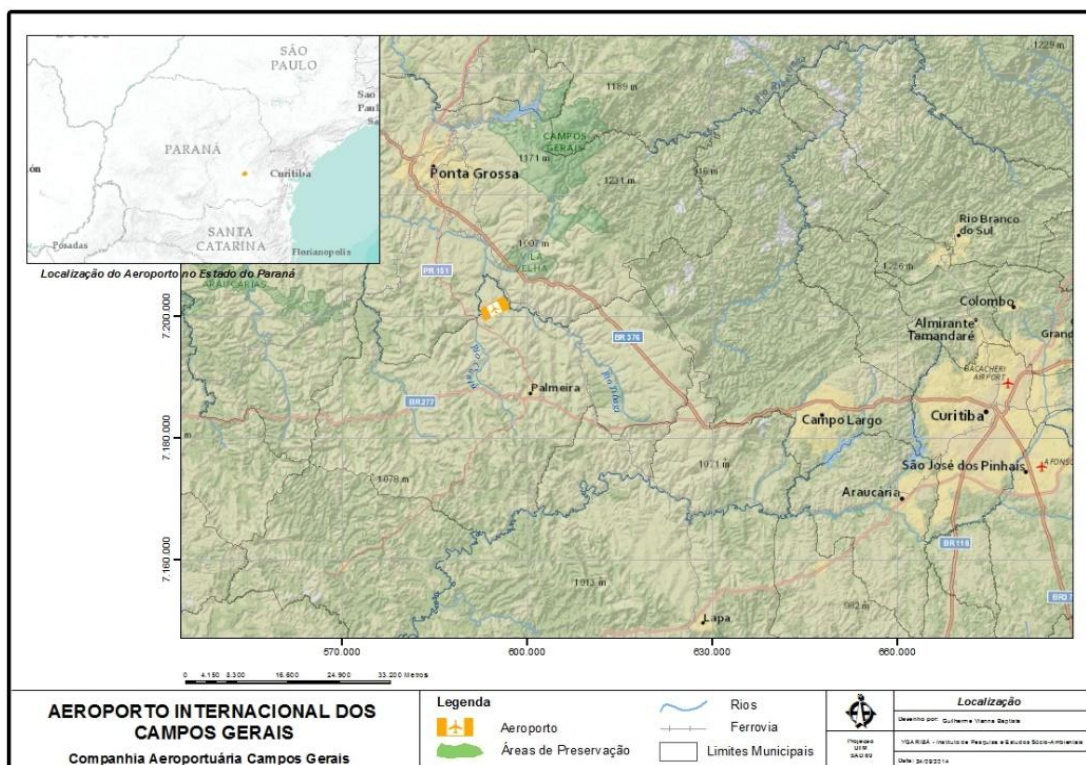
**E 598.378, N 7.198.000;**

**E 591.472, N 7.198.000**





## Mapa de Localização da área de pesquisa





## B) Aspectos Físicos E Biológicos

O município de Palmeira está inserido no vasto espaço físico denominado de Segundo Planalto Paranaense ou Campos Gerais. As maiores altitudes do Segundo Planalto estão na Escarpa Devoniana (1.100 a 1.200m), declinando para sudoeste, oeste e noroeste. Os pontos mais baixos (350 a 560 m) estão situados na porção norte. Segundo a classificação do IBGE, o município de Palmeira está inseridos na mesorregião denominada Centro Oriental Paranaense da Microregião Geográfica Ponta Grossa.

Essa Mesorregião também pode ser incluída no que Aziz Ab'Sáber denomina como Domínio Morfoclimático das Araucárias, isto é, planaltos subtropicais com araucárias, onde existem manchas de campos, especialmente nos afloramentos de arenito.

A formação vegetacional da área em estudo, denomina-se Campo (estepe gramíneo lenhosa), apresenta uma distribuição uniforme e abundante de gramíneas ( *Andropogon* sp). Neste ambiente, representantes da Floresta Ombrófila Mista aparecem no entorno das nascentes, formando capões, quase sempre com forma arredondada e nos fundos de vales, formando florestas de galeria. A orla dessas estruturas de floresta é composta por várias espécies como: guamirim do campo ( *Myrcia bombycina*), guamirim ( *Myrceugenia euosma*), guamirim ferro ( *Calyptanthus concina*), pau-de-bugre ( *Litsea brasiliensis*), aroeira ( *Schinus terebinthifolius*), etc.. Para o centro destes agrupamentos florestais, encontram-se as espécies menos exigentes de luz, como canela sassafrás ( *Ocotea pretiosa*), ipê amarelo ( *Tabebuia alba*), pessegueiro brabo ( *Prunus sellowii*), imbuia ( *Ocotea porosa*) e pinheiro ( *Araucaria angustifolia*).

A fauna que habitava esse ecossistema era muito rica. A capivara ( *Hydrochoreus hydrochoeris*), queixada ( *Tayassu pecari*), veado ( *Ozotoceros bezoarticus*), paca ( *Agouti paca*) e a anta ( *Tapirus terrestris*) estavam entre as espécies, assim como foram registradas na região numerosas espécies de aves, répteis e peixes.





### C) Ocupação Pré-Histórica e Etno-Histórica

A ocupação humana do segundo planalto paranaense, pode se dizer, de maneira abrangente, foi bastante intensa durante a pré-história, como indicam os resultados das pesquisas arqueológicas (Chmyz: LT 750kV Ivaiporã - Itaberá III); (Gaissler: LT 350KV Klabin - Telêmaco Borba); (Gaissler: StoraEnzo - Imbaú); (Gaissler: International Paper - Curiúva); (Gaissler: Fábrica Nova Klabin e Linha de Transmissão - Ortigueira/Telêmaco Borba); (Fogolari: UHE Mauá - Telêmaco Borba/Ortigueira) feitas em distintos pontos dessa área Planaltina.

Há consenso de que pelo menos três marcantes grupos sociais durante mais ou menos 6.000 mil anos, até o início da colonização ocidental européia, ocuparam os vales dos numerosos rios da região.

Provavelmente os primeiros habitantes eram exímios caçadores, fato que os obrigava a um nomadismo permanente, porém com breve estacionamento nos territórios onde a caça e coleta eram favoráveis.

A frequência de animais em busca de alimentos, notadamente daqueles produzidos pelos numerosos pinheirais, então existentes, favorecia as fartas caçadas. Esse procedimento social ensejou o desenvolvimento de instrumental lítico (pedra), representado por pontas, facas, raspadores, furadores, de variadas formas e tamanhos. A cultura material desse mais antigo grupo social que ocupou o segundo planalto é denominada pela arqueologia de Tradição Umbu.

Em um segundo momento, em sucessão à primeira ocupação, descobertas de indícios do índio pré-histórico apontam para a chegada de povos portadores de cerâmica, através de vestígios como peças inteiras e fragmentadas de vasilhas de barro (cerâmica).

O elemento cerâmico é um dos indicativos de sedentaridade para os grupos que a possuíam. Essa sedentaridade é relativa, pois a caça, a pesca e a coleta continuam como base alimentar do grupo apesar da agricultura complementar a dieta. Esses indícios são atribuídos tanto aos índios Kaingang, da família lingüística Jê, como ao Guaraní, da grande família lingüística Tupi-guarani.





Os registros etnográficos e etno-históricos coletados por religiosos, viajantes, antropólogos e historiadores, como o padre Francisco das Chagas Lima (1842), o missionário capuchinho Frei Luiz de Cemitille (1866), Alfredo d'Escagnolle Taunay - Visconde de Taunay (1888), Telêmaco Borba (1908), Ermelindo de Leão (1910), Herbert Baldus (1937) e José Loureiro Fernandes (1941), possibilitam uma descrição da sociedade Proto-Jê Meridional-Kaingang.

A sociedade Jê Meridional-Kaingang constituía-se de grupos seminômades, com subsistência baseada na caça, pesca, coleta de mel, frutas, pinhão e de incipiente agricultura.

Essa sociedade dividia-se em duas metades exogâmicas e patrilineares: Kañerú e Kamé. A estatura desses índios era de 1,65 a 1,70m, possuíam peito largo, eram cheios de corpo com mãos e pés pequenos. Dedos finos, cabeça regular, testa e olhos pequenos (estes um pouco oblíquos). As maçãs de seus rostos eram salientes, com nariz pequeno e um pouco chato. Suas bocas grandes e lábios grossos, com dentes bem dispostos, contrastavam com suas orelhas pequenas e pescoço curto. Arrancavam os cabelos do corpo, inclusive as sobrancelhas e pestanas; os da cabeça, tanto homens como mulheres, traziam cortados como os frades, com uma larga coroa no centro; essa forma de cortar o cabelo foi que originou a denominação de Coroados.

Os homens andavam nus, mas utilizava um grande manto, curú-cuxa, feitos com fibras de urtiga, as mulheres andavam cobertas, da cintura para baixo até os joelhos, com uma tanga, também de fibras de urtiga grande.

Construíam suas habitações em área elevada e a uma distância média de 200m a 300m de uma nascente. O tamanho era definido conforme o número de indivíduos. Suas cabanas de base retangular eram cobertas com camadas superpostas de folhas de palmeira (Jerivá) que também era utilizada nas paredes.

A casa não possuía divisão interna e tinha como porta uma pequena abertura em cada uma das extremidades. Na parte central desses ranchos havia uma fogueira. No interior dessas habitações havia poucos utensílios: uma panela de barro (côcron), um machado de pedra (póbéng), um pequeno pilão (craie), cuja mó é de pedra, uma peneira, um cesto (queinhe), algumas cuias, purungos (rundia) e







lascas de pederneiras (loi), que eram utilizadas como instrumentos cortantes. Quanto às painéis de barro, os recipientes eram construídos pela técnica acordelada e tinham a superfície alisada com pedaços de purungo ou lascas de pedras. A superfície da vasilha quase sempre lisa de cor preta ou marrom escuro, bem cozida e outras com superfície decorada por meio de incisões feitas com varetas ou unhas.

Essa sociedade apresentava divisão do trabalho entre os sexos: aos homens competia o preparo das armas e a prática da caça e da pesca; as mulheres dedicavam-se às tarefas de tecelagem, cestaria e a atividade oleira. Para fazerem suas caçadas, formavam grupos de dez a vinte indivíduos utilizando como armas, arcos, lanças e cacetes de madeira dura. Os arcos eram confeccionados com pau de guaiuva e amarrados com cipó embê. As flechas tinham dois metros de comprimento, com pontas de osso ou madeira. As pontas de flecha de osso eram obtidas pela fragmentação da tíbia de pequenos mamíferos, principalmente de bugio. Também utilizavam artefatos feitos de pedra, lâmina de machado, mão-de-pilão e facas de sílex.

As caças que mais apreciavam eram de animais como: a anta (óyôr), o macaco (caiêre), bugio (gongue), porco do mato (crengue), catetos (óxá), quati (xeê) e comiam muitas ervas. O preparo da caça se fazia esquartejando o animal e conservando o couro, o qual apenas era sapecado para eliminação dos pêlos e em seguida colocavam esses pedaços em um pequeno girau debaixo de um braseiro. Comiam todos juntos, no mesmo recipiente, de cócoras, servindo-se das mãos ou de pedaços de taquara ou madeira para levar o alimento à boca.

Os Jês Meridionais-Kaingang, como a maioria dos grupos indígenas que praticam a agricultura, a realizavam em terras florestais. Para limpar o terreno necessário a uma lavoura, utilizavam-se do machado de pedra para derrubar os vegetais de grande porte e de cacetes para o mato miúdo. As árvores mais grossas eram derrubadas fazendo-se fogueiras em torno delas. Essa atividade de preparação era feita na estiagem.

A plantação era responsabilidade das mulheres. Para fazerem as covas era utilizado bastão de pau. Não havia faixas de terra demarcadas para cada gênero de planta, elas cresciam mais ou menos misturadas, embora tenham sido plantadas em





períodos diferentes. Após um ou dois anos, o terreno cultivado já não produz satisfatoriamente, o que obriga a derrubarem outra porção da floresta. O esgotamento dos terrenos em sua volta faz com que migrem para mais longe e reiniciem suas atividades agrícolas. A cultura material desse grupo social foi denominada pela arqueologia como Tradição Itararé.

Finalmente, a terceira leva de povoadores que ocupou a região, os Guaranis da família linguística Tupi-Guarani, segundo Telêmaco Borba, os homens são de compleição robusta, musculosos, com rosto ovalado, cabelos pretos lisos, nariz bem feito, um pouco grosso, boca regular, dentes bem dispostos e pouca ou nenhuma barba. Usavam o cabelo aparado, na frente por cima das sobrancelhas, lateral e a nuca por baixo das orelhas; as mulheres deixavam o cabelo crescer e usavam penteados de vários modos.

A construção de suas casas (roy) é diferente da dos Kaingang. Construíam-nas com grandes forquilhas, cobrindo-as até a altura das linhas laterais com folhas de palmeira; das linhas para baixo, formavam as paredes com paus roliços amarrados com cipós. No interior dessas habitações, que geralmente comportam grande número de habitantes, fincavam postes de madeira que servem para amarrarem as redes em que dormiam. Por cima delas penduravam seus arcos, flechas e seus enfeites. Nas noites frias colocavam brasas e alguns tições por baixo da rede para se aquecerem. Por dentro e ao redor de suas habitações observavam-se pássaros e animais silvestres domesticados.

Telêmaco Borba, em seus registros, descreve que os utensílios domésticos da sociedade Guarani eram compostos por panela de cerâmica (japépó), balaio (jacá), peneira (urupen), purungos (quiacuá), cuia (id), machado (gei), pilão (enguá), fuso de argila para fiar, rede para dormir (quíá) e como armas utilizavam arcos de madeira (uirapá), flechas (rui) de madeira duríssima, farpadas de um só lado, embutidas em hastes de taquara ou madeira e clavas de madeira (uirapê) na forma de um pequeno remo.

Utilizavam com eficácia as armadilhas. Armavam-nas ao redor das trilhas e dos barreiros onde passam as antas (borevy), veados (guaçú), porcos (tajaçu), catetos (taetetú) e a onça (jaguetê). O macaco (cahi), o bugio (carajá) e a cotia (acuti) eram mortos com a flecha assim como a caça de pena. Na pesca serviam-se





de anzóis (pindá), covos (jaquidú) e das flechas. Sua alimentação constituía-se dos produtos das roças, de caça, da pesca, de frutos silvestres e de mel. Do milho faziam bolos (bujapé) assados na cinza e envolvidos em folhas ou o comiam cozido e assado, quando verde. A carne e o peixe eram preparados na forma de cozidos ou assados em moquens.

A cultura material desses indivíduos estava assentada na produção oleira, onde a utilização de recipientes de formas e tamanhos variados, com decoração também diferenciada era comum. O instrumental lítico nesta fase adquire características mais sofisticadas. Lâminas de machados, pilões e mãos-de-pilão polidos mostram elaborado acabamento e induzem a concluir terem sido muito utilizados na trituração e maceração de produtos vegetais.

Foram essas duas sociedades pré-históricas, Kaingang e Tupi-guarani, cujos vestígios foram localizados pelos arqueólogos na Mesoregião Centro Oriental Paranaense, que se relacionaram com os primeiros colonos e posseiros nacionais, que começaram a chegar e se instalar em seu território de ocupação tradicional durante o século XVII.





#### D) Sítios Arqueológicos Cadastrados

A região na qual está inserido o Projeto do Aeroporto Internacional dos Campos Gerais, já foi objeto de estudos arqueológicos por outros pesquisadores e para outros fins. Essas pesquisas resultaram no cadastramento e resgate de 22 sítios arqueológicos, conforme apresentado na tabela abaixo:

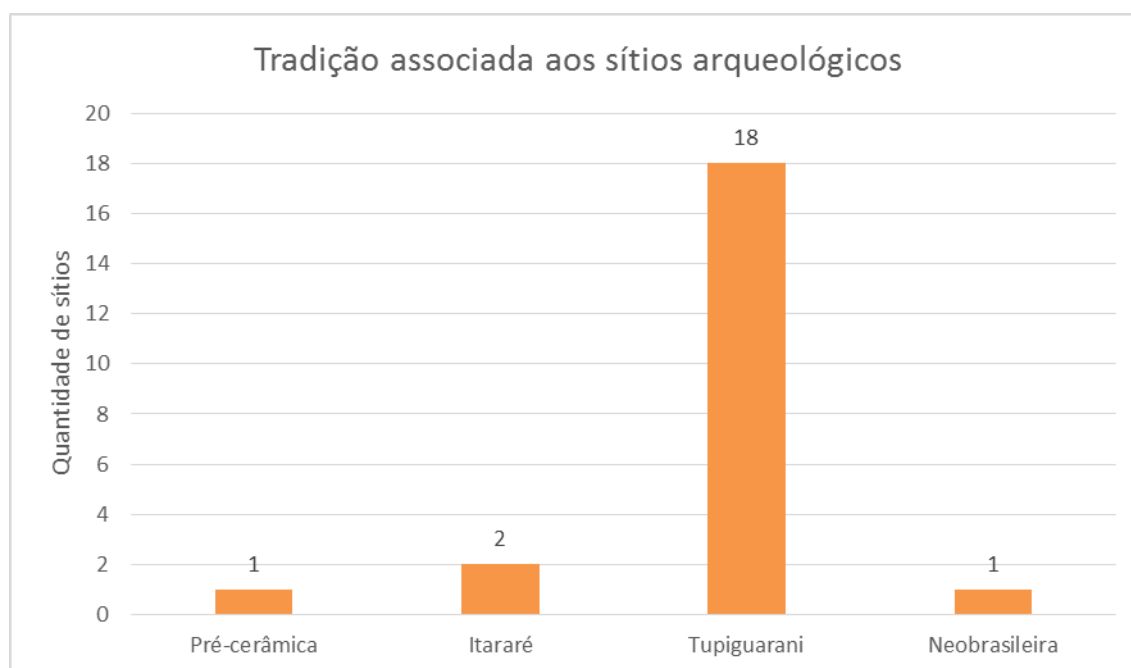
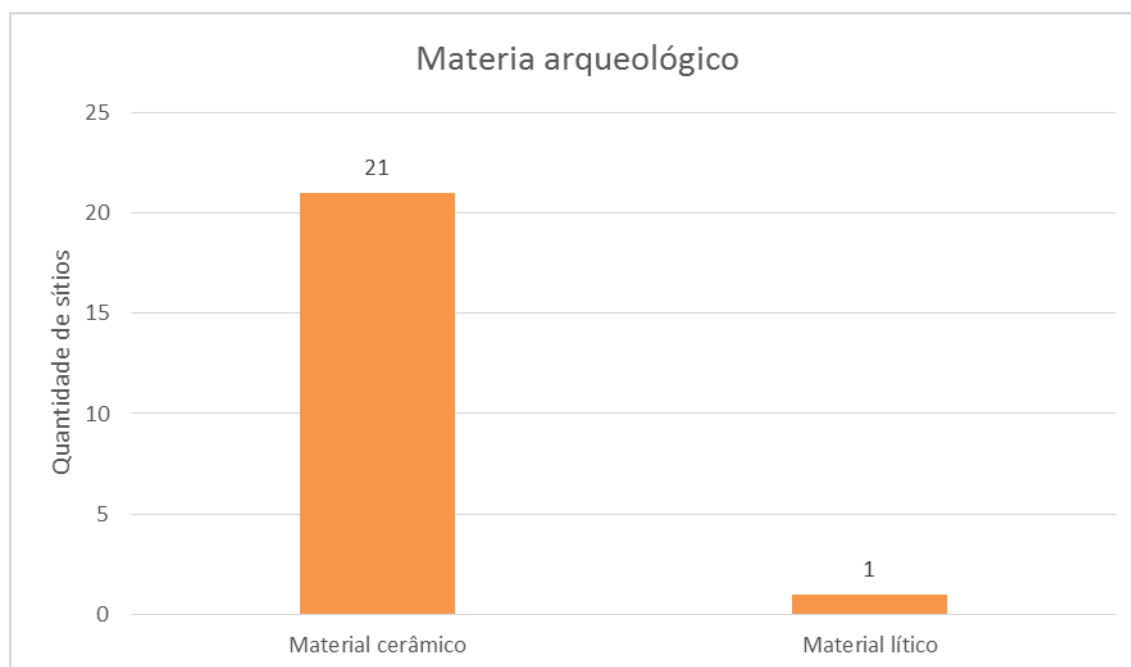
Tabela 35 - Sítios Arqueológicos Cadastrados

|         |                  |          |    |          |              |
|---------|------------------|----------|----|----------|--------------|
| PR00424 | Fundão 1         | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00425 | Fundão 2         | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00426 | Fundão 3         | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00427 | Três Morros 1    | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00428 | Três Morros 2    | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00429 | Três Morros 3    | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00430 | Santa Bárbara 1  | Palmeira | PR | Cerâmico | Itararé      |
| PR00431 | Santa Bárbara 2  | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00432 | Santa Bárbara 3  | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00433 | Santa Bárbara 4  | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00434 | Monjolinho       | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00435 | Caboclo          | Palmeira | PR | Cerâmico | Neobraileira |
| PR00436 | Água Clara       | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00437 | Santa Bárbara 5  | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00438 | Santa Bárbara 6  | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00439 | Santa Bárbara 7  | Palmeira | PR | Cerâmico | Itararé      |
| PR00440 | Santa Bárbara 8  | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00441 | Santa Bárbara 9  | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00442 | Santa Bárbara 10 | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00443 | Santa Bárbara 11 | Palmeira | PR | Lítico   | Pré-ceramica |
| PR00444 | Santa Bárbara 12 | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |
| PR00445 | Santa Bárbara 13 | Palmeira | PR | Cerâmico | Tupiguarani  |





### E) Gráfico Demonstrativo Dos Sítios Cadastrados

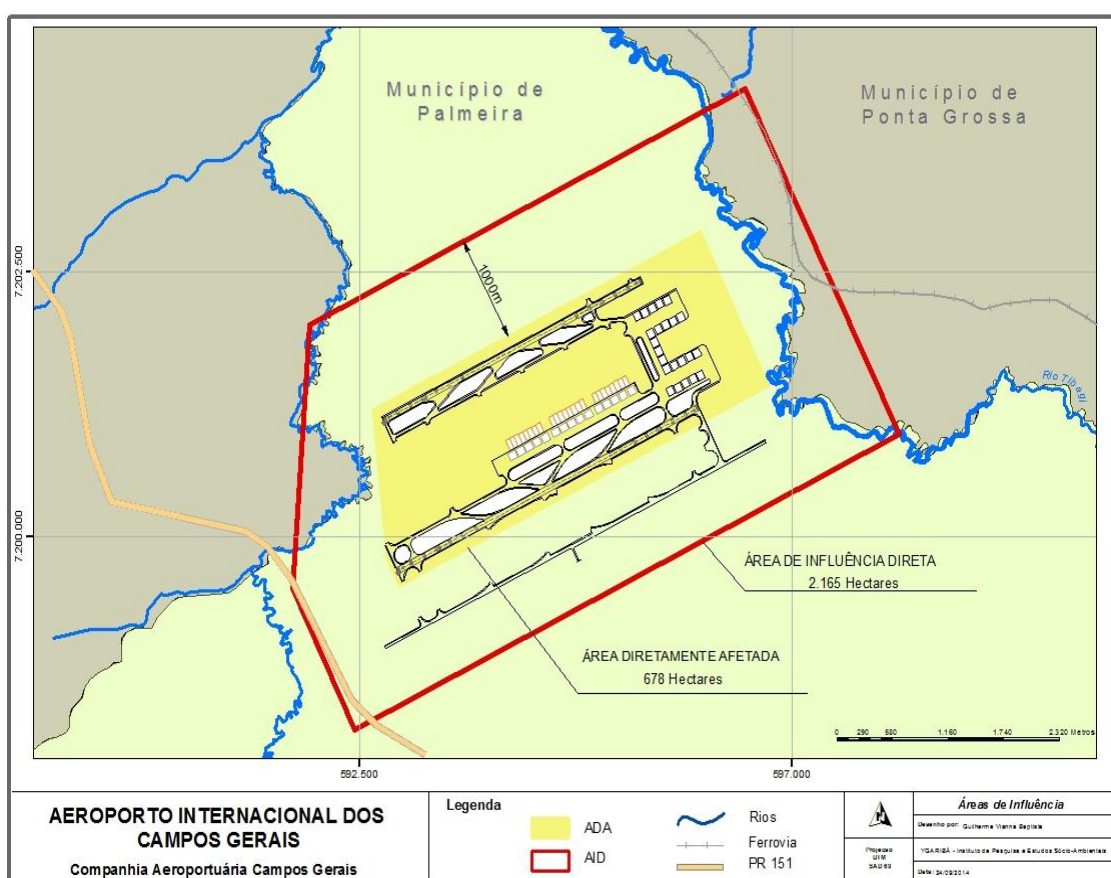




### 15.3.12.2. Impactos sobre o Patrimônio Arqueológico

#### A) Apresentação ADA/AID

O projeto Aeroporto Internacional dos Campos Gerais tem como área Diretamente Afetada (ADA) 678 ha. A área de Influência Direta (AID) foi definida em 2.165 ha.







## B) Fatores Geradores de Impacto

A análise dos procedimentos necessários para a implantação do Aeroporto Internacional dos Campos Gerais, possibilitou a identificação de seis (06) fatores geradores de impacto à preservação do Patrimônio arqueológico.

Tabela 36 - Fatores Geradores de Impacto

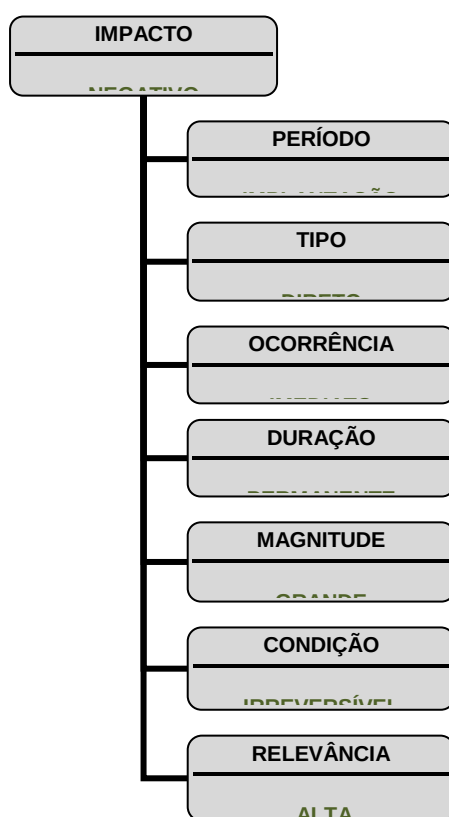
| FATORES GERADORES                                  | IMPACTO                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abertura de estrada de serviço                     | Exposição e destruição de estruturas arqueológicas superficiais e enterradas                                                           |
| Cortes de terreno                                  | - Destruição de estruturas arqueológicas                                                                                               |
| Aterros                                            | - Soterramento de estruturas arqueológicas                                                                                             |
| Obtenção de material natural de empréstimo         | - Destruição de fontes pretéritas de matéria prima                                                                                     |
| Terraplanagem                                      | - Destruição de estruturas arqueológicas quanto à estratigrafia<br>- Descaracterização do território pretérito de captação de recursos |
| Tratamento do leito da pista com material granular | - Compactação de solos arqueológicos                                                                                                   |





### C) Classificação dos Impactos

O Diagnóstico Arqueológico concluiu que o empreendimento Aeroporto Internacional dos Campos Gerais, causará impacto negativo ao Patrimônio Arqueológico. Esse impacto negativo ocorre na implantação do projeto, é direto, imediato, permanente e irreversível. Quanto à magnitude o impacto é grande e de alta relevância em relação ao Patrimônio Arqueológico. Conforme apresentado na tabela abaixo:





#### **D) Programas de Proteção ao Patrimônio Arqueológico**

O Diagnóstico Arqueológico para o empreendimento Aeroporto Internacional dos Campos Gerais., assunto deste relatório permite concluir que:

- A área investigada apresenta razoável potencial para a ocorrência de vestígios da cultura material de povos pré-históricos;
- A Área Diretamente Afetada (ADA) e a Área de influência Indireta (AI) do empreendimento apresenta elevada antropização, ocasionada por atividades agrícolas e construção de estrada;
- Mesmo considerando o impacto negativo do empreendimento ao Patrimônio Arqueológico, a construção do Aeroporto Internacional dos Campos Gerais poderá ser realizada, desde que atenda as seguintes medidas mitigadoras:

Elaborar e Executar

#### **Projeto de Levantamento, Cadastramento e Plano de Proteção ao Patrimônio Arqueológico:**

- O projeto deverá ser realizado, no mínimo, 8 meses antes das obras para a implantação do projeto.
- O projeto deverá ser encaminhado ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 10º Superintendência/Paraná, para obtenção da Licença de Pesquisa arqueológica.

#### **Projeto de Preservação dos Bens Culturais Arqueológicos - Devolução Social:**

- Através do conhecimento gerado pelo Projeto de Levantamento, Cadastramento e Plano de Proteção ao Patrimônio Arqueológico, deverá ser desenvolvido material didático-pedagógico para constituir um programa de EDUCAÇÃO PATRIMONIAL, voltado para o ensino fundamental da rede pública do município de Palmeira/PR.

#### **Projeto de Monitoramento Arqueológico**

- Acompanhamento das obras de engenharia, necessárias para a implantação do projeto Aeroporto Internacional dos Campos Gerais.





## DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



Vista de parte da área do projeto Aeroporto Internacional dos Campos Gerais



Panorâmica da área do projeto Aeroporto Internacional dos Campos Gerais





Panorâmica da área do projeto Aeroporto Internacional dos Campos Gerais



Vista de parte da área do projeto Aeroporto Internacional dos Campos Gerais







Panorâmica da área do projeto Aeroporto Internacional dos Campos Gerais



Panorâmica da área do projeto Aeroporto Internacional dos Campos Gerais







Panorâmica da área do projeto Aeroporto Internacional dos Campos Gerais

Panorâmica da área do projeto Aeroporto Internacional dos Campos Gerais



Vista de parte da área do projeto Aeroporto Internacional dos Campos Gerais





Panorâmica da área do projeto Aeroporto Internacional dos Campos Gerais



Vista de parte da área do projeto Aeroporto Internacional dos Campos Gerais





Vista de parte da área do projeto Aeroporto Internacional dos Campos Gerais



Primeiro plano Presidente da Companhia Aeroportuária Campos Gerais, Edison  
**Morozowski**, arqueólogo Miguel **Gaissler** , arquiteto Reginaldo **Reinert**







## 16. ANÁLISE INTEGRADA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Os impactos ambientais produzidos no setor de transporte, algumas vezes, atingem pessoas que não são, necessariamente, usuárias do sistema. No caso específico do setor aeronáutico brasileiro esta situação é agravada uma vez que grande parte da população não tem condições financeiras para usar este modal, e por diversos motivos, que serão expostos mais profundamente no Capítulo 4 dessa dissertação, ficam diretamente expostas aos impactos negativos deste setor.

A criação de diretrizes e normas busca harmonizar a demanda da população por um transporte rápido e seguro, com as necessidades de bem estar e qualidade de vida das pessoas, principalmente daquelas residentes em áreas de entorno dos aeroportos (FERRARI, 2004).

Assim como, a palavra impacto pode ter dois sentidos, como já descrito na Introdução desta dissertação, os impactos ambientais podem ser diretos ou indiretos; podem manifestar-se a curto ou a longo prazo; ser de curta ou longa duração; reversíveis ou irreversíveis; de natureza cumulativa e; sinérgicos. Estas características dificultam a avaliação dos impactos ambientais devido à subjetividade intrínseca, ou seja, um mesmo impacto pode ser considerado benéfico por alguns e prejudicial por outros (LA ROVERE, 1990).

No sistema de transportes os grupamentos mais comuns de impactos são (PORTUGAL E PORTO Jr, 2004):

- a) possibilidade de danos ecológicos: a implantação ou a expansão de um equipamento de transportes pode requerer a devastação de áreas verdes e gerar danos ecológicos;
- b) intrusão visual: afeta a estética da região e diminui o prazer visual;
- c) segregação: conflitos na circulação do tráfego no sistema de transportes, podendo envolver veículos, passageiros, pedestres e/ou equipamentos ou instalações adjacentes;





- d) poluição atmosférica: mudança indesejável na qualidade do ar, podendo afetar potencialmente o equilíbrio do sistema ecológico com interferências na vida e/ou na saúde dos seres vivos;
- e) poluição sonora: o ruído, o barulho ou o som indesejável;
- f) vibração: ocorrem vibrações indesejáveis na estrutura de edificações principalmente durante a expansão, construção ou reforma de um empreendimento;
- g) alteração no uso e ocupação do solo: derivada de mudança na estrutura da oferta de transporte;
- h) outros: maior demanda de energia gerando poluições diversas.

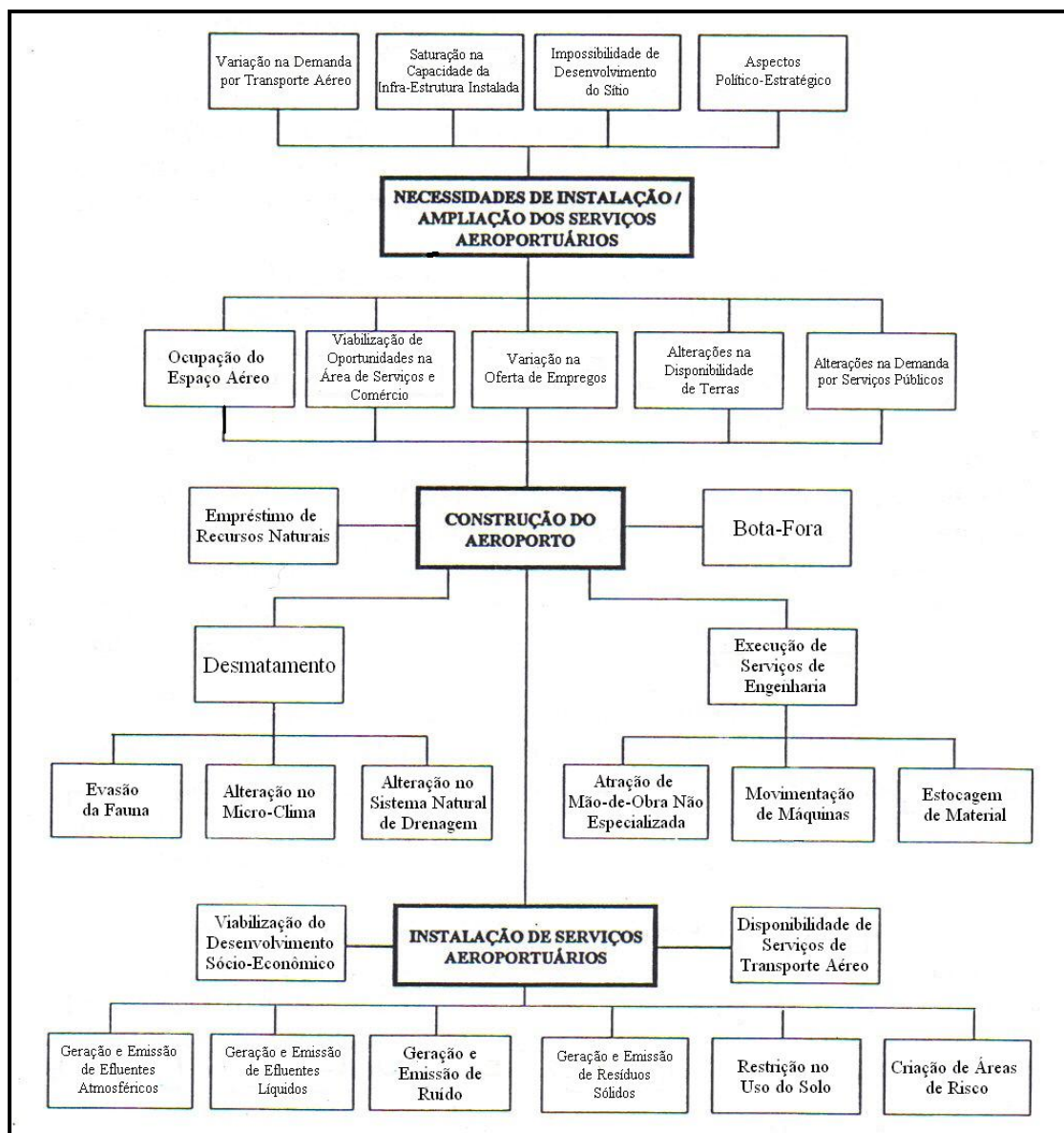
A avaliação ambiental de um empreendimento analisa, além das alternativas de localização, as opções tecnológicas de implantação da atividade, considerando inclusive a possibilidade de não implantação do projeto. A definição dessas exigências se deu a partir da formalização da política ambiental brasileira, que ao ser adotado já encontrou implantada a atual rede de aeroportos (CALDAS, 1993).

A preocupação com o impacto ambiental causado por aeroportos surgiu nos EUA e na Europa devido ao rápido crescimento das atividades da aviação civil com o início das operações de aeronaves a jato de grande porte.

No presente Estudo estas interferências não ocorrerão em sua totalidade, sendo um dos fatores que motivou a instalação do Aeroporto de Campos Gerais no local, ou seja, causar mínimo impacto ambiental possível.

A figura seguinte identifica os diferentes impactos ocasionados pela instalação de aeroportos.









### **16.1 Metodologia para identificação e qualificação dos impactos encontrados**

Nenhum método de avaliação de impacto ambiental pode ser considerado perfeito. Também não existe método que sirva para o tratamento das etapas e tarefas de um estudo de impacto ambiental ou que seja apropriado à avaliação de qualquer tipo de empreendimento. A concepção do método a ser empregado em um determinado estudo, deve levar em conta os recursos técnicos e financeiros disponíveis, o tempo de sua duração, os dados e informações existentes ou possíveis de obter e os requisitos legais. O conhecimento dos métodos de avaliação de impactos ambientais divulgados em livros, relatórios e artigos técnicos podem ser úteis apenas à medida que seus princípios básicos auxiliem a visão global e interdisciplinar dos sistemas ambientais e possam ser adaptados às condições particulares de cada estudo (MOREIRA, 1999).

De forma geral, a identificação preliminar de impactos é feita a partir do conhecimento das atividades potencialmente geradoras de alterações ambientais relacionadas aos processos de implantação e operação do empreendimento. Esse conhecimento teve por base estudos e projetos apresentados pelo empreendedor. Assim, como resultado, foram definidas, previamente, pelos técnicos que compõem a equipe de estudos de impactos ambientais, três etapas potencialmente geradoras de impactos, caracterizadas a seguir:

#### **Etapas 1 – Estudos e projetos**

Nesta fase estão os esforços relacionados às investigações e aos levantamentos de campo, aos primeiros contatos com os proprietários a serem afetados e com as autoridades da região e a aquisição das terras a serem ocupadas com a ampliação do sítio aeroportuário.

#### **Etapas 2 – Construção**

Neste estágio ocorre a ampliação do sítio aeroportuário, com a instalação da empreiteira e a alocação de mão-de-obra; alteração das vias de acesso e a desapropriação e demolição de terras e imóveis; ampliação da pista de pouso e decolagem, sendo então necessário as obras de terraplanagem, drenagem e pavimentação.





### Etapa 3 – Operação

O aeroporto voltará ao seu cotidiano normal de trabalho, com a pista de pouso e decolagem operando na sua total capacidade e com o terminal de passageiros ampliado, oferecendo maior segurança e conforto aos usuários das suas instalações.

Após a definição das etapas e das ações pertinentes a cada uma delas, procedeu-se a identificação dos fatores ambientais passíveis de serem afetados pelo empreendimento, agrupados pelos meios físico, biótico e antrópico. Assim, adotaram-se como critérios para classificação de impactos ambientais aqueles contidos na Resolução CONAMA nº. 001/86, sendo considerado como impacto "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem:

- I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II - as atividades sociais e econômicas;
- III - a biota;
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - a qualidade dos recursos ambientais."

A análise preliminar dos impactos é feita com o uso da matriz de interação, cujo papel é assegurar que o conjunto das interações potenciais entre as ações componentes do projeto e os elementos do ambiente identificados. Quando usada nos estágios iniciais de análise, ela ajuda a determinar quais os itens prioritários e que requerem aprofundamentos posteriores por parte da equipe técnica. Para a elaboração desta matriz de interação, algumas características importantes dos impactos diagnósticos são destacadas e qualificadas, como:

**Duração:** nesta categoria de qualificação, o impacto será classificado de acordo com suas características de persistência, tendo como momento inicial o instante em que ele se manifesta. Assim sendo, ele pode ser: permanente, quando mantém-se indefinidamente;





**Temporalidade:** refere-se ao prazo de manifestação do impacto, ou seja, se ele se manifesta imediatamente após a sua causa (curto prazo), ou se é necessário que decorra um certo lapso de tempo para que ele venha a se manifestar (médio e longo prazo);

**Reversibilidade:** é reversível, se o fator alterado pode restabelecer-se como antes, ou irreversível, quando não há possibilidade de retomada da situação anterior, mas apenas uma mitigação ou compensação;

**Magnitude:** expressa a variação de um fenômeno em relação à sua situação prévia. Sempre que possível, a predição da magnitude de um impacto deve ser um exercício de objetividade, ainda que nem sempre fácil. Impactos com efeitos físicos são relativamente fáceis de serem quantificados; por outro lado, é mais difícil e complexo quando são considerados efeitos sobre as pessoas. Para alguns impactos, somente é possível uma descrição qualitativa. A magnitude é classificada como alta, se o impacto vai transformar intensamente uma situação preexistente); baixa, se ele tem pouca influência em relação ao universo daquele fenômeno ambiental e média, se ocupa uma situação intermediária. A magnitude de um impacto é, portanto, tratada exclusivamente em relação ao componente ambiental em questão, independentemente de sua relação com outros componentes ambientais;

**Importância:** quase sempre é um exercício mais subjetivo, já que normalmente envolve juízos de valor. A determinação da importância de um impacto pode envolver discussões com especialistas, com organizações relevantes e, principalmente, com os cidadãos afetados pelo empreendimento. Para impactos cuja magnitude pode ser avaliada quantitativamente, padrões de qualidade nacionais e internacionais ou limites cientificamente aceitáveis podem ser usados para determinar a sua importância, ainda que somente após cuidadosa interpretação, pois em diversas ocasiões, as condições particulares do ambiente para absorver determinado impacto, fazem com que os limites máximos aceitáveis estejam abaixo do estabelecido pelas normas ou padrões.





## **16.2 Fase de planejamento do empreendimento**

Para a fase de planejamento não foram identificados impactos para meio biótico e físico.

### **16.2.1 Meio socioeconômico**

#### **A) Aumento da expectativa dos moradores da região quanto ao funcionamento do sitio aeroportuário**

##### **Ação Geradora**

Este impacto é gerado principalmente na fase de implantação do empreendimento, e sua principal causa é a falta de informações detalhadas sobre a construção, indenizações e mudanças físicas no local, o que gera receio e possíveis transtornos ao ritmo normal de vida da população.

##### **Descrição do Impacto**

Desde a etapa de planejamento de um proposto empreendimento, quando se iniciam os primeiros estudos ambientais e de engenharia, a população residente nas proximidades passa a ter uma expectativa em relação aos benefícios que um empreendimento dessa natureza pode desencadear em termos socioeconômicos para a região, principalmente relacionada ao aporte de investimentos na região. Ao mesmo tempo a falta de conhecimento das etapas que um proposto empreendimento tem que passar desde os seus levantamentos iniciais até a obtenção da Licença de Instalação que permite, finalmente, o início das obras, pode gerar expectativas e dúvidas na população com relação ao que acontecerá e, no caso dos diretamente atingidos, quais são seus direitos. Assim, este impacto pode apresentar tanto um aspecto negativo como um positivo: negativo no que se refere às incertezas, anseios e dúvidas; e positivo no tocante às efetivas melhorias para a região do empreendimento em termos de infraestrutura (estradas, energia elétrica, serviços, etc.) de oferta de empregos, de oportunidades de investimentos e de geração de renda.

Diante desse cenário, para minimizar a expectativa da população em relação ao empreendimento e seus impactos socioambientais, é preciso que haja um canal de comunicação oficial entre empreendedor e a população local, visando otimizar os aspectos positivos dessa mobilização e minimizar as consequências negativas. O princípio é a transparência nas informações, o estabelecimento de um canal de





comunicação ágil e direto com a população a ser afetada direta e indiretamente e o respeito à diversidade de opiniões e manifestações sobre o empreendimento.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O aumento de expectativa pela implantação e funcionamento do empreendimento é negativo (por gerar ansiedade na população quanto a incômodos, possibilidades de mudanças, etc.), imediato (deve ocorrer com início da ocupação do terreno pelos projetos iniciais), direto (afeta a área ao redor), de pequena magnitude (pode ser tratado com programas), de importância moderada e de curta duração, local, reversível e compensável.





## **16.3 Fase de implantação**

### **16.3.1 Meio biótico**

#### **16.3.1.1 Fauna**

##### **A) Fragmentação dos remanescentes vegetais, supressão de habitats e da fauna terrestre**

###### **Ação Geradora**

Este impacto está associado às áreas onde haverá necessidade de retirada da cobertura vegetal e terraplenagem para a instalação da infraestrutura do empreendimento e sua relação com a biota terrestre.

###### **Descrição do Impacto**

O sucesso na conservação e preservação da fauna silvestre em seus habitats naturais é dependente da conectividade entre os ambientes utilizados como recurso (e.g. reprodução, forrageio e refúgio). Matas ciliares, reservas legais e corredores ecológicos agem de modo eficiente como conectores entre ambientes naturais, os quais facilitam o deslocamento de componentes da fauna, promovendo fluxo gênico entre populações de diferentes áreas, de modo a contribuir com sua variabilidade e viabilidade genética. O mecanismo de extinção pela fragmentação é relacionado à diminuição da área de um fragmento, levando à redução da heterogeneidade interna e ao aumento do efeito de borda, aumentando ainda mais o isolamento. O isolamento, por sua vez, atua negativamente sobre a riqueza de espécies ao diminuir a taxa (ou o potencial) de migração ou de recolonização, além de dificultar a mobilidade em busca de recursos. Ao mesmo tempo, promove incremento de efeito de endogamia, reduzindo a diversidade genética de populações isoladas.

Efeitos da redução de habitat são mais comumente observados sobre alguns grupos como determinados anfíbios (e.g. migradores terrestres, espécies com desenvolvimento direto), pequenos mamíferos (e.g. pequenos roedores florestais) e algumas aves (e.g. estritamente florestais). Por outro lado, estas mudanças podem favorecer o aumento da abundância ou de ocupação de espécies generalistas e/ou sinantrópicas, a exemplo de aves como o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), o carcará (*Caracara plancus*), o quero-quero (*Vanellus chilensis*) e a pomba-doméstica (*Columba livia*); ou mamíferos como os ratos domésticos (*Rattus rattus*).







Outro efeito é o deslocamento da fauna para áreas adjacentes, que pode produzir pressão sobre a fauna residente, tendo como consequência o aumento de disputas por territórios, alimentos ou parceiros sexuais, causando estresse nos ambientes de entorno. O deslocamento de algumas espécies pode alterar diretamente a estrutura e/ou composição de comunidades presentes, tanto nos fragmentos de origem quanto nos fragmentos de destino, podendo gerar competição inter e/ou intraespecífica. Em alguns casos, essa alteração local das comunidades devido às novas interações pode levar indivíduos a migrarem para habitats distantes, na tentativa de encontrar equilíbrio em ambientes mais favoráveis para reprodução/sobrevivência ou onde haja menor número de competidores. Esse aporte de fauna ocorre principalmente naquelas espécies que se deslocam por grandes distâncias e através de áreas abertas, como o cachorro-do-mato (*Cerdocyonthus*). Outros animais por sua vez, como o quati (*Nasuanasua*) e a irara (*Eira barbara*) também tendem a migrar para habitats distantes, pois são sensíveis às perturbações causadas pela movimentação de veículos (ESPARTOSA, 2009; OLIVEIRA, 2011). Com o tempo, a tendência é que as migrações cessem e as comunidades se reestruturem alcançando novos equilíbrios.

Apesar da importância destas alterações, as atividades relacionadas a implantação do empreendimento, no caso supressão da vegetação e terraplanagem, elas serão pouco sentidas nas áreas de influência do empreendimento. Como descrito no diagnóstico do meio biótico (17.2.2.2), a ADA e a AID do empreendimento apresentam elevado grau de degradação antrópica, aonde os remanescentes vegetais são escassos, de tamanho reduzido e com alto grau de isolamento. Desta forma, há uma grande limitação de recursos alimentares e de refúgio para os componentes da fauna, quando comparados à situação original. Estas características favorecem a ocorrência de espécies exóticas, sustentando poucas nativas, sendo a maioria delas de caráter sinantrópico e generalista e de pequeno interesse conservacionista. Além disso, apesar da implantação acentuar a fragmentação pré-existente, as distâncias atuais entre os fragmentos restringem a movimentação dessa fauna de um fragmento a outro, limitando sua busca por recursos e a diversidade local. Esse impacto está mais associado aos vertebrados ocorrentes na ADA ou próximos a ela, principalmente para os mamíferos (e.g. capivara, *Hydrochoerus hydrochaeris*) e os répteis (e.g. teiús, *Salvator merianae*).





Outro efeito esperado pela eliminação de habitats é a supressão dos espécimes que ocupam as áreas que serão desmatadas e terraplanadas (ADA). Para os vertebrados, a supressão é menos impactante, considerando que o desmatamento será realizado com planejamento prévio, associado ao atual estado de preservação da vegetação. Entretanto, esse tipo de impacto normalmente apresenta efeitos associados à fauna de invertebrados. Todavia, ressalva-se que os invertebrados presentes nessas áreas, que já apresentam ajuste ao elevado grau de interferência antrópica, também ocorrem na região de entorno como um todo e com distribuição ampla, sendo o impacto sobre eles minimizado (considerando-se as populações e não os indivíduos).

Apesar da fauna na ADA/AID do empreendimento ser típica de ambientes antropizados, deve-se considerar a possibilidade de ocorrência de espécies com caráter eurióico (especialistas sensíveis a distúrbios e/ou ameaçadas), dada a proximidade a unidades de conservação (e.g. Parque Estadual de Vila Velha). Os impactos da supressão da vegetação sobre as espécies sensíveis são diretos, podendo levar à diminuição da abundância e extinções locais. Entretanto, é importante ressaltar que o registro dessas espécies é esperado como de caráter ocasional/raro, ou seja, de espécies em deslocamento ou em busca de recursos, sem populações residentes estabelecidas (e.g. aves se alimentando, mamíferos e répteis em deslocamento).

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

A perda de habitat decorrente da supressão da vegetação é um impacto negativo, imediato, direto, de média magnitude (por estar restrito à ADA e por se tratar de uma área intensamente alterada), de importância moderada (dado o pequeno percentual de áreas nativas afetadas e à antropização aguda da região) e de longa duração (com caráter permanente), local, irreversível e mitigável.

### **B) Perturbações da fauna local: ruídos, vibrações e atropelamentos**

#### **Ação Geradora**

Este impacto está associado ao aumento no número de pessoas, máquinas, equipamentos e veículos, o que aumenta o nível de ruído e vibrações no local, fazendo com que a fauna se desloque para longe da área e aumente a incidência de atropelamentos de animais silvestres.





## Descrição do Impacto

Com o início das obras e a supressão da vegetação haverá um aumento significativo no tráfego de veículos (leves e pesados). As áreas agrícolas presentes na região do empreendimento são transpassadas por diversas estradas, que servem tanto para o tráfego de veículos quanto para o deslocamento da fauna local entre os fragmentos. No entanto, a instalação do empreendimento em análise acarretará na geração adicional de ruídos e vibrações provenientes da execução da obra, que podem provocar e/ou intensificar a dispersão da fauna (por afugentamento) de fragmentos próximos ou da ADA, para áreas na AID e AII, em busca de ambientes menos perturbados. Todavia, esses impactos são previstos para ocorrer com espécies oportunistas e de pouco interesse conservacionista.

Por outro lado, espécies de maior porte (a exemplo de capivaras) e também de interesse médico-sanitário (tais como serpentes, aranhas e vespas) possuem ocorrência provável na ADA, estando assim sujeitas ao afugentamento por incremento de ruídos e vibrações. Desta maneira existe um aumento considerável no risco de atropelamento de espécies silvestres e acidentes com a fauna em geral. A dispersão das espécies de maior porte em direção a rodovias pode ser um fator gerador de situações de risco aos usuários destas, podendo gerar, por exemplo, acidentes rodoviários. Além disso, as espécies de interesse médico-sanitário, além de correrem risco de atropelamento, podem ocasionar acidentes aos moradores lindeiros às obras, ou mesmo aos operários da mesma, pelo aumento de chance de encontros ocasionais.

O aumento do nível de pressão sonora pode ainda gerar alteração na estrutura da comunidade, pois algumas espécies de mamíferos, aves e anfíbios dependem de sinais acústicos para estabelecer e manter territórios, atrair parceiros, manutenção dos casais e integração social. Esse impacto já foi verificado em estudos realizados no entorno de rodovias (REIJNEN & FOPPEN, 1994; REJNEN et al., 1995; PARRIS & SCHNEIDER, 2008) e turbinas eólicas (DOOLING, 2002), gerando perturbações nas comunidades terrestres localizadas próximas à variante (e.g. migrações, alteração na frequência de canto, diminuição de vocalização, aumento da predação e diminuição no sucesso reprodutivo). No entanto, com o fim das obras a tendência é haver um restabelecimento das espécies.

Deve-se destacar que este impacto é restrito à ADA e áreas imediatas a ela, dentro da AID. Com isso, as unidades de conservação dentro da AII não sofrerão





impactos sonoros e/ou vibratórios diretos decorrentes das atividades do empreendimento. De forma especial, para o Parque Estadual de Vila Velha, unidade mais próxima ao empreendimento e já afetada pelos ruídos gerados pela BR.376, enfatiza-se que os ruídos gerados pelo processo de implantação do empreendimento não devem afetar ou aumentar de forma significativa as pressões sonoras pré-existentes.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Este impacto possui caráter negativo, imediato, direto (ruídos e vibrações) e indireto (atropelamentos), de pequena magnitude (haja vista a descaracterização ambiental da ADA e o curto prazo de construção das benfeitorias), de importância moderada (dado o pequeno percentual de áreas nativas afetadas e a alta antropização da região), de curta duração (durante a execução da obra), local, parcialmente reversível, mitigável e parcialmente evitável.

### **C) Atração de vetores, acidentes com animais peçonhentos e introdução de espécies**

#### **Ação Geradora**

Este impacto está associado ao aumento no número de pessoas, aos resíduos gerados pelas atividades, a sua disposição e tratamento e a sua interação com a fauna local.

#### **Descrição do Impacto**

Em obras distantes de centros urbanos a coleta de resíduos, principalmente restos de alimentos, deve ser uma preocupação. O acúmulo de resíduos pode atrair animais silvestres sinantrópicos como alguns insetos, aves, lagartos, canídeos, gambás e roedores, que utilizam estes recursos como fonte de alimento. Estes animais podem atuar como vetores de zoonoses, além de gerar risco de acidentes quando do encontro com humanos. Junto a isso, a presença de espécies de menor porte, como roedores, pode atrair animais peçonhentos como jararacas (*Bothrops jararaca*) e cascavéis (*Crotalus durissus*), grandes causadoras de acidentes ofídicos em humanos. Junto a isso, as atividades de limpeza do terreno geralmente





acarretam na dispersão imediata de animais presentes no local em direção às áreas adjacentes, aumentando os encontros e, conseqüentemente, os acidentes. A disposição inadequada de resíduos sólidos pode favorecer a formação de abrigo para algumas espécies peçonhentas (serpentes, aranhas, escorpiões, lagartas e lacraias), que podem ser atraídos a estes locais aumentando o risco de acidentes com colaboradores. Da mesma forma, a má disposição de resíduos pode tornar-se um ponto de proliferação de insetos, como o *Aedes aegypti*, que são considerados vetores de doenças, tanto para humanos como para animais.

Ainda, com o aumento da atividade humana na área de implantação de qualquer empreendimento, também ocorre uma elevação do nível de susceptibilidade à introdução de espécies, devido à facilidade da introdução, ocupação e adaptação destas espécies nas áreas antropizadas. A invasão de espécies exóticas tem sido assunto de grande preocupação por atuar de forma negativa sobre a manutenção de populações de espécies nativas. Espécies exóticas com grande capacidade de adaptação em ambientes naturais são favorecidas pelas transformações das paisagens naturais complexas em mosaicos homogêneos. Como exemplos, citamos espécies exóticas oportunistas de ratos (*Rattus norvegicus* e *R. rattus*), aves como o pardal (*Passes domesticus*), os pombos (*Columbalivia*), anfíbios como a rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) e abelhas africanas (*Apis mellifera*).

## **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Este impacto possui caráter negativo, de médio prazo, indireto, de pequena magnitude, de importância moderada (dada a antropização da região), de curta duração (durante a execução da obra), local, reversível, mitigável e evitável.

### **D) Pressão sobre a fauna**

#### **Ação Geradora**

Este impacto está associado à intensificação de atividades humanas no local, que pode gerar pressão sobre a fauna.





## Descrição do Impacto

Durante as atividades de implantação dos empreendimentos está prevista a circulação de um efetivo de até 3.000 funcionários no período de pico. Esse contingente humano pode levar a uma maior pressão sobre alguns grupos animais, principalmente aquelas espécies de maior valor cinegético ou cobiçadas para criação. Isto pode aumentar a pressão de caça, captura ou pesca de espécies consideradas: de valor alimentar; ornamental, animal de estimação e peçonhentas ou perigosas. Dentre as espécies de aves com potencial ocorrência na ADA e AID pode-se destacar como as mais suscetíveis pelo seu alto valor cinegético, o jacuaçu (*Penelope obscura*), o pato-do-mato (*Cairinamoschata*) e a codorna-amarela (*Nothura maculosa*), bem como algumas cobiçadas para criação, como o curió (*Sporophila angolensis*) e o canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*), entre outros. Dentre as potenciais espécies da herpetofauna na ADA e AID, o lagarto teiú (*Salvator merianae*) e a rã-manteiga (*Leptodactylus latrans*) estão entre as espécies que podem sofrer pressão de caça, enquanto que as serpentes peçonhentas jararaca (*Bothrops jararaca*), cascavel (*Crotalus durissus*) e coral verdadeira (*Micrurus altirostris*) e falsa (e.g. *Erythrolamprus aesculapii*) podem ter mortalidade aumentada pelos encontros com humanos. Dentre os mamíferos registrados com alto valor cinegético estão o veado (*Mazama spp.*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e o tatu galinha (*Dasypus novemcinctus*). Por fim, peixes (e.g. lambaris (*Astyanax spp.*), corimbos (*Prochilodus lineatus*)) de modo geral, podem sofrer com uma maior pressão de pesca pelo aumento de pessoas na área.

## Caracterização e Avaliação do Impacto

Este impacto possui caráter negativo, de médio prazo, indireto, de pequena magnitude (haja vista a descaracterização ambiental da ADA e as medidas mitigadoras passíveis de implementação), de importância moderada (dado o prejuízo potencial que estas ações podem causar), de curta duração (durante a execução da obra), local, reversível, mitigável e parcialmente evitável.







## **E) Perda de hábitat para a biota aquática e semiaquática**

### **Ação Geradora**

Este impacto está associado às áreas onde haverá necessidade de canalização e modificações em corpos hídricos para a instalação da infraestrutura do empreendimento e sua relação com a biota aquática.

### **Descrição do Impacto**

As obras de implantação do empreendimento, além da construção de estradas de acesso, a implantação dos canteiros e outros, implicam na execução de serviços de terraplenagem, o que provoca a supressão da vegetação e a modificação de corpos hídricos, além de favorecer os processos erosivos. Como descrito no meio físico, uso do solo, dentro da ADA encontram-se pequenos corpos hídricos, todos de porte reduzido (nascentes e riachos perenes/intermitentes), que serão canalizados e retificados para a implantação das benfeitorias do empreendimento. Estes ambientes sofrerão alterações significativas e permanentes em suas características, com perda de habitat para a fauna e flora aquática nos trechos diretamente afetados, dentro da ADA. Nos trechos a jusante, até a foz no rio Tibagi, dentro da AID do empreendimento, apesar de serem previstas melhorias para as condições da vegetação ripária e não serem previstas interferências nos corpos hídricos, as modificações a montante podem refletir em mudanças na vazão e na turbidez destes ambientes. O aumento da turbidez e da vazão constituem características físicas diretamente ligadas a alterações na composição da biota aquática.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Para o trecho inserido na ADA do empreendimento, este impacto possui caráter negativo, de médio prazo, direto, de média magnitude (haja vista a descaracterização ambiental e a restrição deste impacto à ADA), de importância moderada (haja visto que os corpos hídricos a serem impactados encontram-se sobre forte pressão antrópica, principalmente pela carência de áreas ripárias e a aplicação periódica de insumos agrícolas), de longa duração, local, irreversível e parcialmente mitigável e evitável.





Para o trecho a jusante da ADA, dentro da AID do empreendimento, os impactos apresentam caráter negativo, de médio prazo, indiretos, de baixa magnitude (haja vista a descaracterização ambiental da AID), de importância não significativa (haja visto que os corpos hídricos encontram-se sobre forte pressão antrópica, principalmente pela carência de áreas ripárias e a aplicação periódica de insumos agrícolas), de curta duração (com caráter esporádico), local, reversíveis, mitigáveis e parcialmente evitáveis.

## **F) Alteração da qualidade da água**

### **Ação Geradora**

Este impacto está associado à geração de efluentes e processos erosivos durante a instalação da infraestrutura do empreendimento e sua relação com a biota aquática.

### **Descrição do Impacto**

As ações do empreendimento relacionadas à instalação da infraestrutura de apoio e à execução das obras trazem, pelas alterações provocadas na área de drenagem, implicações para a qualidade da água. A qualidade das águas superficiais é resultante do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica, sendo afetada tanto pelas condições naturais, como também pela interferência do homem. Enquanto o impacto da primeira condição advém da incorporação de sólidos em suspensão ou solução, onde tem grande influência a cobertura e a composição do solo, a interferência do homem pode se dar tanto de forma concentrada, como pela geração de despejos domésticos ou industriais, de forma dispersa, como na aplicação de defensivos agrícolas. Assim quando se fala em padrões de qualidade dos corpos receptores e em padrões para o lançamento de efluentes para os corpos d'água, é preciso que se entenda que ambos os padrões estão inter-relacionados (ALBINATI et al., 2003).

Em função da grande movimentação de solo na área do empreendimento, o grande número de trabalhadores e empresas terceirizadas envolvidos, haverá uma intensa movimentação e presença de veículos, de diferentes portes. Durante o abastecimento e manutenção de máquinas e veículos poderá ocorrer o derramamento acidental de óleos lubrificantes, combustíveis e produtos químicos. Durante o transporte e armazenamento de produtos pode ocorrer a queda de





resíduos sólidos perigosos e não perigosos. Isto poderá acarretar na poluição e degradação dos cursos de água. O incremento de trabalhadores decorrente das obras também pode acarretar no aumento da geração de resíduos e efluentes domésticos, especialmente se o sistema de tratamento não atender à nova demanda e houver lançamento de efluentes com carga orgânica, bem como nutrientes em maior concentração nos cursos d'água locais. Estas mudanças têm possibilidade de causar efeitos danosos para a fauna aquática, provocando inclusive eventos de mortandade de peixes, anfíbios e macroinvertebrados aquáticos, pela eutrofização do meio aquático.

A eutrofização é o aumento de nutrientes disponíveis em um determinado meio aquático, favorecendo a proliferação de determinados grupos de microrganismos, principalmente do fitoplâncton, como algas cianofíceas e bactérias aeróbicas que consomem grande parte do oxigênio dissolvido na água. Na maioria das águas continentais o fósforo é o principal fator limitante da produtividade, assim como o nitrogênio, que faz com que, quando incorporado ao meio, tornem-se os principais agentes de eutrofização. A eutrofização de ambientes devido à elevada produtividade primária ou a explosão de macrófitas, fruto muitas vezes da entrada de poluentes orgânicos e inorgânicos, pode acarretar em eliminação da ictiofauna. A nocividade destes contaminantes varia em função da sua composição química, condição em que serão empregados e da biocenose sobre a qual irão agir. Entretanto, formas rígidas na implantação de medidas de controle e mitigadoras são capazes de eliminar a ocorrência destes impactos.

Em função da movimentação de solos e de rochas na construção das estruturas e benfeitorias do empreendimento, principalmente pelo potencial de incidência de deslizamentos e processos erosivos, bem como pela exploração dos recursos minerais, existe a tendência de um aumento no aporte de sedimentos, principalmente nas áreas com maior declividade, em direção aos corpos d'água, provocando a turbidez e até o assoreamento de pequenos tributários do rio Tibagi e Caniú, podendo assumir dimensões localizadas ou em escalas maiores, geralmente vinculadas às épocas de maior precipitação, quando o próprio rio Tibagi aumenta a sua carga de sedimentos transportados. Também o deslocamento de grandes veículos de cargas e/ou arrasto (caminhões, tratores e guindastes) e a movimentação ocasionada pelo trabalho das máquinas durante a construção pode expor material passível de ser carregado pela chuva diretamente nos corpos hídricos





mais próximos. Dessa forma há a possibilidade de um incremento no total de sólidos dissolvidos e em suspensão nas águas, bem como nos valores de cor e turbidez, com interferência nas comunidades aquáticas. O aumento do transporte de sedimento provoca alterações nas comunidades planctônicas: as partículas sólidas tendem a ficar adsorvidas aos organismos, aumentando seu volume e peso, provocando o arraste desses organismos para o sedimento do rio. O assoreamento decorrente desse sedimento também provocará o soterramento de alguns organismos bentônicos, além disso, podem provocar a redução da luminosidade e transparência tendo queda da produção fotossintética e alteração de toda a teia trófica. Além disso, a presença de grande quantidade de sedimentos finos em suspensão prejudica as trocas gasosas dessas espécies (e.g. invertebrados aquáticos, larvas de anfíbios e peixes).

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Para os corpos hídricos dentro da AID do empreendimento, estes impactos apresentam caráter negativo, indireto, de baixa magnitude (haja vista a pontualidade dos mesmos), de importância não significativa (dada as formas de controle), de curta duração (com caráter esporádico - se cessar a fonte de contaminação e recuperar a qualidade da água), reversível, mitigável e evitável.

### **G) Introdução de espécies de peixes exóticas**

#### **Ações geradoras**

Este impacto está associado às atividades de remoção da vegetação e terraplanagem e a necessidade de eliminações dos tanques de criação de peixes na ADA.

#### **Descrição do impacto**

Durante a realização do diagnóstico em campo, em julho de 2014, foram identificados alguns reservatórios artificiais de pequeno porte destinados a criação amadora de peixes exóticos: carpa (*Cyprinus carpio*), tilápia (*Oreochromis niloticus*) e blackbass (*Micropterus salmoides*), dentro da ADA. Durante o processo de preparo do terreno para a implantação das benfeitorias do empreendimento, será necessária





a remoção destes reservatórios. Esta remoção implica na necessidade de manejo destas populações, evitando a introdução de novas espécies nos corpos hídricos da região.

A piscicultura é considerada o principal meio de dispersão de espécies exóticas em novos ambientes (WELCOMME 1988; AGOSTINHO & JULIO 1996). Os escapes com a água efluente, o esvaziamento dos tanques durante o manejo e, principalmente, o rompimento ou transbordamento desses em razão de picos de cheias não previstos durante a construção, são as principais vias de introdução de espécies exóticas pelas atividades de cultivo. A introdução de espécies e a destruição de habitat estão entre as atividades humanas de maior risco à extinção de espécies e, portanto, à diversidade biológica (ENGER et al. 1989). No caso da disseminação de formas adultas, os riscos potenciais são ainda maiores, visto que os indivíduos serão submetidos a uma menor pressão de predação e terão maiores chances de se instalarem no novo ambiente.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Estes impactos apresentam caráter negativo, direto, de alta magnitude (haja vista a importância dos mesmos), de importância significativa, de curta duração, irreversível, mitigável e evitável.

### **H) Incremento no conhecimento da biota na região dos Campos Gerais**

#### **Ações geradoras**

Este impacto está associado as atividades de estudo e monitoramento da fauna na região do empreendimento durante a sua instalação.

#### **Descrição do impacto**

Apesar do uso predominante de dados secundários, é notável que os resultados apresentados no inventário faunístico deste estudo aumentaram o nível de conhecimento sobre a riqueza de espécies confirmadas na região dos Campos Gerais do Paraná, podendo ser compreendido como um impacto positivo. Foram registradas espécies raras e ameaçadas de extinção na área do empreendimento, ressaltando a importância da região para a conservação da biodiversidade faunística





do Estado do Paraná. Espera-se que com a execução de um estudo de longo prazo, como o programa de monitoramento e conservação da fauna proposto neste estudo, a riqueza de espécies possa ser confirmada, levando-se em conta as restrições a uma grande diversidade de espécies na região descritas neste estudo. Todos os estudos faunísticos propostos nos programas de fauna aqui apresentados corroborarão também com o conhecimento ecológico e comportamental das espécies, especialmente durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Estes impactos apresentam caráter positivo, indiretos, de média magnitude (haja vista a importância dos mesmos), de importância moderada, de longa duração, irreversíveis e não necessitam de mitigação.

#### **I) Diminuição do aporte de agrotóxicos e fertilizantes em corpos d'água adjacentes**

##### **Ações geradoras**

Este impacto é relacionado com a eliminação das atividades agrícolas na ADA e AID do empreendimento durante o processo de instalação.

##### **Descrição do impacto**

Agrotóxicos em geral (e.g. defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, biocidas, agroquímicos) são produtos químicos usados principalmente na agricultura. Trata-se de substâncias destinadas a impedir a ação ou matar diretamente pragas como insetos, ácaros, moluscos, roedores, fungos, ervas-daninhas e bactérias que sejam prejudiciais à saúde humana e à agricultura. Há também os fertilizantes (hormônios, nutrientes e outros agentes) que estimulam o crescimento vegetal. Embora esses produtos viabilizem a agricultura moderna e sua alta produtividade, trazendo um aparente benefício à humanidade, seus efeitos colaterais podem ser observados, sobretudo sobre o ambiente natural. Segundo o IBGE, os agrotóxicos são a segunda maior causa de contaminação em rios brasileiros, constituindo um problema ambiental. A contaminação com agrotóxicos e fertilizantes prejudica direta e







indiretamente a fauna aquática. Além da mortalidade, peixes e outros organismos podem acumular essas substâncias no tecido adiposo, sem sofrer danos diretos, mas afetando toda a cadeia alimentar, através da bioacumulação. Além disso, compostos orgânicos como fertilizantes, ao entrar em contato com a água, provocam um aumento no número de microrganismos decompositores, causando o fenômeno de eutrofização.

Com o início das obras de implantação do empreendimento, a atividade agrícola existente atualmente na ADA e AID será eliminada para dar lugar ao aeroporto. Consequentemente, haverá uma redução do aporte de agrotóxicos e fertilizantes para os corpos d'água adjacentes às áreas, o que pode ser benéfico para a fauna aquática desses locais (e.g. invertebrados aquáticos, peixes, anfíbios e mamíferos aquáticos).

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Estes impactos apresentam caráter positivo, indiretos, de média magnitude (pois envolve toda uma cadeia de eventos), de importância moderada, de longa duração, irreversíveis e não necessitam de mitigação.

#### **16.3.1.2. Flora**

##### **A) Supressão e degradação da vegetação nativa**

##### **Ação Geradora**

Os impactos sobre a vegetação resultantes de um projeto aeroportuário dessa magnitude devem-se às necessárias movimentações de terra em função das diversas ações de implantação das estruturas do complexo como um todo.

##### **Descrição do Impacto**

Durante a fase de construção da obra, verifica-se também um impacto negativo direto na vegetação da zona limítrofe a área diretamente afetada (ADA). Isso se deve à interrupção do maciço de vegetação que previamente existia, aumentando áreas de bordadura que serão expostas, sendo estas a primeiro momento, mais





frágeis a interações externas com o meio, ocorrendo desta forma os efeitos de borda.

Essas áreas também são influenciadas negativamente por emissão de poeiras provocadas pela grande movimentação de terra e circulação de veículos pesados. Essa condição está associada ao aumento da densidade e frequência de pessoas em determinadas áreas mais frágeis, como áreas de formação vegetal classificada como Estepe do tipo campo seco e higrófila, sendo estas passíveis de pisoteio, ocorrendo degradação da vegetação nativa.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Este impacto apresenta caráter negativo, direto, de média magnitude (tendo em consideração a significativa alteração da área pela atividade agrícola e contaminação por agrotóxicos), de importância moderada, permanente, irreversíveis e permite compensação.

## **B) Contaminação biológica**

### **Ação Geradora**

Com o aumento da atividade humana na área de implantação de qualquer empreendimento, ocorre uma elevação do nível de susceptibilidade à introdução de espécies, devido à facilidade da introdução, ocupação e adaptação destas espécies nas áreas antropizadas.

### **Descrição do Impacto**

A contaminação de espécies exóticas tem sido assunto de grande preocupação por atuar de forma negativa e agressiva sobre a manutenção de populações de espécies nativas. Espécies exóticas com grande capacidade de adaptação em ambientes naturais são favorecidas pelas transformações das paisagens naturais complexas em mosaicos homogêneos (MEFEE et al., 1997). Exemplo disto pode-se destacar as gramíneas como é o caso da braquiária, que ocupa áreas abertas e impede o desenvolvimento das espécies nativas. Dentre as espécies exóticas invasoras arbóreas destacam-se Pinus sp. e Eucalyptus sp.





Como impacto positivo da fase de implantação, podemos destacar, a remoção de espécies exóticas invasoras que estão localizadas em pequenos fragmentos, na forma de isolada ou esparsas como *Pinus* sp., *Meliaazedarach*, *Hoveniadulcis*, *Eucalyptus* sp. entre outras.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Este impacto apresenta caráter negativo, direto, de média magnitude (pois a possibilidade de contaminação com espécies exóticas pode ser evitada), de importância moderada, temporária, reversível e permite mitigação.

#### **16.3.2 Meio Físico**

##### **A) Aumento na geração de resíduos**

###### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado a geração de resíduos relacionados as atividades de implantação da infraestrutura aeroportuária

###### **Descrição do Impacto**

A construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social, e, por outro lado, comporta-se ainda como grande geradora de impactos ambientais, quer seja pelo consumo de recursos naturais em sua atividade, pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos nos processos construtivos. Considerando que apenas 17,3% das cidades brasileiras dispõem seus resíduos em aterros sanitários e que apenas 9,7% possuem aterros para resíduos especiais (IBGE, 2009), pode-se dizer que grande parte dos Resíduos da Construção Civil (RCC) gerados no Brasil é disposta indevidamente.

Os resíduos da construção civil são definidos conforme a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, como os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e escavação de terrenos.





Os impactos ambientais causados pelo manejo inadequado desses resíduos se refletem de forma notável, particularmente nos grandes centros urbanos, na ocorrência de inundações, na degradação da paisagem urbana com impactos sociais severos além de perdas materiais. A falta de efetividade ou, em alguns casos, a inexistência de políticas públicas que disciplinem e orientem os fluxos da destinação dos resíduos da construção civil nas cidades, associadas à falta de compromisso dos geradores no manejo, provocam alguns impactos ambientais, com destaque para:

- Degradação das áreas de manancial e áreas de proteção permanente;
- Proliferação de agentes transmissores de doenças devido ao acúmulo de resíduos em locais inadequados;
- Assoreamento de rios e córregos;
- Obstrução dos sistemas de drenagem de águas pluviais;
- Ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos, com prejuízo à circulação de pessoas e veículos em segurança;
- Degradação da paisagem urbana;
- Existência e acúmulo de resíduos que podem gerar risco por sua periculosidade.

Diante de situações muitas vezes caóticas quanto à disposição dos resíduos nas cidades, o poder público municipal atua, frequentemente, com medidas paliativas, realizando serviços de coleta e arcando com os custos do transporte e da disposição final. Tal prática não soluciona definitivamente o problema de limpeza urbana por não conseguir a remoção da totalidade dos resíduos e, muitas vezes, incentiva indiretamente a continuidade da disposição irregular de resíduos nos locais atendidos pela limpeza pública da administração municipal. Portanto, as soluções para a gestão dos resíduos da construção e demolição nas cidades devem ser viabilizadas de maneira a promover a integração e atuação dos seguintes agentes:

- Órgão público municipal: responsável pelo controle e fiscalização sobre o transporte e destinação dos resíduos;





- Geradores de resíduos: responsável pela observância dos padrões previstos na legislação específica no que se refere à disposição final dos resíduos, fazendo o planejamento e executando sua gestão interna e externa;
- Transportadores: responsável pela destinação aos locais licenciados e apresentação do comprovante da destinação.

Do ponto de vista de políticas públicas, a Resolução CONAMA 307/02, de 05 de julho de 2002, estabelece a nível federal, diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. De acordo com essa Resolução, compete aos municípios e ao Distrito Federal a elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC), sendo este instrumento para a implantação da correta gestão dos RCC. O plano deverá incorporar o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), estes últimos a serem apresentados pelos grandes geradores de RCC e submetidos para análise junto aos órgãos competentes (CONAMA, 2002). Portanto, a elaboração, gerenciamento e a reutilização estrutural de resíduos da construção civil, além da importância ambiental, passam também a ter conotação legal.

Ao disciplinar os resíduos da construção civil, a Resolução CONAMA nº 307/02 leva em consideração as definições da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998), que prevê penalidades para a disposição final de resíduos em desacordo com a legislação. Esta Resolução exige do poder público municipal a elaboração de leis, decretos, portarias e outros instrumentos legais como parte da construção da política pública que discipline a destinação dos resíduos da construção civil. No âmbito do estado do Paraná, a Lei nº 12.493, de 22 de janeiro de 1999, estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no estado, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais.

O Artigo 3º, do decreto de Curitiba nº 1.068 de 2004, determina que:

“Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão ser elaborados e implementados pelos geradores





e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequada dos resíduos.”

No Artigo 6º, a referida Lei determina que a responsabilidade sobre o gerenciamento dos resíduos produzidos nas atividades de construção, edificações, bem como, por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação dos solos é dos próprios geradores.

## **B) Alteração da qualidade do ar**

### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado a necessidade de movimentação de terra e deslocamento de veículos durante a implantação do empreendimento.

### **Descrição do Impacto**

Considerando um sistema aeroportuário como fonte de diversos poluentes atmosféricos, supõe-se que um aeroporto em implantação esteja em situação mais desfavorável, devido às emissões (principalmente de material particulado em suspensão, original da obra e dos deslocamentos de elementos tais como, areia, terra, entre outros).

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto de geração de resíduos tem caráter negativo, direto, de média magnitude (tendo em consideração a possibilidade de controle e diminuição) de importância moderada, permanente, irreversível e permite mitigação..

## **C) Aumento na emissão de ruídos**

### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado a necessidade de uso de máquinas e equipamentos para a implantação do empreendimento.







### **Descrição do Impacto**

Durante a fase de implantação, será necessário a terraplanagem do terreno, a remoção da cobertura vegetal e o transporte de insumos e funcionários. Em grande parte destas atividades serão utilizados veículos pesados, com motorização diesel, que podem produzir ruídos. Em longo prazo, os ruídos gerados pode impactar a qualidade de vida da população lindeira.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto de emissão de ruídos tem caráter negativo, direto, de média magnitude (tendo em consideração a possibilidade de controle e diminuição) de importância moderada, permanente, irreversível e permite mitigação..

## **D) Geração de Efluentes**

### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado a geração de efluentes domésticos durante a instalação da infraestrutura aeroportuária.

### **Descrição do Impacto**

Nas áreas de infraestrutura construtiva serão gerados efluentes sanitários, de lavagem de equipamentos, e outros que se não convenientemente coletados tratados e/ou dispostos, poderão alterar a qualidade da água. A potencial contaminação dos recursos hídricos poderá também ocorrer em função do descarte inadequado de baterias de veículos, lâmpadas fluorescentes, óleo, pneus e outros materiais. Junto a isso, podem ocorrer acidentes que gerem o vazamento de líquidos perigosos. Estas alterações na qualidade da água se refletem sobre a biota aquática, que tende a se dispersar a procura de água com melhor qualidade, e sobre os seres humanos, que podem desenvolver doenças pela ingestão de águas contaminadas.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**





O impacto de geração de efluentes tem caráter negativo, direto, de média magnitude (tendo em consideração a possibilidade de controle e diminuição) de importância moderada, permanente, irreversível e permite mitigação..

## **E) Aumento da taxa de impermeabilização do solo**

### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado a necessidade de pavimentação das pistas de pouso/decolagem e de vias de acesso, juntamente com a instalação das demais estruturas aeroportuárias.

### **Descrição do Impacto**

O projeto prevê a implantação de dois pares de pistas com suporte (PCN) para as aeronaves classe 4F (pistas com 3.500m de comprimento e com capacidade para operação de aeronaves com envergadura acima de 65m. Estas pistas terão funcionamento simultâneo com sistemas de segurança de voo, para enfrentar qualquer dificuldade atmosférica, ILS Categoria II (máximo permitido para vôos comerciais) e possuirá zonas de escape estendidas capazes de atender a qualquer emergência. O PCN (*Pavment Classification Number*) representa a resistência estrutural da pista, cujo número indica a resistência de um pavimento para operações sem restrições. Quanto maior for esse número, maior será a resistência do pavimento. Para exemplificar, a pista principal do Aeroporto de Congonhas é classificação PCN 50. As pistas serão executadas em pavimento rígido, obedecendo a classificação da categoria, tendo inclinação máxima longitudinal em 1% e pendentes, para ambos os lados das pistas, para escoamento de águas pluviais em 1,5%. O sistema de pistas é ladeadas sempre por acostamento de 7,50 m com pavimentação flexível e sistema de iluminação frangível. Em toda a extensão da pista instala-se o sistema de drenagem superficial que recolhe as águas e contem em reservatórios apropriados.

## **Caracterização e Avaliação do Impacto**





O impacto de impermeabilização do solo tem caráter negativo, direto, de média magnitude (considerando-se a possibilidade de controle de erosão e pelo fato da ocupação atual ser altamente poluente) de importância moderada, permanente, irreversível e permite mitigação..

#### **F) Alteração na dinâmica hídrica do ambiente com ocupação de áreas de córregos intermitentes**

##### **Ação Geradora**

Este impacto relaciona-se a ocupação de parte da área onde existem fluxos hídricos intermitentes e várzeas.

##### **Descrição do Impacto**

A área de construção do empreendimento deverá ocupar parte das áreas com várzeas.

##### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto de construção sobre as áreas de várzeas tem caráter negativo, direto, de média magnitude (considerando-se a situação atual de grande contaminação do solo e recursos hídricos pela )de importância moderada, permanente, irreversível e permite mitigação..

#### **G) Suspensão do aporte de defensivos agrícolas no terreno do empreendimento**

Este impacto é relacionado com a eliminação das atividades agrícolas na ADA e AID do empreendimento durante o processo de instalação.

##### **Descrição do impacto**

Agrotóxicos em geral (e.g. defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, biocidas, agroquímicos) são produtos químicos usados principalmente na agricultura. Trata-se de substâncias destinadas a impedir a ação ou matar diretamente pragas como insetos, ácaros, moluscos, roedores, fungos, ervas-daninhas e bactérias que sejam prejudiciais à saúde humana e à agricultura. Há também os fertilizantes (hormônios,





nutrientes e outros agentes) que estimulam o crescimento vegetal. Embora esses produtos viabilizem a agricultura moderna e sua alta produtividade, trazendo um aparente benefício à humanidade, seus efeitos colaterais podem ser observados, sobretudo sobre o ambiente natural. Segundo o IBGE, os agrotóxicos são a segunda maior causa de contaminação em rios brasileiros, constituindo um problema ambiental. A contaminação com agrotóxicos e fertilizantes prejudica direta e indiretamente a fauna aquática. Além da mortalidade, peixes e outros organismos podem acumular essas substâncias no tecido adiposo, sem sofrer danos diretos, mas afetando toda a cadeia alimentar, através da bioacumulação. Além disso, compostos orgânicos como fertilizantes, ao entrar em contato com a água, provocam um aumento no número de microrganismos decompositores, causando o fenômeno de eutrofização.

Com o início das obras de implantação do empreendimento, a atividade agrícola existente atualmente na ADA e AID será eliminada para dar lugar ao aeroporto. Consequentemente, haverá uma redução do aporte de agrotóxicos e fertilizantes para os corpos d'água adjacentes às áreas, o que pode ser benéfico para a fauna aquática desses locais (e.g. invertebrados aquáticos, peixes, anfíbios e mamíferos aquáticos).

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Estes impactos apresentam caráter positivo, indiretos, de média magnitude (pois envolve toda uma cadeia de eventos), de importância moderada, de longa duração, irreversíveis e não necessitam de mitigação.

### **H) Destruição de vestígios arqueológicos**

#### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado as atividades de terraplenagem e supressão de vegetação, advindas da implantação do empreendimento e demais estruturas, que podem causar a perda de ocorrências e/ou sítios arqueológicos (impacto sobre a matriz arqueológica, causando a descontextualização e obstrução ao material e estruturas arqueológicas).

#### **Descrição do Impacto**





O projeto Aeroporto Internacional dos Campos Gerais tem como área Diretamente Afetada (ADA) 678 ha. A área de Influência Direta (AID) foi definida em 1.480 ha. A análise dos procedimentos necessários para a implantação do Aeroporto Internacional dos Campos Gerais possibilitou a identificação de seis (06) fatores geradores de impacto à preservação do Patrimônio arqueológico.

| FATORES GERADORES                                  | IMPACTO                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abertura de estrada de serviço                     | Exposição e destruição de estruturas arqueológicas superficiais e enterradas                                                           |
| Cortes de terreno                                  | - Destruição de estruturas arqueológicas                                                                                               |
| Aterros                                            | - Soterramento de estruturas arqueológicas                                                                                             |
| Obtenção de material natural de empréstimo         | - Destruição de fontes pretéritas de matéria prima                                                                                     |
| Terraplanagem                                      | - Destruição de estruturas arqueológicas quanto à estratigrafia<br>- Descaracterização do território pretérito de captação de recursos |
| Tratamento do leito da pista com material granular | - Compactação de solos arqueológicos                                                                                                   |

### Caracterização e Avaliação do Impacto

O Diagnóstico Arqueológico concluiu que o empreendimento Aeroporto Internacional dos Campos Gerais, causará impacto negativo ao Patrimônio Arqueológico. Esse impacto negativo ocorre na implantação do projeto, é direto, imediato, permanente e irreversível. Quanto à magnitude o impacto é grande e de alta relevância em relação ao Patrimônio Arqueológico.





### **16.3.3 Meio Sócio Econômico**

#### **A) Aumento da renda da população**

##### **Ação Geradora**

A implantação de um novo sistema de transporte na região de Palmeira – PR promoverá crescimento econômico em vários setores da economia local, principalmente aqueles ligados a construção civil e transportes.

##### **Descrição do Impacto**

Deverá ocorrer crescimento nos setores de serviços, comércio e transportes, além das possibilidades de incremento da área de turismo e negócios.

##### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto de aumento de renda tem caráter positivo, direto e indireto, de média magnitude, de importância alta, permanente, irreversível.

#### **B) Substituição de atividade primária (agrícola) por atividades do setor terciário**

##### **Ação Geradora**

A implantação de um novo sistema de transporte na região de Palmeira – PR sítio aeroportuário, promoverá crescimento econômico em vários setores.

##### **Descrição do Impacto**

Deverá ocorrer crescimento nos setores de serviços, comércio e transporte, devido às diversas atividades relacionadas ao aeroporto.

##### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto de substituição de atividades tem caráter positivo, direto e indireto, de média magnitude, de importância moderada, permanente, irreversível.

#### **C) Aumento de oportunidade de empregos diretos e indiretos**







### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado ao aumento da oportunidade de emprego

### **Descrição do Impacto**

A implantação de empreendimentos aeroportuários necessita de mão obra de vários níveis e para diversos fins, devido à complexidade de suas instalações e operações, gerando um índice considerável de empregos diretos e indiretos. Nesse cenário, o aumento da oferta de emprego é mais representativo tanto durante a obra quanto durante a operação do empreendimento. Desta forma, é fundamental que os empreendedores priorizem a contratação de mão de obra residente na região do empreendimento. A priorizar da contratação de mão de obra local deverá potencializar um importante impacto positivo para a área de influência do empreendimento. Além disso, com essa medida, os impactos negativos decorrentes de atração de pessoas de outros municípios ou localidades serão minimizados, uma vez que a chegada de um contingente de pessoas para essa região aumentaria os problemas ligados à segurança e à demanda por serviços de saúde e de infraestrutura de saneamento.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto de aumento de numero de empregos tem caráter positivo, direto e indireto, de média magnitude, de importância alta, permanente, irreversível.

## **D) Desenvolvimento de novas tecnologias e produtos**

### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado ao aproveitamento da capacidade de carga das aeronaves, evitando que estas retornem vazias, e a oportunidade no escoamento de produtos produzidos na região.

### **Descrição do Impacto**

A grande maioria dos aeroportos brasileiros permite que aeronaves retornem a sua origem sem carga de retorno. Ao contrário deste procedimento, a Companhia





Aeroportuária Campos Gerais, pretende suprir esta deficiência, incentivando produtores da região a produzirem cargas que completariam esta falha logística. A região se encontra em fase propícia, devido à suspensão de incentivos ao plantio de fumo, isto a partir de 2011. A CACG incentiva a rede de cooperativas agropecuárias dispostas a produzir cargas aerotransportadas de consumo mundial.

Após pesquisas junto às diversas prefeituras e cooperativas da região do aeroporto, novas atividades geradoras de cargas aerotransportadas foram elencadas como forma de auto sustentabilidade na região, substituindo em especial, as lavouras que deixam de ser subsidiadas pelo governo (subsídio para plantio do fumo).

- a) **Imbituva:** a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas temperadas para produção de frutas frescas da época, tais como Amora e Framboesa.
- b) **Ipiranga:** a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas temperadas para produção de frutas frescas da época, tais como Morango e Uva
- c) **Tibagi:** a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas de caroço para produção de frutas frescas da época, tais como, romã, Pêssegos, Nêspersas e Ameixas.
- d) **Reserva:** Ampliação do projeto de hortícolas para produção de frutas frescas de época, tais como Tomate e Pimentão.
- e) **Carambei:** A cooperativa Batavo implantará projeto para produção de flores para exportação.
- f) **Castro:** A cooperativa Castrolanda implantará projeto para produção de flores para exportação.
- g) **Pirai do Sul:** a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas de caroço para produção de frutas frescas da época, tais como Pêssegos, Nêspersas e Ameixas.
- h) **Teixeira Soares:** a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas de caroço para produção de frutas frescas da época, tais como Pêssegos, Nêspersas e Ameixas.





- i) **Fernandes Pinheiro:** a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas de caroço para produção de frutas frescas da época, tais como Pêssegos, Nêspersas e Ameixas.
- j) **Palmeira:** Associação de Produtores pretende ampliar o projeto para produção de carneiro precoce com corte especial para exportação.
- k) **Porto Amazonas:** Associação de Produtores pretende ampliar o projeto de frutas temperadas para produção de maçã.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O projeto construtivo do sítio aeroportuário prevê uso de novas tecnologias e tem caráter positivo, direto e indireto, de média magnitude, de importância média, permanente, irreversível.

#### **E) Aumento de renda no município e região ao redor, através de arrecadação de impostos**

##### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado a geração de renda e ao recolhimento de tributos.

##### **Descrição do Impacto**

Durante as diferentes fases do empreendimento, haverá aumento das receitas municipais, devido à maior arrecadação de impostos, tais como ICMS e ISS. Este impacto trará recursos, especialmente para o município de Palmeira, que podem ser direcionados, em parte, para a melhoria nos serviços públicos da Comunidade Lago. Além de Palmeira, outros municípios vizinhos serão beneficiados, como Ponta Grossa.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto de aumento de arrecadação de impostos tem caráter positivo, direto e indireto, de média magnitude, de importância alta, permanente, irreversível.

#### **F) Incremento do comércio local**

##### **Ação Geradora**

Impacto ligado ao aumento de empreendimentos na região.





### **Descrição do Impacto**

Com aumento das atividades pertinentes ao sítio aeroportuária deverá ocorrer crescimento de outros setores para complementar sua atividade (restaurantes, hotéis, etc.).

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto de aumento de comércio local tem caráter positivo, direto e indireto, de média magnitude, de importância moderada, permanente, irreversível.

### **G) Melhoria do sistema viário local (rodovias, estradas) ao redor e para acessos**

#### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado a necessidade de melhorias na infraestrutura de estradas e acessos para a operação do empreendimento.

#### **Descrição do Impacto**

Para a implantação/operação do empreendimento serão necessárias melhorias na infraestrutura do entorno, pois o acesso de máquinas e caminhões, bem como a chegada dos equipamentos necessários e cargas a serem despachadas, não é eficiente por meio das estradas e pontes atuais. Assim, para o acesso via PR-151, a CACG solicitará junto aos órgãos DER/DNIT e Prefeituras de Ponta Grossa / Palmeira a alteração da atual categoria Classe da Rodovia para Classe 1-B (Elevado padrão técnico, pista simples e Uso de Terceira Faixa para tráfego lento em regiões montanhosas).

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto de melhoria do sistema viário tem caráter positivo, direto e indireto, de média magnitude, de importância alta, permanente, irreversível.





## **H) Incremento do número de empresas da área de comércio e serviços atinentes a atividade de construção, infraestrutura aeroportuária**

### **Ação Geradora**

Este impacto é relacionado com crescimento econômico e de infraestrutura na região.

### **Descrição do Impacto**

Com a instalação de empreendimentos do ramo de comércio, serviços, hospedagem, etc., poderá ocorrer aumento de turismo na região.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto de aumento de turismo tem caráter positivo, direto e indireto, de média magnitude, de importância moderada, permanente, irreversível.

## **J) Influências no fluxo viário**

### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado ao aumento no fluxo de veículos (leves e/ou pesados) durante a implantação do empreendimento nas rodovias de acesso.

### **Descrição do Impacto**

Com o início da implantação do empreendimento, haverá um aumento considerável no número de veículos transitando nas rodovias de acesso, em especial na PR 151. Este maior trânsito de veículos poderá gerar danos à pavimentação, aumentar o tempo de deslocamento e o risco inerente aos demais usuários destas vias. Desta forma, é necessário a melhoria das vias existentes.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto de aumento de fluxo viário tem caráter negativo, direto, de média magnitude, de importância moderada, temporário, reversível e mitigável.





## **16.4 Fase de Operação**

### **16.4.1 Meio Biótico**

#### **16.4.1.1 Fauna**

##### **A) Alterações nas comunidades terrestres**

###### **Ações geradoras**

Este impacto está associado à emissão de ruídos durante as operações de pouso, decolagem e manutenção das aeronaves e suas implicações sobre a fauna.

###### **Descrição do impacto**

O aumento nos níveis de ruído decorrentes das aeronaves e demais atividades aeroportuárias poderá gerar afugentamento da fauna e dificuldade de comunicação acústica entre algumas espécies de animais. Esse impacto já foi verificado em estudos realizados no entorno de rodovias (REIJNEN & FOPPEN, 1994; REIJNEN et al., 1995; PARRIS & SCHNEIDER, 2008) e turbinas eólicas (DOOLING, 2002), gerando perturbações nas comunidades terrestres localizadas próximas a variante, tais como migrações, alteração na frequência de canto, diminuição de vocalização, aumento da predação e diminuição no sucesso reprodutivo. Entretanto, para empreendimentos aeroportuários, praticamente inexistem estudos sobre esse tópico na literatura (SILVA et al., 2001).

Os padrões que limitam a exposição ao ruído que existem hoje não são desenvolvidos no que diz respeito à fauna silvestre, sendo eles criados para garantir a segurança de humanos. Contudo, como esses padrões são determinados através de pesquisas com animais de laboratório, eles podem ser generalizados aos diferentes grupos faunísticos. De acordo com BOWLES (1997), o limite de segurança para ruído contínuo seria de 70 dB(A). Desta forma, com base nas Curvas Isofônicas Básicas de Ruído, constante no Plano Diretor do Aeroporto dos Campos Gerais anteriormente apresentadas, que definem os limites dos ruídos gerados pelo empreendimento, as maiores fontes de ruídos estariam no entorno imediato da ADA, dentro da AID, atingindo até 75 dB(A) no limite de 800 m dos eixos das pistas e a 1200 m das cabeceiras. Entretanto, a intensidade de ruídos decresce com a distância, de modo que a 2500 m das cabeceiras das pistas e a 1200 m do eixo das pistas o ruído será inferior a 65 dB(A). Assim, ainda dentro dos limites da







AID do empreendimento, o ruído gerado pela operação do empreendimento não irá gerar alterações na fauna dentro desta área e nas unidades de conservação lindeiras ao empreendimento (e.g. FREIRE et al., 2011). Cabe salientar que a emissão de ruídos durante a decolagem e aterrissagem é cada vez menor, uma vez que as empresas aéreas estão substituindo aeronaves com três ou quatro motores por aeronaves modernas cujos motores são mais silenciosos e eficientes (MENDONÇA, 2009), como as previstas para uso do empreendimento.

Entretanto, dada a ausência de conhecimento específico, deve-se esperar que alguns organismos sejam mais impactados que outros. Por exemplo, mamíferos de maior porte, como a irara (*Eira barbara*) que tem sua ocorrência influenciada pelas perturbações causadas por veículos, também poderá ser influenciada pelos distúrbios causados pelo pouso, decolagem e manutenção das aeronaves. Apesar de inexistirem estudos específicos para os Chiroptera, a sensibilidade acústica destes organismos pode levar a prejuízos a essa comunidade. Entretanto, deve-se levar em consideração as características das comunidades da mastofauna ocorrentes na região como um todo. Apesar do diagnóstico deste grupo utilizar, basicamente, dados secundários, a forte antropização da região indica a possibilidade de ocorrência de reduzido número de espécies, principalmente generalistas e sinantrópicas, como no caso dos Chiroptera, não sendo descartada a presença de espécies raras ou ameaçadas. Desta forma, grande parte das espécies ocorrentes possui tolerância aos incômodos gerados. Assim, é provável que haja uma acomodação na estrutura destas comunidades após as alterações ocasionadas pelas interferências citadas na fase de instalação do empreendimento.

Somado a isso, os anuros e algumas espécies de aves que dependem de sinais acústicos para delimitação de território, integração social e para reprodução poderão ser afetados pelo aumento de ruído de fundo. Entretanto, é provável que esses animais se desloquem para localidades mais afastadas da planta do empreendimento, uma vez que a poluição sonora diminui com o aumento da distância (Freire et al., 2011).

Deve-se destacar que este impacto é restrito a ADA e AID. Com isso, as unidades de conservação dentro da AII não irão sofrer impactos sonoros adicionais das atividades do empreendimento. De forma especial, para o Parque Estadual de Vila Velha, unidade mais próxima ao empreendimento, encontra-se afetada pelos





ruídos gerados pela BR.376, de modo que os ruídos gerados durante a operação do empreendimento não colaborarão ou acentuarão a pressão pré-existente.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Estes impactos apresentam caráter negativo, direto, de média magnitude (haja vista a limitação dos mesmos ao entorno imediato a ADA), de importância moderada, de longa duração, parcialmente reversível, mitigáveis e evitáveis.

### **B) Alterações na biota aquática**

#### **Ações geradoras**

Este impacto está associado à geração e lançamento de efluente doméstico e industrial e sua relação com a biota aquática.

#### **Descrição do impacto**

A geração de efluentes domésticos e industriais, se não tratados corretamente, têm influência direta na qualidade dos ambientes aquáticos. A alteração das características químicas, físicas e biológicas dos corpos hídricos pode afetar uma grande diversidade de organismos, que dependem da estabilidade destes parâmetros para sua reprodução, abrigo e alimentação. A poluição orgânica, causada pelo lançamento de esgotos domésticos atua principalmente de forma indireta, possibilitando o aumento da atividade microbiana, o que provoca diminuição do oxigênio disponível para outros organismos. No entanto se o nível de poluição é intenso, as águas escurecem, havendo uma redução drástica do nível de oxigênio dissolvido, com mortalidade acentuada de peixes e outros organismos, e uma proliferação de bactérias e fungos, o que torna o ambiente um problema de saúde pública (RUSSEL-HUNTER, 1970).

Da mesma forma, um maior aporte de efluentes domésticos, caracteristicamente ricos em fósforo, elemento essencial para a produtividade primária, pode aumentar a concentração de algas, gerando processos de eutrofização nos corpos hídricos. A eutrofização é o aumento de nutrientes disponíveis em um determinado meio aquático, favorecendo a proliferação de determinados grupos de microorganismos, principalmente do fitoplâncton, como





algas cianofíceas e bactérias aeróbicas que consomem grande parte do oxigênio dissolvido na água. Na maioria das águas continentais o fósforo é o principal fator limitante da produtividade, assim como o nitrogênio, faz com que, quando incorporado ao meio, tornem-se os principais agentes de eutrofização.

Os principais efeitos indesejáveis da eutrofização sem controle, em um ambiente aquático, são: aspectos estéticos, ligados ao aparecimento excessivo de algas e macrófitas; aspectos sanitários, favorecimento ao aparecimento de agentes patogênicos e vetor de doenças; aspectos biológicos e produtivos, devido ao incremento acentuado na demanda de oxigênio, com mortalidade de peixes e de outros organismos aquáticos (ALBINATlet al.,2003). A característica de autodepuração, em termos de qualidade físico-química e posteriormente de organismos, é o principal meio de recuperação desses ambientes aquáticos longitudinais, e essa característica pode levar a uma redução de impacto, mas não é capaz de eliminá-la.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Para os corpos hídricos dentro da AID do empreendimento, estes impactos apresentam caráter negativo, direto, de pequena magnitude (haja vista a pontualidade dos mesmos), de importância não significativa (dadas as formas de controle), de curta duração (com caráter esporádico - se cessar a fonte de contaminação e recuperar a qualidade da água), reversível, mitigável e evitável.

### **C) Saúde pública e proliferação de vetores**

#### **Ações geradoras**

Este impacto está associado a geração e ao gerenciamento dos resíduos gerados e a eutrofização dos canais de drenagem.

#### **Descrição do impacto**

Vetores podem ser considerados como artrópodes ou outros invertebrados que transmitem infecções, através do carregamento externo (transmissão passiva ou mecânica) ou interno (transmissão biológica) de microorganismos. Durante a operação do empreendimento, será gerada uma grande diversidade de resíduos,





tanto orgânicos quanto inorgânicos. Junto a isso, haverá uma significativa rede de drenagem e áreas com potencial para o acumulo de água. De forma geral, estes ambientes são propícios para a atração e geração de focos de animais nocivos (vetores), como insetos e roedores, e seu decorrente aumento populacional, levando a um desequilíbrio ecológico, no qual animais predadores comuns destes, que antes controlavam essas populações, deixam de ser eficientes. Ao mesmo tempo, animais maiores podem ser atraídos ou aumentar as suas populações, para as áreas aeroportuárias.

Estes animais podem transmitir agentes patógenos seja diretamente – através de picadas e mordidas – seja indiretamente – através de suas fezes, saliva ou restos alimentares. O aumento da incidência de doenças e alterações do bem-estar traz um impacto negativo sobre as pessoas que utilizam tanto as áreas de operação, como passageiros e funcionários do espaço interno do Aeroporto, além de moradores das regiões do entorno do Aeroporto (AID). Dentro os vetores de interesse destacam-se os Culicídeos (mosquitos), os Blattodea (baratas) e os Roedores (ratos).

Os Culicídeos representam um grupo bastante amplo. Entre as principais espécies que podem tornar-se agravos a saúde humana, está presente o mosquito, popularmente denominando de pernilongo, *Aedes aegypti*. Os mosquitos, em geral, nutrem-se de seiva de plantas e somente as fêmeas picam, devido à necessidade de sangue para a maturação dos seus ovos. Apresentam no seu desenvolvimento, duas fases distintas, uma dependente da água: ovo, larva e pupa; e outra aérea, quando se tornam adultos. A duração do ciclo é regulada pela temperatura e disponibilidade de alimento, variando de 7 a 11 dias, aproximadamente. Pode ser vetores de dengue, febre amarela e outros. Geralmente associados a águas paradas em poças e resíduos mal dispostos.

As baratas pertencem à subfamília Blattodea, sub-ordem dos insetos procedentes do continente africano. Abrangem aproximadamente 4000 espécies, espalhadas em diversos ambientes ao redor do mundo, sendo a maioria silvestre, e apenas 1% apresentam associação com o homem e status de praga. São consideradas como um grupo que possuem grande capacidade de adaptação e resistência as mais variadas condições do meio ambiente (PONTEZZA, 2005). Em geral apresentam hábito noturno preferindo lugares quentes e úmidos, sendo que neste período, procuram por alimento, parceiros para o acasalamento, realizam oviposição e dispersão. Durante o período diurno permanecem escondidas,





gastando 75% de seu tempo descansando. Quando estes animais aparecem durante o período diurno pode estar ocorrendo uma alta densidade populacional e/ou a falta de alimento e água. As espécies diurnas são frequentemente coloridas e arborícolas e as noturnas não possuem variações de cores. As espécies de interesse normalmente habitam locais com muita gordura e matéria orgânica em abundância como galerias de esgoto, bueiros, caixas de gordura e de inspeção, sendo excelentes voadores.

Os ratos pertencem a Ordem Rodentia, a qual abrange todos os roedores. Das mais de 2000 espécies distribuídas pelo mundo, cerca de 125 estão classificadas como pragas e três espécies exóticas e sinantrópicas são de grande importância para o homem, *Mus musculus*, *Rattus norvegicus* e *Rattus rattus*. Estes animais competem diretamente com o homem por alimentos uma vez que atacam culturas e produtos armazenados, se estima uma perda anual de até 8% da produção mundial de cereais e raízes, estima-se que cada roedor consuma por dia o equivalente a 10% de seu peso. As perdas ainda podem ser maiores se considerarmos a contaminação dos alimentos por urina e fezes e o desperdício pelo rompimento de sacarias e outras embalagens, o mesmo acontecendo com os farelos e rações animais. Países importadores com rígidos níveis de fiscalização podem condenar toneladas de alimentos pela simples presença de alguns poucos montículos de excrementos, acarretando elevados prejuízos econômicos e a imagem do exportador. A presença destes roedores em nosso meio ainda pode acarretar outros problemas como os acidentes devidos aos danos causados em fios e cabos de eletricidade, telefonia e fibra ótica, mas um dos principais está relacionado com a transmissão de doenças (e.g. leptospirose).

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Estes impactos apresentam caráter negativo, indireto, de pequena magnitude (haja vista a forma de controle dos mesmos), de importância moderada, de longa duração, reversível, mitigável e evitável.

### **D) Introdução de espécies exóticas**

#### **Ações geradoras**





Este impacto está associado a geração e ao gerenciamento dos resíduos gerados, a eutrofização dos canais de drenagem e a introdução de espécies exóticas com os produtos transportados.

### **Descrição do impacto**

De acordo com as definições adotadas pela Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica (CDB, 1992) na sexta Conferência das Partes (COP-6, Decisão VI/23, 2002), uma espécie é considerada exótica (ou introduzida) quando situada em um local diferente ao de sua distribuição natural por causa de introdução mediada, voluntária ou involuntariamente, por ações humanas. Se a espécie exótica consegue se reproduzir e gerar descendentes férteis, com alta probabilidade de sobreviver no novo hábitat, ela é considerada estabelecida. Caso a espécie estabelecida expanda sua distribuição no novo hábitat, ameaçando a diversidade biológica nativa, ela passa a ser considerada uma espécie exótica invasora.

A crescente globalização, a ampliação das vias de transporte, o incremento do comércio e do turismo internacional, aliado às mudanças no uso da terra, das águas e às mudanças climáticas decorrentes do efeito estufa, tendem a ampliar significativamente as oportunidades e os processos de introdução e de expansão de espécies exóticas invasoras nos diversos ecossistemas da terra. Diferentes são as vias de entrada de espécies exóticas, destacando-se os portos, rodovias fronteiriças e aeroportos. Em portos, a introdução de espécies exóticas é relacionada a água de lastro, organismos incrustantes e organismos transportados junto com as cargas em formas diversas (larvas, pupas, adultos, etc.). Em rodovias e aeroportos a entradas destes organismos é relacionada, principalmente, a carga transportada, de forma similar aos portos. Por exemplo, atualmente há uma grande expectativa de pesquisadores e agricultores quanto a chegada da mosca negra dos citros, que ataca dezenas de espécies de plantas, numa área com raio de um quilômetro. Estas e as demais moscas são uma das pragas mais difundidas hoje porque sua difusão ocorre pelo transporte de material contaminado com as larvas.

Alguns estudos quantificaram as perdas econômicas associadas à introdução de 13 espécies exóticas invasoras no Canadá e obtiveram uma estimativa anual da ordem de 167 milhões de Dólares Canadenses. Desta forma é importante considerar que o custo de controle e manejo de espécies exóticas invasoras em um novo







ambiente é elevado. Portanto, investimentos em ações de prevenção de futuras introduções podem evitar a perda de bilhões de dólares à agricultura, à floresta e a ecossistemas naturais e manejados e à saúde humana. Ao contrário de muitos problemas ambientais que se amenizam com o passar do tempo, a contaminação biológica tende a se multiplicar e se espalhar, causando problemas de longo prazo que se agravam e não permitem a recomposição natural dos ecossistemas afetados. Essas degradações ambientais colocam em risco atividades extrativistas e outras atividades econômicas ligadas ao uso dos recursos naturais.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Estes impactos apresentam caráter negativo, indireto, de pequena magnitude (haja vista a forma de controle dos mesmos), de importância moderada, de longa duração, irreversível, mitigável e evitável.

### **E) Oferta de habitats para instalação da fauna silvestre**

#### **Ações geradoras**

Este impacto está associado ao paisagismo utilizado nas áreas do empreendimento e sua relação com a fauna.

#### **Descrição do impacto**

As ações paisagísticas, com a manutenção de uma cobertura vegetal na área diretamente afetada (ADA) pode representar fonte de atração a diversos animais. Embora esta não apresente nenhum valor paisagístico e significativo em termos fisionômicos, e funcionais pertinentes ao estabelecimento de uma biodiversidade vegetal, representa ao mesmo tempo função essencial de proteção a fauna, que pode se associar a esta cobertura vegetal, tendo-a como um importante ambiente na ADA. Desse modo, ao existir quantidade representativa de vegetação na área do empreendimento, ao contrário do seu entorno, a fauna se adaptará à área verde existente. A maioria das espécies presentes na área de estudo é comum e se adapta facilmente nas áreas antropizadas. Portanto, a vegetação a ser utilizada





no paisagismo pode ser considerada como um impacto positivo, sobre o aspecto, que está diretamente relacionado com a oferta de um ambiente mais propício para a fauna silvestre, oferecendo habitat e outros recursos.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Estes impactos apresentam caráter positivo, indireto, de pequena magnitude, de importância não significativa, de longa duração, reversível e não necessita de mitigação.

### **F) Incremento ao conhecimento da biota na região dos Campos Gerais**

#### **Ações geradoras**

Este impacto está associado as atividades de monitoramento da fauna na região do empreendimento durante a sua operação.

#### **Descrição do impacto**

De forma geral, programas de monitoramento devem seguir protocolos padronizados e com longa duração. Estas características fazem com que os resultados obtidos sirvam para uma melhor compreensão das espécies monitoradas e dos padrões e relações ecológicas existentes, aumentando o conhecimento científico e propiciando subsídios para a tomada de ações mitigadoras. Desta forma, os resultados encontrados durante os monitoramentos da biota durante a operação do empreendimento aumentarão o nível de conhecimento sobre a biota na região dos Campos Gerais do Paraná, ressaltando a importância do empreendimento na região e sua influência na conservação da biodiversidade faunística do Estado do Paraná.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Estes impactos apresentam caráter positivo, indiretos, de média magnitude (haja vista a importância dos mesmos), de importância moderada, de longa duração, irreversíveis e não necessitam de mitigação.





## **G) Diminuição do aporte de agrotóxicos e fertilizantes em corpos d'água adjacentes**

### **Ações geradoras**

Este impacto é relacionado com a eliminação das atividades agrícolas na ADA e AID do empreendimento durante o processo de operação.

### **Descrição do impacto**

Produtos químicos agrícolas (agrotóxicos e fertilizantes) têm por objetivo impedir o ataque por pragas e/ou promover o crescimento acelerado dos cultivos, com a finalidade de aumento de produtividade e lucro. Apesar do aparente benefício, as consequências negativas originadas desses produtos são inúmeras. Alguns exemplos são a poluição das águas, a intoxicação humana e a contaminação ambiental.

Fertilizantes são comprovadamente fonte de eutrofização em corpos d'água lênticos ao promoverem a proliferação descontrolada de microrganismos, os quais consomem o oxigênio disponível na água e ocasionam a mortalidade dos demais organismos aquáticos por asfixia, diminuindo assim a riqueza desses ambientes. Por outro lado, os agrotóxicos podem sofrer acumulação nos tecidos de peixes e outros animais, contaminando toda a cadeia trófica. Além disso, alguns agentes químicos utilizados nos agrotóxicos podem ocasionar problemas durante a divisão celular durante o estágio de desenvolvimento de organismos, gerando deformidades genéticas e morfológicas, inviabilizando a sobrevivência desses organismos. Esse processo é comumente detectado em peixes e anfíbios.

Assim, com a implantação definitiva do empreendimento aeroportuário dos Campos Gerais o aporte de agrotóxicos e fertilizantes nos corpos d'água adjacentes à ADA e AID sofrerá uma redução significativa, beneficiando, nesse sentido, a fauna aquática local e os processos ecológicos.





## **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Estes impactos apresentam caráter positivo, indiretos, de média magnitude (pois envolve toda uma cadeia de eventos e organismos), de importância moderada, de longa duração, irreversíveis e não necessitam de mitigação.

### **H) Colisões entre aves e aeronaves**

#### **Ações geradoras**

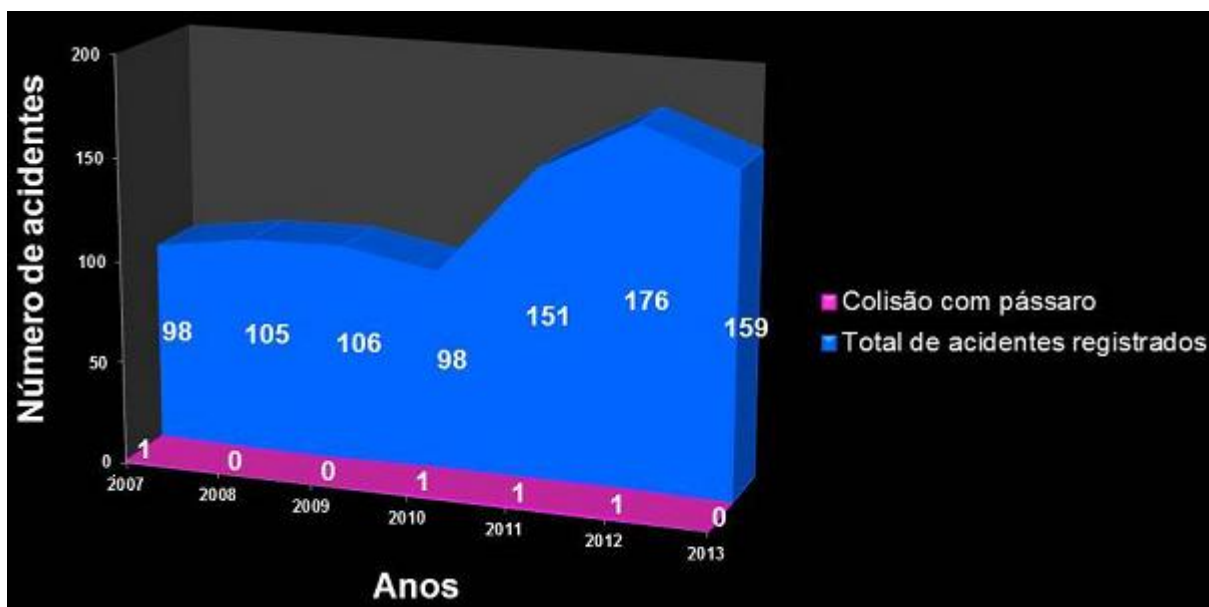
Este impacto é relacionado com a rotina aeroportuária do empreendimento devido à circulação de aeronaves nas pistas durante pouso e decolagem.

#### **Descrição do impacto**

O crescimento do setor de aviação civil e a crescente demanda por voos aumentaram significativamente o tráfego aéreo no Brasil. Da mesma forma, a evolução tecnológica do setor de construção aeronáutico produz aeronaves cada vez mais velozes e silenciosas. Entretanto, esses fatores somados fazem com que o risco de colisões entre aves e aeronaves aumente consideravelmente (Nascimento et al., 2005). Embora as aves sejam pequenas em comparação com as aeronaves, a alta velocidade em que as colisões ocorrem podem gerar danos consideráveis e, conseqüentemente, riscos às operações aeroportuárias. Dá-se o nome de perigo aviário ao risco de uma ave ou um bando de aves potencialmente colidir com uma aeronave, seja em solo ou no espaço aéreo. Assim, colisões entre aves e aeronaves se tornou um problema sério a ser resolvido e uma questão de segurança.

A maioria das colisões ocorre durante manobras de aproximação para pouso e decolagem, ou seja, em baixas altitudes, nos arredores dos aeródromos (Nascimento et al. 2005; Martos& Madeira, 2013), uma vez que a maioria das aves voa abaixo de 160 m. Entretanto, no Brasil, a grande maioria dos acidentes aéreos por colisão com aves não provocam efeitos significativos nos voos (Nascimento et al., 2005; Martos& Madeira, 2013), resultando somente em danos materiais. Embora Nascimento et al. (2005) relatem mais de 2000 colisões dentro de um período de seis anos (1995 a 2001), é de acordo com a Agência nacional de Aviação Civil (ANAC) durante o período de 2004 a 2013, o índice de acidentes aéreos por colisão com pássaros é extremamente baixo em relação ao tráfego aéreo no Brasil.





Fonte: ANAC - Agencia Nacional de Aviação Civil

No infográfico observamos que o número de acidentes com pássaros tem uma participação inferior a 1% de todos os acidentes registrados no mesmo período.

Do ponto de vista da conservação biológica, as espécies comumente vítimas de colisão com aeronaves no Brasil são de pouco interesse conservacionista, sinantrópicas e generalistas, como o quero-quero (*Vanellus chilensis*) e o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) (Martos & Madeira, 2013). Além disso, a maior parte das aves registradas em aeroportos e arredores é formada por pombos domésticos e outras aves tipicamente urbanas, que passam a habitar o ambiente aeroportuário (Nascimento et al. 2005). Assim, embora exista a proximidade com o Parque Estadual de Vila Velha, estando este dentro da AII do empreendimento, colisões entre aeronaves e aves de relevante interesse conservacionista são de baixa probabilidade. Além disso, como forma preventiva, está previsto pelo projeto de operação do empreendimento a instalação de um Sistema de Dissuasão de Pássaros por Laser (Laser Bird Deterrent System).

Aves são animais visualmente orientados e especialmente sensíveis ao laser de coloração verde com comprimento de onda de 532nm. O sistema a ser adotado





pelo empreendimento emite ondas verdes nessa faixa de comprimento, afugentando assim as aves em seu raio de ação. Adicionalmente, o aparelho é programado para mudar continuamente sua velocidade e o ângulo de varredura, impossibilitando a habituação das aves. Dessa forma, esse sistema tem sido considerado o mais moderno e eficiente sistema repelente de pássaros, sem prejuízos aos mesmos e aos seres humanos. Portanto, através dos dados apresentados e das medidas previstas, a colisão de aves com aeronaves pode ser considerada um problema a ser contornado com maior facilidade do que a emissão de poluição sonora.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Estes impactos apresentam caráter negativo, diretos e indiretos, de baixa magnitude (pela baixa probabilidade de afetar espécies de interesse para a conservação biológica), de importância moderada, de longa duração, regional, parcialmente reversível, mitigável e parcialmente evitável.

#### **I) Aumento no atropelamento da fauna**

##### **Ação Geradora**

Este impacto está associado ao aumento no número de veículos durante a operação do empreendimento, o que aumenta o tráfego nas estradas de acesso, aumentando a incidência de atropelamentos de animais silvestres.

##### **Descrição do Impacto**

Como descrito, a principal via de acesso ao empreendimento é a PR.151, que é uma rodovia de pequeno porte, pavimentada (asfalto) e sem acostamentos. Apesar da forte antropização da região, é esperado que a fauna silvestre cruze esta rodovia em diversos sentidos durante a realização de deslocamentos naturais entre fragmentos de vegetação nativa existentes em ambos os lados desta via. Com o início das operações do empreendimento haverá um aumento significativo no tráfego de veículos (leves e pesados) transportando cargas, passageiros e outros insumos, nesta rodovia. Desta forma, é esperado um aumento no número de acidentes com a fauna e veículos em deslocamento. Todavia, esses impactos são previstos para ocorrer com espécies oportunistas e de pouco interesse conservacionista. Por outro lado, espécies de maior porte (a exemplo de capivaras), que possuem ocorrência na







ADA, pode ser um fator gerador de situações de risco aos usuários destas, podendo gerar, por exemplo, acidentes rodoviários.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Este impacto possui caráter negativo, imediato, indireto (atropelamentos), de pequena magnitude, de importância moderada (dada a alta antropização da região), de longa duração, local, irreversível, mitigável e evitável.

#### **16.4.1.2 Flora**

Na fase de operação, não são previstos impactos negativos. Quanto aos impactos positivos pode-se destacar a implementação de alguns programas como o de minimização de impactos sobre a cobertura vegetal nativa, por meio de ações de remoção de espécies exóticas invasoras.

#### **16.4.2 Meio Físico**

A) Alteração da qualidade do ar

##### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado ao potencial de emissão de poluentes atmosféricos pelo empreendimento, em especial pelas aeronaves e demais veículos em circulação.

##### **Descrição do Impacto**

Aeroportos são responsáveis pela emissão de diversos poluentes na atmosfera (NOX, CO, HC, MP, SOX, CH4 e CO2). A extensão deste impacto não se resume apenas aos limites do aeroporto. O regime dos ventos, a umidade do ar, a radiação solar, a temperatura ambiente, a estabilidade atmosférica, a altura da camada de mistura e a ocorrência de chuvas são alguns fatores climáticos locais, que podem interferir no tempo de permanência dos poluentes na atmosfera. A





circulação geral da atmosfera também interfere na dispersão, uma vez que a movimentação das grandes massas de ar afeta a circulação local.

A globalização é um processo que está diminuindo a distância entre os países e a aviação é uma das principais responsáveis. Mas poucos sabem sobre os danos do transporte aéreo ao meio ambiente. De acordo com dados da Organização Internacional de Aviação Civil da ONU (ICAO), apenas no ano de 2011, foram transportados, aproximadamente, 2,7 bilhões de passageiros no mundo, o que representa um incremento de 75% em relação ao ano de 2003, quando foram transportados 1,66 bilhão de passageiros. Como um todo, o transporte aéreo representa 51% dos deslocamentos turísticos. Em 2011, segundo a ATAG, que representa as empresas de transporte aéreo, a receita do setor girou em torno de US\$ 539 bilhões. São 8,36 milhões de pessoas empregadas na indústria aeronáutica. O total chega a 56 milhões de pessoas empregadas direta e indiretamente que, juntos, representam uma movimentação de US\$ 2,2 trilhões. São 1.586 empresas aéreas e 3.846 aeroportos comerciais espalhados pelo mundo.

O querosene é o principal combustível utilizado por aeronaves. Sua queima dá origem a diversos poluentes perigosos que contribuem com o aquecimento global, como o monóxido e o dióxido de carbono, os hidrocarbonetos gasosos, e os óxidos de nitrogênio. Os voos comerciais, de acordo com a ATAG, geraram 676 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> em 2011.

Com o avanço tecnológico, novos motores foram desenvolvidos, priorizando a eficiência e a diminuição da emissão de poluentes. Hoje, os motores das aeronaves emitem 20 vezes menos CO, CO<sub>2</sub> e UHC em comparação com os modelos fabricados durante a década de 70. Já as emissões de NO<sub>x</sub> estão relacionadas a uma questão mais complexa. O nitrogênio e o oxigênio presentes no ar se misturam graças à alta temperatura das câmaras de combustão dos motores, o que significa que o controle do NO<sub>x</sub> formado é muito mais complexo.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Este impacto possui caráter negativo, imediato, direto, de pequena magnitude, de importância moderada, permanente, local, irreversível, mitigável.





## **B) Aumento na emissão de ruídos**

### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado as atividades de pouso, decolagem e manutenção das aeronaves. Ainda, possui relação com o transporte de cargas entre terminais e as aeronaves.

### **Descrição do Impacto**

O movimento de aeronaves é, por si, um grande gerador de ruídos, sendo que a intensidade dos mesmos é sujeita às seguintes variáveis, expressivas, como: tráfego aéreo, volume de passageiros transportados, tipo de aeronave em operação e características particulares do aeródromo em questão, como tamanho da(s) pista(s), obstáculos no entorno e no alinhamento das pistas e densidade urbana. Mesmo sendo pequena a ocupação humana no entorno da área do empreendimento, foram tomados os cuidados para que as curvas de ruído prejudicial a saúde humana ficassem dentro das áreas diretamente afetada (ADA) e a área de influência direta (AID) do empreendimento. Desta forma, segundo as curvas isofônicas, nos limites da AID, o ruído chegaria a menos de 65 dB(A). Junto ao trânsito de aeronaves, há o reboque das mesmas e de outros equipamentos como escadas e carretas de bagagem são regularmente rebocados por tratores agrícolas adaptados. O motor diesel desses tratores possui características de torque adequadas a essas funções, mas sua emissão de ruídos é preocupante. Ainda, deverão ocorrer atividade de manutenção das aeronaves, atividade que é produtora de ruídos. A incidência constante desses ruídos pode provocar, no decorrer do tempo, diminuição da capacidade auditiva, níveis de estresse e consequente baixa da imunidade.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Este impacto possui caráter negativo, imediato, direto, de pequena magnitude, de importância moderada, permanente, local, irreversível, mitigável.





## **C) Geração de Efluentes e Resíduos Sólidos**

### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado a geração de efluente líquidos gerados durante a operação do empreendimento (águas pluviais, esgoto sanitário e efluente industrial) e na geração de resíduos sólidos diversos, que deverão ser alvo de destinação específica.

### **Descrição do Impacto**

Neste impacto estão inseridos tanto os efluentes líquidos, na forma de águas pluviais, esgoto sanitário, efluente industrial e de lavagem de equipamentos, quanto os resíduos sólidos. Estes abrangem desde o lixo comum, que pode ser classificado como doméstico, quanto resíduos perigosos. De forma geral, quando dispostos inadequadamente, estes materiais podem causar alterações ambientais, como geração de odores, ocorrência de fauna associada, aparecimento de vetores biológicos e outros. Estas alterações podem afetar drasticamente a qualidade de vida de populações lindeiras ao empreendimento. Desta forma, é imprescindível o correto tratamento e disposição final deste material.

## **Caracterização e Avaliação do Impacto**

Este impacto possui caráter negativo, imediato, direto, de média magnitude, de importância moderada, permanente, local, irreversível, mitigável.

### **16.4.3 Meio Sócio Econômico**

#### **A) Aumento da renda da população**

##### **Ação Geradora**

A implantação de um novo sistema de transporte na região de Palmeira – PR promoverá crescimento econômico em vários setores da economia local.

##### **Descrição do Impacto**

Deverá ocorrer crescimento nos setores de serviços, comércio e transportes, além das possibilidades de incremento da área de turismo e negócios.





## **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto de aumento de renda tem caráter positivo, direto, de grande magnitude, de alta importância, permanente, irreversível.

### **B) Substituição de atividade primária (agrícola) por atividades do setor terciário**

#### **Ação Geradora**

A implantação de um novo sistema de transporte na região de Palmeira – PR promoverá crescimento econômico em vários setores da economia local.

#### **Descrição do Impacto**

Deverá ocorrer crescimento nos setores de serviços, comércio e transportes, além das possibilidades de incremento da área de turismo e negócios.

## **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto da substituição da atividade tem caráter positivo, direto, de média magnitude, de importância alta, permanente, irreversível.

### **C) Aumento de oportunidade de empregos diretos e indiretos**

#### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado ao aumento da oportunidade de emprego

#### **Descrição do Impacto**

A operação de empreendimentos aeroportuários necessita de mão obra de vários níveis e para diversos fins, devido à complexidade de suas instalações e operações, gerando um índice considerável de empregos diretos e indiretos. Nesse cenário, o aumento da oferta de emprego é mais representativo tanto durante a obra quanto durante a operação do empreendimento. Desta forma, é fundamental que os empreendedores priorizem a contratação de mão de obra residente na região do empreendimento. A priorizar da contratação de mão de obra local deverá





potencializar um importante impacto positivo para a área de influência do empreendimento. Além disso, com essa medida, os impactos negativos decorrentes de atração de pessoas de outros municípios ou localidades serão minimizados, uma vez que a chegada de um contingente de pessoas para essa região aumentaria os problemas ligados à segurança e à demanda por serviços de saúde e de infraestrutura de saneamento.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto de aumento da oportunidade de empregos tem caráter positivo, direto e indireto, de grande magnitude, de alta importância, permanente, irreversível.

### **D) Desenvolvimento de novas tecnologias e produtos**

#### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado ao aproveitamento da capacidade de carga das aeronaves, evitando que estas retornem vazias, e a oportunidade no escoamento de produtos produzidos na região.

#### **Descrição do Impacto**

A grande maioria dos aeroportos brasileiros permite que aeronaves retornem a sua origem sem carga de retorno. Ao contrário deste procedimento, a Companhia Aeroportuária Campos Gerais, pretende suprir esta deficiência, incentivando produtores da região a produzirem cargas que completariam esta falha logística. A região se encontra em fase propícia, devido à suspensão de incentivos ao plantio de fumo, isto a partir de 2011. A CACG incentiva a rede de cooperativas agropecuárias dispostas a produzir cargas aerotransportadas de consumo mundial.

Após pesquisas junto às diversas prefeituras e cooperativas da região do aeroporto, novas atividades geradoras de cargas aerotransportadas foram elencadas como forma de auto sustentabilidade na região, substituindo em especial, as lavouras que deixam de ser subsidiadas pelo governo (subsídio para plantio do fumo).







- l) **Imbituva:** a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas temperadas para produção de frutas frescas da época, tais como Amora e Framboesa.
- m) **Ipiranga:** a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas temperadas para produção de frutas frescas da época, tais como Morango e Uva
- n) **Tibagi:** a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas de caroço para produção de frutas frescas da época, tais como, ROMÃ, Pêssegos, Nêspersas e Ameixas.
- o) **Reserva:** Ampliação do projeto de hortícolas para produção de frutas frescas de época, tais como Tomate e Pimentão.
- p) **Carambei:** A cooperativa Batavo implantará projeto para produção de flores para exportação.
- q) **Castro:** A cooperativa Castrolanda implantará projeto para produção de flores para exportação.
- r) **Pirai do Sul:** a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas de caroço para produção de frutas frescas da época, tais como Pêssegos, Nêspersas e Ameixas.
- s) **Teixeira Soares:** a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas de caroço para produção de frutas frescas da época, tais como Pêssegos, Nêspersas e Ameixas.
- t) **Fernandes Pinheiro:** a prefeitura em conjunto com os produtores irá ampliar o projeto de plantio de frutas de caroço para produção de frutas frescas da época, tais como Pêssegos, Nêspersas e Ameixas.
- u) **Palmeira:** Associação de Produtores pretende ampliar o projeto para produção de carneiro precoce com corte especial para exportação.
- v) **Porto Amazonas:** Associação de Produtores pretende ampliar o projeto de frutas temperadas para produção de maçã.

### Caracterização e Avaliação do Impacto

Este impacto de novas tecnologias e produtos tem caráter positivo, direto e indireto, de média magnitude, de importância moderada, permanente, irreversível.





## **E) Aumento de renda no município e região ao redor, através de arrecadação de impostos**

### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado a geração de renda e ao recolhimento de tributos.

### **Descrição do Impacto**

Durante as diferentes fases do empreendimento, haverá aumento das receitas municipais, devido à maior arrecadação de impostos, tais como ICMS e ISS. Este impacto trará recursos, especialmente para o município de Palmeira, que podem ser direcionados, em parte, para a melhoria nos serviços públicos da Comunidade Lago. Além de Palmeira, outros municípios vizinhos serão beneficiados, como Ponta Grossa.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto de aumento de renda tem caráter positivo, direto, de média magnitude, de importância moderada, permanente, irreversível.

## **F) Incremento de atividades relacionadas ao setor de turismo e eventos**

### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado a visitação junto ao novo Sítio Aeroportuário e por consequência aumento do turismo local.

### **Descrição do Impacto**

Haverá um volume significativo de visitas, quando do início das obras do empreendimento, em especial por se tratar de um HUB internacional. Quando da fase de operação, o número de turistas estrangeiros em trânsito e ou conexão, poderão aproveitar este tempo para conhecer e vivenciar a região dos Campos Gerais.





## **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O turismo irá gerar impacto permanente de pequena magnitude e irreversível.

### **G) Incremento do comércio local**

#### **Ação Geradora**

Este impacto é relacionado com crescimento econômico e de infraestrutura na região.

#### **Descrição do Impacto**

Com a instalação de empreendimentos do ramo de comércio, serviços, hospedagem, etc, poderá ocorrer aumento de turismo na região.

## **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto no comércio local tem caráter positivo, direto e indireto, de média magnitude, de importância moderada, permanente, irreversível.

### **H) Melhoria do sistema viário local (rodovias, estradas) ao redor e para acessos**

#### **Ação Geradora**

Este impacto está relacionado a existência do sítio aeroportuário e necessidade de melhoria e manutenção das vias para fluxo de veículos (leves e/ou pesados) durante a operação do empreendimento nas rodovias de acesso.

#### **Descrição do Impacto**

A região dos Campos Gerais é o maior entroncamento rodovio ferroviário do Sul Brasil, e em um raio próximo ao empreendimento CACG existem as principais rodovias Federais que interligam a Região Sul à Sudeste, e no estado do Paraná da





região leste à oeste e noroeste, através das rodovias BR-376, BR-277, BR-153, BR-476, BR-487, BR-116 e PR-151.

Com o início da operação do empreendimento, haverá um aumento considerável no número de veículos transitando nas rodovias de acesso, em especial na PR 151. Este maior trânsito de veículos poderá gerar danos à pavimentação, aumentar o tempo de deslocamento e o risco inerente aos demais usuários destas vias. Desta forma, é necessário a melhora das vias existentes.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto de melhoria do sistema viário tem caráter positivo, direto e indireto, de média magnitude, de alta importância, permanente, irreversível.

### **I) Incremento do número de empresas da área de comércio e serviços atinentes à atividade aeroportuária e de turismo**

#### **Ação Geradora**

Este impacto é relacionado com crescimento econômico e de infraestrutura na região.

#### **Descrição do Impacto**

Com a instalação de empreendimentos do ramo de comércio, serviços, hospedagem, etc., poderá ocorrer aumento de turismo na região.

### **Caracterização e Avaliação do Impacto**

O impacto de aumento do número de empresas tem caráter positivo, direto e indireto, de média magnitude, de importância moderada, permanente, irreversível.





## 17 PLANILHA DE IMPACTOS AMBIENTAIS

| Meio           | Fase    | Componente                    | Característica                                                                                               | Impacto Positivo |   |         |   |      |   | Impacto Negativo |   |         |   |      |   | Descrição |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------|---------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---------|---|------|---|------------------|---|---------|---|------|---|-----------|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |         |                               |                                                                                                              | Magn.            |   | Import. |   | Dur. |   | Magn.            |   | Import. |   | Dur. |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |         |                               |                                                                                                              | P                | M | G       | 1 | 2    | 3 | 4                | 5 | 6       | P | M    | G |           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Socioeconômico | Planej. | População                     | Aumento da expectativa dos moradores da região quanto ao funcionamento do site aeroportuário                 |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  | Este impacto é gerado principalmente na fase de implantação do empreendimento, e sua principal causa é a falta de informações detalhadas sobre a construção, indenizações e mudanças físicas no local, o que gera receio e possíveis transtornos ao ritmo normal de vida da população. |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |         |                               | Supressão e degradação da vegetação nativa                                                                   |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto está relacionado há necessidade de movimentações de terra em função das diversas ações de implantação das estruturas do complexo como um todo.                                                                                                                           |
|                |         | Vegetação                     | Contaminação biológica                                                                                       |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto está relacionado ao aumento da atividade humana na área de implantação do empreendimento, o que gera uma elevação do nível de susceptibilidade à introdução de espécies, devido à facilidade da introdução, ocupação e adaptação destas espécies nas áreas antropizadas. |
|                |         |                               | Fragmentação dos remanescentes vegetais, supressão de habitats e da fauna terrestre                          |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto está associado às áreas onde haverá necessidade de retirada da cobertura vegetal e terraplanagem para a instalação da infraestrutura do empreendimento e sua relação com a biota terrestre.                                                                              |
| biótico        |         | Fauna Terrestre               | Perturbações da fauna local – Ruídos, Vibrações e Atropelamentos                                             |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  | Este impacto está associado ao aumento no número de pessoas, máquinas, equipamentos e veículos, o que aumenta o nível de ruído e vibrações no local, fazendo com que a fauna se desloque para longe da área e aumente a incidência de atropelamentos de animais silvestres.            |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |         |                               | Atração de Vétores, Acidentes com Animais Peçonhentos e Introdução de Espécies                               |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto está associado ao aumento no número de pessoas, aos resíduos gerados pelas atividades, a sua disposição e tratamento e a sua interação com a fauna local.                                                                                                                |
|                |         | Fauna Aquática e SemiAquática | Pressão sobre a fauna                                                                                        |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto está associado à intensificação de atividades humanas no local, que pode gerar pressão sobre a fauna                                                                                                                                                                     |
|                |         |                               | Perda de habitat para a biota aquática e semiaquática                                                        |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto está associado às áreas onde haverá necessidade de canalização e modificações em corpos hídricos para a instalação da infraestrutura do empreendimento e sua relação com a biota aquática na ADA.                                                                        |
| Físico         |         | Fauna Aquática e SemiAquática | Perda de habitat para a biota aquática e semiaquática                                                        |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  | Este impacto está associado às áreas onde haverá necessidade de canalização e modificações em corpos hídricos para a instalação da infraestrutura do empreendimento e sua relação com a biota aquática na ADA.                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |         |                               | Alteração da qualidade da água                                                                               |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  | Este impacto está associado a geração de efluentes e processos erosivos durante a instalação da infraestrutura do empreendimento e sua relação com a biota aquática.                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |         | Solo                          | Introdução de espécies de peixes exóticas                                                                    |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto está associado ao aumento da vegetação e terraplanagem e a necessidade de eliminações dos tanques de criação de peixes na ADA.                                                                                                                                           |
|                |         |                               | Diminuição do aporte de agrotóxicos e fertilizantes em corpos d'água adjacentes                              |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto é relacionado com a eliminação das atividades agrícolas na ADA e AID do empreendimento durante o processo de instalação.                                                                                                                                                 |
| Socioeconômico |         | Geral                         | Incremento ao conhecimento da biota na região dos Campos Gerais                                              |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  | Este impacto está associado às atividades de estudo e monitoramento da fauna na região do empreendimento durante a sua instalação.                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |         |                               | Aumento na geração de resíduos                                                                               |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  | Este impacto está relacionado a geração de resíduos relacionados as atividades de implantação da infraestrutura aeroportuária                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |         | Ar                            | Alteração da qualidade do ar                                                                                 |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto está relacionado a necessidade de movimentação de terra e deslocamento de veículos durante a implantação do empreendimento                                                                                                                                               |
|                |         |                               | Aumento na emissão de ruídos                                                                                 |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto está relacionado a necessidade de uso de máquinas e equipamentos para a implantação do empreendimento                                                                                                                                                                    |
| Físico         |         | Água                          | Geração de Efluentes                                                                                         |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  | Este impacto está relacionado a geração de efluentes domésticos durante a instalação da infraestrutura aeroportuária                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |         |                               | Aumento da taxa de impermeabilização do solo                                                                 |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  | Este impacto está relacionado a necessidade de pavimentação das pistas de pouso/decolagem e de vias de acesso, juntamente com a instalação das demais estruturas aeroportuárias.                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |         | Solo                          | Alteração na dinâmica hídrica do ambiente com ocupação de áreas de córregos intermitentes                    |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto relaciona-se a ocupação de parte da área onde existem fluxos hídricos intermitentes e várzeas.                                                                                                                                                                           |
|                |         |                               | Suspensão do aporte de defensivos agrícolas no terreno do empreendimento                                     |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto é relacionado com a eliminação das atividades agrícolas na ADA e AID do empreendimento durante o processo de instalação                                                                                                                                                  |
| Socioeconômico |         | Solo                          | Destruição de vestígios arqueológicos                                                                        |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  | Este impacto está relacionado com a supressão de vegetação, atividades de implantação do empreendimento e demais estruturas, que podem causar a perda de ocorrências e/ou sítios arqueológicos                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |         |                               | Aumento da renda da população                                                                                |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  | A implantação de um novo sistema de transporte na região de Palmeira – PR promoverá crescimento econômico em vários setores da economia local, principalmente aqueles ligados a construção civil e transportes.                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |         | População                     | Aumento de oportunidade de empregos diretos e indiretos                                                      |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto é relacionado com crescimento econômico e de infraestrutura na região.                                                                                                                                                                                                   |
|                |         |                               | Substituição de atividade primária (agrícola) por atividades do setor terciário                              |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto está relacionado ao aumento da oportunidade de emprego                                                                                                                                                                                                                   |
| Socioeconômico |         | Economia                      | Desenvolvimento de novas tecnologias e produtos                                                              |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  | Este impacto está relacionado ao aproveitamento da capacidade de carga das aeronaves, evitando que estas retornem vazias, e a oportunidade no escoamento de produtos produzidos na região                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |         |                               | Aumento de renda no município e região ao redor, através de arrecadação de impostos                          |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  | Este impacto está relacionado a geração de renda e ao recolhimento de tributos                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |         | Economia                      | Incremento de atividades relacionadas ao setor de turismo e eventos                                          |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto está relacionado avistação junto ao novo Sítio Aeroportuário e por consequência aumento do turismo local.                                                                                                                                                                |
|                |         |                               | Melhoria do sistema viário local (rodovias, estradas) ao redor e para acessos                                |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto está relacionado a necessidade de melhorias na infraestrutura de estradas e acessos para a operação do empreendimento                                                                                                                                                    |
| Socioeconômico |         | Economia                      | Incremento do número de empresas da área de comércio e serviços afins à atividade aeroportuária e de turismo |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  | Este impacto está relacionado avistação junto ao novo Sítio Aeroportuário e por consequência aumento do turismo local.                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |         |                               | Influências no fluxo viário                                                                                  |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  | Este impacto está relacionado no aumento no fluxo de veículos (leves e/ou pesados) durante a implantação do empreendimento nas rodovias de acesso                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                |         | Economia                      | Incremento do número de empregos gerados                                                                     |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto está relacionado ao aumento da oportunidade de emprego                                                                                                                                                                                                                   |
|                |         |                               | Incremento do número de visitantes                                                                           |                  |   |         |   |      |   |                  |   |         |   |      |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Este impacto está relacionado ao aumento da oportunidade de emprego                                                                                                                                                                                                                   |





| Meio           | Fase     | Componente                    | Característica                                                                                                   | Impacto Positivo |   |   |              |   |   | Impacto Negativo |   |   |              |   |   | Descrição |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------|----------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|--------------|---|---|------------------|---|---|--------------|---|---|-----------|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |          |                               |                                                                                                                  | Magn.            |   |   | Import. Dur. |   |   | Magn.            |   |   | Import. Dur. |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                |          |                               |                                                                                                                  | P                | M | G | 1            | 2 | 3 | 4                | 5 | 6 | P            | M | G |           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Biótico        |          | Fauna Terrestre               | Alterações nas Comunidades Terrestres                                                                            |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X Este impacto está associado a emissão de ruídos durante as operações de pouso e decolagem das aeronaves e suas implicações sobre a fauna.                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                |          |                               | Saúde-Pública, Proliferação de Vetores                                                                           |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              | X Este impacto está associado a geração e ao gerenciamento dos resíduos gerados e a eutrofização dos canais de drenagem.                                                                                                                                       |
|                |          |                               | Introdução de Espécies Exóticas                                                                                  |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              | X Este impacto está associado a geração e ao gerenciamento dos resíduos gerados, a eutrofização dos canais de drenagem e a introdução de espécies exóticas.                                                                                                    |
|                |          |                               | Oferta de habitats para instalação da fauna silvestre                                                            |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              | X Este impacto está associado ao paisagismo utilizado nas áreas do empreendimento e sua relação com a fauna.                                                                                                                                                   |
|                |          |                               | Aumento no Atropelamento da Fauna                                                                                |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              | X Este impacto está associado ao aumento no número de veículos durante a operação do empreendimento, o que aumenta o tráfego nas estradas de acesso, aumentando a incidência de atropelamentos de animais silvestres.                                          |
|                |          | Fauna Aquática e Semiaquática | Colisões entre aves e aeronaves                                                                                  |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X Este impacto é relacionado com a rotina aeroportuária do empreendimento devido à circulação de aeronaves nas pistas durante pouso e decolagem.                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                |          |                               | Alterações na biota aquática                                                                                     |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              | X Este impacto está associado a geração e lançamento de efluente doméstico e industrial e sua relação com a biota aquática.                                                                                                                                    |
|                |          |                               | Diminuição do aporte de agrotóxicos e fertilizantes em corpos d'água adjacentes                                  |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              | X Este impacto é relacionado com a eliminação das atividades agrícolas na ADA e AID do empreendimento durante o processo de instalação.                                                                                                                        |
|                |          |                               | Incremento ao conhecimento da biota na região dos Campos Gerais                                                  |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              | X Este impacto está associado as atividades de monitoramento da fauna na região do empreendimento durante a sua operação.                                                                                                                                      |
|                |          |                               | Alteração da qualidade do ar                                                                                     |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              | X Este impacto está relacionado ao potencial de emissão de poluentes atmosféricos pelo empreendimento, em especial pelas aeronaves e demais veículos em circulação.                                                                                            |
| Físico         | Operação | Ar                            | Aumento na emissão de ruídos                                                                                     |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X Este impacto está relacionado as atividades de pouso, decolagem e manutenção das aeronaves. Ainda, possui relação com o transporte de cargas entre terminais e as aeronaves.               |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                |          |                               | Geração de Efluentes e Resíduos Sólidos                                                                          |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              | X Este impacto está relacionado a geração de efluente líquidos gerados durante a operação do empreendimento (águas pluviais, esgoto sanitário e efluente industrial) e na geração de resíduos sólidos diversos, que deverão ser alvo de destinação específica. |
|                |          |                               | Aumento da renda da população                                                                                    |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              | X Este impacto relaciona-se a implantação do empreendimento e consequente crescimento de número de empresas de comércio e serviços, curso de capacitação favorecendo aumento de renda para população.                                                          |
|                |          |                               | Substituição de atividade primária (agrícola) por atividades do setor terciário                                  |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              | X Este impacto relaciona-se com a alteração de infraestrutura na região, com melhorias, aumento da implantação de empresas de comércio e serviços, alterando a economia regional no que se refere ao setor produtivo (primário, secundário, terciário).        |
|                |          |                               | Aumento de oportunidade de empregos diretos e indiretos                                                          |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              | X Este impacto está relacionado ao aumento da oportunidade de emprego.                                                                                                                                                                                         |
| Socioeconomico | Operação | População                     | Desenvolvimento de novas tecnologias e produtos                                                                  |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X Este impacto está relacionado ao aproveitamento da capacidade de carga das aeronaves, evitando que estas retornem vazias, e a oportunidade no escoamento de produtos produzidos na região. |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                |          |                               | Aumento de renda no município e região ao redor, através de arrecadação de impostos                              |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              | X Este impacto está relacionado a geração de renda e ao recolhimento de tributos.                                                                                                                                                                              |
|                |          |                               | Incremento de atividades relacionadas ao setor de turismo e eventos                                              |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              | X Este impacto está relacionado avistamento junto ao novo Sítio Aeroportuário e por consequência aumento do turismo local.                                                                                                                                     |
|                |          |                               | Incremento do comércio local                                                                                     |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              | X Este impacto está relacionado a instalação de sítio aeroportuario bem como pela infraestrutura e atividades relacionadas                                                                                                                                     |
|                |          |                               | Melhoria do sistema viário local (rodovias, estradas) ao redor e para acessos                                    |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                              | X Este impacto está relacionado no aumento no fluxo de veículos (leves e/ou pesados) durante a operação do empreendimento nas rodovias de acesso                                                                                                               |
|                | Economia | Operação                      | Incremento do número de empresas da área de comércio e serviços atinentes a atividade aeroportuária e de turismo |                  |   |   |              |   |   |                  |   |   |              |   |   |           |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X Este impacto está relacionado a implantação de sítio aeroportuario e demais áreas de comercio relacionadas à atividade aeroportuária e de turismo.                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                |







## **18 PROGRAMAS e projetos socioambientais**

***18.1. Programas de recomposição de flora e monitoramento de áreas naturais ao redor do empreendimento***

***18.2. Programa de supressão de vegetação com controle;***

***18.3. Programa de controle e monitoramento de emissões***

***18.4. Programa de controle e monitoramento de ruídos***

***18.5. Implantação de Plano de Gerenciamento de resíduos da construção civil (PGRCC) na fase de implantação e***

***18.6. Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGRS) na fase de operação;***

***18.7. Projeto de Estação de tratamento dos efluentes gerados e Residuarias*** ***Aguas***

***18.8. Programa de Proteção ao Patrimônio arqueológico***

***18.9. Programa de educação ambiental***

***18.10. Programa de monitoramento da implantação e funcionamento***

***18.11. Programa de comunicação social***

***18.12. Programa de Implantação de Cursos de Capacitação***

***18.13. Programa de Monitoramento da área de Entorno do Empreendimento***

***18.14. Programa de Apoio ao Turismo***

***18.15. Programas de Controle e Monitoramento de Fauna***

- ***Programa de monitoramento da biota aquática***

### **Justificativa**

O monitoramento da qualidade das águas tem importância fundamental para a manutenção da qualidade ambiental local (AID), porque fornece subsídios que sinalizam a necessidade de intervenção para implantação de medidas mitigadoras e outras informações importantes para a gestão de seus usos. As ações de controle e de monitoramento serão executadas de modo sistemático, envolvendo não somente as medições ambientais, mas também procedimentos específicos de verificação dos sistemas de controle ambiental, garantindo a eficiência de seu funcionamento. Para





que as alterações da qualidade da água na região do empreendimento sejam detectadas, deve haver um nível de conhecimento mínimo acerca da qualidade dos corpos d'água envolvidos, a fim de se evitar impactos de maiores dimensões em todo o ecossistema, além de evitar riscos à saúde humana. A qualidade da água responde às mudanças ambientais rapidamente e esta pode afetar todo o ecossistema aquático.

A resposta de comunidade biológicas a uma mudança é mais rápida de uma condição boa para uma condição ruim do que o sentido contrário. A resposta e o grau de comprometimento variam com o regime hídrico, sendo que um ambiente lântico tende a ser mais problemático do que um ambiente lótico. Assim, como há o potencial impacto de alteração nas características dos corpos hídricos lindeiros ao empreendimento durante a sua implantação, e como os efluentes gerados pela operação empreendimento, após o devido tratamento, serão lançados em cursos de água, faz-se necessário o monitoramento após estes pontos de lançamento para a comprovação da eficiência dos controles e de sua influência na biota aquática. Apresenta-se aqui, de forma geral, as diretrizes para o Monitoramento da Biota Aquática dos corpos hídricos potencialmente impactados – Rio Tibagi e Rio Caniú e afluentes significativos.

## **Objetivos**

O presente programa visa estabelecer diretrizes para implantação de procedimentos de monitoramento e propor medidas que reduzam os impactos sobre esses ambientes do meio biótico, bem como assegurar a implementação de possíveis ações corretivas durante a fase de implantação e operação do empreendimento. Para isso, são propostos subprogramas específicos para os grupos da biota aquática diagnosticados neste estudo.

## **Subprogramas**

### **Subprograma de monitoramento da ictiofauna**

#### **Justificativa**

A inclusão da biota em programas de monitoramento é uma medida eficaz da condição ambiental (KARR, 1981), principalmente para as mudanças no uso ou cobertura do solo. Para tanto, são utilizados os padrões estruturais (e.g. abundância,





biomassa, fator de condição) e funcionais (e.g. dieta) de um grande número de organismos. Em relação aos demais *taxa*, os peixes são amplamente utilizados na detecção de impactos de mudanças no uso ou da cobertura do solo (e.g. CASATTI et al., 2006). Estes organismos apresentam maior facilidade de coleta e identificação do que outros *taxa*, características ecológicas conhecidas, grande importância no ambiente, alta qualidade nas respostas aos impactos e boa relação com os seres humanos (KARR, 1981). Além disso, são extremamente dependentes das características limnológicas e estruturais dos corpos hídricos, que são diretamente afetadas pelas mudanças na cobertura do solo. Variações nestas características podem aumentar a mortalidade de ovos, larvas e juvenis, ou favorecer e/ou prejudicar algumas espécies por mudanças na abundância do seu alimento principal, alterando os seus padrões estruturais e funcionais. Por exemplo, alterações ambientais podem afetar o fluxo de presas entre o ecótono rio-floresta, modificando as teias tróficas nestes ambientes. Estas alterações podem modificar a composição e/ou a estrutura das assembleias de peixes e os padrões tróficos existentes.

## **Objetivos Gerais**

Efetuar o monitoramento das assembleias de peixes presentes na região de influência do empreendimento.

Efetuar o levantamento das espécies de peixes, seus ambientes de ocorrência, períodos reprodutivos e posição trófica.

Avaliar a dieta das espécies, especialmente as bentófagas, buscando identificar impactos na disponibilidade de recursos e em outros níveis tróficos.

Monitorar a ocorrência de espécies exóticas, endêmicas e ameaçadas.

Aumentar o conhecimento sobre a ictiofauna da região.

Avaliar os efeitos da implantação e operação do empreendimento sobre a ictiofauna.

Efetuar uma análise comparada dos dados obtidos antes e após a implantação e operação do empreendimento, buscando-se elementos para a conservação dos recursos ictiofaunísticos na área de influência.

## **Subprograma de monitoramento dos invertebrados aquáticos**

### **Justificativa**





Os invertebrados de água doce são considerados como bons bioindicadores de qualidade da água, pois respondem às alterações ambientais de modo diferenciado e as respostas dependem da intensidade e duração dos fenômenos envolvidos (CALLISTO et al., 2001). Além disso, os invertebrados aquáticos vivem em relação íntima com o substrato aquático e refletem as condições atuais e passadas do ambiente estudado (FLEITUCH et al., 2002). O uso desses organismos para a avaliação da qualidade da água é um procedimento importante para o manejo e a proteção dos ecossistemas aquáticos, pois permitem inferências a respeito da integridade destes ecossistemas (KRAWCZYK et al., 2013). Existe uma ampla variedade de medidas bioindicadoras usualmente empregadas: riqueza taxonômica/funcional – número de unidades taxonômicas/ecológicas encontradas numa amostra; abundância – contagem de todos os organismos coletados para estimar a abundância relativa de diferentes grupos taxonômicos/ecológicos; índices de diversidade – combinam os dados de riqueza com as enumerações através de cálculos estatísticos (ex: índices de Shannon e de Simpson); índices bióticos – utilizam valores de tolerância pré-estabelecidos para táxons (famílias, gêneros, espécies) que foram coletados e identificados.

Diversos são os índices bióticos de avaliação de qualidade de água desenvolvidos por universidade, órgãos públicos de saúde e pesquisadores no mundo inteiro, os Estados Unidos, Alemanha, Itália, Áustria, Reino Unido, Portugal e a Austrália são as principais nações que utilizam da criação e ou adaptação de índices bióticos para suas regiões, como o: BMWP (*Biological Monitoring Working Party Score System*), ASPT (*Average Score Per Taxon*), IBE (*Index Biotic Extended*), ISI (*Invertebrate Species Index*). Outras formas de se avaliar a qualidade da água é através de índices multimétricos (IMs) que utilizam de um conjunto de fatores e medidas bioindicadores onde se torna possível classificar a qualidade da água, os EUA, utilizam o chamado RBP (*Rapid Protocol Bioassessment*), atualmente este índice já está na 3ª versão e as pesquisas são coordenadas pela EPA – Agência de Proteção Ambiental Americana, outro índice multimétrico é o IBI (*Index of Biological Integrity*) desenvolvido por KARR em 1981 para peixes, PLAFKIN et al. (1989) empregou a análise para macroinvertebrados.

## Objetivos





Efetuar o monitoramento das comunidades de invertebrados bentônicos presentes na região de influência do empreendimento.

Efetuar o levantamento das espécies de invertebrados bentônicos, seus ambientes de ocorrência.

Monitorar a ocorrência de espécies exóticas, endêmicas e ameaçadas.

Aumentar o conhecimento sobre os invertebrados bentônicos da região.

Avaliar os efeitos da implantação e operação do empreendimento sobre os invertebrados bentônicos.

Efetuar uma análise comparada dos dados obtidos antes e após a implantação e operação do empreendimento, buscando-se elementos para a conservação dos recursos bentônicos na área de influência.

### **Subprograma de monitoramento do fitoplâncton**

#### **Justificativa**

O fitoplâncton responde rapidamente às mudanças ambientais. Portanto, qualquer alteração representativa imposta ao sistema, capaz de influenciar a biota aquática, estará refletindo na composição e na densidade do fitoplâncton. Consequentemente, os demais níveis tróficos serão afetados. O programa é de caráter preventivo uma vez que a implantação e operação do empreendimento não apresenta grandes riscos para esta comunidade. Programas que visem atividades de recuperação do solo e da vegetação das áreas alteradas durante a fase de implantação do empreendimento evitarão os processos erosivos e o consequente carreamento de sólidos e outros compostos indesejáveis para as águas da bacia hidrográfica associada.

#### **Objetivos**

Este programa tem como objetivo monitorar a comunidade fitoplanctônica existente nos principais cursos d'água na região, a fim de detectar possíveis alterações na mesma devido às obras e operação do empreendimento.

#### **Metodologia Geral**

Deverá ser apresentado ao IAP um plano de monitoramento contendo as diferentes metodologias a serem empregadas para o monitoramento da ictiofauna, dos invertebrados bentônicos e fitoplâncton, de modo a atender todos os objetivos





propostos acima. Este plano deverá estar de acordo com a Portaria IAP nº 0917/2012 e contemplar também as condicionantes previstas na Instrução Normativa nº 146/20017 do IBAMA. Assim, serão gerados resultados capazes de indicar as tendências de aumento ou declínio de populações/comunidades, frente às pressões geradas pelo empreendimento, além de responder os objetivos supracitados. Após as análises e conclusões realizadas com o término da execução deste programa, poderá ser proposta a continuidade de programas de monitoramento, manejo e conservação específicos, englobando espécies-chave, ameaçadas, raras, endêmicas.

### **Formas de acompanhamento**

Elaboração de relatórios semestrais.

### **Equipe de execução**

A responsabilidade técnica do monitoramento cabe a biólogos, legalmente habilitados perante o conselho da classe (CRBio) e que possuam experiência comprovada em trabalhos técnicos científicos com o grupo faunístico que será de sua responsabilidade técnica.

### **Cronograma**

O programa tem caráter preventivo e o início das atividades deve ser prévio à etapa de instalação do empreendimento. O prazo para implantação do programa deve se estender durante dois anos de operação do empreendimento, podendo ser revisada a sua importância para continuidade.

### **Responsável pela implementação**

A implementação deste Programa é de responsabilidade do empreendedor.

- **Programa de monitoramento e conservação da biota terrestre**

### **Justificativa**

Programas de monitoramento de fauna são de grande importância para o conhecimento mais acurado da biodiversidade de uma região, bem como os aspectos biológicos e ecológicos das espécies. Além da identificação e potencial mensuração dos impactos oriundos da implantação e operação de grandes







empreendimentos sobre a fauna local. Tais programas demonstram-se bastante necessários em regiões onde existam espécies raras, endêmicas, ameaçadas ou pouco conhecidas da ciência. Em virtude dos impactos ambientais mencionados este programa é de extrema importância para as comunidades faunística envolvidas neste estudo. Este programa prevê o conhecimento e o monitoramento da entomofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna, incluindo quirópteros de acordo com a Instrução Normativa do IBAMA 146/20017, Portaria IAP nº 917 de 29 de maio de 2012 e Lei Federal Nº12.1725/2012. De forma proativa, também serão seguidas as recomendações específicas a empreendimentos aeroportuários, a proposta de Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 164, que estabelece requisitos aplicáveis aos operadores de aeródromos públicos brasileiros com a finalidade de gerenciar o risco provocado pela fauna às operações aéreas.

A amplitude de grupos a serem monitorados deve-se a relação especial entre os sítios aeroportuários brasileiros e a vida silvestre. Diversas espécies de animais terrestres frequentam suas áreas, devido à existência de ambientes naturais e antrópicos, os quais são apropriados para a alimentação, descanso, refúgio contra predadores, dessedentação ou mesmo reprodução. Os ambientes aeroportuários exercem forte atração para vários grupos de animais, dentre eles as aves, os mamíferos e os répteis, estruturando cadeias alimentares por vezes complexas e extensas. Geralmente este efeito é relacionado a supressão da vegetação, necessária para instalação dos empreendimentos, que pode favorecer o aumento da abundância de espécies típicas de ambientes abertos. Estas espécies apresentam potencial de ocupação das edificações do futuro aeroporto (ex. marquises e hangares), que podem servir de locais para abrigo e nidificação. A presença de indivíduos da fauna, em especial da avifauna na área do aeródromo e em suas imediações aumenta o risco de colisões com as aeronaves.

Desta forma, a elaboração de um plano de manejo embasado nos resultados dos monitoramentos realizados pode ser considerada como um dos principais instrumentos para a redução dos impactos sobre a fauna e os riscos de colisões entre aeronaves e animais, norteando e direcionando as ações de manejo e de monitoramento da fauna com o objetivo de controlar e monitorar as populações animais, e consequentemente reduzir e acompanhar os índices de colisões entre fauna e aeronaves. Nesse contexto, o plano de manejo e monitoramento da fauna, deve gerar informações sobre a dinâmica populacional das espécies presentes nas





áreas de influência dos empreendimentos, elucidando os reais impactos dos empreendimentos sobre a fauna local, além de gerar informações sobre as populações das espécies que apresentam risco de acidentes.

## Objetivos

Este programa possui como objetivo principal levantar as espécies ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento, bem como, através dos dados de monitoramento dos efeitos do empreendimento sobre as comunidades faunísticas, elencar as ações de manejo a fauna silvestre que devem ser realizadas visando a sua conservação e a eliminação de acidentes.

Como objetivos específicos pode-se citar:

Registrar qualitativa e quantitativamente as espécies ocorrentes na área do empreendimento, identificando a ocorrência de espécies raras, endêmicas, ameaçadas ou exóticas.

Acompanhar como aspectos relacionados à riqueza, abundância relativa, diversidade e atividade dos grupos taxonômicos abordados neste estudo variam ao longo das diferentes fases de implantação e funcionamento do empreendimento;

Elaborar subsídios para desenvolvimento e aplicação de medidas para conservação das comunidades faunísticas do local;

Levantar as espécies com perda de habitat em decorrência do empreendimento, durante a implementação;

Reconhecer e acompanhar as dinâmicas populacionais da entomofauna que se configura como alimento de aves e quirópteros, antes e durante a operação do empreendimento;

Diagnosticar a Área de Segurança Aeroportuária (ASA) do aeródromo, para elaboração adequada do Plano de Manejo;

Manejar os ambientes dentro do sítio aeroportuário visando à redução dos atrativos de fauna;

Manejar as populações animais que apresentem risco a operação do empreendimento (aves) e espécies exóticas, sinantrópicas e as consideradas vetores (roedores e insetos), visando à redução ou a eliminação dessas populações dentro da área aeroportuária;

Fundamentar o manejo adequado dos atrativos da fauna na ASA, visando à notificação de instituições responsáveis por esses atrativos e indicar as ações





necessárias para controle da fauna por meio do Plano de Manejo da Fauna em Aeródromos, que será elaborado a partir dos resultados obtidos nos monitoramentos;

Monitorar a fauna dentro do sítio aeroportuário periodicamente, visando o acompanhamento e avaliação dos resultados alcançados, bem como dos métodos utilizados;

Monitorar a ASA periodicamente, com ênfase na zona crítica definida durante o diagnóstico, visando o acompanhamento dos atrativos identificados anteriormente e verificar o surgimento de novos atrativos;

Acompanhar mensalmente os índices de colisões registradas através de procedimento específico, e sempre que possível acompanhar pessoalmente as colisões ocorridas no sítio aeroportuário;

Atualizar periodicamente o mapa de risco e perigo de colisões entre fauna e aeronaves no sítio aeroportuário;

Avaliar os reais desdobramentos dos impactos previstos durante o processo de avaliação de impacto ambiental sobre a avifauna e chiropterofauna na ADA/AID dos empreendimentos;

Avaliar os efeitos do Programa de Recomposição Vegetal sobre a fauna.

## **Metodologia**

Deverá ser apresentado ao IAP um plano de monitoramento contendo as diferentes metodologias a serem empregadas nos diferentes grupos faunísticos abordados neste programa, de modo a atender todos os objetivos propostos acima. Este plano deverá estar de acordo com a Portaria IAP nº 0917/2012 e contemplar também as condicionantes previstas na Instrução Normativa nº 146/20017 do IBAMA e Lei Federal Nº12.1725/2012, além das recomendações do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 164. Assim, serão gerados resultados capazes de indicar as tendências de aumento ou declínio de populações, frente às pressões geradas pelo empreendimento, além de responder os objetivos secundários supracitados. Após as análises e conclusões realizadas com o término da execução deste programa, poderá ser proposta a continuidade de programas de monitoramento, manejo e conservação específicos, englobando espécies-chave, ameaçadas, raras, endêmicas.





## **Formas de acompanhamento**

Elaboração de relatórios semestrais.

## **Equipe de execução**

A responsabilidade técnica do monitoramento cabe a biólogos, legalmente habilitados perante o conselho da classe (CRBio) e que possuam experiência comprovada em trabalhos técnicos científicos com o grupo faunístico que será de sua responsabilidade técnica.

## **Cronograma**

O cronograma do presente programa prevê campanhas de monitoramento antes, durante e após as obras de instalação do empreendimento. Contudo, o cronograma deverá ser estabelecido em câmara técnica com o empreendedor, os pesquisadores responsáveis e o órgão ambiental responsável pelo licenciamento, visto o trabalho inovador que será realizado na área dos estudos sobre os efeitos na biodiversidade faunística oriundos da instalação de um empreendimento deste porte.

## **Responsável pela implementação**

A responsabilidade financeira da execução do presente monitoramento cabe ao empreendedor.

## **Subprograma de Monitoramento da Colisão de Morcegos**

### **Justificativa**

Como descrito nos impactos ambientais do empreendimento, há uma grande carência sobre a influência de empreendimentos aeroportuários sobre a Chiropterofauna. Esta ausência de publicações e/ou divulgação dos resultados, torna-se extremamente preocupante, visto que impossibilita a identificação da real extensão dos impactos destes empreendimentos sobre a Chiropterofauna brasileira. O desenvolvimento de protocolos de amostragens mais refinados, com aumento de eficiência de procura por carcaças e estimativas de ocorrência de fatalidades são desejáveis e certamente fornecerão dados mais precisos sobre os impactos gerados pelos empreendimentos aeroportuários sobre a Chiropterofauna regional.

## **Objetivos**





O presente monitoramento tem como objetivo verificar e quantificar a ocorrência de fatalidades envolvendo morcegos e aeronaves no momento de aproximação, pouso ou decolagem.

### **Metodologia**

Devido à dificuldade real de encontro de carcaças de pequenos morcegos em meio a vegetação, para que se possa obter estimativa mais precisa da mortalidade de espécimes no empreendimento, a obtenção dos dados deve ser realizada através do acompanhamento mensal dos índices de colisões registradas através de procedimento específico, e sempre que possível, pelo acompanhamento pessoal das colisões ocorridas no sítio aeroportuário. Como forma complementar, poderão ser testadas diferentes técnicas de levantamento, como busca ativa em campo nos trechos dentro da AID do empreendimento.

### **Formas de acompanhamento**

Elaboração de relatórios semestrais.

### **Equipe de execução**

A responsabilidade técnica do monitoramento cabe a biólogo, legalmente habilitado perante o conselho de biologia e que possua experiência comprovada em trabalhos técnicos científicos com quirópteros.

### **Cronograma**

O cronograma do presente programa prevê a coleta mensal dos relatórios de colisão. Após a definição dos períodos com maior registro de ocorrências, deverão ser iniciadas as tentativas de desenvolvimento metodológico específico para este diagnóstico e monitoramento, que permita a identificação da espécie.

### **Responsável pela implementação**

A responsabilidade financeira da execução do presente monitoramento cabe ao empreendedor.

### **Subprograma de Monitoramento da Fauna Atropelada**

#### **Justificativa**





Devido ao atropelamento de animais silvestres nas estradas serem uma das maiores ameaças à conservação da biodiversidade faunística brasileira e estar inserida nos planos de ação para conservação das espécies, a execução deste programa é de extrema importância.

### **Objetivos**

O principal objetivo deste programa é verificar quais são as espécies mais impactadas pelas estradas principais e secundárias presentes na AID do empreendimento, verificando quais são os locais mais utilizados para a passagem da fauna silvestre nestas estradas, avaliando os impactos destas sobre a mortalidade da fauna.

### **Metodologia**

Considerando que a Ecologia de Estradas é uma linha de pesquisa recente no Brasil e no mundo, recomenda-se que sejam utilizadas as metodologias empregadas pelo Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas, especialmente as citadas no Projeto Malha, manual para equipe de campo (MAIA & BAGER, 2013), como forma de uniformizar as coletas de dados realizadas na área do empreendimento com outras áreas no país e atender aos objetivos deste programa.

Como resultados deverão se obter dados sobre a riqueza de espécies afetadas pelas estradas e também locais com maior fluxo de travessia pelos animais silvestres da região.

Através dos resultados encontrados neste estudo serão propostas ações que visem mitigar este impacto na AID do empreendimento, seja com instalação de redutores de velocidade, adequação da estrada para facilitar a travessia dos espécimes. Além disso, realizar atividades de educação ambiental visando sensibilizar e conscientizar os trabalhadores envolvidos com a obra, moradores da região e usuários das estradas sobre a importância do cuidado com os animais em travessia para a conservação da fauna silvestre da região. As carcaças encontradas deverão ser direcionadas para tratamento e tombamento em museu zoológico previamente conveniado ao estudo.

### **Formas de acompanhamento**







Elaboração de relatórios semestrais.

### **Equipe de execução**

A responsabilidade técnica do monitoramento cabe a biólogo, legalmente habilitado perante o conselho de biologia.

### **Cronograma**

Deve ser iniciado quando do início das obras e movimentações de maquinários na ADA do empreendimento, e perdurar por até um ano após o início da operação. Sua continuidade deverá ser avaliada posteriormente.

### **Responsável pela implementação**

A responsabilidade financeira da execução do presente monitoramento cabe ao empreendedor.

### **Subprograma de controle de espécies exóticas, com ênfase no javali (*Sus scrofa*)**

#### **Justificativa**

Ao contrário de outros problemas ambientais que podem se diluir e amenizar com o tempo, já, a introdução de espécies invasoras aumenta com o passar do tempo. Muitas vezes tornam-se espécies dominantes nos ambientes aonde foram introduzidas e as consequências negativas tendem a se agravar à medida que sua adaptação se completa. O combate às invasões nem sempre é possível e, quando tentado, em regra se revela um procedimento altamente complexo, custoso e nem sempre garante bons resultados, podendo ocorrer até mesmo efeitos adversos imprevistos.

O javali (*Sus scrofa*) é uma espécie originária da Europa, introduzida no Brasil há muitos anos, e que se tornou asselvajada e fora de controle, sendo abundante na região dos Campos Gerais. Foi trazido para ser criado, mas escapou ao cultivo, passou a fazer populações cada vez maiores na natureza e entrou na classe de espécies exóticas invasoras. Os impactos causados pela espécie no meio natural afetam diretamente tanto a fauna como a flora. O javali desloca populações nativas de porcos-do-mato/catetos, por ser mais agressivo, compete por alimento, e causa





danos à regeneração de florestas. Em médio ou longo prazos, os impactos são sempre crescentes, pois a tendência é de aumento populacional em detrimento das espécies nativas. Além disso, o javali tornou-se um problema para agricultores e têm trazido prejuízos econômicos a lavouras. Por essas razões, esta e outras espécies exóticas precisam ser controladas.

### **Objetivos**

- Identificar e monitorar a fauna exótica presente;
- Verificar os locais de uso preferencial;
- Analisar seus impactos sobre a flora e fauna nativas;
- Realizar o manejo da fauna exótica encontrada visando sua redução ou, preferencialmente, a sua erradicação.

### **Metodologia**

A metodologia do presente subprograma deverá ser estabelecida em câmara técnica com o empreendedor, os pesquisadores responsáveis e o órgão ambiental responsável pelo licenciamento, visto o trabalho inovador que será realizado na área dos estudos.

### **Formas de acompanhamento**

Elaboração de relatórios semestrais.

### **Equipe de execução**

A responsabilidade técnica do monitoramento cabe a biólogo, legalmente habilitados perante seu respectivo conselho de classe.

### **Cronograma**

O cronograma do presente programa prevê campanhas de monitoramento antes, durante e após as obras de instalação do empreendimento. Contudo, o cronograma deverá ser estabelecido em câmara técnica com o empreendedor, os pesquisadores responsáveis e o órgão ambiental responsável pelo licenciamento, visto o caráter inovador deste programa.

### **Responsável pela implementação**





A responsabilidade financeira da execução do presente monitoramento cabe ao empreendedor.

- **Programa de aproveitamento científico, resgate e afugentamento de fauna**

#### **Justificativa**

Devido à supressão de ecossistemas terrestres, ocasionada em um primeiro momento pela supressão da vegetação e terraplanagem, toda a fauna local deverá se dispersar das áreas afetadas, ocupando os ambientes marginais e causando desequilíbrios populacionais e na estrutura trófica dos mesmos. Além disso, durante este processo, poderá haver ainda um acréscimo da mortalidade animal, tanto em virtude de uma maior predação (sobretudo sobre filhotes e animais que normalmente se valem de estratégias de camuflagem em ambientes florestais) quanto pela caça ilegal. Desta forma, há a necessidade de implantação de um Programa de aproveitamento científico, resgate e afugentamento de fauna, como um meio para mitigar os impactos da supressão da vegetação e movimentação de máquinas e equipamentos pesados sobre a fauna durante a implantação do empreendimento.

Com o início da implantação do empreendimento na área, especialmente durante os processos de abertura de vias de acesso, supressão da vegetação e terraplanagem, muitos espécimes de baixa vagilidade da fauna poderão ser encontrados no local. Estes animais deverão ser afugentados e/ou resgatados por profissionais habilitados e translocados para áreas protegidas previamente estabelecidas. Além disso, muitos indivíduos poderão ser encontrados mortos ou acidentados, sem capacidade de sobrevivência, assim o aproveitamento científico sistemático desse material é de fundamental importância para fomentar acervos científicos e futuros estudos no local.

#### **Objetivos**

Salvaguardar a fauna silvestre dos impactos decorrentes da destruição de habitat para instalação do empreendimento e agregar dados ao programa de levantamento e monitoramento da fauna silvestre afetada;

Contribuir para a realização da supressão da vegetação de forma menos impactante possível para a fauna local;

Estimular o afastamento da fauna silvestre, antes do corte da vegetação;





Realizar o resgate de fauna propriamente dito, sempre que necessário;

Prestar assistência a indivíduos debilitados ou acidentados durante as atividades de resgate;

Providenciar a destinação adequada dos indivíduos resgatados;

Efetuar a coleta de exemplares e formação de coleções zoológicas representativas da área de influência do empreendimento;

Formar acervos científicos significativos e representativos da região, disponibilizando-os para a comunidade científica e técnica em geral;

Conscientizar os colaboradores para o devido cuidado com a fauna, principalmente para evitar acidentes como atropelamentos.

## **Metodologia**

Deverá ser apresentado ao IAP um plano de resgate contendo as diferentes metodologias a serem empregadas nos diferentes grupos faunísticos abordados neste programa, de modo a atender todos os objetivos propostos acima. Este plano deverá estar de acordo com a Portaria IAP nº 0917/2012 e contemplar também as condicionantes previstas na Instrução Normativa nº 146/20017 do IBAMA. Irá compor este programa, um centro de triagem (CT) dos animais capturados onde deverá ser realizado o tratamento médico veterinário (caso necessário) e realizada a biometria. Também deverá possuir neste mesmo CT um local apropriado para que o animal capturado possa ser mantido até voltar às suas condições fisiológicas e encaminhado para soltura. Os animais encontrados deverão passar por procedimentos veterinários, onde serão verificadas as condições de saúde do indivíduo, e também realizada a sua biometria e marcação, para posteriormente ser encaminhado para tratamento ou para soltura.

Quanto à área de soltura, salienta-se o grau de degradação no entorno do empreendimento, que limita a possibilidade de encontro de um grande número de indivíduos, ou de espécies representativas da fauna silvestre. Ainda, deve-se ressaltar os potenciais impactos negativos que a introdução de fauna resgatada representa para os ambientes receptores. Geralmente há um desequilíbrio na estrutura local, pelo acréscimo de novos indivíduos, o que pode colocar em risco a vida dos espécimes resgatados e posteriormente introduzidos, além dos residentes.





Desta forma, recomenda-se que seja evitado o processo de relocação dos indivíduos resgatados, dando-se preferência para seu afugentamento ou soltura nas áreas lindeiras ao empreendimento.

Havendo entendimento contrário do órgão ambiental, deverá ser realizado um diagnóstico das espécies ocorrentes em locais com potencial para uso como área de soltura, bem como o monitoramento desta área antes que a soltura seja realizada e posterior a esta, de forma a acompanhar o sucesso do desenvolvimento do programa. Esta área de soltura não deve ser utilizada para o programa de monitoramento e conservação da fauna silvestre, uma vez que a soltura de um animal resgatado em uma área escolhida para o desenvolvimento do programa supracitado ocasionará em viés na análise dos dados dos impactos gerados pelo empreendimento. Os animais que porventura forem encontrados mortos deverão ser encaminhados para tombamento em museus zoológicos previamente conveniados com o estudo em questão.

Implantação temporária de uma “Base de Apoio de Atendimento à Fauna”, local que servirá para o atendimento emergencial e alojamento temporário da fauna resgatada e para o armazenamento de equipamentos de campo e escritório, utilizados pelos profissionais durante o Programa de Resgate.

Treinamento de pessoal de apoio antes da supressão da vegetação, sendo direcionado aos trabalhadores e aos demais técnicos responsáveis envolvidos na supressão da vegetação.

#### *Atividades do Resgate de Fauna*

Afugentamento da fauna - afugentamento prévio realizado por meio de sonorização executada pela equipe de fauna, de forma a reduzir ao mínimo a manipulação dos animais.

Procura ativa – vistoria de ambientes propícios ao encontro de ninhos e animais, tais como troncos caídos, cavidades em barrancos, bromélias e qualquer outro local que possa fornecer abrigo – antes da supressão.

Resgate – captura e translocação de animais que apresentem baixa mobilidade, como filhotes e animais doentes ou feridos, ou que não apresentem





capacidade de fuga, como anfíbios, pequenos mamíferos e algumas espécies de répteis.

Triagem – triagem dos animais para adequado encaminhamento, separando os indivíduos saldáveis para soltura, os debilitados e/ou sem condições de soltura para a Base de Atendimento à Fauna e os animais encontrados mortos para serem tombados em uma Coleção Científica.

Translado – encaminhamento dos animais que não apresentem condições para soltura imediata.

Cuidados veterinários - a equipe estará pronta e equipada com medicamentos, anestésicos e fomentes para procedimentos curativos, havendo sempre um veterinário responsável acompanhando o resgate de fauna, priorizando o pronto-atendimento de circunstâncias emergenciais.

Registro documental – os espécimes encontrados terão ficha de identificação contendo dados como identificação, data e hora, tipo de registro, etapa da supressão, local de soltura, entre outros.

### **Formas de acompanhamento**

Elaboração de relatórios trimestrais.

### **Equipe de execução**

A responsabilidade técnica do resgate cabe a biólogos, legalmente habilitados perante o conselho da classe (CRBio) e que possuam experiência comprovada em trabalhos de resgate com o grupo faunístico que será de sua responsabilidade técnica.

### **Cronograma**

Deve ser iniciado antes do início da supressão da vegetação, das obras e das movimentações de maquinários na ADA do empreendimento. Sua duração está condicionada a finalização das movimentações de solo. Sua continuidade deverá ser avaliada posteriormente.







## **Responsável pela implementação**

A responsabilidade financeira da execução do presente monitoramento cabe ao empreendedor.

- **Programa de eliminação de criadouros de peixes exóticos.**

### **Justificativa**

Devido à supressão de ecossistemas terrestres, ocasionada em um primeiro momento pela supressão da vegetação e terraplanagem, serão suprimidos tanques utilizados para aquicultura amadora de espécies exóticas. A piscicultura é considerada o principal meio de dispersão de espécies exóticas em novos ambientes (WELCOMME 1988; AGOSTINHO & JULIO 1996). Os escapes com a água efluente, o esvaziamento dos tanques durante o manejo e, principalmente, o rompimento ou transbordamento desses em razão de picos de cheias não previstos durante a construção, são as principais vias de introdução de espécies exóticas pelas atividades de cultivo. A introdução de espécies e a destruição de habitat estão entre as atividades humanas de maior risco à extinção de espécies e, portanto, à diversidade biológica (ENGER et al., 1989). No caso da disseminação de formas adultas, os riscos potenciais são ainda maiores, visto que os indivíduos serão submetidos a uma menor pressão de predação e terão maiores chances de se instalarem no novo ambiente.

### **Objetivos**

Salvaguardar a fauna silvestre dos impactos decorrentes da introdução de espécies exóticas;

Contribuir para a realização da supressão da vegetação de forma menos impactante possível para a fauna local;

Providenciar a destinação adequada dos indivíduos resgatados;

Resgatar eventuais espécies nativas.

### **Formas de acompanhamento**

Elaboração de relatório ao final do programa.





### **Equipe de execução**

A responsabilidade técnica do monitoramento cabe a biólogos, legalmente habilitados perante o conselho da classe (CRBio).

### **Cronograma**

Deve ser iniciado quando do início das obras e movimentações de maquinários na ADA do empreendimento, sendo finalizado após a cobertura dos criadouros.

### **Responsável pela implementação**

A responsabilidade financeira da execução do presente monitoramento cabe ao empreendedor.





## 19. PROPOSTAS DE PROJETOS PARA MITIGAÇÃO DE EMISSÕES E EFLUENTES

### ANÁLISE DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS NO SISTEMA AEROPORTUÁRIO

Embora, como já foi observado neste capítulo, o aeroporto traga uma série de benefícios para a população residente em sua área de influência, este empreendimento impõe uma série de restrições ao aproveitamento das propriedades localizadas no seu entorno e uma relação de impactos ambientais negativos, já relacionados no Capítulo anterior.

A preocupação da comunidade científica mundial e da sociedade, em geral, com relação a impactos ambientais gerados pela atividade aérea iniciou-se com o objetivo de minimizar os problemas ambientais de abrangência local (SIMÕES, 2003).

Em 1998, em consequência do Protocolo de Kyoto, a ICAO e o *International Panel on Climate Change* (IPCC) preparou um estudo sobre os efeitos mundiais das atividades aeroportuárias na atmosfera. Publicado em 1999, *Aviation and the Global Atmosphere*, considerou o ano de 1990 como base, e estimou que o crescimento do transporte aéreo seria mais rápido que a economia global, provavelmente 5% até 2050 (BENITO, 2005). Isso acarretará um grande impacto negativo na qualidade atmosférica.

### PRINCIPAIS POLUENTES DO SISTEMA AEROPORTUÁRIO

Na Tabela abaixo estão discriminados, resumidamente, em qual etapa do sistema de transporte aéreo são emitidos os principais poluentes. Os poluentes emitidos pelo motor dos aviões em ordem decrescente de quantidade emitida são:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$ , COV, CO, HC e poeira (ENVIRONNEMENT, 2005).





| Principais Poluentes Emitidos no Sistema de Transporte Aéreo SUBSTÂNCIA | FONTE                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Óxidos de nitrogênio – NOx                                              | Resultante do funcionamento dos motores à combustão.                                                                                                                     |
| Óxidos de enxofre – SOx                                                 | Formado na queima de combustíveis fósseis.                                                                                                                               |
| Monóxido de carbono – CO                                                | Formado na combustão incompleta dos motores.                                                                                                                             |
| Hidrocarbonetos – HC                                                    | Resultante do combustível ou óleo combustível não queimado ou queimado parcialmente.                                                                                     |
| Compostos Orgânicos Voláteis COVs                                       | Oriundo da evaporação dos combustíveis, dos solventes usados na limpeza, da cola para manutenção e durante a pintura de aeronaves.                                       |
| Material particulado - MP                                               | Saída do óleo lubrificante não queimado pelo escapamento e uso de aditivos formadores de cinzas. A fuligem é formada com altas temperaturas e a deficiência de oxigênio. |

As aeronaves não são as únicas fontes de poluição do ar, passageiros, companhias aéreas tanto no lado terra quanto no lado ar, áreas de manutenção de aeronaves, veículos de apoio, entre outros contribuem para





os níveis de poluição do ar em um raio entre quinze e vinte quilômetros do aeroporto. É importante ressaltar que a ocupação do solo também interfere na qualidade do ar uma vez que há necessidade de disponibilizar área para a construção das pistas de pouso/decolagem, terminais, estacionamento, áreas de serviços diversos e rede de transportes. Os aeroportos são comumente localizados perto do centro da cidade, e quanto maior a demanda do aeroporto, maior será a ocupação do solo, acarretando prejuízos não só aos habitantes mas também a biodiversidade local (WHITELEGG e CAMBRIDGE, 2004).

As substâncias químicas supramencionadas, dada a importância de cada uma delas, serão tratadas mais profundamente a seguir. De uma maneira geral, os NO, o CO e os HC são relevantes na qualidade do ar local, enquanto o  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_x$  e  $\text{SO}_x$  influenciam as mudanças climáticas (ROGERS et al, 2002).

### **Compostos Orgânicos Voláteis**

Os COVs ou hidrocarbonos são substâncias que contêm carbono e emite gases. Neles estão incluídos: etanos, benzenos, toluenos e formaldeídos, resultantes da queima parcial ou total de combustível (WHITELEGG e CAMBRIDGE, 2004).

As principais fontes de COVs oriundas do sistema aeroportuário são os veículos automotores, as aeronaves, as tintas e solventes utilizadas na manutenção dos aviões e equipamentos, além de produtos químicos utilizados em limpezas.

Os COVs possuem uma variedade química que pode trazer danos à saúde tanto a curto prazo quanto a longo prazo. Os sintomas associados à exposição dessa substância são: irritação na conjuntiva, desconforto no nariz e na garganta, dor de cabeça, reação alérgica na pele, dispnéia, náusea, fadiga, tontura, entre outros (EPA, 2005b).





## **Dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>)**

Devemos considerar dois óxidos de nitrogênio, o monóxido de nitrogênio (NO) e o dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>). Estes são formados principalmente por combustão de motores onde há grande quantidade de nitrogênio e oxigênio, que sendo misturados ao combustível em alta temperatura, favorecem a formação de óxidos de nitrogênio.

O NO<sub>2</sub> é solúvel em tecidos biológicos e é um oxidante; sendo assim, seus efeitos sobre a saúde, possivelmente, serão sobre o sistema respiratório. Um estudo feito pela Universidade de Harvard revelou que um aumento de 15 ppb na concentração média de NO<sub>2</sub> em residências, leva a um aumento médio de 40% no aparecimento de sintomas respiratórios em crianças de 7 a 11 anos (Baird, 1999).

## **Óxidos de Enxofre**

Nos SO<sub>x</sub>, estão incluídos os SO<sub>2</sub>, os sulfetos e ácidos sulfúricos (ROGERS et al, 2002). Tais substâncias são emitidas na troposfera e na estratosfera (IPCC, 1999). Os danos à saúde já foram mencionados no Capítulo 2 desta dissertação.

O enxofre do combustível é emitido em forma de SO<sub>2</sub>. As outras substâncias são produzidas dentro do motor do avião (ROGERS et al, 2002).

A quantidade de enxofre contido no querosene de aviação está em torno de 400ppm a 600ppm embora, a especificação permite até 3000ppm. Se removido esse componente do combustível ocorrerá um aumento de CO<sub>2</sub> oriundo da energia despendida para retirar o enxofre do querosene. Além disso, a retirada do enxofre do combustível prejudicaria a lubrificação natural dos motores (ROGERS et al, 2002).

O enxofre pode reagir com a água formando a esteira de fumaça e pode se depositar no ambiente em forma de sulfato ou chuva ácida (WHITELEGG e CAMBRIDGE, 2004).







## **Material Particulado**

O material particulado (MP), não é um único poluente porque sua composição química pode variar em partículas de diversos tamanhos.

Em aeroportos as maiores fontes destas partículas são a queima de combustíveis fósseis dos veículos e aeronaves. Em termos de emissão de motores aeronáuticos, as partículas se dividem em dois tipos: fuligem (principalmente carbono) e partículas voláteis 4 (ácido sulfúrico condensado) (ROGERS et al, 2002).

A fuligem na troposfera contribui para a formação de nuvens cirrus 5 e da esteira de 88 fumaça. Além disso, a fuligem contribui também na estratosfera para a alteração química do ozônio (IPCC, 1999).

## **Material Particulado (PM10 e PM2,5)**

A fumaça negra lançada no ar por veículos movidos a diesel é com frequência a forma mais evidente de poluição do ar que encontramos rotineiramente. Esta fumaça é composta de matéria particulada, que são partículas finas de sólidos ou líquidos que se encontram suspensas no ar. Existem muitos nomes comuns para as partículas atmosféricas, “poeira” e “fuligem” referem-se a sólidos, enquanto “névoa” e “neblina” referem-se a líquidos (Baird, 1999).

Estas partículas são provenientes da exaustão dos escapamentos dos veículos automotores, apresentam o diâmetro igual ou menor que 10 $\mu$ m, e ficam em suspensão na atmosfera. A maioria é composta de um complexo de elementos que se agregam formando estas partículas. O mecanismo de absorção destas partículas no organismo segue o curso das vias respiratórias, sendo uma parte retida no sistema mucociliar e outra parte atingindo os alvéolos. Estas partículas carregam consigo moléculas que podem apresentar um potencial carcinogênico e mutagênico. (Batalha et al., 1999), utilizando bioindicador vegetal (*Tradescantia pallida*), demonstraram o potencial de mutagenicidade causada por PM10.





## Elementos Traço (Metais pesados)

Os metais pesados como poluentes da água e como contaminantes de nossos alimentos, são na maioria transportados de um lugar para outro por via aérea, como gases ou espécies adsorvidas ou absorvidas em material particulado suspenso.

Os metais com densidade superior a  $4,5 \text{ g/cm}^3$  são considerados, por definição, como sendo metais pesados. Sessenta e um elementos estão inclusos nessa categoria. A caracterização do limiar de toxicidade, independente da sua função como elemento essencial, é sempre dependente da sua concentração no organismo estudado (Baird, 1999).

O vapor de mercúrio é altamente tóxico, e os quatro metais pesados (Hg, Pb, Cd e As), nas suas formas de elementos livres condensados, não são particularmente tóxicos. Porém, os quatros são perigosos nas suas formas catiônicas e também quando ligados a cadeias curtas de átomos de carbono. Do ponto de vista bioquímico, o mecanismo de uma ação tóxica deriva da forte afinidade dos cátions pelo enxofre. Assim, os grupos sulfidrila, -SH, que ocorrem comumente em enzimas que controlam a velocidade de reações metabólicas, com esta ligação metal enxofre, pode afetá-la como um todo, fazendo com que não atue com normalidade e, em consequência, a saúde humana vê-se afetada de maneira desfavorável (Baird, 1999).

## Ozônio

A molécula de ozônio contém três átomos de oxigênio ( $\text{O}_3$ ). O gás ozônio se forma naturalmente na estratosfera devido à ação da radiação ultravioleta nas moléculas de oxigênio. A camada de ozônio protege a Terra da radiação ultravioleta vinda do Sol (IPCC, 1999). Os danos à saúde já foram mencionados.

A formação do  $\text{O}_3$  a partir dos poluentes aeronáuticos:  $\text{CH}_4$ , CO e hidrocarbonos não-metais podem ser observados na Figura 4.8. Além disso a





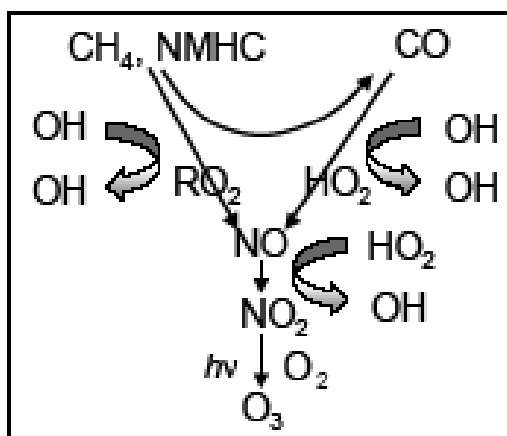
produção do  $O_3$  na troposfera a partir das emissões aeronáuticas de  $NO_x$  são aceleradas devido a processos fotoquímicos locais (IPCC, 1999).

O  $O_3$  localizado na estratosfera exerce um efeito protetor à saúde, já que, a 30 km de altitude, protege os seres vivos dos raios ultravioletas nocivos à saúde. No entanto, o  $O_3$  localizado na troposfera, resultado das reações fotoquímicas entre óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis provenientes de fontes estacionárias e móveis, intermediadas pela radiação solar, é danoso à saúde, agindo principalmente no sistema respiratório (Pereira, 1999).

O ozônio ( $O_3$ ) é um poluente atmosférico secundário formado na troposfera vindo de poluentes primários (queima de combustíveis fósseis) como o  $NO$  e hidrocarbonetos. Na presença de luz, o  $NO_2$  é clivado para  $NO + O$  e permite a formação de  $O_3$  ( $O_2 + O$ ). O ozônio acumulado pode alcançar altos níveis nas áreas urbanas onde o tráfego pesado de veículos e a quantidade ideal de luz favorece a sua formação. A exposição aguda a  $O_3$  causa diminuição na função pulmonar alterando a ventilação, induz agentes inflamatórios e pode alterar as defesas imunológicas do organismo.  $O_3$  por ser genotóxico, apresenta um potencial carcinogênico através de estresse oxidativo, podendo causar dano ao DNA (Restivo et al., 2002).

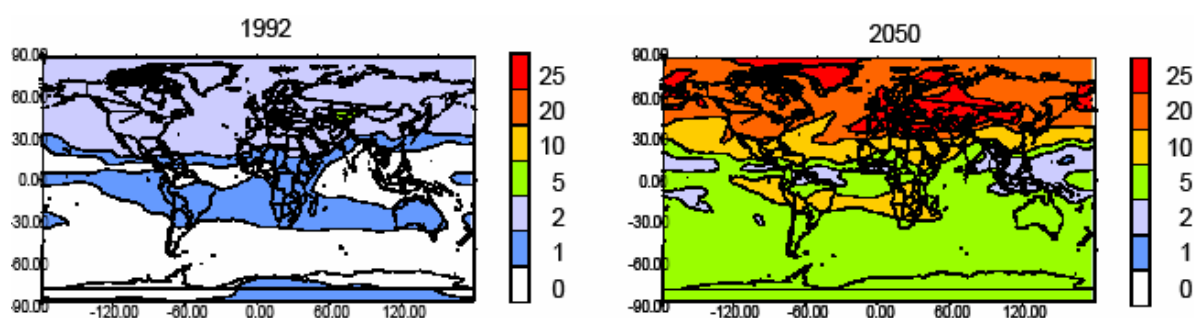
### Produção do Ozônio a Partir do $CH_4$ , $CO$ e NMHC.

Fonte: ROGERS et al, 2002





Devido à permanência do  $O_3$  na atmosfera foi feita uma estimativa, ilustrada na figura abaixo, embasada nas emissões aeronáuticas. É possível notar que a maior concentração (em partes por bilhão) ocorrerá no hemisfério norte, onde cerca de 80% dos vôos ocorrem (FOE, 2005). O cenário futuro foi estabelecido considerando as condições meteorológicas de julho do hemisfério norte usando a química simplificada ( $NO_x$ - $HO_x$ - $CO$ - $CH_4$ - $O_3$ ) ocorrida na troposfera (ROGERS et al, 2002). Contudo, devido a sua grande permanência na atmosfera, a tendência é a dispersão deste poluente pelos dois hemisférios.



## EMISSÕES DO SISTEMA AEROPORTUÁRIO

As emissões de poluentes que ocorrem no interior de um aeroporto são oriundas dos seguintes equipamentos: aeronaves, veículos de apoio no solo (GSE), unidades auxiliares de energia (APU), fontes fixas e serão discriminados a seguir: (NOVO AEROPORTO, 2004).

a) aeronaves e veículos

por ser um tema extenso terão itens independentes a seguir;

b) unidades auxiliares de energia (APU)

são geradores a bordo da aeronave que fornecem energia elétrica quando os motores do avião estão desligados. As APU produzem eletricidade para operar instrumentos, os sistemas de iluminação, o sistema de ventilação, aquecem os motores antes de ligarem e servem para outros equipamentos necessários quando os motores principais do avião estão desligados;





Na ausência deste equipamento deve ser fornecida ao avião energia elétrica a 400MHz e ar pré-condicionado.

a) fontes fixas

constituídas, geralmente, em caldeiras para fornecimento de energia e aquecimento (consomem óleo, gás natural e até combustível de aviação), geradores de emergência para energia adicional (consomem gasolina), incineradores onde são queimados os resíduos sólidos resultantes da alimentação fornecida nos vôos, equipamentos para treino contra incêndios (queima de combustível para exercício dos bombeiros), equipamentos para teste de motores de aeronaves (simulação de vôo), reservatórios de combustível (emissões de hidrocarbonetos durante as operações de carga e descarga), cabines de pintura (evaporação dos constituintes da tinta e de solventes usados para a aplicação), solventes desengordurantes para remoção de tinta e atividades que usam solvente orgânico.

### **Dióxido de Carbono**

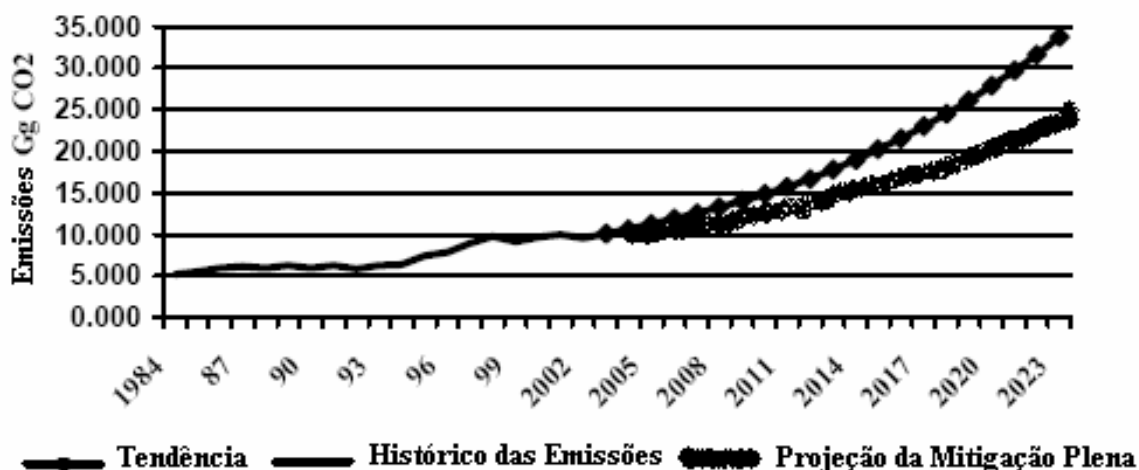
A aviação é responsável por 2% das emissões antropogênicas de  $\text{CO}_2$ , contribuindo assim com o aumento das emissões totais desta substância (WHITELEGG e CAMBRIDGE, 2004).

Na figura é possível notar o desenvolvimento das emissões totais de  $\text{CO}_2$  no setor aéreo. É importante ratificar que no Brasil a expansão do setor de transporte aéreo, assim como a maioria dos setores nacionais, está diretamente ligada com a atividade econômica. Para estimar as tendências futuras da figura seguinte foram consideradas algumas características básicas: permanência da tendência atual (necessidade de desenvolver incentivos de políticas governamentais); ascensão da participação de empresas privadas no planejamento e na expansão do setor, desregulamentação, passagens aéreas mais baratas e uma grande variedade de rotas (com variedade de horários); estabilidade econômica mantida em ordem para reduzir a vulnerabilidade externa; remessa de carga com maior taxa de crescimento de que o tráfego de passageiros





(estimulado pelas políticas governamentais), diversificação e fronteiras mais competitivas para as exportações brasileiras (SIMÕES, SCHAEFFER, ESPIRITO SANTO Jr., 2005.)



#### Evolução e Tendências para as Emissões de CO<sub>2</sub> no Setor Aéreo no Brasil

Fonte: SIMÕES, SCHAEFFER, ESPIRITO SANTO Jr., 2005

A diferença entre a tendência futura e a projeção de mitigação plena, exposta no gráfico supramencionado, só ocorrerá se todas as alternativas para mitigação e redução de emissões de CO<sub>2</sub>, listadas na Tabela 4.4, forem aplicadas plenamente. Comparando os dois indicadores do gráfico, a porcentagem de redução em emissões varia de 11% em 2005, para 28,5% em 2023. A redução acumulada devido à implementação das estratégias de mitigação entre 2002 e 2023 alcançará 82,13 Gg (gigagramas) de CO<sub>2</sub>, equivalente ao total de emissões de CO<sub>2</sub> no setor de transporte aéreo do Brasil em um período de dez anos (1992-2002) (SIMÕES, SCHAEFFER, ESPIRITO SANTO Jr., 2005).







| Alternativas para Mitigação e Redução de Emissões de CO <sub>2</sub> Período | Alternativas                                                                       | Redução de CO <sub>2</sub> |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 2005-2023                                                                    | Introdução de longas-distâncias integradas ao sistema de controle do tráfego aéreo | 38,81                      |
| 2005-2023                                                                    | Taxa no consumo de querosene de aviação                                            | 3,88                       |
| 2006-2023                                                                    | Introdução de regulamentações específicas                                          | 7,54                       |
| 2010-2023                                                                    | Diminuição da média de velocidade de voo                                           | 3,25                       |
| 2011-2023                                                                    | Álcool hidratado                                                                   | 7,21                       |
| 2013-2023                                                                    | Substituição do transporte no eixo RJ/SP                                           | 5,50                       |
| 2015-2023                                                                    | Maior taxa de ocupação aeronáutica                                                 | 2,38                       |
| 2018-2023                                                                    | Introdução de combustíveis alternativos:                                           | 13,53                      |
|                                                                              | Querosene vegetal                                                                  |                            |
| TOTAL                                                                        |                                                                                    | 82,13 Gg                   |

As alternativas citadas só poderão ser implementadas de fato se todos os atores (governantes, empresários e principalmente a sociedade) se





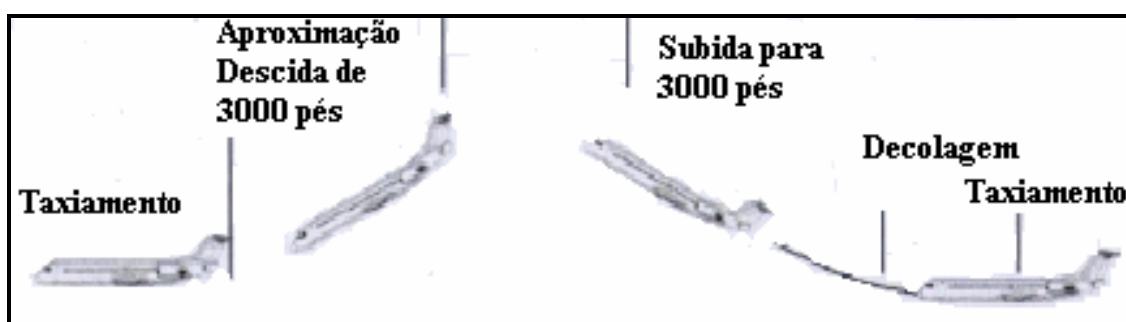
preocuparem com o meio ambiente em que vivem no sentido de querer, realmente, uma qualidade de vida melhor.

## Óxidos de Nitrogênio

Nos  $\text{NO}_x$  estão incluídos o  $\text{NO}$ , o  $\text{NO}_2$  e o óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Os danos à saúde já foram mencionados no Capítulo 2 desta dissertação. Para se ter noção da área de abrangência das emissões de  $\text{NO}_2$ , foi feita medições de emissões de poluentes atmosféricos oriundo do Aeroporto de Orly/França. Pode ser observado na figura abaixo a capacidade de dispersão deste poluente, onde a área central, mais clara, é o sítio aeroportuário (AIRPARIF, 2004).

As aeronaves são responsáveis por toda emissão de  $\text{NO}_x$  em altitudes entre oito e quinze quilômetros (WHITELEGG e CAMBRIDGE, 2004). A produção de  $\text{NO}_x$  está relacionada com a temperatura de combustão, com a pressão e o modelo da câmara de combustão do motor do avião. A eliminação do  $\text{NO}_x$  neste processo é praticamente impossível, contudo, a Europa e os EUA estão desenvolvendo programas, baseado no ciclo *Landing and Take Off 6* (LTO cycle), com o objetivo de reduzir as emissões em até 70% (ROGERS et al, 2002). O ciclo está ilustrado na Figura 4.12, onde 3.000 pés é equivalente a cerca de 914 metros de altitude. Contudo, até 2008 se prevê que as emissões de  $\text{NO}_x$ , oriundos de aeronaves, podem até dobrar (FOE, 2005).

Ciclo LTO



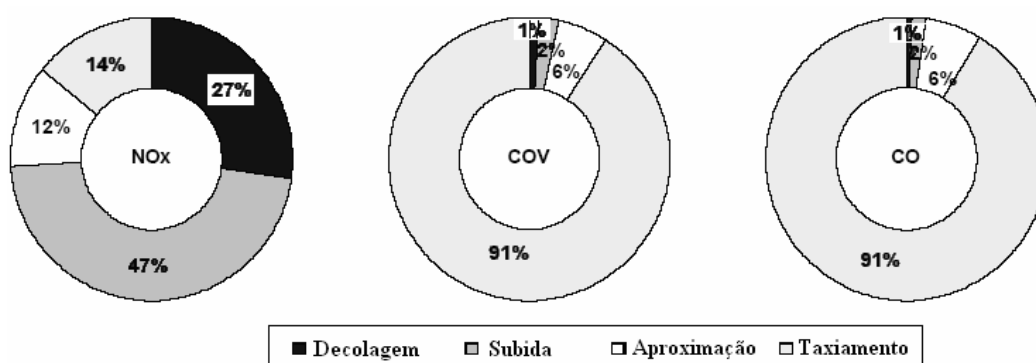


Dois fatores principais precisam ser considerados na questão da poluição do ar:

a queima de combustível aeronáutico e o ciclo LTO que serve de base para o cálculo das emissões das aeronaves nos aeroportos.

Neste ciclo os poluentes atmosféricos são emitidos em proporções diferentes que dependem do tipo de motor e da fase do voo em que está a aeronave. A Figura abaixo ilustra as diferentes proporções, em um ano, durante as emissões no ciclo LTO do Aeroporto de Orly/França.

**Emissões Atmosféricas do Aeroporto de Orly no Ciclo LTO**



O ciclo LTO completo dura 34 minutos. Embora, a fase de decolagem, que não demora mais do que 42 segundos, é responsável por 27% das emissões de totais de  $\text{NO}_x$  (AIRPARIF, 2004).

Desde a introdução das aeronaves a jato o consumo de combustível por passageiros já reduziu cerca de 70% (ROGERS et al, 2002). Contudo, as emissões de aeronaves oriundo da queima de combustíveis fósseis estão em torno de 3,5% da contribuição humana total para o aquecimento global. Em 2050, esta porcentagem está estimada entre 4% e 15% (IPCC, 1999). A mistura das emissões aeronáuticas contribui com as mudanças climáticas





(aquecimento da atmosfera) em uma magnitude três vezes mais forte que o  $\text{CO}_2$  sozinho (WATTS, 2005).

## MÉTODOS QUÍMICOS

Estudos dos compostos orgânicos voláteis (COV5).

Compostos orgânicos voláteis — COVs são uns subgrupos dos compostos orgânicos caracterizados pela sua tendência a evaporar (volatilizar) à temperatura ambiente. Outra classificação refere-se a compostos de carbono gasosos alifáticos e aromáticos, com pressão de vapor maior que 0,14 mm Hg a 25°C e com carbonos na faixa de C2 a C12.

Em geral são alcanos, alcenos, aromáticos, álcoois, cetonas, aldeídos e ácidos (CETESB, 2005).

A maior fonte destes compostos na atmosfera urbana é a queima de gasolina e seus aditivos e de óleo diesel, ou mesmo a evaporação destes. As outras fontes são o refino do petróleo que, em geral produz cerca de 50 derivados para os mais diversos fins, a produção de gás e o transporte destes produtos de refino entre outras fontes menores, tais como os COVs liberados pelas plantas naturalmente.

### Liberação de COVs no ambiente

A liberação de muitos COVs no ambiente é resultado de emissões inerentes ao seu uso. COVs são usados amplamente em ambientes industriais (como agente de limpeza em indústrias de maquinário metálico e circuitos integrados) e domésticos (principalmente como solvente para limpeza a seco) (Wolf et al., 1991).

Estudos demonstraram que as emissões automotivas são a principal fonte de COVs na atmosfera (Chan et al., 1991). No Brasil, enquanto o uso em grande escala de automóveis movidos a álcool ou mistura de álcool-gasolina reduz a emissão direta de CO, aumenta a emissão de aldeídos para atmosfera (Tanner et al., 1988; Miguel, 1991). Estudos feitos em algumas cidades do Brasil demonstraram que acetaldeído, formaldeído e acetona são os compostos em maior abundância na atmosfera (Grojean et al., 1990).





Entretanto, estudos têm demonstrado que a exposição a muitos COVs é maior em ambientes fechados que abertos. Por exemplo, níveis de certos COVs presentes em interiores chegam ser cerca de 10 vezes maiores que os encontrados em ambientes abertos. Considerando-se que as pessoas gastam de 80% a 90% do seu tempo em ambientes fechados, os riscos à saúde são grandes. No Brasil, poucos estudos têm sido feitos com o objetivo de caracterizar a qualidade do ar em ambientes fechados (Vasconcelos & Miguel, 1993). Um estudo realizado por Miguel et al. (1995) teve como objetivo a caracterização da qualidade do ar ambiente em escritórios não industriais e 6 restaurantes nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro.

Entre os poluentes mais comuns encontrados em ambientes fechados está a fumaça de cigarros, que contém aldeídos e benzeno, vapores químicos emitidos por mobiliário, carpetes, produtos de construção e de limpeza (Hodgson et al., 1991). Vários tipos de compostos foram identificados em escritórios, restaurantes, hotéis, cozinhas e prédios pelo Brasil (Alquino Neto, 2003).

### **Principais COVs em uma atmosfera poluída**

As reações químicas que acontecem na atmosfera natural são as mesmas que acontecem na atmosfera poluída. As principais diferenças são as concentrações de NO e COVs, que são muito menores, e os tipos de compostos orgânicos voláteis que são encontrados em cada região. Isto faz com que as importâncias relativas das reações sejam diferentes.

Observamos que a química da troposfera em áreas urbanas é significativamente mais complexa devido à presença de vários tipos de COVs, tais como alcanos alcenos e hidrocarbonetos aromáticos e da complexidade dos diferentes compostos formados (Finlayson-Pitts e Pitts, 1986).

### **Alcanos**

Nas condições troposféricas, os alcanos reagem com os radicais OH e NO, sendo que o último com menos importância, em torno de 10% de rendimento.





## **Alcenos**

Os alcenos (ou olefinas) são constituintes presentes, principalmente, nos combustíveis e nas emissões provocadas pelos automóveis. Esta classe de compostos orgânicos foi encontrada numa proporção de aproximadamente 10% entre todos os compostos orgânicos voláteis medidos na cidade de Los Angeles (Lurmann & Main apud Seinfeld & Pandis, 1988) e em outras cidades dos Estados Unidos. Devido sua alta reatividade para formação de ozônio, os alcenos são importantes contribuintes, especialmente, para a formação de ozônio em áreas urbanas (Chameides et al., 1992).

Os alcenos reagem com o radical hidroxil, com ozônio, com o radical  $\text{NO}_3$  e com o oxigênio atômico.

Considerando a molécula mais simples do alceno, que é o eteno ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) segundo Seinfeld & Pandis, 1988, podemos ter os seguintes tipos de reações: reações com ozônio, as quais competem com as reações do radical OH durante o dia e com as reações dos radicais  $\text{NO}_3$  à noite e a reação ozônio-alceno que procede via adição inicial do  $\text{O}_3$  na dupla ligação, seguida de uma rápida decomposição (Atkinson & Carter, 1984).

## **Aldeídos**

Os aldeídos são importantes constituintes da atmosfera, sendo formados a partir da degradação fotoquímica de outros compostos orgânicos e emitidos diretamente na atmosfera pela combustão incompleta do etanol pelos automóveis movidos a álcool. São também, os principais produtos secundários provenientes da oxidação atmosférica dos compostos orgânicos voláteis (Grosjean et al., 1990).

## **Hidrocarbonetos aromáticos**

Os hidrocarbonetos aromáticos voláteis são uma classe de compostos que incluem monoaromáticos de benzeno a alquilbenzenos com até quatro grupos alquila ligados ao anel, aos naftaleno, ao indano e seus respectivos







derivados metilados. Esses compostos constituintes de solventes, de revestimentos, da gasolina e emissões veiculares.

As investigações sobre a poluição de aromáticos no ar destacam que os hidrocarbonetos aromáticos voláteis provocam danos à saúde, principalmente devido à toxicidade e/ou mutagenicidade ou carcinogenicidade (Bono et al., 2001).

Em cidades urbanas como as dos Estados Unidos da América os hidrocarbonetos aromáticos chegam a constituir cerca de 30% dos hidrocarbonetos emitidos na atmosfera (Jeifries, 1995).

Além disso, xilenos e trimetilbenzenos estão entre os compostos orgânicos voláteis (COVs) mais reativos com relação a formação de O (Carter, 1994; Kwok et al., 1997).

Dentre os hidrocarbonetos aromáticos os mais conhecidos são benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos (BTEX). Na atmosfera, os BTEX são emitidos por perdas evaporativas em diversos processos ligados aos combustíveis, combustão incompleta e emissão por fontes móveis e estacionárias. Do ponto de vista ambiental, os BTEX possuem um papel destacado como poluentes primários, onde são considerados entre os principais precursores de ozônio.

### **Consequência dos poluentes**

Os poluentes atmosféricos têm causado danos significativos à saúde humana, tais como: decréscimo da função pulmonar, alterações no sistema imunológico de pessoas saudáveis, danos ao trato respiratório, entre outros. Os grupos mais afetados são: crianças, idosos (Saldiva et al., 1994) e pessoas com problemas respiratórios prévios, como asma e bronquite (Martins et al., 2002). Embora os poluentes atmosféricos afetem vários órgãos, o pulmão é o primeiro a ser afetado, podendo observar-se alterações, que variam desde uma pequena irritação até a indução de câncer (Robbins et al., 1992).





## Bioindicadores vegetais

Uma excelente metodologia para avaliar os poluentes ambientais, é apresentada pelos bioindicadores vegetais, que, atualmente vêm sendo utilizados em muitos estudos, como, por exemplo: monitoramento de fontes de emissões singulares, controle da eficiência de medidas técnicas tomadas para reduzir as emissões, redes de monitoramento, estudos de impacto ambiental (EIA), controle da qualidade do ar no interior de residências e instalações industriais, entre outras (Kiump, 2001). Estudos de avaliação da qualidade do ar utilizando-se bioindicadores vegetais têm se mostrado bastante adequados, considerando-se que são de fácil manuseio e cultivo e, a manutenção é feita a custo relativamente baixo, apresentam respostas indicadoras conservativas e de fácil avaliação. Elas podem ser indicadoras sensíveis e acumuladoras de poluentes atmosféricos e suas reações podem servir como alarmes para a possível ocorrência de efeitos danosos da poluição em outros seres, objetos e materiais (Rodrigues et al., 1997).

Além disso, devido ao seu baixo custo e à elevada eficiência, podem ser usados para avaliar várias situações que envolvem contaminação ambiental, tais como vizinhança de fontes estacionárias de poluição do ar (Ma, 1981; Ichikawa, 1981; Watts et al., 1989; Ferreira et al., 2000), emissões do tráfego (Batalha et al., 1999; Ferreira et al., 2000; Guimarães et al., 2000), assim como determinadas substâncias, exigindo procedimentos mínimos de extração química e manipulação de amostra (Watts et al., 1989; Rodrigues et al., 1997; Batalha et al., 1999).

Tais características concedem ao bioensaio de mutagênese utilizando plantas, um papel especial na investigação das consequências prejudiciais da poluição à saúde humana, principalmente em países e em regiões que experimentaram um rápido aumento na contaminação ambiental em consequência da urbanização e da industrialização. Essas regiões necessitam de metodologia efetiva e rápida para estimativa do impacto dos resíduos derivados de processos industriais e de transporte, como uma medida preventiva para o controle de qualidade ambiental e para monitoramento eficaz de riscos.



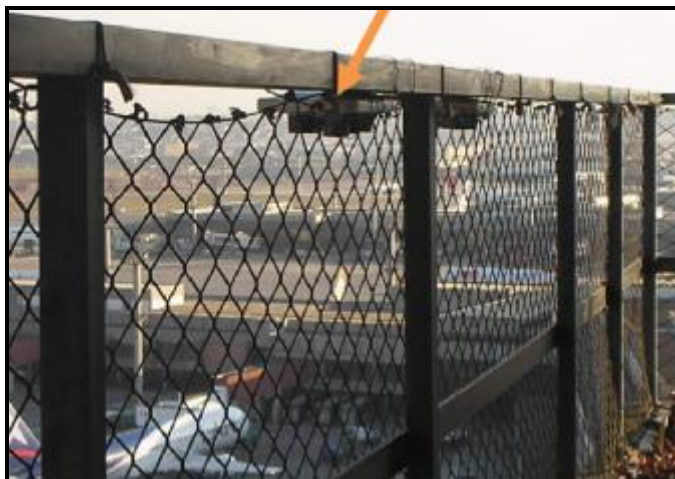


Cromatógrafo e canister acoplado para análise dos COVs.

### **Ozônio e Dióxido de Nitrogênio**

O método de determinação de ozônio troposférico, se baseia na reação entre o ozônio e o indigo-carmin. Ele converte uma molécula de índigo carmine em duas de isatina, esta reação é conhecida por ozonólise. O preparo consiste em impregnar os filtros de celulose com 0,2% da solução de índigo carmine (200 mg de índigo carmine em água destilada 1 litro de água destilada) Os filtros são secos em estufa 8000 por 30 minutos. Assim que prontos deve-se mantê-los protegidos contra a luz. Os filtros então são submetidos a uma espectroscopia por refletância para se obter os valores iniciais antes da exposição.

O resultado é obtido após a exposição comparando contra os valores iniciais à descoloração dos filtros (Quintero et al., 2004).



Suporte e amostradores passivos.

Para a amostragem de  $\text{NO}_2$ , alíquotas de 200 pL da solução de impregnação (triatolamina 2%, 0,05% o-metoxifenol, 0,025% metabissulfito de sódio) foram adicionadas aos filtros, sendo posteriormente secos em estufa por 24 horas a 37°C. Após a secagem os filtros são acondicionados a 4 °C. A validade dos filtros é de 3 semanas Os filtros são expostos por 7 dias em amostradores passivos em cada ponto de amostragem. Depois da exposição os filtros são imersos em 50mL de metanol e mantidos no ultra-som por 3 minutos. 5mL da solução são usados para o ensaio de  $\text{NO}_2$  (Lodge, 1989) e os níveis são medidos por espectrofotometria.

O nitrato produzido durante a amostragem é determinado colorimetricamente por reação da solução absorvente exposta com sulfanilamida e ácido 5-anilino-1-naftalenosulfônico (ANSA) em comprimento de onda de 550nm. Os dados são plotados em uma curva de calibração e seus valores convertidos em  $\text{pg/m}^3$ .

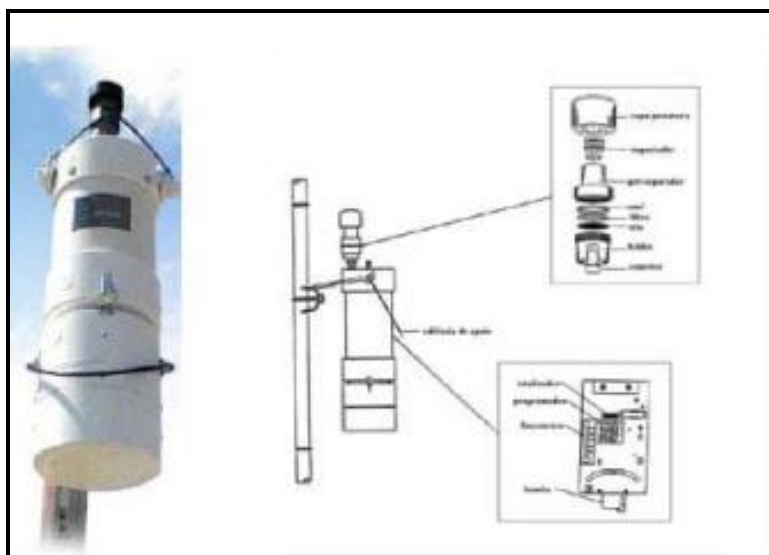
### **Material Particulado**

Foram utilizados filtros de polycarbonato (Wattmann® de 8  $\mu\text{m}$  e de 0,4 $\mu\text{m}$ ) com 47mm de diâmetro. No primeiro estágio foi utilizado um filtro para partículas grossas com poros de 8  $\mu\text{m}$  de diâmetro, que retém por impactação inercial partículas da fração grossa. No segundo estágio foi utilizado um filtro para partículas finas, com poros de 0,4  $\mu\text{m}$  coletando a fração fina do particulado.



O Mini-Vol da “Airmetrics” (Figura abaixo) é um amostrador portátil para monitorar PM<sub>10</sub>. É basicamente composto de um compressor (funcionando a aproximadamente 5 lpm) controlado por um timer programável, um totalizador de tempo para registrar o número de horas que o compressor funcionou e um rotâmetro para medida do fluxo de ar durante o período de amostragem.

O princípio de operação consiste na aspiração do ar através de um separador de tamanho de partículas e depois até a superfície do filtro. A separação das partículas é conseguida por filtração e impactação nos filtros.



Mini-Vol do Laboratório de Análise dos Processos Atmosféricos (LAPat) do Instituto e Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG-USP).

### **Análise Gravimétrica dos Dados**

Todos os filtros amostrados com o Mmi Vol foram submetidos à análise gravimétrica, isto é, foram pesados, antes e depois da amostragem, em uma balança eletrônica de precisão nominal 1pg (METTLER), pertencente ao LAPat.



Neste procedimento, antes da pesagem, os filtros ficam sob a ação de 210 fontes de Pó a fim de serem descarregados eletrostaticamente. São feitas duas pesagens com um intervalo médio de 24 horas, calculando-se uma média entre as duas medidas. Este procedimento é realizado dentro de uma sala (Figura 22) com temperatura ambiente de 25°C e umidade relativa de 60%. De posse das massas antes e depois da amostragem, do volume total amostrado (obtido com um totalizador de volume), foram calculadas as concentrações em massa depositadas subtraindo-se os valores dos filtros de controle, isto é, não amostrados. Estes filtros não amostrados são chamados de “brancos”, os quais são utilizados para determinar uma possível contaminação, durante o processo de transporte, manuseio e realização dos experimentos.



Sala de análise gravimétrica dos filtros.

## RISCOS AMBIENTAIS

Risco ambiental pode ser definido como uma situação de perigo, perda ou dano, ao homem e as suas propriedades, em razão da possibilidade de ocorrência de acidentes, induzidos ou não (Oliveira & Brito 1998). Os acidentes industriais ocorridos na década de 1980 contribuíram de maneira significativa para despertar a atenção das autoridades governamentais, da indústria e da sociedade como um todo, no sentido de buscar meios para a







prevenção desses episódios que comprometem a segurança das pessoas e a qualidade do meio ambiente (CETESB 2003).

O risco de um aeroporto para a comunidade e o meio ambiente, internos e externos aos limites do empreendimento, está diretamente associado às características das substâncias químicas manipuladas, suas respectivas quantidades e as características e vulnerabilidade do local e região onde o aeroporto está localizado. Além do ruído e da poluição atmosférica, estudos revelam que as comunidades no entorno de aeroportos estão expostas a outros tipos de riscos, como contaminação do solo por hidrocarbonetos (Johson *et al.* 1996, Ray *et al.* 2008) e acidentes aéreos (Ale & Piers 2000).

Dessa maneira, os aeroportos são empreendimentos que podem apresentar índices de risco acima dos limites toleráveis, já que envolvem a manipulação de grandes volumes de combustíveis para aviação, gás liquefeito de petróleo (GLP) e cargas perigosas. Além disso, são locais onde se desenvolvem atividades de manutenção com o uso de óleos e fluídos hidráulicos, passíveis de contaminação e explosão, bem como operações de fumigação com brometo de metila em Terminais de Cargas. Partindo desse pressuposto e dependendo das características do local, os aeroportos, como um todo, ou apenas as instalações de armazenamento de combustível para aviação, são objetos de Análise de Risco, que em geral é um documento integrante do licenciamento ambiental e contempla o levantamento quantitativo dos riscos.

Entretanto, independentemente da elaboração de uma Análise de Risco, os aeroportos devem ser operados e mantidos dentro de padrões considerados toleráveis de riscos ambientais, razão pela qual um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) deve ser implementado. O PGR deve ter como meta prevenir, mitigar e controlar os riscos possíveis e prováveis de acidentes que possam comprometer a saúde e a segurança da população, bem como do meio ambiente como um todo. Dentre as premissas de um PGR





inclui-se um Plano de Ação de Emergência que define as responsabilidades, as diretrizes e as informações que visam à adoção de procedimentos técnicos e administrativos estruturados de forma a propiciar respostas rápidas e eficientes em situações emergenciais (CETESB 2003).

Paralelamente à Legislação Ambiental, existe a obrigação por parte da Organização Internacional da Aviação Civil (OACI) de elaborar um Plano de Emergência em Aeroportos (OACI 1991). Tal plano contempla, por exemplo, os aspectos referentes às emergências com produtos perigosos e incêndio, mas com o enfoque maior nas questões de segurança operacional do que de proteção ao meio ambiente.

Considerando o armazenamento temporário de cargas radioativas e os procedimentos operacionais e de manutenção dos equipamentos de raios-X para inspeção de bagagens, os aeroportos devem dispor também de um Plano de Radioproteção. Este é utilizado de maneira a estabelecer os requisitos mínimos necessários a serem atendidos para proteção do homem e do meio ambiente, contra os possíveis efeitos adversos causados pela radiação.

Além disso, medidas como a instalação de sistemas para a separação de água e óleo na drenagem de pistas e pátios, nas áreas de abastecimento de aeronaves e veículos e nos locais em que são realizadas manutenções de equipamentos e aeronaves, são essenciais em aeroportos para a redução dos riscos ao meio ambiente. No presente trabalho esse tema está associado aos riscos de contaminação do solo e da água, bem como da saúde e da integridade física da população, causados pelo acondicionamento, transporte, manuseio e uso de produtos considerados perigosos.

Diante desse cenário e considerando o contexto atual de preservação ambiental, surge a necessidade da administração aeroportuária, bem como das partes interessadas serem alertadas para os diferentes aspectos ambientais associados ao gerenciamento de riscos nos aeroportos, de forma que possam atuar pronta e objetivamente no controle e minimização de seus impactos. O uso de indicadores ambientais torna-se um instrumento que





auxilia a administração aeroportuária a identificar os aspectos ambientais significativos e as oportunidades para melhorar a gestão dos riscos, possibilitando a apresentação desses resultados de maneira acessível ao público e aos responsáveis pelas tomadas de decisão.

Através dos indicadores, pode-se então coletar os dados para avaliar o *status* do desempenho da gestão dos riscos ambientais e identificar onde as melhorias são necessárias, contemplando um processo contínuo que segue um modelo gerencial PDCA [Planejar (*Plan*) – Fazer (*Do*) – Checar (*Check*) – Agir (*Act*)] (ABNT 2004). Entretanto, a grande dificuldade em se avaliar o desempenho na gestão dos riscos ambientais em um aeroporto constitui-se na elaboração dos indicadores, na indisponibilidade de dados para comparação com outras empresas e na dificuldade em se obter um desempenho global.

#### **MEDIDAS MITIGADORAS PARA O CACG**

Para minimizar a propagação dos ruídos decorrentes das atividades aeroportuárias nas imediações do sítio é indicado que se promova o plantio de espécies vegetais arbustivas de médio porte paralelamente a cerca de alambrado, por exemplo ciprestes e hibiscos.

Coibir e fiscalizar as construções residenciais em área indevida, fazendo se cumprir o uso do solo previsto nos planos diretores do Município de Ponta Grossa/PR, observando o disposto na Portaria do Ministério da Aeronáutica - 538/GM5/1989.

- Implantar programa de educação ambiental.
- Implantar plano de gerenciamento de resíduos sólidos.
- Planos e programas ambientais propostos.
- Os planos e programas ambientais visam medir e avaliar os impactos durante as fases de implantação e operação do empreendimento, assegurando a mitigação dos mesmos e conseqüentemente a preservação da qualidade sócio ambiental da área de influência. Para este caso foram propostos os seguintes planos e programas ambientais:





- Programa de aquisição e desapropriação das áreas remanescentes concernentes ao empreendimento.
- Programa de comunicação social.
- Programa de educação ambiental.
- Plano de gerenciamento de resíduos sólidos.
- Programa de minimização e gerenciamento dos resíduos de construção.
- Programa de gestão ambiental.

## O CONTROLE COM MEDIDAS MITIGADORAS / ANÁLISE

A abundante disponibilidade de matéria orgânica (média de 48% no lixo brasileiro) nos depósitos de lixo a céu aberto contribui para a concentração maciça de urubus nas cercanias e no interior desses locais. Portanto, é imprescindível a instalação e operação de aterros sanitários controlados buscando atender o que determinam as normas, a saber:

Portaria Ministerial Nº 53 (veja), de 010379 - Extingue os "lixões"; Portaria Nº 1.141/GM5 (veja), de 08/12/1987 - Estabelece o conceito de implantação de natureza perigosa e determina sua proibição nas áreas de aproximação e de transição de aeródromos e helipontos e Resolução CONAMA nº 4 (veja) de 09/10/1995 que define as Áreas de Segurança Aeroportuária - ASA e nega a implantação de atividade de natureza perigosa nesses locais, entendidas como foco de atração de pássaros.

Outra iniciativa, a fim de reduzir o risco de acidentes decorrentes da colisão de aeronaves com pássaros, a Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e Fiscalização e Controle (CMA) do Senado vota, nesta terça-feira (22/06/2010), um projeto destinado a reger o uso do solo em áreas próximas a aeroportos.

Os aterros sanitários são atividades cujo potencial atrativo de aves varia de acordo com as técnicas de gerenciamento da frente de vazão de lixo. O lixo domiciliar da Região Metropolitana de Salvador tem sido destinado ao Aterro Metropolitano Centro, aterro sanitário operado de acordo com





modernas técnicas de gerenciamento da frente de trabalho, onde a presença de urubus tem sido extremamente reduzida conforme atestam as últimas estatísticas do CENIPA (CENIPA, 2002).

Por isso as seguintes medidas mitigadoras de atração de urubus devem ser empregadas na operação de aterro sanitário, mormente quando implantados dentro da ASA - Área de Segurança Aeroportuária:

### 1 - Instalação e operação de aterro sanitário

A disposição dos resíduos em aterro sanitário deve ser realizada com frente única de trabalho porque reduz a área total de exposição de matéria orgânica e concentra o pessoal e os equipamentos. Desse modo, a execução e o controle das atividades de disposição, compactação e cobertura dos resíduos ficam facilitados, evitando a exposição prolongada de matéria orgânica.

Durante o período diurno, as operações de compactação e cobertura do lixo deverão ser contínuas visando diminuir a exposição dos resíduos e a emissão de odor característico, sendo estes fatores de atração e permanência de aves no local (CENIPA, 2002).

### 2 - Reposição de Equipamentos

A indisponibilidade de equipamentos provoca a redução do ritmo de compactação e de cobertura dos resíduos, aumentando a disponibilidade de matéria orgânica na superfície da frente de trabalho. Portanto, é imprescindível que exista uma estrutura de apoio que viabilize a reposição, em curto espaço de tempo, das máquinas e equipamentos danificados.

### 3 - Emprego de Manta de Sacrifício de PVC

Nos períodos de elevada precipitação pluviométrica, a frente de lixo disposto deve ser protegida com uma manta de sacrifício de PVC, que é desenrolada sobre o lixo e ancorada nas bordas. A manta de PVC (reutilizável) impede a exposição de material putrescível atrativo de aves,





reduz a produção de "chorume" (o que é isso? [veja aqui](#)) e os riscos de desestabilização dos taludes por infiltração de água. Quando oportuno, recolhe-se a manta e cobre-se o lixo com terra.

#### 4 - Depósito Protegido de Material Inerte

Os períodos chuvosos impedem a retirada de material para cobrimento. Por isso, deve haver uma quantidade de material terroso protegido da chuva por manta de PVC para o cobrimento do lixo disposto de, pelo menos, dois dias normais de trabalho.

#### 5 - Inexistência de Estações de Líquido Percolado a Céu Aberto

As estações ou lagoas de armazenamento ou tratamento deverão ser cobertas. Tal medida minimiza o poder atrativo de aves devido a redução do odor exalado.

#### 6 - Não Recebimento de Lodo Fresco de ETE

O empreendimento não deverá receber lodo fresco de Estações de Tratamento de Esgotos, pois o odor característico pode provocar a atração de aves.

#### 7 - Drenagem de Líquidos Percolados

Deverá haver drenagem de líquidos percolados na base dos taludes finais do aterro, evitando que o acúmulo de tal líquido aumente o poder atrativo de aves do empreendimento.

### OUTRAS MEDIDAS MITIGADORAS

#### 1 - Emprego de Redes de Exclusão de Aves

O uso de redes de exclusão sobre a frente de disposição de resíduos impede que as aves alcancem a superfície do lixo. A experiência demonstra que, com o tempo, tende a ocorrer uma redução da quantidade de aves no local. A rede é apoiada em postes removíveis, que







acompanham a frente de disposição de resíduos e, dependendo do comportamento das aves, dispensam a vedação nas laterais. Portanto, caso as medidas mitigadoras supracitadas, não se mostrarem suficientes para inibir a presença de aves no aterro, deve ser empregada uma rede de proteção sobre a superfície do lixo.

## 2 - Estudo Ambiental

Deverá haver um estudo específico da avifauna presente na localidade antes do início da implantação do aterro. Tal estudo indicará parâmetros para acompanhamento futuro do empreendimento no tocante às aves.

## 3 - Monitoramento da Presença de Aves

A implantação do aterro provocará mudanças nas condições ambientais da área.

Assim, é preciso monitorar a presença de aves, sobretudo urubus, dentro e no entorno do empreendimento. O monitoramento, feito por pessoal qualificado e com anotação de responsabilidade técnica, deve ser mensal até o final do primeiro ano de operação do aterro.

## 4 - Avaliação da Evolução da Avifauna

Deve ser feita avaliação semestral, pelo empreendedor, dos resultados das ações mitigadoras empregadas para reduzir a presença de aves e, se necessário, adoção de novas medidas. Os relatórios de avaliação, contendo os registros mensais de monitoramento e a descrição das novas medidas aplicadas, se existentes, deverão ser enviados ao órgão ambiental estadual, ao Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos e ao Instituto de Aviação Civil.

## 5 - Trabalho Educacional

A Administração aeroportuária e a prefeitura devem promover um trabalho continuado de educação ambiental junto à comunidade do entorno do aterro, esclarecendo sobre os perigos advindos das deficiências de





saneamento básico. Isto torna-se necessário, dentre outras razões, porque a existência de focos de atração de aves nas redondezas do aterro pode levá-las para o interior do mesmo.

#### 6 - Captura e translocação

A Administração aeroportuária e o órgão ambiental devem promover a construção de armadilhas para os urubus em gaiolas, visando o transporte periódico das aves para outras regiões bem afastadas do aeroporto.

#### 7 - Emprego de Redes sobre focos de água

A Administração aeroportuária pode instalar redes ou telas de proteção sob focos de água próximos ao sítio aeroportuário visando cortar o suprimento de água para as aves.

#### 8 - Falcoaria

A utilização de falcões consiste em treiná-los de modo a voarem em círculos no local de permanência das aves, em momentos convenientes. Além de sua simples presença, como ameaça, os falcões podem ser treinados para atacar e matar as aves consideradas como problema para a atividade aérea. Os urubus-da-cabeça-preta, porém, não se abalam com a presença de falcões treinados, pelo fato destes não se constituírem predadores à sua altura. Os urubus são maiores e voam em bandos (BRASIL, 1997).

#### 9 – O uso de artifícios pirotécnicos

Incluem explosões de pólvora, produzidas por fogos pirotécnicos de combustão rápida. Existe uma grande variedade de projéteis, que podem ser disparados por pistolas especiais, capazes de provocar uma explosão bastante ruidosa, assim como fumaça e luz brilhante que atemorize as aves. Alguns cartuchos alcançam mais de 300m de altura (SOUZA, 2001).





Podem ser utilizados, também, os rojões (foguetes) comuns, que, embora tenham um alcance mais limitado, possuem custo mais baixo. Além disso, permitem uma boa mobilidade dos operadores e tem-se certeza de um direcionamento mais preciso para o bando de aves (FAA, 2000).

A escolha desses dispositivos deverá observar a sua facilidade de manejo, sua eficiência e custos. No caso de urubus, os fogos e dispositivos pirotécnicos podem ser úteis nas situações onde os mesmos estejam circulando a alturas relativamente baixas (em torno de 500 pés). Lembre-se que os urubus podem sobrevoar áreas, usando correntes térmicas, a alturas médias de três mil pés. Também podem ser úteis para desalojar bandos pousados na área aeroportuária.

#### 10 - Outros dispositivos dissuasivos

Os dispositivos dissuasivos colocados em terra podem ser: sonoros, ou seja, emissão de sons semelhantes aos emitidos pelas aves quando se encontram sob pressão ou coação, em sinal de alerta ou perigo. Podem ser, também, repelentes químicos, espantalhos, canhões de laser, dentre outros.

Contudo, nenhum desses métodos provou ser eficaz contra os urubus, haja vista que estes raramente ficam abrigados na superfície da área aeroportuária. Normalmente, eles ficam voando em correntes térmicas, permanecendo por longos períodos no ar, trazendo riscos ao tráfego aéreo na área do aeroporto ao interferirem com as trajetórias de aproximação e decolagem.

#### 11 – O Abate de aves

O urubu é uma ave silvestre e, portanto, está protegido pela lei ambiental brasileira.

Abatê-lo constitui crime contra a fauna, previsto na Lei Nº 9605 ([veja](#)), de 12/02/1998. O abate só é possível se vier precedido de licença, em casos especiais, por meio de um processo lento e bastante burocrático.





Não há predador natural para o urubu, portanto sua população cresce em grandes proporções, facilitada pela abundância de alimento, lixo orgânico depositado nos lixões a céu aberto, disponível nas cidades brasileiras (CENIPA, 2002).

## 12 – Outras recomendações do CACG

Este assunto está começando a fazer parte da rotina de voo e a cada nova experiência, outras recomendações são incorporadas às já conhecidas. Dentre as mais atuais temos as seguintes:

1. Evitar o sobrevôo de áreas onde a concentração de pássaros é conhecida: lixões, curtumes, atividades de pesca, etc.
2. Ter em mente que o vôo na direção de áreas escuras pode “esconder” algum pássaro. Ex: vôo descendente na direção de vasta área de mata.
3. Evite acompanhar com os olhos uma ave que acabou de desviar. Pode ser que haja outras na mesma região.
4. Se estiver voando com dois tripulantes, um deles deve sempre estar olhando para fora quando voar nos espaços aéreos mais suscetíveis à presença de aves. Se o vôo for solo, evite fixar a atenção para dentro da cabine por períodos muito longos.
5. Sempre relate às autoridades (CENIPA, ANAC ou aos órgãos ATS) as áreas onde seja identificada a presença de aves.

## EFLUENTES LÍQUIDOS

Os efluentes líquidos são geralmente despejos provenientes de estabelecimentos industriais (efluente industrial) ou resultantes das atividades humanas (efluente doméstico) que são lançados no meio ambiente.

São considerados um dos maiores poluidores dos corpos d'água e por isto tem sido de suma importância controlar a qualidade dos mesmos. A fim de





evitar e minimizar os danos ambientais advindos dessa problemática, o CTA fornece, por meio de técnicos especializados, subsídios na gestão desses efluentes, desde a sua geração, tratamento, até sua disposição final.

Os aeroportos não fogem a essa necessidade e segundo Souza Júnior e Ribeiro (2011:17 apud REIS, 2004), “o aeroporto é considerado o maior equipamento urbano de um município”, sendo que consomem grandes quantidades de água e geram efluentes líquidos. Ainda segundo Souza Júnior e Ribeiro (2011:171), “as águas residuárias dos aeroportos possuem composição complexa, pois são constituídas de esgotos de vasos sanitários, mictórios, pias, limpeza de áreas dos terminais de passageiros e de cargas, restaurantes, sanitizantes e esgotos de aeronaves”.

Com isso demonstra-se a importância deste trabalho que divulga as características do esgoto sanitário de aeronaves e contribui com a pesquisa sobre o tema. Não se tem a pretensão de esgotar o assunto, mas sim iniciar a discussão e instigar outros pesquisadores a caracterizar os esgotos sanitários de aeronaves.

#### **PORTARIA MS Nº 1.477, DE 20 DE AGOSTO DE 2002** (D.O.U. de 21/08/02)

Aprova o documento “Critérios para Administração Sanitária de Dejetos e Águas Servidas em Portos, **Aeroportos**, Terminais e Pontos de Fronteira, no MERCOSUL”.

O Ministro de Estado da Saúde, no uso de suas atribuições, tendo em vista o disposto no Tratado de Assunção, no Protocolo de Ouro Preto e nas Resoluções nos 91/93, 151/96, 21/01 e 34/01, do Grupo Mercado Comum, e considerando:

- a) as recomendações contidas no item 3 do Art. 14 do Regulamento Sanitário Internacional;
- b) o interesse em definir responsabilidade na administração sanitária, em pontos e terminais de fronteira e em portos e aeroportos, de dejetos líquidos e águas servidas, coletados em meios de transporte, procedentes de países membros do MERCOSUL;





c) a necessidade de harmonizar ações e procedimentos, mediante critério único de administração sanitária de tais dejetos líquidos e águas servidas, resolve:

Art. 1º - Aprovar, na forma do Anexo a esta Portaria, o documento “Critérios para Administração Sanitária de Dejetos e Águas Servidas em Portos, Aeroportos, Terminais e Pontos de Fronteira, no MERCOSUL”.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

#### 1. Abrangência.

Estes Critérios deverão ser aplicados nos Sistemas de Administração Sanitária de Dejetos Líquidos e Águas Servidas, ou nos mecanismos institucionais ou organismos competentes de cada país, em Portos, Aeroportos, Terminais e Pontos de Fronteira, já existentes, e nos sistemas a serem instalados.

#### 2. Plano de Gerenciamento de Dejetos Líquidos e Águas Servidas das Instalações dos Portos, Aeroportos, Terminais e Pontos de Fronteira.

A administração sanitária de dejetos líquidos e águas servidas ou nos mecanismos institucionais ou organismos competentes de cada país, gerados em veículos em Trânsito Transfronteiriço e nos Terminais Terrestres, Portuários, Aeroportuários e Pontos de Fronteira dos Estados Partes, deverá atuar com base num Plano Nacional de Gerenciamento de Dejetos Líquidos e Águas Servidas, que contemple:

##### 2.1 Fatores a serem identificados para o planejamento do tratamento e monitoramento de dejetos líquidos e águas servidas.

###### 2.1.1 Fontes Geradoras

Número e localização das fontes geradoras, inclusive meios de transporte.

Tipos de dejetos líquidos e águas servidas, e volume gerado.

###### 2.1.2 Tratamento

Identificação das estações de tratamento, dos pontos de apoio aos







veículos terrestres coletivos em Trânsito Internacional, dos equipamentos e técnicas utilizadas no gerenciamento dos dejetos líquidos e águas servidas.

Detalhamento das operações do sistema de tratamento.

Capacidade de tratamento.

Pessoal responsável.

### 2.1.3 Monitoramento

Pontos de amostragem que contemplem também os dejetos e águas servidas provenientes dos meios de transporte em função do risco epidemiológico e plano de amostras para análise de afluentes e efluentes.

Formação e educação para tripulantes, viajantes, trabalhadores e usuários dos terminais.

Análise estatística a ser utilizada para controle físico, químico e microbiológico dos efluentes.

Realimentação: informe periódico dos resultados obtidos.

## 2.2 Ações necessárias para o êxito do plano

Estações de tratamento de acordo com os dejetos gerados.

Administração sanitária e ambiental adequada, que aplique a legislação sanitária e ambiental e monitore os afluentes das estações de tratamento.

O Plano de Gerenciamento de Dejetos Líquidos e Águas Servidas deverá prever coleta, tratamento e disposição final dos dejetos líquidos e águas servidas.

A destinação dos efluentes do sistema de tratamento de dejetos líquidos e águas servidas deverá ser comprovada pela administração dos Portos, Aeroportos, Terminais e Pontos de Fronteira.

Monitoramento permanente das estações de tratamento.





Administração conjunta de afluentes e efluentes líquidos, conforme legislação sanitária e ambiental do Estado Parte.

### 2.3 Dejetos líquidos e águas servidas provenientes de embarcações

Manter as válvulas de liberação do tanque de dejetos líquidos, quando atracado, fechadas e lacradas, promovendo o seu deságüe ou coleta somente após o tratamento do material, mediante a autorização da autoridade sanitária em exercício no porto de atracação.

A autorização de que trata o item acima dar-se-á em conformidade com as legislações ambientais e sanitárias vigentes nos Estados Partes.

### 2.4 Dejetos líquidos e águas servidas provenientes de aeronaves

Os dejetos líquidos e águas servidas de aeronaves e dos aeroportos habilitados para entrada de aeronaves deverão receber tratamento antes do lançamento dos efluentes no meio ambiente (solo, cursos de água etc).

A retirada dos dejetos líquidos das aeronaves deverá ser realizada por pessoal qualificado, portando equipamentos de proteção individual, em veículo apropriado com características técnicas e operacionais adequadas, ao qual será aplicado procedimento de limpeza e desinfecção de rotina.

Deverá haver cloaca para evacuação dos veículos de transporte de dejetos líquidos em lugar acessível, protegido, com facilidade para limpeza das instalações e equipamentos utilizados, bem como para a higiene pessoal dos operadores.

### 2.5 Dejetos líquidos e águas residuais provenientes de veículos terrestres

Os veículos coletivos em Trânsito Internacional deverão contar com pontos de apoio ao longo do percurso da viagem (a ser definido pela autoridade sanitária ou ambiental competente do Estado Parte), para retirada e tratamento de dejetos líquidos e águas servidas, limpeza e desinfecção dos tanques coletores dos veículos.

Os pontos de apoio mencionados anteriormente deverão ser habilitados pela autoridade sanitária e/ou ambiental competente do Estado Parte.





## 2.6 Prazos

Os Planos Nacionais de Gerenciamento de Dejetos Líquidos e Águas Servidas aqui previstos deverão estar implantados, no mais tardar, três anos após a internalização destes Critérios nos Estados Partes.

### Características dos Efluentes Líquidos

As características físicas, químicas e biológicas dos efluentes líquidos sanitários e industriais variam quantitativa e qualitativamente em função do tipo de utilização da água na fonte de poluição. As principais características são:

**Sólidos em suspensão:** resíduo que permanece num filtro de asbesto após filtração da amostra. Podem ser divididos em:

Sólidos sedimentáveis: sedimentam após um período  $t$  de repouso da amostra

Sólidos não sedimentáveis: somente podem ser removidos por processos de coagulação, floculação e decantação.

**Sólidos dissolvidos:** material que passa através do filtro. Representam a matéria em solução ou em estado coloidal presente na amostra de efluente.

**Temperatura:** é um parâmetro importante devido aos danos que pode causar às espécies de peixes, pois a solubilidade do oxigênio na água diminui com o aumento da temperatura.

**Cor:** provocada por corantes orgânicos e inorgânicos, pode provocar grande impacto visual nos cursos d'água.

**pH:** seu controle é importante tanto para o lançamento em corpos d'água receptores como para o tratamento dos efluentes.

**Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO):** indica a quantidade de matéria orgânica que pode ser biologicamente degradada presente no efluente. É um





importante parâmetro utilizado no controle da poluição e comumente a concentração de DBO é referenciada como sendo a carga orgânica do efluente.

**Demanda Química de Oxigênio (DQO):** Indica a quantidade de matéria orgânica biodegradável e não biodegradável presente no efluente. Como a DBO, também é um importante parâmetro de controle da poluição, sendo que uma DQO elevada pode indicar a presença de compostos tóxicos no efluente.

**Detergentes:** são os agentes surfactantes presentes em sabões e detergentes, que causam espuma e contribuem para a elevação dos níveis de nitrogênio e fósforo nas coleções de água.

**Óleos e graxas:** parâmetro que indica a presença de óleos minerais, óleos vegetais ou gorduras animais no efluente.

**Compostos tóxicos:** amônia, arsênico, cianetos, fenóis, nitritos, etc. Seu controle é importante devido à toxicidade aos organismos aquáticos e aos homens.

**Metais pesados:** cromo, chumbo, mercúrio, cádmio, zinco, etc. O controle de metais pesados nas águas é extremamente importante, principalmente devido ao seu caráter cumulativo na cadeia alimentar e ao potencial de desenvolvimento de doenças crônicas no homem.

**Características biológicas:** relacionadas à presença de microorganismos no efluente, tais como bactérias, protozoários, fungos e vírus.

## RECURSOS HÍDRICOS

O abastecimento do Aeroporto será da SANEPAR.

Os Recursos Hídricos visam primordialmente adotar ações para o uso racional da água. Por uso racional, entende-se a redução do consumo, a otimização de processos que utilizam água e o uso de tecnologias que reduzam o consumo de recursos hídricos nas novas construções e que tornem mais eficiente o consumo nas instalações já existentes. Também é





objetivo do Programa a proteção de mananciais e a preservação de nascentes e cursos d'água, de forma compatível com as atividades dos aeroportos.

Como exemplo dessas ações, cabe citar a Chamada Pública - Água em Aeroportos. Como desdobramento da Chamada, a INFRAERO vem conduzindo junto à Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP Termo de Convênio de Cooperação Técnica, Científica e Financeira, cujos trabalhos resultaram no desenvolvimento de oito projetos em diferentes aeroportos. Estes trabalhos integraram, juntamente com outros trabalhos em aeroportos de outros países, a publicação "Uso Eficiente da Água em Aeroportos" lidando, assim com realidades bastante diferentes em sítios aeroportuários diversos. E responderam a demandas específicas, resolvendo problemas e apresentando soluções práticas, aplicadas. E boa parte das soluções apresentadas é passível de replicação em outros ambientes e sistemas prediais e pode contribuir de maneira efetiva para a universalização do uso racional da água.

Hidrometração por telemetria: Medir para conhecer, conhecer para gerenciar. Essa é a temática que a Infraero vem adotando nos novos projetos, bem como vêm instalando gradativamente nas edificações existentes em seus aeroportos. O processo de medição individualizada tradicional traz a necessidade de acesso do leiturista ao interior de galerias, corredores e lojas para executar a leitura de forma visual, trazendo a falta de segurança, deslocamento, perda de tempo excessiva, dificuldade e morosidade na gestão da informação e outros fatores diversos que não contribuem para implantação da Medição Individualizada, neste modelo. A telemetria oferece a tecnologia de leitura dos Hidrômetros a distância, não sendo necessário, em muitos casos, sequer entrar nas edificações, agiliza a gestão de informações e possibilita uma melhor universalização dos dados.

A adoção de diretrizes comprovadamente eficazes para a redução do consumo de água tem se consubstanciado por meio da utilização de requisitos ambientais nas novas construções e em ampliações dos aeroportos.





Os Requisitos para Sistemas Ambientais em Empreendimentos Novos e Existentes estão possibilitando o desenvolvimento de projetos ecologicamente corretos, sob o ponto de vista de ecoeficiência e, em particular, sob o ponto de vista hídrico, que resultarão em empreendimentos mais eficientes, quando implantados.

Esses requisitos visam especialmente: redução - exigência de utilização de equipamentos de menor consumo de água e igual eficiência; reutilização – captação e reaproveitamento de água de chuva para fins não potáveis; reciclagem – avaliação quanto à possibilidade de utilização do efluente tratado para fins não potáveis.

Consumo de água: O consumo de água será obtido considerando a população, o setor produtivo, o levantamento e análise dos dados pluviométricos: Os dados pluviométricos foram obtidos através da estação pluviométrica de PG (SIMEPAR)

Áreas de cobertura: A escolha do local de captação da água da chuva dentro do sítio aeroportuário é uma das decisões mais importantes a serem tomadas para a implantação do sistema, uma vez que diversos fatores influenciam esta tomada de decisão, tais como: os usos que serão dados à água captada, disponibilidade de espaço para locação dos reservatórios, facilidade de utilização da água para os usos pré-definidos, risco nulo de utilização da água para fins potáveis, redução de custos de implantação do sistema, entre outros. Dessa forma, a escolha do local de captação terá como base aspectos econômicos e ambientais, tendo como meta a máxima eficiência do sistema.

Definição dos usos da água captada: Para melhor definição dos usos que serão dados à água captada será necessário considerar o local escolhido para captação da água da chuva, o grau de qualidade necessária da água para os usos pré-definidos, a facilidade de utilização do recurso, a demanda de água necessária para prover os usos e a disponibilidade de água da chuva para atender a demanda. Nesta etapa, será prevista a quantidade de água







necessária para os usos pré-estabelecidos, além de verificar se a oferta de água da chuva atenderia a demanda.

Dimensionamento das calhas e condutores: O dimensionamento das calhas e condutores será feito conforme preconiza a Norma NBR 10844/89. Dessa forma,

foram observados o período de retorno escolhido ( $T_r$ ), a vazão de projeto ( $Q$ ) e a intensidade pluviométrica ( $I$ ).

Descarte da água de limpeza do telhado: Para o descarte dos primeiros milímetros de chuva será utilizado um reservatório menor, dimensionado para recolher os primeiros milímetros de chuva.

O volume de descarte varia bastante na literatura, foram encontrados valores que variavam de 0,01 a 1,5 L/m<sup>2</sup>. O sistema de descarte funcionará da seguinte maneira: a água do telhado passará pela calha, descendo pelo coletor vertical até o condutor horizontal, chegando enfim até o reservatório de auto limpeza, que possuirá uma bóia de nível para fechar a tubulação quando o reservatório estiver cheio, direcionando a água da chuva até o reservatório de acumulação.

Dimensionamento dos Reservatórios: Para o cálculo do volume do reservatório de água pluvial será utilizado o método de Rippl (TOMAZ, 2003). Neste método são utilizadas as séries históricas mensais. Para verificação da eficiência do sistema com o volume de reserva calculado, será utilizado o método da simulação.

Sistema de Bombeamento: O sistema de bombeamento se faz necessário, pois o reservatório de armazenamento inferior deverá encaminhar a água para o reservatório de distribuição superior para posterior abastecimento.

Sistema de tratamento das águas pluviais coletadas: Após o dispositivo de descarte e antes de chegar até o reservatório, a água coletada passará por um filtro, para remover detritos, fuligem, e outras sujidades que possam estar presentes na água captada.





Análise econômica da viabilidade de implantação do sistema: A análise econômica para determinação da viabilidade de implantação do sistema será realizada considerando o potencial de economia de água potável, os custos de implantação do sistema e o período de retorno do investimento.

## ÁREAS DE COBERTURA PARA CAPTAÇÃO DA ÁGUA PLUVIAL E DEFINIÇÃO DOS USOS DO **CACG**

Para a escolha do local de captação da água são levados em consideração diversos fatores, como a disponibilidade de espaço para alocação dos reservatórios, qualidade da água, usos que poderiam ser dados à água captada, facilidade de utilização da água da chuva, entre outros. Inicialmente pensou-se em dimensionar o sistema em dois locais, na SCI (Seção Contra Incêndio), para utilização da água da chuva no combate a incêndio, e no Hangar de Manutenção, para aproveitamento da água para rega de plantas, lavagem de veículos e limpeza de piso.

Entretanto para a implantação do sistema, por se tratar de um local onde pessoas de todo o mundo frequentam haveria necessidade de realizar um tratamento mais avançado da água, como um processo de desinfecção, mesmo para os fins não potáveis (lavagens de piso e descarga de vasos sanitários), tendo em vista que aeroportos são muito visados pelos Órgãos fiscalizadores, principalmente pela ANVISA, por serem passíveis de transmissão de doenças, pandemias e epidemias.

A utilização da água da chuva para utilização nos caminhões da SCI para o combate a incêndio foi descartado neste estudo, em virtude da possibilidade de corrosão dos mecanismos e consequentemente o desgaste das bombas dos caminhões, em função das partículas que a água da chuva pode carrear do telhado. Todavia, é possível utilizar a água da chuva para esta finalidade, a partir de um levantamento detalhado da qualidade da água captada, e implementação de um sistema de tratamento mais eficiente.

A utilização da água da chuva para o processo de hidrojateamento também foi descartado, tendo em vista que as bombas utilizadas são muito





frágeis e as partículas que podem vir a estarem presentes na água, mesmo ao passarem pelo filtro, podem danificar a mesma.

Assim, o local escolhido para captação da água da chuva dentro do Sítio Aeroportuário foi o hangar de manutenção, uma vez que neste local há espaço para a locação dos reservatórios, bem como se utiliza a água potável para várias finalidades em que a água não necessitaria ser potável, como a lavagem de veículos e rega de plantas.

## CONSUMO DE ÁGUA NÃO POTÁVEL NO HANGAR DE MANUTENÇÃO DO CACG

A água pluvial será captada pelo sistema será utilizada para lavagem de veículos e rega de plantas. Dessa forma, é necessário prever a quantidade de água necessária para atender esta demanda, através da previsão do consumo de água para cada uma destas finalidades, as quais serão apresentadas a seguir.

### LAVAGEM DE VEÍCULOS

De acordo com Tomaz (2003), são gastos em média, 150 litros de água para a lavagem de um veículo comum. Recomendamos com base de consumo de 300litros como média para veículo-equipamento.

### REGA DE PLANTAS

Segundo GOMES (2010), são gastos mensalmente 15 m<sup>3</sup> de água para rega de plantas no sítio aeroportuário, podendo esta demanda duplicar em épocas de muito calor. Por isso, para a previsão do consumo de água, será feito um acréscimo nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, que geralmente são os meses mais quentes do ano.

## DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO DA ÁGUA DA CHUVA

O dimensionamento do sistema de captação da água da chuva proposto teve como principais parâmetros as normas NBR 10844/89 e NBR





15527/07. O detalhamento de cada uma das etapas do desenvolvimento do estudo é apresentado a seguir.

- Área de coleta

Seguindo as recomendações preconizadas pela NBR 10844/89, para o cálculo das áreas de contribuição, será considerado a inclinação do telhado e utilizada a formulação específica para o caso.

- Calhas e condutores

As calhas e condutores serão dimensionados conforme recomenda a Norma NBR 10844/89.

O que pode impactar na qualidade da água são apenas a diluição de gases da atmosfera e o acúmulo de poeira e sujidades dos pássaros, que a princípio em 50 Litros de água, este acúmulo deva ser descartado.

- Determinação do coeficiente de Runoff

Será adotado o valor usual de 0,80, uma vez que neste coeficiente, além de estarem inclusas as perdas por evaporação, também está incluso as perdas do first flush. Este valor foi aplicado no cálculo final do volume de água a ser armazenada. Ressalta-se que para o caso do cálculo da vazão de projeto adotou-se o valor do coeficiente de Runoff de 1, ou seja, toda a água que precipitar sobre a cobertura irá escoar pelas calhas e demais componentes do sistema de coleta de águas pluviais.

#### Dimensionamento dos reservatórios

Para determinação do volume do reservatório será utilizado o método de Rippl. Inicialmente buscou-se verificar se seria possível atender a demanda utilizando-se as seguintes áreas:

|                                                   |                          |
|---------------------------------------------------|--------------------------|
| - Área de cobertura                               | 250.000 m <sup>2</sup>   |
| - Área de pistas, estacionamento e vias de acesso | 1.000.000 m <sup>2</sup> |





Destaca-se que a área de cobertura tem qualidade superior a de outras áreas.

As águas provenientes de pátio, estacionamento e acesso sofrerão tratamento.

Considerando os dados do SIMEPAR temos em mm:

|    | JAN            | FEV            | MAR            | ABR            | MAI            | JUN            | JUL            | AGO            | SET            | OUT            | NOV            | DEZ            |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 97 |                |                |                |                |                | 195,00         | 58,60          | 72,00          | 196,00         | 210,80         | 247,40         | 150,20         |
| 98 | 230,00         | 197,00         | 319,60         | 222,80         | 57,60          | 88,40          | 126,60         | 191,00         | 301,60         | 196,00         | 20,20          | 107,00         |
| 99 | 134,20         | 137,60         | 179,60         | 64,20          | 46,00          | 92,80          | 58,40          | 2,20           | 103,00         | 69,80          | 52,20          | 125,60         |
| 00 | 68,00          | 165,60         | 80,60          | 15,20          | 44,60          | 154,80         | 81,60          | 77,80          | 244,80         | 262,00         | 111,60         | 155,40         |
| 01 | 152,60         | 269,60         | 150,80         | 52,40          | 135,80         | 93,80          | 126,60         | 65,20          | 96,40          | 195,80         | 121,80         | 74,20          |
| 02 | 171,60         | 169,40         | 107,60         | 28,00          | 121,60         | 19,20          | 45,40          | 57,00          | 178,00         | 149,80         | 195,00         | 154,80         |
| 03 | 112,40         | 158,00         | 73,20          | 105,40         | 31,20          | 47,40          | 116,20         | 26,20          | 120,00         | 139,80         | 191,60         | 210,20         |
| 04 | 102,60         | 41,20          | 119,00         | 160,20         | 210,80         | 75,80          | 115,00         | 14,00          | 74,60          | 239,20         | 170,80         | 155,60         |
| 05 | 253,20         | 11,20          | 21,00          | 121,20         | 103,00         | 71,00          | 53,60          | 106,80         | 190,80         | 267,60         | 71,20          | 29,40          |
| 06 | 143,60         | 72,40          | 62,20          | 5,80           | 6,40           | 33,20          | 46,00          | 61,00          | 204,60         | 84,40          | 189,00         | 91,60          |
| 07 | 158,20         | 168,00         | 82,40          | 45,60          | 134,60         | 4,80           | 141,00         | 19,20          | 27,20          | 39,00          | 155,20         | 215,00         |
| 08 | 125,00         | 120,00         | 124,80         | 198,80         | 77,60          | 122,60         | 56,00          | 144,00         | 35,20          | 197,60         | 61,00          | 58,60          |
| 09 | 203,80         | 177,00         | 35,60          | 3,80           | 72,40          | 67,40          | 240,60         | 53,20          | 219,80         | 147,00         | 170,80         | 170,40         |
| 10 | 162,20         | 191,00         | 292,00         | 152,00         | 64,40          | 52,80          | 87,40          | 20,80          | 34,80          | 165,00         | 62,20          | 172,60         |
| 11 | 142,20         | 222,40         | 70,40          | 45,80          | 34,40          | 83,60          | 243,40         | 315,20         | 54,00          | 212,00         | 79,60          | 128,40         |
| 12 | 251,40         | 193,80         | 73,20          | 260,20         | 85,20          | 218,00         | 66,00          | 11,80          | 117,20         | 142,40         | 71,00          | 221,20         |
| 13 | 89,80          | 351,20         | 109,20         | 118,60         | 122,40         | 327,60         | 109,00         | 34,20          | 167,00         | 109,40         | 97,60          | 70,20          |
| 14 | 201,80         | 138,80         | 114,60         | 72,80          | 118,40         | 185,20         | 53,20          | 95,00          |                |                |                |                |
|    | <b>2702,60</b> | <b>2784,20</b> | <b>2015,80</b> | <b>1672,80</b> | <b>1466,40</b> | <b>1933,40</b> | <b>1824,60</b> | <b>1366,60</b> | <b>2365,00</b> | <b>2827,60</b> | <b>2068,20</b> | <b>2290,40</b> |





Assim para 122,55 mm de média mensal, obtemos:

Área de cobertura  $2.000 \times 0,12255 \text{ m} = 30563,75 \text{ m}^3/\text{mês}$

Área de pátio, estacionamento e acesso  $= 1.000,00 \times 0,122255 \text{ m} = 122.550 \text{ m}^3/\text{mês}$

Sem considerar a evaporação.

A água acumulada nestes reservatórios será bombeada para um reservatório a fim de distribuir a água para os usos pré-definidos. Para evitar que a sedimentação do fundo do reservatório se misture com a água, esta será canalizada até o fundo, e por meio de um freio d'água brotará para cima sem causar turbulência na base. O freio d'água deverá ser instalado no fundo da cisterna, conectado ao filtro através de um tubo de 200 mm de PVC. Uma outra parte do sistema, o conjunto flutuante de sucção (bóia-mangueira) preso ao tubo de tomada de água, sugará a água logo abaixo da lâmina d'água, local onde ela é mais limpa, aumentando a vida útil da bomba e de todo o sistema.

Para escoar a água excedente, serão utilizados cisternas e sifão-ladrão, que elimina particulados sobrenadantes e evita entrada de odores, insetos e roedores.

Uma bomba de recalque alimentará os pontos de consumo (caixa d'água não potável e/ou torneiras externas de uso restrito). Em caso de consumo acima da capacidade ou estiagem, a cisterna elevada será abastecida automaticamente, mantendo-se 1/3 da capacidade do reservatório com água da rede, através de um sistema automático de realimentação.







## Tratamento da água pluvial

O sistema proposto para o tratamento das águas pluviais será composto por um filtro localizado junto ao reservatório de armazenamento, que levará a água filtrada até o reservatório. O filtro elimina continuamente as sujeiras.

## **AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO CACG**

Para avaliar a viabilidade de implantação do sistema de aproveitamento da água pluvial faz-se necessária a determinação dos custos relativos à implantação e execução do sistema, ou seja, custos com materiais, equipamentos e energia elétrica. Além da economia de água potável gerada, bem como os custos de sua utilização.

Em geral para o caso em questão o custo total do investimento e a economia mensal estimada obtém-se um período de retorno de 1,5 anos. O cálculo do período de retorno do investimento apresenta uma estimativa da viabilidade de implantação do sistema, uma vez que o aproveitamento da água da chuva depende integralmente da precipitação, que é um fenômeno natural instável, sendo impossível realizar um cálculo exato. Entretanto a previsão de retorno do investimento é de 1,5 anos, a partir desse período a começa-se a obter lucro com a implantação do sistema.

## **JUSTIFICATIVA TÉCNICA E DE CONCEPÇÃO DO PROJETO PROPOSTO ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES E REDE DE ESGOTO SANITÁRIO**

## **LEGISLAÇÃO APLICÁVEL À LANÇAMENTOS DE EFLUENTES EM CORPOS HÍDRICOS**

No empreendimento em questão, diversos serão os efluentes líquidos gerados nas atividades aeroportuárias e complementares.

Estes efluentes originados de origem sanitária provenientes de sanitários, pias, restaurantes e/ou outras possíveis fontes, como lavagem de veículos, aeronaves e peças, lavagem de pisos e estruturas, efluentes incidentes em pistas de abastecimento e bacias de contenção, etc. Sendo assim será de





total obrigação o gerenciamento dos aspectos e impactos ambientais relacionados à efluentes líquidos, justificando assim a implementação de um sistema de tratamento de efluentes capaz de reduzir as cargas poluidoras, enquadrando os parâmetros físico-químicos e biológicos destes, para que seja possível o descarte deste efluente no Rio Tibagi.

**01) RESOLUÇÃO CONAMA 430, de 13 de Maio de 2011:**

*“Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes Art. 1o Esta Resolução dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, Parágrafo único. O lançamento indireto de efluentes no corpo receptor deverá observar o disposto nesta Resolução quando verificada a inexistência de legislação ou normas específicas, disposições do órgão ambiental competente, bem como diretrizes da operadora dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário.*

*Art. 3o Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados*

*diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.*

***Das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários***

*Art. 21. Para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários deverão ser obedecidas as seguintes condições e padrões específicos:*

*I - Condições de lançamento de efluentes:*

*a) pH entre 5 e 9;*

*b) temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;*

*c) materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;*

*d) Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C: máximo de 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de*





60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

e) substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até 100 mg/L; e

f) ausência de materiais flutuantes.

*§ 1o As condições e padrões de lançamento relacionados na Seção II, art. 16, incisos I e II desta Resolução, poderão ser aplicáveis aos sistemas de tratamento de esgotos sanitários, a critério do órgão ambiental competente, em função das características locais, não sendo exigível o padrão de nitrogênio amoniacal total.*

*§ 2o No caso de sistemas de tratamento de esgotos sanitários que recebam lixiviados de aterros sanitários, o órgão ambiental competente deverá indicar quais os parâmetros da Tabela I do art. 16, inciso II desta Resolução que deverão ser atendidos e monitorados, não sendo exigível o padrão de nitrogênio amoniacal total.*

*§ 3o Para a determinação da eficiência de remoção de carga poluidora em termos de DBO<sub>5,20</sub> para sistemas de tratamento com lagoas de estabilização, a amostra do efluente deverá ser filtrada.*

*Art. 22. O lançamento de esgotos sanitários por meio de emissários submarinos deve atender aos padrões da classe do corpo receptor, após o limite da zona de mistura e ao padrão de balneabilidade, de acordo com as normas e legislação vigentes.*

*Parágrafo único. Este lançamento deve ser precedido de tratamento que garanta o atendimento das seguintes condições e padrões específicos, sem prejuízo de outras exigências cabíveis:*

*I - pH entre 5 e 9;*

*II - temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;*

*III - após desarenação;*

*IV - sólidos grosseiros e materiais flutuantes: virtualmente ausentes; e*

*V - sólidos em suspensão totais: eficiência mínima de remoção de 20%, após desarenação.*

*Art. 23. Os efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários poderão ser objeto de teste de ecotoxicidade no caso de interferência de efluentes com características potencialmente tóxicas ao corpo receptor, a critério do órgão ambiental competente.*

*§ 1o Os testes de ecotoxicidade em efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários têm como objetivo subsidiar ações de gestão da bacia contribuinte aos referidos sistemas, indicando a necessidade de controle nas fontes geradoras de efluentes com características potencialmente tóxicas ao corpo receptor.*





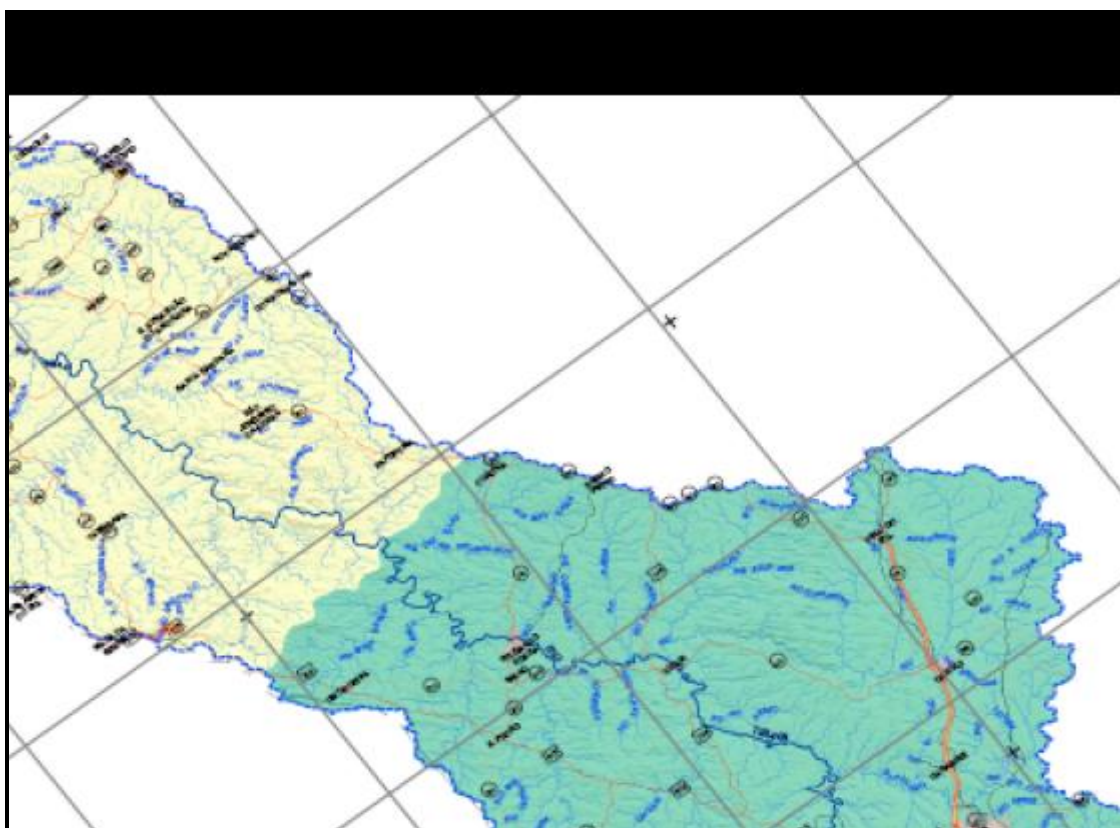
*§ 2o As ações de gestão serão compartilhadas entre as empresas de saneamento, as fontes geradoras e o órgão ambiental competente, a partir da avaliação criteriosa dos resultados obtidos no monitoramento.*

## CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

### Localização

O empreendimento aeroportuário estará situado junto ao perímetro rural da cidade de Palmeira - PR.

Será desenvolvido a planta de situação e de localização da área a ser contemplada com o sistema de esgotamento sanitário junto à prancha FOLHA DE SITUAÇÃO E ESTATÍSTICA.



BACIA HIDROGRÁFICA DO TIBAGI FONTE:

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ





## ASPECTOS TOPOGRÁFICOS

Na área compreendida pelo projeto deverá ser avaliada a declividade, com altimetria variando entre as cotas verificado o escoamento de suas águas superficiais em direção aos arroios locais.

Haverá a necessidade de implantação de uma estação de tratamento.

## POPULAÇÃO E VAZÃO DE PROJETO

As vazões de projeto serão definidas a partir da estimativa da população contribuinte à rede coletora e dos seguintes parâmetros:

Base Cálculos:

Taxa de consumo

Base cálculos:

|                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| Taxa de consumo "per capita"      | Q = 100 l/hab.dia |
| Nº total da população atendida    | 5.000 pessoas     |
| Passageiro/ano início de operação | 1.000.000 pessoas |
| Passageiro/ano equilíbrio         | 7.450.000 pessoas |
| Coeficiente de retorno            | C=Especificado    |





|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Coeficiente de variação de consumo: |                   |
| - dia de maior consumo              | K1 = Especificado |
| - hora de maior consumo             | K2 = Especificado |
| Taxa de infiltração                 | T = Especificado  |

As expressões utilizadas para o cálculo das vazões serão as seguintes:

Vazões domésticas:

$$Q_{domf} = (P_f \times q \times C \times K_1 \times K_2), \text{ sendo: } l$$

86.400

$Q_{domi.f}$  = vazão doméstica (inicial e final), em l/s;

$P_{i,f}$  = população contribuinte (inicial e final), em hab.

Vazões totais:

$$Q_i = Q_{domi} + (T \times L)$$

sendo:

$Q_i$  = vazão total em l/s;

$T$  = taxa de infiltração, em l/s km;

$L$  = extensão da rede coletora, em km.

Dados adotados para a elaboração do projeto:







| DADOS          |                  |            |
|----------------|------------------|------------|
| Ligações       | Montante         | A calcular |
| População      | Inicial Operação | 3.000      |
| População      | final            | 5.000      |
| Extensão de    | rede (m)         | A calcular |
| Qinfiltr (1/s) |                  | A calcular |

### ALTERNATIVA DE IMPLANTAÇÃO DA REDE

Para o futuro projeto será elaborada alternativas de traçado da rede a ser implantada e verificação se a topografia do terreno, além de serem considerados os seguintes fatores:

- coleta de todas as economias da área de projeto;
- economicidade pelo traçado, profundidade adequada e interferências;- local de lançamento ou posição do conjunto de equipamentos do tratamento.

### PROJETO DA REDE COLETORA E DO SISTEMA DE TRATAMENTO

#### TRAÇADO

A rede coletora será projetada em tramos, que coleta os efluentes de todas as áreas do empreendimento, estes tramos podem ser divididos em trechos.

**ETE. O SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIO** será constituído de:





- Redes coletoras;
- Coletores
- Linhas de Recalque;
- Estações elevatórias;
- Bacias e sub bacias de esgotamento;
- Soleiras;
- Poço de acúmulo;
- Poço de Sucção;
- Gradeamento;
- Desarenador;
- Caixa de Areia;
- Casa de Cal;
- Sistema Físico Químico;
- Ralf;
- Poço de Lodo;
- PDF;
- Filtro Anaeróbio;
- Tanques Aeróbios;
- EE. Lodo;
- Decantadores primários e secundários;
- Leito de Secagem/Centrífugas;
- Câmara de Contato;
- Desinfecção;





- Laboratório;
- Depósito de Produtos Químicos e insumos
- Sala de Manutenção;
- Sala de Controle;
- Infraestrutura (Redes, pavimentação, grama, cortina vegetal, calçadas, muros, cercas, etc)
- Emissário de descarte.

### **DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA**

As redes coletoras serão dimensionadas conforme a NBR 9649-“Execução de “Sistemas Públicos e Privados de Esgoto Sanitário”.

As redes serão dimensionadas com coeficiente de Manning (n) para PVC.

Para o dimensionamento e as verificações hidráulicas correspondentes foram utilizadas as seguintes expressões:

$Q = A \times v$ , onde:

$Q$  = vazão de projeto, em  $m^3/s$ ;

$A$  = seção molhada do coletor, em  $m^2$ ;

$v$  = velocidade de escoamento no coletor, em  $m/s$ .





### **FÓRMULA DE MANNING**

$$v = \frac{1}{n} \times RH^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}, \text{ onde:}$$

$v$  = velocidade de escoamento, em  $m/s$ ;

$n$  = coeficiente de rugosidade (PVC  $n= 0,010$ );

$RH$  = raio hidráulico, em  $m$ ;

$I$  = declividade do coletor, em  $m/m$ .

### **VAZÃO MÍNIMA**

Definições serão adotadas pela NBR 9.649.

### **VELOCIDADE LIMITE**

As redes coletoras serão projetadas de forma que a vazão mínima em início de plano atenda a tensão trativa mínima 1,0 Pa e que a velocidade correspondente à vazão máxima, em final de plano.

A declividade mínima deverá satisfazer a condição de tensão trativa. também podendo ser utilizada a fórmula:





$$I_{\min} = 0,006122 \times Q_i^{-0,47}, \text{ onde:}$$

$I_{\min}$  = declividade mínima, em m/m;

$Q_i$  = vazão inicial, em l/s.

#### VELOCIDADE CRÍTICA

$$V_c = 6(g \times RH)^{1/2}$$

$V_c$  = Velocidade crítica em m/s;

$g$  = aceleração da gravidade em m/s<sup>2</sup>;

$RH$  = raio hidráulico em m.

#### ALTURA DE LÂMINA

As canalizações serão dimensionadas para a altura de lâmina máxima igual a 75% do diâmetro do tubo.

#### TENSÃO TRATIVA MÉDIA

A tensão trativa representa um valor médio de tensão ao longo do perímetro molhado do conduto e é dada pela seguinte expressão:

$$T = p \times RH \times I$$

Sendo:

$T$  = tensão trativa média, em Pa;

$p$  = peso específico do líquido, em N/m<sup>3</sup> (10<sup>4</sup> N/m<sup>3</sup> para esgoto sanitário);

$RH$  = raio hidráulico, em m;

$I$  = declividade da tubulação, em m/m.

## MATERIAIS

### Tubos

O material utilizado nas tubulações será o PVC tipo ocre, próprio para redes de esgoto sanitário. Nas cabeceiras de rede estão previstos terminais de inspeção em PVC (tipo TIL);

### Tampões

Deverão seguir o padrão estipulado pela SANEPAR.

### Poços de visita tipo A

Constitui-se de anéis de concreto diâmetro interno de 600 mm, anel redutor e tampa de concreto armado.





## **DESCRIÇÃO DE PROJETOS BÁSICOS E COMPLEMENTARES**

### **GERENCIAMENTO DE PROJETO:**

Gerenciamento geral das equipes de levantamento de campo, cálculos, elaborações de memoriais e desenhos técnicos.

### **MEMORIAIS DE CÁLCULO, DESCRITIVOS BALANÇOS FÍSICO-QUÍMICO E BIOLÓGICO**

- Diagnóstico Inicial referente à atual situação dos efluentes gerados na unidade. Estudo de tratabilidade do efluente bruto do atual processo. Estudo e interpretação dos resultados dos mesmos. 01 análise de caracterização de efluente bruto (DBO, DQO, Óleos Graxas, ph,

Sólidos Sedimentáveis, outros parâmetros aplicáveis)

- Elaboração de Parecer técnico referente à eficiência do sistema de tratamento de efluentes.

- Elaboração do Projeto Básico do Sistema de Tratamento de Efluentes, Projeto, Plantas,

Memorial descritivo e Memorial de cálculo do sistema a ser instalado. Este visando que o tratamento físico químico e biológico, indicado para o tratamento das águas/ líquidos provenientes de efluentes industriais do empreendimento citado, atestando a conformidade com os requisitos legais exigidos e a garantia dos parâmetros estabelecidos.

- Elaboração de Memorial de Cálculo (Químico e Biológico), Memorial Descritivo, Plantas e Desenhos técnicos de todo o sistema de tratamento de efluentes.

- Indicação e especificações necessárias, indicação de equipamentos, produtos químicos e estrutura necessária para adequação do lay out de todo processo de tratamento.







- Avaliação e proposição de sistemas de operações unitárias a serem implantados para garantir a eficiência máxima do processo de tratamento, garantindo assim a qualidade do efluente líquido descartado.

### **CONSTRUÇÃO CIVIL:**

Projeto básico e executivo;

\_ Projeto arquitetônico executivo;

\_ Projeto executivo das fundações;

\_ Especificações, procedimentos e requisitos mínimos a serem observados durante a execução das obras civis;

\_ Listagem de materiais;

\_ Lay-out geral com o posicionamento dos diversos tanques, estruturas e equipamentos;

\_ Detalhes construtivos das diversas edificações e estruturas;

\_ Cálculo estrutural para execução de bases e edificações.

### **SISTEMA MECÂNICO:**

Projeto;

Especificações de Materiais

Especificações de Equipamentos;

Consistirá na especificação de equipamentos e sistemas e no detalhamento da instalação mecânica da ETE.

A elaboração do projeto se desenvolve em diversas etapas, da concepção inicial até a fase conclusiva, com a entrega dos desenhos "as built".

Os trabalhos serão desenvolvidos de acordo com o seguinte escopo:





- \_ Estudo conceitual do sistema, com a definição macro dos equipamentos e parâmetros do processo;
  - \_ Tratativas técnicas com o cliente com vistas à definição conceitual do projeto;
  - \_ Elaboração e cálculo do balanço térmico e de massa do sistema;
  - \_ Visitas ao local de implantação da obra para levantamento de dados necessários à elaboração do projeto;
  - \_ Elaboração dos seguintes fluxogramas de processo:
    - \_ Geral de água;
    - \_ Água de serviço;
    - \_ Ar comprimido.
  - \_ Elaboração de especificações técnicas destinadas à compra dos seguintes equipamentos e sistemas:
    - \_ Reservatórios de água;
    - \_ Sistema Físico químico de neutralização do PH para efluentes líquidos;
    - \_ Turboredutor de condensação à vácuo;
    - \_ Decantadores de Ponte rolante;
    - \_ Sistema de ar comprimido;
    - \_ Montagem mecânica;
    - \_ Solicitação de propostas e tratativas técnicas com os fornecedores;
    - \_ Cálculo e dimensionamento das tubulações e componentes do sistema.
- Serão elaborados os seguintes lay-outs e desenhos:
- \_ Lay-out de instalação dos equipamentos;
  - \_ Plantas e cortes para instalação das tubulações;





- \_ Desenhos isométricos das diversas linhas de tubulações, onde se fizer necessário;
- \_ Elaboração da lista de linhas do projeto;
- \_ Elaboração da listagem de materiais do projeto para compras;
- \_ Elaboração do procedimento de tratamento de superfície e pintura das tubulações, dutos e suportes;
- \_ Elaboração do manual de operação e manutenção do sistema;
- \_ As built.

## **SISTEMA ELÉTRICO**

Projeto;

Especificações de Materiais;

Especificações de Equipamentos.

### **Projeto Elétrico**

O projeto elétrico consistirá no detalhamento dos equipamentos e sistemas, bem como a elaboração de todos os desenhos e diagramas necessários para a instalação dos diversos equipamentos que integram o sistema, contemplando os tópicos abaixo descritos:

- \_ Locação da ETE na planta baixa geral;
- \_ Unifilar geral com diagramas de proteção e intertravamento do sistema;
- \_ Lay-out dos setores, com plantas e cortes;
- \_ Plantas de encaminhamento e interligação entre painéis e equipamentos;
- \_ Esquemas de distribuição de serviços auxiliares;
- \_ Especificação de equipamentos elétricos;
- \_ Listagem de equipamentos elétricos de faturamento direto;





\_ Lista de cabos de controle, comando, proteção e sinalização;

\_ As built.

### **TRATATIVAS TÉCNICAS:**

CREA PR – Anotações Responsabilidades Técnicas

IAP – Processo para Aprovação Projeto ETE – LP, LI, LO

AGUAS PR – Processo para Aprovação Outorga Descarte

SANEPAR – Processo para Aprovação Projeto, Elevatórias, linhas, ETE, Emissário

### **INSTRUMENTAÇÃO E OPERAÇÃO**

Projeto

Especificações Materiais;

Especificações Equipamentos;

Especificações para Comissionamento e start-up;

Instruções de Trabalho para Operação e Monitoramento assistida.

Consistirá no dimensionamento, especificação e detalhamento dos equipamentos, redes de comunicação, instrumentação e softwares referentes à automação de uma ETE.

O projeto do sistema de automação será desenvolvido de acordo com os seguintes tópicos:

\_ Estudo conceitual do sistema a ser automatizado e os requisitos de processo;

\_ Reuniões para tratativas técnicas com o cliente para levantamento e definições dos dados para a elaboração do projeto, caso necessário;

\_ Elaboração do memorial descritivo do projeto;

\_ Projeto do PLC:





- \_ Levantamento dos pontos de monitoração e controle de interesse;
- \_ Dimensionamento e seleção dos módulos de hardware necessários;
- \_ Desenvolvimento da base de dados em função dos equipamentos monitorados/controlados;
- \_ Detalhamento, configuração e mapeamento das redes de comunicação;
- \_ Desenvolvimento das lógicas de controle.
- \_ Projeto de IHM:
  - \_ Levantamento das telas de operação necessárias;
  - \_ Desenho das telas de operação e manutenção;
  - \_ Desenvolvimento da base de dados em função dos equipamentos monitorados/controlados;
  - \_ Definição e criação dos alarmes e eventos necessários;
  - \_ Animação das telas operacionais;
  - \_ Desenvolvimento do manual de operação.
- \_ Projeto do Supervisório:
  - \_ Levantamento e mapeamento das telas necessárias;
  - \_ Construção e pré-configuração das telas operacionais;
  - \_ Desenvolvimento da base de dados em função dos equipamentos monitorados/controlados;
  - \_ Definição e criação dos alarmes e eventos necessários;
  - \_ Animação das telas operacionais;
  - \_ Elaboração de históricos e relatórios;
  - \_ Configuração dos equipamentos de supervisão e operação.





- \_ Projeto de Instrumentação:
- \_ Levantamento dos dados de processo e malhas de controle;
- \_ Detalhamento dos fluxogramas de processo (P&I);
- \_ Elaboração de diagramas de malhas;
- \_ Tagueamento uniforme de toda a instrumentação;
- \_ Elaboração da lista de instrumentos do processo;
- \_ Elaboração das folhas de dados dos instrumentos para aquisição direta pelo cliente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O futuro projeto proposto será dimensionado de acordo com normas e diretrizes de projeto existentes e aplicáveis, utilizando o que há de mais recente em tecnologia de sistemas de coleta e tratamento de efluentes. O estudo técnico apresentará todas as diretrizes de projeto e execução. O sistema proposto proverá ao empreendimento em questão, um sistema capaz de coletar e tratar todo efluente líquido gerado, permitindo assim o descarte do efluente tratado nos corpos receptores/rios da região. Garantindo e respeitando assim as legislações ambientais e a preservação ambiental.

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram estabelecer as seguintes considerações:

- Foi avaliada a viabilidade do aproveitamento das águas pluviais para fins não potáveis no **CACG**, onde se pôde concluir que o sistema se mostre viável, visto que caso seja implementado poderá economizar água potável e reduzir o custo do consumo de água;
- Foram obtidos os dados pluviométricos mensais em acordo com o SIMEPAR dos últimos 207 meses, que permitiram verificar um volume médio pluviométrico de 126mm mensais,







- A determinação dos usos da água captada será obtida a partir da escolha do local de captação, sendo que a água da chuva captada servirá para a lavagem de veículos e para a rega de plantas e sanitários;

O sistema de captação e aproveitamento da água da chuva será dimensionado com base em Normas Técnicas, visando à máxima eficiência do sistema aliado ao menor custo de implantação;

A viabilidade de implantação do sistema no **CACG** foi comprovada através da análise do investimento, pelo método de “payback”, o qual resultou em um período de retorno de investimento de 5 anos, além dos benefícios ambientais obtidos com a redução do consumo de água potável.

Além dos benefícios de redução do consumo de água, o aproveitamento da água da chuva, auxilia ainda na drenagem pluvial retendo boa parte da água que escoaria pelas galerias, diminuiria a quantidade de água tratada utilizada para rega de jardim, lavagem de pisos, carros entre outros.





## 20. BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Aeronáutica. **portaria Nº1.141/GM5** de 8 de dezembro de 1987. dispõe sobre Zonas de Proteção e Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, Plano Básico de Zoneamento de Ruído, Plano de Zona de Proteção de Helipontos e Plano de Zona de Proteção de Auxílio à navegação Aérea. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.v. 125,n.233p.21190-98,09 dez.1987 seção I.

CONAMA. Resolução **CONAMA Nº001**. Dispõe sobre a Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental -EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA.1086.

ELLER,Rogéria de Arantes Gomes. **O ruído Aeronáutico Como Fator de Perda de Valor dos Imóveis Residenciais-** O Caso do Aeroporto Internacional de São Paulo.2000. Tese(mestre em Ciência). Instituto de Aeronáutica, Divisão de Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica, São Jose dos Campos.

FILHO, Cícero Rodrigues de Melo. **Evolução de Transporte Aéreo no Brasil e no Mundo no período de 2001 a 2007**, In:VII SITRAER,2008,Rio de Janeiro.p.609-616.

HORONJEFF,R.; McKeelvey, F. **Planning and Design of Airports**. New York: Fouth edition, MacGraw´Hill.1993.

IAC - Instituto de Aviação Civil. **Manual de Implementação de Aeroportos**.2004.

IATA. **World Air Transpor Statistics**: special edition. 50th edition, 2006. disponível em [http://www.iata.org/ps/intelligence\\_statistics](http://www.iata.org/ps/intelligence_statistics).

ICAO. **Guidance on the Balanced Approuach to Aircraft Noise Management**.2004

INFRAERO. **Relatório Ambiental 2003/2004**.2004





Nogueira, Rita de C.C. **Hierarquização dos Aeroportos Segundo o Impacto Ambiental Sonoro.** Infraero.2006. disponível em <http://wservices.infraero.gov.br/upload/arquivos/meio/apresentacaoritanogueira.pdf>.

TAVARES, Marilda dos Santos. **Desenvolvimento de um Sistema para Avaliar o Processo do Uso do Solo no Entorno dos Aeroportos.** 106p. 2003. Tese de mestrado. Universidade de Brasília, departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Brasília.

VALIM, Fernanda Caixeta. **Análise das Diferentes Formas de Atenuação do Ruído Aeronáutico.** 155p. 2006. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Brasília.

ASSIS, F. N; ARRUDA, H. V. & PEREIRA, A. R. Aplicações de estatística à climatologia – Teoria e prática. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas, Ed. Universitária, 1996. 161 p.

BERNARDES, L. R. M.; QUINTANILHA, J.A. ; STENZEL, W. ; GOMES, J. C. Organização do Banco de Dados Pluviométricos do Estado do Paraná. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. Curitiba, PR . Anais. Curitiba, 1997.

BERNARDES, L. R. M. Determinação de regiões pluviometricamente homogêneas no Estado do Paraná, através de técnicas de análise multivariada. São Paulo. USP. 1998 . 136 p. ( Tese de Doutorado).

CARAMORI, P. H. & ARITA, C. A. Evapotranspiração potencial no Estado do Paraná segundo o método de Penman. Londrina, IAPAR, 1988. 44 p. (IAPAR, Boletim Técnico, 25).

FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná. Londrina, IAPAR, 1978. 41 p. ilustr.





INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DO PARANÁ. Cartas climáticas do Estado do Paraná 1994. Londrina, IAPAR, 1994. 49 p. ilustr. (IAPAR, Documento, 18).

OMETTO, J. C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1981. 440.

ABNT NBR 12235, de 1992: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.

ABNT NBR 13221, de 2003: Transporte terrestre de resíduos.

ABNT NBR 6120, de 1980: Cargas para o cálculo de estruturas de edificações.

ATLAS. Segurança e Medicina do Trabalho. Portaria 3214/1978. 55ª ed. São Paulo: Atlas, 2004.

BOHNE, R. A.; BERGSDAL, H.; BRATTEBO, H. Dynamic eco-efficiency modeling for recycling or C&D waste, Norwegian University of Science and Technology – Industrial Ecology Programme, 2005.

IBAM. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Lei Estadual nº 12.493, de 22 de janeiro de 1999: Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.

Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001: Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.

Resolução CONAMA nº 307, de 05 de Julho de 2002: Estabelece diretrizes, critérios procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.





Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004: Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

TOZZI, R. F. Caracterização, avaliação e gerenciamento da geração de resíduos da construção civil (RCC) em duas obras no município de Curitiba/PR-Brasil. 99 p. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

TOZZI, R. F.; BRAGA, M. C. B. Caracterização, avaliação e gerenciamento da geração de resíduos da construção civil (RCC) em duas obras no município de Curitiba/PR-Brasil. Engenharia e Construção, vol. 10, No. 127, p. 35-40, 2007.

ASMUS, H. E. Relacionamento genético de feições geológicas da margem continental sudeste brasileira e da área continental emersa adjacente. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3, CURITIBA, 1981. Atas...Curitiba: SBG, Núcleo São Paulo, v.1, p. 262-273.

FÚLFARO, V. J. et. al. Compartimentação e evolução tectônica da Bacia do Paraná. Revista Brasileira de Geociências, v.12, n. 4, 1982, p. 590-611.

MAACK, R. Geologia e geografia da região de Vila Velha e considerações sobre a glaciação carbonífera do Brasil. Curitiba, Arquivos do Museu Paranaense, v.5, 305p., 1946a.

MAACK, R. Geografia Física do Estado do Paraná. Rio de Janeiro: J. Olympio; 1981.

MELFI, A.J. Potassium – Argon ages for core sample of basaltic rocks from southern Brazil, Geoch et Cosmoch, Acta. 1967, p. 1079 – 89

MELO, M. S. de; BOSETTI, E. P; GODOY, L. C., PILATTI, F. SIGEP 29 - Vila Velha, PR - Impressionante relevo ruiniforme - SÍTIOS GEOLÓGICOS E PALEONTOLÓGICOS DO BRASIL, CRPM / SIGEP / MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, VOLUME I, 2009





SCHNEIDER, R. L.; et. al. Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais...Porto Alegre: SBG, v.1, p. 41-65.

SOUZA, C. R. de G.; SOUZA, A. P. SIGEP 80 - O Escarpamento Estrutural Furnas, SP/PR - Raro sítio geomorfológico brasileiro - SÍTIOS GEOLÓGICOS E PALEONTOLÓGICOS DO BRASIL, CRPM / SIGEP / MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, VOLUME II, 2009

MINEROPAR – SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ. Mapa Geológico do Estado do Paraná – escala 1:1.250.000, 2005, Curitiba.

RÜEGG, N. A. Modelos de variação química na província basáltica do Brasil meridional: características de teor, distribuição geográfica e diferenciação. São Paulo, 1975, Tese (Livre Docência) , Instituto de Geociências / Universidade de São Paulo.

ZALÁN, P. V. et al. Tectônica e Sedimentação da Bacia do Paraná, In: SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 3, Curitiba, 1987. Atas...Curitiba : SBG, v.1, p. 441-473

[www.lei.adv.br](http://www.lei.adv.br)

<http://www.iap.pr.gov.br>

<http://www.meioambiente.pr.gov.br>

[www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm](http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm)

[www.pr.gov.br/sema](http://www.pr.gov.br/sema)

[www.pr.gov.br/sema/isuderhsa.shtml](http://www.pr.gov.br/sema/isuderhsa.shtml)

[www.pr.gov.br/iap](http://www.pr.gov.br/iap)

<http://www.palmeira.pr.gov.br/>







<http://planejamentopalmeira.blogspot.com.br/>

<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>

SEMA SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS / INSTITUTO ÁGUAS PARANÁ. ELABORAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. PRODUTO 1.2 - PARTE B. DIAGNÓSTICO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS. REVISÃO FINAL, 2010

BLASI, O. **Projeto das Operações Arqueológicas de Resgate nas Áreas da Barragem e Reservatório do Rio Irai, RMC.** Curitiba, 2000, 51p., il.

BLASI,O.; PONTES Fo. A.; CAVALHEIRO, A. **Projeto de Resgate de Indícios Arqueológicos CNS/CISA - Araucária/PR.** Araucária, PR, 1999, 52p., il.

BLASI, O & GAISSLER, M. **Levantamento e cadastramento, Pesquisa e Proteção de Sítios Arqueológicos no Litoral Norte do Paraná, Região de Guaraqueçaba.** 144pp. 3 gráficos, 1 mapa e 78 representações , DÉDALO-USP

CHMYZ, I ; GAISSLER, M.; SGANZERLA. **Escavações Arqueológicas- Igreja da Ordem- São Francisco de Paula – Centro Histórico de Curitiba.** Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas – CEPA/UFPR.

GAISLER, M. **Diagnóstico Arqueológico para os Planos de Manejo do Parque Estadual do Guartela.** Tibagi /PR. Instituto Ambiental do Paraná.

GAISLER, M. **Diagnóstico Arqueológico para os Planos de Manejo do Parque Estadual do Serrado.** Jaguaraíva/PR. Instituto Ambiental do Paraná.

GAISLER, M. **Diagnóstico Arqueológico para Indústria de Celulose no estado de Roraima de propriedade da Empresa BRANCOCEL Indústria de Celulose Ltda.**

OLIVEIRA, E.P. **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Paraná.** Monografia No. VI. M.A.I.C. Rio de Janeiro, 1927, il.

SALAMUNI, R. **Fundamentos Geológicos do Paraná - Historia do Paraná.** Ed. Grafipar. v.2, 2a.ed.; pp.11-28, Curitiba, 1969.

5. Referências bibliográficas





Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em:

[www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php). Acesso em: 20 abr. 2007.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. Disponível em: [www.pnud.org.br/atlas](http://www.pnud.org.br/atlas). Acesso em: 20 abr. 2007.

IPARDES 2013/14

+++++

