

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

CENTRAL GERADORA DE ENERGIA

SÃO MANOEL II

Julho 2014

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	12
1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	14
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	14
1.2. DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO	14
1.3. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL	14
2. INTRODUÇÃO	16
2.1. OBJETIVO	16
2.2. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO	16
2.2.1. Proposição do empreendimento	16
2.2.2. Inexistência de alternativa técnica	17
2.3. BREVE APRESENTAÇÃO DA TECNOLOGIA	17
3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	18
3.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL	18
3.2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL	21
3.3. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL	22
4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO	23
4.1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	23
4.1.1. Dados Gerais do Local em Estudo – CGH São Manoel II:	23
4.1.2. Estudo Hidroenergético	23
4.1.2.1. Curva de Permanência	27
4.1.2.1.1. Posto Porto Vitória	27
4.1.2.1.2. CGH São Manoel II	28
4.1.2.2. Vazões Máximas	28
4.1.3. Arranjo Geral do Projeto	30
4.1.4. Desvio do Rio	30
4.1.5. Barragem	31
4.1.6. Tomada d'água	31
4.1.7. Canal de Adução	31
4.1.8. Casa de Máquinas	31
4.2. DESTINO DE EFLUENTES E RESÍDUOS	31
4.2.1. Efluente	31
4.2.2. Resíduos Sólidos	31
4.3. DADOS DO EMPREENDIMENTO	32
4.3.1. Mão-de-obra	32
4.3.2. Cronograma	32
5. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	33
5.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	33
5.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)	33
5.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)	33
5.4. MAPA DE LOCALIZAÇÃO	34
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	35
6.1. MEIO FÍSICO	35
6.1.1. Caracterização do Clima	35
6.1.1.1. Pressão Atmosférica	36
6.1.1.2. Temperatura	37
6.1.1.3. Precipitação	39
6.1.1.4. Períodos mais Chuvosos	40
6.1.1.5. Umidade relativa do ar	41
6.1.1.6. Evapotranspiração	42
6.1.1.7. Insolação	43
6.1.1.8. Nebulosidade	44
6.1.1.9. Caracterização Local	45
6.1.2. Identificação dos recursos Hídricos	46
6.1.2.1. Corpos Hídricos Afetados	46

6.1.2.2.	Consumo e utilização da água	48
6.1.2.3.	Hidrologia.....	48
6.1.3.	Geologia	55
6.1.3.1.	Procedimento Metodológico	55
6.1.3.2.	Geologia Regional	55
6.1.3.3.	Geologia da Área de Influência	56
6.1.3.3.1.	Formação Serra Geral (JKsg).....	56
6.1.4.	Geomorfologia	56
6.1.6.1.	Procedimento Metodológico	56
6.1.6.2.	Descrição Compartimentação Geomorfológica.....	57
6.1.6.2.1.	Unidade Geomorfológica Planalto do Foz de Areia / Ribeirão Claro	57
6.1.6.2.2.	Unidade Geomorfológica Planalto de Clevelândia	57
6.1.7.	Recursos Minerais.....	57
6.1.7.1.	Cobre	57
6.1.8.	Solos.....	58
6.1.8.1.	Levantamento de Dados	58
6.1.8.2.	Crítérios para Classificação dos Solos	58
6.1.8.3.	Descrição das Unidades de Mapeamento	60
6.1.8.3.1.	Cambissolo	60
6.1.8.3.2.	Neossolo	61
6.1.8.3.3.	Nitossolo	62
6.1.8.4.	Aptidão Agrícola das Terras.....	62
6.1.8.5.	Avaliação da Erodibilidade das Terras	66
6.2.	MEIO BIÓTICO.....	69
6.2.2.	Cobertura Vegetal.....	69
6.2.2.1.	Especificações da Bacia do rio São Manoel	69
6.2.2.2.	Metodologia	74
6.2.2.3.	Resultados.....	74
6.2.2.4.	Supressão de Vegetação	76
6.2.3.	Fauna terrestre	77
6.2.3.1.	Mastofauna	77
6.2.3.1.1.	Estudos de Campo	77
6.2.3.1.2.	Metodologia	78
6.2.3.1.3.	Resultados e Discussão	83
6.2.3.1.4.	Considerações Finais	94
6.2.3.2.	Herpetofauna	95
6.2.3.2.1.	Anfíbios	95
6.2.3.2.2.	Répteis	107
6.2.3.3.	Avifauna.....	114
6.2.3.3.1.	Estudos de Campo	114
6.2.3.3.2.	Resultados e Discussões.....	119
6.2.3.3.3.	Discussão.....	127
6.2.3.3.4.	Considerações Finais	129
6.2.3.3.5.	Registro Fotográfico dos Animais Avistados.....	129
6.2.3.4.	Ictiofauna	145
6.2.3.4.1.	Estudos de Campo	146
6.2.3.4.2.	Resultados e Discussões.....	147
6.2.3.4.3.	Considerações Finais	151
6.2.3.5.	Fitoplâncton	151
6.2.3.5.1.	Metodologia	151
6.2.3.5.2.	Resultados	152
6.2.3.6.	Zooplâncton.....	152
6.2.3.6.1.	Metodologia	152
6.2.3.6.2.	Resultados	152
6.2.3.7.	Invertebrados Bentônicos.....	153
6.2.3.7.1.	Metodologia	153
6.2.3.7.2.	Resultados	153
6.2.4.	Qualidade de Água.....	153
6.2.4.1.	Coliformes termotolerantes	153
6.2.4.2.	DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).....	154

6.2.4.3.	Fósforo total.....	154
6.2.4.4.	Nitrogênio total.....	154
6.2.4.5.	Oxigênio dissolvido.....	155
6.2.4.6.	pH	155
6.2.4.7.	Sólidos totais	155
6.2.4.8.	Temperatura	156
6.2.4.9.	Turbidez.....	156
6.2.4.10.	Índice de Qualidade da Água	156
6.3.	MEIO ANTROPICO	158
6.3.1.	Histórico de Ocupação	159
6.3.2.	Demografia	161
	162	
	163	
6.3.3.	Condições Sociais e Econômicas	164
6.3.3.1.	Renda e Pobreza.....	164
6.3.3.2.	Índice de Desenvolvimento Urbano (IDH).....	164
6.3.4.	Equipamentos Urbanos	165
6.3.4.1.	Educação.....	165
6.3.4.2.	Saúde	167
6.3.4.3.	Segurança	170
6.3.4.4.	Transporte	170
6.3.5.	Infraestrutura de Serviços	172
6.3.5.1.	Meios de Comunicação	172
6.3.5.2.	Condições de Habitação	172
6.3.5.2.1.	Água e Esgoto	172
6.3.5.2.2.	Lixo.....	173
6.3.5.2.3.	Energia.....	174
6.3.5.2.4.	Economia	174
6.3.5.3.	Uso e Ocupação do Solo.....	175
6.3.5.3.1.	Estrutura Fundiária	175
6.3.5.3.2.	Produção.....	176
6.4.	LEVANTAMENTO SOCIOCULTURAL	178
6.4.1.	Comunidades Sensíveis.....	178
6.4.1.1.	Terra Indígena	178
6.4.1.2.	Quilombo	178
6.4.1.3.	Assentamento Rural	179
6.4.2.	Áreas de Lazer	179
6.4.3.	Caracterização da População da ADA/AID	181
6.4.4.	Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico	181
6.4.4.1.	Patrimônio Material.....	182
6.4.4.2.	Patrimônio Imaterial.....	183
6.4.4.3.	Patrimônio Arqueológico.....	183
6.4.4.3.1.	Centros arqueológicos do Brasil	185
6.4.4.3.2.	Contextualização arqueológica regional.....	186
6.4.4.3.3.	Considerações acerca do patrimônio arqueológico.....	186
7.	PROGNÓSTICO AMBIENTAL	188
7.1.	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	188
7.1.1.	Meio Físico	188
7.1.1.1.	Contaminação em virtude do esgoto sanitário e disposição final inadequada dos resíduos sólidos.....	188
7.1.1.2.	Alteração dos Parâmetros Físico-Químicos e Biológicos da Água devido a Modificações do Regime Hídrico	188
7.1.1.3.	Início e/ou Aceleração de Processos Erosivos e Instabilização de Terrenos	188
7.1.2.	Meio Biótico	189
7.1.2.1.	Cobertura Vegetal.....	189
7.1.2.2.	Fauna Terrestre	189
7.1.2.2.1.	Perda de habitat.....	189
7.1.2.2.2.	Injúria ou morte acidental de animais	190

7.1.2.2.3.	Intensificação de tráfego de veículos na área e aumento de atropelamentos de animais.....	190
7.1.2.3.	Fauna Aquática.....	190
7.1.3.	Meio Socioeconômico	190
7.1.3.1.	Arrecadação tributária.	191
7.1.3.2.	Intensificação de tráfego na área	191
7.1.3.3.	Estrutura Produtiva.....	191
7.2.	AVALIAÇÃO E MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	191
7.3.	MEDIDAS MITIGADORAS/PREVENTIVAS	195
7.3.1.	Monitoramento da Qualidade da Água.....	195
7.3.2.	Recomposição florestal	195
7.3.3.	Manutenção e Sinalização das Vias de Acesso.....	195
7.3.4.	Monitoramento de Fauna Terrestre	196
7.3.5.	Educação Ambiental	196
7.4.	PLANO DE ACOMPANHAMENTO	196
7.4.1.	Programa de Controle de Resíduo.....	196
7.4.1.1.	Objetivos.....	197
7.4.1.2.	Justificativa	197
7.4.2.	Programa de Educação Ambiental (PEA)	197
7.4.2.1.	Objetivos.....	197
7.4.2.2.	Justificativa	197
7.4.3.	Treinamento da Mão de Obra	197
7.4.3.1.	Objetivos.....	197
7.4.3.2.	Justificativas	198
7.5.	TABELA RESUMO DO PROGNÓSTICO AMBIENTAL	198
8.	PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	200
8.1.	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	200
8.1.1.	Objetivos.....	200
8.1.2.	Metodologia	200
8.1.3.	Cronograma.....	200
8.2.	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	200
8.3.	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	200
8.3.1.	Recomendações.....	202
8.3.2.	Cronograma.....	202
8.4.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	202
8.5.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA.....	203
8.5.1.	Objetivos.....	204
8.5.2.	Metodologia	204
8.5.3.	Cronograma.....	205
9.	CONCLUSÃO	206
10.	EQUIPE TÉCNICA	207
11.	BIBLIOGRAFIA.....	209
11.1.	MEIO FÍSICO	209
11.2.	MEIO BIÓTICO.....	210
11.2.1.	Mamíferos.....	210
11.2.2.	Anfíbios	211
11.2.3.	Répteis	214
11.2.4.	Aves.....	215
11.2.5.	Peixes.....	218
11.2.6.	Biota Aquática.....	220
11.3.	SOCIOECONOMICO.....	221

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I

ANEXO II

ANEXO III

ANEXO IV
ANEXO V
ANEXO VI

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Pressão atmosférica – Porto União.	36
Figura 2: Pressão atmosférica – Rio Negro.	37
Figura 3: Temperatura – Porto União.	38
Figura 4: Temperatura – Rio Negro.	38
Figura 5: Precipitações Mensais (mm) em Porto União. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	39
Figura 6: Precipitações Mensais (mm) em Rio Negro. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	40
Figura 7: Precipitações Máximas (mm) em Porto União. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	40
Figura 8: Precipitações Máximas (mm) em Rio Negro. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	41
Figura 9: Umidade relativa em Porto União. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	41
Figura 10: Umidade relativa em Rio Negro. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	42
Figura 11: Insolação Total em Porto União. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	43
Figura 12: Insolação Total em Rio Negro. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	43
Figura 13: Nebulosidade em Porto União. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	44
Figura 14: Nebulosidade em Rio Negro. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	44
Figura 15: Mapa com as 16 regiões hidrográfica do estado do Paraná. Fonte: Bacias Hidrográficas do Paraná – Série Histórica. Curitiba, 2010 - SEMA – PARANÁ.	47
Figura 16: Local da Barragem CGH São Manoel II visto através de imagem do Google Earth.	69
Figura 17: Vista da mata ciliar da margem direita.	70
Figura 18: Vista da mata ciliar da margem esquerda.	70
Figura 19: Mata ciliar próxima as áreas abertas da propriedade rural.	71
Figura 20: Área de campo sujo próximo à casa de força.	72
Figura 21: Área de mata próximas ao campo sujo.	72
Figura 22: Área de transição entre campo sujo com araucáriae plantio de pinheiro americano (Pinus elliotti).	73
Figura 23: Floresta acima da mata ciliar.	74
Figura 24: Imagem da área de amostragem da CGH São Manoel II. General Carneiro / PR (Coordenadas UTM 465825 7086954).	78
Figura 25: Imagem do entorno da área de amostragem da CGH São Manoel II. General Carneiro / PR (Coordenadas UTM 465715 7086695).	78
Figura 26: Busca ativa noturna realizada na área de amostragem (Coordenadas UTM 464989 7085348).	79
Figura 27: Imagem aérea de amostragem e o caminho percorrido com a busca ativa (em vermelho). Fonte: modificado do Google Earth, 2014.	79
Figura 28: Imagem aérea dos pontos onde foram instaladas as armadilhas fotográficas na área de amostragem. Fonte: modificado do Google Earth, 2014.	80
Figura 29: Foto da armadilha fotográfica instalada durante o período de amostragem (Coordenadas UTM 465295 7086361).	81
Figura 30: Exemplificação das armadilhas de contenção utilizadas modelo Tomahawk® (à esquerda) e Sherman® (à direita).	81
Figura 31: Imagem aérea dos pontos onde foram instaladas as armadilhas de contenção na área de amostragem. Fonte: modificado do Google Earth, 2014.	82
Figura 32: Registro fotográfico do Gambá-de-orelha-branca (Coordenadas UTM 0465438 7086552). Fonte: Fábio Hammen Llanos (2014).	84

Figura 33: Registro da pegada de um Gambá na área de influência (Coordenadas UTM 465370 7086471).	85
Figura 34: Registro da pegada do Tatu-galinha na área de influência (Coordenadas UTM 469037 7088976).	85
Figura 35: Registro fotográfico do Morcego-lanoso na área de influência (Coordenadas UTM 0465220/ 7086315). Fonte: Fábio Hammen Llanos (2014).	86
Figura 36: Registro fotográfico do Cachorro-do-mato na área de influência (Coordenadas UTM 465227 7086053).	86
Figura 37: Registro da pegada da Jaguatirica na área de influência (Coordenadas UTM 465318 7086421).	87
Figura 38: Registro das fezes de um felino silvestre na área de influência (Coordenadas UTM 465301 7086391).	87
Figura 39: Registro fotográfico da Irara na área de influência (Coordenadas UTM 465295 7086361).	88
Figura 40: Registro das fezes da Lontra na área de influência (Coordenadas UTM 464923 7085394).	88
Figura 41: Registro fotográfico do Mão-pelada na área de influência (Coordenadas UTM 465996 7087217).	89
Figura 42: Registro fotográfico do Veado-catingueiro na área de influência (0465743 7086883). Fonte: Fábio Hammen Llanos (2014).	89
Figura 43: Registro da pegada do Javali na área de influência (Coordenadas UTM 465227 7086053).	90
Figura 44: Registro fotográfico do O. flavescens na área de influência (Coordenadas UTM 464925 7085299).	90
Figura 45: Registro fotográfico do O. judex na área de influência (Coordenadas UTM 464900 7085301).	91
Figura 46: Registro das fezes da Capivara na área de influência (Coordenadas UTM 464845 7085336).	91
Figura 47: Registro fotográfico do Ratão-do-banhado com dois filhotes na área de influência (Coordenadas UTM 465646 7086806). Fonte: João Antônio de Bittecourt Vitto (2014).	92
Figura 48: Registro das fezes do Tapiti na área de influência (Coordenada UTM 464845 7085336).	92
Figura 49: Registro fotográfico de um dos cachorros asselvajados na área de influência (Coordenadas UTM 467297 7088419).	93
Figura 50: Registro fotográfico do gado na APP na área de influência (Coordenadas UTM 465996 7087217).	93
Figura 51: Registro fotográfico dos equipamentos de caça na área de influência (Coordenadas UTM 467830 7088849).	94
Figura 52: Localização dos pontos principais para amostragem de anfíbios na área de estudos, localizada no município de General Carneiro, PR. Fonte: Google Earth, 2014	96
Figura 53: Ponto de amostragem denominado “Barramento”, Coordenadas UTM (0465818/7086908). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos,	97
Figura 54: Ponto de amostragem denominado “Riacho Casa de Força”, Coordenadas UTM (0466037/ 7087814). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos.	97
Figura 55: Ponto de amostragem denominado “Açude Rita”, Coordenadas UTM (0465740/ 7086822). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos.	98
Figura 56: Ponto de amostragem denominado “Cachoeira”, Coordenadas UTM (0464748/ 7085215). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos,	98
Figura 57: Ponto de amostragem denominado “cachoeira”, Coordenadas UTM (0465931/ 7086359). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos	99
Figura 58: Ponto de amostragem denominado “Açude Pequeno”, Coordenadas UTM (0465720/ 7086662). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos,	99
Figura 59: Espécie exótica Lithobates catesbeianus registrada na Área de Influência Indireta, Coordenadas UTM (0464884/ 7084423). Município de General Carneiro. Fonte: Fábio Hammen Llanos.	104
Figura 60: Espécie Hypsiboas leptolineatus registrada na Área Diretamente Afetada “Barramento”, Coordenadas UTM (0464907/ 7085396). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos.	105
Figura 61: Espécime de Hypsiboas prasinus registrada na Área Diretamente Afetada “Barramento”, Coordenadas UTM (0464907/ 7085396). Município de General Carneiro, PR.	

Fonte: Fábio Hammen Llanos.	106
Figura 62: Espécime de <i>Hypsiboas pulchellus</i> registrada na Área de Influência Indireta “Área Alagada”, Coordenadas UTM (0464782/ 7084367). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos.	106
Figura 63: Espécime de <i>Leptodactylus latrans</i> registrada na Área de Influência Indireta “Área Alagada”, Coordenadas UTM (0464797/ 7084476). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos.	107
Figura 64: Localização dos transectos (em vermelho) utilizados para amostragem de répteis na área de estudos, localizada no município de General Carneiro, PR. Fonte: modificado de Google Earth, 2013.	108
Figura 65: Vista geral de uma trilha no interior de remanescente florestal por onde eram percorridos transectos visando o registro de répteis. Coordenadas UTM (0464895/ 7085197). Município de General Carneiro – PR. Fonte: Fábio Hammen Llano.	109
Figura 66: Representação da espécie <i>Xenodon guentheri</i> . Registro em questão realizado no Parque Nacional de São Joaquim, Município de Urubici, SC. Fonte: Fábio Hammen Llanos.	113
Figura 67: Localização geográfica do município de General Carneiro.	115
Figura 68: Local próximo ao barramento referente ao ponto CGH São Manoel II em General. Foto Fábio Hammen Llanos.	115
Figura 69: Trilha próxima a casa de força referente ao ponto CGH São Manoel II em General. Foto Fábio Hammen Llanos.	116
Figura 70: Interior da vegetação nativa em General Carneiro, Paraná.	116
Figura 71: Vegetação com predomínio de araucária em General Carneiro, Paraná.	117
Figura 72: Pinus na AID em General Carneiro, Paraná. Foto Fábio Hammen Llanos.	117
Figura 73: Alagado encontrado na área de estudo em General Carneiro, Paraná.	118
Figura 74: Representatividade em percentual das famílias registradas na área do estudo, General Carneiro, Paraná.	125
Figura 75: Proporção entre as categorias de sensibilidade a distúrbios no habitat, dentre as espécies efetivamente registradas na área de estudo (n=98).	126
Figura 76: Representatividade das guildas tróficas entre as espécies registradas na área de estudo, General Carneiro, Paraná.	126
Figura 77: Exemplar de <i>Spizaetus ornatus</i> registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	130
Figura 78: Exemplar de <i>Amazona vinacea</i> registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	130
Figura 79: Exemplar de <i>Lepidocolaptes falcinellus</i> registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	131
Figura 80: Exemplar de <i>Melanerpes flavifrons</i> registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	131
Figura 81: Exemplar de <i>Saltator maxillosus</i> registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	132
Figura 82: Exemplar de <i>Mackenziaenaleachii</i> registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	132
Figura 83: Exemplar de <i>Pyrrhocomaruficeps</i> registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	133
Figura 84: Exemplar de <i>Pachyramphus viridis</i> registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	133
Figura 85: Exemplar de <i>Mesembrinibiscayennensis</i> registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	134
Figura 86: Exemplar de <i>Theristicus caudatus</i> registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	134
Figura 87: Exemplar de <i>Cyanocorax caeruleus</i> registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	135
Figura 88: Exemplar de <i>Cyanocorax chrysops</i> registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	135
Figura 89: Exemplar de <i>Penelope obscura</i> registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	136
Figura 90: Exemplar de <i>Lochmias nematura</i> registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	136
Figura 91: Exemplar de <i>Amaurospizamoesta</i> registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	137

Figura 92: Exemplar de Trogonsurrucura registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	137
Figura 93: Exemplar de Picumnustemminckii registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	138
Figura 94: Exemplar de Picumnusnebulosus registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	138
Figura 95: Exemplar de Piculusaurulentus registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	139
Figura 96: Exemplar de Campephilusrobustus registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	139
Figura 97: Exemplar de Heliobletuscontaminatus registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	140
Figura 98: Exemplar de Ramphastosdicolorus registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	140
Figura 99: Exemplar de Pyrrhurafrontalis registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	141
Figura 100: Exemplar de Stephanophorusdiadematus registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	141
Figura 101: Exemplar de Embernagraplatensis registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	142
Figura 102: Exemplar de Basileuterusculicivorus registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	142
Figura 103: Exemplar de Turdusrufiventris registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	143
Figura 104: Exemplar de Troglodytesmusculus registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	143
Figura 105: Exemplar de Serpophagasubcristata registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.	144
Figura 106: Exemplar de Megascopssp.registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná. Foto Fábio Hammen Llanos.	144
Figura 107: Métodos de amostragem empregados na coleta de dados ictiológicos para o EAS do empreendimento São Manoel II, município de General Carneiro, Estado do Paraná. Respectivamente, rede tipo puçá, rede de emalhe e rede tipo tarrafa.	146
Figura 108: Ambientes amostrados nas áreas de influência direta do empreendimento São Manoel II, município de General Carneiro, Estado do Paraná.	147
Figura 109: Caracádeos registrados em remansos próximos a confluência entre os rios São João e São Manoel, sendo Astyanaxserratus e Astyanaxbifasciatus, respectivamente.	149
Figura 110: Cará Cichlaso madimerus registrado com rede de emalhe no barramento construído situado na área de influência direta do empreendimento.	149
Figura 111: CandiruTrichomyc terusdavisii registrado em córregos tributários, com rede tipo puçá.	150
Figura 112: Pareiorhaphis cf. parmula registrado em corredeiras do rio São Manoel com rede tipo puçá.	150
Figura 113: Prefeitura de General Carneiro/PR.	160
Figura 114: Cemitério.	160
Figura 115: Igreja Católica.	161
Figura 116: Igreja Ucraniana.	161
Figura 117: Crescimento demográfico nos últimos censos. Fonte IBGE, 1970-2010.	162
Figura 118: Pirâmide Etária. Fonte: IBGE, 2010.	163
Figura 119: Escola de General Carneiro.	167
Figura 120: Escola de General Carneiro.	167
Figura 121: Hospital.	168
Figura 122: Academia Saúde.	168
Figura 123: Delegacia civil.	170
Figura 124: Terminal rodoviário.	171
Figura 125: Serviço de coleta de lixo em General Carneiro.	174
Figura 126: Efetivo de rebanho. Fonte: IBGE, 2012.	177
Figura 127: Quadra de esportes em General Carneiro.	180
Figura 128: Igreja Católica.	180
Figura 129: Técnica de plantio direto sem alinhamento.	201

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Conjunto Das Principais Referências Ambientais Legais	18
Quadro 2: Conjunto de Algumas Referências Ambientais Legais do Estado do Paraná.	21
Quadro 3: Dados do Posto	23
Quadro 4: Médias Mensais do Posto Porto Vitória	23
Quadro 5: Série de Vazões Médias Mensais da CGH Manoel II	25
Quadro 6: Vazões de Cheia da CGH São Manoel II	28
Quadro 7: Vazões de Cheia da CGH São Manoel II	30
Quadro 8: Cronograma de Execução das Obras.	32
Quadro 9: Informações referentes às estações meteorológicas utilizadas.	35
Quadro 10: Pressão Atmosférica Média Mensal na Bacia do Rio São Manoel, em hPa. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	36
Quadro 11: Temperaturas Médias Mensais (°C). Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	37
Quadro 12: Temperaturas Máximas Mensais (°C). Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	37
Quadro 13: Temperaturas Mínimas Mensais (°C). Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	37
Quadro 14: Temperaturas Normais Extremas Período 1961 – 1990. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	38
Quadro 15: Precipitação Média Mensal na Bacia do Rio São Manoel, em mm. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	39
Quadro 16: Umidade Relativa do Ar (em %). Fonte: INMET- Normais Climatológicas 1961-1990.	41
Quadro 17: Evapotranspiração Potencial Calculada pelo Método de Thornthwaite(em mm). Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990. Notas: ⁽¹⁾ P-EP Precipitação – Evapotranspiração.	42
Quadro 18: Insolação Total. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	43
Quadro 19: Nebulosidade. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990.	44
Quadro 20: Estações Pluviométricas.	45
Quadro 21: Precipitação Média Mensal.	45
Quadro 22: Precipitação Máxima Mensal.	45
Quadro 23: Precipitação Mínima Mensal.	46
Quadro 24: Número de Dias de Chuva.	46
Quadro 25: Percentual de Chuva do Total Anual.	46
Quadro 26: Consumo de água dos municípios inseridos na bacia do rio São Manoel.	48
Quadro 27: Dados do Posto.	48
Quadro 28: Médias Mensais do Posto Porto Vitória.	48
Quadro 29: Série de Vazões Médias Mensais da CGH São Manoel II.	50
Quadro 30: Vazões de Cheia da CGH São Manoel II.	53
Quadro 31: Vazões de Cheia da CGH São Manoel II.	55
Quadro 32: Domínio Morfoestrutural e Unidades Geomorfológicas da área de influência.	57
Quadro 33: Relação das classes de solos e área ocupada na bacia.	62
Quadro 34: Alternativas de utilização das terras de acordo com os grupos de aptidão agrícola. Fonte: Aecogeo, 2014.	63
Quadro 35: Simbologia de Aptidão Agrícola das Terras. Fonte: Aecogeo, 2014.	65
Quadro 36: Relação das classes de solos e de aptidão agrícola das terras.	65
Quadro 37: Descrição das classes de suscetibilidade à erosão.	67
Quadro 38: Relação entre as classes de solos e a suscetibilidade à erosão.	68
Quadro 39: Lista de espécies que ocorreram no inventário florestal da CGH São Manoel II. ...	74
Quadro 40: Coordenadas geográficas, em UTM, das armadilhas fotográficas instaladas na área de amostragem.	80
Quadro 41: Coordenadas geográficas, em UTM, das armadilhas de contenção instaladas na área de amostragem da CGH São Manoel III, município de General Carneiro / PR.	82
Quadro 42: Lista das espécies de mamíferos terrestres registradas na área de influência da CHG São Manoel II, município de General Carneiro, Paraná. Legenda: R* (forma de registro). Av (avistamento). AF (armadilha fotográfica). AC (armadilha de contenção). P (pegada). F (fezes). Status de conservação segundo a Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas do Paraná,	

2004; a IN MMA nº 03/2003; e IUCN, 2013: EN (ameaçado). NA (não ameaçado). LC (pouco preocupante). DD (dados insuficientes). EXO (exótico).	83
Quadro 43: Lista de espécies de anfíbios com possível ocorrência para a região da área de estudos, localizada no município de General Carneiro, PR. Estado de conservação, segundo SEGALLA & LANGONE, 2004; MMA IN nº 03/2003; e IUCN, 2013.	100
Quadro 44: Riqueza, Tipo de registro e Modos reprodutivos dos anfíbios registrados nos distintos Pontos de Amostragem durante estudo ambiental, município de General Carneiro, PR. Aplica-se a esta tabela a seguinte legenda: ADA = Área Diretamente Afetada; AID = Área de Influência Direta; AII = Área de Influência Indireta; VI = Visualização; VO = Vocalização; VV = Visualização e Vocalização; MR = Modo reprodutivo (sensu Haddad e Prado, 2005).	102
Quadro 45: Número de espécies de anuros em atividade de vocalização registradas nos meses de outono em trabalhos realizados no sul do Brasil. (n) = total de espécies registradas no estudo.	103
Quadro 46: Descrição dos modos reprodutivos (sensu Haddad e Prado, 2005) das espécies registradas na área de estudos.	105
Quadro 47: Lista de espécies de répteis com possível ocorrência para a região da área de estudos, localizada no município de General Carneiro, PR. Estado de conservação, segundo MIKICH & BÉRNILS, 2004 (estadual); MMA IN nº 03/2003 (nacional); e IUCN, 2013 (internacional). Aplica-se nesta tabela a seguinte legenda: NA = Não Ameaçada; VU = Vulnerável; DD = Dados Deficientes *** = Espécies introduzidas na região.	110
Quadro 48: Riqueza, Tipo de registro de répteis registrados nos distintos Pontos de Amostragem durante estudo ambiental, município de General Carneiro, PR. Aplica-se a esta tabela a seguinte legenda: ADA = Área Diretamente Afetada; AID = Área de Influência Direta; AII = Área de Influência Indireta; EO = Encontro Ocasional.	112
Quadro 49: Espécies de aves registradas em General Carneiro, Paraná, em Julho de 2014, classificadas a guilda trófica, o grau de endemismo e sensibilidade à alteração ambiental. Nomenclatura (científica e vernácula) e ordenação taxonômica de acordo com Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2014). O status das espécies ameaçadas em níveis regional (estado do Paraná), nacional (Brasil) e internacional seguiu MIKICH; BÉRNILS, (2004), SILVEIRA & STRAUBE (2008) e BIRDLIFE INTERNATIONAL (2013), respectivamente. Legenda: Status EN = em perigo, VU = vulnerável, NT = próxima da ameaça; Guildas Tróficas: frugívoros (FR), onívoros (ON), carnívoros (CA), insetívoros generalistas (IG), nectarívoros (NE), insetívoros de tronco (IT), insetívoros de folhagem (IF), necrofago (NC), e granívoros (GR); Sensibilidade, A = alta, B = baixa, M = média; Atl. = espécie endêmica do bioma Mata Atlântica.	119
Quadro 50: Número de espécies registradas em trabalhos realizados próximos a área de estudo, em General Carneiro, Paraná.	127
Quadro 51: Lista de espécies da comunidade íctica ocorrente na área de influência direta do empreendimento São Manoel II, município de General Carneiro, sendo Tarrafa (T), Rede de emalhe (R), Puçá (P), Remanso (RE), Corredeira (CO) e Tributário (TR).	148
Quadro 52: Classificação segundo IQA.	157
Quadro 53: IQA para o Rio São Manoel.	157
Quadro 54: População de General Carneiro. Fonte: IBGE, 2010.	162
Quadro 55: População por faixa etária e sexo. Fonte: IBGE, 2010.	162
Quadro 56: Renda, Pobreza e Desigualdade. Fonte: PNUD, 2000-2010.	164
Quadro 57: Número de matrículas na escola em General Carneiro. Fonte: INEP, 2012.	165
Quadro 58: Taxa de conclusão escolar por faixa etária. Fonte: ODM, 1991-2010.	166
Quadro 59: Tabela IDEB por rede de ensino. Fonte: Portal ODM, 2014; IDEB, 2011.	166
Quadro 60: Profissionais da saúde por tipo. Fonte: Secretaria Municipal de Saúde.	169
Quadro 61: Equipamentos de Saúde. Fonte: IBGE, 2009.	169
Quadro 62: Óbitos por causa. Fonte: Datasus, 2012.	169
Quadro 63: Número de ocorrências da segurança pública. Fonte: IPEDATA, 2009.	170
Quadro 64: Frota municipal. Fonte: Denatran, 2012.	171
Quadro 65: População com acesso aos meios de comunicação, por área. Fonte: ODM, 2010.	172
Quadro 66: Domicílios com energia elétrica. Fonte: Atlas do Brasil, 2013.	174
Quadro 67: PIB municipal por setores da economia. Fonte: Ipeadata, 2010.	175
Quadro 68: Estabelecimentos agropecuários. Fonte: IBGE, 2006.	175
Quadro 69: Estabelecimentos agropecuários por tipo e área. Fonte: IBGE, 2006.	176
Quadro 70: Produção de lavoura permanente e temporária. Fonte: IBGE, 2012.	176

APRESENTAÇÃO

Os recursos hídricos de uma região são bens de relevante valor para o bem estar da sociedade. É notório que a água está presente na quase totalidade das atividades humanas como bem de consumo final ou intermediário. Sendo assim, é evidente a importância e necessidade da realização de estudo integrado do uso, controle e conservação dos recursos hídricos, considerando a grande diversidade de objetos (econômicos, ambientais, sociais e etc). Nesse âmbito, a gestão e o planejamento dos recursos hídricos aparecem como atividades complexas, no qual envolvem estudos feitos por equipe interdisciplinar.

A energia elétrica constitui um bem de valor inestimável, devido sua demanda crescente no mundo contemporâneo, vinculada intrinsecamente ao desenvolvimento econômico. No entanto, no que diz respeito à geração de energia, faz-se necessária à busca por novas soluções, aliando viabilidade econômica e sustentabilidade ambiental.

Atualmente no Brasil são necessários cerca de 3.000 MW por ano de novas instalações de geração de energia, e tem havido, por parte do governo por meio de sua empresa de planejamento de expansão, a EPE – Empresa de Planejamento Energético, um crescente interesse por mais opções de fontes de geração renováveis e com baixo impacto ambiental, como as geradoras eólicas e pequenas centrais hidrelétricas.

Assim, para que haja um crescimento constante do parque gerador de energia, das alternativas hoje incentivadas, sob uma perspectiva de proteção ao meio ambiente, se destacam as Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH). Esses dois tipos de empreendimento apresentam prazos de construção mais curtos, ocupando menor espaço territorial e, de certa maneira, apresentando impactos ambientais de menor magnitude e abrangência. Os aproveitamentos com características de CGH são aqueles que possuem potência instalada menor que 1 MW e os de PCH com potência maior que 1 MW e menor ou igual a 30 MW e reservatórios com áreas inundadas inferiores a 3 km².

Os Estudos Ambientais de hidrelétricas desenvolvidos no Brasil têm considerado a utilização de metodologias consagradas que visam, sobretudo, assegurar a compatibilidade entre as demandas de energia elétrica e ambientais. Essa postura se deve, em grande parte, ao intenso debate ocorrido entre os diversos segmentos interessados nesse processo, notadamente os produtores de energia, as empresas de consultoria, o Ministério de Minas e Energia – MME, o Ministério de Meio Ambiente – MMA, a ELETROBRÁS, o IBAMA, os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente, as Organizações Não Governamentais, e a sociedade em geral.

O resultado desse debate tem ajudado na maturação dos Estudos Ambientais, principalmente em relação ao processo de integração dos aproveitamentos hidrelétricos com o meio ambiente. Nesse sentido, a mitigação dos impactos, definida a partir de uma visão ambiental integrada, transformou-se no principal objetivo a ser alcançado durante as etapas de implementação desses empreendimentos, visando tanto à proteção dos diversos aspectos ambientais diretamente afetados, quanto à sustentabilidade dos mesmos.

Sendo assim, o Estudo contempla atividades preliminares para embasamento do conhecimento, atividades e levantamentos de campo para obtenção de dados ecossistêmicos e socioeconômicos, de forma a avaliar e diagnosticar, as

características ambientais da área de influência do empreendimento e permitir também a obtenção de dados para realização da análise ambiental integrada.

O presente Relatório Ambiental Simplificado visa subsidiar, a Central Geradora Hidrelétrica (CGH) São Manoel II, que será implantada no Rio São Manoel, situado na sub-bacia 65, no estado do Paraná, no município de General Carneiro – PR. Este aproveitamento foi identificado nos estudos de campo e levantamentos computacionais das bacias hidrográficas da região, estudos estes desenvolvidos pela Aecogeo Soluções Ambientais Ltda.

Além disso, serão mostradas as características dos parâmetros ambientais analisados no projeto do empreendimento, visando sempre minimizar os impactos ambientais negativos gerados no mesmo, durante todas as etapas do empreendimento. Esses impactos serão refletidos na análise da matriz de impactos ambientais, apresentada neste trabalho.

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome e Razão Social: N.S.A. Participação e Administração Ltda.

Endereço: Avenida Rolim Lupion, 212 - Centro - Sengés - PR CEP 84.220-000

Telefone:(43) 9979-0792

Inscrição estadual: isento

CNPJ: 14.633.741/0001-14

Responsável: Wilhem Marques Dib

Obs.: O endereço de correspondência é o do Empreendedor.

1.2. DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO

Nome do empreendimento: CGH São Manoel II

Tipo de empreendimento: Central Geradora Hidrelétrica

Localização e área do empreendimento: A Central Geradora Hidrelétrica (CGH) São Manoel II será implantado no Rio São Manoel, localizado no município de General Carneiro, região sul do estado do Paraná. Este aproveitamento foi identificado nos estudos desenvolvidos pela Aecogeo Soluções Ambientais Ltda.

As coordenadas geográficas do eixo do barramento são Latitude 26°20'12,32"S / Longitude 51°20'32,93"O.

O “Mapa de Localização da Bacia do Rio São Manoel” permite a visualização dos acessos da CGH São Manoel II, encontrado no Caderno de Mapas.

Corpo d’água e bacia hidrográfica: Rio São Manoel, Bacia 06 e Sub-Bacia 65

Número de matrícula de imóveis: Matrícula nº 8856 – 1º Ofício de Registro de Imóveis da Comarca de União da Vitória/PR e Matrícula nº 3961 - 1º Ofício de Registro de Imóveis da Comarca de União da Vitória/PR.

Coordenadas Geográficas: Latitude 26°20'12,32"S / Longitude 51°20'32,93"O.

1.3. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL

Nome e razão social: AECOGEO Soluções Ambientais Ltda.

Sede: Rua Deodato de Moraes, 88 Cobertura 02 – Barra da Tijuca – Rio de Janeiro

- Email: pablo@aecogeo.com.br
- Tel.: (47) 8871-7373/ (47) 9712-1245/ (21) 2480-1071

CNPJ: 06.890.196/0001-13

Corpo Técnico:

Meio	Nome	Capacidade Técnica	CPF	Nº de registro	Nº de registro IBAMA
	Pablo Romeiro	Gerente de Contrato – Gestor Ambiental	032.660.387 - 54	-	322237
Responsável Técnico da Empresa	Tarcísio Castro	Engenheiro Civil	440.052.707 - 78	1981121605 CREA/RJ	310441
Responsável Técnico do Estudo	Manoela Goulart	Engenheira Agrônoma	041.607.819-26	079.465-3 CREA/SC	
Meio Antrópico	Vanessa Moreira	Socióloga	800.471.221.53	-	2527474
Meio Biótico - Flora	João Paulo Ferreira	Biólogo		CRBio 088561/03 D	
Meio Biótico - Fauna	Fabírcia Klitzke	Bióloga – Coordenadora Fauna e Mastofauna	064.977.559-77	CRBio 88201/03 D	5468242
Meio Biótico - Fauna	Georg Beckmann	Biólogo - Mastofauna	225.443.628-71	CRBio 69707/RS	
Meio Biótico - Fauna	Fabio Llanos	Biólogo - Herpetofauna	052.420.429-23	CRBio 063723/01 D	2337086
Meio Biótico - Fauna	Alex Ribeiro Mendes	Biólogo – Avifauna e Ictiofauna	039.125.759-59	CRBio 75836/03 D	5293140
Meio Biótico - Fauna	Caio Feltrin	Estagiário Biologia - Ictiofauna	081.738.159-76	-	5416291
Meio Biótico – Qualidade Água	Rodrigo Bittencourt	Engenheiro Químico		CRQ 13302548	

Responsável técnico do estudo:

- Nome: Manoela Carolina da Silva Goulart
- Email: manoela@aecogeo.com.br
- Telefone: (48) 8427-7071

2. INTRODUÇÃO

2.1. OBJETIVO

O presente Trabalho tem como objetivo apresentar um Relatório Ambiental Simplificado visando à obtenção de Licença Ambiental Prévia, para a construção da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) São Manoel II, ou seja, um empreendimento de pequeno porte, gerador de energia hidrelétrica. O empreendimento em questão terá potência instalada de 0,999MW e uma área de reservatório de 17.311,44 m² em seu nível d'água máximo normal, como se verá na descrição do mesmo.

O Estudo considera a Legislação Ambiental incidente sobre o licenciamento de empreendimentos hidrelétricos, tais como as Resoluções CONAMA e as diretrizes do IAP, que juntamente com a Resolução CONAMA nº 237, de 1997, define o processo de licenciamento ambiental estadual em seus variados detalhes.

Nos estudos ambientais, em geral, as Áreas de Influência têm sido objeto de algumas definições considerando cada caso específico em análise e aspectos de natureza legal. O Setor Elétrico, por exemplo, comumente define como Área de Influência a que envolve a bacia hidrográfica entre o aproveitamento em estudo e o de montante e, além disso, os municípios que têm parte de sua área afetada pelo empreendimento. A Resolução CONAMA 001/86, em seu Artigo 5º, Inciso III, determina que se deva *“definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada Área de Influência do Projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza”*.

Sendo assim, as análises ambientais apresentadas e desenvolvidas neste Estudo tiveram como base o conhecimento logístico das obras e a composição da paisagem na qual o empreendimento se insere. Para que fosse possível realizar a caracterização da paisagem, inicialmente, foram delimitadas áreas de estudos, onde os limites geográficos a serem estudados são: AID – Área de Influência Direta e ADA – Área Diretamente Afetada.

Inicialmente, a Aecogeo Soluções Ambientais elaborou levantamentos de campo e o Projeto de Engenharia do local do aproveitamento hidrelétrico do Rio São Manoel, tendo como principal objetivo confirmar a viabilidade técnico-econômica e ambiental do empreendimento. O aproveitamento tem características que o enquadram dentro da categoria de CGH, pois sua potência instalada não é superior a 1MW e a área de seu reservatório inferior a 3 km².

O Relatório Ambiental Simplificado aborda os aspectos ambientais e socioculturais da região Sul do Paraná, levanta e analisa os possíveis impactos decorrentes da implantação de Centrais de Geração Hidroelétrica na região. O Estudo irá avaliar a viabilidade da obra em relação aos componentes ambientais e socioeconômicos e abordará as ações de mitigação e compensação adequadas, além de programas ambientais, que considerem as realidades ambientais.

2.2. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

2.2.1. Proposição do empreendimento

A eletricidade constitui-se em um bem de valor, cuja demanda cresce constantemente, seja pela velocidade da inovação tecnológica que coloca novos bens de consumo no mercado, seja pelo acesso de novos contingentes da população a esses bens, devido à melhoria de seus padrões de renda ou ao barateamento dos custos desses produtos. A busca pelo pleno atendimento das necessidades energéticas da sociedade brasileira implica na criação de novas soluções para geração de energia que aliem

viabilidade econômica e sustentabilidade ambiental.

A preocupação com as questões ambientais, hoje consagrada em toda a sociedade, vem fortalecendo uma nova perspectiva frente ao crescimento econômico que se consolida no conceito de desenvolvimento sustentável: se, por um lado, os empreendimentos geradores de energia são de fundamental importância para o desenvolvimento do país, por outro, devem estar associados à conservação do meio ambiente e à melhoria da qualidade de vida de seus habitantes.

Dentre as alternativas hoje incentivadas para que se garanta o crescimento constante do parque gerador de energia do Brasil e nesse caso especial do estado do Paraná, sob uma perspectiva de proteção ao meio ambiente, encontram-se as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e as Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs), com prazos de construção mais curtos, ocupando menor espaço territorial e, de um modo geral, apresentando impactos ambientais de abrangência e magnitude bem menores, se comparadas com as tradicionais usinas hidrelétricas com potência superior a 30 MW.

2.2.2. Inexistência de alternativa técnica

As Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs), até pelo seu pequeno porte, ajudam a compensar as perdas ocorridas ao longo do sistema de transmissão de energia e garante o suprimento de energia médio capaz de abastecer o consumo aproximado de 3.000 pessoas.

A inexistência do empreendimento aumenta a vulnerabilidade do sistema operante e, levando em consideração que a região não dispõe de fontes de combustíveis fósseis nas proximidades que justifiquem a implantação de uma usina térmica.

Pode-se concluir que para este montante de energia e pela sua localização só seriam adequadas centrais de pequeno porte usando como fonte de matéria-prima, as águas do rio em questão.

2.3. BREVE APRESENTAÇÃO DA TECNOLOGIA

Consiste em gerar energia elétrica através da força cinética ocasionada pelo desnível dos corpos hídricos. Instala-se um barramento e direciona-se a água para um sistema adutor e a pressão da água ao passar pelo conjunto turbina/gerador ocorre a transformação dessa força mecânica em energia elétrica.

3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

3.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL

Para o desenvolvimento de suas atividades, deverá o empreendedor agir em conformidade com a legislação vigente, atualizando-se sempre com relação a este particular e observando a compatibilidade legal de seus atos com o negócio que se busca levar a efeito. Neste sentido, a seguir, é apresentada a legislação pertinente a CGH São Manoel II.

Quadro 1: Conjunto Das Principais Referências Ambientais Legais

REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO	DATA
Constituição Federal de 1988		05.10.88
Leis Complementares Federais		
Lei nº140/11	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do paragrafo unico do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre União, os estados, o Distrito federal e os municipios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competencia 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.	08.12.11
Leis Ordinárias Federais		
Lei nº 3.924	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.	26.07.61
Lei nº 4.771	Institui o Novo Código Florestal e promove alterações nas leis anteriores.	15.09.65 18.06.78
Lei nº 5.197	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.	03.01.67
Lei nº 6.938	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.	31.08.81
Lei Nº 9.433	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.	08.01.97
Lei nº 9.605	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.	12.02.98
Lei nº 9.795	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.	27.04.99
Lei nº 9.984	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.	17.07.00
Lei nº 9.985	Regulamenta o art. 225, § 1º, inciso I,II,III e VII da Constituição Federal, Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.	18.07.00
Lei nº 10.165	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, e dá outras providências.	27.12.00
Lei nº 11.428	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.	22.12.06
Lei nº 12.651	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.	25.05.12
Decretos Federais		
Decreto nº 99.274	Regulamenta a Lei nº; 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a	06.06.90

REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO	DATA
	criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.	
Decreto lei 92.470	Altera o Estatuto da Fundação Nacional do Índio - FUNAI, aprovado pelo 89.420, de 8 de março de 1984 e dá outras providências.	18.03.86
Decreto nº 6.514	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.	22.07.08
Decreto nº 6.660	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.	21.11.08
Decreto nº 4.281	Regulamenta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.	25.06.02
Decreto nº 3.739	Dispõe sobre o cálculo da tarifa atualizada de referência para compensação financeira pela utilização de recursos hídricos, de que trata a Lei no 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e da contribuição de reservatórios de montante para a geração de energia hidrelétrica, de que trata a Lei no 8.001, de 13 de março de 1990, e dá outras providências.	31.01.91
Decreto nº 3.551	Institui o registro de bens culturais de natureza imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o programa nacional do patrimônio imaterial e dá outras providências.	04.08.00
Decreto nº 750	Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências.	10.02.93
Decreto nº 25	Organiza a proteção ao patrimônio histórico e artístico nacional.	30.11.37
Decreto nº 01	Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.	11.01.91
Resoluções da CONAMA		
Resolução CONAMA Nº 001/86	Dispõe sobre o critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental, especificamente Artigo 6º, inciso I, alínea C, onde são destacados os sítios e monumentos arqueológicos como elementos a serem considerados nas diferentes fases de planejamento e implantação do Empreendimento (LP, LI, LO).	23.01.86
Resolução CONAMA nº 01/88	Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, previsto na Lei nº 6.938/81.	16.03.88
Resolução CONAMA Nº 03/96	Esclarece que vegetação remanescente de Mata Atlântica abrange a totalidade de vegetação primária e secundária em estágio inicial, médio e avançado de regeneração.	18.04.96
Resolução CONAMA nº 6/86	Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão da licença.	24.01.86
Resolução CONAMA nº 6/87	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de grande porte, especialmente as do setor de geração de energia elétrica.	16.09.87
Resolução CONAMA nº 9/87	Regulamenta a Audiência Pública.	03.12.87
Resolução CONAMA Nº 09/96	Estabelece corredor de vegetação área de trânsito a fauna.	24.10.96
Resolução CONAMA nº 10/88	Dispõe sobre a regulamentação das APP's	14.12.88
Resolução CONAMA nº 10/93	Estabelece parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de mata atlântica.	01.10.93
Resolução CONAMA nº 13/90	Estabelece normas referentes ao entorno das Unidades de Conservação.	06.12.90
Resolução CONAMA nº 237/97	Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente.	19.12.97
Resolução CONAMA nº 278/01	Determina ao IBAMA, a suspensão das autorizações concedidas por ato próprio ou por delegação aos demais órgãos do SISNAMA, para	24.05.01

REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO	DATA
	corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção, constantes da lista oficial.	
Resolução CONAMA nº 279/01	Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado para empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.	27.06.01
Resolução CONAMA nº 281/01	Dispõe sobre o estabelecimento de modelos simplificados de publicação dos pedidos de licenciamento, sua renovação e concessão pelos órgãos competentes.	12.07.01
Resolução CONAMA Nº 300/02	Complementa os casos passíveis de autorização de corte previstos no art. 2º da Resolução nº 278, de 24 de maio de 2001.	20.03.02
Resolução CONAMA Nº 302/02	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.	20.03.02
Resolução CONAMA Nº 303/02	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.	20.03.02
Resolução CONAMA 347/04	Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.	10.09.04
Resolução CONAMA nº 357/05	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.	17.03.05
Resolução CONAMA Nº 369/06	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP.	28.03.06
Resolução CONAMA nº 371/06	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.	05.04.06
Portarias		
Portaria interministerial nº 419	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.	26.10.11
Portaria nº 1.522	Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.	19.12.89
IBAMA		
IN Nº 02	Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.	27.03.12
IN Nº 08	Regulamenta, no âmbito do IBAMA, o procedimento da Compensação Ambiental, conforme disposto nos Decretos nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, com as alterações introduzidas pelo Decreto 6.848, de 14 de maio de 2009, maio de 2009.	17.12.11
IN Nº 065	Estabelece os procedimentos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas PCH.	13.04.05
IN Nº 146	Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influencia de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6938/81 e pelas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97.	10.01.07
Portaria nº 37-N	Reconhece como Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção a relação que se apresenta.	03.04.92
Medidas Provisórias		
Medida Provisória nº 571	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	25.05.12

REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO	DATA
	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.	
Medida Provisória nº 2.198-5	Cria a câmara de gestão da Crise de energia Elétrica e determina ao CONAMA o estabelecimento de procedimentos simplificados de licenciamento ambiental para empreendimentos de geração e transmissão de energia elétrica.	24.08.01
Portarias do IPHAN		
Portaria 07/88 IPHAN	Estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios previstos na Lei nº 3.924/1961.	01.12.88
Portaria 28/03 IPHAN	Resolve que os empreendimentos hidrelétricos dentro do território nacional deverão doravante de renovação da licença ambiental de operação devem prever a execução de projetos de levantamento, prospecção, resgate e salvamento arqueológico.	31.01.03
Portaria 230/88 IPHAN	Dispositivos para a compatibilização e obtenção de licenças ambientais no âmbito dos estudos preventivos de arqueologia.	17.12.02
Resolução ANEEL		
Resolução ANEEL nº 394	Estabelece os critérios para o enquadramento de empreendimentos hidrelétricos na condição de pequenas centrais hidrelétricas.	04.12.98

Fonte: Aecogeo, 2014.

3.2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL

A Legislação do Estado do Paraná acompanha basicamente as leis federais sobre a proteção do meio ambiente e a inserção de empreendimentos diversos em regiões pertencentes à unidade federal.

No estado do Paraná o órgão ambiental competente é o IAP – Instituto Ambiental do Paraná, responsável por este Ato Administrativo. O IAP estabelece através do Termo de Referência para Licenciamento Ambiental, para CGH E PCH (até 10MW), a documentação necessária para obtenção da Licença Ambiental de empreendimentos deste setor.

Na Quadro 2 seguem algumas das legislações específicas do Estado.

Quadro 2: Conjunto de Algumas Referências Ambientais Legais do Estado do Paraná.

REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO	DATA
Resolução Sema		
Resolução SEMA nº 033	Possibilitar a análise de licenciamento ambiental de Usinas e Pequenas Centrais Hidrelétricas para consumo próprio, quando houver avaliação ambiental estratégica da bacia hidrográfica, conforme definida pela Resolução nº 049/2006 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, aprovada pelo órgão ambiental competente, e desde que respeitados as premissas desta Resolução.	24.06.08
Resolução CEMA 65	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.	01.07.08
Resolução Conjunta SEMA / IAP 09	Dá nova redação a Resolução Conjunta SEMA/IAP nº005/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná.	03.11.10
Leis Estaduais		

REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO	DATA
Lei nº 12726	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências.	26.11.99
Lei Estadual 11.054	Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado do Paraná.	11.01.95
Lei Estadual 16.242	Cria o Instituto das Águas do Paraná, conforme especifica e adota outras providências.	13.10.09
Portaria do IAP		
Portaria nº 097	Dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais.	29.05.12

Fonte: Aecogeo, 2014.

3.3. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

O município possui uma Secretaria de Meio Ambiente e um projeto, ainda no papel, de um Conselho Municipal de Meio Ambiente.

No município foi criada uma usina de reciclagem, onde a Secretaria é bem atuante. Porém, nos últimos 12 meses não ocorreu nenhuma ação e o município não contou com recursos específicos para a área ambiental. Diante disto, nota-se que a atividade/ação deste órgão é pouco expressiva.

O município não realiza licenciamento ambiental de impacto local, sendo tudo direcionado ao Instituto Ambiental do Paraná.

A legislação ambiental própria do município abrange somente a Lei de Uso e Ocupação do Solo, a Lei de Parcelamento do Solo e o Plano Diretor.

4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

4.1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nesse capítulo é feita a descrição do empreendimento, sua localização e acessos.

4.1.1. Dados Gerais do Local em Estudo – CGH São Manoel II:

Coordenadas: latitude 26°20'12,32"S
 longitude 51°20'32,93"O
 Rio: São Manoel
 Município General Carneiro
 Estado Paraná
 Bacia: 6
 Sub-Bacia 65
 Área de Drenagem: 54,95km²

4.1.2. Estudo Hidroenergético

O estudo hidrológico foi desenvolvido com base nas informações colhidas de várias fontes, sendo as entidades identificadas a seguir:

- ANA - Agência Nacional de Águas.

Após consulta aos postos constantes do boletim fluviométrico, foi selecionada uma estação fluviométrica com base em critérios de:

- Proximidade;
- Período disponível;
- Características físicas – geologia, relevo, declividade, cobertura vegetal;
- Qualidade dos dados.

O posto base escolhido, está localizado no rio Espingarda, e apresenta série atualizada até 2010, acima de 30 anos e poucas falhas, e localizado a 26 km do local. Desta forma, o mesmo foi utilizado para estimar as vazões médias mensais no local de estudo da CGH São Manoel II.

A seguir, segue série original do posto fluviométrico Porto Vitória (65365000) utilizado neste estudo para avaliação prévia do aproveitamento considerando a vazão média estimada no método acima.

Quadro 3: Dados do Posto

Posto	Período de dados	Município	Rio	AD	Qm(m ³ /s)	Qm(l/s.km ²)
6536500	1945-2010	Porto Vitória/PR	Espingarda	165	4,78	28,96

Quadro 4: Médias Mensais do Posto Porto Vitória

Médias Mensais do Posto PORTO VITÓRIA (rio espingarda) 65365000 - Área de drenagem de 165 km²													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média

Médias Mensais do Posto PORTO VITÓRIA (rio espingarda) 65365000 - Área de drenagem de 165 km²													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1945												3,9	3,90
1946	4,58	16,1	6,26	2,77	3,56	6,34	9,42	3,85	2,32	6,74	3,77	7,69	6,12
1947	4,01	7,4	3,8	1,96	1,61	7,38	3,7	4,74	14,2	7,21	3,15	2,8	5,16
1948	2,18	3,79	5,02	2,34	6,03	3,09	2,98	4,96	2,7	4,63	4,63	1,45	3,65
1949	1,5	0,601	1,28	3,94	2,06	3,79	1,45	1,79	1,91	2,71	1,56	1,18	1,98
1950	4,05	2,43	3,85	1,13	2,98	2,02	1,81	0,95	2,12	9,39	4,53	3,26	3,21
1951	2,53	5,67	8,03	2,26	0,956	0,907	0,679	0,343	0,395	7,99	4,95	2,81	3,13
1952	2,02	1,37	1,3	1	0,816	4,31	2,36	1,16	5,03	11,4	7,25	2,53	3,38
1953	1,89	3,39	2,8	2,14	1,46	1,66	1,19	1,21	4,52	8,36	6,76	5,54	3,41
1954	6,34	2,45	2,68	1,76	9,8	8,55	5,89	2,61	5,1	8,04	2,68	2,41	4,86
1955	1,38	2,16	2,39	3,79	7,84	10,9	13,1	5,32	5,24	1,83	1,08	1,04	4,67
1956	2,41	1,79	0,68	4,21	7,69	2,41	2,64	4,17	4,53	2,57	0,931	0,631	2,89
1957	1,38	2,17	0,89	1,97	1,15	5,34	13	17,3	18,1	4,08	3,66	2,83	5,99
1958	1,47	0,936	2,41	1,17	0,465	1,64	2,16	4,71	10,1	3,41	2,49	3,85	2,90
1959	2,34	1,25	1,32	1,95	3,4	3,91	3,15	3,44	5	3,11	1,65	1,57	2,67
1960	1,38	1,92	1,31	1,93	1,62	2,17	1,51	4,89	4,22	7,83	6,83	2,27	3,16
1961	2,61	2,55	6,7	2,91	2,96	2,53	1,58	1,02	7,34	5,94	6,77	2,46	3,78
1962	2,14	3,4	3,47	1,65	2,23	2,43	1,8	1,17	3,94	7,52	3	1,45	2,85
1963	2,03	2,25	3,26	1,98	1,35	1,24	0,858	1,01	1,76	7,22	7,79	3,52	2,86
1964	1,74	3,36	2,11	2,12	4,52	3,06	3,39	6,03	5,02	2,66	2,17	1,64	3,15
1965	1,32	1,66	1,68	2,3	6,86	3,58	8,5	4,66	6,36	10,6	8,23	7,13	5,24
1966	3,49	6,05	3,45	1,75	1,26	4,36	3,89	2,5	5,33	5,97	4,46	3,17	3,81
1967	3,38	6,99	9,62	3,75	1,88	3,06	2,24	3,03	4	2,36	2,83	3,95	3,92
1968	2,8	1,48	1,49	1,62	1,07	1,14	2,54	0,983	1,21	1,34	3,62	5,28	2,05
1969	5,24	2,99	2,64	7,14	4,26	11,7	6,44	3,06	3,55	4,46	4,48	3,31	4,94
1970	5,23	2,8	2,61	1,58	2,85	6,66	6,77	2,74	3,49	5,1	2,12	8,88	4,24
1971	8,55	3,33	3,85	6,4	7,48	10,8	6,56	3,45	2,5	2,72	1,12	0,82	4,80
1972	1,73	5,97	3,09	2,65	1,07	4,73	5,77	10,5	15,9	8,91	4,41	5,03	5,81
1973	3,04	5,71	4,8	3,57	8,64	8,07	6,98	11	10,8	10,9	6,55	3	6,92
1974	5,71	5,03	3,73	1,79	1,03	3	5,05	3,17	3,99	1,84	1,9	2,23	3,21
1975	4,42	5,01	4,65	2,17	1,5	2,62	2,11	4,24	10,3	11,5	6,26	11,5	5,52
1976	6,16	4,92	3,58	3,2	4,67	9,15	5,14	8,23	6,45	5,12	9,34	3,42	5,78
1977	8,05	6,58	5,06	4,27	1,52	3,27	4,09	4,65	3,98	9,75	5,8	5,86	5,24
1978	1,37	0,891	2,07	0,585	0,551	0,78	3,31	2,12	2,52	1,23	2,9	2,61	1,74
1979	2,31	1,16	1,34	2,69	12,1	2,67	2,29	4,6	6,95	14	8,41	5,05	5,30
1980	3,12	2,94	5,53	2,58	4,29	3,36	9,72	8,21	8,49	4,34	4,09	5,59	5,19
1981	3,98	2,1	1,29	2,45	1,72	4,12	2,26	2,98	2,73	5,61	6,11	8,88	3,69
1982	3,48	7,2	2,9	1,22	1,99	7,99	13,3	5,63	3,35	6,98	17,2	10	6,77
1983	6,01	6,99	10,1	5,65	16,6	10,1	19,6	5,34	5,98	6,02	6,54	4,59	8,63
1984	2,79	1,37	2,15	3,45	3,99	8,66	5,04	14,9	7	4,65	6,73	3,61	5,36
1985	1,51	5,39	2,5	6,34	2,3	1,4	1,6	1,07	1,14	0,975		0,712	2,27
1986	1,18	2,91	2,86	3,47	3,99	3,7	1,53	2,57	3,82	3,98	3,71	2,74	3,04
1987	2,19	4,25	1,46	2,28	15	12,5	6,77	3,08	1,93	4,07		1,35	4,99

Médias Mensais do Posto PORTO VITÓRIA (rio espingarda) 65365000 - Área de drenagem de 165 km²													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1988	2,42	2,99	2,22	2,29	16,5	7,06	2,93	1,36	1,25	2,94	1,39	1,86	3,77
1989	5,43	6,56	4,14	3,37	5,11	2,24	4,98	5,66	17,2	6,25	3,11	1,54	5,47
1990	7,15	3,49	4,61	8,7	7,97	17,6	10,3	10,7	10,1	11,2	8,19	5,42	8,79
1991	2,71	1,96	2,14	4,08	2,47	8,16	4,35	4,46	2,03	4,79	3,02	4,43	3,72
1992	2,68	4,31	4,55	3,72	18,7	12,3	10,9	6,9	6,19	3,65	4,5	4,39	6,90
1993	3,39	4,63	4,33	3,73	10,5	5,9	5,34	3,22	9,16	11,3	3,28	4,88	5,81
1994	2,38	7,42	3,4	2,63	6,26	8,23	10,7	3,42	2,99	3,67	6,75	3,81	5,14
1995	14,5	6,85	3,06	2,53	1,37	3,51	6,55	2,18	4,58	7,33	2,85	2,73	4,84
1996	3,47	4,54	5,42	4,41	1,61	5,71	9,55	5,84	6,91			5,23	5,27
1997	8,32	16,1	6,69	2,13	2,48	6,93	5,35	11,9	5,34	18,9	20	4,95	9,09
1998	6,78	7,61	8,51	22,5	8,02	3,43	6,67	13,3	13,9	15,7	4,16	4,07	9,55
1999	3,22	4,6	2,62	4,45	2,4	5,44	10,5	2,25	3,06	10,2	2,85	2,33	4,49
2000	3,55	4,31	5,68	2,3	3,4	2,94	4,76	3,35	19,5	11	4,04	3,13	5,66
2001	4,37	14,4	6,01	3,32	3,93	10,2	14,5	5,47	6,74		4,35		7,33
2002			3,3	1,62	4,37	2,82	2,12						2,85
2003								2,08	1,66	2,18	4,18	11,8	4,38
2004	6,23	3,73	2,4	1,21	4,1	3,4	5,82	3,03	3,26	9,61	9,53	2,88	4,60
2005	2,08	0,945	2,12	2,81	7,97	6,57						4,52	3,86
2006	3,69	4,37	3,61	3,25	4,68	5,23	5,35	4,61	5,83	6,5	5,01	3,91	4,67
2007	8,13	3,05	7,72			11,4	2,67	2,04	1,14	17,4	5,75	6,98	6,63
2008	5,69	3,53	1,21	13,1	7,57	7,49	3,16	6,49	7,67			3,18	5,91
2009	7,7	4,19	4,08	1,07			12,5					13,7	7,21
2010		21,2				14,7			1,18	4,09	5,34		9,30
Média	3,85	4,60	3,65	3,37	4,73	5,59	5,53	4,62	5,73	6,64	5,01	4,12	4,78
Máx.	14,50	21,20	10,10	22,50	18,70	17,60	19,60	17,30	19,50	18,90	20,00	13,70	22,50
Mín.	1,18	0,60	0,68	0,59	0,47	0,78	0,68	0,34	0,40	0,98	0,93	0,63	0,34

Legenda: **estimado**; **duvidoso**; **égua seca**; **dados do posto 65365000 (importados/brutos)**

A série gerada para o local da CGH São Manoel II foi efetuada por transposição dos dados por relação de áreas de drenagens entre o posto base e o local do aproveitamento, pela fórmula:

$$QU = QP * AU / AP$$

Onde:

- QU e QP são as vazões nos locais da usina e do posto
- AU e AP são as áreas das respectivas bacias hidrográficas.

A área de drenagem da bacia hidrográfica que contribui para a usina foi delineada pelo programa ArcGis, totalizou aproximadamente:

- AD CGH São Manoel: 54,95 km²

Desta forma, a partir da série do posto base calculou-se a série no local de estudo.

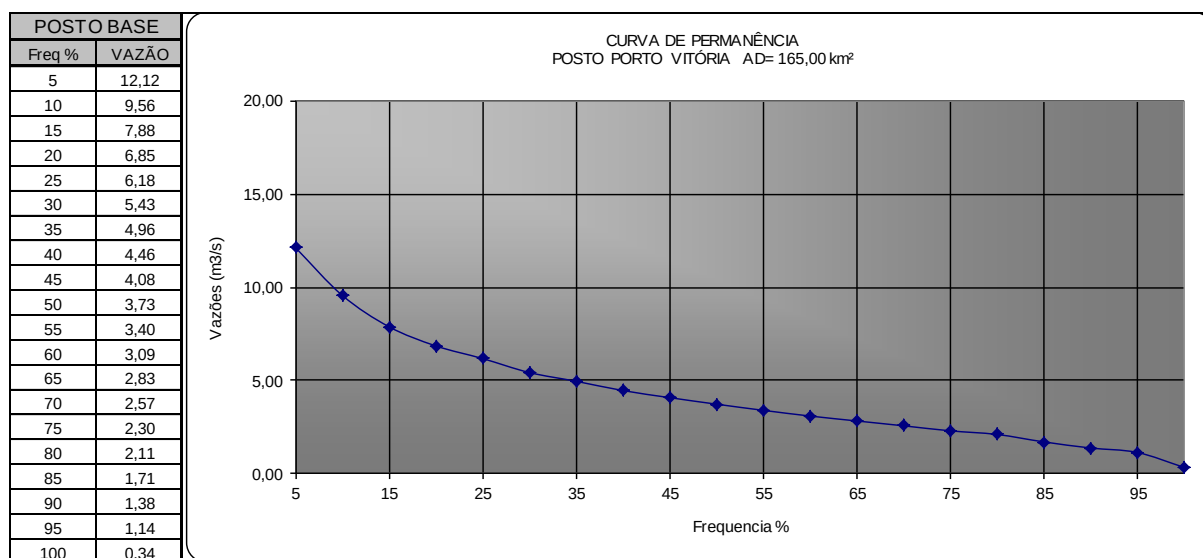
Quadro 5: Série de Vazões Médias Mensais da CGH Manoel II

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS - CGH São Manoel II - AD 54,95KM ²													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MEDIA
1945												1,30	1,30
1946	1,53	5,36	2,08	0,92	1,19	2,11	3,14	1,28	0,77	2,24	1,26	2,56	2,04
1947	1,34	2,46	1,27	0,65	0,54	2,46	1,23	1,58	4,73	2,40	1,05	0,93	1,72
1948	0,73	1,26	1,67	0,78	2,01	1,03	0,99	1,65	0,90	1,54	1,54	0,48	1,22
1949	0,50	0,20	0,43	1,31	0,69	1,26	0,48	0,60	0,64	0,90	0,52	0,39	0,66
1950	1,35	0,81	1,28	0,38	0,99	0,67	0,60	0,32	0,71	3,13	1,51	1,09	1,07
1951	0,84	1,89	2,67	0,75	0,32	0,30	0,23	0,11	0,13	2,66	1,65	0,94	1,04
1952	0,67	0,46	0,43	0,33	0,27	1,44	0,79	0,39	1,68	3,80	2,41	0,84	1,13
1953	0,63	1,13	0,93	0,71	0,49	0,55	0,40	0,40	1,51	2,78	2,25	1,84	1,14
1954	2,11	0,82	0,89	0,59	3,26	2,85	1,96	0,87	1,70	2,68	0,89	0,80	1,62
1955	0,46	0,72	0,80	1,26	2,61	3,63	4,36	1,77	1,75	0,61	0,36	0,35	1,56
1956	0,80	0,60	0,23	1,40	2,56	0,80	0,88	1,39	1,51	0,86	0,31	0,21	0,96
1957	0,46	0,72	0,30	0,66	0,38	1,78	4,33	5,76	6,03	1,36	1,22	0,94	1,99
1958	0,49	0,31	0,80	0,39	0,15	0,55	0,72	1,57	3,36	1,14	0,83	1,28	0,97
1959	0,78	0,42	0,44	0,65	1,13	1,30	1,05	1,15	1,67	1,04	0,55	0,52	0,89
1960	0,46	0,64	0,44	0,64	0,54	0,72	0,50	1,63	1,41	2,61	2,27	0,76	1,05
1961	0,87	0,85	2,23	0,97	0,99	0,84	0,53	0,34	2,44	1,98	2,25	0,82	1,26
1962	0,71	1,13	1,16	0,55	0,74	0,81	0,60	0,39	1,31	2,50	1,00	0,48	0,95
1963	0,68	0,75	1,09	0,66	0,45	0,41	0,29	0,34	0,59	2,40	2,59	1,17	0,95
1964	0,58	1,12	0,70	0,71	1,51	1,02	1,13	2,01	1,67	0,89	0,72	0,55	1,05
1965	0,44	0,55	0,56	0,77	2,28	1,19	2,83	1,55	2,12	3,53	2,74	2,37	1,75
1966	1,16	2,01	1,15	0,58	0,42	1,45	1,30	0,83	1,78	1,99	1,49	1,06	1,27
1967	1,13	2,33	3,20	1,25	0,63	1,02	0,75	1,01	1,33	0,79	0,94	1,32	1,31
1968	0,93	0,49	0,50	0,54	0,36	0,38	0,85	0,33	0,40	0,45	1,21	1,76	0,68
1969	1,75	1,00	0,88	2,38	1,42	3,90	2,14	1,02	1,18	1,49	1,49	1,10	1,64
1970	1,74	0,93	0,87	0,53	0,95	2,22	2,25	0,91	1,16	1,70	0,71	2,96	1,41
1971	2,85	1,11	1,28	2,13	2,49	3,60	2,18	1,15	0,83	0,91	0,37	0,27	1,60
1972	0,58	1,99	1,03	0,88	0,36	1,58	1,92	3,50	5,30	2,97	1,47	1,68	1,94
1973	1,01	1,90	1,60	1,19	2,88	2,69	2,32	3,66	3,60	3,63	2,18	1,00	2,31
1974	1,90	1,68	1,24	0,60	0,34	1,00	1,68	1,06	1,33	0,61	0,63	0,74	1,07
1975	1,47	1,67	1,55	0,72	0,50	0,87	0,70	1,41	3,43	3,83	2,08	3,83	1,84
1976	2,05	1,64	1,19	1,07	1,56	3,05	1,71	2,74	2,15	1,71	3,11	1,14	1,93
1977	2,68	2,19	1,69	1,42	0,51	1,09	1,36	1,55	1,33	3,25	1,93	1,95	1,75
1978	0,46	0,30	0,69	0,19	0,18	0,26	1,10	0,71	0,84	0,41	0,97	0,87	0,58
1979	0,77	0,39	0,45	0,90	4,03	0,89	0,76	1,53	2,31	4,66	2,80	1,68	1,76
1980	1,04	0,98	1,84	0,86	1,43	1,12	3,24	2,73	2,83	1,45	1,36	1,86	1,73
1981	1,33	0,70	0,43	0,82	0,57	1,37	0,75	0,99	0,91	1,87	2,03	2,96	1,23
1982	1,16	2,40	0,97	0,41	0,66	2,66	4,43	1,87	1,12	2,32	5,73	3,33	2,25
1983	2,00	2,33	3,36	1,88	5,53	3,36	6,53	1,78	1,99	2,00	2,18	1,53	2,87
1984	0,93	0,46	0,72	1,15	1,33	2,88	1,68	4,96	2,33	1,55	2,24	1,20	1,79
1985	0,50	1,80	0,83	2,11	0,77	0,47	0,53	0,36	0,38	0,32		0,24	0,75
1986	0,39	0,97	0,95	1,16	1,33	1,23	0,51	0,86	1,27	1,33	1,24	0,91	1,01
1987	0,73	1,42	0,49	0,76	5,00	4,16	2,25	1,03	0,64	1,36		0,45	1,66
1988	0,81	1,00	0,74	0,76	5,50	2,35	0,98	0,45	0,42	0,98	0,46	0,62	1,25
1989	1,81	2,18	1,38	1,12	1,70	0,75	1,66	1,88	5,73	2,08	1,04	0,51	1,82
1990	2,38	1,16	1,54	2,90	2,65	5,86	3,43	3,56	3,36	3,73	2,73	1,81	2,93
1991	0,90	0,65	0,71	1,36	0,82	2,72	1,45	1,49	0,68	1,60	1,01	1,48	1,24

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS - CGH São Manoel II - AD 54,95KM ²													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MEDIA
1992	0,89	1,44	1,52	1,24	6,23	4,10	3,63	2,30	2,06	1,22	1,50	1,46	2,30
1993	1,13	1,54	1,44	1,24	3,50	1,96	1,78	1,07	3,05	3,76	1,09	1,63	1,93
1994	0,79	2,47	1,13	0,88	2,08	2,74	3,56	1,14	1,00	1,22	2,25	1,27	1,71
1995	4,83	2,28	1,02	0,84	0,46	1,17	2,18	0,73	1,53	2,44	0,95	0,91	1,61
1996	1,16	1,51	1,81	1,47	0,54	1,90	3,18	1,94	2,30			1,74	1,75
1997	2,77	5,36	2,23	0,71	0,83	2,31	1,78	3,96	1,78	6,29	6,66	1,65	3,03
1998	2,26	2,53	2,83	7,49	2,67	1,14	2,22	4,43	4,63	5,23	1,39	1,36	3,18
1999	1,07	1,53	0,87	1,48	0,80	1,81	3,50	0,75	1,02	3,40	0,95	0,78	1,50
2000	1,18	1,44	1,89	0,77	1,13	0,98	1,59	1,12	6,49	3,66	1,35	1,04	1,89
2001	1,46	4,80	2,00	1,11	1,31	3,40	4,83	1,82	2,24		1,45		2,44
2002			1,10	0,54	1,46	0,94	0,71						0,95
2003								0,69	0,55	0,73	1,39	3,93	1,46
2004	2,07	1,24	0,80	0,40	1,37	1,13	1,94	1,01	1,09	3,20	3,17	0,96	1,53
2005	0,69	0,31	0,71	0,94	2,65	2,19						1,51	1,29
2006	1,23	1,46	1,20	1,08	1,56	1,74	1,78	1,54	1,94	2,16	1,67	1,30	1,56
2007	2,71	1,02	2,57			3,80	0,89	0,68	0,38	5,79	1,91	2,32	2,21
2008	1,89	1,18	0,40	4,36	2,52	2,49	1,05	2,16	2,55			1,06	1,97
2009	2,56	1,40	1,36	0,36			4,16					4,56	2,40
2010		7,06				4,90			0,39	1,36	1,78		3,10
MD	1,28	1,53	1,21	1,12	1,58	1,86	1,84	1,54	1,91	2,21	1,67	1,37	1,59
MX	4,83	7,06	3,36	7,49	6,23	5,86	6,53	5,76	6,49	6,29	6,66	4,56	7,49
MN	0,39	0,20	0,23	0,19	0,15	0,26	0,23	0,11	0,13	0,32	0,31	0,21	0,11

4.1.2.1. Curva de Permanência

4.1.2.1.1. Posto Porto Vitória

Área de drenagem = 165 km² - cód. 65365000Q98 % = 0,89 m³/sQ mlt = 4,78 m³/sQ98 % espec, = 5,39 l/s/km²Q mlt espec, = 28,96 l/s/km²

4.1.2.1.2. CGH São Manoel II

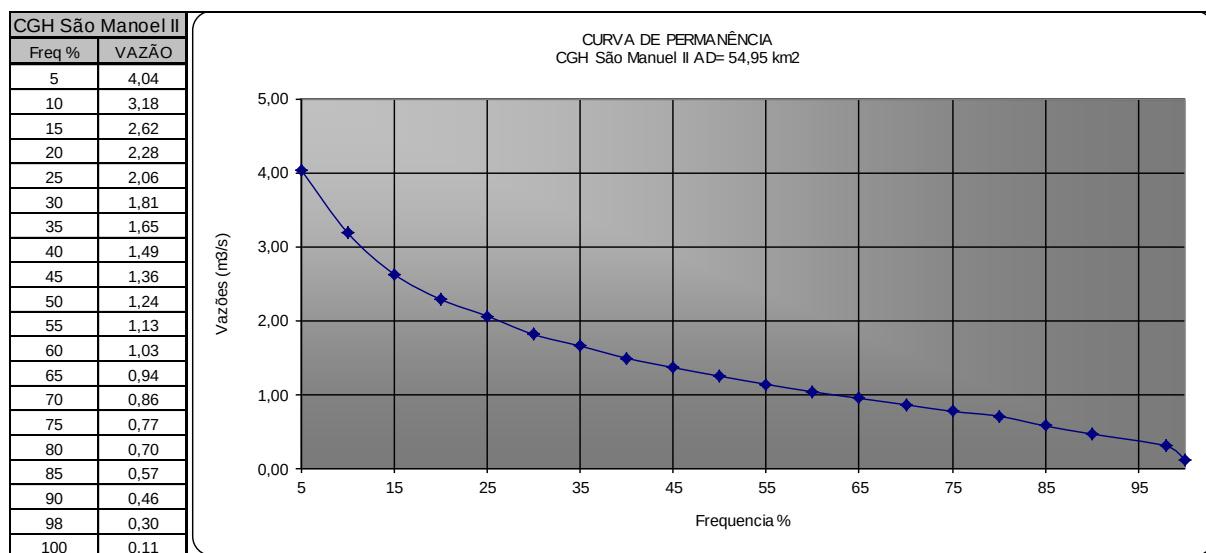
Área de drenagem = 54,95km²

Q_{98 %} = 0,30 m³/s

Q_{mlt} = 1,59 m³/s

Q_{98 % espec}, = 5,45 l/s/km²

Q_{mlt espec}, = 28,93 l/s/km²



4.1.2.2. Vazões Máximas

A metodologia adotada no estudo para as vazões máximas segue o manual da Eletrobrás que recomenda, para a definição das cheias de projeto, duas distribuições: exponencial de dois parâmetros (estimada pelo método dos momentos), sempre que a assimetria da amostra for superior a 1,5, e Gumbel (extremos do tipo I), para assimetrias amostrais inferiores a 1,5.

Com base nos dados de observações das vazões diárias do posto base POSTO VITORIA (65365000), foram selecionadas as **vazões máximas anuais da média diária**.

Através da série de vazões máximas do posto base os dados são transpostos para o local da usina através do fator de transposição obtido entre as vazões médias de longo termo do Posto Base e da CGH.

Salienta-se, que definida a base estatística para a obtenção dos eventos extremos Q_{inst} , é oportuno mencionar que os valores calculados são majorados pelo **Coefficiente de Fuller**.

No quadro são apresentadas as vazões de cheia calculadas para o local da CGH.

Quadro 6: Vazões de Cheia da CGH São Manoel II

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO – CGH SÃO MANOEL II



Esta sendo utiliz. Expon. de 2 Parâmetros

Vazões Máximas
MLT USINA= 1,590 m³/s
Qmed= 13,8 m³/s
σ= 7,3 m³/s

Assimetria
n= 61
Assimetria= 2,45
Esta sendo utiliz. Expon. de 2 Parâmetros

Vazões de Cheia CGH São Manoel II

Ano	Qmax
1945	5,16
1946	19,53
1947	19,96
1948	12,87
1949	5,79
1950	10,61
1951	9,78
1952	12,71
1953	9,65
1954	15,90
1955	20,62
1956	14,37
1957	21,69
1958	14,94
1959	5,79
1960	10,08
1961	11,28
1962	7,45
1963	5,69
1964	9,31
1965	13,24
1966	9,41
1967	10,15
1968	10,25
1969	12,44
1970	8,28
1971	14,54
1972	15,70
1973	10,25
1974	8,62
1975	11,84
1976	10,48
1977	7,58
1978	5,69
1979	11,94
1980	9,51
1981	6,05
1982	13,24
1983	20,56
1984	18,93
1985	6,39
1986	7,22
1987	17,10
1988	15,73
1989	10,48
1990	21,06
1991	10,15
1992	50,89
1993	25,35
1994	9,98
1995	14,20
1996	15,73
1997	15,53
1998	21,72
1999	14,40
2000	17,50
2001	16,13
2002	7,82
2003	18,23
2004	22,22
2005	31,73

Ano	X ₁ - média
1945	-644,4
1946	188,4
1947	234,3
1948	-0,8
1949	-513,1
1950	-32,2
1951	-64,7
1952	-1,3
1953	-71,3
1954	9,3
1955	318,6
1956	0,2
1957	492,0
1958	1,5
1959	-513,1
1960	-51,3
1961	-15,9
1962	-255,1
1963	-532,5
1964	-89,9
1965	-0,2
1966	-84,0
1967	-48,6
1968	-44,7
1969	-2,5
1970	-167,4
1971	0,4
1972	6,9
1973	-44,7
1974	-138,8
1975	-7,4
1976	-36,4
1977	-239,4
1978	-532,5
1979	-6,4
1980	-78,4
1981	-463,6
1982	-0,2
1983	309,4
1984	135,3
1985	-406,4
1986	-284,3
1987	36,1
1988	7,3
1989	-36,4
1990	383,0
1991	-48,6
1992	51064,1
1993	1542,1
1994	-55,5
1995	0,1
1996	7,3
1997	5,3
1998	498,2
1999	0,2
2000	50,8
2001	12,8
2002	-213,5
2003	87,2
2004	598,4
2005	5773,9

MÉTODO EXPONENCIAL DE DOIS PARÂMETROS					
TR	1/T	Xo	β	Vazão	Vazão Instantânea
1,08	0,9259	6,46	7,33	7,02	22,92
2	0,5000	6,46	7,33	11,54	37,66
5	0,2000	6,46	7,33	18,26	59,58
10	0,1000	6,46	7,33	23,35	76,16
50	0,0200	6,46	7,33	35,15	114,66
100	0,0100	6,46	7,33	40,23	131,24
500	0,0020	6,46	7,33	52,03	169,75
1.000	0,0010	6,46	7,33	57,12	186,33
10.000	0,0001	6,46	7,33	74,00	241,41

Vazões de Cheia CGH São Manoel II		
MÉTODO EXPONENCIAL DE DOIS PARÂMETROS		
TR	Q (m³/s)	Q _{inst} (m³/s)
2	11,54 m³/s	37,66 m³/s
10	18,26 m³/s	59,58 m³/s
50	35,15 m³/s	114,66 m³/s
100	40,23 m³/s	131,24 m³/s
500	52,03 m³/s	169,75 m³/s
1000	57,12 m³/s	186,33 m³/s
10000	74,00 m³/s	241,41 m³/s

Definida a base estatística para a obtenção dos eventos extremos, é oportuno mencionar que os valores calculados serão majorados pelo Coeficiente de Fuller quando da sua transferência para os eixos de barramento propostos nestes Estudos de Inventário, conforme formulação abaixo, para considerar o efeito do pico instantâneo das ondas de cheia.

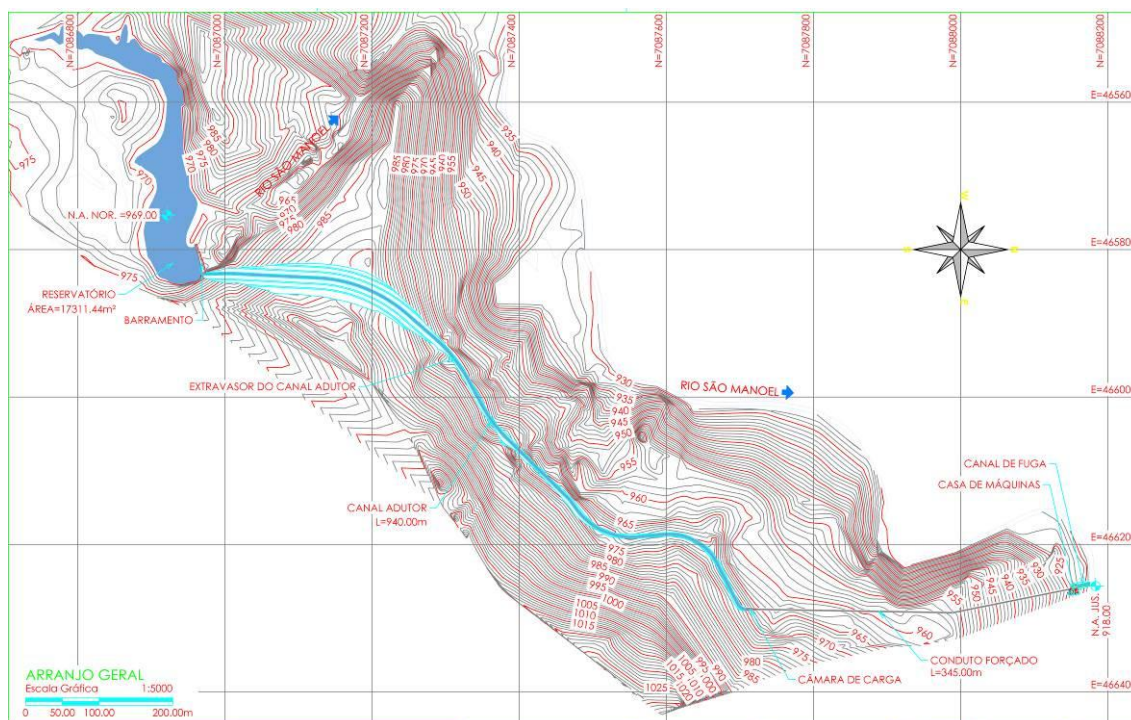
$$Q_{INST} = \lambda \cdot Q_{MED}$$

$$\lambda = 1 + a / (AD)^b, \text{ onde } a = 2,6 / b = 0,3;$$

Quadro 7: Vazões de Cheia da CGH São Manoel II

Vazões de Cheia CGH São Manoel II		
MÉTODO EXPONENCIAL DE DOIS PARÂMETROS		
TR	Q (m³/s)	Q _{inst} (m³/s)
2	11,54 m³/s	37,66 m³/s
10	18,26 m³/s	59,58 m³/s
50	35,15 m³/s	114,66 m³/s
100	40,23 m³/s	131,24 m³/s
500	52,03 m³/s	169,75 m³/s
1000	57,12 m³/s	186,33 m³/s
10000	74,00 m³/s	241,41 m³/s

4.1.3. Arranjo Geral do Projeto



4.1.4. Desvio do Rio

A premissa considerada foi em função dos aspectos topográficos, hidrológicos e geológicos geotécnicos do sítio da CGH São Manoel I, onde o dimensionamento da elevação das ensecadeiras para as obras de desvio foi baseado no tempo de recorrência de 2 anos. Neste caso, para a execução da barragem, foi proposto utilizar uma solução clássica que consiste em dividir em duas fases. Executar a ensecadeira de primeira fase na margem direita do rio, perpendicular ao eixo do barramento a ser construído, em forma de meia lua. Nesta ocasião o rio estará no seu leito natural que será alargado na margem esquerda para melhorar a capacidade de vazão. Ensecada a margem direita numa área suficiente para a execução das obras da tomada d'água, adufas de desvio, um bloco do vertedouro e ombreira direita. Para a segunda fase,

com as obras das adufas e do bloco do vertedouro já realizadas em cota segura os ramos de montante e jusante da ensecadeira de primeira fase, serão removidos, e os materiais não saturados serão reutilizados no fechamento da ensecadeira de segunda fase. Nesta etapa, o rio estará sendo desviado pelo canal escavado na margem direita através das adufas de desvio, dimensionadas para a passagem da vazão instantânea correspondente a TR 2 anos, de 44,64 m³/s (método Exponencial de dois parâmetros). Assim, ensecadas a margem esquerda as concretagens dos demais blocos do vertedouro, tomada d'água e ombreira direita desenvolvem-se até atingirem as cotas finais de projeto.

Geralmente as barragens são locadas em vales fechados, com pouco espaço para desvio. Portanto, várias obras, sempre lembrando na região sul, já foram executadas com base nesse critério.

Perante o apresentado e devido ao fato de ser uma estrutura temporária, de rápida implantação e que não permite gastos expressivos, achamos prudente adotar TR 2 anos para o dimensionamento das ensecadeiras de desvio do rio.

4.1.5. Barragem

A barragem terá uma extensão de 45 m, sendo 30 m, formando um lago de aproximadamente 17.360,00 m².

4.1.6. Tomada d'água

Tomada d'água será encaixada no maciço rochoso na lateral direita do reservatório, será equipada com uma grade grossa e com uma comporta altura acionada por pistão.

4.1.7. Canal de Adução

O canal adutor terá aproximadamente 877m com seção trapezoidal.

4.1.8. Casa de Máquinas

A casa de Máquinas estará situada na margem direita do rio, sendo que as águas serão restituídas ao rio através de um canal de fuga escavado em solo e rocha. No interior da casa será instalado um grupo gerador (Turbinas Francis simples) com 900 rpm, com potência unitária de 1,04 MW, potência total instalada de 0,99 MW, energia média de 0,58 MW.

4.2. DESTINO DE EFLUENTES E RESÍDUOS

4.2.1. Efluente

Para construção da CGH São Manoel II, por ser tratar de uma obra de pequeno porte, estão contemplados um número reduzido de trabalhadores, onde nove serão diretos e apenas dois indiretos. Sendo assim, serão implantados banheiros para uso dos trabalhadores. Os resíduos provenientes do uso dos sanitários serão destinados de acordo com as normas ambientais vigentes, através de fossa filtro.

4.2.2. Resíduos Sólidos

Para a realização do empreendimento estão previstas a geração de dois tipos de resíduos:

- Os resíduos sólidos urbanos gerados durante a construção serão acondicionados em uma caçamba e coletados através da rede municipal com destino ao Aterro Sanitário.
- Os resíduos de construção civil gerados durante a construção do empreendimento deverão ser acondicionados de forma segregada dos

resíduos sólidos urbanos, e destinados à empresa especializada com emissão de certificado do Aterro Sanitário.

4.3. DADOS DO EMPREENDIMENTO

4.3.1. Mão-de-obra

A mão de obra a ser utilizada na CGH São Manoel II está subdividida em duas etapas:

- Primeira etapa: Construção da usina – nove trabalhadores diretos e dois trabalhadores indiretos;
- Segunda etapa: Operação da usina – dois trabalhadores diretos.

4.3.2. Cronograma

Segue abaixo um cronograma aproximado para a construção de uma CGH. Este prazo poderá ser antecipado de acordo com a capacidade produtiva dos fabricantes dos componentes eletromecânicos.

Quadro 8: Cronograma de Execução das Obras.

Atividades	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18
Terraplanagem																		
Montagem das formas																		
Montagem da ensecadeiras																		
Concretagem da barragem																		
Concretagem do canal de adução																		
Concretagem da casa de força																		
Aquisição dos equipamentos eletromecânicos																		
Montagem da ensecadeiras																		
Comissionamento																		

5. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

Para efeito de estudo ambiental, a área de influência de um empreendimento pode ser descrita como o espaço passível de alterações em seus meios físico, biótico e socioeconômico, sejam elas positivas ou negativas, decorrentes da sua implantação e operação.

A delimitação desta área é essencial para a avaliação dos impactos ambientais, bem como, para a definição da área a ser objeto do diagnóstico e proposição de medidas e programas de controle e monitoramento ambiental relativa às atividades a serem desenvolvidas.

Na definição das áreas de estudo, foram levadas em conta, entre outras, as seguintes variáveis:

- Avaliação das características da bacia hidrográfica;
- Características do Projeto;
- Existência de comunidades do entorno; e
- Legislação ambiental pertinente.

O presente capítulo, portanto, define cada área de influência do projeto: Área Diretamente Afetada (ADA); Área de Influência Direta (AID); e Área de Influência Indireta (AII), conforme se observa nos subitens a seguir.

5.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

Para os meios físico, biótico e socioeconômico a área diretamente afetada é restrita à área onde está prevista a implantação das obras da CGH São Manoel II, compreendendo a área do barramento, casa de força, acessos, canteiro de obras, alojamentos da mão de obra e as áreas de empréstimo e bota-fora.

Fica definida pela equipe técnica do presente Estudo como Área Diretamente Afetada para o meio natural toda a área utilizada para a construção da CGH São Manoel II acrescida de 3,0 m de raio.

A Área Diretamente Afetada para o Meio Socioeconômico fica definida pela equipe técnica do como toda a área utilizada para a construção da CGH acrescida de 3,0 m de raio, bem como a estrada vicinal que dará acesso ao empreendimento.

5.2. ÁREA DE INFLUENCIA DIRETA (AID)

Área onde os impactos das ações das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento incidem diretamente e de forma primária sobre os elementos dos meios: físico (solo, água e ar); sócio econômico (uso e ocupação do solo, aspectos sociais e econômicos, e aspectos arqueológicos); e biótico (vegetação e fauna).

No meio físico e biótico, compreende um raio de 500 metros em cada margem do rio de forma a garantir que todo impacto significativo na região será estudado. Como Área de Influência Direta para o Meio Socioeconômico, foi considerada a comunidade onde será implantado o empreendimento.

5.3. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRETA (AII)

A área de influência indireta (AII) compreende os locais passíveis de serem influenciados indiretamente, positiva ou negativamente pelo empreendimento ou mesmo de influenciarem, tanto positiva quanto negativamente, o empreendimento.

A Área de Influência Indireta para o Meio Natural foi delimitada como áreas mais amplas que abrangem a bacia hidrográfica do Rio São Manoel, onde as ações incidem de forma secundária e terciária (indireta) durante sua fase de operação.

A Área de Influência Indireta para o Meio Socioeconômico foi delimitada como sendo o município de General Carneiro, uma vez que o empreendimento será instalado nesse município e é para ele que serão direcionados os benefícios de sua implantação, como melhoria ambiental na região e arrecadação de impostos.

5.4. MAPA DE LOCALIZAÇÃO

O “Mapa de Localização da Bacia do Rio São Manoel” apresenta a área diretamente afetada e área de influência direta para melhor visualização, encontrada no Caderno de Mapas.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUENCIA

O Diagnóstico ambiental tem como objetivo retratar a situação do Meio Físico e do Meio Biótico em que se encontram as áreas de influências da instalação e operação da CGH São Manoel II. Além de uma análise integrada dos aspectos sociais, econômicos e culturais da população residente no município inserido na área de influência do referido empreendimento.

Para a elaboração deste diagnóstico, algumas ferramentas foram utilizadas, tais como coletas de dados primários *in loco*, obtenção de dados secundários através de órgãos governamentais e outras entidades, além de consulta a referências bibliográficas para embasar os resultados obtidos no diagnóstico.

6.1. MEIO FÍSICO

6.1.1. Caracterização do Clima

Para a caracterização climática, foram abordadas as principais características dos fenômenos climáticos observados na região geográfica, onde se insere a Área de Influência do empreendimento.

As condições climáticas de uma região são determinadas pelas condições médias da circulação geral da atmosfera e pela sua localização, com respeito às fontes de umidade, bem como pela topografia e seus efeitos locais.

Assim, a análise das características climáticas da bacia do Rio São Manoel, foi realizada com base nos dados existentes das estações meteorológicas de Porto União e Rio Negro, sendo estas as estações situadas de forma mais estratégica ao estudo em questão, com dados referentes a uma série temporal de aproximadamente 30 anos (Instituto Nacional de Meteorologia - INMET), no período de observação compreendido entre 1961-1990.

Quadro 9: Informações referentes às estações meteorológicas utilizadas.

Número	Nome da Estação	Latitude (S)	Longitude (W.GRW.)	HP	HZ	Período
83864	Porto União	26,14	51,04	778,04	778,86	61/90
83867	Rio Negro	26,06	49,48	824,25	824,98	61/79

O Estado do Paraná é caracterizado por três tipos climáticos: os climas Cfa, Cfb e Cwa de acordo com a Classificação climática de Köppen-Geiger. A variação Cfa aparece em todo o litoral e no sopé oriental da Serra do Mar, já o Cfb distribui-se pelas terras mais altas dos planaltos e das áreas serranas (Planaltos de Curitiba, Campos Gerais, Guarapuava, Palmas, etc) e por último a variação Cwa distribuindo-se pelo Norte, Oeste e Sudoeste do Estado, pelo vale do Rio Ribeira e pela vertente litorânea da Serra do Mar. O clima Cfb, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões amenos, ocorre na porção mais elevada do estado e envolve o planalto cristalino, o planalto paleozóico e a parte oriental do planalto basáltico. As temperaturas médias anuais oscilam em torno de 17 °C e a pluviosidade alcança cerca de 1.200mm anuais.

O clima do município da bacia do rio São Manoel, segundo a classificação de Koeppen e usada como referência do plano diretor municipal de General Carneiro¹, é Cfb-Subtropical úmido Mesotérmico, de verão fresco e inverno com ocorrência de geadas severas e frequentes. A temperatura nos períodos mais quentes fica numa média de 22°C e nos períodos mais frios fica inferior a 18°C. General Carneiro tem uma precipitação no trimestre mais chuvoso de aproximadamente 173.9 mm e no período

¹ Plano Diretor Municipal, 2000 p. 3

em que há menos chuva de 102.7 mm trimestral. A média anual pode chegar a 1.700 mm.

6.1.1.1. Pressão Atmosférica

A atmosfera terrestre é composta por vários gases, que exercem uma pressão sobre a superfície da Terra. Essa pressão, denominada pressão atmosférica, depende da altitude do local e da temperatura. Portanto,

ALTITUDE	TEMPERATURA
MENOR	MAIOR
MAIOR	MENOR

Sendo assim, à medida que nos afastamos da superfície do planeta, o ar se torna cada vez mais rarefeito (menor concentração de moléculas de ar), e, conseqüentemente, exercendo uma pressão cada vez menor.

Quadro 10: Pressão Atmosférica Média Mensal na Bacia do Rio São Manoel, em hPa. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

Nos.	Estações por Estado	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
83867	Rio Negro	921	921,1	923	923,9	925,1	925,9	927	925,3	924,5	922,7	921	920,7	923,4
83864	Porto União	924,3	925	925,8	927,6	928,4	929,4	930,3	929	928,4	926,3	925,2	923,9	927

Segundo o quadro, observa-se que nos meses referente ao inverno os valores numéricos referentes à pressão atmosférica se apresentam superiores quando comparados ao restante dos meses.

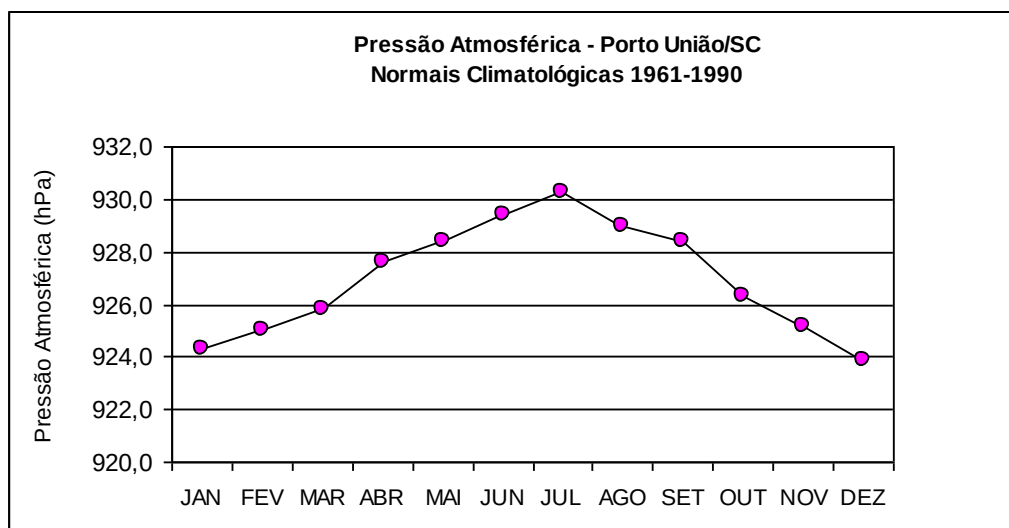


Figura 1: Pressão atmosférica – Porto União.

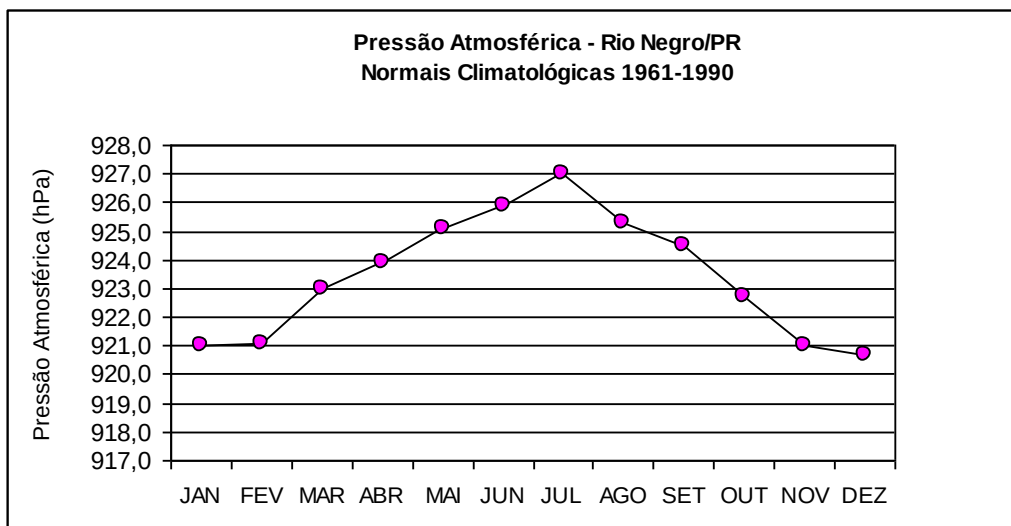


Figura 2: Pressão atmosférica – Rio Negro.

6.1.1.2. Temperatura

A temperatura, nada mais é do que o calor da atmosfera de um lugar, cuja variação depende da sua localização e da circulação atmosférica.

A seguir, o Quadro 11 mostra os valores de temperaturas médias mensais estimadas a partir das isotermas dos mapas normais climatológicos. Além disso, os Quadros 12 e 13 mostram, respectivamente, as temperaturas médias máximas e mínimas mensais.

Quadro 11: Temperaturas Médias Mensais (°C). Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

Nos.	Estações por Estado	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
83867	Rio Negro	20,4	20,7	19,3	16,6	14,1	12,9	12,3	13,6	16	16,6	18,3	19,7	16,6
83864	Porto União	21,9	21,7	20,6	17,3	14,7	12,3	12,4	13,7	15,5	17,9	19,7	21,2	17,4

Quadro 12: Temperaturas Máximas Mensais (°C). Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

Nos.	Estações por Estado	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
83867	Rio Negro	27,4	27,5	26,1	23,6	21,4	19,9	19,9	21,2	22,2	23,5	25,7	25,7	20,7
83864	Porto União	29,1	29	27,7	24,3	21,7	19	19,3	21	22,6	25	27,2	28,2	24,5

Quadro 13: Temperaturas Mínimas Mensais (°C). Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

Nos.	Estações por Estado	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
83867	Rio Negro	16,1	16,6	15	12	9,1	7	6,8	7,9	10,3	12,1	13,5	15,2	11,8
83864	Porto União	17,1	17,4	16,3	13,1	10,3	8	7,8	8,8	10,8	13	14,5	16,4	12,8

Observa-se que a região Sul do Paraná apresenta temperaturas médias que variam de 21,9 a 12,3 graus Celsius durante o ano, sendo que a maior temperatura máxima é de 29,1 graus Celsius em janeiro da estação de Porto União e a menor temperatura mínima é equivalente a 6,8 graus Celsius em julho da estação Rio Negro.

Para melhor visualização dos dados, seguem as figuras com os gráficos das temperaturas citadas acima.

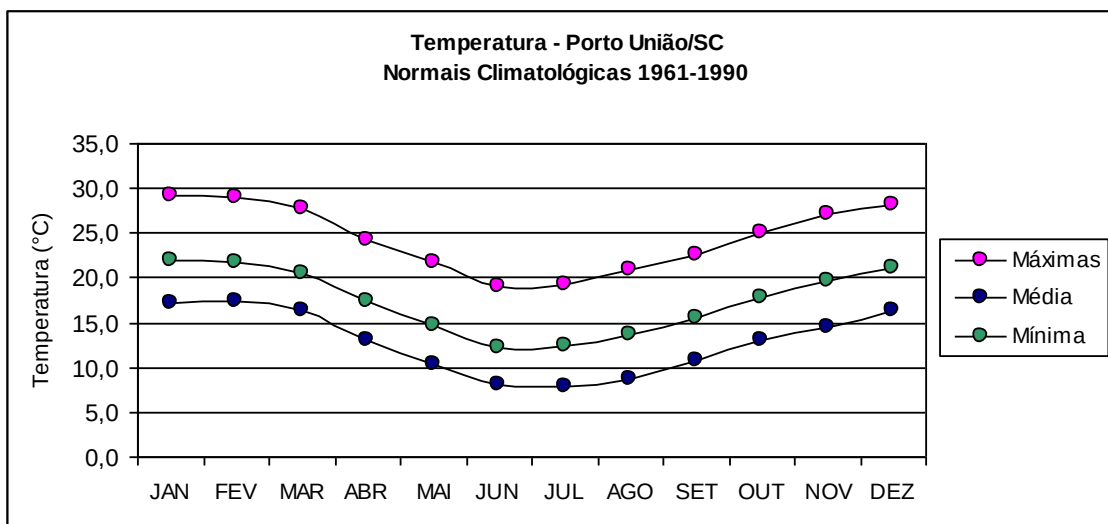


Figura 3: Temperatura – Porto União.

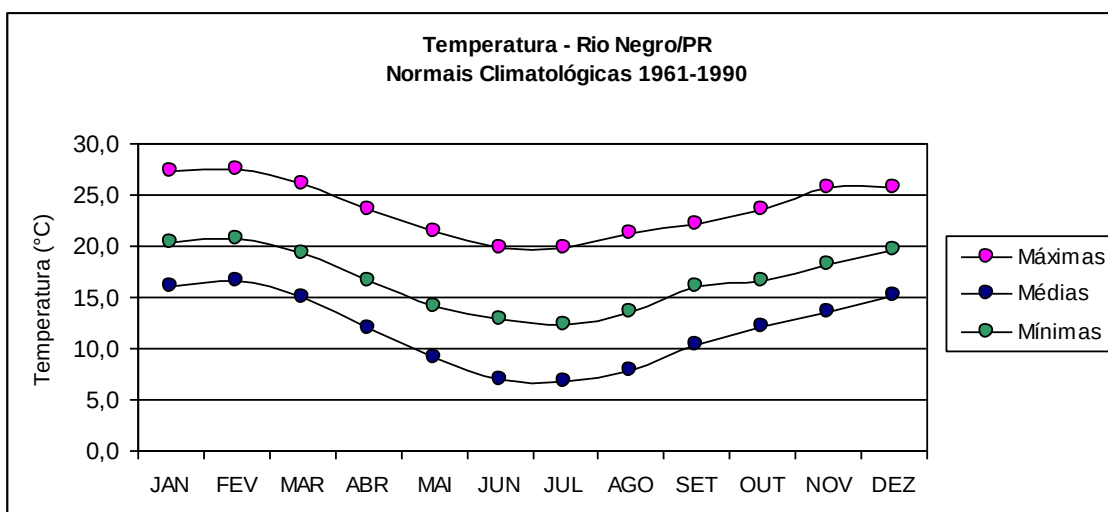


Figura 4: Temperatura – Rio Negro.

Com relação aos valores extremos da temperatura, nota-se que em ambas as estações meteorológicas a mínima ocorre no mês de agosto e a máxima ocorre nos meses de novembro e dezembro (Quadro 14).

Quadro 14: Temperaturas Normais Extremas Período 1961 – 1990. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

Localidade	Mínima Absoluta (°C)	Mês/Ano da Ocorrência	Máxima Absoluta (°C)	Mês/Ano da Ocorrência	Amplitude Térmica Absoluta (°C)
Porto União	-6,1	Agosto/1963	38,0	Novembro/1985	44,1
Rio Negro	-7,4	Agosto/1963	35,8	Fevereiro/1975	43,2

Observa-se que o Sul do Paraná pode apresentar temperaturas negativas tendo como mínima absoluta para a série histórica estudada o valor de -6,1 graus Celsius, e não se encontram valores maiores que 38 graus Celsius como temperatura máxima.

6.1.1.3. Precipitação

Em termos meteorológicos, precipitação corresponde à quantidade de água resultante da condensação do vapor de água na atmosfera, que se precipita de forma líquida dando origem a chuva, ou de forma sólida originando neste caso neve ou granizo que se deposita na superfície terrestre. Intervém no ciclo hidrológico onde exerce um papel chave e indispensável.

O fenômeno da precipitação é o elemento alimentador da fase terrestre do ciclo hidrológico e constitui, portanto, fator importante para os processos de escoamento superficial direto, infiltração, evaporação, transpiração, recarga de aquíferos, vazão básica dos rios e outros.

Quando se faz um estudo de planejamento de longo prazo do uso de uma ou mais bacias hidrográficas, a precipitação é um dado básico, pois não sofre influências diretas de alterações antrópicas provocadas no meio.

A análise das cartas de isoietas do Atlas Climatológico do INMET permite mostrar a distribuição anual da precipitação média na bacia (Quadro 15).

Quadro 15: Precipitação Média Mensal na Bacia do Rio São Manoel, em mm. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

Localidade	Meses												Ano
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Rio Negro	153	170,7	148,1	67,4	97,3	92,7	79,6	67,6	117,9	144,6	107,3	153,5	1420
Porto União	140,6	157,3	132	108,3	141,9	121,2	127,7	114,4	152,3	168,8	139,2	174,5	1678,1

Estas informações são advindas das estações meteorológicas de Porto União e Rio Negro (INMET), localizadas em pontos estratégicos para o estudo da Bacia do rio São Manoel.

Verifica-se uma alta precipitação anual em média 1549,05 mm, sendo equilibrado durante o ano, não possuindo períodos de seca bem definidos.

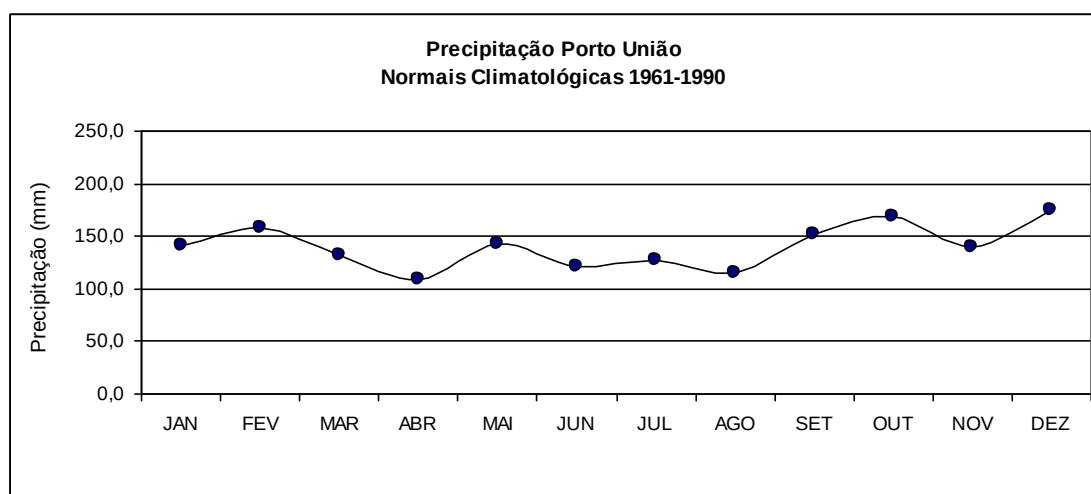


Figura 5: Precipitações Mensais (mm) em Porto União. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

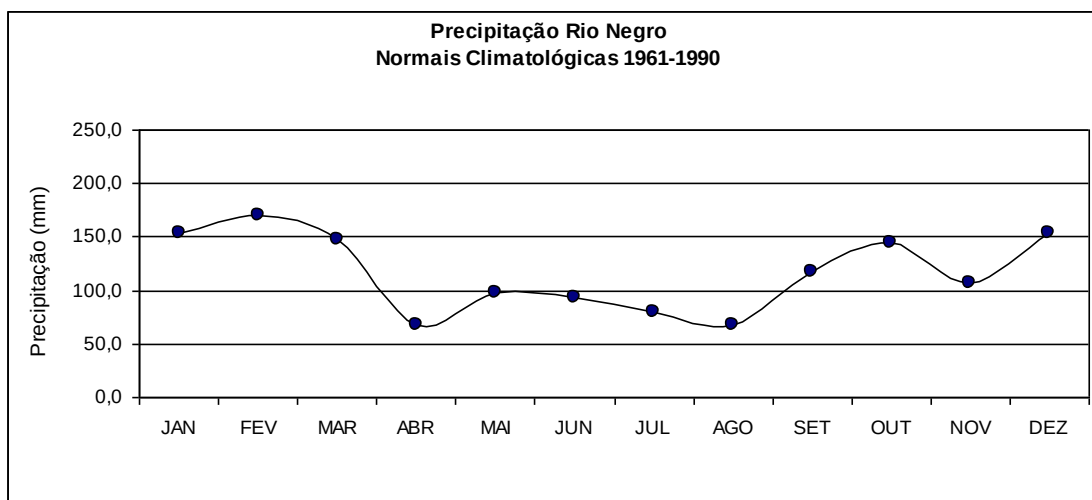


Figura 6: Precipitações Mensais (mm) em Rio Negro. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

6.1.1.4. Períodos mais Chuvosos

É a altura máxima de precipitação registrada durante um intervalo de 24 horas contínuas, com início em um instante qualquer. Esta só pode ser detectada através da análise de registro de pluviógrafos (OCCHIPINTI; SANTOS, 1965).

Conforme se pode observar nas figuras abaixo, na estação de Porto União a precipitação máxima ocorreu em julho de 1983 e atingiu 152,5 mm, já na estação de Rio Negro, a precipitação máxima ocorreu em fevereiro de 1964 onde atingiu 172,2 mm.

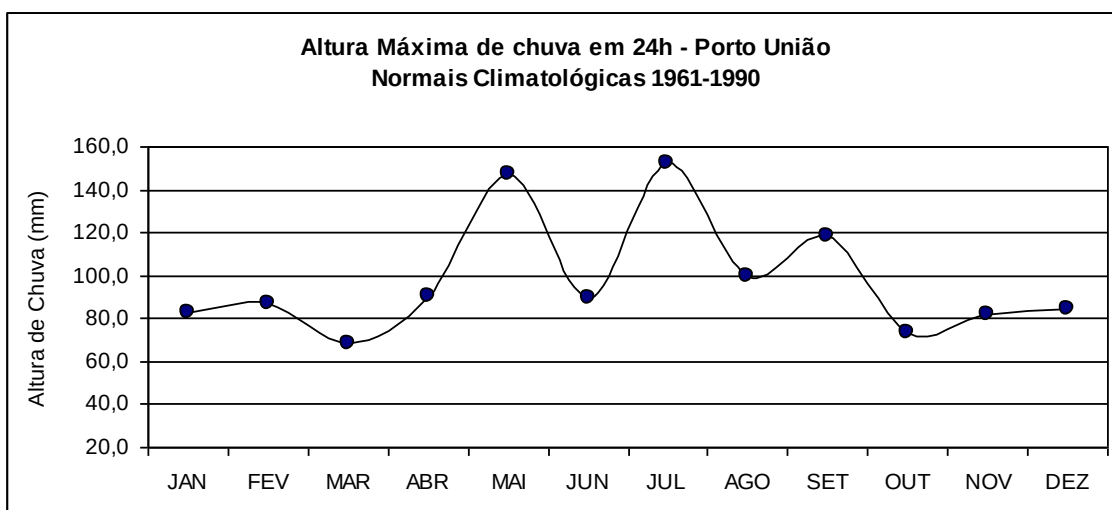


Figura 7: Precipitações Máximas (mm) em Porto União. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

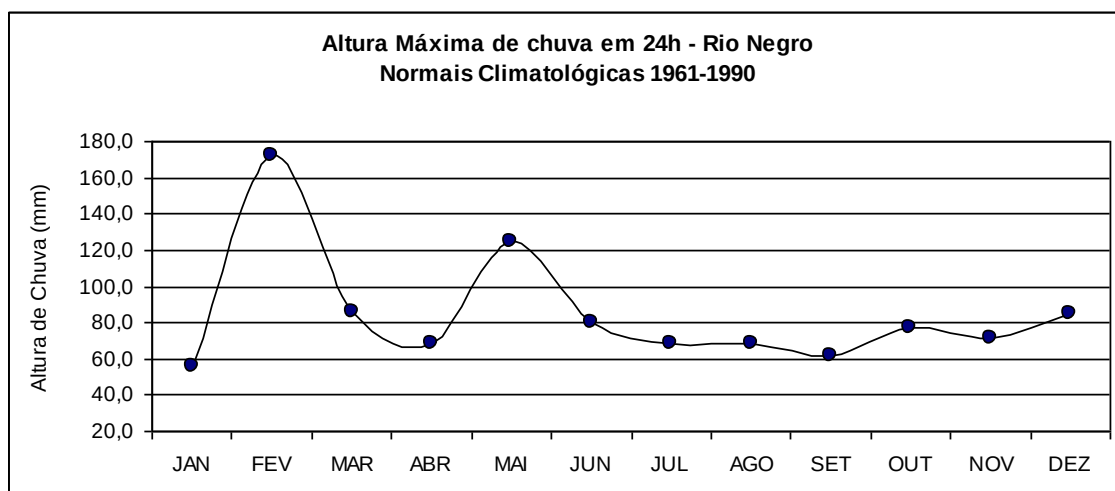


Figura 8: Precipitações Máximas (mm) em Rio Negro. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

6.1.1.5. Umidade relativa do ar

A umidade corresponde à quantidade de vapor de água que encontramos na atmosfera. Ela está relacionada ao ponto de saturação de vapor de água na atmosfera que, quando saturada, ocorrem às chuvas.

O Quadro 16, a seguir, mostra a distribuição anual da umidade relativa que prevalece na área da bacia do Rio São Manoel.

Quadro 16: Umidade Relativa do Ar (em %). Fonte: INMET- Normais Climatológicas 1961-1990.

Localidade	Meses												Ano
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Rio Negro	81	83	83	83	81	83	81	80	82	80	78	80	81
Porto União	78	81	81	83	86	87	86	81	81	77	75	76	81

Pode-se observar que a umidade relativa mantém-se alta (acima de 70%), sendo praticamente constante durante todo o ano e mostrando que há suficiente umidade no ar para sofrer o processo de conversão em água precipitável, caso haja o mecanismo desencadeador do processo, tais como linhas de instabilidade atmosféricas que surgem no verão com certa frequência.

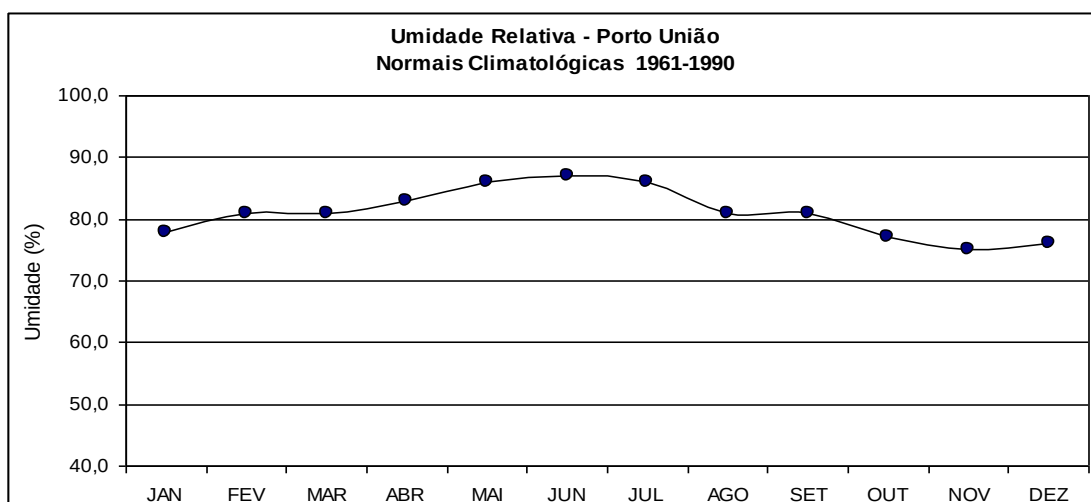


Figura 9: Umidade relativa em Porto União. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

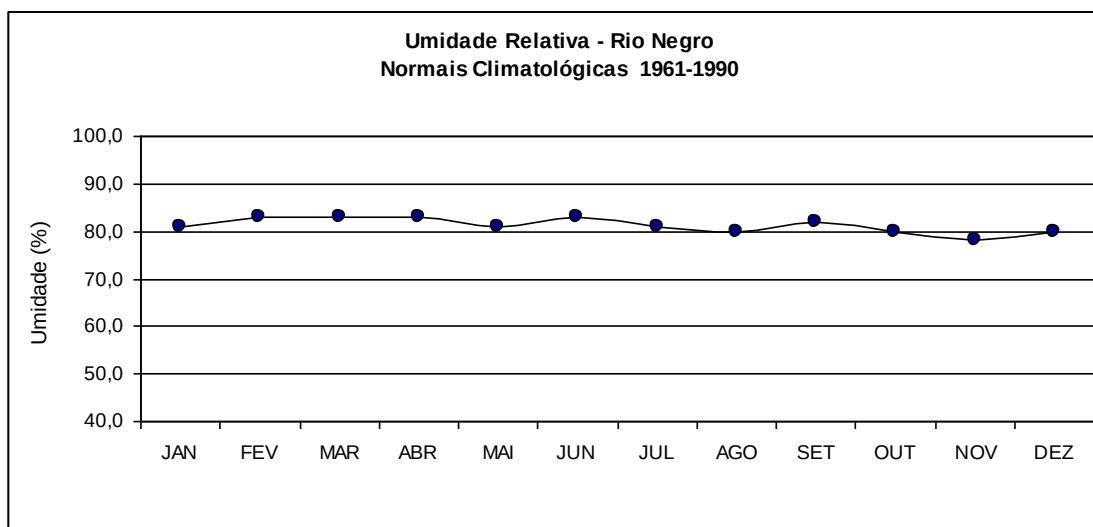


Figura 10: Umidade relativa em Rio Negro. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

6.1.1.6. Evapotranspiração

A evapotranspiração é a forma pela qual a água da superfície terrestre passa para a atmosfera no estado de vapor. Esse processo envolve a evaporação da água de superfícies de água livre (rios, lagos, represas, oceano, etc), dos solos e da vegetação úmida e a transpiração dos vegetais.

Em uma escala intermediária, a evapotranspiração assume papel fundamental no balanço hídrico de microbacias hidrográficas, juntamente com a precipitação. O balanço entre a água que entra na microbacia pela chuva e que sai por evapotranspiração, irá resultar na vazão (Q) do sistema de drenagem.

Os valores da evapotranspiração potencial são mostrados no Quadro 17.

Quadro 17: Evapotranspiração Potencial Calculada pelo Método de Thornthwaite(em mm). Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990. Notas: ⁽¹⁾ P-EP Precipitação – Evapotranspiração.

	Rio Negro			Porto União		
	EP	P	P-EP ⁽¹⁾	EP	P	P-EP ⁽¹⁾
Jan	63,92	153,00	89,08	102,33	140,6	38,27
Fev	62,66	170,70	108,04	85,95	157,3	71,35
Mar	52,26	148,10	95,84	97,00	132	35,00
Abr	49,90	67,40	17,50	72,50	108,3	35,80
Mai	48,70	97,30	48,60	65,76	141,9	76,14
Jun	48,04	92,70	44,66	47,73	121,2	73,47
Jul	46,81	79,60	32,79	61,34	127,7	66,36
Ago	46,20	67,60	21,40	55,29	114,4	59,11
Set	40,66	117,90	77,24	61,23	152,3	91,07
Out	51,86	144,60	92,74	86,31	168,8	82,49
Nov	64,39	107,30	42,91	93,73	139,2	45,47
Dez	60,68	153,50	92,82	104,91	174,5	69,59
Ano	636,10	1420,00	783,90	934,07	1678,1	744,03

Fazendo-se o balanço entre a precipitação e a evapotranspiração, verifica-se que ocorre uma considerável precipitação suprimindo a água perdida na evapotranspiração.

6.1.1.7. Insolação

A insolação é a quantidade de energia solar que atinge uma unidade de área da Terra, ou seja, o número de horas de sol descoberto acima do horizonte. Assim, pode-se concluir que quanto maior for a duração da insolação, maior será a quantidade de energia recebida pela superfície terrestre.

Quadro 18: Insolação Total. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

Nos.	Estações por Estado	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
83867	Rio Negro	87,9	85,5	74	76,2	80,2	82,2	81,7	77,3	63,2	79,2	93,7	85	968
83864	Porto União	135,4	114,3	132,7	108,5	106,3	83,3	106,7	92,2	96,6	127	131,3	141,3	1375,7

Observa-se que, na região em estudo, a incidência de insolação é mais representativa nos meses compreendidos entre novembro e março.

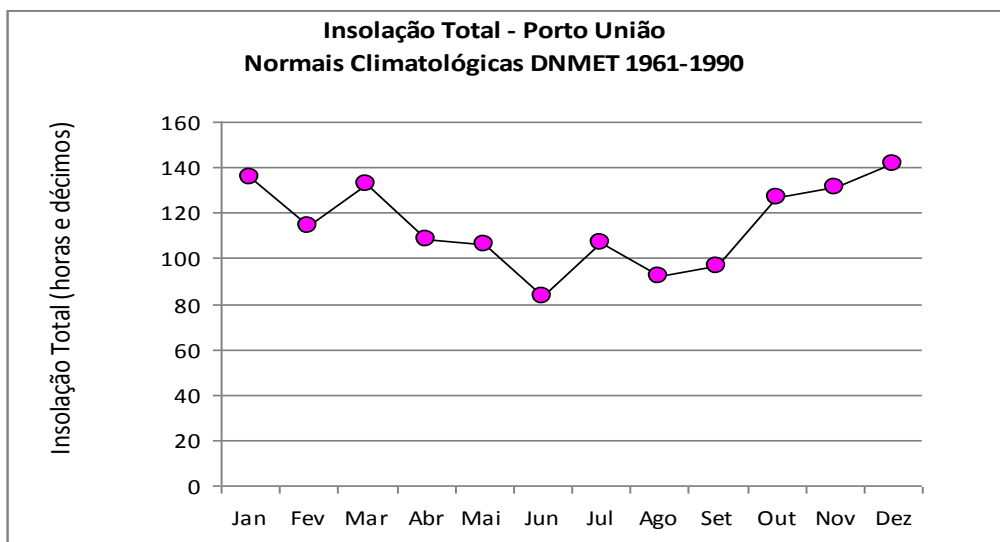


Figura 11: Insolação Total em Porto União. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990

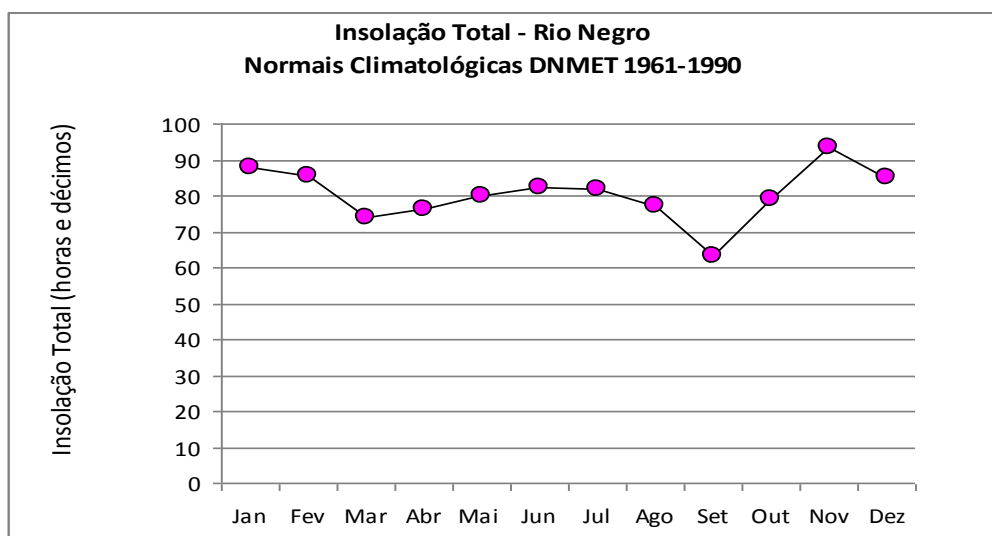


Figura 12: Insolação Total em Rio Negro. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990

6.1.1.8. Nebulosidade

A nebulosidade está intrinsecamente ligada à dinâmica atmosférica regional, ou seja, ao deslocamento de massas de ar e correntes perturbadas sobre determinada região.

Este elemento é um fator do clima, onde as nuvens não deixam passar todos os raios solares refletidos pela superfície da terra (efeito de barreira sobre a luz solar) e diminui a quantidade de calor que a crosta terrestre perde por irradiações.

Desta forma, a nebulosidade corresponde ao número de dias por ano em que o céu está coberto de nuvens.

Quadro 19: Nebulosidade. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

Nos.	Estações	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
83867	Rio Negro	7,3	7,4	6,8	6	6,9	5,8	5,7	6,2	6,4	7,1	6,7	7,2	6,5
83864	Porto União	7,1	7,1	6,5	6,2	5,9	6,1	5,8	6,2	6,9	6,8	6,3	7	6,5

Nota-se que as estações meteorológicas avaliadas apresentam uma nebulosidade anual varia entre 6 e 7, representando uma nebulosidade média.

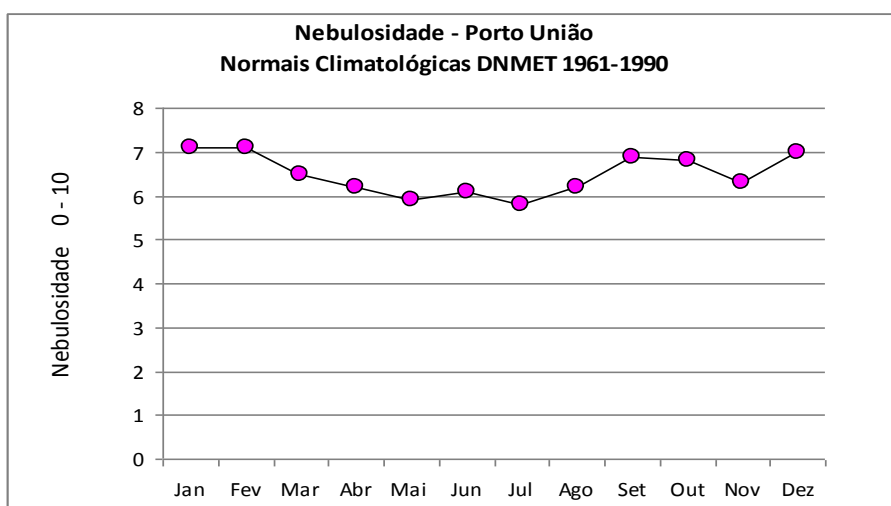


Figura 13: Nebulosidade em Porto União. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990

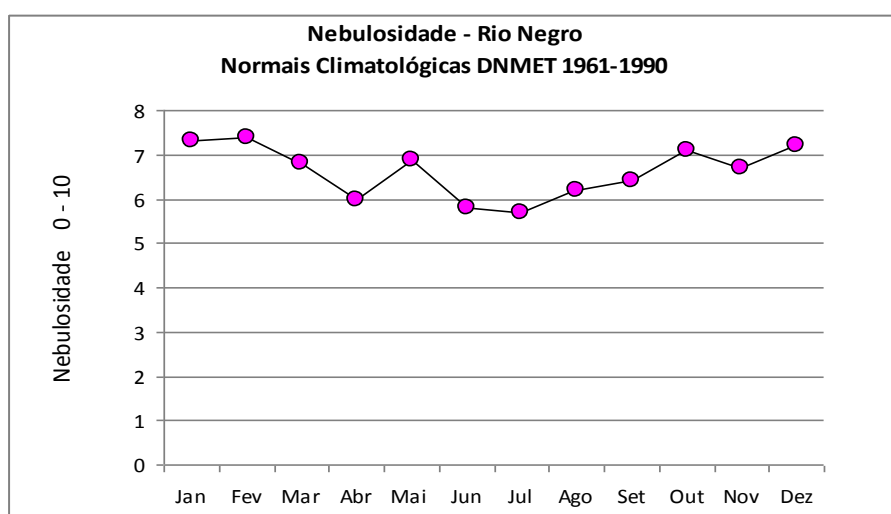


Figura 14: Nebulosidade em Rio Negro. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990

6.1.1.9. Caracterização Local

O clima da região que compõe a área em questão é caracterizado por condições altamente influenciadas pela variação das cotas altimétricas, pela disposição das linhas de relevo e pelo traçado litorâneo, apresentando um regime pluviométrico com uma estação de precipitações abundantes nos meses de setembro a março, com máximas em janeiro e fevereiro, sem uma estação seca marcante, com mínimas registradas nos meses de junho, julho e agosto.

A classificação climática da região é definida pelo clima subtropical úmido, Cfb, segundo Köppen, ou seja, temperado com verões frescos e invernos com ocorrência de geadas severas, sem estação seca. A média das temperaturas do mês mais quente é inferior a 22 °C e a do mês mais frio é superior a -18 °C (Paraná, 1987; Iapar, 1994).

Quanto ao regime de chuvas a média mensal situa-se em torno de 130 mm, mas mantendo uma média geralmente acima de 100 mm em todos os meses do ano, sem a presença de uma estação seca, conforme a classificação de Köppen.

Dito isso, para subsidiar a caracterização local foram relacionados dados das estações pluviométricas, disponíveis no portal HidroWeb do site da Agência Nacional de Águas, apresentadas no Quadro 20, a seguir.

Quadro 20: Estações Pluviométricas.

	Estação		Responsável	Operador	Período
	Código	Nome			
7	2650008	SANTA CRUZ DO TIMBÓ	COPEL	SUDERHSA	1975 - 2010
8	2651007	PORTO UNIÃO	INMET	INMET	1949 - 1992
9	2651004	PORTO VITÓRIA (Rio Espingarda)	ANA	SUDERHSA	1946 - 2010
10	2651049	PORTO VITÓRIA	COPEL	SUDERHSA	1985 - 2010
11	2649006	RIO NEGRO	COPEL	SUDERHSA	1940 - 2010
12	2649021	RIO NEGRO	ANA	SUDERHSA	1940 - 2011

A caracterização pluviométrica da região foi realizada com base nos postos pluviométricos disponíveis que, por sua vez, foi feita com base na série histórica das estações contidos nos Quadros 21, Quadro 22, Quadro 23, Quadro 24 e Quadro 25.

Quadro 21: Precipitação Média Mensal.

POSTO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média Anual
SANTA CRUZ DO TIMBÓ	170,4	163,9	128,5	114,7	145,7	114,6	129,5	97,6	146,5	194,1	149,9	163,3	143,2
PORTO UNIÃO	133,9	133,0	119,4	98,1	106,2	99,2	95,2	88,7	122,7	130,0	114,9	125,6	113,9
PORTO VITÓRIA (Rio Espingarda)	155,6	156,4	127,8	114,5	139,5	128,3	122,7	104,7	142,2	180,2	129,1	157,4	138,2
PORTO VITÓRIA	178,1	166,4	132,1	135,3	160,5	132,4	129,5	101,8	185,5	223,2	160,3	173,1	156,5
RIO NEGRO	167,3	150,9	122,2	84,8	98,7	100,5	99,0	92,1	128,2	140,4	111,0	141,7	119,7
RIO NEGRO	163,1	146,1	121,9	78,0	99,7	88,9	92,0	86,5	114,5	134,5	100,5	134,2	113,3

Quadro 22: Precipitação Máxima Mensal.

POSTO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média Anual
SANTA CRUZ DO TIMBÓ	43,0	44,3	38,9	35,2	48,4	42,8	39,5	34,8	41,3	47,1	37,7	43,8	41,4
PORTO UNIÃO	37,2	38,1	34,7	32,7	42,0	36,1	34,6	28,9	36,1	34,8	34,8	33,3	35,3

POSTO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média Anual
PORTO VITÓRIA (Rio Espingarda)	39,7	39,1	41,8	37,9	51,3	47,5	41,0	35,4	41,0	48,2	37,7	44,5	42,1
PORTO VITÓRIA	38,4	42,6	42,7	45,4	52,3	50,1	45,4	38,0	51,2	54,8	44,7	50,2	46,3
RIO NEGRO	41,6	43,1	37,8	33,9	38,9	35,0	33,5	31,1	36,8	37,4	33,3	37,3	36,6
RIO NEGRO	39,8	41,7	37,9	30,4	38,4	31,7	31,2	29,4	35,1	37,3	33,4	37,2	35,3

Quadro 23: Precipitação Mínima Mensal.

POSTO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média Anual
SANTA CRUZ DO TIMBÓ	2,5	2,6	2,9	3,4	3,7	3,3	3,1	4,6	3,5	3,4	3,0	2,6	3,2
PORTO UNIÃO	0,4	0,4	0,5	0,5	1,2	1,8	0,5	0,4	0,4	0,4	0,6	0,5	0,6
PORTO VITÓRIA (Rio Espingarda)	1,8	1,7	2,1	3,0	3,4	3,0	3,0	3,2	2,4	3,1	2,8	2,3	2,6
PORTO VITÓRIA	1,0	0,8	1,6	1,4	1,4	1,0	3,1	2,3	1,2	1,8	1,3	1,3	1,5
RIO NEGRO	0,5	0,4	0,3	0,5	0,6	0,6	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,5	0,6
RIO NEGRO	0,8	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	1,2	0,9	0,7	0,8	1,0	0,9	0,8

Quadro 24: Número de Dias de Chuva.

POSTO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média Anual
SANTA CRUZ DO TIMBÓ	12,1	11,9	9,8	7,9	7,6	6,8	7,5	6,1	9,1	11,1	9,9	11,5	9,3
PORTO UNIÃO	14,8	13,9	13,2	10,4	10,7	10,3	9,2	9,3	10,4	10,7	10,2	10,8	11,1
PORTO VITÓRIA (Rio Espingarda)	12,3	12,0	9,9	7,7	7,6	7,4	7,4	6,8	8,1	9,6	8,3	10,2	8,9
PORTO VITÓRIA	13,8	13,7	10,5	9,3	9,8	9,9	9,2	7,7	11,2	12,7	11,8	11,2	10,9
RIO NEGRO	15,7	15,0	14,1	10,1	11,6	12,5	12,1	10,7	11,9	13,3	11,7	13,1	12,6
RIO NEGRO	13,5	12,7	11,9	8,8	10,2	10,4	9,8	8,9	9,6	11,5	9,3	10,3	10,6

Quadro 25: Percentual de Chuva do Total Anual.

POSTO	Percentual Trimestre Chuvoso	Percentual Trimestre Seco
SANTA CRUZ DO TIMBÓ	30%	20%
PORTO UNIÃO	29%	21%
PORTO VITÓRIA (Rio Espingarda)	28%	21%
PORTO VITÓRIA	30%	19%
RIO NEGRO	32%	20%
RIO NEGRO	33%	20%

6.1.2. Identificação dos recursos Hídricos

A localização do empreendimento será apresentada no “Mapa Hidrográfico da Bacia do Rio São Manoel” contendo as informações de recursos hídricos naturais, artificiais, perenes, intermitentes (riachos, sangas, açudes, lagos, lagoas, nascentes, rios, frenagens, linhas de talvegue, áreas alagáveis ou inundáveis, banhados, afloramento do lençol freático, etc.) e demais áreas de preservação permanente (APP).

São apresentadas também as características fisiográficas, os limites da bacia hidrográfica e sub-bacias e perfil do rio principal.

6.1.2.1. Corpos Hídricos Afetados

Os estudos hidrometeorológicos foram realizados com base nas “Diretrizes para Elaboração de Projeto Básico” da ELETROBRÁS/ANEEL. Os objetivos principais desses estudos são fornecer os elementos e características hidrológicas necessárias

para a definição das estruturas do empreendimento e para a boa execução das obras, sendo avaliados:

- A climatologia da região e a circulação atmosférica dos eventos geradores de chuvas intensas;
- A definição das séries hidrológicas e curvas de permanência no local das usinas;
- Os estudos de vazões mínimas.

A rede de drenagem do Estado do Paraná compreende rios que correm diretamente para o litoral e rios que correm para oeste (tributários do Rio Paraná). A maior parte da superfície estadual fica, assim, sob domínio dos tributários do Rio Paraná dos quais os mais extensos são o Paranapanema, que faz o limite com São Paulo, e o Iguaçu, que faz, em parte, o limite com Santa Catarina e Argentina. O rio Paraná assinala os limites ocidentais do estado, a separá-lo de Mato Grosso do Sul e do Paraguai.

Uma região hidrográfica é limitada por um divisor de águas e, com base neste princípio, o Estado do Paraná foi dividido em 16 Bacias Hidrográficas, instituídas pela Resolução Nº 024/2006/SEMA, como segue: Bacia Litorânea, Bacia do Ribeira, Bacia do Cinzas, Bacia do Iguaçu, Bacias do Paraná 1, 2 e 3, Bacia do Tibagi, Bacia do Ivaí, Bacia do Piquiri, Bacia do Pirapó, Bacia do Itararé, Bacias do Paranapanema 1, 2, 3 e 4.



Figura 15: Mapa com as 16 regiões hidrográficas do estado do Paraná. Fonte: Bacias Hidrográficas do Paraná – Série Histórica. Curitiba, 2010 - SEMA – PARANÁ.

O rio Iguaçu é considerado o maior rio totalmente paranaense, formado pelo encontro dos rios Irai e Atuba na parte leste do município de Curitiba, na divisa com o município de Pinhais. Os referidos rios são originados na borda ocidental da Serra do Mar,

seguindo seu curso de 1320 km cruzando os três planaltos paranaenses até desaguar no Rio Paraná.

Considerando a soma das áreas do Brasil e da Argentina, a bacia do Rio Iguaçu cobre uma superfície aproximada de 70.800 km². Dentro do Estado do Paraná, a bacia hidrográfica do Iguaçu possui uma área total, de 54.820,4 Km² (SEMA-2007).

A CGH São Manoel II será implantada no município de General Carneiro, em especial no Rio São Manoel, afluente do Rio Jangada, situado na sub-bacia 65 – Rios Paraná e Iguaçu, bacia hidrográfica 6 – Bacia do Rio Paraná, na Região Sul do estado do Paraná.

6.1.2.2. Consumo e utilização da água

Para a classificação e quantificação do consumo de água na região do empreendimento, foram primeiramente identificados os municípios localizados dentro da área de influência da bacia e a área de cada município inserido na bacia do rio São Manoel.

Por não terem sido identificadas grandes indústrias na região, assim como plantios e criações de gado em larga escala, foi utilizado para o cálculo de uso da água na região o valor de 200 L/dia *per capita*, fornecido pelo ministério das cidades para pequenos e médios municípios. O quadro abaixo apresenta a densidade de cada município presente na região de interesse, a área inserida na bacia e seu consumo diário de água.

Quadro 26: Consumo de água dos municípios inseridos na bacia do rio São Manoel.

NOME	Área Total (km ²)	Área Parcial (km ²)	População Total	% da Área do município dentro da Bacia	Consumo Diário (L/dia)
General Carneiro	1.071,183	120,64	13.669	11,26	307.886

6.1.2.3. Hidrologia

Por conta de uma rede de postos de observações deficientes em termos de histórico e densidade de postos por área, foi analisada apenas uma estação fluviométrica para os estudos hidrológicos da bacia e do empreendimento, o mais perto do local do barramento.

Quadro 27: Dados do Posto.

Posto	Período de dados	Município	Rio	AD	Qm(m ³ /s)	Qm(l/s.km ²)
6536500	1945-2010	Porto Vitória/PR	Espingarda	165	4,78	28,96

Quadro 28: Médias Mensais do Posto Porto Vitória.

Médias Mensais do Posto PORTO VITÓRIA (rio espingarda) 65365000 - Área de drenagem de 165 km²													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1945												3,9	3,90
1946	4,58	16,1	6,26	2,77	3,56	6,34	9,42	3,85	2,32	6,74	3,77	7,69	6,12
1947	4,01	7,4	3,8	1,96	1,61	7,38	3,7	4,74	14,2	7,21	3,15	2,8	5,16
1948	2,18	3,79	5,02	2,34	6,03	3,09	2,98	4,96	2,7	4,63	4,63	1,45	3,65
1949	1,5	0,601	1,28	3,94	2,06	3,79	1,45	1,79	1,91	2,71	1,56	1,18	1,98

Médias Mensais do Posto PORTO VITÓRIA (rio espingarda) 65365000 - Área de drenagem de 165 km²													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	4,05	2,43	3,85	1,13	2,98	2,02	1,81	0,95	2,12	9,39	4,53	3,26	3,21
1951	2,53	5,67	8,03	2,26	0,956	0,907	0,679	0,343	0,395	7,99	4,95	2,81	3,13
1952	2,02	1,37	1,3	1	0,816	4,31	2,36	1,16	5,03	11,4	7,25	2,53	3,38
1953	1,89	3,39	2,8	2,14	1,46	1,66	1,19	1,21	4,52	8,36	6,76	5,54	3,41
1954	6,34	2,45	2,68	1,76	9,8	8,55	5,89	2,61	5,1	8,04	2,68	2,41	4,86
1955	1,38	2,16	2,39	3,79	7,84	10,9	13,1	5,32	5,24	1,83	1,08	1,04	4,67
1956	2,41	1,79	0,68	4,21	7,69	2,41	2,64	4,17	4,53	2,57	0,931	0,631	2,89
1957	1,38	2,17	0,89	1,97	1,15	5,34	13	17,3	18,1	4,08	3,66	2,83	5,99
1958	1,47	0,936	2,41	1,17	0,465	1,64	2,16	4,71	10,1	3,41	2,49	3,85	2,90
1959	2,34	1,25	1,32	1,95	3,4	3,91	3,15	3,44	5	3,11	1,65	1,57	2,67
1960	1,38	1,92	1,31	1,93	1,62	2,17	1,51	4,89	4,22	7,83	6,83	2,27	3,16
1961	2,61	2,55	6,7	2,91	2,96	2,53	1,58	1,02	7,34	5,94	6,77	2,46	3,78
1962	2,14	3,4	3,47	1,65	2,23	2,43	1,8	1,17	3,94	7,52	3	1,45	2,85
1963	2,03	2,25	3,26	1,98	1,35	1,24	0,858	1,01	1,76	7,22	7,79	3,52	2,86
1964	1,74	3,36	2,11	2,12	4,52	3,06	3,39	6,03	5,02	2,66	2,17	1,64	3,15
1965	1,32	1,66	1,68	2,3	6,86	3,58	8,5	4,66	6,36	10,6	8,23	7,13	5,24
1966	3,49	6,05	3,45	1,75	1,26	4,36	3,89	2,5	5,33	5,97	4,46	3,17	3,81
1967	3,38	6,99	9,62	3,75	1,88	3,06	2,24	3,03	4	2,36	2,83	3,95	3,92
1968	2,8	1,48	1,49	1,62	1,07	1,14	2,54	0,983	1,21	1,34	3,62	5,28	2,05
1969	5,24	2,99	2,64	7,14	4,26	11,7	6,44	3,06	3,55	4,46	4,48	3,31	4,94
1970	5,23	2,8	2,61	1,58	2,85	6,66	6,77	2,74	3,49	5,1	2,12	8,88	4,24
1971	8,55	3,33	3,85	6,4	7,48	10,8	6,56	3,45	2,5	2,72	1,12	0,82	4,80
1972	1,73	5,97	3,09	2,65	1,07	4,73	5,77	10,5	15,9	8,91	4,41	5,03	5,81
1973	3,04	5,71	4,8	3,57	8,64	8,07	6,98	11	10,8	10,9	6,55	3	6,92
1974	5,71	5,03	3,73	1,79	1,03	3	5,05	3,17	3,99	1,84	1,9	2,23	3,21
1975	4,42	5,01	4,65	2,17	1,5	2,62	2,11	4,24	10,3	11,5	6,26	11,5	5,52
1976	6,16	4,92	3,58	3,2	4,67	9,15	5,14	8,23	6,45	5,12	9,34	3,42	5,78
1977	8,05	6,58	5,06	4,27	1,52	3,27	4,09	4,65	3,98	9,75	5,8	5,86	5,24
1978	1,37	0,891	2,07	0,585	0,551	0,78	3,31	2,12	2,52	1,23	2,9	2,61	1,74
1979	2,31	1,16	1,34	2,69	12,1	2,67	2,29	4,6	6,95	14	8,41	5,05	5,30
1980	3,12	2,94	5,53	2,58	4,29	3,36	9,72	8,21	8,49	4,34	4,09	5,59	5,19
1981	3,98	2,1	1,29	2,45	1,72	4,12	2,26	2,98	2,73	5,61	6,11	8,88	3,69
1982	3,48	7,2	2,9	1,22	1,99	7,99	13,3	5,63	3,35	6,98	17,2	10	6,77
1983	6,01	6,99	10,1	5,65	16,6	10,1	19,6	5,34	5,98	6,02	6,54	4,59	8,63
1984	2,79	1,37	2,15	3,45	3,99	8,66	5,04	14,9	7	4,65	6,73	3,61	5,36
1985	1,51	5,39	2,5	6,34	2,3	1,4	1,6	1,07	1,14	0,975		0,712	2,27
1986	1,18	2,91	2,86	3,47	3,99	3,7	1,53	2,57	3,82	3,98	3,71	2,74	3,04
1987	2,19	4,25	1,46	2,28	15	12,5	6,77	3,08	1,93	4,07		1,35	4,99
1988	2,42	2,99	2,22	2,29	16,5	7,06	2,93	1,36	1,25	2,94	1,39	1,86	3,77
1989	5,43	6,56	4,14	3,37	5,11	2,24	4,98	5,66	17,2	6,25	3,11	1,54	5,47
1990	7,15	3,49	4,61	8,7	7,97	17,6	10,3	10,7	10,1	11,2	8,19	5,42	8,79
1991	2,71	1,96	2,14	4,08	2,47	8,16	4,35	4,46	2,03	4,79	3,02	4,43	3,72
1992	2,68	4,31	4,55	3,72	18,7	12,3	10,9	6,9	6,19	3,65	4,5	4,39	6,90

Médias Mensais do Posto PORTO VITÓRIA (rio espingarda) 65365000 - Área de drenagem de 165 km²													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1993	3,39	4,63	4,33	3,73	10,5	5,9	5,34	3,22	9,16	11,3	3,28	4,88	5,81
1994	2,38	7,42	3,4	2,63	6,26	8,23	10,7	3,42	2,99	3,67	6,75	3,81	5,14
1995	14,5	6,85	3,06	2,53	1,37	3,51	6,55	2,18	4,58	7,33	2,85	2,73	4,84
1996	3,47	4,54	5,42	4,41	1,61	5,71	9,55	5,84	6,91			5,23	5,27
1997	8,32	16,1	6,69	2,13	2,48	6,93	5,35	11,9	5,34	18,9	20	4,95	9,09
1998	6,78	7,61	8,51	22,5	8,02	3,43	6,67	13,3	13,9	15,7	4,16	4,07	9,55
1999	3,22	4,6	2,62	4,45	2,4	5,44	10,5	2,25	3,06	10,2	2,85	2,33	4,49
2000	3,55	4,31	5,68	2,3	3,4	2,94	4,76	3,35	19,5	11	4,04	3,13	5,66
2001	4,37	14,4	6,01	3,32	3,93	10,2	14,5	5,47	6,74		4,35		7,33
2002			3,3	1,62	4,37	2,82	2,12						2,85
2003								2,08	1,66	2,18	4,18	11,8	4,38
2004	6,23	3,73	2,4	1,21	4,1	3,4	5,82	3,03	3,26	9,61	9,53	2,88	4,60
2005	2,08	0,945	2,12	2,81	7,97	6,57						4,52	3,86
2006	3,69	4,37	3,61	3,25	4,68	5,23	5,35	4,61	5,83	6,5	5,01	3,91	4,67
2007	8,13	3,05	7,72			11,4	2,67	2,04	1,14	17,4	5,75	6,98	6,63
2008	5,69	3,53	1,21	13,1	7,57	7,49	3,16	6,49	7,67			3,18	5,91
2009	7,7	4,19	4,08	1,07			12,5					13,7	7,21
2010		21,2				14,7			1,18	4,09	5,34		9,30
Média	3,85	4,60	3,65	3,37	4,73	5,59	5,53	4,62	5,73	6,64	5,01	4,12	4,78
Máx.	14,50	21,20	10,10	22,50	18,70	17,60	19,60	17,30	19,50	18,90	20,00	13,70	22,50
Mín.	1,18	0,60	0,68	0,59	0,47	0,78	0,68	0,34	0,40	0,98	0,93	0,63	0,34

Legenda: estimado; duvidoso; régua seca; dados do posto 65365000 (importados/brutos)

A série gerada para o local da CGH Manoel II foi efetuada por transposição dos dados por relação de áreas de drenagens entre o posto base e o local do aproveitamento, pela fórmula:

$$QU = QP * AU / AP$$

Onde:

- QU e QP são as vazões nos locais da usina e do posto
- AU e AP são as áreas das respectivas bacias hidrográficas.

A área de drenagem da bacia hidrográfica que contribui para a usina foi delineada pelo programa ArcGis, totalizou aproximadamente:

- AD CGH São Manoel II: 54,95 km²

Desta forma, a partir da série do posto base calculou-se a série no local de estudo.

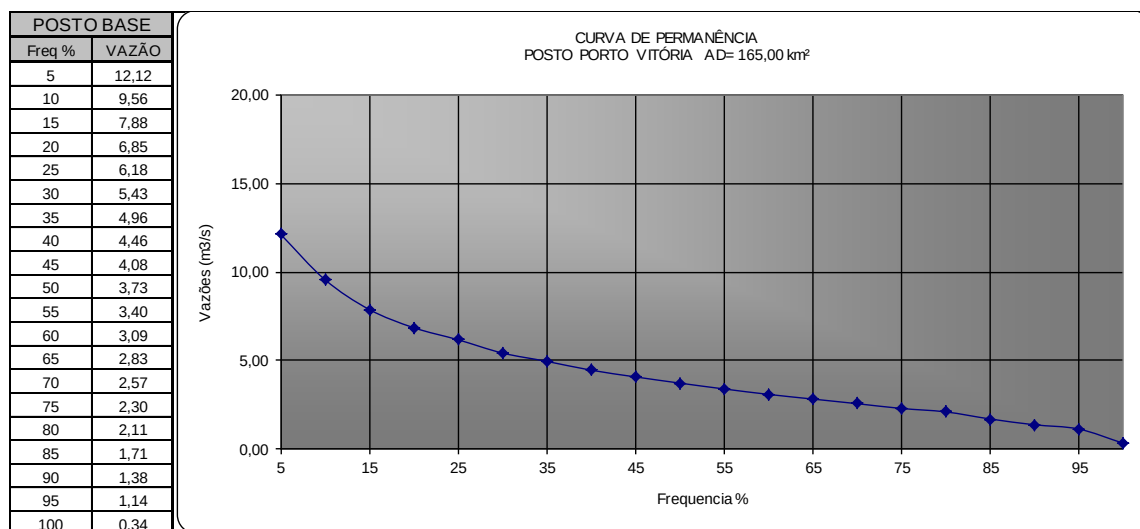
Quadro 29: Série de Vazões Médias Mensais da CGH São Manoel II.

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS - CGH São Manoel II - AD 54,95KM²													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MEDIA
1945												1,30	1,30
1946	1,53	5,36	2,08	0,92	1,19	2,11	3,14	1,28	0,77	2,24	1,26	2,56	2,04

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS - CGH São Manuel II - AD 54,95KM ²													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MEDIA
1947	1,34	2,46	1,27	0,65	0,54	2,46	1,23	1,58	4,73	2,40	1,05	0,93	1,72
1948	0,73	1,26	1,67	0,78	2,01	1,03	0,99	1,65	0,90	1,54	1,54	0,48	1,22
1949	0,50	0,20	0,43	1,31	0,69	1,26	0,48	0,60	0,64	0,90	0,52	0,39	0,66
1950	1,35	0,81	1,28	0,38	0,99	0,67	0,60	0,32	0,71	3,13	1,51	1,09	1,07
1951	0,84	1,89	2,67	0,75	0,32	0,30	0,23	0,11	0,13	2,66	1,65	0,94	1,04
1952	0,67	0,46	0,43	0,33	0,27	1,44	0,79	0,39	1,68	3,80	2,41	0,84	1,13
1953	0,63	1,13	0,93	0,71	0,49	0,55	0,40	0,40	1,51	2,78	2,25	1,84	1,14
1954	2,11	0,82	0,89	0,59	3,26	2,85	1,96	0,87	1,70	2,68	0,89	0,80	1,62
1955	0,46	0,72	0,80	1,26	2,61	3,63	4,36	1,77	1,75	0,61	0,36	0,35	1,56
1956	0,80	0,60	0,23	1,40	2,56	0,80	0,88	1,39	1,51	0,86	0,31	0,21	0,96
1957	0,46	0,72	0,30	0,66	0,38	1,78	4,33	5,76	6,03	1,36	1,22	0,94	1,99
1958	0,49	0,31	0,80	0,39	0,15	0,55	0,72	1,57	3,36	1,14	0,83	1,28	0,97
1959	0,78	0,42	0,44	0,65	1,13	1,30	1,05	1,15	1,67	1,04	0,55	0,52	0,89
1960	0,46	0,64	0,44	0,64	0,54	0,72	0,50	1,63	1,41	2,61	2,27	0,76	1,05
1961	0,87	0,85	2,23	0,97	0,99	0,84	0,53	0,34	2,44	1,98	2,25	0,82	1,26
1962	0,71	1,13	1,16	0,55	0,74	0,81	0,60	0,39	1,31	2,50	1,00	0,48	0,95
1963	0,68	0,75	1,09	0,66	0,45	0,41	0,29	0,34	0,59	2,40	2,59	1,17	0,95
1964	0,58	1,12	0,70	0,71	1,51	1,02	1,13	2,01	1,67	0,89	0,72	0,55	1,05
1965	0,44	0,55	0,56	0,77	2,28	1,19	2,83	1,55	2,12	3,53	2,74	2,37	1,75
1966	1,16	2,01	1,15	0,58	0,42	1,45	1,30	0,83	1,78	1,99	1,49	1,06	1,27
1967	1,13	2,33	3,20	1,25	0,63	1,02	0,75	1,01	1,33	0,79	0,94	1,32	1,31
1968	0,93	0,49	0,50	0,54	0,36	0,38	0,85	0,33	0,40	0,45	1,21	1,76	0,68
1969	1,75	1,00	0,88	2,38	1,42	3,90	2,14	1,02	1,18	1,49	1,49	1,10	1,64
1970	1,74	0,93	0,87	0,53	0,95	2,22	2,25	0,91	1,16	1,70	0,71	2,96	1,41
1971	2,85	1,11	1,28	2,13	2,49	3,60	2,18	1,15	0,83	0,91	0,37	0,27	1,60
1972	0,58	1,99	1,03	0,88	0,36	1,58	1,92	3,50	5,30	2,97	1,47	1,68	1,94
1973	1,01	1,90	1,60	1,19	2,88	2,69	2,32	3,66	3,60	3,63	2,18	1,00	2,31
1974	1,90	1,68	1,24	0,60	0,34	1,00	1,68	1,06	1,33	0,61	0,63	0,74	1,07
1975	1,47	1,67	1,55	0,72	0,50	0,87	0,70	1,41	3,43	3,83	2,08	3,83	1,84
1976	2,05	1,64	1,19	1,07	1,56	3,05	1,71	2,74	2,15	1,71	3,11	1,14	1,93
1977	2,68	2,19	1,69	1,42	0,51	1,09	1,36	1,55	1,33	3,25	1,93	1,95	1,75
1978	0,46	0,30	0,69	0,19	0,18	0,26	1,10	0,71	0,84	0,41	0,97	0,87	0,58
1979	0,77	0,39	0,45	0,90	4,03	0,89	0,76	1,53	2,31	4,66	2,80	1,68	1,76
1980	1,04	0,98	1,84	0,86	1,43	1,12	3,24	2,73	2,83	1,45	1,36	1,86	1,73
1981	1,33	0,70	0,43	0,82	0,57	1,37	0,75	0,99	0,91	1,87	2,03	2,96	1,23
1982	1,16	2,40	0,97	0,41	0,66	2,66	4,43	1,87	1,12	2,32	5,73	3,33	2,25
1983	2,00	2,33	3,36	1,88	5,53	3,36	6,53	1,78	1,99	2,00	2,18	1,53	2,87
1984	0,93	0,46	0,72	1,15	1,33	2,88	1,68	4,96	2,33	1,55	2,24	1,20	1,79
1985	0,50	1,80	0,83	2,11	0,77	0,47	0,53	0,36	0,38	0,32		0,24	0,75
1986	0,39	0,97	0,95	1,16	1,33	1,23	0,51	0,86	1,27	1,33	1,24	0,91	1,01
1987	0,73	1,42	0,49	0,76	5,00	4,16	2,25	1,03	0,64	1,36		0,45	1,66
1988	0,81	1,00	0,74	0,76	5,50	2,35	0,98	0,45	0,42	0,98	0,46	0,62	1,25
1989	1,81	2,18	1,38	1,12	1,70	0,75	1,66	1,88	5,73	2,08	1,04	0,51	1,82
1990	2,38	1,16	1,54	2,90	2,65	5,86	3,43	3,56	3,36	3,73	2,73	1,81	2,93
1991	0,90	0,65	0,71	1,36	0,82	2,72	1,45	1,49	0,68	1,60	1,01	1,48	1,24
1992	0,89	1,44	1,52	1,24	6,23	4,10	3,63	2,30	2,06	1,22	1,50	1,46	2,30
1993	1,13	1,54	1,44	1,24	3,50	1,96	1,78	1,07	3,05	3,76	1,09	1,63	1,93

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS - CGH São Manuel II - AD 54,95KM ²													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MEDIA
1994	0,79	2,47	1,13	0,88	2,08	2,74	3,56	1,14	1,00	1,22	2,25	1,27	1,71
1995	4,83	2,28	1,02	0,84	0,46	1,17	2,18	0,73	1,53	2,44	0,95	0,91	1,61
1996	1,16	1,51	1,81	1,47	0,54	1,90	3,18	1,94	2,30			1,74	1,75
1997	2,77	5,36	2,23	0,71	0,83	2,31	1,78	3,96	1,78	6,29	6,66	1,65	3,03
1998	2,26	2,53	2,83	7,49	2,67	1,14	2,22	4,43	4,63	5,23	1,39	1,36	3,18
1999	1,07	1,53	0,87	1,48	0,80	1,81	3,50	0,75	1,02	3,40	0,95	0,78	1,50
2000	1,18	1,44	1,89	0,77	1,13	0,98	1,59	1,12	6,49	3,66	1,35	1,04	1,89
2001	1,46	4,80	2,00	1,11	1,31	3,40	4,83	1,82	2,24		1,45		2,44
2002			1,10	0,54	1,46	0,94	0,71						0,95
2003								0,69	0,55	0,73	1,39	3,93	1,46
2004	2,07	1,24	0,80	0,40	1,37	1,13	1,94	1,01	1,09	3,20	3,17	0,96	1,53
2005	0,69	0,31	0,71	0,94	2,65	2,19						1,51	1,29
2006	1,23	1,46	1,20	1,08	1,56	1,74	1,78	1,54	1,94	2,16	1,67	1,30	1,56
2007	2,71	1,02	2,57			3,80	0,89	0,68	0,38	5,79	1,91	2,32	2,21
2008	1,89	1,18	0,40	4,36	2,52	2,49	1,05	2,16	2,55			1,06	1,97
2009	2,56	1,40	1,36	0,36			4,16					4,56	2,40
2010		7,06				4,90			0,39	1,36	1,78		3,10
MD	1,28	1,53	1,21	1,12	1,58	1,86	1,84	1,54	1,91	2,21	1,67	1,37	1,59
MX	4,83	7,06	3,36	7,49	6,23	5,86	6,53	5,76	6,49	6,29	6,66	4,56	7,49
MN	0,39	0,20	0,23	0,19	0,15	0,26	0,23	0,11	0,13	0,32	0,31	0,21	0,11

6.1.2.3.1. Curva de Permanência

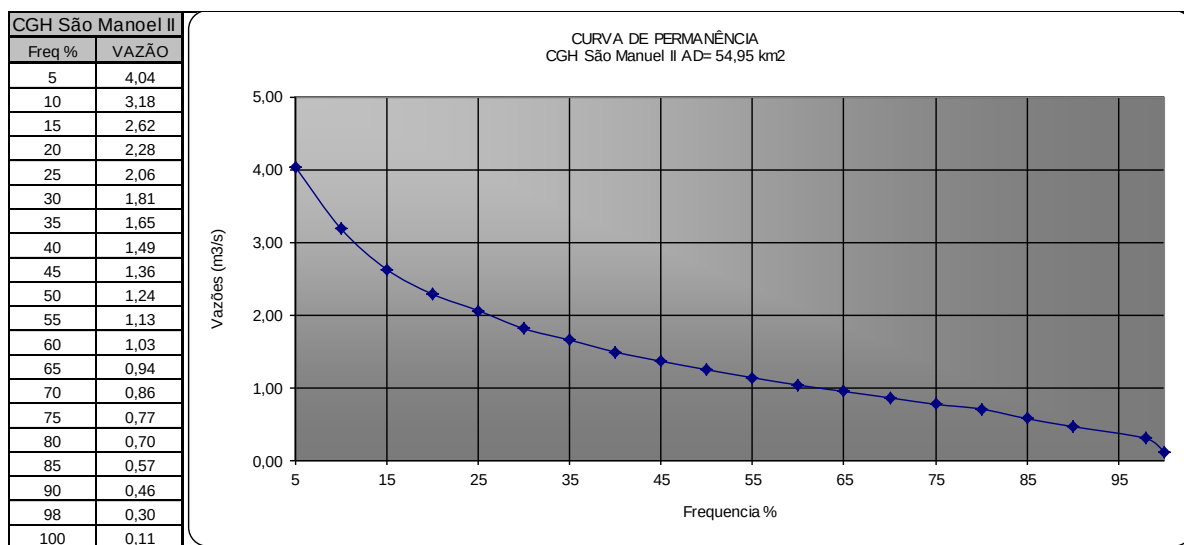
Posto Porto VitóriaÁrea de drenagem = 165 km² - cód. 65365000Q_{98 %} = 0,89 m³/sQ_{mlt} = 4,78 m³/sQ_{98 % espec}, = 5,39 l/s/km²Q_{mlt espec}, = 28,96 l/s/km²**CGH São Manoel II**Área de drenagem = 54,95 km²

Q98 % = 0,30 m³/s

Q mlt = 1,59 m³/s

Q98 % espec, = 5,45 l/s/km²

Q mlt espec, = 28,93 l/s/km²



6.1.2.3.2. Vazões Máximas

A metodologia adotada no estudo para as vazões máximas segue o manual da Eletrobrás que recomenda, para a definição das cheias de projeto, duas distribuições: exponencial de dois parâmetros (estimada pelo método dos momentos), sempre que a assimetria da amostra for superior a 1,5, e Gumbel (extremos do tipo I), para assimetrias amostrais inferiores a 1,5.

Com base nos dados de observações das vazões diárias do posto base POSTO VITORIA (65365000), foram selecionadas as **vazões máximas anuais da média diária**.

Através da série de vazões máximas do posto base os dados são transpostos para o local da usina através do fator de transposição obtido entre as vazões médias de longo termo do Posto Base e da CGH.

Salienta-se, que definida a base estatística para a obtenção dos eventos extremos Q_{inst} , é oportuno mencionar que os valores calculados são majorados pelo **Coefficiente de Fuller**.

No quadro são apresentadas as vazões de cheia calculadas para o local da CGH.

Quadro 30: Vazões de Cheia da CGH São Manoel II.

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO – CGH SÃO MANOEL II



Esta sendo utiliz. Expon. de 2 Parâmetros

Vazões Máximas
MLT USINA= 1,590 m³/s
Qmed= 13,8 m³/s
σ= 7,3 m³/s

Assimetria
n= 61
Assimetria= 2,45
Esta sendo utiliz. Expon. de 2 Parâmetros

Vazões de Cheia CGH São Manoel II

Ano	Qmax
1945	5,16
1946	19,53
1947	19,96
1948	12,87
1949	5,79
1950	10,61
1951	9,78
1952	12,71
1953	9,65
1954	15,90
1955	20,62
1956	14,37
1957	21,69
1958	14,94
1959	5,79
1960	10,08
1961	11,28
1962	7,45
1963	5,69
1964	9,31
1965	13,24
1966	9,41
1967	10,15
1968	10,25
1969	12,44
1970	8,28
1971	14,54
1972	15,70
1973	10,25
1974	8,62
1975	11,84
1976	10,48
1977	7,58
1978	5,69
1979	11,94
1980	9,51
1981	6,05
1982	13,24
1983	20,56
1984	18,93
1985	6,39
1986	7,22
1987	17,10
1988	15,73
1989	10,48
1990	21,06
1991	10,15
1992	50,89
1993	25,35
1994	9,98
1995	14,20
1996	15,73
1997	15,53
1998	21,72
1999	14,40
2000	17,50
2001	16,13
2002	7,82
2003	18,23
2004	22,22
2005	31,73

Ano	X ₁ - média
1945	-644,4
1946	188,4
1947	234,3
1948	-0,8
1949	-513,1
1950	-32,2
1951	-64,7
1952	-1,3
1953	-71,3
1954	9,3
1955	318,6
1956	0,2
1957	492,0
1958	1,5
1959	-513,1
1960	-51,3
1961	-15,9
1962	-255,1
1963	-532,5
1964	-89,9
1965	-0,2
1966	-84,0
1967	-48,6
1968	-44,7
1969	-2,5
1970	-167,4
1971	0,4
1972	6,9
1973	-44,7
1974	-138,8
1975	-7,4
1976	-36,4
1977	-239,4
1978	-532,5
1979	-6,4
1980	-78,4
1981	-463,6
1982	-0,2
1983	309,4
1984	135,3
1985	-406,4
1986	-284,3
1987	36,1
1988	7,3
1989	-36,4
1990	383,0
1991	-48,6
1992	51064,1
1993	1542,1
1994	-55,5
1995	0,1
1996	7,3
1997	5,3
1998	498,2
1999	0,2
2000	50,8
2001	12,8
2002	-213,5
2003	87,2
2004	598,4
2005	5773,9

MÉTODO EXPONENCIAL DE DOIS PARÂMETROS					
TR	1/T	Xo	β	Vazão	Vazão Instantânea
1,08	0,9259	6,46	7,33	7,02	22,92
2	0,5000	6,46	7,33	11,54	37,66
5	0,2000	6,46	7,33	18,26	59,58
10	0,1000	6,46	7,33	23,35	76,16
50	0,0200	6,46	7,33	35,15	114,66
100	0,0100	6,46	7,33	40,23	131,24
500	0,0020	6,46	7,33	52,03	169,75
1.000	0,0010	6,46	7,33	57,12	186,33
10.000	0,0001	6,46	7,33	74,00	241,41

Vazões de Cheia CGH São Manoel II		
MÉTODO EXPONENCIAL DE DOIS PARÂMETROS		
TR	Q (m³/s)	Q _{inst} (m³/s)
2	11,54 m³/s	37,66 m³/s
10	18,26 m³/s	59,58 m³/s
50	35,15 m³/s	114,66 m³/s
100	40,23 m³/s	131,24 m³/s
500	52,03 m³/s	169,75 m³/s
1000	57,12 m³/s	186,33 m³/s
10000	74,00 m³/s	241,41 m³/s

Definida a base estatística para a obtenção dos eventos extremos, é oportuno mencionar que os valores calculados serão majorados pelo Coeficiente de Fuller quando da sua transferência para os eixos de barramento propostos nestes Estudos de Inventário, conforme formulação abaixo, para considerar o efeito do pico instantâneo das ondas de cheia.

$$Q_{INST} = \lambda \cdot Q_{MED}$$

$$\lambda = 1 + a / (AD)^b, \text{ onde } a = 2,6 / b = 0,3;$$

Quadro 31: Vazões de Cheia da CGH São Manoel II.

Vazões de Cheia CGH São Manoel II		
MÉTODO EXPONENCIAL DE DOIS PARÂMETROS		
TR	Q (m³/s)	Q _{inst} (m³/s)
2	11,54 m³/s	37,66 m³/s
10	18,26 m³/s	59,58 m³/s
50	35,15 m³/s	114,66 m³/s
100	40,23 m³/s	131,24 m³/s
500	52,03 m³/s	169,75 m³/s
1000	57,12 m³/s	186,33 m³/s
10000	74,00 m³/s	241,41 m³/s

6.1.3. Geologia

A sub-bacia hidrográfica do rio São Manoel está inserida na bacia hidrográfica do Iguaçu sobre a Província do Paraná, na Bacia Serra Geral. A Bacia da Serra Geral compreende os arenitos eólicos da Formação Botucatu e os derrames basálticos da Formação Serra Geral; e a Bacia Bauru, uma bacia intracratônica.

O substrato da província compreende blocos cratônicos e maciços alongados na direção NE–SW (Rio Apa, Rio Aporé, Triângulo Mineiro, Rio Paranapanema, Guaxupé, Joinville e Pelotas), separados por faixas móveis brasileiras: de norte para sul, Paraguai–Araguaia, Rio Paraná, Apiaí e Tijucas (Milani e Ramos, 1998).

Com o rebaixamento do fundo da bacia, houve a formação de ampla depressão topográfica, onde se depositaram arenitos de granulação fina a média, os quais, de acordo com Scherer (2002), podem ser separados em duas unidades genéticas: uma inferior, com espessura máxima de 100 m, correspondente à Formação Botucatu e outra superior, consistindo de lentes de arenitos eólicos, intercaladas nas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral.

A Formação Serra Geral consiste-se de derrames basálticos continentais (Continental Flood Basalts), que formam uma das grandes províncias ígneas do mundo (Saunders et al. 1992).

6.1.3.1. Procedimento Metodológico

Os estudos foram realizados com levantamento de dados secundários e mapeamentos existentes para a região. Foi utilizado como base temática o Mapa Geológico do Estado do Paraná - Folha de Clevelândia da MINEROPAR na escala 1:250.000 e a sobreposição de “shapes” no software ArcGis 9.2 para melhor elaboração do material exposto a seguir.

6.1.3.2. Geologia Regional

A Formação Serra Geral teve origem no maior derrame de lavas basálticas (com termos ácidos e intermediários também) conhecido no planeta sobre o imenso deserto Botucatu. A fase das lavas marca importante período de subsidência e estruturação da Bacia Sedimentar do Paraná (Mineropar, 2006).

A designação de Formação Serra Geral refere-se à província magmática relacionada aos derrames e intrusivas que recobrem 1,2x10⁶ km² da Bacia do Paraná, (Melfi et al., 1988), abrangendo toda a região centro-sul do Brasil e estendendo-se ao longo das fronteiras do Paraguai, Uruguai e Argentina. Esta unidade está constituída predominantemente por basaltos e basalto-andesitos de filiação toleítica, os quais contrastam com riolitos e riodacitos aflorantes na região dos Aparados da Serra, um dos enfoques desta excursão, e que caracterizam uma associação litológica bimodal (basalto - riolito).

6.1.3.3. Geologia da Área de Influência

A sub-bacia hidrográfica do rio São Manoel está inserida fundamentalmente sobre o Grupo São Bento - Formação da Serra Geral.

O Grupo São Bento é constituído por arenitos conglomeráticos, arenitos e siltitos intercalados em espessos derrames de rochas efusivas básicas a intermediárias com exposições de diferenciados ácidos (dacitos, riodacitos e riolitos) da Bacia do Paraná (Mineropar, 2005).

Um dos mais extensos eventos vulcânicos (neste caso, mesozóico) globais de natureza fissural que inundou de lavas a Bacia do Paraná e recobriu aproximadamente 75% de toda sua superfície resultou nas rochas da Formação Serra Geral (Pinese e Nardy, 2003).

A seguir uma descrição resumida da unidade litoestratigráfica mapeada na área do empreendimento.

6.1.3.3.1. Formação Serra Geral (JKsg)

A Formação Serra Geral é reconhecida por três tipos litológicos distintos: basaltos e andesitos toleíticos (negros, subfaneríticos, maciços ou vesiculares), riodacitos e riolitos do tipo Palmas (afíricos, com textura “sal e pimenta” e matriz granofírica) e quartzo latitos e riolitos do tipo Chapecó (porfíricos com textura vitrofírica). Tais tipos podem ser identificados através de exame macroscópico e definem três unidades litoestratigráficas distintas na Formação Serra Geral: segmento básico inferior denominado Formação Serra Geral – representa 97,5% do volume total das rochas vulcânicas da Bacia do Paraná – e as unidades Palmas e Chapecó, que recobrem 2% e 0,5%, respectivamente, do volume total da Formação Serra Geral (Pinese e Nardy, 2003).

Todo município de General Carneiro, abrangendo a área da CGH São Manoel II, está inserido na Formação Serra Geral, de idade jurássico-cretáceo, constituída por efusivas básicas toleíticas com basaltos maciços e amigdaloides, afaníticos, cinzentos a pretos, raramente andesíticos.

6.1.4. Geomorfologia

O relevo do Estado do Paraná é profundamente marcado por lineamentos orográficos e traços de drenagens, representado por uma série de planaltos. Esse caráter fisiográfico é originado por movimentos tectônicos e epirogênicos.

A área de impacto do presente projeto situa-se, conforme o levantamento geomorfológico da MINEROPAR (2006), sobre o Planalto Foz do Areia/Ribeirão Claro e o Planalto de Clevelândia.

6.1.6.1. Procedimento Metodológico

O mapeamento geomorfológico da área estudada foi realizado utilizando-se como base temática o Mapa Geomorfológico do Paraná - Folha Clevelândia da MINEROPAR na escala 1:250.000.

Este mapa ordena os fatos geomorfológicos segundo uma taxonomia que permite a divisão e hierarquização da área mapeada em formas de relevo, tipos modelados.

6.1.6.2. Descrição Compartimentação Geomorfológica

A forma de relevo presente na área da bacia do Rio São Manoel caracteriza-se como Bacia Sedimentar do Paraná no Terceiro Planalto Paranaense, subdividida em duas unidades geomorfológicas:

Quadro 32: Domínio Morfoestrutural e Unidades Geomorfológicas da área de influência.

Domínio Morfoestrutural	Região Geomorfológica	Unidades Geomorfológicas
BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ	Terceiro Planalto Paranaense	Planalto do Foz de Areia / Ribeirão Claro
		Planalto de Clevelândia

6.1.6.2.1. Unidade Geomorfológica Planalto do Foz de Areia / Ribeirão Claro

A Unidade Planalto do Foz do Areia/Ribeirão Claro A, apresenta dissecação alta e ocupa uma área de 2.411,20 km². A classe de declividade predominante está entre 12-30% em uma área de 1.007,65 km². Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 720 metros com altitudes variando entre 620 (mínima) e 1.340 (máxima) m. s. n. m. As formas predominantes são topos alongados, vertentes retilíneas e côncavas e vales em degraus. A direção geral da morfologia é NW/SE, modelada em rochas da Formação Serra Geral (MINEROPAR, 2006).

6.1.6.2.2. Unidade Geomorfológica Planalto de Clevelândia

O Planalto de Clevelândia apresenta dissecação média e ocupa uma área de 450,87 km². As classes de declividades predominantes são menores que 6% em uma área de 604,76 km², e de 12-30% em uma área total de 1.465,63 km². Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 600 metros, com altitudes variando entre 720 (mínima) e 1.320 (máxima) m. s. n. m. As formas predominantes são topos aplainados com residuais de aplainação, vertentes convexas e convexo côncavas e vales em “V”, modeladas em rochas da Formação Serra Geral (MINEROPAR, 2006).

6.1.7. Recursos Minerais

O “Mapa de Recursos Minerários da Bacia do Rio São Manoel”, que se encontra no Anexo III - Caderno de Mapas, evidencia os recursos minerais regionais pertencentes na área de influência do empreendimento. De acordo com os dados obtidos através do Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE, existe um processo de mineração de cobre na área de influência da CGH São Manoel II.

6.1.7.1. Cobre

O cobre nativo era conhecido por algumas das mais antigas civilizações que se tem notícia e tem sido utilizado pelo menos há 10.000 anos. Em 5000 a.C., já se realizava a fusão e refinação do cobre a partir de óxidos como a malaquita e azurita. Descobriram-se moedas, armas, utensílios domésticos sumérios de cobre e bronze de 3000 a.C.

O cobre foi o primeiro metal a ser usado pelo homem como substituto da pedra, na confecção de armas, ferramentas de trabalho etc.

Em sua forma metálica, apresenta alta durabilidade, boa resistência à corrosão, boa maleabilidade e ductilidade. Essas duas últimas propriedades fazem dele um metal diferenciado, pois, normalmente, os metais resistentes não são maleáveis. Já o cobre pode ser transformado em fios, lâminas, bastões etc.

Essas características (propriedades) são as responsáveis pela larga utilização do cobre.

Aplicação: tubos de condensadores e encanamentos, eletroímãs, motores elétricos, interruptores e relés, tubos de vácuo e magnétons de fornos microondas, circuitos integrados em substituição do alumínio, cunhagem de moedas, sendo empregado na agricultura, na purificação da água e como conservante da madeira e, quando associado a outros metais, os óxidos de cobre formam materiais supercondutores.

6.1.8. Solos

Os solos, genericamente, representam o resultado das transformações das paisagens e desempenham função primordial no atendimento as necessidades dos seres vivos. Por isso, sua conservação e utilização inteligente são essenciais.

De acordo com Palmieri et al. (p. 70, 2003) “os solos são corpos naturais da superfície terrestre que ocupam áreas e expressam características (cor, textura, estrutura, etc.) da ação combinada dos fatores, associados aos mecanismos e processos de sua formação”. Logo, entendesse que os solos não são iguais em todas as partes da superfície terrestre, pois existem diferenças entre as condições naturais: quantidade e intensidade da chuva, temperatura, umidade, declividade do terreno, entre outras. Nesse sentido, os solos podem apresentar características herdadas do material de origem ou adquiridas com o decorrer do tempo.

Os estudos de solos foram realizados em nível de reconhecimento a partir da Carta de Solos do Estado do Paraná, em escala 1:250.000 (SiBCS, 2008), assim como a avaliação da aptidão agrícola das terras, conforme indica os “Mapa Pedológico da Bacia do Rio São Manoel” e “Mapa de Aptidão Agrícola da Bacia do Rio São Manoel”. A Suscetibilidade à Erosão foi extraída através de propriedades físicas e de informações de declividade, pedologia e aptidão, conforme indica o mapa “Mapa de Suscetibilidade a Erosão da Bacia do Rio São Manoel” de acordo com o Caderno de Mapas.

Nessa avaliação, foram consideradas características inerentes ao solo, tais como textura, estrutura, profundidade efetiva, capacidade de permuta de cátions, saturação de bases, teor de matéria orgânica e outros fatores ambientais.

O principal objetivo dessa análise é incrementar a caracterização ambiental do meio físico da área de influência da CGH São Manoel II, fornecendo subsídios para avaliação de impactos e sua minimização, além de servir de instrumento para o planejamento do uso das terras.

6.1.8.1. Levantamento de Dados

Foram coletados os principais estudos antecedentes da região e o recente levantamento de solos do estado do Paraná, realizado pela EMBRAPA Solos e Florestas - lançado em 2009.

Nesta análise, procurou-se registrar todas as características fisiográficas importantes relacionadas à definição das classes de solos, ou seja, relevo, cobertura vegetal, pedregosidade, rochosidade, condição de drenagem, litologia, erosão e limites das unidades de mapeamento.

Com o resultado da análise e dos dados dos estudos existentes, elaborou-se o mapa de solos e respectiva legenda adaptada para o sistema atual de classificação de solos.

6.1.8.2. Critérios para Classificação dos Solos

A seguir, estão descritos os conceitos usados nos níveis categóricos das classes de solos, os tipos de horizontes-diagnóstico e solos intermediários, bem como a natureza intermediária das unidades taxonômicas.

Atributos Diagnósticos

Para a subdivisão das classes de solos em níveis categóricos mais baixos, utilizaram-se os seguintes atributos:

- Atividade da Argila: refere-se à capacidade de troca de cátions (valor T) da fração mineral. Atividade alta designa valor igual ou superior a 24cmolc/kg de argila e atividade baixa, valor inferior a esse, após correção referente ao carbono. Para essa distinção, é considerada a atividade das argilas no horizonte B, ou no C quando não existe B;
- Eutrofismo e Distrofismo: eutrófico especifica distinção de solos com saturação por bases (valor V) igual ou superior a 50%, e distrófico especifica distinção de solos com saturação por bases inferior a 50%. Para essa distinção, é considerada a saturação por bases no horizonte B, ou no C quando não existe B;
- Caráter Álico: para indicar saturação por Al^{3+} igual ou superior a 50%. Para essa distinção, é considerada a saturação por alumínio no horizonte B, ou no C quando não existe B.

Horizontes Diagnósticos

- Horizonte A chernozêmico: horizonte mineral A espesso, escuro, saturado com cátions bivalentes e saturação por bases (valor V) igual ou superior a 50%. A estrutura é fortemente desenvolvida e a cor do horizonte é de croma inferior a 3,5, quando úmido; valor mais escuro que 3,5, quando úmido, e 5,5, quando seco. Contém pelo menos 5,8 g de carbono orgânico/kg de solo, em qualquer parte do horizonte. A espessura do horizonte é de pelo menos 18 cm e maior que 1/3 da espessura do solo, se este tiver menos que 75 cm, ou mais de 25 cm, se o solo tiver mais que 75 cm. Não é simultaneamente maciço e duro ou muito duro, quando seco.
- Horizonte A proeminente: horizonte A espesso, comparável ao horizonte A chernozêmico quanto à cor, ao conteúdo de carbono orgânico, à consistência, à estrutura e à espessura, diferenciando-se dele apenas por apresentar saturação por bases inferior a 50%.
- Horizonte A moderado: é um horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico variáveis, espessura e/ou cor que não satisfaçam as condições requeridas para caracterizar um horizonte A chernozêmico, proeminente ou húmico.
- Horizonte A fraco: é um horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico inferiores a 5,8 g/kg, cores muito claras, com estruturas ausentes ou fracamente desenvolvidas.
- Horizonte B textural: é um horizonte mineral subsuperficial no qual há evidências de acumulação, por iluviação, de argila silicatada. O horizonte B textural possui uma quantidade mínima de argila em comparação com o horizonte sobrejacente eluvial e, usualmente, apresenta cerosidade.
- Horizonte B latossólico: horizonte mineral subsuperficial, com espessura mínima de 50 cm, cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, caracterizado pela presença de quantidades variáveis de óxidos de ferro e alumínio, argilominerais do tipo 1:1 e minerais primários resistentes ao intemperismo e pela ausência quase absoluta de argilominerais do tipo 2:1.

- Horizonte B incipiente: horizonte mineral subsuperficial que sofreu alteração física e química em grau não muito avançado, porém suficiente para o desenvolvimento de cor ou de estrutura, e no qual mais da metade do volume de todos os subhorizontes não deve consistir em estrutura da rocha original.
- Horizonte glei: horizonte mineral subsuperficial ou eventualmente superficial caracterizado pela intensa redução de ferro e formado sob condições de excesso de água, o que lhe confere cores neutras ou próximas de neutras na matriz do solo, com ou sem mosqueados. Esse horizonte é fortemente influenciado pelo lençol freático, sob prevalência de um regime de umidade redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, em virtude da saturação com água durante todo o ano ou pelo menos por um longo período.

Grupamentos de classes de textura

Conforme a composição granulométrica do horizonte B, ou do horizonte C, se não existir B. Foram consideradas as classes de textura em nível mais generalizado, conforme as seguintes agregações:

- Textura muito argilosa: apresenta mais de 600 g de argila/kg;
- Textura argilosa: apresenta de 350 a 600 g de argila/kg;
- Textura média: possui menos de 350 g de argila e mais de 150 g de areia/kg, excluídas as classes texturais areia e areia franca;
- Textura arenosa: compreende as classes texturais areia e areia franca.

Para as classes de solos com significativa variação textural entre os horizontes, foram consideradas as texturas dos horizontes superficiais e subsuperficiais, sendo as designações feitas sob a forma de fração. Exemplo: textura média/argilosa.

6.1.8.3. Descrição das Unidades de Mapeamento

Neste item, são apresentadas as descrições das principais classes de solos contendo as suas características morfológicas, físicas e químicas dos solos, sua aptidão agrícola, a distribuição na paisagem e sua susceptibilidade aos processos erosivos de forma integrada.

Segue abaixo a identificação das classes e associações mapeadas que constam como Unidades de Mapeamento:

6.1.8.3.1. Cambissolo

Compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente e com sequência de horizontes A, Bi, C. O horizonte B incipiente (Bi) tem textura franco-arenosa ou mais argilosa, e o solum, geralmente, apresenta teores uniformes de argila (EMBRAPA, 2009). Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro.

Apresenta pedogênese pouco avançada evidenciada pelo desenvolvimento da estrutura do solo, alteração do material de origem expressa pela quase ausência da estrutura da rocha, ou da estratificação dos sedimentos (EMBRAPA, 2009).

Cambissolo Háptico Tb distrófico: solos com argila de atividade baixa e baixa saturação por bases ($V < 50\%$) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (EMBRAPA, 2009). Textura argilosa, fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado (BHERING e SANTOS, 2008).

Cambissolo Húmico alumínico: Solos caracterizados pela presença do horizonte A superficial húmico, que se caracteriza pela cor escura, rica em matéria orgânica, associado a climas frios de altitude ou clima subtropical do Sul do Brasil. Teores muito

elevados de alumínio no solo afetando significativamente o desenvolvimento de raízes. Textura argilosa, fase floresta subtropical perenifólia, relevo suave ondulado de vertentes curtas, substrato rochas eruptivas (BHERING e SANTOS, 2008). São solos mais utilizados para cultivos de subsistência, pastagem e reflorestamento.

6.1.8.3.2. Neossolo

São solos minerais não hidromórficos, rasos ou muito rasos, com sequência típica de horizontes A-C ou A sobre rocha. Trata-se, portanto, de solo jovem com franja de intemperismo pouco desenvolvido e evoluído de forma que o contato litólico é abrupto.

Possuem textura variável, frequentemente média ou argilosa, e também são heterogêneos quanto às propriedades químicas. As características de estrutura e consistência encontradas usualmente para a classe Neossolo Litólico são estrutura fraca granular muito pequena para o horizonte A e maciça para o horizonte C; consistência úmida friável no horizonte A e muito friável no C.

Esta é uma característica morfológica importante do ponto de vista do planejamento ambiental, uma vez que solos com essas propriedades podem ser bastante susceptíveis à erosão, principalmente se removida a cobertura vegetal protetora deixando exposta a fina camada do horizonte A. Somado ao fato de ocorrerem em relevo forte ondulado a montanhoso e pela frequente presença das fases pedregosidade e rochosidade, a susceptibilidade à erosão é determinada como muito forte.

As principais limitações ao uso agrícola estão relacionadas aos baixos valores de saturação por bases, presença de argila de atividade baixa, pequena espessura do solo e a frequente ocorrência de cascalhos e fragmentos de rocha no seu perfil. Estes fatores limitam o crescimento radicular, o uso de máquinas e elevam o risco de erosão. Sendo assim, as áreas de ocorrência destes solos são mais apropriadas para preservação da flora e da fauna.

Compreende solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos (EMBRAPA, 2009).

Neossolo Litólico distro-umbrico: Solos de baixa fertilidade, presença de Horizonte superficial, com boa estrutura, bom teor de carbono, mas de baixa fertilidade. (EMBRAPA, 2009). Textura argilosa, A proeminente, álicos, fase pedregosa floresta subtropical subperenifólia, relevo forte ondulado e montanhoso, substrato rochas eruptivas (BHERING e SANTOS, 2008).

Neossolo Regolítico húmico: Solos com camada superficial rica em matéria orgânica, contato lítico a uma profundidade maior que 50 cm e horizonte A sobrejacente a horizonte C ou Cr, admitindo horizonte Bi com menos de 10 cm de espessura (EMBRAPA, 2009). Fase floresta subtropical subperenifólia, substrato rochas eruptivas, textura argilosa, álico, fase pedregosa, relevo forte ondulado e montanhoso (BHERING e SANTOS, 2008).

Neossolo Quartzarênico Órtico: solos sem contato lítico dentro de 50cm de profundidade, com sequência de horizontes A-C, porém apresentando textura areia ou areia franca em todos os horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150 cm a partir da superfície do solo ou até contato lítico; são essencialmente quartzosos, tendo nas frações areia grossa e areia fina 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e, praticamente, ausência de minerais primários alteráveis (menos resistentes ao intemperismo) (EMBRAPA, 2009). Esta classe de solo ocorre em relevo plano ou suave ondulado, apresenta textura arenosa ao longo do perfil. Considerando-se o relevo de ocorrência, o processo erosivo não é alto, porém, deve-se precaver com a erosão devido à textura ser essencialmente arenosa. Por serem profundos, não existe

limitação física para o desenvolvimento radicular em profundidade, mas a reduzida quantidade de água disponível (textura essencialmente arenosa), os baixos teores de matéria orgânica, de fósforo e de micronutrientes limitam o uso agrícola. São solos mais apropriados para reflorestamento.

6.1.8.3.3. Nitossolo

Compreende solos constituídos por material mineral, com horizonte B nítico, textura argilosa ou muito argilosa, estrutura em blocos subangulares ou angulares, ou prismática, de grau moderado ou forte, com cerosidade expressiva nas superfícies dos agregados ou caráter retrátil (EMBRAPA, 2009).

Estes solos apresentam horizonte B bem expresso em termos de grau de desenvolvimento de estrutura e cerosidade, com transição do A para o B clara ou gradual e entre subhorizontes do B, gradual ou difusa. São profundos, bem drenados, de coloração variando de vermelho a brunada (EMBRAPA, 2009).

São, em geral, moderadamente ácidos a ácidos, com argila de atividade baixa ou com caráter alítico, com composição caulínítico – oxidica (EMBRAPA, 2009).

Nitossolo Bruno distrófico: substrato rochas eruptivas, textura argilosa, álico, fase floresta subtropical perenifolia, relevo suave ondulado (BHERING e SANTOS, 2008).

Quadro 33: Relação das classes de solos e área ocupada na bacia.

Unidade de Mapeamento	Classes de solos	Area (km ²)	Hectares
CXbd 30	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico	11,53	1153,83
CHa 1	CAMBISSOLO HÚMICO alumínico	6,39	639,25
NBd 2	NITOSSOLO BRUNO Distrófico	63,42	6342,51
RLdh	NEOSSOLO LITÓLICO Distro-úmbrico	2,63	263,81
RRdh1	NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico	35,31	3531,33
RQo	Neossolo Quartzarênico Órtico	1,32	132,84
TOTAL		120,6	12063,6

6.1.8.4. Aptidão Agrícola das Terras

Esse sistema de avaliação consiste, fundamentalmente, na avaliação das condições agrícolas das terras, sintetizadas em cinco qualidades básicas, visando à identificação do uso mais intensivo possível sob diferentes tipos de manejo. Assim, com o objetivo de mostrar as alternativas de uso de uma determinada área, as terras são classificadas em seis grupos, em função da viabilidade de melhoramento das cinco qualidades básicas (fertilidade natural, excesso de água, deficiência de água, susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização) e da intensidade de limitação que persistir após a utilização de práticas agrícolas inerentes aos sistemas de manejo A (baixo nível tecnológico), B (médio nível tecnológico) e C (alto nível tecnológico).

Níveis de Manejo

São considerados três níveis de manejo, visando diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos.

Nível de manejo A

Baseia-se em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico; praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições

das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.

Nível de manejo B

Baseia-se em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio; caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas estão condicionadas principalmente à tração animal.

Nível de manejo C

Baseia-se em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico; caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

De forma a contemplar diferentes possibilidades de utilização das terras, em função dos níveis de manejo adotados, o comportamento das terras é avaliado para lavouras nos níveis de manejo A, B e C; para pastagem plantada e silvicultura, no nível de manejo B, e para pastagem natural, no nível de manejo A.

Grupos de Aptidão Agrícola

O grupo de aptidão agrícola identifica o tipo de utilização mais intensivo das terras, ou seja, sua melhor aptidão. São reconhecidos seis grupos, representados pelos algarismos de 1 a 6, em escala decrescente, segundo as possibilidades de utilização das terras. Os grupos de aptidão 1, 2 e 3 indicam as terras mais adequadas para lavouras, além de representarem, no subgrupo, as melhores classes de aptidão conforme os níveis de manejo. Os Grupos 4, 5 e 6 apenas identificam os tipos de utilização: respectivamente, pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural, e preservação da flora e da fauna, independentemente da classe de aptidão, conforme a Quadro 34 a seguir.

Quadro 34: Alternativas de utilização das terras de acordo com os grupos de aptidão agrícola. Fonte: Aecogeo, 2014.

Grupo de Aptidão Agrícola		Aumento da Intensidade de Uso					
		Preservação de Flora e Fauna	Silvicultura e/ou Pastagem Natural	Pastagem Plantada	Lavouras		
					Aptidão Restrita	Aptidão Regular	Aptidão Boa
Limitações	1	X	X	X	X	X	X
	2	X	X	X	X	X	
	3	X	X	X	X		
	4	X	X	X			
	5	X	X				
	6	X					

Subgrupos de Aptidão Agrícola

A categoria de subgrupo é adotada para atender às variações que se verificam dentro do grupo. Representam, em cada grupo, o conjunto das classes de aptidão para cada nível de manejo, indicando o tipo de utilização da terra. Em certos casos, o subgrupo refere-se somente a um nível de manejo, relacionado a uma única classe de aptidão agrícola.

As classes expressam a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização (lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural), com relação

a um dos três níveis de manejo considerados. Refletem o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras.

Classe boa

Terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduz, expressivamente, a produtividade ou os benefícios e não aumenta os insumos acima de um nível aceitável. Nessa área não ocorre essa classe de aptidão.

Classe regular

Terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos, de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras de classe boa.

Classe restrita

Terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.

Classe inapta

Terras não adequadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização.

A simbologia adotada tem como objetivo precípuo permitir a apresentação, em um só mapa, da classificação da aptidão agrícola das terras para diversos tipos de utilização, sob três níveis de manejo. Nessa representação, são utilizados, em conjunto, números e letras.

Os algarismos de 1 a 6, como anteriormente mencionado, referem-se aos grupos de aptidão agrícola e indicam o tipo de utilização mais intensivo permitido, tal como apresentado a seguir:

- 1 a 3: Terras indicadas para lavouras;
- 4: Terras indicadas para pastagem plantada;
- 5: Terras indicadas para silvicultura e/ou pastagem natural;
- 6: Terras indicadas para preservação da flora e da fauna.

As letras que acompanham os algarismos são indicativas das classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo, e dos diferentes tipos de utilização. As letras A, B e C referem-se à lavoura, P à pastagem plantada e N à pastagem natural.

Podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses, representando, respectivamente, a classe de aptidão boa, regular ou restrita para o tipo de utilização considerado, conforme o quadro a seguir. Ao contrário das demais, a classe inapta não é representada por símbolos; sua indicação é feita pela ausência das letras no tipo de utilização considerado, o que indica, na simbolização do subgrupo, não haver aptidão agrícola para usos mais intensivos. Essa situação não exclui, necessariamente, o uso da terra com um tipo de utilização menos intensivo.

Quadro 35: Simbologia de Aptidão Agrícola das Terras. Fonte: Aecogeo, 2014.

Classe de Aptidão Agrícola	Tipo de Utilização					
	Lavouras			Pastagem Plantada	Silvicultura	Pastagem Natural
	Nível de Manejo			Nível de Manejo B	Nível de Manejo B	Nível de Manejo A
	A	B	C			
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	a	b	c	p	s	n
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	-	-	-	-	-	-

Além da simbologia da classificação referente aos grupos, subgrupos e classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo definidos, considera-se também, para o caso de unidades de mapeamento formadas por associação de solos, a possibilidade de ocorrência de outros componentes, ainda que em menor proporção, com aptidão superior ou inferior à do dominante.

Na avaliação da aptidão agrícola das terras da área da bacia hidrográfica do Rio São Manoel foram utilizados os resultados do levantamento pedológico que deu origem a um mapa de solos na escala 1:250.000 e informações adicionais sobre clima e demais aspectos do ambiente considerados relevantes.

Quadro 36: Relação das classes de solos e de aptidão agrícola das terras

Classe de solo	Unidade de Mapeamento	Classe de Aptidão Agrícola	Unidade	Porcentagem (%)
Cambissolo Háplico	CXbd	Terras com aptidão restrita para lavoura, precisando do emprego de práticas conservacionistas, corretivos e fertilizantes.	3(bc)	9,5
Cambissolo Húmico	CHa	Terras com boa aptidão para pastagem e reflorestamento	4PSN	5,2
Nitossolo Bruno	NBd	Terras com aptidão restrita para lavoura, precisando do emprego de corretivos e fertilizantes.	3(bc)	52,8
Neossolo Litólico	RLdh	Terras indicadas para preservação da flora e da fauna	6	2,1
Neossolo Quartzarênico	RQo	Terras indicadas para reflorestamento	5S	1,0
Neossolo Regolítico	RRh	Terras indicadas para preservação da flora e da fauna	6	29,4
TOTAL				100

Em análise, a bacia tem pouca aptidão agrícola para o desenvolvimento da agricultura. Em resumo, tem-se:

- Mais da metade da área, correspondente a 62,3%, têm aptidão restrita (classe 3) para lavoura nos níveis de manejo B e C;
- Apenas 5,2% tem boa aptidão para pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural;

- c) 1,0% é indicado para reflorestamento;
- d) E 31,5% dos solos da bacia hidrográfica são terras inaptas para culturas devendo ser destinadas a para preservação da flora e da fauna.

6.1.8.5. Avaliação da Erodibilidade das Terras

O acelerado aumento populacional exerce uma pressão sobre os recursos naturais, a fim de se obterem alimentos e bens de consumo. Esta pressão nos recursos naturais provoca a destruição da fauna, flora e solo e a intensidade desta destruição vai depender das formas de interferência do homem.

A erosão dos solos é um processo “normal” no desenvolvimento da paisagem, sendo responsável pela remoção do material de superfície por meio do vento, do gelo ou da água. Sob tais condições, a erosão é considerada um processo natural. No entanto, a erosão acelerada dos solos, isto é, aquela que ocorre em intensidade superior à erosão “normal” é, usualmente, consequência dos resultados das atividades humanas sob determinadas condições de clima, vegetação, solo e relevo (VILELA FILHO, 2002 *apud* VITTE e MELLO, 2007).

A erosão é condicionada por fatores como o regime climático, o relevo, a cobertura vegetal e o tipo de solo. Enquanto processo, a erosão é resultante da dinâmica de um determinado sistema ambiental, ou seja, da dinâmica de uma dada paisagem entendida como sendo a síntese dos diversos componentes que a produzem (DOLLFUS, 1973 *apud* VITTE e MELLO, 2007), e que está em desequilíbrio, provocado por interferências naturais ou antrópicas em um ou mais de seus fatores.

Segundo Bertoni e Lombardi Neto (1990, p. 68), a erosão é o processo de desprendimento e arraste acelerado das partículas do solo, causado pela água e pelo vento. Os mesmos autores afirmam que a **chuva** é um dos fatores de maior importância para a erosão, sendo que sua intensidade, sua duração e a sua frequência são as propriedades mais importantes para o processo erosivo.

Quanto ao **relevo**, a maior influência está no comprimento e na declividade das vertentes. As mais íngremes facilitam a erosão dos solos, na medida em que aumentam o escoamento superficial.

Os diferentes tipos de **cobertura vegetal** também podem interferir no processo erosivo visto que oferece proteção ao solo. A vegetação natural tem um papel fundamental na melhoria das propriedades dos solos e na manutenção do ciclo hidrológico, regulando os balanços entre escoamento, infiltração e evaporação da água.

A erosão não é a mesma em todos os solos, existem solos que resistem mais e outros menos ao processo erosivo, sendo influenciados pela diferença entre as características físicas, químicas e biológicas; estrutura, textura, permeabilidade, teor de matéria orgânica, tipos de argila e coesão das partículas (decomposição).

De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (1993), as diferenças relacionadas às **propriedades do solo** permitem que alguns solos sejam mais erodidos que outros ainda que variáveis como chuva, declividade, cobertura vegetal e práticas de manejo sejam as mesmas. Ainda de acordo com esses autores as propriedades do solo que influenciam na erodibilidade são aqueles que afetam a infiltração, a permeabilidade, a capacidade total de armazenamento de água e aquelas que resistem às forças de dispersão, salpico, abrasão e transporte pelo escoamento.

Outro fator que também pode promover a erosão é a profundidade do **lençol freático** nos solos, tornando-se fator decisivo, por exemplo, para o desenvolvimento de voçorocas.

A erosão eólica consiste no transporte aéreo de partículas de solos através da ação dos ventos. Os principais fatores condicionantes deste tipo de erosão são: ventos fortes; regiões planas; pouca chuva e vegetação escassa ou rala.

O avanço da erosão desencadeia uma série de problemas socioambientais como os deslizamentos, enchentes (através do preenchimento de lagos e rios), assoreamento dos rios, morte de espécies da fauna e da flora, redução da biodiversidade, perda de nutrientes do solo, redução da área de plantio, danos econômicos, entre tantos outros.

Dentre as possíveis maneiras de proteger o solo contra a erosão estão a preservação da cobertura vegetal do solo, técnicas agrícolas menos agressivas ao solo, curvas de nível no terreno, planejamento de construções, sistemas de drenagem e reflorestamento.

- **Classes de Suscetibilidade à Erosão**

A definição das classes de suscetibilidade à erosão foi realizada de forma empírica, utilizando-se para tanto as diferentes combinações dos fatores relevo-solo, conforme se observa no Quadro 37.

As classes de suscetibilidade foram atribuídas às unidades de mapeamento através do cruzamento entre as informações das características dos solos e a posição que se encontram (declividade).

Quadro 37: Descrição das classes de suscetibilidade à erosão.

Suscetibilidade à Erosão	Descrição das Classes
Nula/Ligeira	Solos que apresentam pouca suscetibilidade à erosão, principalmente por se situarem em baixadas, várzeas e planícies aluviais com relevo plano, com declividade entre 0 e 3%.
Ligeira	Terras que apresentam ligeira suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo plano e/ou suave ondulado, que apresentam solos de baixa erodibilidade em áreas com declives de 0 a 3% e 3 a 8%.
Ligeira/Moderada	Terras que apresentam maior suscetibilidade do que a classe Ligeira, compreendendo áreas com solos suscetíveis à erosão, no entanto, o relevo é plano e/ou suave ondulado, com declives de 0 a 3% e 3 a 8%.
Moderada	Terras que possuem moderada suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo ondulado que apresentam solos profundos e bem drenados ou com relevo ondulado/suave ondulado, com declives entre 3 e 20% com solos suscetíveis à erosão pelo caráter abrupto e/ou textura média em superfície.

Suscetibilidade à Erosão	Descrição das Classes
Moderada/Forte	Terras que possuem moderada a forte suscetibilidade à erosão. Predominam em áreas de relevo forte ondulado, com declives entre 20 e 45% que apresentam solos profundos e bem drenados ou em áreas de relevo ondulado, com declives entre 8 e 20%, cujos solos têm maior suscetibilidade à erosão devido às suas características internas, como a textura superficial mais arenosa.
Forte	Terras que possuem forte suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo forte ondulado que apresentam solos pouco profundos e bem drenados, com textura superficial mais arenosa e de relevo montanhoso, com declives superiores a 45% onde predominam solos profundos e bem drenados.
Forte/Muito Forte	Terras que possuem forte e muito forte suscetibilidade à erosão. Situam-se em áreas de relevo forte ondulado ou montanhoso com declives entre 20 e >75%, que apresentam solos pouco profundos bem drenados, com menor espessura de solum (horizontes A + horizontes B) e textura média em superfície.
Muito Forte	Terras que possuem muito forte suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo montanhoso, com declives superiores a 45%. Os solos são pouco profundos, com textura superficial média ou Neossolos Litólicos assentes diretamente sobre as rochas, em relevos montanhoso e escarpado. Compreendem, também solos rasos, associados a afloramentos rochosos, situados em escarpas íngremes, com declives superiores a 75%.

Fonte: Aecogeo, 2014.

O Quadro 38 mostra a avaliação das terras segundo os critérios adotados quanto à suscetibilidade à erosão das terras da bacia do Rio São Manoel.

Quadro 38: Relação entre as classes de solos e a suscetibilidade à erosão.

Classe de solo	Unidade de Mapeamento	Suscetibilidade à erosão	Porcentagem (%)
Cambissolo Háplico	CXbd	Moderada	9,5
Cambissolo Húmico	CHa	Moderada	5,2
Nitossolo Bruno	NBd	Ligeira	52,8
Neossolo Litólico	RLdh	Forte	2,1
Neossolo Quartzarênico	RQo	Ligeira/Moderada	1,0
Neossolo Regolítico	RRh	Forte	29,4
TOTAL			100

Fonte: Aecogeo, 2014.

O quadro acima mostra que cerca de 53% da área da bacia hidrográfica do Rio São Manoel têm baixa propensão a erosão. Por outro lado, 14,7% das terras da bacia têm suscetibilidade moderada à erosão e 31,5% têm forte suscetibilidade à erosão, o que torna a bacia como uma área com potencial para erosão e não dispensa atenção.

6.2. MEIO BIÓTICO

6.2.2. Cobertura Vegetal

6.2.2.1. Especificações da Bacia do rio São Manoel

As áreas do entorno da CGH São Manoel II estão localizadas dentro do terceiro planalto paranaense, sendo sua vegetação pertencente as formações de Floresta Ombrófila Mista Montana. Esses ambientes são caracterizados por apresentarem os mais diversos tipos de fisionomias associadas a florestas localizadas entre 500 até 1000 metros de altitude e definidas pela presença da araucária (*Araucaria angustifolia*) que é uma espécie que apresenta um caráter dominante na vegetação, representando uma grande porcentagem dos indivíduos do estrato superior e ocorrendo como espécie emergente, atingindo grandes alturas e diâmetros.

A barragem da CGH São Manoel II que será erguida sobre o Rio São Manoel está inserida em propriedade rural, localizada exatamente sob as coordenadas: 26°20'12,32"S 51°20'32,93"O.



Figura 16: Local da Barragem CGH São Manoel II visto através de imagem do Google Earth.

O entorno da barragem da CGH São Manoel II verificamos que as matas ciliares da floresta ombrófila mista estão presentes em toda sua extensão e podem ser definidas em dois tipos de fisionomia. A porção da mata ciliar próxima a barragem na margem a direita, bem como toda extensão da mata ciliar, a esquerda, apresentam espécies de maior porte com copa mais densa e baixa penetração de luz. Dentre as espécies observadas no local podemos destacar indivíduos pertencentes às famílias das leguminosas (Bracatingas; Ingás), Rutáceas (Juvevês, Mamica-de-cadela), Aquifoliáceas (Erva-mate), Simplicáceas (Maria-mole), Verbenáceas (Baga-de-pomba), Anacardiáceas (Bugreiros, Aroeiras) e menos comumente Mirtáceas (Guamirins).

A mata ciliar localizada na margem a direita ainda conta com a presença de terreno íngreme reunindo espécies de extrato herbáceo típicos de áreas úmidas e sombreadas como samambaias e de bambus (*Chusquea sp.*) comuns em ambientes mais inclinados no meio da mata.



Figura 17: Vista da mata ciliar da margem direita.



Figura 18: Vista da mata ciliar da margem esquerda.

Parte da mata ciliar encontrada na margem a direita está adjacente as áreas abertas da propriedade rural estão no início da sucessão ecológica. É possível evidenciar o domínio de centenas Guamirins e Cambuís de pequeno porte (*Myrciariatenella*, *Myrceugeniaeuosma* e *Siphoneugenareitzii*), arbustos de Pixiricas (*Miconia*

cinerascens, *M. hiemalise* *Miconia* sp.) ocorrendo juntamente com alguns indivíduos de Araucária, Pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) e de Pinheiro-americano (*Pinus elliotti*). Tal vegetação ainda apresenta seu limite espécies campestres de grande porte (*Vernonanthura* sp., *Eupatorium* sp.).

Além disso, é fácil notar que na mesma localidade a faixa mínima 30 metros de mata ciliar já não está, sendo respeitada ao redor do Rio São Manoel conforme a Lei Federal 12.651/12 comprometendo boa parte dos serviços ambientais advindos dessa vegetação adjacente, podendo alterar drasticamente a qualidade da água local.



Figura 19: Mata ciliar próxima as áreas abertas da propriedade rural.

As formações florestais da Floresta Ombrófila Mista no município de General Carneiro, contam, também, com a ocorrência de forma intercalada com alguns remanescentes campestres, configuração típica que compõem grande parte da paisagem vegetação interiorana da Região Sul do Brasil.

Podemos verificar, que dentro da propriedade rural exhibe também grande faixa de campo sujo com Araucárias de pequeno porte esparsamente distribuídas, essas compreendendo boa parte da porção próxima a casa de força.

Esses espaços de campos exibem uma composição densa de arbustos e arvoretas de Vassourinha-de-folha-redonda (*Baccharis uncinella*), sendo essa espécie uma das árvores pioneiras que precedem o estágio de regeneração florestas nas formações de Floresta Ombrófila Mista.

As espécies do extrato herbáceo como o Pinheirinho (*Lycopodiellacernua*), Assa-peixe (*Vernonanthuraphosphorica*), capim-guaçu (*Saccharum angustifolium*), bem como uma grande variedade de espécies de carqueja de folhas finas (*Baccharis* sps.), são comuns nessas localidades, principalmente em solos mais secos. Elas possuem a capacidade de formar populações densas causando sombreamento sobre as espécies campestres mais rasteiras e tendem a atingir alturas excedendo valores maiores que dois metros.

Outras espécies arbóreas tendem a ocorrer de forma mais pontuada ou formando pequenos agrupamentos mesclando-se com a paisagem de campo sujo. Tais espécies são preferencialmente encontrados de forma isolada em áreas mais abertas como o

Butiá (*Butiaeriosphata*), Leiteiros (*Sapiumglandulosum*), Juquiris (*Mimosa regnelli*) e Rabo-de-bugio (*Dalbergiafrutescens*). Já os Jerivás (*Syagrusromanzoffiana*), Bracatingas (*Mimosa scabrella*), Caúnas (*Ilex theezans*), Pinheiro-Bravo (*Podocarpus lamberti*) e algumas canelas (*Ocoteasps.*) ocorrem formando pequenos agrupamentos de árvores e são comumente associados aos estágios iniciais regeneração florestal.



Figura 20: Área de campo sujo próximo à casa de força.



Figura 21: Área de mata próximas ao campo sujo.

Impactos advindos de atividades extrativistas são relativamente comuns na área estudada como a silvicultura, criação de gado e extração de folhas de erva mate (*Ilex paraguariensis*). Tais atividades mudaram a configuração da vegetação local

estabelecendo um mosaico delimitando claramente os ecossistemas. Consequentemente, houve uma redução drástica da área de cobertura dessa vegetação a pequenos e médios fragmentos florestais, bem como a descaracterização visual do ambiente e a estratificação da vegetação remanescente em diferentes estágios sucessionais, sendo áreas em estágio avançado de regeneração restritos a locais de difícil acesso.

Hoje é possível encontrarmos no local de estudo áreas delimitadas de campos limpos e sujos com Araucária, reflorestamento de Pinus (*Pinus elliotti*) e florestas em estágios iniciais, intermediários de regeneração florestal. A ocorrência de áreas de campos limpos com Araucária, que são utilizadas para o pastejo do gado, bem como ecossistemas paludosos, estão localizados em áreas mais distante das zonas diretamente afetadas pelo empreendimento.



Figura 22: Área de transição entre campo sujo com araucária e plantio de pinheiro americano (*Pinus elliotti*).

As regiões de mata de encostas encontravam-se de forma mais restritas e estavam adjacentes aos campos sujos com Araucária. Elas apresentam grande densidade de arbustos com árvores esparsamente distribuídas e dossel aberto. Entre as famílias mais características desse ambiente podemos citar as Mirsináceas (capororocas), Rutáceas (Juvevês e Mamica-de-cadela), Aquifoliáceas (Erva-mate) e as Vassourinhas-de-folha-redonda.



Figura 23: Floresta acima da mata ciliar.

6.2.2.2. Metodologia

O inventário florestal abrangeu uma área 1,525 hectares objetivando contemplando toda a área da mata ciliar localizada na margem a direita da barragem diretamente impactada com a construção da CGH São Manoel II. Foram investigadas as áreas por onde serão passados os tubos de condução, bem como a área da casa de força da CGH São Manoel II. Utilizou-se do Censo ou Inventário 100% que é uma prática usualmente adotada nas atividades pré-exploratórias o qual será a base para o planejamento das ações inerentes as diferentes fases da exploração florestal.

Dentro de cada área diretamente influenciada pela CGH São Manoel II foram medidas todas as árvores com Circunferência a Altura do Peito (CAP) maior ou igual a 15 cm. As variáveis coletadas de cada indivíduo arbóreo foram: nome vulgar, DAP e altura. A identificação botânica se baseou no Sistema de Identificação Dendrológica Online e a Flora Arbórea e Arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil.

6.2.2.3. Resultados

O inventário analisou 464 plantas e detectou a ocorrência de 50 espécies compreendidas entre 25 famílias botânicas. A lista das espécies, contendo os seus respectivos valores de volume ($m^3 ha^{-1}$), número de árvores ($n ha^{-1}$), por classe diamétrica, bem como altura e diâmetro médio da espécie e o número de espécies analisadas por espécie está apresentada no Quadro 39.

Quadro 39: Lista de espécies que ocorreram no inventário florestal da CGH São Manoel II.

Nome comum	Nome científico	Variável	Classes diamétricas (cm)				DAP médio(m)	Altura média(m)	Indivíduos analisados
			até 20	20-45	>45	Tot.			
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i>	$m^3/há$	3,7515	31,916	2,3136	37,981	0,230602	14,3364	110
		$n/há$	24,262	47,213	0,6557	72,131			
Vassourinha-de-folha-redonda	<i>Baccharisuncinella</i>	$m^3/há$	0,0995	0	0	0,0995	0,050796	4,3	20
		$n/há$	16,327	0	0	16,327			
Guamirim-facho	<i>Calypttranthesconcinna</i>	$m^3/há$	0,1633	0	0	0,1633	0,087898	7,6	5
		$n/há$	3,2787	0	0	3,2787			
Guaburiti	<i>Calypttranthesstricona</i>	$m^3/há$	0,0549	0	0	0,0549	0,159236	6	1
		$n/há$	0,6557	0	0	0,6557			

Nome comum	Nome científico	Variável	Classes diamétricas (cm)				DAP médio(m)	Altura média(m)	Indivíduos analisados
			até 20	20-45	>45	Tot.			
Guaçatunga	<i>Casearia decandra</i>	m³/há	0,0148	0	0	0,0148	0,082803	6	1
		n/há	0,6557	0	0	0,6557			
Carne-de-vaca	<i>Clethrascabra</i>	m³/há	0,0919	0	0	0,0919	0,090764	5,75	4
		n/há	2,623	0	0	2,623			
Uvarana	<i>Cordylinespectabilis</i>	m³/há	0,0705	0	0	0,0705	0,116242	6,5	2
		n/há	1,3115	0	0	1,3115			
Xaxim	<i>Dicksoniasellowiana</i>	m³/há	0,0369	0	0	0,0369	0,184713	3	1
		n/há	0,6557	0	0	0,6557			
Casca Danta	<i>Drimys brasiliensis</i>	m³/há	0,2573	0	0	0,2573	0,090127	6,2	10
		n/há	6,5574	0	0	6,5574			
Baga-de-pomba	<i>Durantavestita</i>	m³/há	0,1768	0	0	0,1768	0,089172	6,625	8
		n/há	5,2459	0	0	5,2459			
Erva-mate	<i>Ilexparaguariensis</i>	m³/há	0,7204	0	0	0,7204	0,07707	6,05	40
		n/há	26,23	0	0	26,23			
Caúna	<i>Ilextheezans</i>	m³/há	0,1235	0	0	0,1235	0,124204	9,5	2
		n/há	1,3115	0	0	1,3115			
Ingá	<i>Ingalentiscifolia</i>	m³/há	0,0033	0	0	0,0033	0,047771	4	1
		n/há	0,6557	0	0	0,6557			
Guaraperê	<i>Lamanoniaternata</i>	m³/há	0,0351	0	0	0,0351	0,066879	6,33333	3
		n/há	1,9672	0	0	1,9672			
Bugreiro	<i>Lithraea brasiliensis</i>	m³/há	0,2996	0	0	0,2996	0,085007	6,76923	13
		n/há	8,5246	0	0	8,5246			
Migué-pintado	<i>Mataybaelaeagnoides</i>	m³/há	0,0213	0	0	0,0213	0,085987	5	1
		n/há	0,6557	0	0	0,6557			
Pixirica	<i>Miconiacinerascens</i>	m³/há	0,0047	0	0	0,0047	0,050955	5	1
		n/há	0,6557	0	0	0,6557			
Pixirica	<i>Miconia sp.</i>	m³/há	0,0358	0	0	0,0358	0,111465	6	1
		n/há	0,6557	0	0	0,6557			
Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i>	m³/há	0,6513	0,6703	0	1,3215	0,161147	10,5	10
		n/há	5,2459	1,3115	0	6,5574			
Guamirim	<i>Myrceugeniaalpigena</i>	m³/há	0,2921	0	0	0,2921	0,063239	4,97143	35
		n/há	22,951	0	0	22,951			
Guamirim-perta-goela	<i>Myrciapalustris</i>	m³/há	0	0,6318	0	0,6318	0,382166	12	1
		n/há	0	0,6557	0	0,6557			
Cambuí	<i>Myrcia sp. 1</i>	m³/há	0,0276	0	0	0,0276	0,059448	7,33333	3
		n/há	1,9672	0	0	1,9672			
Cambuí	<i>Myrcia sp. 2</i>	m³/há	0,0361	0	0	0,0361	0,071656	9	2
		n/há	1,3115	0	0	1,3115			
Capororoca	<i>Myrsinecoriacea</i>	m³/há	0,5936	0,0478	0	0,6414	0,122612	11,375	8
		n/há	4,5902	0,6557	0	5,2459			
Capororocão	<i>Myrsineumbellata</i>	m³/há	0,2256	0	0	0,2256	0,099788	7,5	6
		n/há	3,9344	0	0	3,9344			
Imbuia	<i>Nectandramegapotamica</i>	m³/há	0	0,2574	0	0,2574	0,254777	11	1
		n/há	0	0,6557	0	0,6557			
Canela	<i>Nectandrasp</i>	m³/há	0	0,1911	0	0,1911	0,210191	12	1
		n/há	0	0,6557	0	0,6557			
Canela	<i>Ocoteasp</i>	m³/há	0	0,4057	0	0,4057	0,273885	15	1
		n/há	0	0,6557	0	0,6557			
Canela-lajeana	<i>Ocoteapulchella</i>	m³/há	0,0982	0	0	0,0982	0,094745	6	4
		n/há	2,623	0	0	2,623			
Pinheiro americano	<i>Pinus elliotti</i>	m³/há	0,565	9,0992	0	9,6641	0,216652	14,6286	36
		n/há	5,2459	18,361	0	23,607			

Nome comum	Nome científico	Variável	Classes diamétricas (cm)				DAP médio(m)	Altura média(m)	Indivíduos analisados
			até 20	20-45	>45	Tot.			
Pinheiro bravo	<i>Podocarpus lambertii</i>	m³/há n/há	0,9507 13,771	4,6341 6,5574	0 0	5,5848 20,328	0,175673	9,54839	31
Pessegueiro-bravo	<i>Prunus myrtifolia</i>	m³/há n/há	0,0037 0,6557	0 0	0 0	0,0037 0,6557	0,050955	4	1
Carvalho	<i>Roupalamontana</i>	m³/há n/há	0,3545 3,2787	0 0	0 0	0,3545 3,2787	0,150319	8	5
Leiteiro	<i>Sapium glandulosum</i>	m³/há n/há	0,2887 7,2131	0 0	0 0	0,2887 7,2131	0,092646	7,54546	11
Aroeirinha	<i>Schinus lentiscifolius</i>	m³/há n/há	0,0033 0,6557	0 0	0 0	0,0033 0,6557	0,047771	4	1
Assobiadeira	<i>Schinus polygamus</i>	m³/há n/há	0,0025 0,6557	0 0	0 0	0,0025 0,6557	0,047771	3	1
Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolius</i>	m³/há n/há	0,0462 1,3115	0 0	0 0	0,0462 1,3115	0,092357	7,5	2
Scutia	<i>Scutiabuxifolia</i>	m³/há n/há	0,0234 2,623	0 0	0 0	0,0234 2,623	0,052548	5,75	4
Leiterinho	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	m³/há n/há	0,05 1,9672	0 0	0 0	0,05 1,9672	0,080679	4,66667	3
Branquilho	<i>Sebastiania commersoniana</i>	m³/há n/há	0,074 3,9344	0 0	0 0	0,074 3,9344	0,06741	6,66667	6
Cambuí	<i>Siphoneugenareitzi</i>	m³/há n/há	0,1176 16,393	0 0	0 0	0,1176 16,393	0,055287	4,2	25
Maria-mole	<i>Symplocos uniflora</i>	m³/há n/há	0,2064 8,5246	0 0	0 0	0,2064 8,5246	0,076923	5,96154	13
Vassourão	<i>Vernonanthura petiolaris</i>	m³/há n/há	0,0224 0,6557	0 0	0 0	0,0224 0,6557	0,111465	5	1
Vassoura-rosa	<i>Vernonanthura montevidensis</i>	m³/há n/há	0,013 1,9672	0 0	0 0	0,013 1,9672	0,048832	5	3
Gramamunha	<i>Weinmannia paulliniifolia</i>	m³/há n/há	0,0033 0,6557	0 0	0 0	0,0033 0,6557	0,047771	4	1
Sucará	<i>Xylosmacilatifolia</i>	m³/há n/há	0,0075 0,6557	0 0	0 0	0,0075 0,6557	0,050955	8	1
Juvevê	<i>Zanthoxylum kleinii</i>	m³/há n/há	0,3259 7,8689	0,6891 1,3115	0 0	1,015 9,1803	0,106006	9,28571	14
Mamica-de-cadela	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	m³/há n/há	0,2183 3,9344	0 0	0 0	0,2183 3,9344	0,093949	10,8333	6
Não identificada 1	não identificada 1	m³/há n/há	0,0086 1,3115	0 0	0 0	0,0086 1,3115	0,055733	3,25	2
Não identificada 2	não identificada 2	m³/há n/há	0 0	0,5169 0,6557	0 0	0,5169 0,6557	0,299363	16	1

6.2.2.4. Supressão de Vegetação

Supressão vegetal consiste no conjunto de operações destinadas à remoção das obstruções naturais ou artificiais existentes nas áreas de implantação das obras. Sendo estas, o corte e remoção de toda vegetação (árvores e arbustos) de qualquer densidade ou tipo.

Na AID do empreendimento, foi identificada vegetação de mata ciliar, plantações de pinus e remanescentes florestais. Além disso, o rio São Manoel é caracterizado com um vale, compostos de fragmentos rochosos na altura do empreendimento. Sendo assim, o enchimento do reservatório não acarretará numa supressão de vegetação

expressiva, haja vista a composição da calha do rio.

As espécies que são encontradas na AID não terão a dinâmica de suas populações alterada em função da redução de habitat.

6.2.3. Fauna terrestre

O Brasil vem passando por uma expansão na demanda no setor energético em função do crescimento econômico e populacional. A construção de Usinas Hidroelétricas (PCH, GCH e UHE) é um tanto impactante, tendo em vista a idéia de uma fonte de energia nova, limpa e renovável como são as Usina e Parques Eólicos. A contribuição técnico-científica é muito importante para o conhecimento da área e seus elementos que serão afetados; e também servir de ferramenta para o planejamento e a implementação de ações mitigatórias que compensem as possíveis perdas causadas pelos danos ambientais do empreendimento, como recomenda a legislação. Um desses estudos, no presente caso, é conhecido como: Monitoramento da Fauna. Em virtude da grande alteração dos ambientes nativos promovida pelo homem, tornaram-se uma necessidade e uma exigência por parte dos órgãos ambientais. Ainda que muitos desses estudos sejam de curta duração, a divulgação dos dados obtidos é de grande interesse para o aumento do conhecimento sobre um determinado grupo biótico (ALHO et al, 2000; CHEREM, 2005).

A caracterização das comunidades faunísticas diretamente afetadas nos empreendimentos leva em consideração grupos de vertebrados: aves, répteis, anfíbios, mamíferos e peixes, visto que esses grupos têm alta relevância ecológica dentro do contexto de possíveis impactos ambientais podendo causar um possível desequilíbrio ecológico.

A primeira campanha realizada aconteceu entre os dias 13 e 17 de julho de 2014 na cidade de General Carneiro – PR.

6.2.3.1. Mastofauna

Estima-se que no Brasil ocorram 701 espécies, sendo 237 espécies de mamíferos terrestres e 86 espécies ocorrem na Mata Atlântica (PAGLIA, 2012). Vem crescendo os estudos sobre a ecologia dos mamíferos mostrando a importância dos mamíferos na preservação dos sistemas biológicos em florestas tropicais. Este grupo desempenha um importante papel na manutenção de populações tanto da fauna, através da regulação entre predador e presa; como da flora, na dispersão de sementes (Terborgh, 1988, 1992; Janson&Emmons,1990; Sinclair, 2003).

No entanto, por causa da crescente destruição e fragmentação dos ambientes naturais, cada vez mais espécies se encontram ameaçadas de extinção e muitas delas ainda têm sua biologia desconhecida (Fonseca et al., 1996).

6.2.3.1.1. Estudos de Campo

Os dados aqui apresentados referem-se à única campanha de levantamento da mastofauna terrestre realizada no mês de Julho de 2014, em uma área localizada no rio São Manoel, a noroeste do município de General Carneiro, Paraná (Figura 24).



Figura 24: Imagem da área de amostragem da CGH São Manoel II. General Carneiro / PR (Coordenadas UTM 465825 7086954).

A paisagem da área de amostragem e seu entorno encontra-se alterada e pouco antropizada. Existe a silvicultura de *Pinus sp.* nos morros; monoculturas de época criação de gado em toda a área e algumas moradias. Também há vários indivíduos de *Pinus sp.* invadindo a floresta nativa e APP's (Figura 25).



Figura 25: Imagem do entorno da área de amostragem da CGH São Manoel II. General Carneiro / PR (Coordenadas UTM 465715 7086695).

6.2.3.1.2. Metodologia

6.2.3.1.2.1. Busca ativa

A busca ativa consiste em percorrer toda a área de influência direta e indireta do

empreendimento; de dia e a noite; de carro e a pé; a fim de registrar o animal vivo e/ou vestígios, tais como: fezes, carcaças, vocalizações, tocas e pegadas (Figura 26 e Figura 27).



Figura 26: Busca ativa noturna realizada na área de amostragem (Coordenadas UTM 464989 7085348).

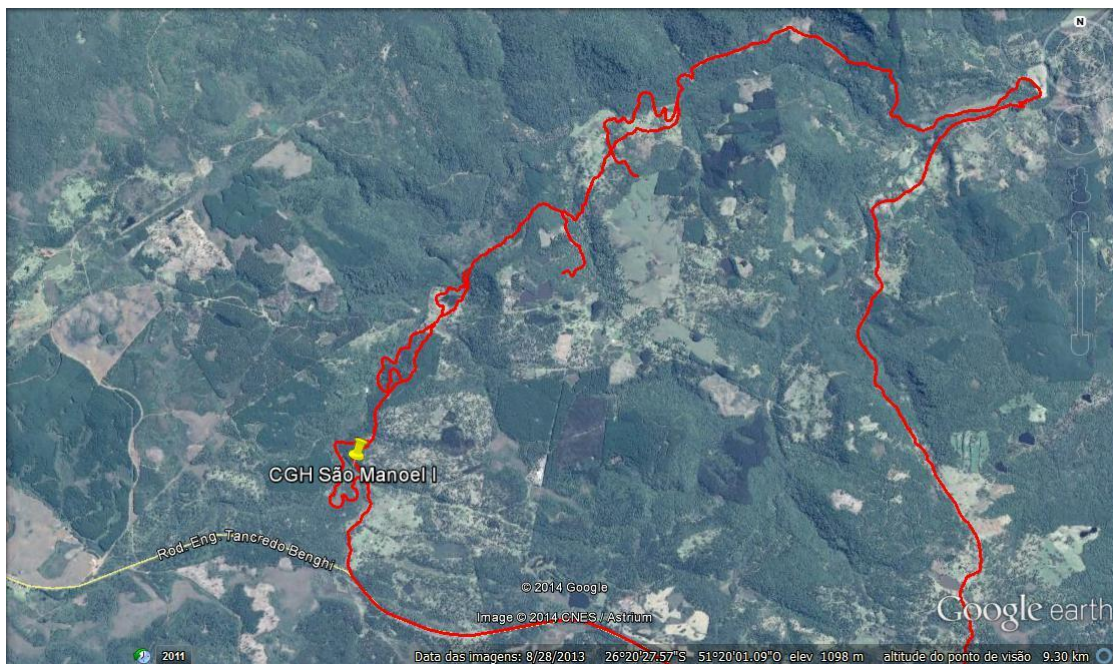


Figura 27: Imagem aérea de amostragem e o caminho percorrido com a busca ativa (em vermelho).
Fonte: modificado do Google Earth, 2014.

6.2.3.1.2.2. Armadilha fotográfica

Foram instaladas 6 (seis) armadilhas fotográficas modelo Tigrinus®, mantidas em funcionamento, durante 96 (noventa e seis) horas, em locais potencialmente favoráveis ao registro da fauna existentes de acordo a Marques & Mazim (2005). As coordenadas das armadilhas fotográficas aferidas durante a amostragem foram marcados com o auxílio do GPS modelo Garmin Vista HCx (Quadro 40; Figura 28 e

Figura 29).

Quadro 40: Coordenadas geográficas, em UTM, das armadilhas fotográficas instaladas na área de amostragem.

Armadilha Fotográfica	Coordenadas (UTM)
T1	464912 7085269
T2	465295 7086361
T3	467297 7088419
T4	464923 7085386
T5	465996 7087217
T6	465220 7086320

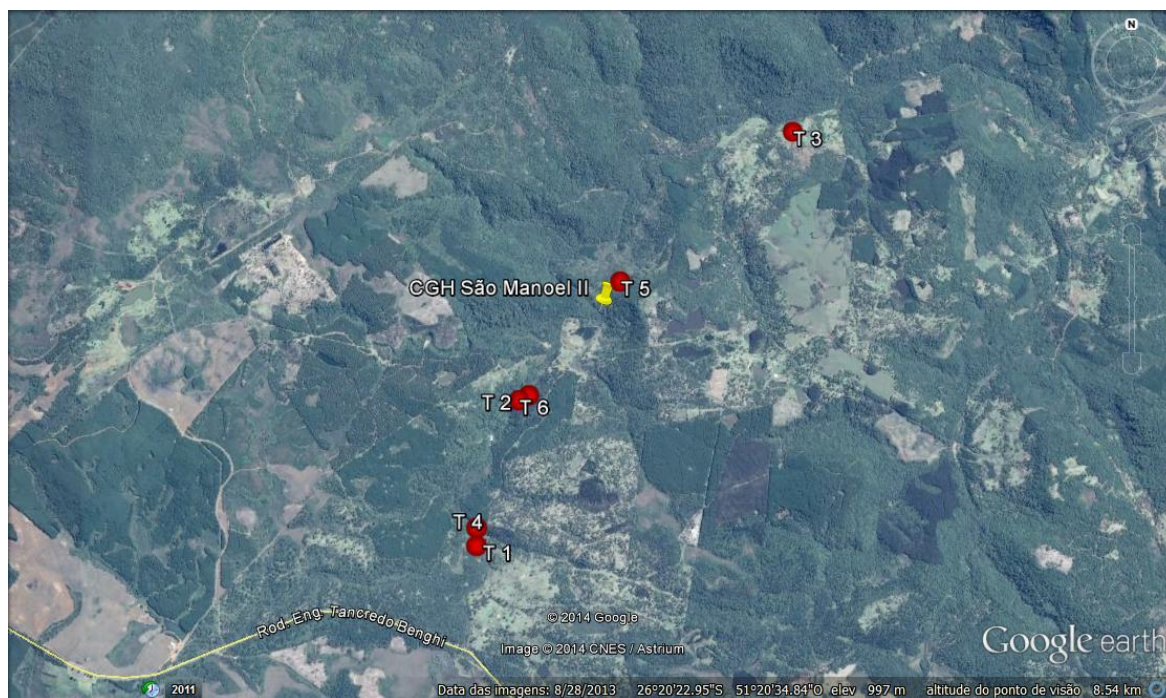


Figura 28: Imagem aérea dos pontos onde foram instaladas as armadilhas fotográficas na área de amostragem. Fonte: modificado do Google Earth, 2014.



Figura 29: Foto da armadilha fotográfica instalada durante o período de amostragem (Coordenadas UTM 465295 7086361).

6.2.3.1.2.3. Armadilha de contenção

Para a amostragem de pequenos mamíferos foram instaladas 15 (quinze) armadilhas de contenção modelo Tomahawk® e 5 (cinco) do tipo Sherman®, mantidas em funcionamento, durante 72 (setenta e duas) horas em locais potencialmente favoráveis ao registro da fauna existentes (Figura 30).



Figura 30: Exemplificação das armadilhas de contenção utilizadas modelo Tomahawk® (à esquerda) e Sherman® (à direita).

Foram feitos 2 (dois) pontos amostrais com 10 (dez) armadilhas cada um (Figura 31). A coordenada de cada uma das armadilhas de contenção foi marcada com o auxílio do GPS modelo Garmin Vista HCx (Quadro 41).

Quadro 41: Coordenadas geográficas, em UTM, das armadilhas de contenção instaladas na área de amostragem da CGH São Manoel III, município de General Carneiro / PR.

Tomahawk	Coordenadas (UTM)
TMK-1	465221 7086352
TMK-2	465334 7086417
TMK-3	464824 7085322
TMK-4	464922 7085273
TMK-5	465224 7086323
TMK-6	464925 7085299
TMK-7	465275 7086350
TMK-8	465356 7086471
TMK-9	465335 7086478
TMK-10	465365 7086516
TMK-11	465356 7086509
TMK-12	464944 7085348
TMK-13	464916 7085384
TMK-14	464862 7085334
TMK-15	464918 7085230
Sherman	Coordenadas (UTM)
SH-1	465246 7086348
SH-2	465349 7086474
SH-3	465340 7086489
SH-4	464964 7085334
SH-5	464915 7085252

*Legenda: TMK = Tomahawk; SH = Sherman.

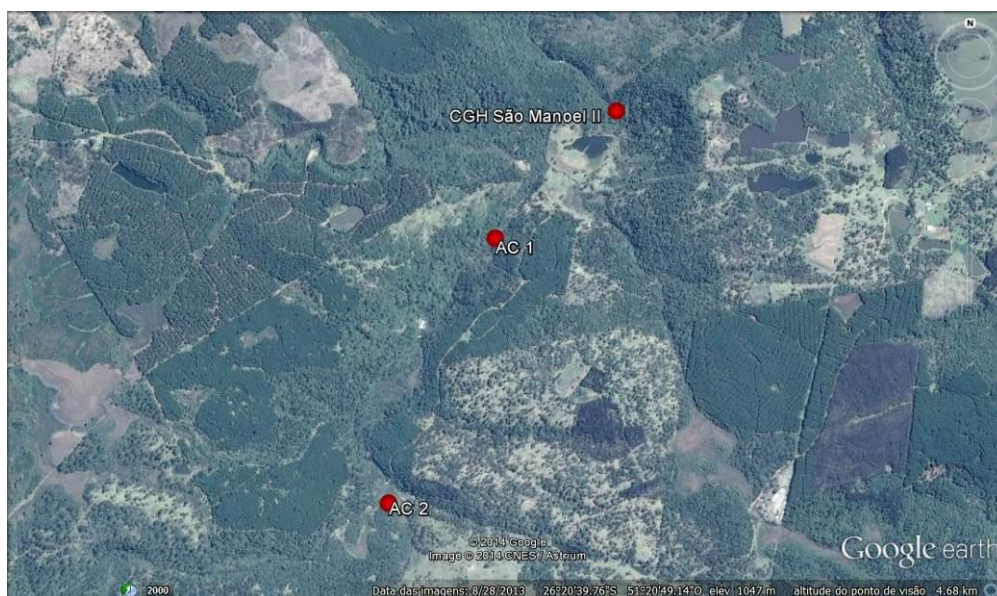


Figura 31: Imagem aérea dos pontos onde foram instaladas as armadilhas de contenção na área de amostragem. Fonte: modificado do Google Earth, 2014.

6.2.3.1.2.4. Identificação das espécies

Para a identificação e nomenclatura taxonômica das espécies registradas através de avistamento, carcaça, pegada, armadilha fotográfica foram usados os seguintes guias e trabalhos: Guia de mamíferos del sur del América del sur (Vaccaro & Canevari,

2007), Guía de huellas de los mamíferos de Misiones y otras áreas del subtrópico de Argentina (De Angelo et al., 2008), Guia Ilustrado: Mamíferos do Paraná (Reis et al., 2009), Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil (Paglia et al., 2012), Ministério do Meio Ambiente (2003) e International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2014).

As categorias de conservação das espécies ameaçadas de extinção foram verificadas junto ao Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado do Paraná (2004), a IN MMA nº 003/2003 e International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2014).

6.2.3.1.3. Resultados e Discussão

Na campanha realizada no mês de julho de 2014, foram registradas 18 (dezoito) espécies de mamíferos terrestres, distribuídos em 6 (seis) Ordens e 13 (treze) Famílias (Quadro 42). Foram registradas 4 (quatro) espécies ameaçadas de extinção: a Jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o Morcego-lanoso (*Chrotopterus auritus*), a Lontra (*Lontra longicaudis*) e o Tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*).

Foram realizadas 2072 (duas mil e setenta e duas) horas de amostragem, sendo 576 (quinhentas e setenta e seis) horas de armadilhas fotográficas, 56 (cinquenta e seis) horas de busca ativa e 1440 (hum mil quatrocentas e quarenta) horas de armadilhas de contenção.

Quadro 42: Lista das espécies de mamíferos terrestres registradas na área de influência da CHG São Manoel II, município de General Carneiro, Paraná. Legenda: R* (forma de registro). Av (avistamento). AF (armadilha fotográfica). AC (armadilha de contenção). P (pegada). F (fezes). Status de conservação segundo a Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas do Paraná, 2004; a IN MMA nº 03/2003; e IUCN, 2013: EN (ameaçado). NA (não ameaçado). LC (pouco preocupante). DD (dados insuficientes). EXO (exótico).

Táxon	Nome comum	IAP	MMA	IUCN	R*
DIDELPHIMORPHIA					
Didelphidae					
<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	Gambá-orelha-branca	NA	NA	LC	Av
<i>Didelphis</i> sp.	Gambá	DD	DD	DD	P
XENARTHRA					
Dasypodidae					
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Tatu-galinha	NA	NA	LC	P
CHIROPTERA					
Phyllostomidae					
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	Morcego-lanoso	EN	NA	LC	Av
CARNIVORA					
Canidae					
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	NA	NA	LC	Av
Felidae					
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguatirica	EN	EN	EN	P
<i>Felidae</i> spp.	Gato-do-mato	DD	DD	DD	F
Mustelidae					
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Irara	NA	NA	LC	AF
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra	EN	NA	DD	F
Procyonidae					
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	Mão-pelada	NA	NA	LC	AF
ARTIODACTYLA					
Cervidae					
<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814)	Veado-catingueiro	NA	NA	LC	Av

Táxon	Nome comum	IAP	MMA	IUCN	R*
Suidae					
<i>Sus scrofa</i> (Linnaeus, 1758)	Javali-europeu	EXO	EXO	LC	P
RODENTIA					
Cricetidae					
<i>Akodon</i> sp.	Rato	DD	DD	DD	AC
<i>Oligoryzomys flavescens</i> (Waterhouse, 1837)	Rato	NA	NA	LC	AC
<i>Oxymycterus judex</i> (Thomas, 1909)	Rato	NA	NA	LC	AC
Caviidae					
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	NA	NA	LC	F
Myocastoridae					
<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	Ratão-do-banhado	NA	NA	LC	Av
LAGOMORPHA					
Leporidae					
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Tapeti	EN	NA	LC	F
Total de espécies = 18					

*Fonte: Elaboração própria.

6.2.3.1.3.1. Características das espécies registradas

Da Família Didelphidae foram registrados 2 (dois) gambás. O primeiro é o Gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) foi avistado na área de amostragem (Figura 32). Segundo o Livro Vermelho do Paraná (2004) e a IN MMA nº 003/2003 esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 32: Registro fotográfico do Gambá-de-orelha-branca (Coordenadas UTM 0465438 7086552).
Fonte: Fábio Hammen Llanos (2014).

O outro registro de um gambá foi feito através da pegada do animal (Figura 33). Na região ocorrem 2 (duas) espécies, uma que já foi registrada neste estudo e a outra é o Gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*). Por não se ter certeza da espécie foi classificada apenas o gênero *Didelphis*. Com isso o Livro Vermelho do Paraná (2004), a IN MMA nº 003/2003 e IUCN (2013) dizem que este registro é classificado como dados insuficientes para categorização.



Figura 33: Registro da pegada de um Gambá na área de influência (Coordenadas UTM 465370 7086471).

Dasypus novemcinctus, da Família Dasypodidae, foi registrado através das pegadas (Figura 34). Segundo o Livro Vermelho do Paraná (2004) e a IN MMA nº 003/2003 esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 34: Registro da pegada do Tatu-galinha na área de influência (Coordenadas UTM 469037 7088976).

O Morcego-lanoso (*Chrotopterus auritus*), da Família Phyllostomidae, foi avistado na área de amostragem no interior de uma construção abandonada (Figura 35). Este foi um encontro casual, pois para se registrar morcegos necessita-se de redes de neblina para captura. Segundo o Livro Vermelho do Paraná (2004) esta espécie está ameaçada de extinção, a IN MMA nº 003/2003 diz que esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 35: Registro fotográfico do Morcego-lanoso na área de influência (Coordenadas UTM 0465220/7086315). Fonte: Fábio Hammen Llanos (2014).

O Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), da Família Canidae, foi avistado na área de amostragem (Figura 36). Segundo o Livro Vermelho do Paraná (2004) e a IN MMA nº 003/2003 esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 36: Registro fotográfico do Cachorro-do-mato na área de influência (Coordenadas UTM 465227 7086053).

A Jaguatirica (*Leopardus pardalis*), da Família Felidae, foi registrada através da pegada (Figura 37**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Segundo o Livro Vermelho do Paraná (2004), a IN MMA nº 003/2003 e IUCN (2013) esta espécie está ameaçada de extinção.



Figura 37: Registro da pegada da Jaguatirica na área de influência (Coordenadas UTM 465318 7086421).

Outro registro para a Família Felidae é de fezes encontradas na área de amostragem (Figura 38). Podem ser de 3 felino diferentes: Gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), Gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) e o Gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*). Com isso o Livro Vermelho do Paraná (2004), a IN MMA nº 003/2003 e IUCN (2013) dizem que este registro é classificado como dados insuficientes para categorização.



Figura 38: Registro das fezes de um felino silvestre na área de influência (Coordenadas UTM 465301 7086391).

A Irara (*Eira barbara*), da Família Mustelidae, foi registrado através da armadilha fotográfica (Figura 39). Segundo o Livro Vermelho do Paraná (2004) e a IN MMA nº 003/2003 esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 39: Registro fotográfico da Irara na área de influência (Coordenadas UTM 465295 7086361).

A Lontra (*Lontra longicaudis*), da Família Mustelidae, foi registrada através das fezes (Figura 40). Segundo o Livro Vermelho do Paraná (2004) esta espécie está ameaçada de extinção; a IN MMA nº 003/2003 diz que esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) os dados são insuficientes para categorização.



Figura 40: Registro das fezes da Lontra na área de influência (Coordenadas UTM 464923 7085394).

O Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), da Família Procyonidae, foi registrado através da armadilha fotográfica (Figura 41). Segundo o Livro Vermelho do Paraná (2004) e a IN MMA nº 003/2003 esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 41: Registro fotográfico do Mão-pelada na área de influência (Coordenadas UTM 465996 7087217).

O Veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), da Família Cervidae, foi avistado na área de amostragem (Figura 42). Segundo o Livro Vermelho do Paraná (2004) e a IN MMA nº 003/2003 esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 42: Registro fotográfico do Veado-catingueiro na área de influência (0465743 7086883). Fonte: Fábio Hammen Llanos (2014).

O Javali (*Sus scrofa*), da Família Suidae, foi registrado através da pegada (Figura 43). Segundo o Livro Vermelho do Paraná (2004) e a IN MMA nº 003/2003 esta espécie é exótica, oriunda da África; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 43: Registro da pegada do Javali na área de influência (Coordenadas UTM 465227 7086053).

O primeiro rato (*Akodon sp.*), da Família Cricetidae, foi registrado através da armadilha de contenção. Ao manipular para o registro fotográfico o animal conseguiu escapar. Com isso o Livro Vermelho do Paraná (2004), a IN MMA nº 003/2003 e IUCN (2013) dizem que este registro é classificado como dados insuficientes para categorização.

O segundo rato (*Oligoryzomys flavescens*), da Família Cricetidae, foi registrado através da armadilha de contenção (Figura 44). Devido ao frio intenso ocorrido na região e mesmo com a revisão periódica das armadilhas, não resistiu ao confinamento. Segundo o Livro Vermelho do Paraná (2004) e a IN MMA nº 003/2003 esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 44: Registro fotográfico do *O. flavescens* na área de influência (Coordenadas UTM 464925 7085299).

E o terceiro rato (*Oxymycterus judex*), da Família Cricetidae, foi registrado através da armadilha de contenção (Figura 45). Devido ao frio intenso ocorrido na região e

mesmo com a revisão periódica das armadilhas, não resistiu ao confinamento. Segundo o Livro Vermelho do Paraná (2004) e a IN MMA nº 003/2003 esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 45: Registro fotográfico do *O. judex* na área de influência (Coordenadas UTM 464900 7085301).

A Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), da Família Caviidae, foi registrada através das fezes (Figura 46). Segundo o Livro Vermelho do Paraná (2004) e a IN MMA nº 003/2003 esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 46: Registro das fezes da Capivara na área de influência (Coordenadas UTM 464845 7085336).

O Ratão-do-banhado (*Myocastor coypus*), da Família Myocastoridae, foi avistado na área de amostragem com 4-5 filhotes (Figura 47). Segundo o Livro Vermelho do Paraná (2004) e a IN MMA nº 003/2003 esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 47: Registro fotográfico do Ratão-do-banhado com dois filhotes na área de influência (Coordenadas UTM 465646 7086806). Fonte: João Antônio de Bittecourt Vitto (2014).

O Tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), da Família Leporidae, foi registrado através das fezes (Figura 48). Segundo o Livro Vermelho do Paraná (2004) esta espécie está ameaçada de extinção, a IN MMA nº 003/2003 diz que não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 48: Registro das fezes do Tapiti na área de influência (Coordenada UTM 464845 7085336).

Além dos animais silvestres registrados notou-se uma alta incidência de cachorros domésticos na área de amostragem e que foram registrados através da armadilha fotográfica (Figura 49). Esses cachorros asselvajados são um grande problema para a vida silvestre já que são perseguidos e muitas vezes abatidos pelos canídeos para alimento. Ataques à criação de ovelha no entorno da área também foram relatados. Isso pode causar um prejuízo ambiental, pois muitas vezes os moradores acham que suas criações são abatidas por animais silvestres, tais como: o Puma (*Puma concolor*)

e a Jaguatirica (*Leopardus pardalis*); e estas espécies acabam sofrendo as consequências como a morte por envenenamento ou tiro.



Figura 49: Registro fotográfico de um dos cachorros asselvajados na área de influência (Coordenadas UTM 467297 7088419).

Foi registrado também o gado circulando livremente dentro das APP's e capões de mata (Figura 50) isso prejudica a sucessão vegetal e por consequência não há lugares para os animais se abrigarem e refugiarem.



Figura 50: Registro fotográfico do gado na APP na área de influência (Coordenadas UTM 465996 7087217).

O maior impacto para a mastofauna será na fase da construção devido ao movimento

intenso de maquinários e operários que acabam espantando os animais podendo serem atropelados na rodovia ali próxima. E posteriormente com o lago formado, pois há relatos de que outras pessoas entram nas áreas para pescar e caçar. No lago formado geralmente há um grande acúmulo de peixes por isso que estes locais são cobiçados por pescadores e até caçadores, pois sabem que muitos animais vão beber água e alguns nidificam nestes ambientes, tais como o Ratão-do-banhado.

É um impacto menor na hora do enchimento do reservatório. Mesmo os barramentos serem baixos uma pequena área será inundada. Algumas espécies de ratos, como por exemplo: o *Oxymycterus judex* nidificam abaixo do nível do solo. Sendo que na hora do enchimento fiquem desorientados ao serem forçados a saírem das tocas.

Uma educação ambiental, além de uma fiscalização, deverá ser realizada na área a fim de conscientizar e orientar os moradores locais e frequentadores de que é proibido caçar. Pois foi flagrado equipamentos de caça na área de amostragem (Figura 51).



Figura 51: Registro fotográfico dos equipamentos de caça na área de influência (Coordenadas UTM 467830 7088849).

6.2.3.1.4. Considerações Finais

Na campanha realizada no mês de julho de 2014 na área de amostragem da CGH São Manoel II, foram registradas 18 (dezoito) espécies de mamíferos terrestres, distribuídos em 6 (seis) Ordens e 13 (treze) Famílias (Quadro 42). Foram registradas 4 (quatro) espécies ameaçadas de extinção. Segundo o Livro Vermelho do Paraná (2004) o Morcego-lanoso (*Chrotopterus auritus*), a Jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a Lontra (*Lontra longicaudis*) e o Tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*) estão ameaçados de extinção. Já a IN MMA nº 003/2003 diz que apenas a Jaguatirica (*Leopardus pardalis*) está ameaçada de extinção. E de acordo com IUCN (2013) apenas a Jaguatirica (*Leopardus pardalis*) está ameaçada de extinção.

Foi registrado também 1 (um) animal exótico: o Javali (*Sus scrofa*).

Foram realizadas 2072 (duas mil e setenta e duas) horas de amostragem, sendo 576 (quinhentas e setenta e seis) horas de armadilhas fotográficas, 56 (cinquenta e seis) horas de busca ativa e 1440 (um mil quatrocentas e quarenta) horas de armadilhas

de contenção.

Na fase de construção da barragem pode haver um impacto significativo na fauna devido ao movimento de pessoas e maquinários. Para que o impacto seja amenizado, a APP deve ser recomposta com espécies oriundas das áreas de alagado, para que abrigue a fauna em um ambiente modificado; e o gado deve ser mantido fora da mesma. E seria interessante realizar este processo no outono, já que é um período onde não haveria stress para os filhotes.

Na fase de enchimento um cuidado especial para os pequenos mamíferos, já que seu deslocamento é restrito, faz-se necessário. Caso haja a visualização destes animais na hora de enchimento apenas movê-los a 50 m da área inundada.

Os cachorros que não pertencerem a nenhum morador deverão ser retirados da área.

Os *Pinus sp.* que estão invadindo as matas e APP's deverão ser retirados, já que esta é uma espécie exótica invasora e acaba influenciando negativamente na vegetação nativa que por consequência afeta a mastofauna herbívora.

Um “corredor ecológico” de 100 m de largura compreendendo o entorno do barramento até a casa de força é uma solução interessante para amenizar o impacto e proteger a mastofauna silvestre à médio e longo prazo. E cercá-lo com um fio elétrico para que mantenha o gado fora deste ambiente.

Uma educação ambiental, além de uma fiscalização, deverá ser realizada na área a fim de conscientizar e orientar os moradores locais e frequentadores de que é proibido caçar. Pois foi flagrado equipamentos de caça na área de amostragem.

A área de amostragem se mostra bem rica e diversa quanto às espécies registradas. Para o interesse da conservação e preservação da mastofauna terrestre a área de entorno do empreendimento deve ser conservada sendo feito um manejo sustentável do gado e da silvicultura de *Pinus*.

6.2.3.2. Herpetofauna

6.2.3.2.1. Anfíbios

Atualmente são conhecidas 7173 espécies de anfíbios no mundo (AMPHIBIAWEB, 2013), sendo que o Brasil ocupa a primeira posição entre os países com a maior riqueza do grupo, possuindo 946 espécies descritas em seu território (SEGALLA et al., 2012). O bioma Mata Atlântica apresenta, atualmente, 543 espécies de anfíbios descritas, dentre estas 472 são endêmicas desta formação (HADDAD et al., 2013). Somente no período entre 2000 e 2010, estima-se que aproximadamente 18% de todas as espécies de anfíbios no mundo tenham sido descritas (ROHE et al., 2011). Para o Paraná, são conhecidas cerca de 120 espécies de anuros (SEGALLA & LANGONE, 2004).

A relação entre várias características morfológicas, fisiológicas, ciclo de vida com estágios aquáticos e terrestres, capacidade de dispersão limitada e padrões de distribuição geográfica restritos, torna os anfíbios extremamente suscetível às alterações ambientais, sendo assim considerados potenciais indicadores da qualidade de inúmeros ambientes (MMA, 2006). Com isso, torna-se interessante o estudo desse grupo faunístico como um medidor da qualidade ambiental.

Dentre os anfíbios existentes, a Ordem Anura (sapos, rãs e pererecas) é o grupo que apresenta maior facilidade de obtenção de dados e/ou informações em campo, pois a

observação desses animais não é tão difícil quanto a de mamíferos, ou a de peixes e, assim como as aves, possuem uma vocalização espécie-específica (COLOMBO, 2004).

Apesar de existir uma grande quantidade de espécies no Brasil, há pouca informação sobre a biologia desses animais (SILVANO e SEGALLA, 2005), já no Paraná são escassos os estudos que abordem a ecologia de comunidades (GAREY, 2007), fato este que reforça a importância da realização de estudos sobre esse grupo da fauna.

6.2.3.2.1.1. Estudos de Campo

Foram selecionados sete pontos principais para a amostragem dos anfíbios na área proposta para a instalação da CGH São Manoel II (Figura 52), município de General Carneiro, PR.



Figura 52: Localização dos pontos principais para amostragem de anfíbios na área de estudos, localizada no município de General Carneiro, PR. Fonte: Google Earth, 2014

Os pontos selecionados para a amostragem dos anfíbios foram classificados em três tipos de áreas: ADA – Área Diretamente Afetada – apresentando os pontos: “Barramento”, “Riacho Casa de Força” e “Açude Rita”; AID – Área de Influência Direta – apresentando os pontos “Córrego”; e por fim AII – Área de Influência Indireta – apresentando os pontos “Cachoeira” e “Açude Pequeno”.

O Ponto de Amostragem “Barramento” (Figura 53) consiste em um ambiente com vegetação arbórea.

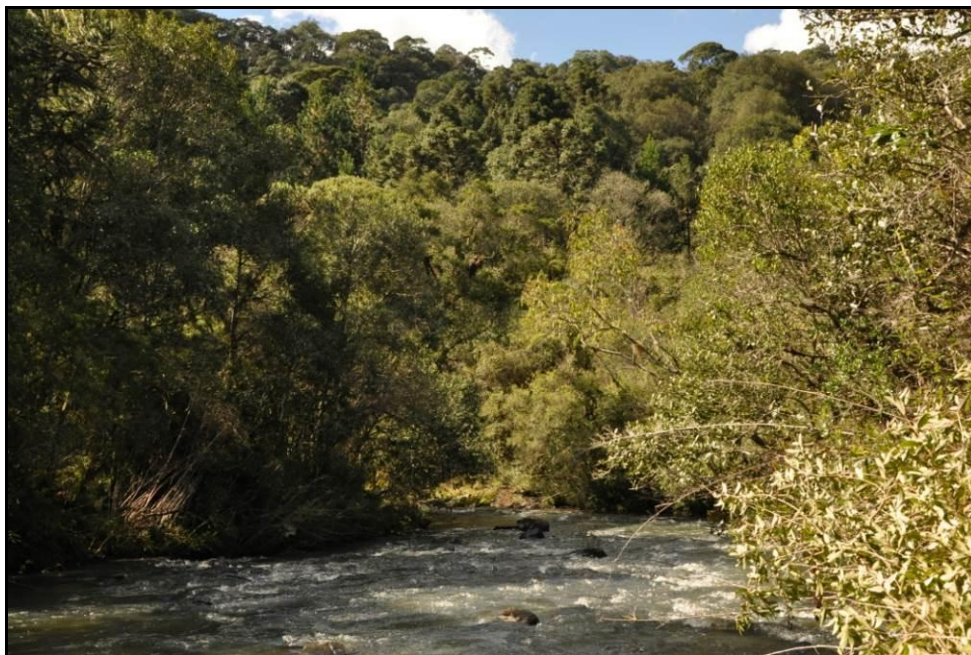


Figura 53: Ponto de amostragem denominado “Barramento”, Coordenadas UTM (0465818/7086908). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos,

O Ponto de Amostragem “Riacho Casa de Força” (Figura 54) é representado por um riacho situado bem próximo de onde se pretende construir a Casa de Força do empreendimento. Este corpo d’água se liga ao Rio São Manoel. Ambas as margens apresentam mata ciliar.

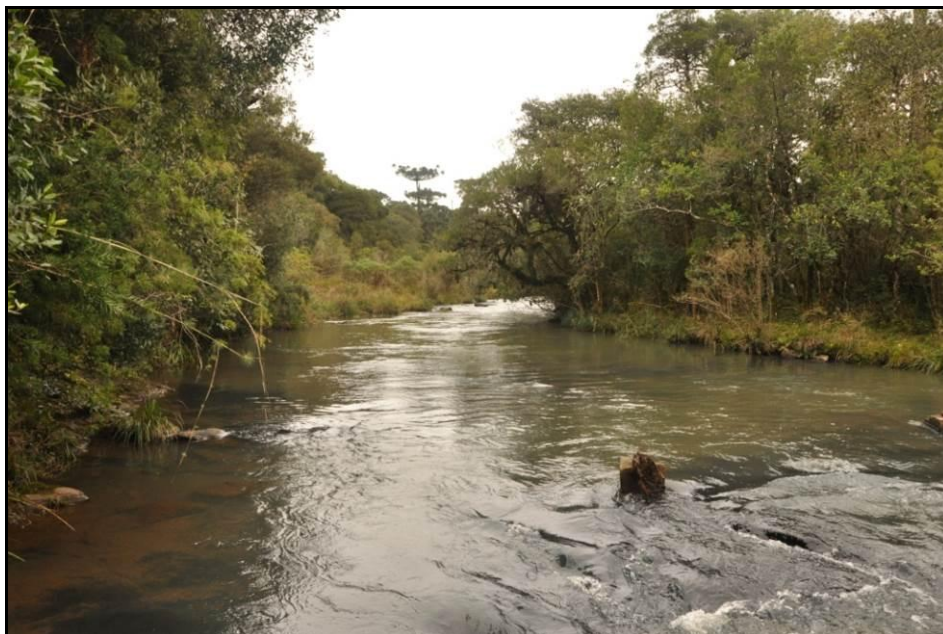


Figura 54: Ponto de amostragem denominado “Riacho Casa de Força”, Coordenadas UTM (0466037/7087814). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos.

O Ponto de Amostragem “Açude Rita” (Figura 55) consiste em uma área alagada situada na margem do “Barramento”. O nome Rita foi dado em função da dona da Propriedade. As margens deste corpo d’água são compostas por gramíneas e

vegetação herbácea-arbustiva.



Figura 55: Ponto de amostragem denominado “Açude Rita”, Coordenadas UTM (0465740/ 7086822). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos.

O Ponto de Amostragem “Córrego” (Figura 56) representa um corpo d’água no interior da mata situado entre o “Barramento” e “Casa de Força”.

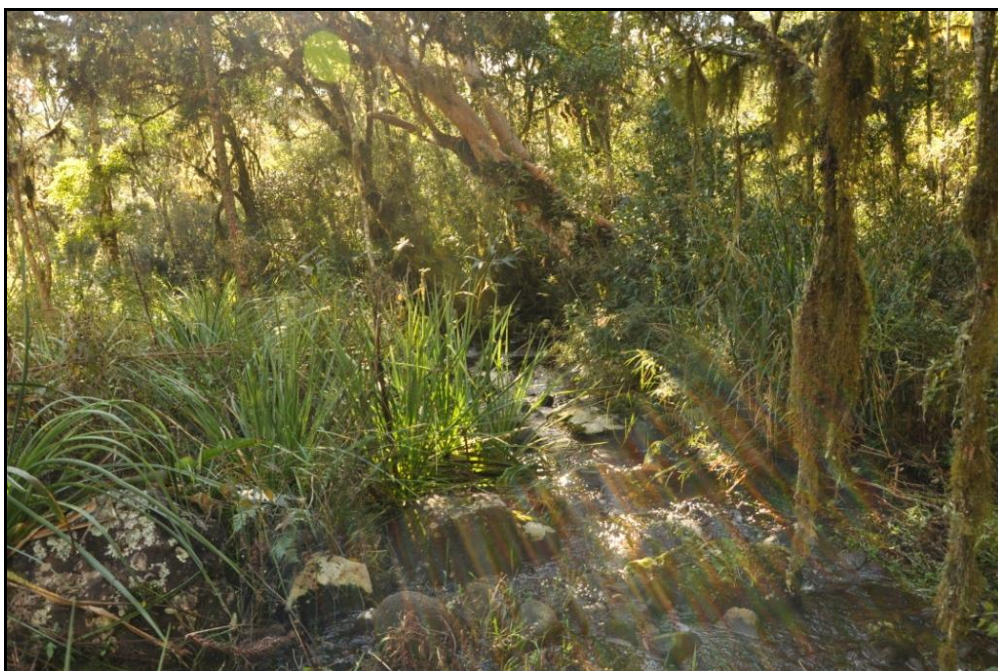


Figura 56: Ponto de amostragem denominado “Cachoeira”, Coordenadas UTM (0464748/ 7085215). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos,

O Ponto de Amostragem “Cachoeira” (Figura 57) se encontra no interior de Remanescente Florestal preservado. A água proveniente da cachoeira corre através de um córrego até alcançar um banhado e posteriormente o “Açude Rita”.



Figura 57: Ponto de amostragem denominado “cachoeira”, Coordenadas UTM (0465931/ 7086359). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos

O Ponto de Amostragem “Açude Pequeno” (Figura 58) é definido por um açude artificial de formação aberta. Provavelmente construído para saciar a sede de bovinos e equinos presentes no local. Este ambiente, assim como “Cachoeira”, se encontra relativamente afastado da área de influência direta do empreendimento, razão pela qual é considerada como Área de Influência Indireta (AII).



Figura 58: Ponto de amostragem denominado “Açude Pequeno”, Coordenadas UTM (0465720/ 7086662). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos,

Além dos pontos selecionados foram considerados para o estudo todos os corpos d'água com potencial para servir como sítio reprodutivo à comunidade de anfíbios. Portanto, córregos, poças temporárias e permanentes e áreas alagadas também foram inspecionados durante os trabalhos de campo.

Para a obtenção dos dados referentes à riqueza específica, aplicou-se o método de amostragem de sítios reprodutivos (*sensu* SCOTT JR. & WOODWARD, 1994), que consiste no caminhamento exploratório lento do pesquisador no entorno do corpo hídrico (margens, projetando-se até uma faixa de 3 metros ou até que se localize uma zona de interface não favorável). Durante os procedimentos de prospecção dos distintos sítios, efetuou-se o registro de machos em atividade de vocalização/canto, além da presença de posturas/ninhos e/ou larvas (girinos) de anuros.

No que se refere à identificação das espécies localizadas durante as atividades prospectivas, procedeu-se, quando possível, o registro fotográfico dos espécimes, utilizando-se dispositivo fotográfico digital Nikon, modelo D90. Para os registros das vocalizações utilizou-se como ferramenta auxiliar gravador digital Panasonic RR – US571. Os registros digitais das vocalizações são comparados com gravações de referência, permitindo a confirmação taxonômica da espécie. Para a procura noturna, utilizou-se lanterna de cabeça modelo Fenix HP10. Para a nomenclatura das espécies seguiu-se aquela adotada pela sociedade brasileira de herpetologia representada por (SEGALLA et al., 2012).

6.2.3.2.1.2. Resultados e Discussão

Com base em pesquisas bibliográficas, podemos considerar, teoricamente, a ocorrência de 45 espécies de anfíbios para a região de localização da área de estudos, distribuídas nos distintos ambientes encontrados naquele local (LUCAS, 2008; LINGNAU, 2009; CONTE, 2010; LUCAS & MAROCCO, 2011; HADDAD et al., 2013) (Quadro 43).

Quadro 43: Lista de espécies de anfíbios com possível ocorrência para a região da área de estudos, localizada no município de General Carneiro, PR. Estado de conservação, segundo SEGALLA & LANGONE, 2004; MMA IN nº 03/2003; e IUCN, 2013.

ANFÍBIOS			
FAMÍLIA/ Espécie	SEGALLA & LANGONE, 2004	MMA, 2003	IUCN, 2013
BRACHYCEPHALIDAE			
<i>Ischnocnemahenseli</i> (Peters, 1870)	NA	NA	NA
BUFONIDAE			
<i>Melanophryniscusspectabilis</i> Caramaschi & Cruz, 2002	NA	NA	NA
<i>Melanophryniscussp. (gr. tumifrons)</i>	NA	NA	NA
<i>Rhinellahenseli</i> (Lutz 1934)	NA	NA	NA
<i>Rhinellaicterica</i> (Spix, 1824)	NA	NA	NA
CENTROLENIDAE			
<i>Vitreoranauranoscopa</i> (Müller, 1924)	DD	NA	NA
CYCLORAMPHIDAE			
<i>Odontophrynusamericanus</i> (Duméril e Bibron, 1841)	NA	NA	NA
<i>Proceratophrysavelinoi</i> Mercadaldel Barrio & Barrio, 1993	NA	NA	NA

ANFÍBIOS			
FAMÍLIA/ Espécie	SEGALLA & LANGONE, 2004	MMA, 2003	IUCN, 2013
<i>Proceratophrysbigibbosa</i> (Peters, 1872)	NA	NA	NA
<i>Proceratophrysbrauni</i> Kwet&Faivovich, 2001	NA	NA	NA
<i>Limnomedusamacroglossa</i> (Duméril&Bibron, 1841)	CR	NA	NA
HYLIDAE			
<i>Aplastodiscusperviridis</i> Lutz in B. Lutz, 1950	NA	NA	NA
<i>Dendropsophusminutus</i> (Peters, 1872)	NA	NA	NA
<i>Dendropsophusnahdereri</i> Lutz e Bokermann, 1963	NA	NA	NA
<i>Dendropsophussanborni</i> (Schmidt, 1944)	NA	NA	NA
<i>Hypsiboasalbopunctatus</i> (Spix, 1824)	NA	NA	NA
<i>Hypsiboasbischoffi</i> (Boulenger, 1887)	NA	NA	NA
<i>Hypsiboascaingua</i> (Carrizo, 1991)	NA	NA	NA
<i>Hypsiboascurupi</i> Garcia, Faivovich& Haddad, 2007	NA	NA	NA
<i>Hypsiboasfaber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	NA	NA	NA
<i>Hypsiboasleptolineatus</i> (Braun e Braun, 1977)	NA	NA	NA
<i>Hypsiboasprasinus</i> (Burmeister, 1856)	NA	NA	NA
<i>Hypsiboaspulchellus</i> (Duméril&Bibron, 1841)	NA	NA	NA
<i>Hypsiboassemiguttatus</i> (A. Lutz, 1925)	NA	NA	NA
<i>Phyllomedusatetraploidea</i> Pombal & Haddad, 1992	NA	NA	NA
<i>Pseudiscardosoi</i> Kwet, 2000	NA	NA	NA
<i>Scinaxaromothya</i> Faivovich 2005	NA	NA	NA
<i>Scinaxfuscovarius</i> (Lutz, 1925)	NA	NA	NA
<i>Scinaxgranulatus</i> (Peters, 1871)	NA	NA	NA
<i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad e Kasahara, 1995	NA	NA	NA
<i>Scinaxsqualirostris</i> (A. Lutz, 1925)	NA	NA	NA
<i>Scinaxaff.alter</i>	NA	NA	NA
<i>Scinaxuruguayus</i> (Schmidt, 1944)	NA	NA	NA
<i>Sphaenorhynchussurdus</i> (Cochran, 1953)	NA	NA	NA
<i>Trachycephalusdibernardoi</i> Kwet&Solé, 2008	NA	NA	NA
HYLODIDAE			
<i>Crossodactylusschmidti</i> Gallardo, 1961	NA	NA	NA
LEIUPERIDAE			
<i>Physalaemuscuvieri</i> Fitzinger, 1826	NA	NA	NA
<i>Physalaemusaff.gracilis</i>	NA	NA	NA
<i>Pleurodemabibronni</i> Tchudi, 1838	NA	NA	NA
LEPTODACTYLIDAE			
<i>Leptodactylusaraucaria</i> (Kwet& Angulo 2002)	NA	NA	NA
<i>Leptodactyluslatrans</i> (Steffen, 1815)	NA	NA	NA
<i>Leptodactylusmarmoratus</i> (Steindachner, 1867)	NA	NA	NA
<i>Leptodactylusplaumanni</i> Ahl, 1936	NA	NA	NA
MICROHYLIDAE			
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1838)	NA	NA	NA

ANFÍBIOS			
FAMÍLIA/ Espécie	SEGALLA & LANGONE, 2004	MMA, 2003	IUCN, 2013
RANIDAE			
<i>Lithobatesbeianus</i> (Shaw, 1802) *****	NA	NA	NA
Total: 45			

Aplica-se nesta tabela a seguinte legenda: NA = Não Ameaçada; DD = Deficiência de dados; **CR** = Criticamente em perigo; ***** = Espécie exótica. Fonte: Levantamento de Dados Secundários

Durante este estudo foi possível registrar cinco espécies de anfíbios anuros pertencentes a três famílias (Quadro 44). A Família Hylidae foi predominante durante esse período de amostragem, com o registro de três espécies. Esse padrão é comum para a América do Sul, bem como nos seus diferentes biomas, já que essa família constitui 25% de toda a anuro fauna sul americana (KWET & DI-BERNARDO, 1999; GRANDINETTI & JACOBI, 2005; PRADO & POMBAL JR., 2005; ABRUNHOSA et al., 2006; CONTE & ROSSA-FERES, 2006; BERTOLUCI et al., 2007; LUCAS & FORTES, 2008; SANTOS et al., 2009; ARMSTRONG & CONTE, 2010; LUCAS & MAROCCO, 2011).

Quadro 44: Riqueza, Tipo de registro e Modos reprodutivos dos anfíbios registrados nos distintos Pontos de Amostragem durante estudo ambiental, município de General Carneiro, PR. Aplica-se a esta tabela a seguinte legenda: ADA = Área Diretamente Afetada; AID = Área de Influência Direta; AII = Área de Influência Indireta; VI = Visualização; VO = Vocalização; VV = Visualização e Vocalização; MR = Modo reprodutivo (sensu Haddad e Prado, 2005).

ANFÍBIOS				
FAMÍLIA/ Espécie	ADA	AID	AII	MR
HYLIDAE				
<i>Dendropsophusminutus</i> (Peters, 1872)		VV		1
<i>Hypsiboasbischoffi</i> (Boulenger, 1887)			VO	1
<i>Hypsiboasleptolineatus</i> (Braun e Braun, 1977)	VV	VV	VO	1 ou 2
<i>Hypsiboasprasinus</i> (Burmeister, 1856)		VV		1 ou 2
<i>Scinaxaromothyella</i> Faivovich 2005		VV		1
<i>Scinaxsqualirostris</i> (A. Lutz, 1925)		VV		1
Total: 6	1	5	2	2

A riqueza de anuros registrada neste estudo certamente encontra-se subamostrada. A diversidade de corpos hídricos presentes na área favorece a existência de anfíbios. No entanto, o baixo esforço amostral (uma campanha contendo dois dias) e a época do ano (outono - maio) em que foram realizados os estudos influenciam na baixa amostragem do grupo. Esta pequena riqueza constatada em campo está relacionada com o fim da época reprodutiva das assembléias de anuros do sul do Brasil (Quadro 45) (BERNARDE; ANJOS, 1999; BERNARDE; KOKOBUM, 1999; BERNARDE; MACHADO, 2000; CONTE; MACHADO, 2005; CONTE; ROSSA-FERES, 2006; 2007; BOTH et al., 2008; SANTOS et al., 2008; LINGNAU, 2009). Tanto o começo quanto o final da época reprodutiva são marcados por um baixo número de espécies ativas e de indivíduos cantando, bem como uma baixa frequência na emissão de cantos nupciais (WELLS, 2007).

Quadro 45: Número de espécies de anuros em atividade de vocalização registradas nos meses de outono em trabalhos realizados no sul do Brasil. (n) = total de espécies registradas no estudo.

Estudos no sul do Brasil	Meses de outono				
		abr/97	mai/97		
Bernarde; Anjos, 1999 (n = 24)		4	4		
Bernarde; Kokobum, 1999 (n = 26)		7	2		
Bernarde; Machado, 2000 (n = 23)		8	2		
		abr/00	mai/00		
Conte; Machado, 2005 (n = 23)		0	0		
		abr/03	mai/03	mar/04	abr/04
Conte; Rossa-Feres, 2006 (n = 34)		6	4	6	2
		abr/02	mai/02	mar/03	
Conte; Rossa-Feres, 2007 (n = 32)		2	2	8	
		abr/06	mai/06		
Both et al., 2008 (n = 18)		2	1		
		abr/03	mai/03		
Santos et al., 2008 (n = 25)		4	7		
		Abr/05	Mai/05	Mar/06	Abr/06
Lingnau, 2009 (n = 32)		6	4	5	2

Fonte: Levantamento de Dados Secundários.

De fato primavera e verão são as estações durante as quais constata-se o maior número de espécies em processo reprodutivo (DUELLMAN; TRUEB, 1986; ROSSA-FERES; JIM, 1994; CONTE; ROSSA-FERES, 2006).

Descrição das espécies encontradas

Dentre os anuros amostrados, a espécie exótica *Lithobates catesbeianus* (Rã-touro) (Figura 59) é originária da América do Norte e foi introduzida no Brasil na década de 30 em função da atividade de ranicultura (LOBO, 1987). Atualmente, com distribuição cosmopolita, é considerada uma das piores espécies invasoras do planeta (IUCN, 2003). Este problema é agravado por fatores como: adaptação às condições climáticas, reprodução com grande rapidez, desenvolvimento e porte superior às espécies nativas (LOBO, 1987; VIZOTTO, 1984).



Figura 59: Espécie exótica *Lithobates catesbeianus* registrada na Área de Influência Indireta, Coordenadas UTM (0464884/ 7084423). Município de General Carneiro. Fonte: Fábio Hammen Llanos.

As invasões biológicas de espécies exóticas constituem-se em uma das ameaças mais sérias para os ecossistemas naturais e para a sua biodiversidade. Essas espécies, além de se alimentarem de espécies nativas, podem infectá-las ou convertê-las em portadoras de doenças, e ainda competir por recursos como hábitat e alimento (WITTENBERG & COCK, 2001). Segundo Garner et al. (2006), a conservação das espécies nativas onde *L. catesbeianus* foi introduzida consiste sistematicamente na erradicação desta espécie invasora. Porém uma série de fatores, entre eles, a falta de integração entre órgãos ambientais e o meio científico acabam inviabilizando o combate a espécies exóticas (CUNHA & DELARIVA, 2009).

Todas as espécies registradas durante este estudo (Quadro 44) possuem hábitos generalistas, ou seja, são aquelas com alta plasticidade ambiental e que não necessitam de requisitos específicos para se reproduzirem. Este fato é constatado pela escolha do sítio de canto dessas espécies (ARMSTRONG & CONTE, 2010), sítios estes característicos de áreas abertas. Quatro das cinco espécies registradas possuem o Modo Reprodutivo do tipo 1 (Quadro 45), considerado o mais primitivo (Quadro 46). Dentre estas espécies, *Hypsiboas leptolineatus* (

Figura 60) e *Hypsiboas prasinus* (

Figura 61) também apresentam o Modo Reprodutivo do tipo 2, característico de ambientes lóticos representado na área por córregos e pelo rio São Manoel. Já *Leptodactylus latrans* (Figura 62) utiliza o modo reprodutivo 11, os chamados ninhos de espuma, que protegem contra a dessecação gerada pela alta incidência de radiação solar. Esta padronização dos modos reprodutivos já era esperada para o local de estudo já que grande parte dos pontos amostrais selecionados está presente em áreas abertas.

Quadro 46: Descrição dos modos reprodutivos (sensu Haddad e Prado, 2005) das espécies registradas na área de estudos.

MODO	DESCRIÇÃO	NÚMERO DE SPP.
Ovos aquáticos		
1	Ovos e girinos exotróficos* em corpos d'água lânticos.	4
2	Ovos e girinos exotróficos* em corpos d'água lóticos	2
Ovos em ninhos de espuma		
11	Ninhos de espuma flutuantes e girinos exotróficos* em poças.	1

* Exotrófico: que se alimenta de nutrientes do meio ambiente. Fonte: Levantamento de Dados Primários

A espécie *Hypsiboas leptolineatus* (

Figura 60) tem distribuição restrita ao Planalto das Araucárias do Sul do Brasil (KWET et al., 2010). No entanto é bastante abundante ao longo de sua distribuição. Espécie endêmica da Mata Atlântica (HADDAD et al., 2013).



Figura 60: Espécie *Hypsiboas leptolineatus* registrada na Área Diretamente Afetada “Barramento”, Coordenadas UTM (0464907/ 7085396). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos.

Hypsiboas prasinus (

Figura 61) possui ocorrência para a região sul e sudeste do Brasil. Apresenta médio porte e pode ser encontrada tanto em áreas abertas como em remanescentes florestais (HADDAD et al., 2013).



Figura 61: Espécime de *Hypsiboas prasinus* registrada na Área Diretamente Afetada “Barramento”, Coordenadas UTM (0464907/ 7085396). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos.

Hypsiboas pulchellus (Figura 62) é amplamente distribuída no sul do Brasil, além de Uruguai e região oriental da Argentina. Vive em áreas abertas e é usualmente encontrada em coleções permanentes de água parada como açudes (KWET et al., 2010).



Figura 62: Espécime de *Hypsiboas pulchellus* registrada na Área de Influência Indireta “Área Alagada”, Coordenadas UTM (0464782/ 7084367). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos.

Leptodactylus latrans (Rã-manteiga) (Figura 63): Amplamente distribuída em áreas abertas e florestadas na América do Sul a leste dos Andes, da Colômbia e sul da Venezuela até o sul do Brasil, Uruguai e região oriental do Paraguai e Argentina. A

atividade de vocalização aumenta após aguaceiros. Fêmeas prestam cuidados parentais por várias semanas aos girinos, grandes e pretos, que vivem agregados em grande quantidade (KWET, 2010).



Figura 63: Espécime de *Leptodactylus latrans* registrada na Área de Influência Indireta “Área Alagada”, Coordenadas UTM (0464797/ 7084476). Município de General Carneiro, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos.

A espécie *Limnomedusam acroglossa*, embora não tenha sido amostrada neste estudo, merece destaque por possuir provável ocorrência para a área de estudo e estar presente na lista de espécies ameaçadas do Paraná - categoria Criticamente em perigo (SEGALLA & LANGONE, 2004). Ocorre no sul do Brasil, Uruguai, Argentina e Paraguai. Vive em áreas pedregosas associadas a rios e riachos de águas limpas (KWET et al., 2010). Tem como principal ameaça a construção de barragens para empreendimentos hidrelétricos (SEGALLA & LANGONE, 2004). No estado do Paraná apresenta registros confirmados para os municípios de Foz do Iguaçu, Três Barras do Paraná e Reserva do Iguaçu (CONTE et al., 2009).

6.2.3.2.1.3. Considerações Finais

Ao todo foram registradas cinco espécies de anfíbios anuros na área de estudo situada no município de General Carneiro - PR.

Nenhuma das espécies amostradas consta na lista de espécies ameaçadas de extinção, seja ela, estadual, nacional ou internacional (SEGALLA & LANGONE, 2004, MMA IN n° 03/2003, e IUCN, 2013 respectivamente).

A baixa riqueza amostrada tem relação com o final do período reprodutivo dos anfíbios no sul do Brasil que são mais ativos durante a primavera e o verão, portanto de setembro a março.

6.2.3.2.2. Répteis

Atualmente são conhecidas 9.831 espécies de répteis no mundo (UETZ, 2013), sendo que o Brasil ocupa a segunda colocação na relação de países com maior riqueza, com

744 espécies (BÉRNILS & COSTA, 2012). Somente entre os anos de 2000 e 2010, algo em torno de 11% de todos os répteis do mundo foram descritos (ROHE et al., 2011).

A herpetofauna que ocorre no sul da América do Sul está entre as mais conhecidas do continente (BÉRNILS et al., 2007). Porém, estudos sobre a distribuição de espécies e de comunidades de serpentes já realizados evidenciam que ainda há uma grande lacuna sobre o conhecimento da composição desta fauna na maioria dos biomas brasileiros (DI-BERNARDO, 1998). Regiões amplamente amostradas têm revelado, após anos de trabalhos, a ocorrência de espécies novas e/ou ampliação da distribuição conhecida de outras espécies, demonstrando que estudos com este grupo faunístico carecem continuamente de serem realizados em praticamente todas as regiões do país (STRUSSMANN & SAZIMA, 1993; MARQUES, 1998).

As serpentes e os lagartos são os répteis exitosos no período atual, em franca radiação evolutiva de um modo geral, tendo invadido todos os tipos de ambientes, desde áreas tropicais e temperadas até as regiões frias (LEMA, 2002).

Espécies da Ordem Squamata são, em geral, resistentes à fragmentação do hábitat (FREIRE, 2001), porém este grupo sofre sérias ameaças, dentre as quais, a principal delas está representada pela destruição de microhabitats que apresentam condições propícias para a sobrevivência desses animais. Espécies de lagartos e serpentes florestais são mais vulneráveis por serem incapazes de suportar altas temperaturas das formações abertas. Outra ameaça a esse grupo é o fato de serpentes serem, geralmente, mortas quando encontradas pelo homem (RODRIGUES, 2005).

6.2.3.2.2.1. Estudos de Campo

A busca por espécies de répteis foi estabelecida nos mesmos dias e mesmos pontos de amostragens onde se realizou a procura por anfíbios (Figura 64). Além destes locais, criou-se uma série de transectos pré-estabelecidos (Figura 65) que eram percorridos durante as horas mais quentes do dia, das 10:00h às 12:00h, e durante o período noturno, das 18:00h às 00:00h.

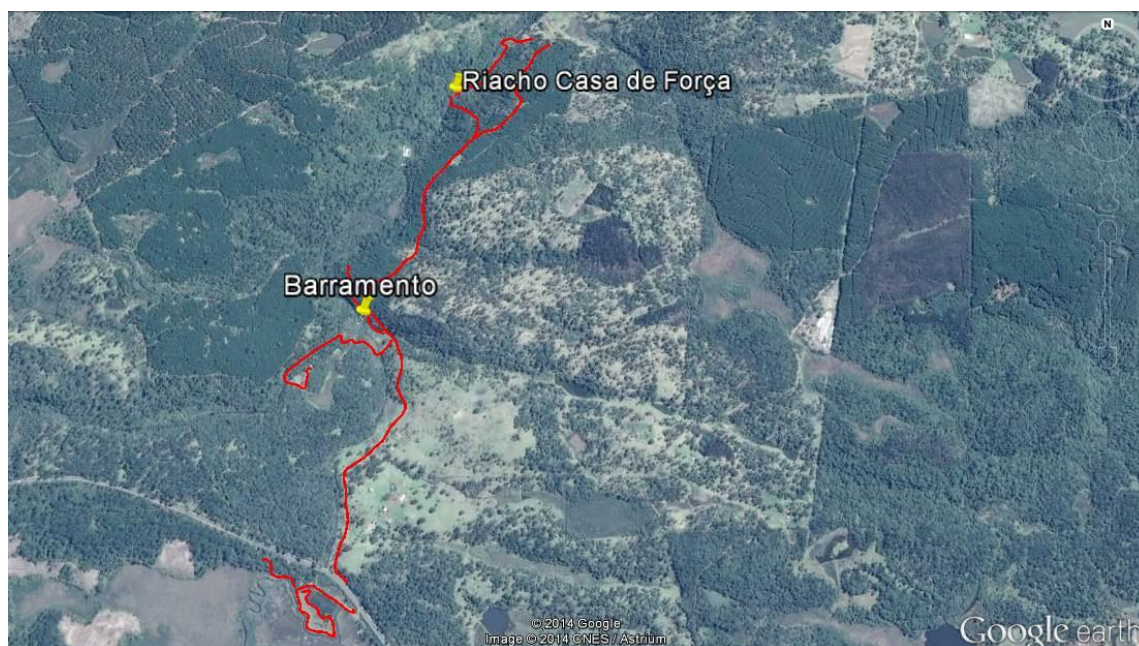


Figura 64: Localização dos transectos (em vermelho) utilizados para amostragem de répteis na área de estudos, localizada no município de General Carneiro, PR. Fonte: modificado de Google Earth, 2013.

Os transectos contemplavam tanto áreas abertas quanto trilhas no interior de remanescentes florestais (Figura 65).



Figura 65: Vista geral de uma trilha no interior de remanescente florestal por onde eram percorridos transectos visando o registro de répteis. Coordenadas UTM (0464895/ 7085197). Município de General Carneiro – PR. Fonte: Fábio Hammen Llano.

Foram adotadas três diferentes metodologias visando o levantamento qualitativo das espécies: Procura Limitada por Tempo, Busca Ativa e Encontros Ocasionais.

A Procura Limitada por Tempo (sensu MARTINS & OLIVEIRA, 1998) consistiu em procurar, através de transectos pré-estabelecidos, apenas espécies visualmente expostas, ou seja, animais que estavam forrageando ou em repouso no ambiente amostrado. Esta metodologia foi utilizada durante o período noturno, das 18:00h às 00:00h.

A Busca Ativa (sensu FRANCO et al., 2002) foi realizada em locais de provável ocorrência de répteis, como embaixo de troncos caídos, dentro de cupinzeiros, entre raízes, na serrapilheira, dentro de buracos de árvores ou no solo, sob-rochas, em ambientes aquáticos, trilhas e estradas. Todos esses ambientes foram minuciosamente vistoriados. Esta metodologia é adotada preferencialmente durante o dia, entre os horários de 10:00h e 14:00h.

6.2.3.2.2.2. Resultados e Discussões

Podemos considerar, teoricamente, a ocorrência de 154 espécies de répteis com registro para o Paraná: cinco quelônios marinhos, quatro de água doce, um jacaré, oito anfisbenídeos, 25 lagartos e 111 serpentes (BÉRNILS; MOURA-LEITE & MORATO, 2004). Na Quadro 47 são apresentadas 64 espécies com provável ocorrência para a região da área de estudos (MARQUES et al., 2001; MORRONE, 2001; MORATO, 1995; MORATO et al., 2003; MORATO, 2005; BÉRNILS et al., 2007).

Quadro 47: Lista de espécies de répteis com possível ocorrência para a região da área de estudos, localizada no município de General Carneiro, PR. Estado de conservação, segundo MIKICH & BERNILS, 2004 (estadual); MMA IN nº 03/2003 (nacional); e IUCN, 2013 (internacional). Aplica-se nesta tabela a seguinte legenda: NA = Não Ameaçada; VU = Vulnerável; DD = Dados Deficientes *** = Espécies introduzidas na região.

FAMÍLIA/ Espécie	MIKICH & BERNILS, 2004	MMA IN nº 02/2003	IUCN, 2013
CHELIDAE			
<i>Hydromedusatectifera</i> Cope, 186	NA	NA	NA
<i>Phrynops williamsi</i> Rhodin & Mittermeier, 1983	VU	NA	NA
LEIOSAURUDAE			
<i>Anisolepis grilli</i> Boulenger, 1891	NA	NA	NA
<i>Enyalusiheringii</i> Boulenger, 1885	NA	NA	NA
<i>Urostrophusvautieri</i> Duméril & Bibron, 1837	NA	NA	NA
GYMNOPHTALMIDAE			
<i>Colobodactylustaunayi</i> (Amaral, 1933)	NA	NA	NA
GEKKONIDAE			
<i>Hemidactylusmabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)***	NA	NA	NA
MABUYIDAE			
<i>Aspronemadorsivittatum</i> (Cope, 1862)	NA	NA	NA
TROPIDURIDAE			
<i>Stenocercus azureus</i> (Müller, 1882)	NA	NA	NA
<i>Tropidurus itambere</i> Rodrigues, 1987	NA	NA	NA
DIPLOGLOSSIDAE			
<i>Ophiodes striatus</i> (Spix, 1825)	NA	NA	NA
TEIIDAE			
<i>Contomastix vacariensis</i> Feltrim & Lema, 2000	VU	VU	DD
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	NA	NA	NA
<i>Teius oculatus</i> (D'Orbigny & Bibron, 1837)	NA	NA	NA
GYMNOPHTHALMIDAE			
<i>Cercosaurusschreibersii</i> Wiegmann, 1834	NA	NA	NA
AMPHISBAENIDAE			
<i>Amphisbaenadubia</i> L. Müller, 1924	NA	NA	NA
<i>Amphisbaenamertensii</i> Strauch, 1881	NA	NA	NA
<i>Amphisbaenaprunicolor</i> (Cope, 1885)	NA	NA	NA
<i>Amphisbaenatrachura</i> Cope, 1885	NA	NA	NA
ANOMALEPIDAE			
<i>Liotyphlops beui</i> (Amaral, 1924)	NA	NA	NA
COLUBRIDAE			
<i>Chironius bicarinatus</i> (Wied, 1820)	NA	NA	NA
<i>Mastigodryas bifossatus</i> (Raddi, 1820)	NA	NA	NA
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	NA	NA	NA
<i>Tantillamelanoccephala</i> (Linnaeus, 1758)	NA	NA	NA
DIPSADIDAE			
<i>Atractus reticulatus</i> (Boulenger, 1885)	NA	NA	NA

FAMÍLIA/ Espécie	MIKICH & BERNILS, 2004	MMA IN n° 02/2003	IUCN, 2013
<i>Atractuszebrinus</i> (Jan, 1862)	NA	NA	NA
<i>Boirunamaculata</i> (Boulenger, 1896)	NA	NA	NA
<i>Cleliahussami</i> Morato, Franco & Sanches, 2003	NA	NA	NA
<i>Ditaxodontaeniatus</i> (Peters in Hensel, 1868)	VU	DD	NA
<i>Echinantheracephalostrata</i> Di-Bernardo, 1996	NA	NA	NA
<i>Echinantheracyanopleura</i> (Cope, 1885)	NA	NA	NA
<i>Erythrolamprusalmadensis</i> (Wagler, 1824)	NA	NA	NA
<i>Erythrolamprusjaegeri</i> (Günther, 1858)	NA	NA	NA
<i>Erythrolampruspoecilogyrus</i> (Wied, 1825)	NA	NA	NA
<i>Gomesophisbrasiliensis</i> (Gomes, 1918)	NA	NA	NA
<i>Helicopsinfrataeniatus</i> (Jan, 1865)	NA	NA	NA
<i>Lygophisflavifrenatus</i> (Cope, 1862)	NA	NA	NA
<i>Lygophismeridionalis</i> (Schenkel, 1901)	NA	NA	NA
<i>Mussuranaquimi</i> (Franco, Marques & Puerto, 1997)	NA	NA	NA
<i>Oxyrhopusrhombiferrhombifer</i> Duméril, Bibron&Duméril, 1854	NA	NA	NA
<i>Pseudoboahaasi</i> (Boettger, 1905)	NA	NA	NA
<i>Phalotrisreticulatus</i> (Peters, 1860)	NA	NA	NA
<i>Philodryasaestiva</i> (Duméril, Bibron&Duméril, 1854)	NA	NA	NA
<i>Philodryasagassizii</i> (Jan, 1863)	NA	NA	NA
<i>Philodryasarnaldoi</i> (Amaral, 1933)	NA	NA	NA
<i>Philodryasolfersii</i> (Lichtenstein, 1823)	NA	NA	NA
<i>Philodryaspatagoniensis</i> (Girard, 1858)	NA	NA	NA
<i>Ptychophisflavovirgatus</i> Gomes, 1915	NA	NA	NA
<i>Sibynomorphusneuwiedii</i> (Ihering, 1911)	NA	NA	NA
<i>Sibynomorphusventrimaculatus</i> (Boulenger, 1885)	NA	NA	NA
<i>Sordellinapunctata</i> (Peters, 1880)	NA	NA	NA
<i>Thamnodynasteshypocoenia</i> (Cope, 1860)	NA	NA	NA
<i>Thamnodynastesstrigatus</i> (Günther, 1858)	NA	NA	NA
<i>Tomodondorsatus</i> Duméril, Bibron&Duméril, 1854	NA	NA	NA
<i>Xenodonguentheri</i> Boulenger, 1894	NA	NA	NA
<i>Xenodonhistricus</i> (Jan, 1863)	NA	NA	NA
<i>Xenodonmerremii</i> (Wagler, 1824)	NA	NA	NA
<i>Xenodonneuwiedii</i> Günther, 1863	NA	NA	NA
ELAPIDAE			
<i>Micrurusaltirostris</i> (Cope, 1859)	NA	NA	NA
VIPERIDAE			
<i>Bothropsalternatus</i> Duméril, Bibron&Duméril, 1854	NA	NA	NA
<i>Bothrops cotiara</i> (Gomes, 1913)	NA	NA	NA
<i>Bothropsjararaca</i> (Wied, 1824)	NA	NA	NA

FAMÍLIA/ Espécie	MIKICH & BÉRNILS, 2004	MMA IN n° 02/2003	IUCN, 2013
<i>Bothropsneuwiedii</i> Wagler, 1824	NA	NA	NA
<i>Crotalusdurissusterrificus</i> (Laurenti, 1768)	NA	NA	NA
Total = 64			

Fonte: Levantamento de Dados Secundários

Para o estado do Paraná existem apenas três espécies de répteis consideradas ameaçadas de extinção com provável ocorrência para área de estudo, todas na categoria Vulnerável. São elas: *Contomastixvacariensis*, *Ditaxodontaeniatus* e *Phrynoswilliamsi* (MIKICH & BÉRNILS, 2004). O lagarto *Contomastixvacariensis* possui ocorrência para o Rio Grande do Sul e para o Paraná. Neste é conhecido apenas para os municípios de Cândói e Tibagi (BÉRNILS;MOURA-LEITE & MORATO, 2004; FILHO, 2013). A serpente *Ditaxodontaeniatus* é considerada rara para o estado do Paraná. A ocorrência da espécie no estado se dá em altitudes entre 800 e 1000 metros nos municípios de Balsa Nova, Ponta Grossa, Palmeira, Porto Amazonas e Castro (THOMAS et al., 2006). Já *Phrynoswilliamsi* é um quelônio de água doce que ocorre nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, além do Uruguai (CARRERA et al., 2005). No estado esta espécie está associada à Bacia do Rio Iguaçu, no sudoeste e sul do Paraná (RIBAS & MONTEIRO FILHO, 2002).

Durante este estudo uma única espécie de réptil foi registrada através de Encontro Ocasional (Quadro 48) na Área Diretamente Afetada. Trata-se da serpente *Xenodon guentheri* (Figura 66).

Quadro 48: Riqueza, Tipo de registro de répteis registrados nos distintos Pontos de Amostragem durante estudo ambiental, município de General Carneiro, PR. Aplica-se a esta tabela a seguinte legenda: ADA = Área Diretamente Afetada; AID = Área de Influência Direta; AII = Área de Influência Indireta; EO = Encontro Ocasional.

FAMÍLIA/ Espécie	ADA	AID	AII
DIPSADIDAE			
<i>Xenodon guentheri</i> Boulenger, 1894	EO		
Total = 1	1	0	0

Esta espécie foi encontrada e fotografada pela equipe de Topografia que também trabalhava na área de estudo durante este diagnóstico de fauna. Em razão da baixa resolução da foto, feita com celular, optou-se por apresentar um registro fotográfico de melhor qualidade, porém realizado em outro local (Figura 66) com o intuito de melhor ilustrar a espécie em questão. Vale destacar que mesmo a foto (da equipe de topografia) ter sido feita com celular e um tanto distante do animal foi possível identificar com precisão a espécie. O encontro ocorreu onde estavam instalando um marco geodésico; na Área Barramento, coordenadas UTM (0464984/ 7085334).



Figura 66: Representação da espécie *Xenodon guentheri*. Registro em questão realizado no Parque Nacional de São Joaquim, Município de Urubici, SC. Fonte: Fábio Hammen Llanos.

Xenodon guentheri é uma espécie endêmica das formações com Araucárias (BÉRNILS et al., 2007) do Paraná e Santa Catarina. É conhecida como “boipeva” e assim como outras espécies do gênero *Xenodon* preda anfíbios anuros, principalmente do gênero *Rhinella* (FREITAS, 2003; DEIQUES et al., 2007). Quando se sente ameaçada achata o corpo dorso-ventralmente, escancara a boca e desfere botes (observação pessoal).

O curto esforço amostral (dois dias) e o período do ano (outono - maio) em que se realizou a amostragem podem ter influenciado na amostragem deste grupo faunístico. De modo geral, durante o final da primavera e todo o verão o registro de répteis se torna mais comum. Por serem animais ectotérmicos necessitam de uma fonte externa de calor (termorregulação), fundamental para o seu metabolismo. Além disso, esta época coincide com a maior disponibilidade de recursos alimentares (MARQUES et al., 2001) e também ao período reprodutivo dos répteis na região sul do Brasil (GIBBONS; SEMLITSCH, 1987).

6.2.3.2.2.3. Considerações Finais

Apenas uma espécie de réptil foi amostrada através de encontro ocasional durante este estudo: *Xenodon guentheri*, conhecida popularmente como “Boipeva”.

Amostragens durante primavera e verão favorecem o número de registros de répteis, uma vez que coincide com a época reprodutiva das espécies, bem como com a maior disponibilidade de recursos alimentares. Essas características fazem com que esses animais se tornem mais ativos no decorrer deste período.

A área apresenta potencial para abrigar uma considerável diversidade de répteis, uma vez que, apresenta uma área bastante grande contendo distintos ambientes que podem ser utilizados por este grupo animal.

Embora seja considerada uma espécie relativamente rara, *Xenodon guentheri* não figura em nenhuma lista de espécies ameaçadas de extinção, seja ela estadual (MIKICH & BÉRNILS, 2004), nacional (MMA IN nº 03/2003) ou internacional (IUCN, 2013).

6.2.3.3. Avifauna

O Brasil é um dos países com a maior riqueza de aves do mundo (STOTZ et al. 1996; SICK 1997), e o bioma Mata Atlântica caracteriza-se pela alta diversidade de espécies e alto grau de endemismo. Sendo assim, ela é considerada como um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade, tornando-a como uma área prioritária para conservação. Atualmente a Mata Atlântica está reduzida a menos de 8% de sua área inicial, e apesar de toda essa devastação, ainda abriga elevados níveis de riqueza biológica e endemismos (CONSERVATION INTERNATIONAL et al., 2000). Devido à devastação da floresta, ocorreu grande alteração, diminuindo a fauna original comparada ao passado (DEAN, 1996). Isso tornou a Mata Atlântica como um dos biomas mais ameaçados do planeta (COIMBRA-FILHO & CÂMARA, 1996). Inclusa no domínio da Mata Atlântica encontra-se a Floresta com Araucária, ou Floresta Ombrófila Mista. No estado do Paraná essa fisionomia ocupa as porções planálticas, tendo forte influência pelas baixas temperaturas (CARMO et al., 2007). Historicamente as Florestas com Araucária foram alvo de intensa exploração predatória sendo que os remanescentes originais recobrem menos que 1% da área original (MEDEIROS et al., 2005), e cerca de 12% da sua distribuição original para o Brasil (RIBEIRO et al. 2009).

É escassa a literatura de trabalhos realizados em florestas com Araucária no estado do Paraná, sendo que os poucos municípios contemplados com estudos ornitológicos foram Curitiba por Anjos (1990), Palmeira por Anjos & Graf (1993), Ponta Grossa por Scherer-Neto et al. (1994), Rio Azul e Mallet por Pichorim&Bóçon (1996) e a Porção sul do estado por Straube e Arruda (1991). Na porção sudeste, apenas um inventário foi realizado em um remanescente nos limites do município de Tijucas do Sul por Kaminski&Carrano (2006).

Atualmente, são descritas 1.901 espécies de aves para o Brasil (CBRO, 2014), sendo que, a Floresta Atlântica possui o registro de 1.020 espécies, onde 188 são consideradas endêmicas, além de apresentar 98 das 160 espécies de aves consideradas como ameaçadas de extinção no país, sendo assim, 61% das aves classificadas como ameaçadas, se encontram no Bioma Mata Atlântica (SILVEIRA & STRAUBE 2008).

A riqueza de aves já descrita para o estado do Paraná é de 744 espécies (SCHERER-NETO et al., 2011), sendo que, apenas para a região de Curitiba já foram registradas 367 espécies nativas (STRAUB et al., 2009).

6.2.3.3.1. Estudos de Campo

O presente estudo foi realizado no município de General Carneiro, no extremo sul do estado do Paraná (Figura 67). Os trabalhos de campo ocorreram entre os dias 08 a 12 de maio de 2014. De acordo com a classificação climática de KOËPPEN, o clima da região é caracterizado como Subtropical Úmido Mesotérmico (Cfb), ou seja, temperado com verões frescos e invernos com ocorrência de geadas severas e frequentes. A temperatura no período mais quente gira em torno de 22°C, já na época fria normalmente é inferior a 18°C (PARANÁ, 1987; IAPAR, 1994). A vegetação original da área de estudo é classificada como Floresta Ombrófila Mista Montana IBGE (1992), no entanto, essa formação florestal vem sofrendo forte ação antrópica como, por exemplo, pecuária e plantação de pinheiro (*pinus sp.*).



Figura 67: Localização geográfica do município de General Carneiro.

A área de Influência Direta (AID) localizada ao longo do Rio São Manoel está dividida em três pontos: CGH São Manoel II (Figura 68 e Figura 69).

A matriz paisagística da área pode ser subdividida em três grandes ambientes:

- Núcleo de vegetação nativa com predomínio de araucária (*Araucaria angustifolia*) (Figura 70 e Figura 71), onde se encontram diversos recursos utilizados pela avifauna, como frutos e flores.
- Pinus em estágio avançado de crescimento (Figura 72).
- Alagados encontrados com frequência no decorrer da área (Figura 73).



Figura 68: Local próximo ao barramento referente ao ponto CGH São Manoel II em General. Foto Fábio Hammen Llanos.

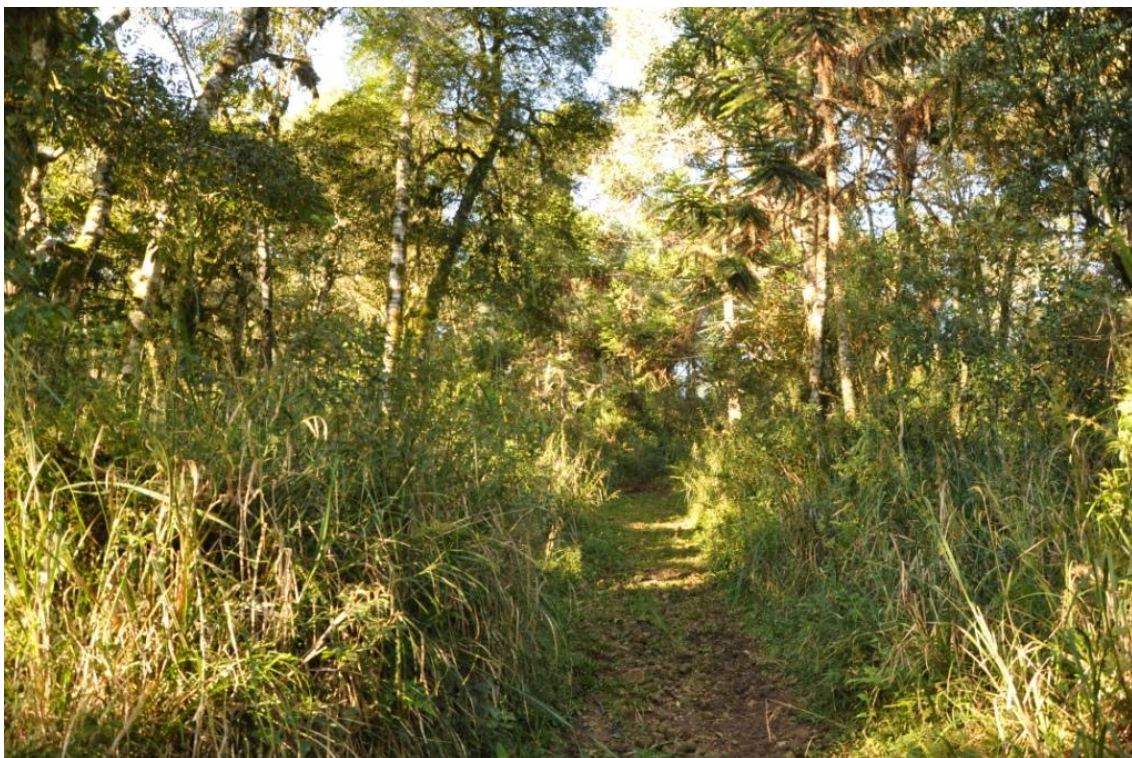


Figura 69: Trilha próxima a casa de força referente ao ponto CGH São Manoel II em General. Foto Fábio Hammen Llanos.



Figura 70: Interior da vegetação nativa em General Carneiro, Paraná.



Figura 71: Vegetação com predominância de araucária em General Carneiro, Paraná.



Figura 72: Pinus na AID em General Carneiro, Paraná. Foto Fábio Hammen Llanos.



Figura 73: Alagado encontrado na área de estudo em General Carneiro, Paraná.

Durante a coleta de dados na área de influência direta do empreendimento o método principal utilizado foi à busca direta. Este método consistiu em percorrer a área em busca de registros visuais ou auditivos das espécies de aves. Para tanto, todos os distintos ambientes existentes foram verificados *in situ*. Os registros visuais foram auxiliados com a utilização de binóculo konus 10X42, permitindo a observação de caracteres morfológicos de diagnose das diferentes espécies que habitam a região. Os registros auditivos foram obtidos com o instantâneo reconhecimento de suas emissões vocais. Outra técnica empregada durante o trabalho de campo foi o “play-back”. Este artifício permite que se verifique a presença de determinada espécie esperada para a região, emitindo a vocalização desta ave e aguardando resposta de um possível indivíduo que venha a defender seu território. Para tanto, utilizou-se aparelho de mp4 e amplificador portátil para a emissão artificial fosse o mais próxima da real possível, maximizando assim sua detecção pela ave-alvo. Esta técnica é eficiente, pois possibilita a atração de espécies inconspícuas. A documentação fotográfica das espécies foi realizada utilizando-se câmera fotográfica.

O método de busca direta foi aplicado por meio de caminhadas aleatórias por toda a extensão da área de estudo, executadas nos períodos matutino (das 06:00 as 11:00), vespertino (das 15:00 as 18:00) e noturno (das 19:00 as 23:00 horas). Desta forma, todos os espécimes vistos ou detectados auditivamente foram anotados em caderneta de campo e contabilizados nas análises.

Tendo em vista que os pontos eram próximos entre si, e que o tipo de vegetação nos diferentes locais de amostragem, era praticamente a mesma, optou-se por não trabalhar separadamente em cada ponto, levando em consideração que não haveria uma diferença significativa em ambos os pontos, devido ao grande poder de deslocamento que as aves em geral possuem. Isso pode ser constatado nos levantamentos feitos nos diferentes locais de amostragem.

Previamente à amostragem de campo, optou-se por utilizar trabalhos realizados

próximos a área de estudo, para que assim possa ser feito comparações em termos de riqueza, relacionando tamanho do Fragmento, caracterização do ambiente e esforço amostral.

A classificação das espécies conforme o seu grau de sensibilidade ao impacto antrópico seguiu a base de dados em PARKER et al. (1996), com modificações para algumas espécies baseadas em obras complementares (WILLIS, 1979; BELTON, 1994; SICK, 1997). Com relação ao grau de endemismo optou-se por seguir PARKER et al. (1996) e CRACRAFT (1985); as análises tróficas foram baseadas em BELTON (1994) e SICK (1997), e adotadas por SCHERER et. al (2005); a classificação das ameaças em níveis regional (estado do Paraná), nacional (Brasil) e internacional seguiu MIKICH; BÉRNILS, (2004), SILVEIRA & STRAUBE (2008) e BIRDLIFE INTERNATIONAL (2013).

Adotou-se a lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2014) tanto para a taxonomia como para a nomenclatura popular das espécies.

6.2.3.3.2. Resultados e Discussões

Foram registrados no total 98 espécies (Quadro 49), distribuídas estas em 43 famílias. Fotos de algumas espécies registradas na amostragem encontram-se em anexo ao presente relatório. As famílias mais representativas foram Furnariidae e Thraupidae ambas com 25% das espécies, seguido de Picidae que totalizou 22%, já Thamnophilidae e Tyrannidae somaram 14% (Figura 74).

Quadro 49: Espécies de aves registradas em General Carneiro, Paraná, em Julho de 2014, classificadas a guilda trófica, o grau de endemismo e sensibilidade à alteração ambiental. Nomenclatura (científica e vernácula) e ordenação taxonômica de acordo com Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2014). O status das espécies ameaçadas em níveis regional (estado do Paraná), nacional (Brasil) e internacional seguiu MIKICH; BÉRNILS, (2004), SILVEIRA & STRAUBE (2008) e BIRDLIFE INTERNATIONAL (2013), respectivamente. Legenda: Status EN = em perigo, VU = vulnerável, NT = próxima da ameaça; Guildas Tróficas: frugívoros (FR), onívoros (ON), carnívoros (CA), insetívoros generalistas (IG), nectarívoros (NE), insetívoros de tronco (IT), insetívoros de folhagem (IF), necrófago (NC), e granívoros (GR); Sensibilidade, A = alta, B = baixa, M = média; Atl. = espécie endêmica do bioma Mata Atlântica.

FAMÍLIA/Nome científico	Nome em português	Guilda trófica	Status PR	Status BR	Status BIRDLIFE	EN D	SB L
ANATIDAE							
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	marreca-de-pé-vermelho	ON					B
CRACIDAE							
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuaçu	ON				Atl	M
ARDEIDAE							
<i>Syrignasibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	ON					M
THRESKIORNITHIDAE							
<i>Mesembrinibiscayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró	ON	NT				M
<i>Theristicuscaudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	ON					B
CATHARTIDAE							
<i>Coragypsatratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	NC					B

FAMÍLIA/Nome científico	Nome em português	Guilddatrófica	Status	Status	Status	EN D	SB L
			PR	BR	BIRDLIFE		
ACCIPITRIDAE							
<i>Rupornismagnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	CA					B
<i>Spizaetusornatus</i> (Daudin, 1800)	gavião-de-penacho	CA	EN		NT		M
RALLIDAE							
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	ON				Atl	B
<i>Pardirallusnigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	ON					B
CHARADRIIDAE							
<i>Vanelluschilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	ON					B
JACANIDAE							
<i>Jacanajacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	ON					B
COLUMBIDAE							
<i>Patagioenaspicazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	GR					B
<i>Leptotilasp.</i>	juriti	GR					B
CUCULIDAE							
<i>Piayaayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	ON					B
<i>Crotophagaani</i> (Linnaeus, 1758)	anu-preto	ON					B
<i>Guiraguira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	ON					B
STRIGIDAE							
<i>Megascopscholiba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	CA					B
<i>Megascopssp.</i>	corujinha	CA					B
TROCHILIDAE							
<i>Stephanoxislalandi</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-topete	NE				Atl	M
<i>Leucochlorisalbicollis</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	NE				Atl	B
TROGONIDAE							
<i>Trogonsurruccura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado	ON				Atl	M
RAMPHASTIDAE							
<i>Ramphastosdicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	ON				Atl	M
PICIDAE							
<i>Picumnustemminckii</i> (Lafresnaye, 1845)	pica-pau-anão-de-coleira	IT				Atl	M
<i>Picumnusnebulosus</i> Sundevall, 1866	pica-pau-anão-carijó	IT			NT		M
<i>Melanerpescandidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	IT					B

FAMÍLIA/Nome científico	Nome em português	Guildd trófica	Status	Status	Status	EN D	SB L
			PR	BR	BIRDLIFE		
<i>Melanerpesflavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	IT				Atl	M
<i>Veniliornisspilogaster</i> (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	IT				Atl	M
<i>Piculusaurulentus</i> (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado	IT			NT	Atl	M
<i>Colaptescampestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	IT					B
<i>Campephilusrobustus</i> (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	IT				Atl	M
FALCONIDAE							
<i>Caracaraflancus</i> (Miller, 1777)	caracará	ON					B
<i>Milvagochimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	ON					B
<i>Falcosparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	CA					B
PSITTACIDAE							
<i>Pyrrhurafrontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	FR				Atl	M
<i>Amazona vinacea</i> (Kuhl, 1820)	papagaio-de-peito-roxo	FR	NT	VU	EN	Atl	M
THAMNOPHILIDAE							
<i>Dysithamnusmentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	IF					M
<i>Thamnophiluscaerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	IF					B
<i>Bataracinerea</i> (Vieillot, 1819)	matracão	ON					M
<i>Mackenziaenaleachii</i> (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	ON				Atl	M
<i>Dryophilamalura</i> (Temminck, 1825)	choquinha-carijó	IF				Atl	M
CONOPOPHAGIDAE							
<i>Conopophagalineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente	IG				Atl	M
GRALLARIIDAE							
<i>Hylopezusnattereri</i> (Pinto, 1937)	pinto-do-mato	IG				Atl	A
RHINOCRYPTIDAE							
<i>Scytalopusspeluncae</i> (Ménétrières, 1835)	tapaculo-preto	IG				Atl	M
FORMICARIIDAE							
<i>Chamaezacampanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campainha	IG					A
SCLERURIDAE							
<i>Sclerurusscansor</i> (Ménétrières, 1835)	vira-folha	IG				Atl	A
DENDROCOLAPTIDAE							
<i>Sittasomusgriseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	IT					M

FAMÍLIA/Nome científico	Nome em português	Guilddatrófica	Status	Status	Status	EN D	SB L
			PR	BR	BIRDLIFE		
<i>Lepidocolaptesfalcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	arapaçu-escamado-do-sul	IT				Atl	A
<i>Dendrocolaptesplatyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	IT					M
<i>Xiphocolaptesalbicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	IT					M
XENOPIIDAE							
<i>Xenopsrutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	IT					M
FURNARIIDAE							
<i>Furnariusrufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	IG					B
<i>Lochmiasnematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	IG					M
<i>Heliobletuscontaminatus</i> Berlepsch, 1885	trepadorzinho	IT				Atl	A
<i>Syndactylarufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	IF					M
<i>Leptasthenurasetaria</i> (Temminck, 1824)	grimpeiro	IF			NT	Atl	B
<i>Synallaxisruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	IF				Atl	B
<i>Synallaxiscinerascens</i> Temminck, 1823	pi-puí	IF					M
<i>Synallaxispiperi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	IF					B
<i>Cranioleuca obsoleta</i> (Reichenbach, 1853)	arredio-oliváceo	IT				Atl	M
PIPRIDAE							
<i>Chiroxiphiacaudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	FR				Atl	B
TITYRIDAE							
<i>Schiffornisvirescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	IG				Atl	M
<i>Pachyrhamphusviridis</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	ON					M
<i>Pachyrhamphuscastaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	ON					M
PLATYRINCHIDAE							
<i>Platyrinchusmystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho	IF					M
RHYNCHOCYCLIDAE							
<i>Phylloscartesventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	IF					M
<i>Poecilatriccusplumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó	IF					M
TYRANNIDAE							
<i>Myiopagiscaniceps</i> (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	IF					M

FAMÍLIA/Nome científico	Nome em português	Guildd trófica	Status	Status	Status	EN D	SB L
			PR	BR	BIRDLIFE		
<i>Serpophaganigricans</i> (Vieillot, 1817)	joão-pobre	IG					B
<i>Serpophagasubcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	IF					B
<i>Pitangussulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	ON					B
<i>Lathrotriccuseuleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	IG					M
VIREONIDAE							
<i>Cyclarhisgujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	ON					B
CORVIDAE							
<i>Cyanocoraxcaeruleus</i> (Vieillot, 1818)	gralha-azul	ON			NT	Atl	M
<i>Cyanocoraxchrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-picaça	ON					B
TROGLODYTIDAE							
<i>Troglodytesmusculus</i> Naumann, 1823	corruíra	IF					B
TURDIDAE							
<i>Turdusleucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	ON					B
<i>Turdusrufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	ON					B
MIMIDAE							
<i>Mimussaturinus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	ON					B
PASSERELLIDAE							
<i>Zonotrichiacapensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	GR					B
PARULIDAE							
<i>Setophagapitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	IF					B
<i>Basileuterusculicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	IF					M
<i>Myiothlypisleucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	IF				Atl	M
ICTERIDAE							
<i>Cacicuschrysopterus</i> (Vigors, 1825)	tecelão	ON				Atl	M
<i>Gnorimopsarchopi</i> (Vieillot, 1819)	graúna	ON					B
<i>Agelaioidesbadius</i> (Vieillot, 1819)	asa-de-telha	ON					B
THRAUPIDAE							
<i>Saltatorsimilis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	ON					B
<i>Saltatormaxillosus</i> Cabanis, 1851	bico-grosso	ON				Atl	M
<i>Pyrrhocomarufigiceps</i> (Strickland, 1844)	cabecinha-castanha	IF				Atl	M

FAMÍLIA/Nome científico	Nome em português	Guildd trófica	Status	Status	Status	EN D	SB L
			PR	BR	BIRDLIFE		
<i>Stephanophorusdiadematus</i> (Temminck, 1823)	sanhaçu-frade	ON					B
<i>Hemithraupisguira</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	ON					B
<i>Conirostrumspeciosum</i> (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	FR					B
<i>Poospizacabanisi</i> Bonaparte, 1850	tico-tico-da-taquara	ON					B
<i>Sicalisflaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	ON					B
<i>Embernagraplatensis</i> (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado	ON					B
CARDINALIDAE							
<i>Amaurospizamoesta</i> (Hartlaub, 1853)	negrinho-do-mato	GR			NT	Atl	M
FRINGILLIDAE							
<i>Sporagramagellanica</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo	ON					B
<i>Euphoniachalybea</i> (Mikan, 1825)	cais-cais	FR			NT	Atl	M

Na estrutura da assembleia, predominam as espécies de baixa sensibilidade ao impacto ambiental ([cf. PARKER et al. 1996], 49% do total, n=48, Quadro 49), seguidas pelas de média sensibilidade (46% do total, n=45, Quadro 49). Cinco espécies compuseram a assembleia de alta sensibilidade ao impacto ambiental (5% do total, n=5, Quadro 49) (Figura 75).

Ao agrupar as espécies por guildas tróficas (Quadro 49), verificou-se a predominância dos onívoros (38 espécies, 48%), seguido pelos insetívoros de folhagem (18 espécies, 22%), insetívoros de tronco (15 espécies, 19%) e insetívoros generalistas (10 espécies, 12%) (Figura 76).

Trinta e três espécies foram consideradas endêmicas do bioma mata atlântica (Quadro 49), representando 17, 5% do total de espécies endêmicas desse bioma (PARKER et al., 1996), e 13,17% da avifauna registrada no Paraná.

Duas espécies ameaçadas de extinção foram encontradas na área, considerando as listas internacional e nacional para *Amazona vinacea* (Kuhl, 1820) (papagaio-de-peito-roxo), e regional para *Spizaetusornatus* (Daudin, 1800) (gavião-de-penacho). Em nível internacional, sete espécies são consideradas próximas da ameaça de extinção: *Spizaetusornatus* (Daudin, 1800) (gavião-de-penacho), *Picumnusnebulosus* (Sundevall, 1866) (pica-pau-anão-carijó), *Piculusaurulentus* (Temminck, 1821) (pica-pau-dourado), *Leptasthe nurasetaria* (Temminck, 1824) (grimpador), *Cyanocorax caeruleus* (Vieillot, 1818) (gralha-azul), *Amauros pizamoesta* (Hartlaub, 1853) (negrinho-do-mato), e *Euphonia chalybea* (Mikan, 1825) (cais-cais). Já em nível regional, apenas duas espécies: *Mesembrinibis cayennensis* (Gmelin, 1789) (coró-coró) e *Amazona vinacea* (Kuhl, 1820) (papagaio-de-peito-roxo). Segue abaixo comentário sobre as duas espécies consideradas como ameaçadas de extinção.

Spizaetus ornatus: Espécie que apresenta distribuição por toda América Latina. Ocorre em florestas com grandes áreas contínuas. Tornou-se extremamente raro em alguns estados devido à perda de hábitat (SICK, 1997). Na região do Paraná encontra-se na categoria de ameaça EN: em perigo, obtendo registros através de Straube et al. (2004) no Parque Nacional do Iguaçu e Palmas (MIKICH; BERNILS, (2004). Um exemplar adulto foi observado em sobrevoo na AID.

Amazona vinacea: Espécie que é citada na literatura como residente, no entanto, a ausência dessa espécie durante os meses quentes (primavera e verão), está relacionada ao deslocamento regional em virtude de fontes de alimento (COLLAR et al., 1992). Nos meses em que há disponibilidade de sementes de *Araucaria angustifolia*, a espécie torna-se localmente abundante, sendo que cerca de 60 indivíduos foram avistados em sobre voo na área de estudo.

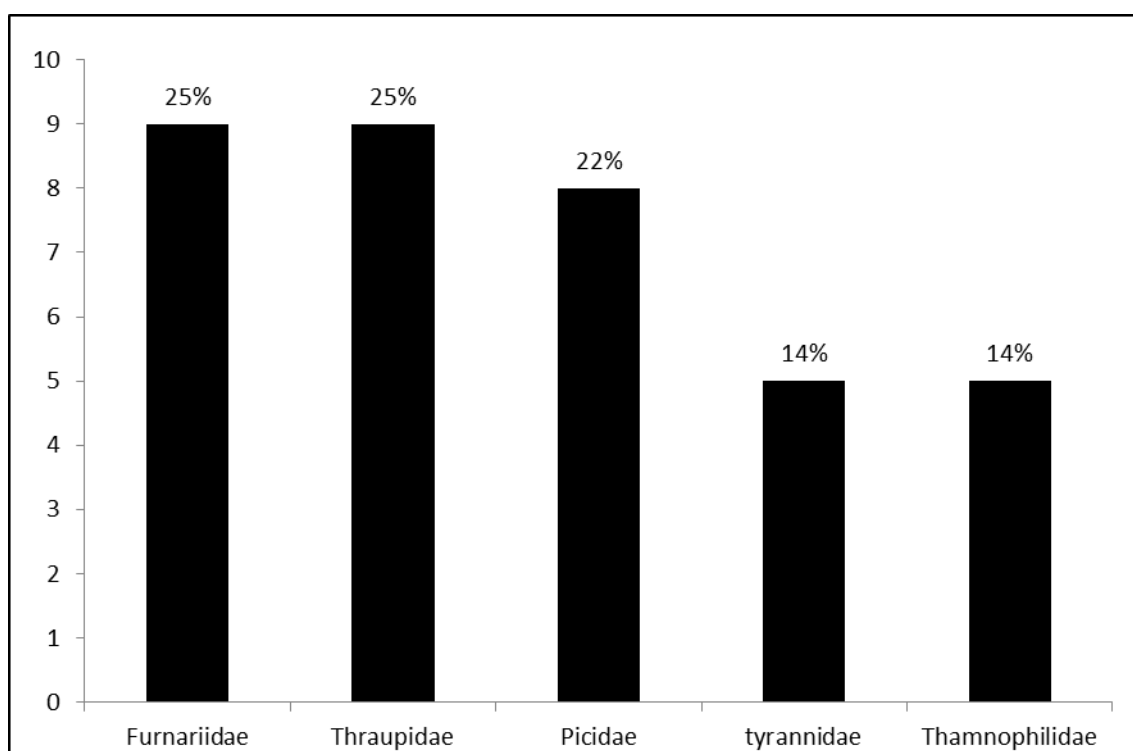


Figura 74: Representatividade em percentual das famílias registradas na área do estudo, General Carneiro, Paraná.

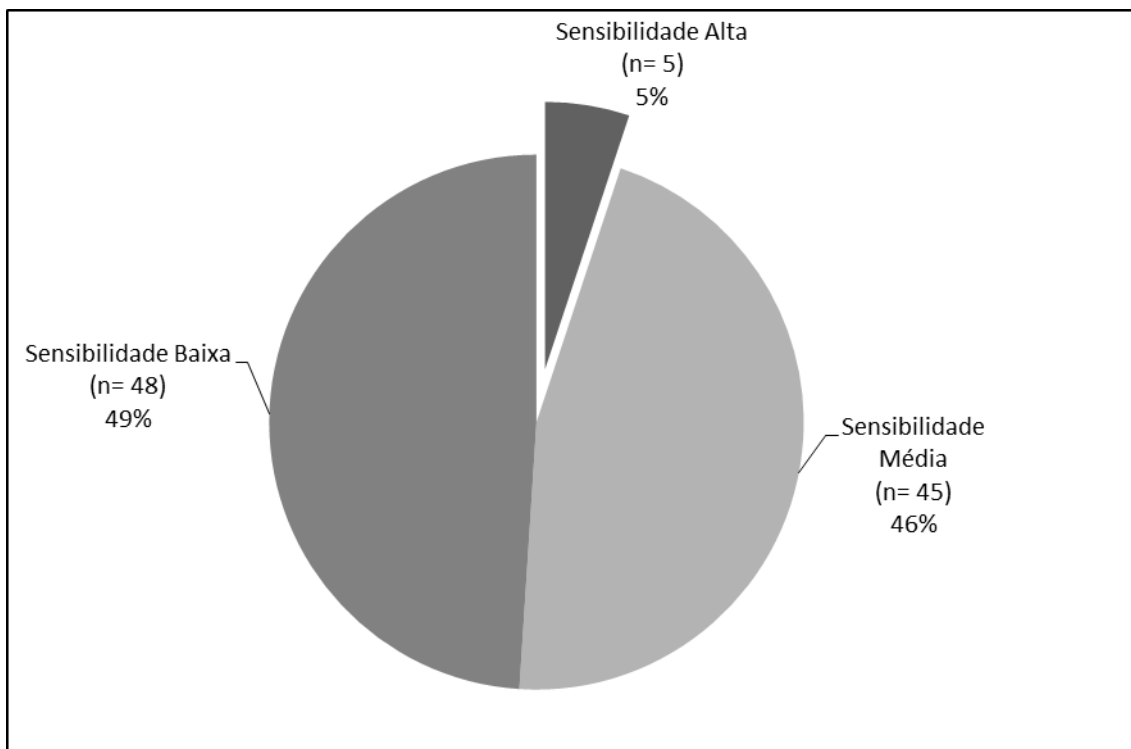


Figura 75: Proporção entre as categorias de sensibilidade a distúrbios no habitat, dentre as espécies efetivamente registradas na área de estudo (n=98).

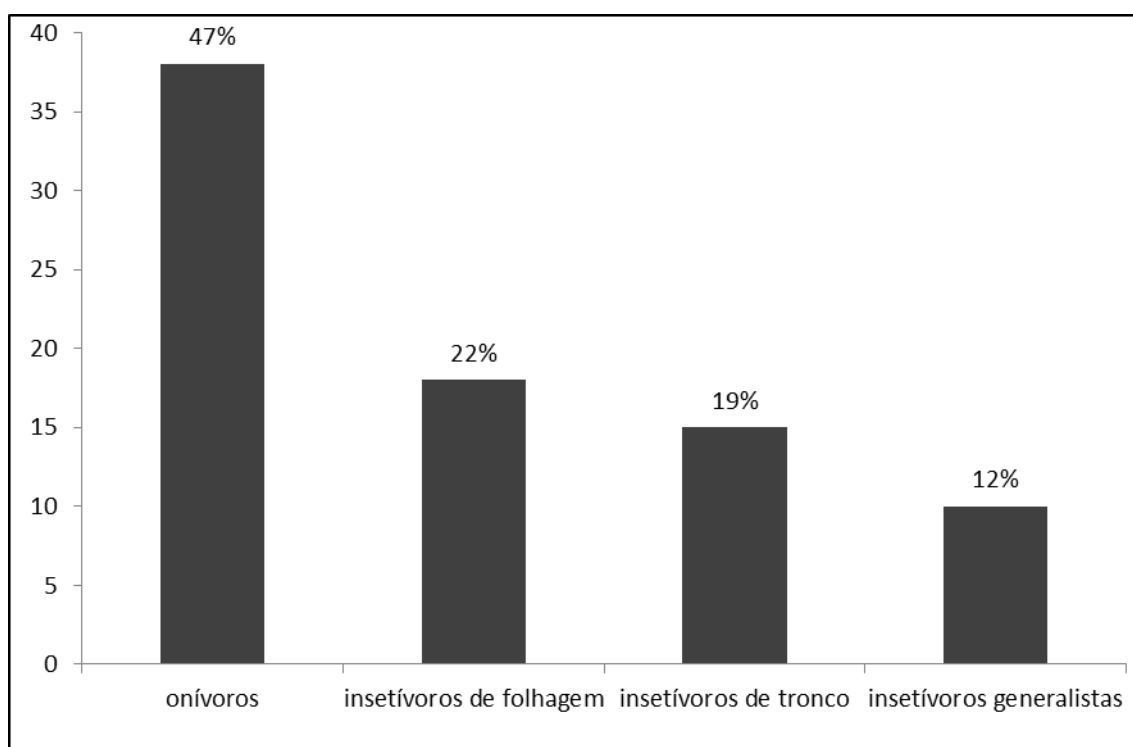


Figura 76: Representatividade das guildas tróficas entre as espécies registradas na área de estudo, General Carneiro, Paraná.

6.2.3.3.3. Discussão

Relacionando a riqueza observada na área de estudo com outros trabalhos realizados na região, verifica-se que o número de espécies registradas foi inferior (Quadro 50). Tal discrepância pode ser explicada pelo reduzido esforço amostral empregado para a realização desse trabalho, juntamente com o tamanho da área amostrada. Em áreas avaliadas durante um curto período de tempo, é normal que novas espécies sejam adicionadas ao longo de mais estudos, em razão dos efeitos de sazonalidade, do impacto antrópico e das espécies vagantes (veja exemplos em MÄHLER 1996; ANTUNES & WILLIS 2003; LOPES et al. 2005). Além disso, vale mencionar que o período amostral não é propício para o encontro de espécies que residem no Paraná apenas nos meses quentes (novembro a fevereiro), onde é o pico da época reprodutiva e de chegada da maior parte dos migrantes de verão, entre os quais podemos citar: *Elaenia spp.* [guaracavas], *Pachyrhamphus polychopterus* (Vieillot, 1818) [caneleirinho-preto], *Myiarchus swainsoni* Cabanis & Heine, 1859 [irré], *Progne tapera* (Vieillot, 1817) [andorinha-do-campo], andorinha-de-bando Linnaeus, 1758 [Hirundo rustica], entre outros. Ressalta-se que os trabalhos mencionados no quadro abaixo, abrangem uma escala geográfica maior do que a amostrada na área de estudo e, portanto a riqueza provável da área deve ser menor.

Quadro 50: Número de espécies registradas em trabalhos realizados próximos a área de estudo, em General Carneiro, Paraná.

AUTOR	LOCAL	Nº TOTAL DE SPP
Corrêa et al., 2008	Três Barras, SC	219
Abe, 1997	Campo Largo, PR	185
Anjos & Graf, 1993	Palmeira, PR	288
Kaminski, 2011	Rio Negrinho, SC	261

Os Furnariidae utilizam uma gama de habitats, sendo reconhecidos três tipos ecológicos principais (SICK, 1997). As diversidades desses ambientes estão presentes na área de estudo, tornando assim essa família como uma das mais abundantes em termos de riqueza de espécies. Levando em consideração que a maioria das espécies registradas esteja concentrada a ambientes de caráter florestal e trechos de mata mais preservados (*Craniolaema obsoleta*, *Synallaxis cinerascens*, *Syndactyla rufosuperciliata*, *Lochmias nematura* e *Heliobletus contaminatus*), há outro grupo com preferências a ambientes abertos e capoeiras (*Furnarius rufus*, *Synallaxis ruficapilla* e *Synallaxis spixi*). Os registros do Furnariidae *Leptasthenura setaria* foram todos realizados nos vários exemplares de *Araucaria angustifolia* presentes localmente, confirmando a nítida ligação da espécie com a planta. Com o mesmo percentual de riqueza da família Furnariidae, os Thraupidae apresentam espécies com ampla distribuição, ocupando principalmente bordas de floresta como a saíra-de-papo-preto (*Hemithraupis guira*) (GWYNNE et al., 2010) e áreas abertas como o canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*). A facilidade com que as espécies dessa família se adaptam aos mais variados nichos ecológicos, está relacionado a sua dieta, que em geral é mista (frutos, insetos, néctar e folhas) (SICK, 1997; SIGRIST, 2009). O consumo de folhas, apesar de poucos estudos, é um comportamento que tem sido observado na escassez de frutos, tornando as folhas um item essencial na dieta de algumas espécies do gênero *Saltator* (CARLO et al., 2012; BOSQUE et al., 1999).

Considerando que fatores climáticos como temperatura, vento, precipitação, pressão atmosférica influenciam de certa forma amostragens direcionadas para a avifauna, o grande fator que influenciou na riqueza em família, foi a ausência de alguns

representantes da família Tyrannidae denominados migrantes de verão como já descrito acima.

Os representantes da família Dendrocolaptidae (arapaçus), são considerados por diversos autores como indicadores ambientais (ALEIXO, 2001; ALEIXO & VIELLIARD, 1995; SOARES & ANJOS, 1999; WILLIS, 1979), tendo vista, que é um dos grupos de passeriformes mais abundantes nas florestas tropicais (SICK, 1997). No local de estudo, apesar de não estar inclusa entre as famílias com maior riqueza, quatro espécies das seis esperadas no local foram registradas utilizando os ambientes mais preservados na área de estudo, possuindo uma vegetação mais consistente, sendo essa uma exigência ecológica do grupo (SICK, 1997).

A caracterização do grau de conservação nas florestas, não é reforçada apenas pela presença dos Dendrocolaptidae, mais também pelos representantes das famílias Thamnophilidae (*Bataracinerea*, *Mackenziaenaleachii*), Formicariidae (*Chamaezacampanisona*) e Grallariidae (*Hylopezusnattereri*).

O registro do rapinante de grande porte (*Spizaetus ornatus*), que utiliza ambientes florestais visando recursos alimentares e locais para nidificação, reforça ainda mais o grau de conservação em florestas. Espécies como esta podem indicar uma estruturação da fauna local, demonstrando que a área permite de certa forma a manutenção de espécies mais susceptíveis a alterações no ambiente (RIBEIRO & ANJOS, 2006).

Algumas espécies enquadradas na categoria de baixa sensibilidade (n=48) tende a se beneficiar com a perda de habitat, pois possuem alta plasticidade com relação a alterações no ambiente não possuindo exigência de recurso alimentar, expandindo assim suas populações (MARINI & GARCIA, 2005). Na categoria de média sensibilidade (n=45), apesar das espécies possuírem certa capacidade de adaptação às novas condições, as mesmas podem desaparecer devido a alterações no meio, sendo assim, grande parte da avifauna registrada na área de estudo sofreria em partes com perturbações no ambiente. As espécies ligadas à categoria de alta sensibilidade (n=5) seriam as mais afetadas com os distúrbios ambientais, levando em consideração que possuem um grau de sensibilidade elevado quando nos referimos a modificações ambientais e recursos alimentares.

De acordo com (FAGAN, 1997), os onívoros estão ligados diretamente a numerosas espécies nos mais variados níveis tróficos, adaptando-se rapidamente a perturbações no meio, estando fortemente relacionados a modificações antrópicas, sendo assim, as espécies enquadradas nessa guilda tendem a ter certo predomínio com relação a outros níveis tróficos, levando em consideração o estado de conservação do ambiente. Segundo (WILLIS, 1979, ANJOS, 1998), os insetívoros de folhagem (n=18), e os insetívoros de tronco (n=15), são claramente prejudicados com a redução da área do fragmento, pois são espécies altamente sensíveis. Essa sensibilidade deriva do grau de especialização alimentar, associado a necessidade de grandes territórios (SILVA, 1992), tornando essas espécies juntamente com os frugívoros, os grupos mais afetados com a fragmentação (WILLIS, 1979; ALEIXO, 2001; RIBON et al., 2003).

O baixo número de espécies frugívoras (n=5), está relacionado com o grau de sensibilidade a extinção de fragmentos florestais que essas espécies possuem (WILLIS, 1979, GOERCK, 1997). Os frutos são altamente variáveis no tempo e espaço e, conseqüentemente os frugívoros devem se mover sobre amplas áreas seguindo sua disponibilidade (TERBORGH, 1986; LOISELLE e BLAKE, 1992; GALETTI e PIZO, 1996). Portanto um pequeno fragmento não terá a disponibilidade de espécies frutíferas, nem a área necessária para que os frugívoros obtenham recurso em

diferentes épocas do ano (WILLIS, 1979). Lembrando que no inverno, os frutos se tornam mais escassos na Floresta Ombrófila Mista (KAMINSKI, 2011), fato esse que colaborou para a baixa representativa dos frugívoros na área de estudo. Espécies como *Tersinaviridis* (saí-andorinha), *Pipraeideabonariensis* (sanhaçu-papa-laranja), *Tangara preciosa* (saíra-preciosa), entre outros, são amplamente encontradas na região, possuindo registros em trabalhos realizados próximo a área de amostragem, no entanto, nenhuma dessas três espécies foram encontradas no local do estudo.

Apenas duas espécies de beija-flor ocorreram na área de estudo: *Stephanoxislalandi* (beija-flor-de-topete) e *Leucochloris albicollis* (beija-flor-de-papo-branco). De acordo com Bierregaard e Stouffer (1997), os nectarívoros são pouco afetados pela fragmentação florestal, pois possuem alta capacidade de deslocamento permitindo buscar alimentos a grandes distâncias. Uma possível explicação para essa baixa riqueza (n=2), seria o grau de isolamento do fragmento, mantendo uma distância considerável entre áreas mais contínuas, sendo necessário o emprego de um esforço amostral maior, visando o registro de espécies pouco frequentes.

Quanto à ocorrência de espécies exóticas, é de conhecimento que a colonização por estas espécies é uma das principais causas da diminuição da biodiversidade no planeta em decorrência dos efeitos negativos causados por estas sobre a fauna nativa (MMA, 2006). No presente trabalho não se obteve o registro de nenhuma espécie considerada como exótica, o que demonstra certo equilíbrio na fauna.

6.2.3.3.4. Considerações Finais

Apesar do pouco esforço amostral empregado, foi registrado um total de 98 espécies, sendo que certamente um acúmulo de novas espécies deva ocorrer caso novas amostragens sejam conduzidas durante o pico de época reprodutiva e de chegada da maior parte dos migrantes de verão (meses de novembro a fevereiro).

A área pretendida para a instalação da CGH São Manoel II contém uma avifauna que pode ser considerada como diversificada considerando suas dimensões. Essa diversidade de aves, provavelmente deve-se a oferta de recursos heterogêneos, conforme foi constatado em campo. A manutenção desta heterogeneidade é um objetivo sugerido para a preservação da diversidade de aves ocorrentes na área de estudo.

Grande parte da avifauna encontrada na área de estudo é enquadrada na categoria de baixa sensibilidade, ou seja, são espécies favorecidas por perturbações ambientais tornando-se relativamente comuns nesses ambientes alterados. São totalmente resistentes a ação antrópica e ao stress antropogênico, fazendo com que se adaptem facilmente ao novo cenário.

Sendo assim, a implantação do empreendimento que será relativamente de pequeno porte, não trará impactos ambientais significativos sobre a avifauna da área de estudo, visto que as mesmas não serão afetadas diretamente com a instalação da CGH São Manoel II.

6.2.3.3.5. Registro Fotográfico dos Animais Avistados.



Figura 77: Exemplar de *Spizaetus ornatus* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 78: Exemplar de *Amazona vinacea* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 79: Exemplar de *Lepidocolaptes falcinellus* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 80: Exemplar de *Melanerpes flavifrons* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 81: Exemplar de *Saltatormaxillosus* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 82: Exemplar de *Mackenziaenaleachii* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 83: Exemplar de *Pyrrhocomaruficeps* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 84: Exemplar de *Pachyramphusviridis* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 85: Exemplar de *Mesembrinibiscayennensis* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 86: Exemplar de *Theristicuscaudatus* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 87: Exemplo de *Cyanocorax caeruleus* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 88: Exemplo de *Cyanocorax chrysops* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 89: Exemplar de *Penelope obscura* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.

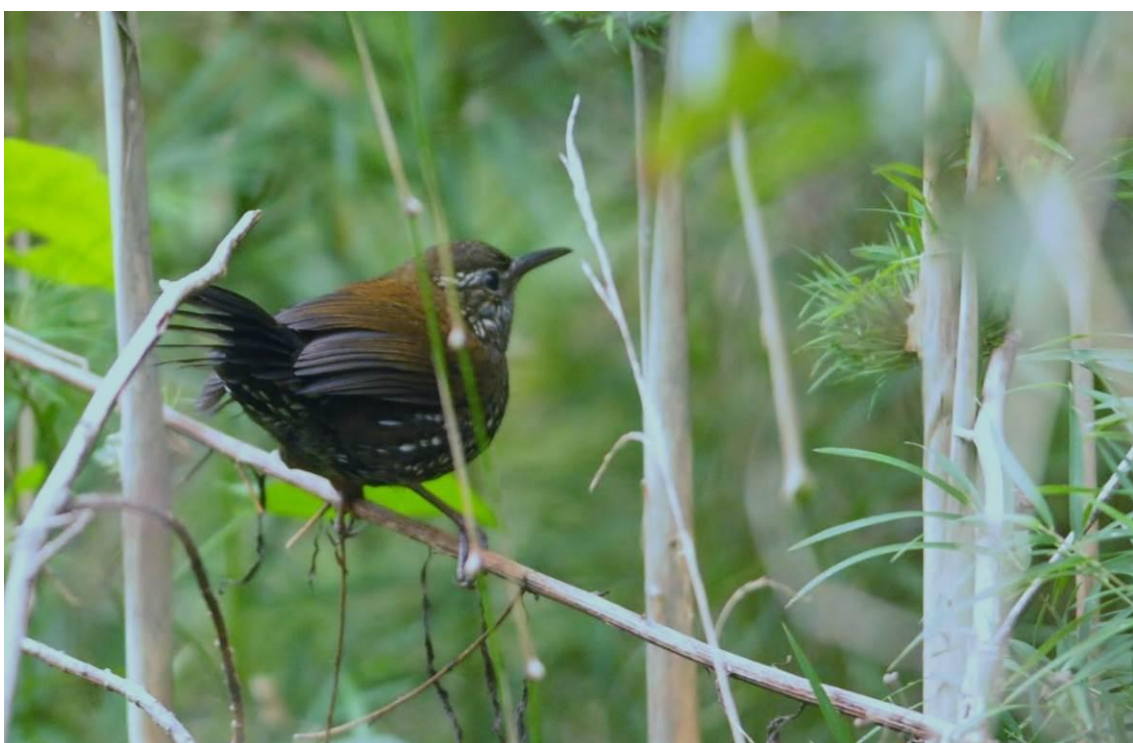


Figura 90: Exemplar de *Lochmiasnematura* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 91: Exemplar de Amaurospizamoesta registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.

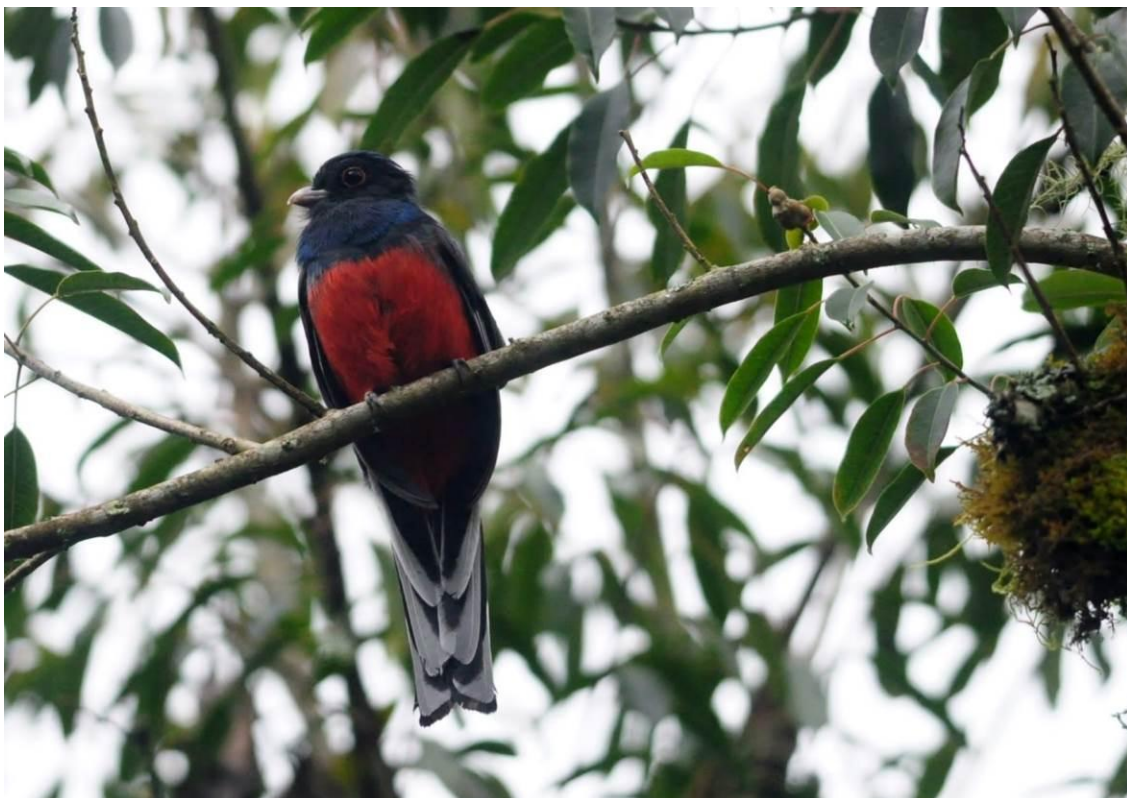


Figura 92: Exemplar de Trogonsurucura registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 93: Exemplar de *Picumnus temminckii* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 94: Exemplar de *Picumnus nebulosus* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 95: Exemplar de *Piculusaurulentus* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 96: Exemplar de *Campephilusrobustus* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 97: Exemplar de *Heliobletus contaminatus* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 98: Exemplar de *Ramphastosdicolorus* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 99: Exemplar de *Pyrrhura frontalis* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 100: Exemplar de *Stephanophorus diadematus* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 101: Exemplar de *Embornagraptatensis* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 102: Exemplar de *Basileuterus culicivorus* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 103: Exemplar de *Turdus rufiventris* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 104: Exemplar de *Troglodytes musculus* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 105: Exemplar de *Serpophaga subcristata* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná.



Figura 106: Exemplar de *Megascops asio* registrado na área de estudo no município de General Carneiro, Paraná. Foto Fábio Hammen Llanos.

6.2.3.4. Ictiofauna

A diversidade de peixes de água doce do Brasil está entre as mais ricas do planeta, contendo aproximadamente 39 famílias, 517 gêneros válidos e mais de 2.500 espécies. Este número perfaz um total de aproximadamente 21% das espécies do mundo (BUCKUP et al., 2007). A Mata Atlântica é considerada um dos mais ricos complexos de ecossistemas mundiais, onde encontra-se o maior volume de biodiversidade.

Bohlke et al. (1978) acreditam que a riqueza e diversidade de espécies de uma comunidade aquática dependem diretamente da qualidade e dinâmica das águas, do tipo de substratos e do grau de conservação dos mananciais hídricos. As constantes modificações impostas pelas mais variadas ações humanas aos rios e riachos, comprometem de maneira intrínseca a fauna aquática, antes mesmo de uma plena compreensão de seu nicho ecológico (KONRAD, 2001). Muitas vezes produzem uma completa reorganização do ecossistema, necessitando-se desenvolver mecanismos de conservação desses ambientes afetados pela ação antrópica.

A construção de barramentos, o desvio de cursos d'água e outras obras que alteram o curso natural de um complexo hídrico têm aumentado de forma significativa nos últimos anos, provocando respostas ambientais diversas, como a sucessão de comunidades e a extinção de espécies (CECILIO et al., 1997). Quando diversos barramentos são construídos em um único rio, como é o caso do rio Iguaçu, os impactos podem ser cumulativos, sendo na retenção de nutrientes, modificação e perda da qualidade de habitats, processos de produção primária, entre outros (AGOSTINHO et al., 2007).

As comunidades ícticas atingidas por essas modificações sofrem severas alterações. Os represamentos produzem, como consequências inevitáveis, alterações na composição específica e na estrutura das populações de peixes nativos, sendo que as mais atingidas são as espécies reofílicas (AGOSTINHO et al., 1992). Algumas espécies fluviais desaparecem do reservatório, enquanto outras persistem e alteram suas densidades (WINSTON et al. 1991, AGOSTINHO et al. 1992).

A bacia do rio Iguaçu é caracterizada pelo seu elevado grau de endemismo, o qual foi estimado em 75% (ZAWADZKI et al., 1999), e por ser possuidora de um pequeno número de espécies de peixes quando comparada com outros rios da bacia do rio Paraná (JÚLIO JÚNIOR et al., 1997). Uma das proposições acerca do elevado endemismo é o isolamento provocado pelo surgimento das Cataratas do Iguaçu, associado à grande descontinuidade geomorfológica que o complexo hídrico apresenta (GARAVELLO et al., 1997). Atualmente são conhecidas aproximadamente 100 espécies de Teleostei para a bacia do Iguaçu (sensu EIGENMANN, 1911; ELLIS, 1911; HASEMAN, 1911a e b; HASEMAN & EIGENMANN, 1911.; PINNA, 1992; SEVERI & CORDEIRO, 1994; GARAVELLO et al., 1997; REIS, 1997; LUCINDA & GARAVELLO, 2001; AZPELICUETA et al., 2002; ALMIRÓN et al., 2002; ALMIRÓN et al., 2003; VITULE & ABILHOA, 2003; CASCIOTTA et al., 2004; WOSIACKI & GARAVELLO, 2004), incluindo três espécies exóticas.

BOND-BUCKUP (2008) cita que o alto grau de endemismo de muitas espécies demonstra a importância de inventários em regiões pobremente amostradas. Relata ainda que boa parte da ictiofauna da Floresta Ombrófila Mista vem sendo ameaçada não só pela construção de reservatórios, mas pela introdução de espécies exóticas como a truta, *black-bass*, tilápia, carpa, entre outros. Levantamentos faunísticos são o passo inicial indispensável para estudos biológicos e manejo de área, por fornecerem informações básicas e dados preliminares para uma série de trabalhos científicos (CASATTI et al. 2001), e licenciamentos ambientais.

A determinação da biodiversidade das assembléias de peixes e sua respectiva ecologia são de grande relevância para avaliar a qualidade ambiental, uma vez que os peixes ocupam variadas posições na cadeia trófica. O monitoramento biológico da ictiofauna também é essencial para identificar respostas do ambiente aos impactos causados pela ação antrópica (AMORIN et al. 1983) e posteriormente elencar ações de manejo e conservação.

Neste contexto, objetivou-se inventariar a ictiofauna existente na área de influência direta e indireta do empreendimento, no Município de General Carneiro, no Estado do Paraná, pertencente ao complexo hídrico do rio Iguaçu. Conhecer a estrutura da comunidade de peixes irá gerar importantes dados ecológicos que servirão como subsídio para o manejo adequado dos recursos naturais, bem como para trabalhos futuros em áreas adjacentes.

6.2.3.4.1. Estudos de Campo

A referida campanha de coleta de dados desenvolveu-se no mês de julho de 2014. As metodologias de amostragem empregadas foram às seguintes (Figura 107):

- Rede tipo puçá com malha 0,50 mm e dimensões de 60 cm x 45 cm, com amostragens aleatórias sob a influência do seixo rolado e lajes basálticas (sentido montante x jusante), córregos e riachos de pequeno porte e trechos com vegetação aquática associada, a fim de levantar espécies que se estabelecem nos respectivos nichos ecológicos (30 lanços);
- Redes de emalhe (02 unidades) com 20 metros de comprimento cada, malhas 3 mm e 4 mm, respectivamente (com malhão), sendo instaladas no período vespertino e recolhidas no período matutino do dia posterior, perfazendo um total aproximado de 200 horas/amostragem.
- Rede tipo tarrafa malha 3,5 mm, empregada em ambientes lânticos com profundidades superiores a 0,5 metro. Utilizada nos três períodos do dia, sendo realizados 30 lanços.



Figura 107: Métodos de amostragem empregados na coleta de dados ictiológicos para o EAS do empreendimento São Manoel II, município de General Carneiro, Estado do Paraná. Respectivamente, rede tipo puçá, rede de emalhe e rede tipo tarrafa.

6.2.3.4.1.1. Áreas de Amostragem

Para uma ictiocenose detalhada foram elencados diversos ambientes de forma a abranger o máximo de nichos ecológicos possíveis, uma vez que a comunidade íctica se dispõe dos mais variados extratos de um complexo hídrico. Dentre os ambientes

amostrados, podemos citar (Figura 108):

- Corredeiras do rio São Manoel, com granulometria pequena, mediana e grande, apresentando descontinuidades geomorfológicas (cachoeiras de pequeno e médio porte). Mata ciliar presente em grande parte dos trechos. Profundidades não ultrapassando 1,6 metros.
- Córregos tributários do rio São Manoel, com granulometria pequena, remansos e corredeiras, e cachoeiras de pequeno e grande porte. Mata ciliar presente em boa parte dos trechos amostrados.
- Banhados adjacentes à calha principal do rio São Manoel.

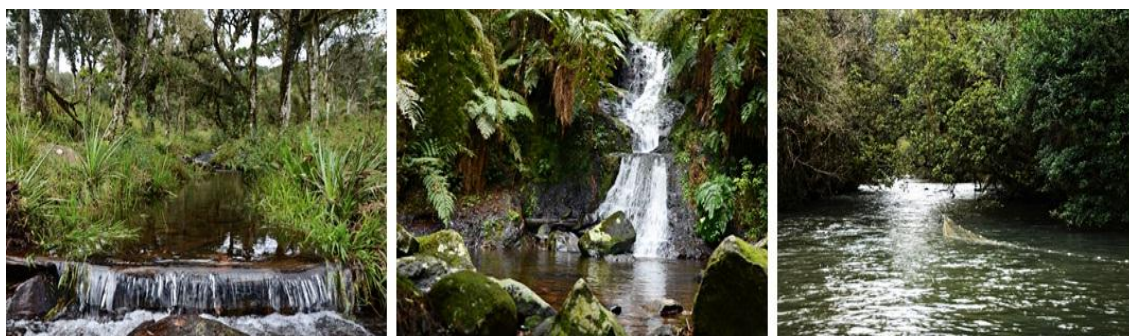


Figura 108: Ambientes amostrados nas áreas de influência direta do empreendimento São Manoel II, município de General Carneiro, Estado do Paraná.

6.2.3.4.1.2. Identificação

A identificação das espécies foi realizada in situ, com auxílio de chaves dicotômicas, além de bibliografia especializada como os livros **Peixes de água doce da Mata Atlântica** (MENEZES et al., 2007) e **Peixes do rio Paranapanema** (BRITTO et al., 2003). Quando possíveis, cinco indivíduos de cada espécie foram fixados em formalina 10% e tombados na Unidade de Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – Museu de Ciências e Tecnologia.

6.2.3.4.2. Resultados e Discussões

Foram registradas seis espécies da comunidade íctica nas áreas de influência direta do empreendimento, sendo Characidae a família mais representativa, com duas espécies, seguida de Erythrinidae, Cichlidae, Loricariidae e Trichomycteridae, ambas com uma espécie cada. A metodologia mais eficaz no presente inventário foi a rede tipo puçá, uma vez que é possível utilizá-la numa gama maior de nichos, diferente dos demais métodos. Dentre os ambientes amostrados, remansos apresentaram maior riqueza.

As espécies foram dispostas em seus táxons respectivos, sendo Ordem, Família e espécie, respectivamente, seguidas de seus nomes-populares, metodologias de amostragem e nichos ecológicos (Quadro 51).

Quadro 51: Lista de espécies da comunidade íctica ocorrente na área de influência direta do empreendimento São Manoel II, município de General Carneiro, sendo Tarrafa (T), Rede de emalhe (R), Puçá (P), Remanso (RE), Corredeira (CO) e Tributário (TR).

Táxon	Nome Popular	Met. de Amostragem	Nicho Ecológico
CHARACIFORMES			
Characidae			
<i>Astyanaxserratus</i> Garavello& Sampaio, 2010	piava / lambari	T, P	RE, CO, TR
<i>Astyanaxbifasciatus</i> Garavello& Sampaio, 2010	piava / lambari	T, R, P	RE, CO, TR
Erythrinidae			
<i>Hopliasmalabaricus</i> Bloch, 1794	traíra	R, P	RE
LABRIFORMES			
Cichlidae			
<i>Cichlasomadimerus</i> (Heckel, 1840)	cará	R	RE
SILURIFORMES			
Loricariidae			
<i>Pareiorhaphis cf. parmula</i> Pereira, 2005.	cascudinho	P	CO
Trichomycteridae			
<i>Trichomycterusdavisii</i> (Haseman, 1911)	candiru	P	TR

6.2.3.4.2.1. Descrição das espécies

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, segundo o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Estado do Paraná (2004) e IUCN. Contudo a região é inserida numa zona de alto endemismo de espécies, pertencentes ao complexo hídrico do rio Iguaçu. Tal fato é explicado pelo longo período de isolamento causado pelas Cataratas do Iguaçu, que separou o rio Iguaçu do rio Paraná no passado geológico, diversificando a ictiofauna de peixes dulcícolas (GARAVELLO & SAMPAIO, 2010).

As espécies mais abundantes foram os lambaris *Astyanax serratus* e *Astyanax bifasciatus* (Figura 109), ambas descritas recentemente para o complexo hídrico do rio Iguaçu, ocorrendo deste às drenagens mais altas da bacia até o baixo curso (GARAVELLO & SAMPAIO, 2010). Apresentaram-se mais abundantes em ambientes de remansos, como por exemplo, o barramento construído na confluência dos rios São João e São Manoel.



Figura 109: Caracídeos registrados em remansos próximos a confluência entre os rios São João e São Manoel, sendo *Astyanaxserratus* e *Astyanaxbifasciatus*, respectivamente.

O ciclídeo *Cichlaso madimerus* (Figura 110) é endêmico das bacias dos rios Paraguai, Paraná e Iguaçu. Segundo Kullander (1983) e Pandolfiet al. (2009), a espécie é comumente registrada em ambientes lânticos, o que corrobora com o presente estudo. Apresentou baixa densidade populacional.



Figura 110: Cará *Cichlaso madimerus* registrado com rede de emalhe no barramento construído situado na área de influência direta do empreendimento.

O candiru *Trichomycte ruscavisi* (Figura 111), espécie cujos nichos são córregos e riachos de menor porte, apresentou-se bem distribuído na área de estudo, sendo

registrado em todos os ambientes inseridos nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento. Sua distribuição, segundo Wosiacki & de Pinna (2007), abrange as bacias hidrográficas dos rios Iguaçu e Ribeira de Iguape. Uma vez que seu nicho ecológico, via de regra, não é estabelecido em calhas principais de rios, suas populações permanecerão no sistema hídrico estudado.



Figura 111: Candiru *Trichomyrus terusdavisi* registrado em córregos tributários, com rede tipo puçá.

O cascudinho *Pareiorhaphis cf. parmula* (Figura 112) foi registrado tanto em tributários quanto nas calhas principais dos rios São João e São Manoel. Baumgartner et al. (2012) registrou a espécie no baixo curso do rio Iguaçu com baixa densidade populacional, o que corrobora com o presente estudo. Característico de corredeiras de baixas profundidades e distribuído em riachos da bacia do rio Iguaçu (PEREIRA, 2005), *P. cf. parmula* tende a desaparecer do trecho barrado do rio, e suas populações isoladas com a nova geomorfologia.



Figura 112: *Pareiorhaphis cf. parmula* registrado em corredeiras do rio São Manoel com rede tipo puçá.

6.2.3.4.3. Considerações Finais

Com base nas amostragens de campo e na riqueza inventariada, é possível constatar que espécies características de remansos como *Hopliasaff. malabaricus*, *Cichlasomadimerus* e as do gênero *Astyanax* (ambas apresentam maior plasticidade ecológica), tendem a beneficiar-se com a construção do barramento, alterando suas densidades populacionais. Com a criação de um novo ambiente, espécies de corredeiras como *Pareiorhaphis cf. parmula* tendem a permanecer apenas à montante e à jusante da nova descontinuidade geomorfológica (barramento). Um barramento comporta-se como acumulador de matéria orgânica, beneficiando espécies omnívoras como *A. serratus* e *A. bifasciatus*.

Trichomycterusdavisii e *Pareiorhaphis cf. parmula* foram registrados unicamente em córregos tributários, onde por sua vez não terão suas populações comprometidas com o empreendimento. Outras amostragens em períodos quentes podem gerar um maior entendimento acerca da ictiofauna do São Manoel.

6.2.3.5. Fitoplâncton

6.2.3.5.1. Metodologia

As amostras qualitativas de fitoplâncton foram coletadas na superfície da água (até 40cm de profundidade) utilizando-se rede de plâncton com 25µm de tamanho de malha, na qual foram filtrados aproximadamente 200 litros de água, concentrados em 200 ml de amostra e fixadas com solução formalina 4%. As amostras quantitativas foram coletadas com passagem de frasco de 500 mL, a aproximadamente 30 cm da lâmina d'água, sendo a fixação com Lugol. A identificação das espécies foi feita com auxílio de microscópio binocular. Para a identificação das algas foram utilizadas as publicações de Krammer&Lange-Bertalot (1988; 1991a,b), Germain (1981), Geitler (1930-1931), Bicudo & Bicudo (1970), Bicudo & Menezes (2005) entre outros, utilizando-se a classificação de Hoek e colaboradores (1995).

As contagens de algas das amostras quantitativas foram realizadas com microscópio invertido, conforme técnica de Utermöhl (1958), com aumento de 400 vezes, sendo os indivíduos (colônias, células, filamentos), contados em campos aleatórios seguindo as indicações de Uhelinger (1964). O volume sedimentado varia de acordo com a concentração de material em suspensão na amostra. O tempo de sedimentação foi de pelo menos três horas para cada centímetro de altura da câmara (Lund et al., 1958). A suficiência de contagem da amostra foi estabelecida pelo método de Pappas&Stoermer (1996).

6.2.3.5.2. Resultados

Caracterização do Ensaio			
Ensaio: Análise de Algas Plactônicas		Tipo de Câmara de Contagem: Sedwick-rafer	
Método de Análise: CETESB/L5.303/Dezembro/2005		Equipamento utilizado: Microscópio óptico	
Composição taxonômica			Densidade (cel./ml)
Divisão	Classe	Espécie	
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Amphipleura lindheimeri	7
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Aulacoseira granulata	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cocconeis placentula	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbella tumida	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Encyonema silesiacum	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Gomphonema lagenula	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Nitzschia palea	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Ulnaria ulna	2
Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglena acus	0
Riqueza específica			10
Densidade total			9

6.2.3.6. Zooplâncton

6.2.3.6.1. Metodologia

As amostras de zooplâncton foram coletadas na superfície da água (até 40cm de profundidade) utilizando-se rede de plâncton com 68µm de tamanho de malha, na qual foram filtrados aproximadamente 500 litros de água, concentrados em 200 ml de amostra. O material coletado foi fixado em solução de formalina 4%. Concomitantemente à análise quantitativa das amostras, foi analisada a composição específica da comunidade utilizando-se lâminas e lamínulas comuns, microscópio estereoscópico e microscópio óptico. A identificação das espécies foi realizada com auxílio das obras de Deflandre (1928, 1929), Gauthier-Lièvre & Thomas (1958, 1960), Vucetich (1973), Paggi (1973, 1979, 1995), Smirnov (1974, 1992), Koste (1978), Ogden & Hedley (1980), Korovshinsky (1992), Segers (1995), Velho & Lansac-Tôha (1996), Elmoor-Loureiro (1997), dentre outras.

6.2.3.6.2. Resultados

Caracterização do Ensaio					
Ensaio: Análise do Zooplâncton		Tipo de Câmara de Contagem: Sedwick-rafer			
Método de Análise: Baseado em literatura específica (Botrel et. Al, 1976)			Equipamento utilizado: Microscópio óptico		
Composição taxonômica					Densidade (cel./ml)
Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie	
Rhizopoda	Lobosea	Testacea	Centropyxidae	Centropyx aculeata	10
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	Keratella cochlearis	10
			Euchlanidae	Euchlanis ditata	10
			Lecanidae	Lecane lunaris	10
				Lecane hornemanni	10
			Lepadellidae	Lepadella patella	10
			Synchaetidae	Synchaeta pectinata	10
			Trichotriidae	Trichotria tetractis	20
			Riqueza específica		8
			Densidade total		90

6.2.3.7. Invertebrados Bentônicos

6.2.3.7.1. Metodologia

As amostras quantitativas dos macroinvertebrados bentônicos foram obtidas utilizando-se os amostradores do tipo Surber (área de coleta 30 x 30 cm; malha 500 µm), e rede tipo-D (malha 500 µm). O primeiro foi utilizado em ambientes lóticos variando entre 20 e 30 centímetros de profundidade, posicionando-o sobre o substrato, que foi revolvido manualmente na área de coleta para liberação dos organismos (Resh & McElravy, 1993; Klemm et al., 2002). Em cada ponto de coleta foi realizada uma amostragem composta por cinco replicações, totalizando uma área amostrada de 0,45 m². O segundo amostrador foi utilizado ao longo das margens dos ambientes, quando a profundidade ou o tipo de substrato não permitiu o uso do Surber, padronizando-se o esforço amostral em transectos de 15 a 20 metros. O material coletado, em campo, foi acondicionado em frascos de 500 mL, e fixado com solução de formalina à 4%.

6.2.3.7.2. Resultados

Caracterização do Ensaio					
Ensaio: Análise de macroinvertebrados aquáticos			Equipamento utilizado: Estereoscópio		
Método de Análise: CETESB / L5.309 / 2003					
Composição taxonômica					Ab. Abs. (Números de indivíduos)
Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae		1
		Lepidoptera	Noctuidae		1
		Ephemeroptera	Baetidae		64
		Odonata	Calopterygidae		1
		Hemiptera	Gerridae		1
	Malacostraca	Decapoda	Aegidae	Aegla parva	1
Riqueza específica					6
Densidade total					69

6.2.4. Qualidade de Água

Neste item se procurará apresentar a avaliação da qualidade dos corpos hídricos.

Os comentários presentes neste estudo têm base no laudo apresentado no ANEXO 1, cujos dados seguem o sistema de gestão da NBR 9898:1987.

Foi coletada uma amostragem no Rio São Manoel, na data de 31/05/2014. O serviço de retirada da amostra e as análises foram realizados pelo INOVA Laboratório e Engenharia.

Os comentários técnicos acerca dos parâmetros analisados estão pautados na Legislação Federal Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005, do Ministério do Meio Ambiente, segundo os requisitos do Capítulo II - Seção I, Das Águas Doces.

De acordo com a Portaria SUREHMA N°020/92 de 12 de Maio de 1992, o Rio São Manoel pertence à classe 2.

Assim se procurou levantar e avaliar os vários parâmetros que podem definir a qualidade ou contaminação das águas.

6.2.4.1. Coliformes termotolerantes

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros Klebsiella, Escherichia, Serratia, Erwenia e Enterobactéria.

As bactérias coliformes termotolerantes reproduzem-se ativamente a 44,5°C e são capazes de fermentar carboidratos. O uso das bactérias coliformes termotolerantes

para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme “total”, porque as bactérias fecais, pertencentes ao grupo de coliformes termotolerantes, estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente.

A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratífóide, desenteria bacilar e cólera.

As Unidades Formadoras de Colônia (UFC) de coliformes termotolerantes encontradas na amostra analisada (<1 UFC/100mL) está abaixo do Valor Máximo – 1000 coliformes termotolerantes por 100 mL - estabelecido para águas doces Classe 2.

6.2.4.2. DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio)

A DBO é a quantidade de oxigênio molecular necessária à estabilização da matéria orgânica decomposta aerobicamente por via biológica. Portanto, a DBO é um parâmetro que indica a quantidade de oxigênio necessária, em meio aquático, à respiração de microorganismos aeróbios, para consumirem a matéria orgânica introduzida na forma de esgotos ou outros resíduos orgânicos. Assim, a DBO de uma amostra de água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável.

Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C é frequentemente usado e referido como DBO_{5,20}. Os maiores acréscimos em termos de DBO, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Um elevado valor da DBO pode indicar um incremento da micro-flora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis e ainda, pode obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água.

A Resolução CONAMA Nº 357/2005, estabelece um limite de DBO, para rios de classe 2, de até 5 mg/L O₂. O valor de DBO para a amostra analisada ficou abaixo deste limite, 3,2 mg/L O₂.

6.2.4.3. Fósforo total

O fósforo na água apresenta-se principalmente nas formas de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico. Os ortofosfatos são diretamente disponíveis para o metabolismo biológico sem necessidade de conversões a formas mais simples.

A presença de fósforo nas águas está relacionada à dissolução de compostos do solo, efluentes domésticos, industriais, detergentes, excrementos de animais e resíduos de fertilizantes. O fósforo é um nutriente e não traz problemas de ordem sanitária para a água, mas contribui juntamente com as formas de nitrogênio na eutrofização das águas.

O valor de fósforo total na amostra analisada (0,022 mg/L) está abaixo do Valor Máximo para este parâmetro - 0,03 mg/L P para ambientes lênticos e até 0,05 mg/L em ambientes intermediários de águas doces Classe 2.

6.2.4.4. Nitrogênio total

O nitrogênio total (soma das formas amônia, nitrato, nitrito e nitrogênio orgânico) é constituinte essencial da proteína em todos os organismos vivos e está presente em muitos depósitos minerais na forma de nitrato. O nitrogênio na matéria orgânica sofre trocas do complexo proteico de aminoácidos para amônia, nitrito e nitrato. A concentração total de nitrogênio é altamente importante considerando-se os aspectos tópicos do corpo d'água.

A legislação federal, através da Resolução CONAMA Nº 357/2005, parágrafo 3º. do Art. 10º, Seção 1, Capítulo III, estabelece que para águas doces de Classes 1 e 2, quando o nitrogênio for fator limitante para eutrofização, nas condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o valor de nitrogênio total (após oxidação) não deve ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência. A concentração de nitrogênio total encontrada na amostra analisada (0,12 mg/L) está abaixo do valor máximo estabelecido.

6.2.4.5. Oxigênio dissolvido

O oxigênio dissolvido (OD) é de essencial importância para os organismos aeróbios (que vivem na presença de oxigênio). Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução da sua concentração no meio. Dependendo da magnitude deste fenômeno, podem vir a morrer diversos seres aquáticos, inclusive os peixes. Caso o oxigênio seja totalmente consumido, têm-se as condições anaeróbias (ausência de oxigênio), com geração de maus odores na água.

A solubilidade do oxigênio varia enormemente com a temperatura e, em menor grau com a salinidade, em termos de cloretos. Assim, quanto maior a temperatura e a concentração de cloretos, menor é a concentração do oxigênio dissolvido.

A concentração de OD encontrada na amostra analisada (6,32 mg/L O₂) está acima do valor mínimo – 5 mg/L O₂ – estabelecido para águas doces Classe 2.

6.2.4.6. pH

O pH é a abreviação de “*potentia hydrogenii*”, a força do hidrogênio. O valor do pH é o logaritmo decimal negativo do valor nominal da atividade de íons de hidrogênio, indicado em mol/L. Em água pura e em soluções neutras, a concentração de íons de hidrogênio é de 10⁻⁷ mol/L, isto é, valor de pH 7. Concentrações de íons de hidrogênio maiores significam um caráter ácido, concentrações menores, um caráter básico. A escala de valores de pH estende-se de 0 a 14. O pH é um fator importante no crescimento das bactérias e, a maioria delas não tolera pH acima de 9,5 ou abaixo de 4,0.

A forma do constituinte responsável pelo pH são os sólidos e gases dissolvidos que são de origem natural, através da dissolução de rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese; ou de origem antrópica, através de despejos domésticos (oxidação da matéria orgânica) e despejos industriais (ex: lavagem ácida de tanques). O controle do pH é importante em diversas etapas do tratamento da água, sendo que o pH baixo causa corrosividade e agressividade nas águas de abastecimento e o pH elevado possibilita o aparecimento de incrustações.

O valor do pH na amostra analisada (7,12) está dentro do valor estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, estabelecido para águas doces Classe 2, ou seja, entre 6,0 e 9,0.

6.2.4.7. Sólidos totais

Todos os contaminantes da água, com exceção dos gases dissolvidos, contribuem para a carga dos sólidos. Os sólidos podem ser classificados de acordo com os seus tamanhos e estados (sólidos em suspensão e sólidos dissolvidos), suas características químicas (sólidos voláteis – matéria orgânica e, sólidos fixos – matéria inorgânica ou mineral), sua decantabilidade (sólidos em suspensão sedimentáveis e sólidos em suspensão não sedimentáveis). Os sólidos totais são compostos pelas parcelas de resíduos flutuantes ou filtráveis, dissolvidos e os sedimentáveis. A última parcela, (os resíduos sedimentáveis) contribuirá para a sedimentação em reservatórios.

Para o corpo d'água, os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem se sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem

alimentos, ou também danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia. Altos teores de sais minerais, particularmente sulfato e cloreto, estão associados à tendência de corrosão em sistemas de distribuição, além de conferir sabor às águas. A concentração deste parâmetro encontrada na amostra analisada foi 21,5 mg/L. Este parâmetro não consta da Resolução CONAMA Nº 357/2005.

6.2.4.8. Temperatura

A temperatura da água é um parâmetro que influencia quase todos os processos físicos, químicos e biológicos da água. Portanto, a sua apuração é imprescindível para a interpretação do restante dos parâmetros de qualidade de água e dos processos que ocorrem nos corpos de água. Todos os organismos que vivem na água são adaptados para uma faixa determinada de temperatura e possuem uma temperatura preferencial. Estes organismos conseguem aguentar oscilações e, especialmente, aumentos da temperatura, somente até determinados limites, acima dos quais estes sofrem a morte por influência térmica. A temperatura apurada foi 15,5°C. Este parâmetro não consta da Resolução CONAMA Nº 357/2005, pois a temperatura dos corpos de água pode variar bastante, de acordo com a região onde estes se encontram.

6.2.4.9. Turbidez

A turbidez é um parâmetro que mede a concentração de partículas sólidas, semifluido orgânicas e/ou inorgânicas, em suspensão, que possuem a capacidade de provocar difusão e/ou absorção da luz. Mede, portanto, a capacidade que o meio tem em dispersar a radiação luminosa na massa líquida, devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias, plâncton em geral, etc. A erosão das margens dos rios em estações chuvosas é um exemplo de fenômeno que resulta em aumento da turbidez das águas e que exigem manobras operacionais, como alterações nas dosagens de coagulantes e auxiliares, nas estações de tratamento de águas.

Os esgotos sanitários e diversos efluentes industriais também provocam elevações na turbidez das águas. Um exemplo típico deste fato ocorre em consequência das atividades de mineração, onde os aumentos excessivos de turbidez têm provocado formação de grandes bancos de lodo em rios e alterações no ecossistema aquático.

Alta turbidez reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional de uma água.

A concentração deste parâmetro na amostra analisada (<1 UNT) está acima do Valor Máximo – 100 Unidades Nefelométrica de Turbidez (UNT) – estabelecido para águas doces Classe 2.

6.2.4.10. Índice de Qualidade da Água

O IQA, Índice de qualidade das águas, foi criado a partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos. Neste trabalho se utilizou o padrão de cálculo desenvolvido pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), que adaptou e desenvolveu o IQA incorporando nove parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público. A criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem avaliados, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores "rating". Dos 35 parâmetros indicadores de qualidade de água inicialmente propostos, somente 9 foram selecionados. Para estes, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de

acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez.

A seguinte fórmula é utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde:

IQA : Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida e

wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

em que:

n : número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

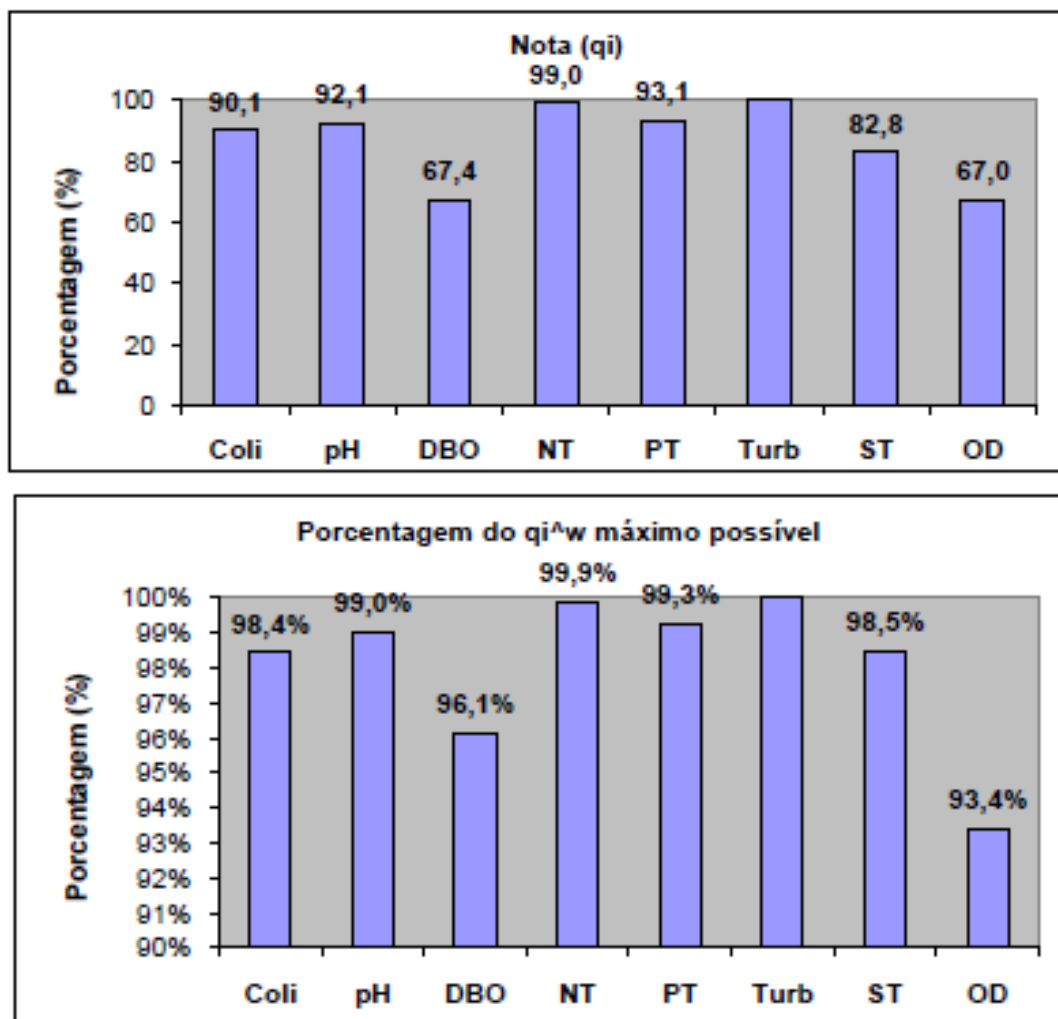
No caso de não se dispor do valor de algum dos 9 parâmetros, o cálculo do IQA é inviabilizado. A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme Quadro 52.

Quadro 52: Classificação segundo IQA.

Categoria	Ponderação
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 19

O resultado do IQA da amostra retirada do Rio São Manoel foi de 85, ou seja, água de ótima qualidade.

Quadro 53: IQA para o Rio São Manoel.



Nota: A porcentagem do qi^w máximo possível para cada parâmetro permite comparar os parâmetros na mesma base.

6.3. MEIO ANTROPICO

No diagnóstico do meio socioeconômico foram consideradas, especialmente, as possíveis consequências decorrentes da implantação do empreendimento sobre a realidade socioambiental da área em estudo. Para tal se buscou distinguir o perfil socioeconômico da região do Empreendimento com o objetivo de identificar suas estruturas sociais, e suas dinâmicas cotidianas. Da mesma forma, foram também identificadas as principais demandas, a fim de que as futuras ações do Empreendedor tenham um caráter sustentável e adequado às particularidades inerentes à sociedade instalada.

Desta forma, é importante compreender a concepção da realidade local e o tipo de relações estabelecidas entre a população entre si e o meio ambiente. Ou seja, a percepção da população, e da Instituição Governamental atuante de forma mais direta, no caso a Prefeitura, sobre tais relações. Inicialmente, procurou-se compreender o processo ocupacional do território, suas motivações culturais, políticas e econômicas, delimitando o saber do atual uso e devida ocupação do solo.

A partir desta primeira análise, se procedeu aos estudos sobre as atividades produtivas, as condições de renda das populações e as situações econômicas, da infraestrutura e dos serviços em geral (educação, saúde, saneamento básico, entre

outros) do município analisado. Ou seja, da qualidade e do modo de vida existente para a população da AII e da AID, através de trabalho de campo. Tal diretriz apresentada se justifica se considerar que esses elementos, que caracterizam o quadro socioeconômico da região auxiliam para o planejamento de ações sustentáveis de construção do Empreendimento proposto.

Com isto, o diagnóstico socioeconômico da área de estudo do empreendimento será elaborado com o objetivo de identificar a relação sociedade/território e suas interdependências.

6.3.1. Histórico de Ocupação

O entendimento histórico de determinada localidade é útil para se compreender o processo de transformação social a partir do acúmulo de saberes do homem. Este conjunto de saberes é responsável por transformar os hábitos cotidianos do homem, produzindo consequentemente a transformação da sociedade. Desta forma, se apresenta, mesmo que resumidamente, as características históricas de ocupação territorial do município, no qual se pretende instalar a CGH em estudo. Para tal, utilizou-se de dados obtidos junto ao IBGE/Cidade, ao Estado, e a Prefeitura Municipal de General Carneiro – dados primários e dados secundários.

A cidade de General Carneiro foi instalada em 1961, e possui 1071,47 km². Situada ao sul do estado, as margens da BR-153, pertencente área de rota do MERCOSUL. A cidade se formou a partir do advento das expedições dos tropeiros, que se deslocavam dos Campos Gerais para os Campos de Palmas. A migração populacional formada especialmente por poloneses e ucranianos provocaram grande desenvolvimento na região.

O fluxo migratório na cidade foi proporcionado também pela riqueza florestal da cidade, em Araucária, que deu início ao extrativismo madeireiro na região. Desta forma, a ocupação iniciou-se na “Vila Passo da Galinha”, área de pouso dos tropeiros, que se expandiu em torno da primeira casa de comércio (IBGE).

No que se refere a sua formação político administrativa, foi a Lei Estadual n.º 2.466, do dia 02 de abril de 1927, que transferiu a sede do Distrito de General Carneiro para o lugar denominado "Iratim". Posteriormente, em 1958 foi criado o Distrito de São José de Palmas, com sede na localidade de Passo da Galinha. Este povoado teve um crescimento acentuado. Em 25 de janeiro de 1961, pela Lei n.º 4.339, São José de Palmas foi elevado à categoria de município, porém com a denominação alterada para General Carneiro, desmembrando-se do território do município de Palmas.

De clima subtropical úmido mesotérmico, com verões frescos e invernos com ocorrências de geadas severas e frequentes, a economia da cidade está centrada no extrativismo madeireiro. No entanto, com o crescimento da atividade agrícola (lavouras de milho, feijão e soja) e pecuária (criação de gado e produção leiteira), a prestação deste serviço também tem correspondido por uma parcela significativa na economia local.

Atualmente, o município tem como limites as cidades Bituruna, Palmas, Porto Vitória e Caçador (Santa Catarina), e está a 274km de distância da capital. Abaixo segue algumas fotos da cidade.



Figura 113: Prefeitura de General Carneiro/PR.



Figura 114: Cemitério



Figura 115: Igreja Católica



Figura 116: Igreja Ucrâniana

6.3.2. Demografia

A população de General Carneiro se distribui em um território de 1.071,47 km², com densidade demográfica de 12,76 hab/km². No ano de 2010, foi registrado decréscimo populacional de -0,17% desde o último Censo Demográfico realizado em 2000. De acordo com os dados da instituição, a distribuição populacional em General Carneiro se concentra majoritariamente na área urbana da cidade (70,01%), tendo registrado 13.669 habitantes, em 2010.

Quadro 54: População de General Carneiro. Fonte: IBGE, 2010.

Área	Contingente Populacional
Urbana	9569
Rural	4100
Total	13669

O gráfico a seguir demonstra a evolução populacional do município nos últimos Censos. Pode-se ver que de 1970 a 2000 foi registrado um crescimento populacional contínuo no município. No entanto, em 2010 houve um pequeno decréscimo populacional, se comparado ao ano de 2000.

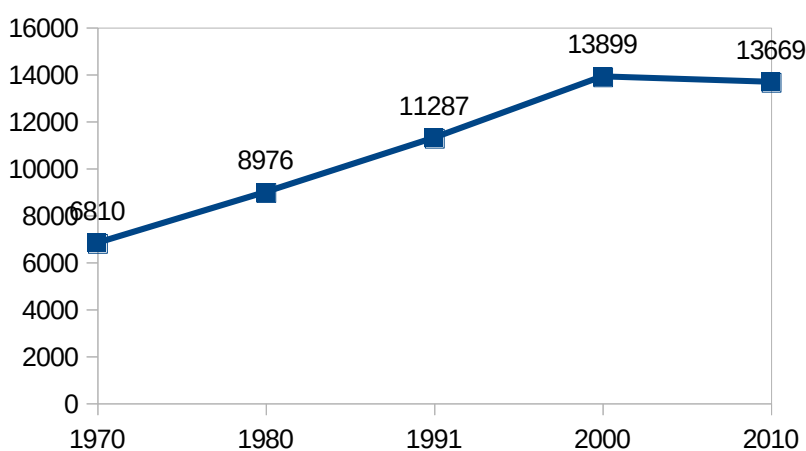


Figura 117: Crescimento demográfico nos últimos censos. Fonte IBGE, 1970-2010.

No que se refere à distribuição populacional por sexo, nota-se que há relativo equilíbrio entre o contingente populacional por sexo, com ínfima superioridade do contingente masculino (7.388), enquanto há 7.303 mulheres.

Quadro 55: População por faixa etária e sexo. Fonte: IBGE, 2010.

Faixa Etária	Homens	Mulheres
0 a 4 anos	541	573
1 a 4 anos	430	457
5 a 9 anos	741	666
10 a 14 anos	857	771
15 a 19 anos	688	693
20 a 24 anos	583	555
25 a 29 anos	490	481
30 a 34 anos	487	521
35 a 39 anos	477	503
40 a 44 anos	451	443

Faixa Etária	Homens	Mulheres
45 a 49 anos	413	374
50 a 54 anos	326	306
55 a 59 anos	246	251
60 a 64 anos	195	210
65 a 69 anos	155	168
70 a 74 anos	110	107
75 a 79 anos	78	74
80 anos ou mais	60	75
80 a 84 anos	35	48
85 a 89 anos	16	17
90 a 94 anos	6	8
95 a 99 anos	2	1
100 anos ou mais	1	1
Total	7388	7303

Por outro lado, conforme mostra a pirâmide etária, nota-se que há o maior populacional em ambos os sexos na faixa etária de 10 a 14 anos, seguido pelas faixas etárias de 15 a 19 e de 20 a 24 anos. Estes dados indicam que a população de General Carneiro é fundamentalmente uma população jovem. Por outro lado, nota-se também que um afunilamento da pirâmide na faixa etária de 1 a 4 anos, e de 25 a 29 anos. Além disso, o número de pessoas de acima de 90 anos é ínfimo. Para mais detalhes ver a ilustração abaixo.

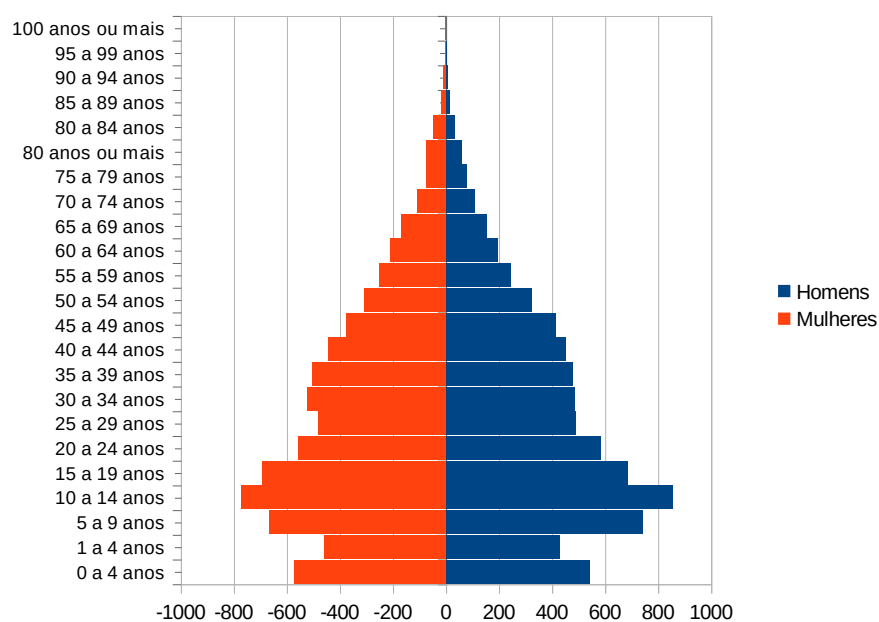


Figura 118: Pirâmide Etária. Fonte: IBGE, 2010.

6.3.3. Condições Sociais e Econômicas

6.3.3.1. Renda e Pobreza

Segundo dados do Atlas do Brasil (2013), a taxa média anual de crescimento da renda per capita entre 2000-2010 em General Carneiro foi de 20,88%, que passou de R\$350,17 em 2000 para R\$423,27 em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 20,88%. Neste mesmo período a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 58,95% em 2000 para 60,89% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 8,36% em 2000 para 7,10% em 2010. Estes dados indicam que em termos de acesso a renda e sua distribuição, o município analisado apresenta um crescimento positivo neste quesito.

Contudo, apesar do crescimento no contingente da população economicamente ativa, a renda per capita da população de General Carneiro ainda está abaixo do salário mínimo nacional, mesmo tendo crescido entre 2000-2010. Além disso, quase a metade da população está vulnerável a pobreza, e 4,83 estão extremamente pobres (Atlas, 2013). A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 8,45% em 2000 para 4,83% em 2010.

Outro indicador útil para pensar a questão da renda é o Índice de Gini. Este é um importante instrumento para tal, uma vez que ele mede o grau de concentração de renda, ou seja, a diferença entre os mais ricos e os mais pobres. O índice varia de 0 a 1, e quanto mais próximo de 1, significa maior desigualdade na distribuição de renda. O município registrou uma pequena queda no Índice de Gini, passando de 0,54 em 2000 para 0,48 em 2010. Em suma, num geral a desigualdade diminuiu entre 2000-2010.

Quadro 56: Renda, Pobreza e Desigualdade. Fonte: PNUD, 2000-2010.

	2000	2010
Renda per capita (em R\$)	350,2	423,3
% de vulneráveis à pobreza	63,31	48,39
% de extremamente pobres	8,45	4,83
% de pobres	32,91	20
Índice de Gini	0,54	0,48

6.3.3.2. Índice de Desenvolvimento Urbano (IDH)

Segundo dados do Atlas do Brasil (2013), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de General Carneiro teve crescimento entre 2000-2010, passando de 0,53 para 0,652, em 2010- uma taxa de crescimento de 22,56%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, reduziu em 25,64% entre 2000 e 2010. Com isto, o município passou de baixo desenvolvimento humano em 2000, para se situar na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,6 e 0,699).

Cabe indicar que entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,184), seguida por Longevidade e por Renda. Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,194), seguida por Longevidade e por Renda.

6.3.4. Equipamentos Urbanos

6.3.4.1. Educação

Segundo informado na secretaria de educação municipal, há em General Carneiro 20 escolas. Dentre estas 17 são municipais (somente com ensino fundamental), e três são estaduais (com ensino médio). Das 20 escolas 13 estão na área urbana e sete na área rural. Contudo, a escola que é referência para a população é Escola Municipal Jardim São João, localizada no bairro São João. Conforme relatado, a preferência por esta escola se deve ao seu tamanho (maior), e desta forma é capaz de contemplar o público mais carente economicamente da cidade.

Além disso, o espaço da escola é dividido também com a Escola Estadual Ana Boico. Nesta há 17 turmas do primeiro ao quinto ano escolar, e possui educação integral, que é o diferencial na cidade. Cabe ainda indicar que há uma escola localizada no entorno do empreendimento, a Escola Santa Rosa, instalada em Santa Lídia/Santa Rosa.

Segundo dados do INEP, em 2012 haviam 3.271 alunos matriculados no município. A maior parte destes no ensino fundamental (2.546), e no ensino médio (552). Para atender a este contingente atuam na rede de ensino da cidade 184 docentes, que proporcionalmente estão em maioria no ensino fundamental (126), e no ensino médio (48).

Quadro 57: Número de matrículas na escola em General Carneiro. Fonte: INEP, 2012.

	Matrículas discentes	Docentes
Ensino fundamental	2.546	126
Ensino médio	552	48
Ensino pré-escolar	173	10
Total	3.271	184

No que se refere ao nível do ensino, foi informado que não há evasão escolar no município devido à atuação do Conselho Tutelar. Segundo dados do PNUD (2010), no período de 2000 a 2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola cresceu 95,12%. Já a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental cresceu 26,97% no mesmo período. Já a proporção de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental completo cresceu 21,91% no período de 2000 a 2010, enquanto que a proporção de jovens entre 18 e 20 anos com ensino médio completo cresceu 140,45%.

Contudo, a valoração da educação em áreas rurais ainda tende a ser um problema uma vez que muitos necessitam trabalhar para ajudar nos custos da casa. Um dos maiores, e atual, desafio no sistema educacional brasileira é a conclusão escolar. Segundo dados da ODM (2010), a taxa de conclusão do ensino fundamental, entre jovens de 15 a 17 anos, era de 14,1% em 1991, e passou para 58,5%, em 2010. Nota-se que houve um significativo crescimento no número de concluintes do ensino fundamental, provavelmente impulsionado pelo programa social Bolsa Família. No entanto, no ensino médio, os percentuais de conclusão caem significativamente. Em 1991, entre os jovens de 18 a 24 anos, apenas 6,6% concluíram o ensino médio. Já em 2010, este valor aumenta para 40,3%.

Quadro 58: Taxa de conclusão escolar por faixa etária. Fonte: ODM, 1991-2010.

	1991	2010
Ensino Fundamental (15 a 17 anos)	14,10%	58,50%
Ensino Médio (18 a 24 anos)	6,60%	40,30%

Conforme ratificado pela ODM (2010), o aluno é considerado em situação de distorção idade-série quando a diferença entre a idade do aluno e a idade prevista para a série é de dois anos ou mais. No município de General Carneiro, a distorção idade-série eleva-se à medida que se avança nos níveis de ensino. No ano de 2013, entre alunos do ensino fundamental, 10,4% estão com idade superior à recomendada nos anos iniciais e 26,2% nos anos finais. A defasagem chega a 20,3% entre os que alcançam o ensino médio.

A garantia do acesso a educação é fundamental para garantir o futuro com maior desenvolvimento humano. Desta forma, combater o analfabetismo é primordial. Segundo dados do PNUD (PNUD, 2010), a taxa de analfabetismo da população de 18 anos ou mais era de 12,6%.

Segundo dados divulgados no Portal de Acompanhamento brasileiro dos Objetivos do Milênio (ODM), o IDEB é um índice que combina o rendimento escolar às notas do exame Prova Brasil, aplicado no último ano das séries iniciais e finais do ensino fundamental, e varia de 0 a 10. Em 2011, General Carneiro registrou o IDEB de 4,7 para os anos iniciais em escolas públicas e de 3,9 para os anos finais. Nas escolas particulares, as notas médias foram, respectivamente, 6,5 e 6,0. Os números indicam a deficiência do sistema escolar público, se comparado ao desempenho tido pelos alunos da rede privada, que evidencia a desigualdade no município, e a baixa qualidade de vida, uma vez que a educação é um dos componentes integrantes do índice de desenvolvimento humano municipal.

Quadro 59: Tabela IDEB por rede de ensino. Fonte: Portal ODM, 2014; IDEB, 2011.

	IDEB
Anos iniciais da escola pública	4,7
Anos finais da escola pública	3,9
Anos iniciais da escola privada	6,5
Anos finais da escola privada	6

As dificuldades no incremento educacional da população são acentuadas pelo fato de só haver um curso técnico na cidade – de magistério. Desta forma, quando desejam incremento educacional e aperfeiçoamento a população comumente vai para cidade polo de União da Vitória. Em suma, a média de anos esperados de estudo em General Carneiro em 2010 era de 9,71, ou seja, apenas o ensino fundamental completo.

Abaixo segue alguns registros fotográficos dos estabelecimentos de ensino da cidade.



Figura 119: Escola de General Carneiro.



Figura 120: Escola de General Carneiro.

6.3.4.2. Saúde

Para atender a população municipal a cidade conta com um hospital, o Hospital Beneficente Dr. Régis Mariglia, mantido basicamente pela prefeitura, quatro postos de saúde na área urbana, e quatro postos de saúde na área rural. Dentre estes, um fica no entorno da área do empreendimento, o Posto de saúde Santa Rosa. Além destes estabelecimentos a população conta ainda com a Academia de Saúde.

Dentre os estabelecimentos de saúde citados, o hospital é a referência para a população que busca atendimento médico, ainda que seja de pequeno porte. Os casos de maior complexidade são atendidos em hospitais de cidades vizinhas através do convênio com as cidades de Palmas, União da Vitória e Curitiba (com saída de ônibus diário).



Figura 121: Hospital.



Figura 122: Academia Saúde

No que se refere ao contingente de profissionais da saúde, segundo informado na secretaria de saúde há no município 66 profissionais de saúde. A maior parte destes são agentes de saúde (40), enfermeiros (12) e médicos (07). Para mais detalhes ver o quadro abaixo.

Quadro 60: Profissionais da saúde por tipo. Fonte: Secretaria Municipal de Saúde.

	Efetivo de profissionais
Médicos clínicos gerais	7
Psicólogas	2
Enfermeiros	12
Fisioterapeutas	2
Dentistas	3
Agentes de saúde	40

Segundo dados do IBGE (2009), o único equipamento de saúde disponível no município são dois equipamentos de raio-x, e um eletrocardiógrafo. Além disso, há 31 leitos, e apenas um estabelecimento para internação, o hospital, no qual são realizadas pequenas cirurgias emergenciais. Os atendimentos de emergência são apenas os seguintes: obstetrícia, pediatria, Traumatologia Ortopedia, e internações clínicas.

Quadro 61: Equipamentos de Saúde. Fonte: IBGE, 2009.

Equipamentos de Saúde	Quantidade
Raio-X	2
Eletrocardiógrafo	1
Total	3

As principais doenças que levam a população a procurar por serviço médico é gripe, diabetes, pressão alta, e doenças do coração. Não foi relatado nenhum caso de H1N1. Segundo dados do PNUD (2010), a mortalidade infantil - mortalidade de crianças com menos de um ano - em General Carneiro reduziu 40%, passando de 23,7 por mil nascidos vivos em 2000 para 14,2 por mil nascidos vivos em 2010.

Segundo dados do Datasus, em 2012 vieram a óbito 27 pessoas. As principais causas de morte no município foram doenças do aparelho respiratório (9), e doenças do aparelho circulatório (8). Ver quadro abaixo para demais causas.

Quadro 62: Óbitos por causa. Fonte: Datasus, 2012.

Causas de óbitos	Número de óbitos
Doenças do aparelho circulatório	8
Doenças do aparelho digestivo	2
Doenças do aparelho respiratório	9
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	3
Doenças infecciosas e parasitárias	1
Neoplasias (tumores)	4
Total	27

Outro indicador útil para se caracterizar a saúde no município é a taxa de esperança

de vida ao nascer, utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Em General Carneiro, a esperança de vida ao nascer aumentou passando de 67,8 anos em 2000 para 74,0 anos em 2010. Em 2010, a esperança de vida ao nascer média para o estado é de 74,8 anos e, para o país, de 73,9 anos.

6.3.4.3. Segurança

Para garantir a segurança da população de General Carneiro, há na cidade 01 delegacia (subordinada a União da Vitória), que atualmente está sem delegado. Desta forma, os boletins de ocorrências são feitos por um funcionário da Prefeitura. Além da delegacia há também um módulo da Polícia Militar, com dois veículos, e quatro policiais.



Figura 123: Delegacia civil.

Segundo dados do IPEADATA (2009), foram registrados no município oito vítimas de acidente de trânsito, e dois homicídios. Em entrevista na delegacia da cidade, foi informado que as principais ocorrências na cidade são brigas entre casais, desordem de jovens, e roubos a cultivos de erva-mate, e roubo de gado.

Quadro 63: Número de ocorrências da segurança pública. Fonte: IPEADATA, 2009.

	Número de vítimas de acidentes de trânsito	Número de homicídios	Número de suicídios
General Carneiro	8	2	-

6.3.4.4. Transporte

O município de General Carneiro está a 274 km de distância da capital e faz divisa com as cidades Bituruna, Porto Vitória, Matos Costa, e Macieira. As principais vias de acesso ao município são a BR-153, BR-280. No que se refere à infraestrutura de transporte, a população conta com serviço de transporte público realizado

especialmente na rodoviária, localizada no centro da cidade.



Figura 124: Terminal rodoviário.

Quanto à frota municipal, segundo dados do Denatran (2012), há em General Carneiro 9.366 veículos, dentre estes a maior parte foram classificados como veículos (4.683), automóveis (2.731), motocicletas (538), e caminhonetes (514). Nota-se que não há tratores registrados na cidade. O quadro abaixo apresenta as demais composições da frota municipal.

Quadro 64: Frota municipal. Fonte: Denatran, 2012.

Tipo	Quantidade
Automóveis	2731
Caminhões	394
Caminhões trator	54
Caminhonetes	514
Camionetas	160
Micro-ônibus	15
Motocicletas	538
Motonetas	97
Ônibus	62
Veículos	112
Veículos	4683
Tratores de rodas	0
Utilitários	6

Tipo	Quantidade
Total	9366

6.3.5. Infraestrutura de Serviços

6.3.5.1. Meios de Comunicação

Segundo dados divulgados no Portal do acompanhamento dos Objetivos do Milênio (ODM), no ano de 2010 a proporção de moradores urbanos com acesso a microcomputador em General Carneiro era de 30,4%; essa proporção diminuiu para 16,5% se considerado o acesso a microcomputador com internet. Já no meio rural esse percentual caiu substancialmente, visto que apenas 11,2% tinham acesso a microcomputador, sendo 2,1% com acesso a microcomputador com internet.

No que se refere ao acesso à telefonia móvel, a proporção de moradores com acesso a telefone celular, no mesmo período, no meio urbano, era de 88,7%, enquanto que no meio rural o número caiu para 77,9%.

Quadro 65: População com acesso aos meios de comunicação, por área. Fonte: ODM, 2010.

	Área Urbana	Área Rural
Microcomputador	30,4	11,2
Microcomputador com internet	16,5	2,1
Telefone móvel	88,7	77,9

Em entrevista na secretaria de cultura do município de General Carneiro foi informado que há quatro jornais que circulam na cidade: o *Jornal Popular*, e o *PGC Notícias* que, segundo informado, é um jornal de administração da oposição governamental. Este tem edição impressa mensal, mas veicula notícias diariamente no site. Segundo informado, atualmente a internet tem sido o principal meio utilizado para se ter informação na cidade.

Além destes dois jornais de pequena circulação, há também o jornal *O Comércio e O Iguassu*, ambos da cidade de União da Vitória, e com triagem diária.

Além dos jornais a população conta ainda com os meios de comunicação de rádio e de Tv. As rádios com maior frequência e maior popularidade na cidade são as rádios comunitárias Radio Cultura, e FM Kairós. Além destas, ouve-se também a rádio Colmeia (de União da Vitória).

Já os canais de TV com sinal na cidade são da rede SBT, Globo e Record (canais abertos).

6.3.5.2. Condições de Habitação

6.3.5.2.1. Água e Esgoto

Conforme informado no portal ODM (2014), o abastecimento de água potável, o esgoto sanitário e a coleta de resíduos são alguns serviços que melhoram a qualidade de vida das comunidades. Em General Carneiro, em 2010 90,3% dos moradores urbanos tinha acesso à rede de água geral com canalização em pelo menos um cômodo. Já o percentual de moradores urbanos com acesso à rede de esgoto adequada (rede geral ou fossa séptica), é bem menor (54,0% em 2010).

A Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar) é a empresa responsável pela distribuição e tratamento de água em General Carneiro. Segundo informado pela Companhia, a rede de abastecimento de água tratada da Sanepar está disponível para 100% da população urbana do município, ou seja, a população da área rural não é provida integralmente pela companhia, mas apenas parte desta - no caso, as localidades de Jangada do Sul, e Marco 5.

A água distribuída para a população é captada no rio Avestruz e distribuída através da rede geral de distribuição na área urbana. Sobre o tratamento da água, foi informado que o sistema de tratamento de água na cidade é composto pelas fases de desinfecção e fluoretação. No entanto, ainda há pontos na cidade em que não há tratamento de esgoto.

Há no município duas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) no bairro Planalto, onde ocorre o tratamento de 70% do esgoto. Há tratamento também no bairro São João, um dos mais carentes socioeconomicamente na cidade. Além destas localidades há tratamento do esgoto produzido no centro da cidade. Em resumo, num geral apenas 40% da cidade conta com o serviço de tratamento de esgoto. No interior da cidade o esgoto é comumente destinado para fossa séptica ou para galeria pluvial.

6.3.5.2.2. Lixo

No que se refere à coleta do lixo, esta é realizada pela própria prefeitura. A Secretaria de Obras recolhe o resíduo e encaminha para a usina onde é triado para reciclagem, compostagem ou aterro controlado. Foi informado que a coleta é feita não somente na área urbana, mas também na área rural.

Foi relatado em entrevista institucional que a principal fonte de poluição na cidade é o lixo produzido e despejado inadequadamente, e o desmatamento realizado por madeireiras. No entanto, este problema tem diminuído desde a instalação da usina de reciclagem na cidade. Este problema tende a se agravar uma vez que não há um conselho de meio ambiente ativo no município. Há a Secretaria de Meio Ambiente que atua principalmente na usina de reciclagem. Também não há nenhuma Ong de meio ambiente. Havia sido criada uma para cuidar de APP's, mas esta teve a atividade extinta sem motivo conhecido.

Para resolver estes problemas ambientais a prefeitura tem investido em ações de educação ambiental nas escolas públicas da cidade. Além disso, a cobrança de taxa pelo serviço de coleta também despertou a população para a questão socioambiental do lixo.



Figura 125: Serviço de coleta de lixo em General Carneiro.

6.3.5.2.3. Energia

O abastecimento de energia elétrica na cidade é feito pela COPEL. Segundo informado há energia em todo o município, incluindo área urbana e rural. No entanto, conforme dados expostos no quadro abaixo, nota-se que houve um incremento no acesso aos serviços de água encanada, energia elétrica e coleta de lixo, entre 2000 e 2010. No entanto, o serviço com a melhor abrangência é o abastecimento de energia (97,77%), conforme dados expostos no quadro abaixo, mas não chega atender 100% do município.

Quadro 66: Domicílios com energia elétrica. Fonte: Atlas do Brasil, 2013.

	2000	2010
% da população em domicílios com energia elétrica	93,7	97,77

6.3.5.2.4. Economia

A bibliografia especializada indica que a economia paranaense passou por transformações até chegar ao seu estado atual. Dentre as atividades do estado se fez presente a extração do ouro, a produção de gado, erva-mate e café. Contudo, a partir do final do século XIX, o Paraná foi economicamente impulsionado por investimentos de capital estrangeiro, que aumentou a concentração de renda e de propriedade de terras no Estado.

Atualmente, o Paraná é o maior produtor nacional de grãos, apresentando uma pauta agrícola diversificada. A utilização de avançadas técnicas agrônômicas é um dos destaques do Estado em termos de produtividade. A cana-de-açúcar, o milho, a soja, a mandioca e o trigo sobressaem na estrutura produtiva da agricultura local, observando-se, paralelamente, o desenvolvimento de outras atividades, como por exemplo, a produção de frutas. Já na pecuária, destaca-se a avicultura. Por sua vez, no setor industrial predominam os segmentos de veículos automotores, alimentos e refino de petróleo (IPARDES, 2011).

Conforme dados do IPEADATA (2010), o Produto Interno Bruto (PIB) de General Carneiro totalizou R\$ 117.834,30. Cabe indicar que o setor que mais contribuiu para este montante é o setor primário – a agropecuária -, seguido do setor de serviços (R\$ 37.726,29). Embora a indústria seja um ramo em consolidação e em crescente expansão no estado do Paraná, no município estudado, a indústria ainda é incipiente, e pouco contribuiu para o PIB-Municipal, se comparada aos outros setores analisados. Para mais detalhes ver o quadro abaixo.

Quadro 67: PIB municipal por setores da economia. Fonte: Ipeadata, 2010.

	PIB Municipal	PIB Municipal - indústria - valor adicionado - preços básicos	PIB Municipal - serviços - valor adicionado - preços básicos	PIB Municipal - agropecuária - valor adicionado - preços básicos
General Carneiro	117.834,30	5.946,03	37.726,29	70.434,29

6.3.5.3. Uso e Ocupação do Solo

6.3.5.3.1. Estrutura Fundiária

Segundo dados do IBGE (2006), ao todo há 640 estabelecimentos agropecuários em General Carneiro. Dentre estes, a maior parte possui como atividade a pecuária e criação de outros animais (258), a lavoura temporária (147) e a produção florestal (140). Não foram identificados estabelecimentos de pesca e de sementes e mudas.

Quadro 68: Estabelecimentos agropecuários. Fonte: IBGE, 2006.

Atividade	Número de Estabelecimentos
Lavoura temporária	147
Horticultura e floricultura	69
Lavoura permanente	10
Sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal	-
Pecuária e criação de outros animais	258
Produção florestal - florestas plantadas	140
Produção florestal - florestas nativas	12
Pesca	-
Aquicultura	4
Total	640

Ao todo, os estabelecimentos agropecuários totalizam 628 ha. Dentre estes, a maior parte dos estabelecimentos possuem entre 10 ha e 50 ha. Num geral, a pecuária, a lavoura temporária e a produção florestal são as atividades com maior hectare total.

Quadro 69: Estabelecimentos agropecuários por tipo e área. Fonte: IBGE, 2006.

Grupos de área total	Total	Lavoura temporária	Horticultura e floricultura	Lavoura permanente	Pecuária e criação de outros animais	Produção florestal - florestas plantadas	Produção florestal - florestas nativas	Aquicultura
De 1 a menos de 2 ha	5	-	2	1	1	1	-	-
De 2 a menos de 3 ha	16	3	6	1	6	-	-	-
De 3 a menos de 4 ha	11	3	3	-	4	1	-	-
De 4 a menos de 5 ha	13	2	2	-	7	2	-	-
De 5 a menos de 10 ha	48	14	9	-	20	5	-	-
De 10 a menos de 20 ha	165	40	11	2	45	60	5	2
De 20 a menos de 50 ha	162	53	15	3	55	32	3	1
De 50 a menos de 100 ha	55	11	7	2	21	11	2	1
De 100 a menos de 200 ha	24	6	2	1	9	5	1	-
De 200 a menos de 500 ha	29	5	2	-	12	9	1	-
De 500 a menos de 1000 ha	13	3	1	-	5	4	-	-
De 1000 a menos de 2500 ha	6	-	-	-	-	6	-	-
De 2500 ha e mais	3	-	-	-	-	3	-	-
Produtor sem área	78	3	2	-	72	1	-	-
Total	628	143	62	10	257	140	12	4

6.3.5.3.2. Produção

Na agricultura, os cultivos com maior área da lavoura temporária são milho (2500 ha) e soja (600 ha), que proporcionalmente tiveram a maior quantidade produzida e os maiores valores de produção. Já na lavoura permanente 5.024 ha são destinados a esta lavoura, que tem como principal cultivo a erva-mate (5.000 ha) e a uva (16 ha), estas são os cultivos mais produtivos e mais rentáveis, visto que renderam 6.800 mil reais e 168 mil reais, respectivamente. Para detalhes sobre os outros cultivos ver o quadro abaixo.

Quadro 70: Produção de lavoura permanente e temporária. Fonte: IBGE, 2012.

Lavoura temporária	Área plantada (Hectares)	Quantidade produzida	Valor da produção (Mil Reais)
Alho	1	3	9
Amendoim (em casca)	3	3	5
Arroz (em casca)	120	216	116
Batata-doce	20	210	147
Cebola	2	24	17
Feijão (em grão)	200	260	334
Fumo (em folha)	2	4	23
Mandioca	150	2550	1543
Melancia	6	120	50

Lavoura temporária	Área plantada (Hectares)	Quantidade produzida	Valor da produção (Mil Reais)
Milho (em grão)	2500	10000	3420
Soja (em grão)	600	1500	1344
Tomate	1	40	60
Total	3605	14930	7068
Lavoura permanente	Área destinada à colheita (Hectares)	Quantidade produzida	Valor da produção (Mil Reais)
Caqui	1	10	10
Erva-mate (folha verde)	5000	17000	6800
Figo	1	6	17
Laranja	1	5	3
Limão	1	8	5
Pera	1	10	15
Pêssego	2	11	18
Tangerina	1	6	3
Uva	16	112	168
Total	5024	17168	7039

No que se refere à pecuária e criação de animais, conforme mostra a ilustração abaixo, as principais criações são de aves (15.050 cabeças de galinhas e 10.000 galos, frangas e pintos). A pecuária bovina também é expressiva na cidade, que registrou 11.500 cabeças de gado, no ano de 2012.

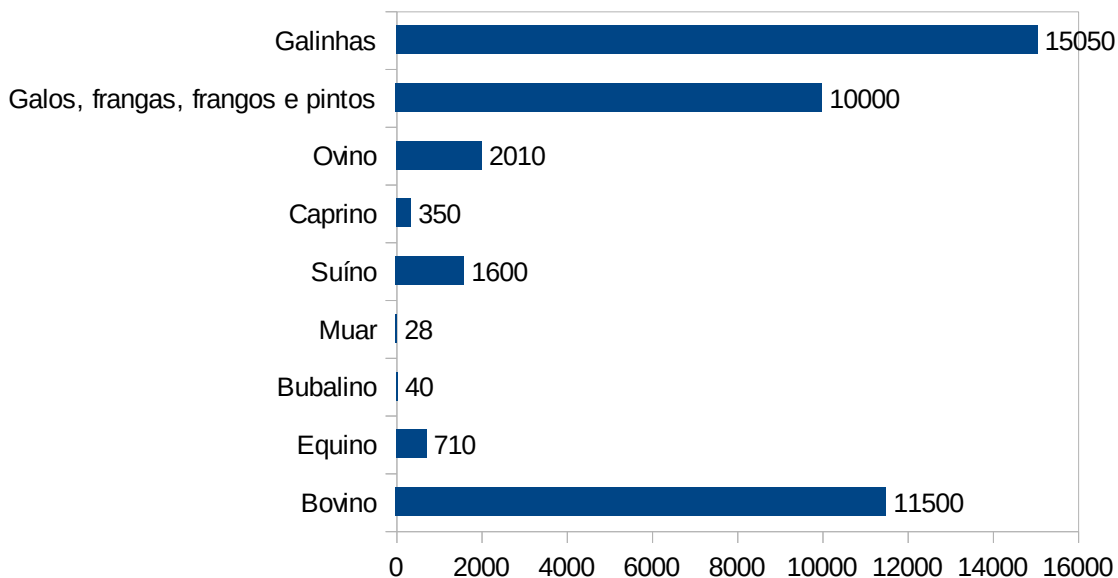


Figura 126: Efetivo de rebanho. Fonte: IBGE, 2012.

6.4. LEVANTAMENTO SOCIOCULTURAL

6.4.1. Comunidades Sensíveis

Neste item do relatório apresenta-se uma análise detalhada das populações sensíveis a empreendimentos por terem sua vida influenciada e dependente diretamente da terra de moradia e produção. É importante enfatizar que em caso da presença deste tipo de população, na área de influência, estudos mais densos se fazem necessário a fim de minimizar os impactos e compreender a viabilidade, ou não viabilidade do empreendimento.

Isto se justifica se considerarmos que estas comunidades são dependentes diretamente da terra em que vivem para moradia e sobrevivência socioeconômica. O art. 3º, inciso I, do Decreto nº 6.040/2007 (BRASIL, 2007), que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, define os povos e comunidades tradicionais como:

Grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição. (BRASIL, 2007).

Desta forma, no caso da existência destes grupos (índios, quilombolas e assentados), outras entidades governamentais serão envolvidas no processo de licenciamento. Dentre as principais estão a Fundação Nacional do Índio (FUNAI); o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e a Fundação Cultural Palmares (FCP).

6.4.1.1. Terra Indígena

Segundo dados do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), no Brasil, 896 mil pessoas se declararam ou se consideravam indígenas; 572 mil, ou 63,8%, viviam na área rural, e 517 mil, ou 57,5% moravam em terras indígenas reconhecidas oficialmente. Segundo dados da FUNAI (FUNAI, 2010), há 26.559 domicílios indígenas no Paraná, mas dentre estes somente 11.934 estão localizados em terras indígenas, que ao todo totalizam 26 terras indígenas no Estado do Paraná. No entanto, nenhuma tribo foi encontrada em General Carneiro.

6.4.1.2. Quilombo

A análise das comunidades quilombolas presentes na área de estudo se baseia na definição instituída pelo Decreto nº 4.887/2003, Art. 2º (BRASIL, 2003), na qual:

Consideram-se remanescentes das comunidades dos quilombos, para os fins deste Decreto, os grupos étnico-raciais, segundo critérios de autoatribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida. (BRASIL, 2003).

Segundo registros da Fundação Cultural Palmares (FCP, 2014), as maiores concentrações destas comunidades estão localizadas na Bahia e no Maranhão. No entanto, há comunidades quilombolas por todos os estados brasileiros, de norte a sul. Segundo dados do INCRA (INCRA, 2014) foi regularizada no Brasil um total de 1.686.879,9164 hectares, envolvendo 16.936 famílias, através de 31 decretos, ao qual se teve 14 territórios titulados.

No Paraná foram expedidas 34 titulações, até agosto de 2013 (FCP), no entanto nenhuma destas comunidades está localizada na área de influência do empreendimento. Além destas, o Incra fornece dados de quilombos que não foram atualizados na FCP, mas que também não estão localizados na área de influência do presente estudo.

6.4.1.3. Assentamento Rural

O INCRA vem dando ênfase entre suas prioridades a implantação de um modelo de assentamento com a concepção de desenvolvimento territorial. Ao todo são 30 as Superintendências Regionais do INCRA e dentro destas as superintendências pertinentes ao presente estudo, a SR 09 no Paraná.

Os assentamentos rurais possuem majoritariamente de dois a menos de cinco hectares. No entanto, há grandes propriedades, que contrastam com as pequenas e médias propriedades. Tal situação contrastante fomenta manifestações em prol da reforma agrária, em todo o país e ainda o êxodo rural iniciado nos anos oitenta. O Governo Federal tem promovido medidas, ainda que não necessariamente suficientes, de amparo a trabalhadores rurais. Por exemplo, foi criado o Programa Banco da Terra (regulamentado em 1999), que tem assumido grande importância enquanto fonte de recursos, mas o acesso aos mesmos ainda é limitado.

Na década de 70 foi criado o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) com o objetivo de gerir, mediar questões referentes à utilização de áreas desabitadas e a distribuição e ocupação de terras - devolutas ou não – às populações rurais. Sobre a legislação referente ao processo de posse de terra, o INCRA elucida que a Constituição Federal de 1988 estabelece que os beneficiários da distribuição de imóveis rurais pela reforma agrária receberão títulos de domínio ou de concessão de uso, que são os instrumentos que asseguram o acesso a terra.

O contrato de concessão de uso transfere o imóvel rural ao beneficiário da reforma agrária em caráter provisório e assegura aos assentados o acesso a terra, aos créditos disponibilizados pelo INCRA e a outros programas do governo federal.

O título de domínio é o instrumento que transfere o imóvel rural ao beneficiário da reforma agrária em caráter definitivo e é garantido pela Lei.8.629/93 quando verificado que a unidade familiar cumpriu as cláusulas do contrato de concessão de uso e já tem condições de cultivar a terra e pagar o título de domínio em 20 (vinte) parcelas anuais.

Além da garantia da propriedade da terra para os trabalhadores rurais assentados, a titulação efetuada pelo INCRA contém dispositivos norteadores dos direitos e deveres dos participantes do processo de reforma agrária, especialmente do poder público, representado pelo INCRA e dos beneficiários, caracterizado pelos assentados. Não foram encontrados dados de assentamentos rurais no banco de dados do INCRA. No entanto, em entrevista na secretaria de cultura foi indicada a existência de três assentamentos: Recanto Bonito (70 famílias); Catequese (20 famílias); e Colina Verde (70 famílias).

6.4.2. Áreas de Lazer

O município de General Carneiro possui uma estrutura pequena, com pouco mais de 13 mil habitantes. A cidade não está entre os destinos turísticos do Paraná, mas possui algumas áreas de lazer disponíveis para a população local. As áreas de lazer disponíveis para a população, num geral são compostas por praças, bares, e campo de futebol. No entanto, há um projeto em andamento na Prefeitura para que seja criado um parque na cidade, com nome provisório de *Parque Linear*.



Figura 127: Quadra de esportes em General Carneiro.



Figura 128: Igreja Católica

Além destas áreas de lazer, a Prefeitura realiza algumas festas como forma de incrementar a economia local, e promover um incremento no lazer da população. Segue abaixo o calendário de festas municipais:

- Festa do Carneiro – fevereiro
- Festa do Milho Verde – março (na localidade Faxinal dos Santos)
- Festas Juninas – junho

Além destas, a participação da igreja católica também fomenta a realização de festas na cidade, com a festa da padroeira da cidade, Nossa Senhora das Graças, realizada

em novembro. A festa conta com barracas de comida típica, e show. Além desta, a Igreja ocasionalmente realiza também almoços comunitários, e bailes dançantes, que são outro atrativo de lazer para a população local.

6.4.3. Caracterização da População da ADA/AID

No que se refere à população diretamente afetada pelo empreendimento, segundo o projeto básico de engenharia, deverá ser atingida pelo empreendimento três propriedades. Dentre estas, duas famílias serão atingidas diretamente. A composição familiar é uma com cinco pessoas, e a outra família com oito pessoas.

Quanto à aquisição de terras para o empreendimento, é preciso elucidar que para a utilização de todas as propriedades foi adotada uma parceria entre o empreendedor e os proprietários, de modo que cada proprietário terá até 5% da receita líquida do futuro empreendimento.

Com relação a utilização da propriedade pelos moradores, cabe indicar que a atividade desenvolvida era de produção para subsistência, sendo que a mesma não será alterada pela instalação do empreendimento. No que se refere ao uso do rio, segundo relatado, os moradores não utilizavam o rio, no contrário, pouco conhecimento tinham sobre o mesmo – seus limites, por exemplo.

Em resumo, considerando o exposto anteriormente, não se prevê a realocação da população devido ao próprio tamanho do empreendimento. Os impactos referentes à instalação de um empreendimento deste porte serão apresentados em item específico.

6.4.4. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

Neste item é apresentado o patrimônio histórico e cultural de General Carneiro. Conta ainda com uma breve apresentação da legislação vigente sobre patrimônios. A atenção dada à legislação se justifica por se considerar de grande valia para o entendimento das leis que regulamentam tais patrimônios a fim de preservar os mesmos.

Através da Constituição Federal de 1988 teve-se a definição, no artigo 216, sobre o conceito e especificações do termo patrimônio cultural brasileiro, que articula o seguinte:

Art. 216. Constitui patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

- I. As formas de expressão;*
- II. Os modos de criar, fazer e viver;*
- III. As criações científicas, artísticas e tecnológicas;*
- IV. As obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico culturais;*
- V. Os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.*

Em resumo, patrimônio se refere às práticas e domínios da vida social que se manifestam em saberes, ofícios e modos de fazer, assim como em celebrações. Manifesta-se ainda através de formas de expressão, sejam estas cênicas, plásticas, musicais ou lúdicas. Consideram-se ainda patrimônio, espaços, tais como mercados, feiras e santuários que abrigam práticas culturais coletivas. Desta forma, neste item do relatório serão apresentados separadamente os patrimônios material, e imaterial, e arqueológico, quando existentes, do município abrangido neste estudo.

6.4.4.1. Patrimônio Material

Na busca por uma identidade o homem recorre, inicialmente, ao patrimônio material, a elementos tangíveis, formado por bens edificados e por objetos que tiveram significado na formação de nossa identidade cultural. Estes possuem características do desenvolvimento das habilidades humanas ao longo da história, como por exemplo, através do incremento de técnicas utilizadas na arquitetura. Por isso, entidades governamentais como o Governo Federal, o Ministério da Cultura e as múltiplas Secretarias Estaduais e Municipais de Cultura, por exemplo, há tempos criam leis a fim de salvaguardar tais patrimônios.

Segundo consta na Lei Estadual de nº 1.211/53, Art. 3º (Patrimônio Cultural do Paraná), a Divisão do Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural do Paraná possuirá quatro Livros do Tombo, nos quais serão inscritos as obras:

- 1) No Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico, as coisas pertencentes às categorias de arte arqueológica, etnográfica, ameríndia e popular, bem assim os monumentos naturais;*
- 2) No Livro do Tombo Histórico, as coisas de interesse histórico e obras de arte histórica;*
- 3) No Livro do Tombo das Artes Aplicadas, as obras que se incluírem na categoria das Artes Aplicadas, nacionais e estrangeiras;*
- 4) No Livro do Tombo das Belas Artes, as coisas de arte erudita estadual, nacional ou estrangeira. (Secretaria do Estado de Cultura, Lei nº 1.211/53, Art. 3º)*

No que se refere ao tombamento dos bens pertencentes ao Estado e aos Municípios, o tombamento se fará,

por ofício, por ordem do Diretor da Divisão do Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural do Paraná, mas deverá ser notificado à entidade a quem pertencer, ou sob cuja guarda estiver a coisa tombada a fim de produzir os necessários efeitos.

Artigo 5º - O tombamento de coisa pertencente à pessoa natural ou à pessoa jurídica de direito privado se fará voluntariamente ou compulsoriamente (Secretaria do Estado de Cultura, Lei nº 1.211/53, Art. 4º e 5º).

Após o levantamento junto ao IPHAN, e a Secretaria do Estado de Cultura, não foi encontrado registro de nenhum bem material tombado. No entanto, há tentativa da prefeitura em tomba a Igreja do Divino Espírito Santo (centenária), na localidade Marco 5.

6.4.4.2. Patrimônio Imaterial

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) contextualiza a definição de patrimônio imaterial em consonância com a Convenção da UNESCO a fim de salvaguarda o Patrimônio Cultural Imaterial, ratificada pelo Brasil em março de 2006. Nesta se definiu como patrimônio imaterial:

"as práticas, representações, expressões, conhecimentos e técnicas - junto com os instrumentos, objetos, artefatos e lugares culturais que lhes são associados - que as comunidades, os grupos e, em alguns casos, os indivíduos reconhecem como parte integrante de seu patrimônio cultural" (UNESCO).

O Patrimônio Imaterial é frequentemente arraigado no dia-a-dia das comunidades, vinculado ao seu território e às suas condições materiais de existência. É um saber transmitido de geração em geração e constantemente recriado e apropriado por indivíduos e grupos sociais como extraordinários elementos de sua identidade.

Sobre a legislação competente, com o intuito de salvaguardar os bens imateriais, foi instituído pelo Decreto 3551/00 o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial. Este é um instrumento legal de preservação, reconhecimento e valorização do patrimônio cultural imaterial brasileiro, composto pelos bens que contribuíram para a formação da sociedade brasileira. Consiste na produção de conhecimento sobre o bem cultural imaterial em todos os seus aspectos culturalmente relevantes.

Sobre o registro de bens imateriais, foi feita uma busca por esses registros junto ao IPHAN, mas nenhum patrimônio foi encontrado registrado ou em processo de tombamento.

Em suma, foi feito um levantamento por bens patrimoniais, materiais e imateriais, junto a arquivos do IPHAN e da Secretaria de Cultura do Estado. Ao todo estão registrados 165 bens tombados no estado do Paraná, no entanto nenhum destes se encontra no município da AID, conforme dados do IPHAN. Por sua vez, o levantamento junto a Secretaria de Cultura estadual também não encontrou nenhum bem cultural registrado no município.

6.4.4.3. Patrimônio Arqueológico

A análise do patrimônio histórico, cultural, e natural, dos municípios da área em estudo foi organizado de modo a apresentar um quadro arqueológico preliminar, que contribua para a inclusão dos bens arqueológicos existentes nas estratégias de planejamento ambiental do empreendimento. Para tal, foram utilizados dados secundários coletados junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN); em pesquisas teóricas, e em sites de pesquisa especializada em arqueologia, da internet.

A arqueologia é a ciência que estuda os vestígios materiais da cultura humana das sociedades que nos antecederam. Normalmente o campo histórico é dividido em duas fases, a parte da pré-história, que é o período anterior ao aparecimento da escrita, e a parte histórica que é o período que abrange as sociedades que possuem a escrita.

O trabalho arqueológico surge para reconstituir o pedaço da história em que a escrita está ausente. Quando se quer reconstituir a história dos grupos que habitavam o Brasil antes da chegada dos portugueses é utilizado os grupos pré-históricos, ou seja, são pesquisados os vestígios que esses grupos deixaram.

Para maior entendimento do presente estudo, é importante elucidar o conceito de arqueologia. A arqueologia é

“(...) o estudo do que é antigo. Ciência que estuda os restos materiais deixados sobre o solo. A arqueologia busca reconstituir o passado humano a partir dos seus traços, materiais, artefatos, estruturas, construções, obras de arte, alterações do meio ambiente, comércio, dados somáticos e biológicos. Embora mais empregada a tempos pré-históricos, quando registros escritos não estavam disponíveis, a arqueologia estuda também o período histórico (Souza, 1997:19).

Para ter o registro de arqueologia, é necessária a proteção dos sítios arqueológicos. A visão mais moderna de proteção existe desde o fim do século XIX. Entretanto, a efetivação de uma gestão do patrimônio cultural se iniciou no Pós- II Guerra Mundial, momento em que se passou a ter maior noção dos danos que a pressão político-ideológica pode causar às pesquisas arqueológicas assim como a sua gestão. A partir disto, se inicia uma perda de ingenuidade no que se refere a gestão patrimonial arqueológica (KRISTIANSEN, 1990; CLEREE, 1990; FUNARI, 1999, 2003; TRIGGER, 2002; BJÖNSTAD, 1990).

No que se refere à gestão do patrimônio arqueológico, a Carta de Lausanne inicia as discussões sobre o assunto. A Carta de Lausanne corrobora que as políticas de proteção ao patrimônio arqueológico devem ser sistematicamente integradas as políticas de uso e ocupação do solo, assim como às relacionadas à cultura, ao meio ambiente e à educação. [...] devem ser regularmente atualizadas.

Essas políticas devem prever a criação de reservas arqueológicas. [...] devem ser consideradas pelos planejadores nos níveis nacional, regional e local. A participação do público em geral deve estar integrada às políticas de conservação do patrimônio arqueológico, sendo imprescindível todas as vezes em que o patrimônio de uma população autóctone estiver ameaçado. Essa participação deve estar fundada no acesso ao conhecimento, condição necessária a qualquer decisão. A informação do público é, portanto, um elemento importante de ‘conservação integrada. (ICOMOS/ICAHM, 1990)

Todos os sítios arqueológicos são definidos e protegidos pela Lei nº 3.924/61, sendo considerados bens patrimoniais da União. O tombamento de bens arqueológicos é feito excepcionalmente por interesse científico ou ambiental. Segue abaixo alguns artigos da lei que são importantes de serem observados para o empreendimento da LT:

Art 3º São proibidos em todo o território nacional, o aproveitamento econômico, a destruição ou mutilação, para qualquer fim, das jazidas arqueológicas ou pré-históricas conhecidas como sambaquis, casqueiros, concheiros, birbigueiras ou sernambis, e bem assim dos sítios, inscrições e objetos enumerados nas alíneas b, c e d do artigo anterior, antes de serem devidamente pesquisados, respeitadas as concessões anteriores e não caducas.

Das descobertas fortuitas

Art 17º. A posse e a salvaguarda dos bens de natureza arqueológica ou pré-histórica constituem, em princípio, direito imanente ao Estado.

Art 18º. A descoberta fortuita de quaisquer elementos de interesse arqueológico ou pré-histórico, histórico, artístico ou numismático, deverá ser imediatamente comunicada à Diretoria do Patrimônio

Histórico e Artístico Nacional, ou aos órgãos oficiais autorizados, pelo autor do achado ou pelo proprietário do local onde tiver ocorrido.

Parágrafo único. O proprietário ou ocupante do imóvel onde se tiver verificado o achado é responsável pela conservação provisória da coisa descoberta, até pronunciamento e deliberação da Diretoria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

Art 19º. A infringência da obrigação imposta no artigo anterior implicará na apreensão sumária do achado, sem prejuízo da responsabilidade do inventor pelos danos que vier a causar ao Patrimônio Nacional, em decorrência da omissão (Lei nº 3.924/61).

São considerados sítios arqueológicos as jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos da cultura dos paleoameríndios; os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios; os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento "estações" e cerâmicos; as inscrições rupestres ou locais e outros vestígios de atividade de paleoameríndios.

6.4.4.3.1. Centros arqueológicos do Brasil

Os centros arqueológicos incluem os sambaquis, as estearias, os mounds e também hipogeus, cavernas, etc. Segue abaixo um breve descritivo da diversidade presente nos centros arqueológicos nacionais.

- Sambaquis: palavra de origem indígena que deriva de tambá (concha) e ki (depósito). Possuem formações de pequena elevação formadas por restos de alimentos de origem animal, esqueletos humanos, artefatos de pedra, conchas e cerâmica, vestígios de fogueira e outras evidências primitivas.
- Estearias: jazidas de qualquer natureza que representam testemunhos da cultura dos povos primitivos brasileiros.
- Mounds: monumentos em forma de colinas, que serviam de túmulos, templos e locais para moradia.
- Hipogeus: ambientes subterrâneos, às vezes com pequenas galerias, nas quais eram sepultados os mortos.

Os principais Centros Arqueológicos do Brasil são:

Região	Sítios Arqueológicos
Bacia Amazônica	Cunani, Maracá, Pacoval, Camutins, Sambaqui de Cachoeira, Sambaquis da Foz do Tocantins e de Cametá, Santa Izabel, Tesos e Mondongos de Marajó, Caviana, Santarém, Taperinha, Miracanguera, Rio Tefé, Irapurá, Cerro do Carmo, Rio Içana, AnuiáLuitera, Apicuns, Tijolo, São João e Pinheiro.
Zona Maranhense	Marobinha, Pindaí, Ilha de Cueira, Florante, Lago Jenipapo, Armindo, Lago Cajari e Encantado.

Região	Sítios Arqueológicos
Zona Costeira do Norte e Centro	Cunhaú, Valença, Guaratiba, Macaé, Parati, Saquarema, Feital, Cabo Frio, Cosmos.
Zona Costeira do Sul	Santos e São Vicente, Conceição de Itanhaém, Iguape, Cananéia, Sabaúna, Guaraqueçaba, Paranapaguá, São Francisco, Imbituba, Laguna, Joinville, Sanhaçu, Armação da Piedade, Porto Belo, Rio Tavares, Rio Cachoeiro, Canasvieiras, Rio Baía, Ponta do Guaíba, Vila Nova, Itabirubá, Penha, Rio Una, Magalhães, Porto do Rei, Laje, Sambaqui das Cabras, Sambaqui ao sul de Tramandaí, Sambaquis do Arroio do Sal, Luiz Alves, Carniça, Cabeçuda, Caputera, Perchil, Ponta Rasa, Sambaquis nas proximidades de Torres.
Zona Central	Lagoa Santa

6.4.4.3.2. Contextualização arqueológica regional

Segundo informado, pela Secretaria de Estado da Cultura, nos sambaquis do Paraná são encontrados machados polidos, mãos de pilão, poucos utilitários de cerâmicas, morteiros zoomorfos etc. O exame da louça dos sambaquis, com especialidades do sul, coloca em relevo a inferioridade do material. As principais referências arqueológicas do Estado são:

Pinturas rupestres

- Sítio Arqueológico Morro das Tocas em União da Vitória
- Gravuras pré-históricas em São Mateus do Sul

Sambaquis

- Ilha do Mel
- Ilha do Superagui
- Rio Guaraguaçu (tombado pelo Estado do Paraná)
- Ruínas de reduções Jesuíticas
- Ciudad de Guairá
- Santo Ignácio

No entanto, após levantamento realizado junto a Secretaria de Estado de Cultura do Paraná, e junto ao IPHAN, não foram encontrados registros de sítios arqueológicos em General Carneiro. Ainda assim, estudos mais densos são necessários de modo a averiguar que nenhum sítio se encontra na área na qual se pretende instalar o empreendimento.

6.4.4.3.3. Considerações acerca do patrimônio arqueológico

No Brasil a prática da gestão do patrimônio arqueológico ainda é rudimentar no que se refere a uma conservação integrada. Contudo, desde 1937 há uma preocupação

federal visando a proteção do patrimônio cultural arqueológico, inclusive com a constituição de órgão permanente de proteção.

O arqueólogo Plácido Cali (2005) dedicou sua tese de doutoramento às “Políticas municipais de gestão do patrimônio arqueológico”. Utilizando como referência a obra de autores como MACHADO (1998), o autor corrobora que o município possui por competência suplementar no que conduzir as leis 3.924/61 e 9605/98, e lembra que uma lei suplementar não pode alterar deturpar ou mesmo desviar da mens legis. A partir disto Cali (2005) enfatiza que,

A competência legislativa dos municípios é um tema ainda não pacífico entre os doutrinadores jurídicos e mesmo na produção jurisprudencial. Porém, o que se observa no levantamento dos julgados é que, apesar das decisões dos juízes singulares variarem em relação à competência dos municípios de legislar sobre o patrimônio cultural, os Tribunais Superiores e o Supremo Tribunal Federal estão, reiteradamente, favoráveis a essa competência legislativa, desde que se respeite o conteúdo das legislações federal e estadual. (Cali, 2005)

Lapa & Zancheti (2002), enfatizam a importância de uma conservação integrada dos sítios arqueológicos, os autores enfatizam elucidam que a conservação integrada direciona-se da seguinte forma:

O ponto central da discussão da conservação integrada na atualidade é como a ação pública planejada pode contrapor-se aos processos homogeneizantes do território sem ‘barrar’ o processo de inovação. A conservação deve ser tomada como ponto de partida para a inovação e não para a ideia, ainda muito corrente, de que o território é um campo livre, sem uma herança”. (Lapa & Zancheti, 2002)

Devido à visível potencialidade arqueológica identificada nos municípios em estudo, deve-se considerar ainda a fragilidade existente no SGPA do IPHAN, que não disponibiliza dados atuais sobre o cadastro de novos sítios arqueológicos na região. Desta forma, se faz necessário estudos mais detalhados de forma a identificar a localidade destes sítios, de modo a verificar que os mesmos não se encontram na área do empreendimento, e em razão dos resultados, e em conformidade com a determinação da Portaria nº 230/2002 do IPHAN, a elaboração e execução de um Programa de Prospecção Arqueológica segundo a legislação vigente. A execução do programa de prospecção arqueológica na área do empreendimento resultará no detalhamento das potencialidades arqueológicas apontadas anteriormente neste relatório.

Com a finalização do programa de prospecção arqueológica será possível contextualizar de forma precisa e eficaz os novos sítios que venham a ser descobertos, que contribuirá para o desenvolvimento da arqueologia brasileira, assim como para a sua história.

Como decorrência, ter-se-á uma visão mais límpida dos impactos que poderão ocorrer em decorrência da fase de implantação das obras de engenharia do empreendimento ao patrimônio arqueológico da região. Isto fornecerá as bases e informações imprescindíveis para se determinar a necessidade de implantação e a metodologia a ser utilizada, para um projeto de salvamento arqueológico, e educação patrimonial em todas as suas fases, na região do empreendimento.

7. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1.1. Meio Físico

7.1.1.1. Contaminação em virtude do esgoto sanitário e disposição final inadequada dos resíduos sólidos

A instalação e operação do canteiro de obras resultará em algumas alterações devido à pequena aglomeração de operários no local de trabalho. Estas alterações consistem basicamente na geração de efluentes domésticos e resíduos sólidos, como: lixo comum e resíduos de construção civil. A destinação ou acúmulo inadequado dos efluentes e dos resíduos pode contribuir para poluição das águas, bem como do solo.

Este impacto pode ser evitado com a utilização de fossa séptica seguida de sumidouro ou valas de infiltração. A adoção dessas alternativas impedirá a contaminação dos solos e o contato com as águas.

Para os resíduos de construção civil sugere-se a separação, armazenamento e coleta para seu destino final.

Conclui-se que, apesar de ser um impacto de efeito negativo, direto e local, neste caso apresenta pequena magnitude e é reversível.

7.1.1.2. Alteração dos Parâmetros Físico-Químicos e Biológicos da Água devido a Modificações do Regime Hídrico

A formação de um reservatório leva a uma série de alterações físicas, químicas e biológicas no ecossistema associado ao corpo d'água, quase todas tendo como origem a modificação do regime hídrico, que passa de lótico (rio) para lântico (reservatório). O rio São Manoel, segundo a Portaria SUREHMA Nº020/92 e os dados obtidos pelo Laboratório INOVA se enquadram na classe 2, com água de qualidade ótima.

Um possível acúmulo de nutrientes, causado pela diminuição no fluxo d'água pode acarretar um aumento na produtividade do ambiente, principalmente quando se fornece fósforo. A concentração de nutrientes, diminuição na velocidade do fluxo d'água, aliada ao aumento do espelho d'água e consequente aumento na temperatura da superfície, favorecem o crescimento de algumas espécies de fitoplâncton.

Esse possível impacto negativo da modificação do regime hídrico será sentido principalmente a montante do reservatório da calha do rio. Já o trecho a jusante do Empreendimento, impactado pela diminuição na vazão e pelo recebimento de águas com menor qualidade, tende a recompor suas características naturais após certo distanciamento da barragem.

No caso do reservatório formado, devido à operação e pequenas variações dos níveis de água, tendo em vista o tempo de residência de 5 h 59 m, a forma e volume do mesmo, conserva velocidades próximas as do regime fluvial, sendo os impactos referentes à transformação de um ambiente lótico para um lântico muito reduzido.

Conclui-se que, apesar de ser um impacto importante e negativo, neste caso apresenta pequena magnitude.

7.1.1.3. Início e/ou Aceleração de Processos Erosivos e Instabilização de Terrenos

O desenvolvimento dos processos erosivos e a intensificação daqueles já existentes podem decorrer principalmente da suscetibilidade à erosão desses solos, relacionados

às ações das obras de construção, e aos impactos da chuva, que, normalmente, em caráter mais intenso ou torrencial aceleram a geração de sedimentos.

Na fase de construção, as principais ações relacionadas à possibilidade de aceleração dos processos erosivos e à instabilidade de encostas são as seguintes:

- Movimentação de terras para instalação do canteiro de obras e exploração de áreas de empréstimo;
- Alteração ou eliminação da vegetação existente na fase de implantação do empreendimento;
- Desproteção provisória dos solos durante as obras (terraplenagem – cortes, aterros, etc.);

O processo de remoção de indivíduos vegetais e terraplenagem na fase de implantação da infraestrutura de apoio poderá dar início a processos erosivos.

Na fase de enchimento, não são esperadas ocorrências de instabilidades de grandes magnitudes, uma vez que as encostas que limitam o reservatório não apresentam declividades acentuadas.

Pelas características do terreno, dimensões das obras e volume das intervenções, esse impacto foi classificado como pouco significativo e de pequena magnitude.

7.1.2. Meio Biótico

7.1.2.1. Cobertura Vegetal

De acordo com o descrito anteriormente, o impacto do empreendimento sobre a cobertura florestal não será de grande magnitude, tendo em vista que o tamanho da área que será alagada, cerca de 17.300 m², tem pouca cobertura vegetal nativa.

A reposição florestal objeto da compensação e os programas ambientais contribuirão para um aumento da área de cobertura florestal na bacia, contemplando assim um dos preceitos estabelecidos pelo PROBIO (corredores ecológicos).

Conclui-se que, apesar de ser um impacto negativo e de grande probabilidade, neste caso é reversível e apresenta uma pequena magnitude e importância, visto que a vegetação existente no local encontra-se descaracterizada, sem condições de suporte a uma diversidade e densidade significativa de fauna.

7.1.2.2. Fauna Terrestre

7.1.2.2.1. Perda de habitat

Na área de influência direta do empreendimento, parte das margens do rio é coberta por mata ciliar, enquanto em outros trechos as margens encontram-se alteradas.

Para a construção das diversas obras previstas, será necessária a remoção de pequenos trechos de vegetação nativa. De acordo com as características do empreendimento, esta área de vegetação florestal é pequena.

Sendo assim, a perda de habitat constitui impacto importante sobre a herpetofauna e mastofauna local, no entanto de pequena magnitude, devido à reduzida área de cobertura vegetal a ser removida.

7.1.2.2.2. Injúria ou morte acidental de animais

Durante as atividades de instalação do empreendimento, principalmente durante a remoção da vegetação, mamíferos, répteis e anfíbios residentes na área estarão sujeitos a riscos de acidentes que possam ocasionar injúria ou morte. Estão mais sujeitos a acidentes exemplares que habitem dossel das árvores ou que utilizem cavidades em tronco de árvores ou solo como abrigo.

Pelas dimensões das obras e volume das intervenções, no entanto, esse impacto foi classificado como pouco significativo e de pequena magnitude.

7.1.2.2.3. Intensificação de tráfego de veículos na área e aumento de atropelamentos de animais

Durante todas as fases de implantação e operação do empreendimento, haverá aumento de tráfego de veículos de diversas proporções, resultando no aumento da probabilidade de atropelamentos a mamíferos, répteis e anfíbios que estiverem atravessando as estradas na área. A dimensão dos atropelamentos é muito pequena, tendo em vista que o empreendimento e a movimentação de equipamentos serão pequenos, de acordo com o porte da obra.

Sendo assim, a ocorrência de atropelamentos constitui impacto pouco significativo e pequena magnitude sobre a fauna na área de influência.

7.1.2.3. Fauna Aquática

A transformação do ambiente lótico em lântico é o primeiro impacto observado na construção de qualquer barramento. As condições químicas e físicas da água são modificadas, com isso há formação de um novo ambiente, com novos habitats; e perda de outros, que são necessários em algum momento no ciclo de vida dos peixes (Agostinho et al., 2007).

As mudanças nas condições abióticas dos habitats provocam mudanças na taxa de recrutamento e na condição nutricional de algumas espécies (Gore, 1994; Corrarino & Brusven, 1983), que também pode ser reconhecido como um impacto na ictiofauna.

Sendo assim, este impacto é negativo, de pouca importância e pequena magnitude, devido ao tamanho do reservatório.

7.1.3. Meio Socioeconômico

O estudo apresentado teve por objetivo apresentar a caracterização do Meio Socioeconômico e Cultural do município de General Carneiro que será afetado pelo empreendimento, pela instalação da CGH São Manoel II.

Desta forma, é preciso assinalar alguns pontos em especial sobre os possíveis impactos e recomendações para a instalação de um empreendimento deste porte. Ressalta-se que uma CGH é uma das alternativas mais sustentáveis de geração de energia, pois não há consumo de recursos naturais e nem poluição. Sua instalação é de baixo impacto ambiental, pois não exige a formação de grandes áreas de inundação e desta forma dificilmente é necessária a realocação da população.

A partir do estudo apresentado anteriormente, com aporte de dados secundários e informações de campo, se pode concluir que há a predominância de pequenas propriedades rurais no entorno da área de servidão.

No que se refere às comunidades sensíveis, assentamentos rurais, comunidades tradicionais, quilombolas e tribos indígenas, nota-se que estas não serão um problema

ao empreendimento, uma vez que não foram encontrados registros destes nas áreas destinadas a implantação do empreendimento, uma vez que os assentamentos rurais, não se encontram na área do empreendimento, no contrário estão distantes deste.

É preciso pontuar ainda que a crescente demanda energética no país provoca a necessidade de se criar meios para aumentar o potencial gerador. Certamente, que todo empreendimento possui impactos negativos, como positivos. No entanto, através do estudo avaliaram-se as condições socioeconômicas para instalação do empreendimento.

Por meio do estudo se conclui que mesmo nos impactos negativos as medidas propostas são capazes de minimizar seu efeito negativo e transformá-lo positivamente, isto é, podem ser mitigados, conforme apresentado a seguir. Pelo exposto, conclui-se que o empreendimento é viável do ponto socioeconômico.

7.1.3.1. Arrecadação tributária.

Para os empresários locais e pequenos empreendedores as expectativas tenderão a ser positivas, na medida em que poderão constituir um mercado consumidor potencial. A aquisição de insumos e equipamentos para a realização das obras, além de aquecer a economia local, quando disponíveis os produtos necessários, produzirá ainda o aumento na arrecadação de impostos.

Este impacto é positivo de pequena importância e média magnitude.

7.1.3.2. Intensificação de tráfego na área

O tráfego rodoviário tenderá a sofrer um médio impacto de forma direta e negativa através do aumento do tráfego terrestre causado pela mobilização de equipamentos e transporte de material de construção. Isto provocará uma pequena ampliação do fluxo de veículos nas estradas secundárias que permitem o acesso ao empreendimento, e que atualmente não possuem tráfego intenso. É preciso destacar ainda que a condição da estrada de acesso ao empreendimento é considerada razoável, e desta forma não se prevê nenhuma alteração significativa nas vias de acesso.

Este impacto é negativo, de pequena magnitude, temporário, mas é reversível.

7.1.3.3. Estrutura Produtiva

A CGH São Manoel II proporcionará o incremento na oferta de energia. Com capacidade prevista para 0,99 MW, favorecendo a expansão da rede de distribuição energética, desta forma beneficiando um número maior de consumidores, e dando garantia a distribuição de energia local.

Sendo assim, este impacto é positivo, importante, direto e permanente.

7.2. AVALIAÇÃO E MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A Matriz de Identificação de Impactos foi estruturada por componente ambiental, considerados o meio físico, biótico e socioeconômico, estando indicados os fatores geradores, em linhas, e os componentes ambientais, em colunas. Como resultado das análises das inter-relações, são assinaladas, nas respectivas intersecções, a incidência ou não dos impactos.

A partir da identificação dos impactos em cada componente ambiental, foram desenvolvidas análises objetivando sua avaliação no contexto da dinâmica ambiental vigente. As análises realizadas são expostas por meio de textos descritivos dos impactos identificados, com sua síntese expressa no Quadro de Avaliação de

Impactos.

Cada impacto prognosticado foi descrito detalhadamente, identificando sua localização, fase de ocorrência do impacto, natureza, ordem, probabilidade de ocorrência, temporalidade, espacialização, reversibilidade e importância. Os parâmetros classificatórios dos impactos são explicados conforme se segue:

Fase de Ocorrência

Correspondência do impacto às etapas de planejamento, implantação ou operação do empreendimento.

Natureza do Impacto

Positivo, quando pode gerar benefícios ao ambiente e às comunidades, resultando em melhoria da qualidade ambiental; negativo, quando pode resultar em dano ou perda ambiental; ou indeterminado, quando não se sabe quais serão seus efeitos. Na determinação desta variável, não foram consideradas a aplicação de medidas de controle ou a sinergia do impacto com outro.

Ordem do Impacto

Podendo ser direto, quando decorrente direta e unicamente do efeito causal presente na descrição do impacto ou indireto, quando originário de algum outro impacto ou efeito sinérgico.

Probabilidade de Ocorrência

Referindo-se às reais possibilidades do impacto vir a acontecer, podendo ser certa, provável e improvável.

Temporalidade

Refere-se ao momento em que o impacto será observado a partir do início do efeito causal, podendo ser imediato, quando decorre simultaneamente à ação geradora; ou mediato, quando perdura além do tempo de duração da ação desencadeadora.

Duração do Impacto

Representando o tempo de permanência do impacto, podendo ser: temporário, quando o impacto termina depois de cessado o efeito causal ou permanece apenas por certo período de tempo claramente definido; permanente, quando, uma vez desencadeado, não mais será eliminado no horizonte do projeto; ou cíclico, quando aparece de tempos em tempos, obedecendo a variações sazonais ou períodos definidos.

Reversibilidade

Refere-se à possibilidade de atenuar ou evitar os efeitos dos impactos negativos com a implantação de medidas de prevenção e controle ou programas ambientais, podendo ser: reversível, quando pode ser objeto de ações que restaurem o equilíbrio ambiental próximo ao pré-existente; ou irreversível, quando a alteração não pode ser revertida por ações de intervenção.

Espacialização

Localizado, com abrangência espacial restrita; ou disperso, quando ocorre de forma disseminada no território.

Magnitude

Expressa a variação de um fenômeno em relação à situação anterior à ocorrência do impacto (a magnitude é tratada unicamente em relação ao elemento de análise sob avaliação, independentemente de afetar outros elementos), classificada como *pequena, média e grande magnitude*.

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO – CGH SÃO MANOEL II



POSSÍVEIS IMPACTOS	LOCALIZAÇÃO	FASE	CLASSIFICAÇÃO								
			Natureza	Ordem	Ocorrência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Espacialização	Magnitude	Importância
MEIO FÍSICO											
Risco de poluição	Canteiro e obras	Implantação	N	I	P	M	T	R	L	P	M
Erosão devido à exposição do solo às intempéries.	Canteiro, acessos	Implantação	N	D	P	M	T	R	L	P	M
Risco de alteração dos Parâmetros Físico-Químicos e Biológicos da Água	Reservatório	Operação	N	I	P	M	T	R	L	P	M
Interferência na dinâmica de deposição de sedimentos	Reservatório	Operação	N	I	P	M	T	R	L	P	M
MEIO BIÓTICO											
Supressão da vegetação	Reservatório	Implantação	N	D	C	I	P	I	L	P	M
Impacto sobre a fauna terrestre	Obras, reservatório	Implantação	N	I	P	M	T	R	L	P	M
Impacto sobre a fauna aquática	Reservatório	Implantação	N	I	P	M	T	R	L	P	M
MEIO SOCIOECONÔMICO											
Aumento da arrecadação de tributos e geração de energia	Regional	Operação	P	I	P	M	T	R	D	M	P
Intensificação Tráfego	Regional	Implantação e operação	N	D	P	I	T	R	D	P	P
Estrutura Produtiva	Regional	Operação	P	D	P	M	T	R	D	G	G

7.3. MEDIDAS MITIGADORAS/PREVENTIVAS

Para a elaboração do RAS, destaca-se o esforço para haver uma junção e sistematização dos conhecimentos disponíveis pela equipe multidisciplinar. Desse modo, é possível chegar à rediscussão dos impactos, tanto negativos quanto positivos, gerados pelos empreendimentos, das medidas mitigadoras e dos programas ambientais propostos a serem implantados na região.

7.3.1. Monitoramento da Qualidade da Água

Será realizado um Programa de Monitoramento da Qualidade da Água no Rio São Manoel, visando identificar e mitigar possíveis alterações negativas e que inviabilizem os usos múltiplos da água, referente ao impacto de alteração dos parâmetros físico-químicos e biológicos da água devido a modificações do regime hídrico.

Deve-se estabelecer um Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais na Fase de Construção e Operação, sendo que o monitoramento deverá ser específico para cada fase, com parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357 alterada/complementada pela resolução CONAMA no. 430/201;

Durante a operação da CGH, devem-se monitorar principalmente compostos orgânicos, sobretudo os elementos nitrogênio e fósforo, que são os principais contribuintes para a eutrofização de reservatórios.

7.3.2. Recomposição florestal

O enchimento do reservatório implica na perda e fragmentação de habitat, não sendo possíveis ações de mitigação.

Como medida compensatória à remoção de vegetação do habitat sugere-se a recomposição de mata ciliar no reservatório e na calha do rio de forma a compor novo habitat semelhante ao que foi modificado. De acordo com as características da área escolhida, o reflorestamento poderá ser obtido através do cercamento da área (cerca de arame) e plantio de algumas mudas de árvores nativas pioneiras (de crescimento rápido) associado com plantas frutíferas que possam atrair animais frugívoros dispersores de sementes. Desta forma, o restante da recomposição florestal dar-se-á naturalmente.

A nova mata reflorestada constituirá área de proteção permanente, então a largura da área a ser reflorestada deverá obedecer às exigências legais.

7.3.3. Manutenção e Sinalização das Vias de Acesso

Embora o tráfego na área do empreendimento não deva vir a sofrer grande influência, são necessários cuidados com a estrada. Desta forma, se propõe a implantação de sinalização do tráfego e orientação aos motoristas e pedestres nas proximidades de escolas e travessias de pedestres, quando existentes, principalmente nas estradas vicinais.

Deverá ainda ser estipulado um limite máximo de velocidade para o tráfego nas estradas de acesso ao empreendimento, o qual não poderá ser elevado, permitindo que acidentes sejam evitados.

Caso sejam identificados locais de travessias frequentes de animais de médio e grande porte, recomenda-se que esses locais sejam sinalizados com placas informando que há travessia de animais como medida auxiliadora. Em suma, poderá ocorrer aumento no número de atropelamentos de animais, mas essas medidas mitigadoras educativas poderão reduzir os ocorridos.

É preciso elucidar ainda que o acesso às propriedades não deverá ser prejudicado. Em suma, a medida é corretiva e deve ser executada na fase de construção do empreendimento a fim de minimizar seus impactos.

7.3.4. Monitoramento de Fauna Terrestre

Para o monitoramento de fauna, serão feitas duas campanhas ao longo da construção do empreendimento, sendo feita uma no período de seca e uma no período de cheia.

Na atividade de enchimento do reservatório, como a área vegetal a ser removida é pequena se espera que poucos animais sejam resgatados, de modo que não haverá necessidade de construção de centro de triagem de animais.

7.3.5. Educação Ambiental

Tem como objetivo esclarecer, sensibilizar e orientar os colaboradores da obra, bem como a população residente nas áreas de influência do empreendimento, sobre as questões de conservação e preservação socioambiental da região.

Recomenda-se a elaboração e execução de atividades de educação ambiental que desestimulem a pesca e a caça a animais silvestres nas imediações do empreendimento.

Essas medidas poderão ser expostas através da distribuição de cartazes ou cartilhas educativas e orientação direta de moradores e funcionários da obra.

7.4. PLANO DE ACOMPANHAMENTO

Será observado a evolução da obra, bem como a aplicação e fiscalização da aplicação de medidas de gestão ambiental, incluindo medidas mitigadoras e de monitoramento, durante o desenvolvimento da obra da CGH São Manoel II.

Todas as ações realizadas no decorrer da construção do empreendimento serão fotografadas como forma de registro do acompanhamento que será realizado pela equipe de gestão ambiental.

7.4.1. Programa de Controle de Resíduo

O presente programa aborda a necessidade do gerenciamento ambiental, de forma a permitir ao empreendedor, a órgãos setoriais e a sociedade, o acompanhamento e a supervisão das atividades potencialmente poluidoras, abrangendo o período de execução e de operação do empreendimento.

Durante a execução da obra, devem ser observados alguns aspectos importantes, com vistas a evitar ou minimizar a ocorrência de impactos ambientais. As atividades previstas desse programa são:

- Os resíduos sólidos serão encaminhados ao Aterro Sanitário.
- Coleta Seletiva: os resíduos gerados no local da obra serão segregados conforme normas regulamentares, considerando especialmente os resíduos metálicos, papéis, plásticos, todos acondicionados em lixeiras devidamente identificadas.
- Projetar e executar sistema fossa séptica e sumidouro;

7.4.1.1. Objetivos

O programa de controle ambiental tem por objetivo administrar os resíduos e efluentes decorrentes de todas as atividades, dos materiais utilizados ou retirados do empreendimento, e dos rejeitos gerados pelos colaboradores envolvidos.

7.4.1.2. Justificativa

As medidas constantes neste programa contemplam os principais impactos negativos identificados no empreendimento, como: evitar a contaminação do solo e dos corpos hídricos devido à disposição e/ou destinação inadequada de resíduos sólidos e efluentes domésticos.

7.4.2. Programa de Educação Ambiental (PEA)

O Programa proposto tem por objetivo a prevenção, correção ou compensação dos impactos ambientais, caracterizados nos itens anteriores.

As atividades previstas nesse programa são:

- Elaborar materiais informativos e educativos para a população residente no entorno e colaboradores envolvidos na implantação e operação do empreendimento com o objetivo de disseminar informações relacionadas aos temas como: proteção da saúde individual diária e coletiva, problemas com a caça e pesca, segurança, geração de energia, cidadania, e demais peculiaridades da região.

7.4.2.1. Objetivos

Estimular a população e os funcionários à adoção de novos hábitos, valores e atitudes em relação ao meio ambiente, coerentes com os princípios de combate ao desperdício e conservação dos recursos naturais.

7.4.2.2. Justificativa

A atual legislação ambiental brasileira indica que, através de ações de educação ambiental, se disseminem novos conhecimentos, hábitos e valores capazes de transformar o modo de vida das populações, criando uma convivência harmoniosa com o meio ambiente e o aproveitamento sustentável dos recursos naturais disponíveis.

7.4.3. Treinamento da Mão de Obra

7.4.3.1. Objetivos

- Conscientizar sobre o uso adequado dos recursos naturais da região e minimizar o impacto na dinâmica da comunidade local;
- Enfatizar a importância do uso de equipamentos de proteção individual (EPI), assim como sinalizar de forma adequada os trechos em obra, respeitar a sinalização de segurança do trabalho;
- Manter os equipamentos nos canteiros da obra, arrumados e realizar manutenção das máquinas;
- Elucidar o destino correto de resíduos sólidos, como por exemplo, restos de copos, marmitas, materiais da obra, plásticos, bitucas de cigarro, entre outros, corroborando que nada deve ser deixado no campo, mas sim destinado a lixeiras, devidamente localizadas na obra;

- Enfatizar a necessidade de cuidado com a saúde, assim como o cuidado no relacionamento com a população local, com respeito em especial a menores de idade, mulheres, idosos e colegas de trabalho;
- Destacar a importância do uso de preservativos contra as doenças sexualmente transmissíveis, a proibição de porte de armas, o consumo de bebidas alcoólicas, assim como o uso de entorpecentes, e o aprisionamento de animais de quaisquer espécies;

7.4.3.2. Justificativas

Faz-se necessário um programa ambiental voltado especialmente para os trabalhadores da obra a fim de minimizar a interferência destes na dinâmica da população local, assim como interferências na paisagem natural e recursos da região.

7.5. TABELA RESUMO DO PROGNÓSTICO AMBIENTAL

IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS		
IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS E MEDIDAS DE CONTROLE		
Possíveis impactos ambientais e respectivas medidas de controle para área do empreendimento		
FASE DE INSTALAÇÃO		
MEIO FÍSICO		
Possível Impacto		Medidas de Controle
SOLO	Risco de contaminação em virtude do esgoto sanitário do canteiro de obras.	Projetar e executar sistema temporário de tratamento de efluentes domésticos (sistema fossa séptica) e sumidouro.
	Disposição final inadequada dos resíduos sólidos (lixo e entulho) gerados na obra	Aterro sanitário e educação ambiental
	Início e/ou Aceleração de Processos Erosivos e Instabilização de Terrenos	Controle da estabilidade das encostas
ÁGUA	Risco de alteração do Parâmetro Físico-Químico e Biológico da Água devido a modificações do regime hídrico	Monitoramento da Qualidade da água e plantio de vegetação.
MEIO BIÓTICO		
Possível Impacto		Medidas de Controle
Diminuição da abundância de espécies e da Cobertura vegetal		Recomposição das Áreas de Preservação Permanente e do Canteiro de Obras após desativação. Minimização e monitoramento das atividades de desmate.
		O material orgânico originado no desmatamento e limpeza da área deverá ser descartado em local no qual não possa causar degradação de qualidade de cursos d'água. Este material deverá, prioritariamente, ser utilizado na recuperação de áreas degradadas ou como solo orgânico nas áreas de revegetação.
Perda de habitat e afugentamento da fauna.		Propõe-se a recuperação da vegetação com espécies nativas e frutíferas para atração de animais frugívoros.

Risco de atropelamentos e morte de animais	Realizar trabalho preventivo com condutores de veículos, orientando-os para trafegar com velocidade reduzida até o local das obras. Sinalização.
Aumento do conhecimento científico sobre a flora da região	Não há medidas aplicáveis por ser um impacto de natureza positiva.
Impactos sobre a fauna	Procurar retirar a vegetação existente somente nos locais necessários, minimizando a degradação da cobertura florestal existente. Recomposição da vegetação.
MEIO ANTRÓPICO	
Possível Impacto	Medidas de Controle
Arrecadação Tributária	Não há medidas aplicáveis por ser um impacto de natureza positiva.
Geração de emprego e renda	Priorizar a contratação de mão-de-obra local, beneficiando assim a microeconomia dos municípios.
Intensificação tráfego local	Sinalização vias de acesso. Determinação de uma velocidade máxima e conscientização dos condutores.
FASE DE OPERAÇÃO	
Possível Impacto	Medidas de Controle
Risco de assoreamento do reservatório	Monitoramento através de vistorias periódicas. Se necessário, recomposição florestal.
Qualidade da água	Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas, sendo que o monitoramento deverá ser específico para cada fase, com parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357.
Geração de emprego e renda	Priorizar a contratação de mão-de-obra local, beneficiando assim a microeconomia dos municípios.
Intensificação tráfego local	Sinalização vias de acesso. Determinação de uma velocidade máxima e conscientização dos condutores.

8. PROGRAMAS AMBIENTAIS

8.1. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A educação ambiental baseia-se fundamentalmente na transformação dos indivíduos, na medida em que adquirem novos conhecimentos, valores, habilidades e experiências, buscando assim levar à comunidade a ter uma relação harmônica com o meio ambiente em que vivem.

A implementação do Programa de Educação Ambiental favorece a manutenção das condições ambientais e a melhoria da qualidade de vida, através da responsabilidade gerada pela conscientização e o esclarecimento de valores.

8.1.1. Objetivos

- Desenvolver um cidadão consciente do ambiente total e preocupado com os problemas associados a este ambiente;
- Evitar os danos ambientais em vez de ter de repará-los posteriormente;
- Economizar recursos técnicos, humanos e capital;
- Atuar preventivamente com relação à realidade da região e com as questões associadas à formação do novo ambiente;

8.1.2. Metodologia

Este programa será realizado por um sociólogo que dará suporte ao desenvolvimento das ações de educação ambiental, acompanhando diretamente as atividades e divulgando os estudos ambientais previstos e as medidas mitigadoras propostas.

A metodologia proposta consiste em:

- Seleção dos temas e priorização, conforme interesse e necessidade do momento, para divulgação;
- Elaboração do material didático específico para cada segmento de público alvo, utilizando os mais diversos recursos audiovisuais disponíveis;
- Manutenção de contato constante com as demais equipes multidisciplinares dos demais programas previstos;

8.1.3. Cronograma

Este programa será realizado com periodicidade semestral.

8.2. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

Considerando que, somente uma propriedade será afetada pelo empreendimento, e que toda a negociação para a aquisição da área para sua implantação já foi realizada com seu proprietário, onde foi esclarecido sobre os dados e etapas do empreendimento, entende-se que este programa não precisa ser aplicado

8.3. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Através deste programa pretende-se promover o retorno das características originais à área que será alterada. Para isto, será realizado o plantio de algumas espécies nativas da região.

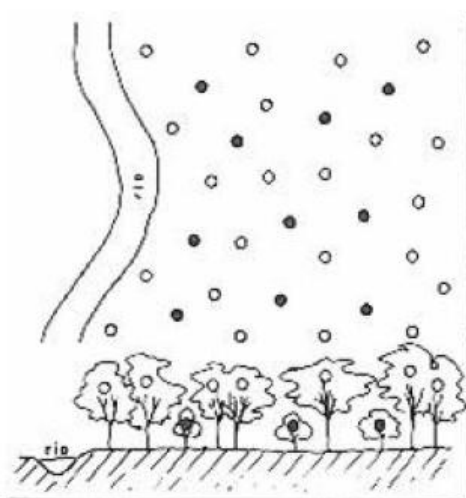
A metodologia a ser empregada para a recuperação ambiental terá como referência os princípios da sucessão secundária, que é o processo natural de regeneração das florestas.

O critério de utilização das espécies é baseado em Budowski (1965), que enquadra as plantas em quatro grupos ecológicos, dependendo do estágio em que ocorrem ao longo da sucessão vegetal: Pioneiras, Secundárias Iniciais, Secundárias Tardias e Clímax.

A seleção das espécies deverá ser realizada conforme o descrito em literatura, buscando a aquisição de várias espécies de cada grupo ecológico, garantindo assim uma boa diversidade.

Para iniciar o processo de recuperação deverá ser feito o isolamento da área, a fim de evitar a entrada de animais domésticos. A área deverá ficar em “descanso” ou pousio, para que a biodiversidade se manifeste. Devido à boa presença de matas nativas no entorno, a regeneração deverá acontecer rapidamente.

A técnica de plantio escolhida será o plantio direto, sem alinhamento. Os plantios serão heterogêneos, combinando espécies dos diferentes estágios sucessionais. A distribuição das mudas deve ser tal que as espécies pioneiras e secundárias iniciais, de rápido crescimento, venham a sombrear as mudas das espécies que se desenvolvem à sombra (Figura 129).



Legenda:

- pioneiras e secundarias iniciais.
- secundarias tardias e clímax.

Figura 129: Técnica de plantio direto sem alinhamento.

As covas terão dimensões mínimas de 30 cm de diâmetro por 40 cm de profundidade, espaçadas entre si em cerca de 5 x 5 metros (cerca de 25 m² por planta). Na efetivação do plantio as covas devem ser preenchidas com terra adubada.

As mudas devem ter altura média de 0,50 metro, e junto a cada muda deve ser colocada uma estaca (tutor) para auxiliar a fixação da planta no local, bem como marcar as mudas

plantadas.

8.3.1. Recomendações

Com a implantação das mudas, marca-se o início do processo de reposição florestal, o qual deve ser acompanhado por profissional habilitado. Porém, após o plantio das mudas, é necessária ainda a adoção de medidas de manutenção e monitoramento, que promovam o desenvolvimento da cobertura florestal em médio prazo. Para tanto são feitas as seguintes recomendações:

- O plantio deve ser efetivado na estação chuvosa, na falta de chuvas deve-se garantir o abastecimento hídrico das mudas durante os dois primeiros meses após o plantio. A fonte de abastecimento pode ser a própria água do rio;
- As áreas de recuperação devem ser protegidas com cercas para evitar o trânsito de animais e pessoas no local que podem vir a comprometer os resultados do trabalho;
- Ao final de 12 meses deve-se refazer o replantio em substituição as plantas mortas;
- Será realizado o monitoramento periódico das áreas de recuperação;
- Tratos culturais que consistem em coroamento, desbaste e poda manual das plantas como forma de melhorar e conduzir o seu crescimento;
- Eliminação periódica da vegetação indesejada (por exemplo: pinus, eucalipto e ervas invasoras).

8.3.2. Cronograma

Atividade/Período	1º ano				2º ano				3º ano			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Isolamento da área	x											
Aquisição de mudas	x				x							
Preparo de covas		x			x							
Plantio de mudas		x			x							
Tutoramento		x			x							
Tratos culturais			x		x				x			
Monitoramento		x	x	x	x		x		x		x	
Assistência Técnica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

8.4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

Este programa tem como objetivo principal obter os subsídios necessários para a análise dos efeitos no contexto ambiental da área de inserção do empreendimento. Para tanto se verificará, sequencialmente a qualidade dos recursos hídricos das áreas diretamente afetadas. Com a obtenção dos dados qualitativos ao longo do monitoramento no próprio reservatório e a jusante do mesmo, espera-se obter um modelo de cenário ambiental futuro

em termos de recursos hídricos, resultantes da instalação e operação da CGH São Manoel II.

Os pontos das campanhas de amostragem deverão ser distribuídos de forma a representar as seguintes unidades:

- Ponto no reservatório
- Ponto de jusante do reservatório

Parâmetros a serem analisados

- Temperatura da amostra,
- pH,
- Oxigênio dissolvido,
- Demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C),
- Coliformes termotolerantes,
- Nitrogênio total,
- Fósforo total,
- Resíduo total,
- Turbidez,
- Índice de Qualidade da Água - IQA

Periodicidade das coletas

- Antes do início das obras
- Após início das obras será realizada a cada seis meses, contemplando o período seco e chuvoso.
- Com a conclusão das obras as coletas deverão acontecer trimestralmente pelo período de 1 ano.

8.5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA

As centrais geradoras hidrelétricas – CGH's – têm surgido como alternativa para a produção de energia elétrica, com impactos ambientais pequenos se comparados aos das grandes usinas.

Apesar de ser uma matriz energética limpa, sem a mesma emissão de gases poluentes de outras matrizes, as CGH's geram modificações no ambiente, tais como supressão de vegetação, modificação na vazão local do rio, dentre outros. Estas modificações levam à alterações, ainda que de maneira pouco expressiva, das relações inter e intraespecíficas dos seres pertencentes à comunidade atingida. As alterações podem ser desde mudanças

na estrutura e composição das populações de fauna, efeitos deletérios em função de competições e até migrações, motivando uma nova dinâmica das populações.

Os impactos podem ser considerados de pequena a grande magnitude, gerados pela supressão da vegetação e posterior enchimento do reservatório. No entanto, o impacto sobre a fauna apresenta magnitude e relevância diferenciadas para cada grupo biológico em relação ao estado de conservação do ambiente.

O Programa de Monitoramento da Fauna se justifica como ferramenta para se obter um melhor conhecimento dos impactos da implantação e operação do empreendimento sobre a comunidade faunística local, fornecendo subsídios para ações que visam mitigar impactos no local de estudo e em empreendimentos futuros, através da experiência adquirida.

Para garantir a sobrevivência da fauna remanescente da região, simultaneamente e também após a instalação do empreendimento serão adotados os procedimentos mencionados abaixo.

8.5.1. Objetivos

Objetivos gerais:

- Reduzir os possíveis impactos da implantação e operação do empreendimento sobre a fauna terrestre e aquática, com isso aumentar o conhecimento atual local e seu comportamento em função da implantação do empreendimento CGH São Manoel II.

Objetivos específicos:

- Monitorar a ocorrência das espécies da fauna (Mastofauna, Herpetofauna e Ictiofauna) em áreas sob influência e sem influência do empreendimento, comparando os padrões de ocorrência entre as áreas;
- Comparar a riqueza, abundância e diversidade dos vertebrados terrestre na área de influência do empreendimento entre os módulos de amostragem e entre as campanhas.
- Identificar áreas com remanescentes florestais com fim de constituírem-se em locais de refúgio, alimentação e reprodução da fauna;
- Contribuir, pela divulgação dos dados levantados, para conhecimento dos efeitos de uma CGH sobre a fauna da região.

8.5.2. Metodologia

Foi realizado um levantamento preliminar, com a identificação das espécies incidentes na área de influência do empreendimento para a concretização deste estudo.

Na fase de implantação será realizado um monitoramento em duas campanhas, uma na estação de seca e outra na chuvosa, para a amostragem da fauna terrestre e aquática.

Em função do deslocamento da fauna das áreas que serão inundadas para novos ambientes, é imprescindível a manutenção de um Programa de Educação Ambiental para a comunidade da área de influência da CGH, uma vez que este deslocamento pode aumentar a pressão de caça sobre estes animais.

Destaca-se que sinalização específica será utilizada para identificação de vegetação indicada como área de proteção para ninho ou eventuais abrigos de espécies raras e para coibição da caça na área de desmatamento.

8.5.3. Cronograma

CRONOGRAMA												
Levantamento e Identificação das espécies	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
							X					
Monitoramento de Implantação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
					X					X		

9. CONCLUSÃO

Os resultados dos estudos desempenhados ao longo de todo o Relatório Ambiental Simplificado abordaram aspectos relevantes aos Meios Físico, Biológico e Socioeconômico. Subsidiando o entendimento da dinâmica ambiental na região de implantação da CGH São Manoel II, bem como, a avaliação das modificações que deverão ser acarretadas pela implantação e operação deste empreendimento e por fim, a proposição de medidas de mitigação e compensação dos impactos levantados no relatório.

No que se refere aos impactos provenientes pela construção da CGH, assim como a viabilidade do mesmo, considera-se através dos dados secundários e primários coletados, que não foram encontrados registros de comunidades sensíveis na área do empreendimento. Por outro lado, os assentamentos identificados não se encontram na área do empreendimento, o que indica que estas não sofrerão interferência na sua dinâmica social, cultural e econômica.

Através dessa avaliação foi possível observar que pela própria característica do empreendimento, por não haver remoção ou realocação de população atingida, os impactos negativos relacionados ao Meio Socioeconômico são quase inexpressivos. De maneira geral, a grande parte dos impactos negativos é decorrente da fase de implantação do empreendimento. São impactos de pequena magnitude, com boa capacidade de reversão. Ou seja, estes impactos negativos poderão ser mitigáveis e/ou compensados.

Mesmo nos impactos negativos, acredita-se que as medidas propostas são capazes de minimizar seu efeito negativo e reverter-lo positivamente, isto é, podem ser mitigados. Desta forma, conclui-se que o empreendimento é viável do ponto socioeconômico.

Assim, o estudo mostrou que será possível adaptar o empreendimento ao ambiente socioeconômico desde que introduzindo em seu planejamento as medidas e programas indicados neste Relatório Ambiental Simplificado.

A implementação dos Programas Ambientais deverá mitigar a maioria dos impactos negativos e, principalmente, promover ganhos ambientais significativos em termos de conservação da biodiversidade local, devido ao enfoque na proteção e recuperação dos ambientes naturais presentes na calha e entorno do rio São Manoel. Sendo assim, e de acordo com o exposto acima e mais claramente detalhado nos capítulos que compõem o presente Relatório Ambiental Simplificado, conclui-se que é exequível a implantação da CGH São Manoel II.

Dentre as alternativas de aproveitamentos hidrelétricos na região de General Carneiro estudadas, a CGH São Manoel II é a que apresenta a maior viabilidade econômica e socioambiental, levando a empresa a optar por esta alternativa.

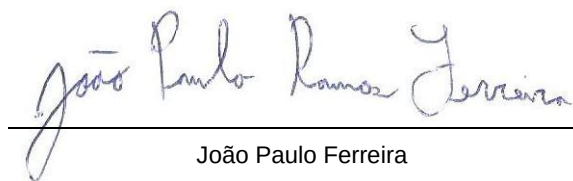
10. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica será orientada pelos profissionais contidos no Quadro abaixo:

Meio	Nome	Capacidade Técnica	CPF	Nº de registro	Nº de registro IBAMA
Sócio Administrador	Pablo Romeiro	Gerente de Contrato – Gestor Ambiental	032.660.387 - 54		322237
Responsável Técnico da Empresa	Tarcísio Castro	Engenheiro Civil	440.052.707 - 78	1981121605 CREA/RJ	310441
Responsável Técnico do Estudo	Manoela Goulart	Engenheira Agrônoma	041.607.819-26	079.465-3 CREA/SC	
Meio Antrópico	Vanessa Moreira	Socióloga	800.471.221.53	-	2527474
Meio Biótico - Flora	João Paulo Ferreira	Biólogo		CRBio 088561/03 D	
Meio Biótico - Fauna	Fabírcia Klitzke	Bióloga – Coordenadora Fauna e Mastofauna	064.977.559-77	CRBio 88201/03 D	5468242
Meio Biótico - Fauna	Georg Beckmann	Biólogo - Mastofauna	225.443.628-71	CRBio 69707/RS	
Meio Biótico - Fauna	Fabio Llanos	Biólogo - Herpetofauna	052.420.429-23	CRBio 063723/01 D	2337086
Meio Biótico - Fauna	Alex Ribeiro Mendes	Biólogo – Avifauna e Ictiofauna	039.125.759-59	CRBio 75836/03 D	5293140
Meio Biótico - Fauna	Caio Feltrin	Estagiário Biologia - Ictiofauna	081.738.159-76		5416291
Meio Biótico – Qualidade Água	Rodrigo Bittencourt	Engenheiro Químico		CRQ 13302548	



Pablo Romeiro
Coordenador Geral



João Paulo Ferreira
Biólogo



Tarcísio Castro
Engenheiro Civil



Fabrícia Klitzke
Bióloga – Coordenadora Fauna



Manoela Goulart
Engenheira Agrônoma



Georg
Biólogo - Mastofauna



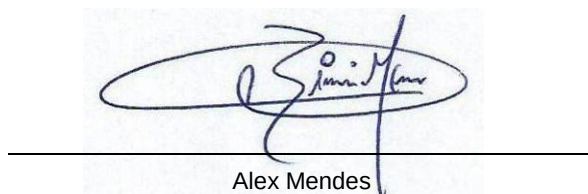
Vanessa Moreira
Socióloga



Fábio Hammen Llanos
Biólogo - Herpetofauna



Caio Feltrin
Estagiário Biologia - Ictiofauna



Alex Mendes
Biólogo – Avifauna e Ictiofauna



Eng. Rodrigo Luiz Bitencourt
CRQ/SC 13.302.548

11. BIBLIOGRAFIA

11.1. MEIO FÍSICO

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. 2ª edição. Editora Ícone, São Paulo, 1990.
- _____. Conservação do solo. 3ª edição. Editora Ícone, São Paulo, 1993.
- BHERING, Silvio B. e SANTOS, Humberto G. Mapa de Solos do Estado do Paraná: Legenda Atualizada. – Rio de Janeiro: Embrapa Florestas: Embrapa Solos: Instituto Agrônômico do Paraná, 2008.
- CAMARGO, M.N.; KLANT, E. & KAUFFMAN, J.H. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. Campinas, 1987.
- CUNHA, S.B. & GUERRA, A.J.T. Geomorfologia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- CUNHA, S.B. & GUERRA, A.J.T. Geomorfologia: Exercícios, Técnicas e Aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009.
- GOEDERT, W.J.; SOUZA, D.M.G.; LOBATO, E. Fósforo. In: GOEDERT, W.J. Solos dos cerrados. Tecnologias e estratégias de manejo. São Paulo: Nobel; EMBRAPA, 1985. p.129-166.
- GONÇALVES, Idoraldio Dassi. Cola da Web. Geografia física. 2010. Disponível em: <<http://www.coladaweb.com/geografia-do-brasil/estados-brasileiros/parana>>.
- HORN FILHO, N. O. & DIEHL, F. L. 2001. Geologia da planície costeira de Santa Catarina, Brasil. In: CONGRESSO DO QUATERNÁRIO DE PAÍSES DE LÍNGUAS IBÉRICAS, 1., Lisboa, 2001. Actas... Lisboa: GTPEQ, AEQUA, SGP, p.203-206.
- HORN FILHO, N. O. & DIEHL, F. L., 1994. Geologia da planície costeira de Santa Catarina. Alcance, 1 (1): 95-102.
- IAPAR. Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná. Londrina, 1994. 49 p. (Documentos, 18).
- LORENZO, M. Geomorfologia – Relevos do Paraná. 2010. Disponível em: <http://marianaplorenzo.com/2010/10/09/geomorfologia-relevos-do-parana/>
- MAACK, R. 1948. Notas preliminares sobre o clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. Arq. Biol. Tecnol., Curitiba, v.3, n.8, p.99-200.
- MELFI, A. J. ; PICCIRILLO, E. M. ; NARDY, A. J. R. Geological and magmatic aspects of the Parana Basin: an introduction. In: PICCIRILLO E. M. & MELFI, A. J. (Eds.). **The Mesozoic Flood Volcanism of the Parana Basin**: petrogenetic and geophysical aspects. São Paulo: USP, 1988. p. 1-14.
- MELO, M.S. Departamento de História da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Disponível em: <http://www.uepg.br/dicion/verbetes/a-m/diabasio.htm>. Acesso dia: 16 de janeiro de 2012.
- MINEROPAR. Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná Escala 1:250.000 modelos reduzidos 1:500.000 / Minerais do Paraná; Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006. 63 p.; il. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/>

- MINEROPAR. Geologia – Folha Clevelândia em escala 1:250.000. Zoneamento Ecológico-Econômico do Paraná, 2006. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/>
- MINEROPAR. Minerais do Paraná S.A. Geoquímica do solo – Horizonte B: relatório final de projeto. Curitiba: Mineropar, 2005.
- PALMIEIRI, F.; LARACH, J. O. I. Pedologia e Geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). Geomorfologia e Meio Ambiente. 4ª. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p.59-122.
- PARANÁ. Secretária de Estado de Agricultura e Abastecimento, Instituto de Terras, Cartografia e Florestas. Atlas do Estado do Paraná. Curitiba: 1987. 73 p.
- PELUSO JR., V. A. O Relevo do Território Catarinense. Revista Geosul. Departamento de Geociências, CFH, UFSC. Florianópolis, SC, (I) 2:7-69, 1986.
- PETRI, S. & FÚLFARO, V.J. Geologia do Brasil (Fanerozóico), T.A. Queiroz Editor, Editora da USP, São Paulo, 1983.
- PETRI, Setembrino; FÚLFARO, Vicente José. Geologia do Brasil. 1ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1988.
- PINESE, J. P. P.; NARDY, A. J. R. Contexto Geológico da Formação da Serra Geral no Terceiro Planalto Paranaense. P. 38-52. 2003, Maringá/PR. In: I Encontro Geotécnico do Estado do Paraná – Engeopar. Maringá, 2003.
- SCHEIBE, L. F. Geologia de Santa Catarina. Revista Geosul, No. 1. Ano I. Departamento de Geociências, CFH, UFSC. Florianópolis. 1986.
- UNESA. Universidade Estácio de Sá. Disponível em: www.bah.com.br/content/ABAAeorcAK/geologiai-unesa. Acesso dia 17 de janeiro de 2012. Acesso dia 27 de janeiro de 2012.
- VITTE, A. C.; MELLO, J. P. Considerações sobre a Erodibilidade dos Solos e a Erosividade das Chuvas e suas Consequências na Morfogênese das Vertentes: Um Balanço Bibliográfico. Climatologia e Estudos da Paisagem - Rio Claro - Vol.2 - n.2 - julho/dezembro/2007, p. 107. Disponível em: <http://www.sense8.com.br/clientes/amda/imgs/up/Artigo_12.pdf>

11.2. MEIO BIÓTICO

11.2.1. Mamíferos

- ALHO, C. J. R.; CONCEIÇÃO, P. N.; Constantino, R.; Schlemmermeyer, T.; Strüssmann, C.; Vasconcellos, L. A. S.; Oliveira, D. M. M. & Schneider, M. (2000). Fauna Silvestre da Região do rio Manso- MT. Ministério do Meio Ambiente. Centrais Elétricas do Norte do Brasil. Edições IBAMA, Brasília, DF.
- CHEREM, J.J.. Registros de mamíferos não voadores em estudos de avaliação ambiental no sul do Brasil. Biotemas, 18 (2). p. 169-202. 2005.
- DE ANGELO, C.; PAVIOLO, A.; Di BLANCO, Y.; Di BITETTI; CHIAPPE, A. Guía de huellas de los mamíferos de Misiones y otras áreas del subtrópico de Argentina. Ediciones del Subtrópico. Fundación Proón ProYungas. Argentina. 2008.
- GOOGLE, Programa Google Earth, 2014. Disponível em <http://earth.google.com>. Acesso em 20 de maio de 2014.
- IUCN 2014. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. www.iucnredlist.org. Acesso em 19 de maio de 2014.

- MARGARIDO, T. C. C.; BRAGA, F. G. Mamíferos. In: MIKICH, S. B.; R. S.BÉRNILS (Ed.). Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004. p. 27-142.
- MARQUES, R. V.; MAZIM, F. D. A utilização de armadilhas fotográficas para o estudo de mamíferos de médio e grande porte. In: TIMM, L. L.; CADEMARTONI, C. F. Métodos de estudos de biologia. Cadernos La salle, Canoas, v.2, n°1, 2005. 271p.
- Ministério do Meio Ambiente, Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção Instrução Normativa 003 de 26 de maio de 2003. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf. Acesso em 20 de maio de 2014.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; FREGONEZI, M. N.; ROSSANEIS, B. K. Guia Ilustrado Mamíferos do Paraná – Brasil. Pelotas: Ed. USEB. 220p. 2009.
- SINCLAIR, A. R. E. . Mammal Population Regulation, Keystone Processes and Ecosystem Dynamics. Philosophical Transactions: Biological Sciences, v. 358, n. 1438, oct. 29, p. 1729-1740. 2003.
- TERBORGH, J. The big things that run the world – A sequel to E.O. Wilson. Conserv. Biol, 2:402-403. 1988.
- TERBORGH, J. Maintenance of diversity in tropical forests. Biotropica, 242 (B):283-292. 1992.
- VACCARO, O.; CANEVARI, M. Guía de mamíferos del sur del América del sur. 2007. 424p
- 11.2.2. Anfíbios
- ABRUNHOSA, P. A.; WOGEL, H.; POMBAL JR., J. P. Anuran temporal occupancy in a temporary pond from the Atlantic rain forest, south-eastern Brazil. Herpetological Journal, 16: 115-122. 2006.
- AMPHIBIAWEB: Information on amphibian biology and conservation. [web application]. 2013. Berkeley, California: AmphibiaWeb. Available: <http://amphibiaweb.org/>. (Accessed: May 16, 2014).
- ARMSTRONG, C. G.; CONTE, C. E. Taxocenose de anuros (Amphibia: Anura) em uma área de Floresta Ombrófila Densa do sul do Brasil. Biota Neotropica, v. 10, n. 1, 2010. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n1/pt/abstract?article+bn0061001> 2010.
- BERNARDE, P. S.; ANJOS, L. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. Sér. Zool. PUCRS, v. 12, p. 127-140, 1999.
- BERNARDE, P. S.; KOKOBUM, M. N. C.; MARQUES, O. A. V. Utilização de habitat e atividade em *Thamnodynastes strigatus* (Günther, 1868) no sul do Brasil (Serpentes, Colubridae). Boletim do Museu Nacional, nova série, Zoologia, 428, p.1-8.
- BERNARDE, P. S.; MACHADO, R. A. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). Cuadernos herpetológicos, v. 14, n. 2, p. 93-104, 2000.
- BERTOLUCI, J.; BRASSALOTI, R. A.; JUNIOR, J. W. R.; VILELA, V. M. de F. N.; SAWAKUCHI, H. O. Species composition and similarities among anuran assemblages of forest sites in southeastern Brazil. Scientia Agricola, Piracicaba, SP, v. 64, n. 4, p. 364-374, jul./ago. 2007.

- BOTH, C.; KAEFER, I. L.; SANTOS, T. G.; CECHIN, S. T. Z. An austral anuran assemblage in the Neotropics: seasonal occurrence correlated with photoperiod. *Journal of Natural History*, v. 42, nos. 3-4, p. 205-222, jan. 2008.
- COLOMBO, P. Anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva, Município de Torres, RS, Brasil. Instituto de Biociências. Dissertação de Mestrado. URGs. Porto Alegre, RS. 63p. 2004.
- CONTE, C. E. & MACHADO, R. A. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidade de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade do Município de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22(4):940-948. 2005.
- CONTE, C.E. & ROSSA-FERES, D.C.. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. *Rev. bras. zool.* 23(1):162-175. 2006.
- CONTE, C. E.; GAREY, M. V.; LINGNAU, R.; SILVA, M. X.; ARMSTRONG, C. HARTMANN, M.T. Amphibia, Anura, Limnomedusamacroglossa, Dendropsophusanceps, D. berthallutzae, D. seniculus, Scinaxlittoralis: New state records, distribution extension and filling gaps. *Checklist* 5(2). 2009.
- CUNHA, E.R.; DELARIVA, R.L. 2009. Introdução da rã-touro, *Lithobatescatesbeianus* (shaw, 1802): uma revisão. *SaBios: Rev. Saúde e Biol., Campo Mourão*, v. 4, n.2, p.34-46, jul./dez. 2009. Disponível em [HTTP:// www.revista.grupointegrado.br/sabios/](http://www.revista.grupointegrado.br/sabios/). Acesso em 27 de janeiro de 2012.
- DUELLMAN, W.E.; TRUEB, L. *Biology of Amphibians*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1994. 670p.
- GARNER, T.W.J.; PERKINS, M.W.; GOVINDARAJULU, P.; SEGLIE, D.; WALKER, S.; CUNNINGHAM A.A. e FISHER, M.C. 2006. The emerging amphibian pathogen *Batrachochytriumdendrobatidis* globally infects introduced populations of the North American bullfrog, *Ranacatesbeiana*. *Biological Letters*, Poznań, n. 2, p. 455-459.
- GAREY, M. V. Diversidade de anfíbios anuros em três diferentes estádios sucessionais da Floresta Atlântica da Reserva Natural Salto Morato, Guaraqueçaba-PR. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas da UFPR. Dissertação (Mestrado) Curitiba. 2007.
- GRANDINETTI, L.; JACOBI, C. M. Distribuição estacional e espacial de uma taxocenose de anuros (Amphibia) em uma área antropizada em Rio Acima, MG. *Lundiana*, v. 6, n. 1, p. 21-28. 2005.
- HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Rain Forest of Brazil. *BioScience*, v. 55, n. 3, mar. 2005.
- HADDAD, C. F. B., TOLEDO, L. F., PRADO, C. P. A., LOEBMANN, D., GASPARINI, J. L., SAZIMA, I. *Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia = Guide to the amphibians of the Atlantic Forest: Diversity and biology*. São paulo: Anolisbooks, 2013.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). 2003. 100 of the world's worst invasive alien species. Published by the Invasive Species Specialist Grup, Auckland, New Zealand.
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 17 may 2014.
- KWET, A.; DI-BERNARDO, M. *Pró-Mata - Anfíbios*. Amphibien. Amphibians. 2. ed. v.1. Porto Alegre (RS): Edipucrs, 1999. 107 p.

- KWET, A.; LINGNAU, R. & DI-BERNARDO, M. *Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaucha, Sul do Brasil*. 148p., 200 figs. 2nd, revised and enlarged edition. 2010.
- LINGNAU, R. Distribuição temporal, atividade reprodutiva e vocalizações em uma assembleia de anfíbios anuros de uma Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina, sul do Brasil. Tese de Doutorado. PUC-RS. Porto Alegre, Rio Grande do Sul. 2009.
- LOBO, E. A. 1987. Ranicultura: uma nova opção da pecuária. *Natureza e Revista*. 12, 28-31.
- LUCAS, E. M. Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. 202 f. Tese (Doutorado em Ciências – Ecologia) – Universidade de São Paulo. São Paulo. 2008.
- LUCAS, E. M.; FORTES, V. B. Frog diversity in the Floresta Nacional de Chapecó, Atlantic Forest of Southern Brazil. *Biota Neotropica*, v. 8, n. 3, p. 51-61, jul./set. 2008.
- LUCAS, E. M.; MAROCCO, J. C. Anurofauna (Amphibia, Anura) em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista no Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. *Biota Neotropica*, v. 11, n. 1, 2011: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/pt/abstract?article+bn0121101> 2011.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA), Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção Instrução Normativa 003 de 26 de maio de 2003. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf. Acesso em 09 de outubro de 2012.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazaís de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Brasília. 388p. 2006.
- PRADO, G. M.; POMBAL JR, J. P. Distribuição espacial e temporal dos anuros em um brejo da Reserva Biológica Duas Bocas, Sudeste do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, v. 63, n. 4, p. 685-705, out/dez. 2005.
- ROHE, F., SOUZA, S. M., SILVA, C. R., BOUBLI, J. P. 2011. *New Vertebrate Species In: Yearbook of Science & Technology*. McGraw-Hill, New York.
- ROSSA-FERES, D.; JIM, J. Distribuição sazonal em comunidade de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*. v.54, n.2, p.323-334. 1994.
- SANTOS, T. G.; KOPP, K.; SPIES, M. R.; TREVISAN, R.; CECHIN, S. Z. Distribuição temporal e espacial de anuros em área de Pampa, Santa Maria, RS. *Iheringia, Série Zoológica*, v. 98, n. 2, p. 244-253, jun. 2008.
- SANTOS, T. G. dos; VASCONCELOS, T. da S.; ROSSA-FERES, D. de C.; HADDAD, C. F. B. Anurans of a seasonally dry tropical forest: Morro do Diabo State Park, São Paulo state, Brazil. *Journal of Natural History*, v. 43, nos. 15-16, p. 973-993, abr. 2009.
- SEGALLA, M. V., LANGONE, J. A. Anfíbios. In: MIKICH, S. B. BERNILS, R. S. (Eds.). *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná*. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004.
- SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A.G.; GARCIA, P. C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B & LANGONE, J. 2012. Brazilian amphibians – List of species. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acesso em: 16 de maio de 2014.
- SCOTT JR., N. J.; WOODWARD, B. D. Surveys at Breeding Sites. In: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; McDIARMID, R. W.; HAYEK, L. C.; FOSTER, M. S. *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for Amphibians*. Washington. Smithsonian Institution Press. 1994. 364p.

SILVANO, D.L.; SEGALLA, M.V. Conservação de Anfíbios no Brasil. Megadiversidade, v.1, p. 79-86. 2005.

VIZOTTO, L.D. 1984. Ranicultura. Ciência & Cultura 36 (I): 42-45.

WELLS, K. D. The ecology and behavior of amphibians. Chicago, The University of Chicago Press, XII + 1148p. 2007.

WITTENBERG, R., COCK, M. J. W. 2001. Invasive Alien Species: A Toolkit for Best Prevention and Management Practices. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, 228 pp.

11.2.3. Répteis

BÉRNILS RS, MOURA-LEITE JC e MORATO SAA. 2004. Répteis. In: MIKICH SB e BÉRNILS RS. (Eds.) Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: IAP.

BÉRNILS, R. S.; GIRAUDO, A. R.; CARREIRA, S.; CECHIN, S. Z. Répteis das Porções Subtropical e Temperada da Região Neotropical. Revista Ciência e Ambiente, nº 35: Fauna Neotropical Austral, 2007.

BÉRNILS, R. S. e H. C. COSTA (org.). 2012. Répteis brasileiros: Lista de espécies. Versão 2012.2. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessada em 19 de maio de 2014.

CARRERA, S.; MENEGHEL, M.; ACHAVAL F. Reptiles de Uruguay. Universidad de la Republica. Facultad de Ciencias. Montevideo, Uruguay. 2005.

DEIQUES, C. H. et al. Guia ilustrado: anfíbios e répteis do Parque Nacional de Aparados da Serra, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Brasil. Pelotas: USEB, 120p. 2007.

DI-BERNARDO, M. História natural de uma comunidade de serpentes da borda oriental do planalto das araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. Tese (Doutorado em zoologia), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 123p. 1998.

FILHO, G. A. S. *Cnemidophorus vacariensis* Feltrim and Lema, 2000 (Squamata: Teiidae): A new record for the state of Paraná, southern Brazil. CheckList 9(6): 1564–1566, 2013.

FRANCO, F. L.; SALOMÃO, M. G. & AURICHIO, P. Répteis. Pp 75 – 115 In: AURICHIO, P. & SALOMÃO, M. G. (Eds). Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos. Instituto Pau Brasil de História Natural, São Paulo, SP 2002.

FREIRE, M. X. E. Composição, taxonomia, diversidade e considerações zoogeográficas sobre a fauna de lagartos e serpentes remanescentes de Mata Atlântica do estado de Alagoas, Brasil. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, RJ, 2001.

FREITAS, M. A. Serpentes brasileiras. Feira de Santana, BA: [s.n.], 2003.

GIBBONS, J. W. & SEMLITSCH, R. D. 1987. Activity patterns. In: SEIGEL, R. A.; COLLINS, J. T. & NOVAK, S. S. eds. Snakes: ecology and evolutionary biology. New York, McGraw-Hill. p.184-209.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 19 may 2014.

LEMA, T. Os répteis do Rio Grande do Sul: atuais e fósseis – biogeografia e ofidismo. Porto Alegre, Editora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 485 p. 2002.

MARQUES, O. A. V. Composição faunística, história natural e ecologia de serpentes da mata atlântica, na região da estação ecológica Juréia-Itatins, São Paulo, SP. Tese (Doutorado em Zoologia), USP, São Paulo. 135p. 1998.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado. Editora Holos: Ribeirão Preto, 2001. 184 p.

- MARTINS, M. & OLIVEIRA, M. E. Natural History of Snakes in Forest of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History*. 1998.
- MIKICH, S.B. & BERNILS, R.S. (ed.). 2004. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 764p.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA), Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção Instrução Normativa 003 de 26 de maio de 2003. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf. Acesso em 09 de outubro de 2012.
- MORATO, S. A. B. Serpentes da Região Atlântica do Estado do Paraná, Brasil: Diversidade, Distribuição e Ecologia. Tese (Doutorado em Zoologia), UFPR, Curitiba, PR. 2005.
- MORATO, S. A. A. Padrões de distribuição da fauna de serpentes da Floresta de Araucária e Ecossistemas Associados na região sul do Brasil. Dissertação de mestrado. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1995.
- MORATO, S. A. A.; FRANCO, F. L.; SANCHES, E. J. Uma nova espécie de Clelia (Serpentes, Colubridae) do Sul do Brasil. *Phyllomedusa* 2(2):93-100, 2003.
- MORRONE, J. J. Biogeografía de America latine y el Caribe. *Manuales&Tesis*, 3. Zaragoza. Sociedad Entomológica de Aragonesa. 2001.
- RIBAS, E. R & MONTEIRO FILHO, E. L. A. Distribuição e Habitat das tartarugas-de-água-doce (TESTUDINAE, CHELIDAE) do estado do Paraná, Brasil. *Biociências*, Porto Alegre, v.10, n.2,p.15-32,dez. 2002.
- RODRIGUES, M. T. Conservação dos Répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade*, USP, São Paulo, SP. 2005.
- ROHE, F., SOUZA, S. M., SILVA, C. R., BOUBLI, J. P. *New Vertebrate Species In: Yearbook of Science & Technology*. McGraw-Hill, New York. 2011.
- STRUSSMANN, C.; SAZIMA, I. The snake assemblage of the Pantanal at Poconé, Western Brazil: Faunal composition and ecological summary. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 28, n. 3, p. 157-168, 1993.
- THOMAS, R. A.; BERNILS, R. S.; MOURA-LEITE, J. C.; MORATO, S. A. A. Redescription of a *Ditaxodontaenitus* (HENSEL, 1868) (SERPENTES, COLUBRIDAE, XENODONTINAE): Variation Relationships, and distribution. *South American Journal of herpetology*. 2006
- UETZ, P. Zoological Museum Hamburg (new species and updates). (The URL of this page is <http://www.reptile-database.org>). Copyright © 1995-2013. Acesso em 19 de maio de 2014.

11.2.4. Aves

- ABE, L. M. Estudo da avifauna em remanescentes florestais contíguos reflorestamentos com *Pinus elliottii* (sic) Engelm, 1880. *Estudos de Biologia*, 4 (41):37-60, 1997.
- ALEIXO, A. 2001. Conservação da avifauna da Mata Atlântica: Efeito da fragmentação florestal e a importância de florestas secundárias. In *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias* (J.L.B. Albuquerque, J.F. Cândido Junior, F.C. Straube & A.L. Roos, eds) Sociedade Brasileira de Ornitologia, Curitiba, p. 199-206.
- ALEIXO, A. & VIELLIARD, J.M.E. 1995. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 12(3):493-511.
- ANJOS, L. 1990. Distribuição de aves em uma floresta de araucária da cidade de Curitiba (sul do Brasil). *Acta Biol. Parana.* 19(1-4):51-63.
- ANJOS, L. & GRAF, V. 1993. Riqueza de aves da Fazenda Santa Rita, região dos campos gerais, Palmeira, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 10(4):673-693.

- ANTUNES, A.Z. & WILLIS, E.O. 2003. Novos registros de aves para a Fazenda Barreiro Rico, Anhembi-São Paulo. *Ararajuba*, 11 (1): 101-102.
- BELTON, W. 1994. Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia. São Leopoldo: Editora Unisinos.
- BIERREGAARD JR RO, STOUFFER PC. (1997) Understory birds na dynamic habitat mosaics in Amazonian rainforests. In: Laurance WF, Bierregaard Jr RO (org) *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. Chicago: University of Chicago Press, pp. 138-155.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2013. Threatened Birds of the World. Disponível em <http://www.birdlife.org>. Acesso em 15 maio 2014.
- BOSQUE, C., PACHECO, M.A., SIEGEL, R.B., 1999. Maintenance energy costs of two partially folivorous tropical passerines. *The auk* 116: 246-252.
- CARLO, T.A., PÉREZ-RIVERA, R.A. GELDITSCH, J.M. 2012. Folivory by a tropical tanager: species of plants used and the relationship between leaf consumption and fruit abundance. *Journal of field ornithology*, 83(1): 11-16.
- CARMO, M.R.B.; MORO, R.S.; NOGUEIRA, M.K.A. Vegetação florestal nos Campos Gerais-vegetação campestre. Patrimônio dos Campos Gerais do Paraná. Ponta Grossa: UEPG, 2007.
- CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. Pp. 48-84. In: BUCKLEY, A.; FOSTER, M.S.; MORTON, E.S.; RIDGELY, R.S.; BUCKLEY, F.G. (eds.) *Neotropical Ornithology*. Ornithol. Monogr. No 36.
- COIMBRA-FILHO, A.F.; CÂMARA, I.G. 1996. Os limites originais do Bioma mata Atlântica na Região Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. 86 p.
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. Listas das aves do Brasil. 11. ed. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 14 Mai. 2014.
- COLLAR, N.J.; L.P. GONZAGA; N. KRABBE; A. MADROÑO NIETO; L.G. NARANJO; T.A. PARKER III & D.C. WEGE. 1992. Threatened birds of the Americas. Cambridge, Page Bros (Norwick), 1150p.
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. Listas das aves do Brasil. 11. ed. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 14 Mai. 2014.
- CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL, FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, SEMAD/INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS-MG. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília: MMA/SBF. 40 p.
- CORRÊA, L.; BAZÍLIO, S.; WOLDAN, D.; BOESING, A. L. Avifauna da Floresta Nacional de Três Barras (Santa Catarina, Brasil). *Atualidades Ornitológicas*, 143:38–41, 2008.
- DEAN, W. 1996. A ferro e fogo: A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras.
- FAGAN, W. F. Omnivory as a stabilizing feature of natural communities. *American Naturalist*, Arizona, v. 150, n. 4, p. 554-567, 1997.
- GALETTI, M. e M. A. PIZO (1996) Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. *Ararajuba* 4:71-79

- GOERCK, J. M. Patterns of rarity in the birds of the Atlantic Forest of Brazil. *Conservation Biology*, v. 11, p. 112-118, 1997.
- GWYNNE, J.A.; RIDGELY, R.S.; TUDOR, G.; ARGEL, M. 2011. *Aves do Brasil – Cerrado e Pantanal*. Wildlife Conservation Society, 273p.
- IAPAR. Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná. Londrina: IAPAR, 1994. 49 p. (Documentos; 18).
- IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p.
- KAMINSKI, N. Avifauna da fazenda Santa Alice, Planalto Norte Catarinense: Composição e interações ave-plantas em áreas com diferentes métodos de manejo de pinus. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná.
- KAMINSKI, N. & CARRANO, E. 2006. Avifauna da Serra do Cabral e áreas adjacentes, Tijucas do Sul, Paraná. *Estud. Biol.* 28(64):119-128.
- LOISELLE, B. A. e J. B. Blake (1992) Population variation in a tropical BIRD community: implications for conservation. *Bioscience* 42:838-845
- LOPES, L.E.; LEITE, L.; PINHO, J.B. & GOES, R. 2005. New bird record to the Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, Distrito Federal. *Ararajuba*, 13 (1): 107-108.
- MÄHLER Jr., J.K. 1996. Contribuição ao conhecimento da avifauna do Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Biologica Leopoldensia*, 18: 123-128.
- MARINI, M.Â. & GARCIA, F.I. 2005. Conservação de aves no Brasil. *Mega diversidade*, 1 (1): 95 – 102.
- MEDEIROS, J. de D.; SAVI, M.; BRITO, B. F. A. de. Seleção de área para criação de unidade de conservação na Floresta Ombrófila Mista. *Biotemas*, Florianópolis, v.18, n. 3, p. 33-50. 2005.
- MIKICH, S.B., R.S. BERNILS. 2004. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/iap>>. Acessado em: 15 de maio de 2014.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2006. Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 24p.
- PARANÁ. Secretária de Estado de Agricultura e Abastecimento, Instituto de Terras, Cartografia e Florestas. Atlas do Estado do Paraná, Curitiba, 1987. 73p.
- PARKER III, T.A.; STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W. 1996. Ecological and distributional databases. In: STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER, T.A., III; MOSKOVITZ, D.K. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago e Londres: University of Chicago Press.
- PICHORIM, M. & BÓÇON, R. 1996. Estudo da composição avifaunística dos municípios de Rio Azul e Mallet, Paraná, Brasil. *Acta Biol. Leopoldensia* 18(1): 129-144.
- RIBEIRO AL, ANJOS L (2006) Falconiformes Assemblages in a Fragmented Landscape of the Atlantic Forest in Southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 49: 149-162.
- RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., PONZONI, F.J. & HIROTA, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Conserv. Biol.* 142:1141-1153.
- SCHERER NETO, P., ANJOS, L.D. & STRAUBE, F.C. 1994. Avifauna do Parque Estadual de Vila Velha, Estado do Paraná. *Arq. Biol. Tecnol.* 37(1):223-229.

- SCHERER-NETO P.; STRAUB F. C.; CARRANO E. & URBEN-FILHO, A. 2011. Lista das aves do Paraná. Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos, 2: 1-130.
- SCHERER A, SCHERER SB, BUGONI L, VIANNA LM, Efe MA., HARTZ SM (2005) Estrutura trófica da Avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ornithologia* 1: 25-32.
- SICK, H. 1997. Ornithologia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- SIGRIST, T. 2009. Guia de Campo – Ornitofauna Brasileira: Pranchas e Mapas. Ed. Avis Brasilis. 491p.
- SIGRIST, T. 2009. Iconografia das Aves do Brasil. Volume I – Bioma Cerrado. Ed. Avis Brasilis. 600p.
- SILVA, W.R. 1992. As aves da Serra do Japi. In História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil (L.P.C. Morellato, org.). Editora da Unicamp, Campinas, p.238-263.
- SILVEIRA, L.F.; STRAUBE, F.C. 2008. Aves. Pp. 378-678. In: MACHADO, A.B.M. et al. (eds.) Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Volume II. Biodiversidade 19. Brasília, DF e Belo Horizonte, MG: Ministério do Meio Ambiente e Fundação Biodiversitas.
- SOARES, ES, ANJOS L (1999) Efeito da fragmentação florestal sobre aves escaladoras de tronco e galho na região de Londrina, Norte do Estado do Paraná, Brasil. *Ornithologia Neotropical* 10: 61-68.
- STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER, T.A., III; MOSKOVITZ, D.K. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago e Londres: University of Chicago Press.
- STRAUBE, F.C. & ARRUDA, S.D. 1991. Coletânea da avifauna da porção sul do Estado do Paraná. In Resumos do I Congresso Brasileiro de Ornithologia. Museu Paranaense Emílio Goeldi, Belém, p. 15.
- STRAUBE F.C; CARRANO E; SANTOS R.E.F; SCHERER-NETO P.; RIBAS C.F.; MEIJER A.A.R.; VALLEJOS M.A.V; LANZER M.; KLEMANNJÚNIOR L.; AURÉLIO-SILVA M.; URBEN-FILHO A.; ARZUA M.; LIMA A.M.X.; SOBÂNIA R.L.M.; DECONTO L.R.; BISPO A.Â.; JESUS S. & ABILHÔA V. 2009. Aves de Curitiba. Coletânea de Registros. Curitiba, Prefeitura Municipal de Curitiba.
- TERBORGH, J. (1986) Keystone plant resources in the tropical forest, p 330-344. Em: M. E. Soulé (ed.) Conservation Biology: The science of scarcity and diversity. Sunderland: Sinauer Associates.
- WILLIS, E.O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in Southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 33:1-25.

11.2.5. Peixes

- ABIOLHOA, V.; DUBOC, L. F. Peixes. In: MIKICH, S. B. BERNILS, R. S. (Eds.). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004.
- AGOSTINHO, A.A.; Gomes, L.C.; PELICICE, F.M. Ecologia e Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM, 2007. 501 p.
- AGOSTINHO, A. A.; JULIO Jr, H. F. e BORGHETTI, J. R. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para a sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório Itaipu. Maringá: Revista UNIMAR, n. 14 (suplemento): 089-107, outubro, 1992.

- ALMIRÓN, A. E.; AZPELICUETA, M. de las M.; CASCIOтта, J. R. *Astyanax ita* sp. – a new species from the Río Iguaçu basin, in Argentina (Teleostei, Characiformes, Characidae). *Zoologische Abhandlungen*, 52: 3-10. 2002.
- AMORIN, M.C., PESSOA, M.A.R. & MEDEIROS, K.L.S. 1983. Otimização da rede de monitoramento no rio Paraíba do Sul. *Cadernos FEEMA, Série Congressos*, 16(1):1-36.
- AZPELICUETA, M. de las M.; CASCIOтта, J. R.; ALMIRÓN, A. E. Two new species of the genus *Astyanax* (Characiformes, Characidae) from the Paraná basin in Argentina. *Revue Suisse de Zoologie*, 109(2): 243-259. 2002.
- BAUMGARTNER, G., PAVANELLI, C.S., BAUMGARTNER, D., BIFI, A.G., DEBONA, T. & FRANA, V.A. 2012. Peixes do Baixo Rio Iguaçu. *Eduem, Maringá*, p.203.
- BÖHLKE, J.E., WEITZMAN, S.H. E MENEZES, N.A. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. *Acta Amazonica* 8 (4):657-677.
- BOND-BUCKUP, G. (org.) 2008. Biodiversidade dos campos de Cima da Serra. Porto Alegre: Libretos. 196p.
- BUCKUP, P. A., N. A. MENEZES & M. S. GHAZZI (eds.), 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Série livros 23, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 195 p.
- CASATTI, L., CASTRO, R.M.C. & LANGEANI, F. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, SP. *Biota Neotropica*. 2001.
- CASCIOтта, J. R.; ALMIRÓN, A. E.; AZPELICUETA, M. de las M. *Bryconamericus ita*, a new species from tributaries of the Río Iguaçu in Argentina (Characiformes, Characidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 2004.
- CECILIO, E.B. & AGOSTINHO, A.A., JÚLIO JR, H.F. e PAVANELLI, C.S. 1997. Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e áreas adjacentes. *Rev. Bras. Zool.*, v.14, n.1, p.1-14.
- EIGENMANN, C. H. New characins in the collection of the Carnegie Museum. *Annals of the Carnegie Museum*, 8(1): 164-181. 1911.
- ELLIS, M. D. On the species of *Hasemania*, *Hyphessobrycon* and *Hemigrammus* collected by J. D. Haseman for the Carnegie Museum. *Annals of the Carnegie Museum*, 8(1): 148-163. 1911.
- GARAVELLO, JC, C.S. PAVANELLI & HI. SUZUKI. 1997. Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçu. Pp. 61-84. In: AGOSTINHO, AA. & LC. GOMES. 1997. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá, EDUEM, 387 p.
- GARAVELLO, JC. and SAMPAIO, F.A. Five new species of genus *Astyanax* Baird & Girard, 1854 from Rio Iguaçu, Paraná, Brazil (Ostariophysi, Characiformes, Characidae). *Braz. J. Biol.* [online]. 2010, vol.70, n.3, suppl., pp. 847-865. ISSN 1519-6984.
- HASEMAN, J. D. Some new species of fishes from the rio Iguaçu. *Annals of the Carnegie Museum*, 7(3-4): 374-387. 1911b.
- HASEMAN, J. D.; EIGENMANN, C. H. A brief report upon the expedition of the Carnegie Museum to Central South America. *Annals of the Carnegie Museum*, 7(3-4): 287-314. 1911.
- JÚLIO JR., H.F.; BONECKER, C.C. & AGOSTINHO, A.A. (1997). Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçu. In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM. p.1-17.

- KONRAD, H.G. Diversidade, distribuição espaço-temporal e ecologia trófica de peixes do rio Camaquã, RS. Tese de doutorado – Departamento de Hidrobiologia, UFSCar, São Carlos, 2001.
- KULLANDER, S.O., 1983. A Revision of the South American Cichlid Genus *Cichlasoma* (Teleostei: Cichlidae). Swedish Museum of Natural History, Stockholm, p. 296.
- PANDOLFI, M., M. M. CÂNEPA, F. J. MEIJIDE, F. Alonso, C. Rey VÁZQUEZ, M. C. MAGGESE & P. G. VISSIO. 2009. Studies on the reproductive and developmental biology of *Cichlasomadimerus* (Perciformes, Cichlidae). *Biocell*, 33(1): 1-18.
- PEREIRA, E.H.L., 2005. Resurrection of *Pareiorhaphis* Miranda Ribeiro, 1918 (Teleostei: Siluriformes: Loricariidae), and description of a new species from the rio Iguaçu basin, Brazil. *Neotrop. Ichthyol.* 3(2):271-276.
- PINNA, M. C. C. A new subfamily of Trichomycteridae (Teleostei, Siluriformes), lower loricarioid relationships, and discussion on the impact of additional taxa for phylogenetic analysis. *Zoological Journal of Linnean Society*, 2950: 1-39. 1992b.
- REIS, R. E. Revision of the Neotropical catfish genus *Hoplosternum* (Ostariophysi: Siluriformes: Callichthyidae), with the description of two new genera and three new species. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 7(4): 299-326. 1997.
- SEVERI, W.; CORDEIRO, A. A. M. Catálogo de peixes da bacia do rio Iguaçu. Curitiba: IAP/GTZ. 128p. 1994.
- VITULE, J.R.S.; ABILHOA, V. A composição da ictiofauna na bacia hidrográfica do rio Piraquara, alto rio Iguaçu, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia*, 25(52): 43-49. 2003.
- WINSTON, M. R., TAYLOR, C. M., & PIGG, J. (1991). Upstream extirpation of four minnow species due to damming of a prairie stream. *Transactions of the American Fisheries Society*, 120: 98-105.
- WOSIACKI, W.B.; GARAVELLO, J.C. Five new species of *Trichomycterus* from the rio Iguaçu (rio Paraná Basin), southern Brazil (Siluriformes: Trichomycteridae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 15(1): 1-16. 2004.
- WOSIACKI, W. B. & M. C. C. DE PINNA. 2007. Trichomycteridae: Glanapteryginae. Pp. 74-75. In: Buckup, P. A., N. A. Menezes & M. S. Ghazzi (Eds.). Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro, Museu Nacional.
- ZAWADZKI, C. H., E. RENESTO & L. M. BINI. 1999. Genetic and morphometric analysis of three species of the genus *Hypostomus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes: Loricariidae) from the Rio Iguaçu basin (Brazil). *Revue Suisse de Zoologie*, 106: 91-105.

11.2.6. Biota Aquática

- Bicudo, C. E. M. & Menezes, M., 2005. Gênero de algas continentais brasileiras (chave de identificação e descrição). São Carlos: RIMA. 508p.
- Bicudo, C.E.M & Bicudo, R.M.T., 1970. Algas de águas continentais brasileiras: chave ilustrada para a identificação de gêneros. São Paulo; Editora da Universidade de São Paulo. 228 p.
- Elmoor-Loureiro, M.L.A., 1997. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Brasília: Editora Universa. 47 p.
- Gauthier-Lièvre, L. & Thomas, R., 1958. Les genres *Diffugia*, *Pentagonia*, *Maghrebia* et *Hoogenraadia* (Rhizopodes Testacés) en Afrique. *Arch. Protistenkd.*, v.103, p. 1-370.

- Geitler, L., 1930-1931. Cyanophyceae. In: Rabenhorst Kryptogamen-Flora. 14: 1-1196.
- Germain, H. 1981. Flore Des Diatomées. Paris, Societé Nouvelle Des Éditions, Boubée. 445p.
- Hoek, C.V., Mann, D.G., & Jahns, H.M., 1995. Algae, an Introduction of Phycology. Cambridge University Press., Cambridge. 627p.
- KLEMM, D.J.; BLOCKSOM, K.A.; THOENY, W.T.; FULK, F.A.; HERLIHY, A.T.; KAUFMANN, P.R. & CORMIER, S.M. 2002. Methods development and use of macroinvertebrates as indicators of ecological conditions for streams in the Mid-Atlantic Highlands Region. Environmental Monitoring and Assessment, 78:169-212.
- Korovshinsky, N.M. 1992. Sididae & Holopedidae (Crustacea: Daphniformes). The Hague: SPB Academic Publishing, 34 p.
- Koste, W., 1978. Rotatoria die Radertiere Mitteleuropas begründet von Max Voigt. Monogononta. Berlin: Gebrüder Borntraeger, vol I (673p.) e II (474p).
- Lund, J.W.G., Kipling, C. & Lecren, E.D. 1958. The invert microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. Hydrobiologia 11:143-170
- Ogden, C.G. & R.H. Hedley. 1980. An Atlas of Freshwater Testate Amoebae. Oxford, British Museum (Natural History), 222p
- Paggi, J.C., 1973. Contribución al conocimiento de la fauna de cladoceros dulciacuículas argentinos. Physis, v. 32, p. 105-114.
- Paggi, J.C., 1979. Revision de las especies argentinas del genero Bosmina Baird agrupadas en el subgenero Neobosmina Linder (Crustacea: Cladocera). Acta Zool. Lilloana, v. 35, p. 137-162.
- Pappas, J.L. & Stoermer, E.F., 1996. Quantitative Method for Determining a Representative Algal Sample Count. Journal of Phycology vol.32, no4, pp.693-696.
- RESH, V.H. & Mc ELRAVY, E.P. 1993. Contemporary quantitative approaches to biomonitoring using benthic macroinvertebrates. In Rosenberg D.M. & Resh V.H (eds) Freshwater biomonitoring and macroinvertebrates. Chapman & Hall, New York, NY.
- Segers, H., 1995. Rotifera. Vol.2: The Lecanidae (Monogononta). Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 6. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands: 226p.
- Smirnov, N.N., 1974. Fauna of the USSR, Crustacea, Chydoridae. v.1, nº2. Israel Program for Scientific Translation, Jerusalém. 644p.
- Uhelinger, V., 1964. Étude statistique des méthodes de dénombrement planctonique. Arch. Sci., 17(2): 121-123.
- Utermöhl, H., 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton Methodik. Mitt. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol., 9: 1-38.
- Velho, L.F.M. & Lansac-Tôha, F.A., 1996. Testate amoebae (Rhizopodea, Sarcodina) from zooplankton of the High Paraná River floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil: II. Families Diffugiidae. Stud. Neotrop. Fauna Environ., v. 31, p. 179-192.
- Vucetich, M.C., 1973. Estudio de tectamebianos argentinos, en especial los del dominio pampasico. Rev. Mus. la Plata, sér. Zool. v. 11, n. 108, p. 287-332.

11.3. SOCIOECONOMICO

- Abreu, J. C. Caminhos antigos e povoamento do Brasil. Rio de Janeiro: Sociedade Capistrano de Abreu, Livraria Brigueit, 217p. 1930.

- BJÖNSTAD, M. The ICOMOS – International Committee n Archaeological Heritages Management (ICAHM). In: Henry Cleere (org.) Archaeological Heritage Management in the Modern World. London,1990.
- CLEERE, H. Introduction: the rationale of archaeological heritage management. In: Archaeological heritage management in the Modern World. Henry Cleere (org.). London: UnwynHyman,1990.
- BROCHADO, José Proenza, (1973). Migraciones que difundieronlatradiciónalfareraTupiguarani. Relaciones, Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropologia, t.7, Nueva Serie, p.7-39.
- FUNARI, P. P. Considerações sobre o Profissional de museu e sua formação. In: O profissional de museu no umbral do terceiro milênio, 1999.
- FUNARI, P. P. Contradições e esquecimentos nas imagens do passado. In: Cultura Material Histórica e Patrimônio. Campinas: IFCH/UNICAMP. Coleção Primeira Versão, nº 120, 2003.
- ICOMOS/ICAHM. Carta de Laussane, 1990. Disponível em <<http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo.do?id=262>>. Acesso em 23 de junho de 2014.
- KRISTIANSEN, K. Perspectives on the archaeological heritage: history and future. In: Archaeological heritage management in the Modern World. Henry Cleere (org.). London. Unwyn Hyman,1990.
- LAPA, Tomás; ZANCHETI, Silvio Mendes. Conservação Integrada Urbana e Territorial. In: Gestão do Patrimônio Cultural Integrado (Org. Zancheti). Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2002, p. 31-36.
- LEITE, Ilka B (2000). Os quilombos no Brasil: questões conceituais e normativas. Textos e Debates, Florianópolis: UFSC, Núcleo de Estudos sobre Identidade e Relações Interétnicas, n. 07.
- MACHADO, Mário Brockmann. Os museus. In : WEFFORT, Francisco & SOUZA, Mário (orgs). Um olhar sobre a cultura brasileira. Rio de Janeiro: Associação dos Amigos da Funarte, 1998.
- MONTEIRO, J. M. (1992). Os Guarani e a história do Brasil Meridional. In: CUNHA, M. C. (Org.), História dos índios do Brasil. São Paulo: SMC: Companhia das Letras. p. 475-498.
- PLACIDO CALI. Políticas municipais de gestão do patrimônio arqueológico. 2005. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo (USP). Museu de Arqueologia e Etnologia São Paulo.
- SOUZA, A. Dicionário de arqueologia. Rio de Janeiro, Estácio de Sá, 1997, p16.
- TRIGGER, B.A History of Archaeological Thought.Cambrigde University Press, 2002.
- Sites Consultados:**
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ANTROPOLOGIA (ABA). Disponível em: <www.abant.org.br>.
- BRASIL. Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm>
- BRASIL. Decreto nº 3.551, de 4 de agosto de 2000. Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. 2000. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3551.htm>.

BRASIL. Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003. Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. 2003. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4887.htm>

CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE (CNES). 2010. Disponível em: <<http://cnes.datasus.gov.br>>

Comunidades Quilombolas do Brasil. Disponível em: <<http://www.cpisp.org.br/comunidades/index.html>>.

DATASUS. Disponível em <www.datasus.saude.gov.br>.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES (FCP). Disponível em <www.palmares.gov.br>.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO Índio (FUNAI). Disponível em: <www.funai.gov.br>.

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (IDEB). 2012. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/portal-ideb/portal-ideb>>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). Disponível em: <www.incra.gov.br>.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Disponível em: <www.iphan.gov.br>.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (2012). Disponível em <www.inep.gov.br>.

IPEADATA. Disponível em <<http://www.ipeadata.gov.br>>.

Ministério da Educação. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/index.php>>.

Povos Indígenas do Brasil. Isa - Instituto Sócio Ambiental. Disponível em: <<http://pib.socioambiental.org/pt>>.

Programa Nacional das Nações Unidas. Disponível em <www.pnud.org.br>.

SECRETARIA DE ESTADO DA CULTURA. Disponível em <<http://www.patrimoniocultural.pr.gov.br>>

UNESCO. Convenção para a salvaguarda do Patrimônio cultural imaterial, Paris, 17 de outubro de 2003. <<http://portal.iphan.gov.br/baixafcdanexo.do?id=3794>>.

ANEXO I - RELATÓRIO DE ENSAIO DAS AMOSTRAS DE ÁGUA DO RIO SÃO MANOEL

ANEXO II – CADERNO DE MAPAS

ANEXO III – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DOS PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS NO ESTUDO

ANEXO IV – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DOS RESPONSÁVEIS TÉCNICOS DOS PROJETOS

ANEXO V – CÓPIA DOS PROJETOS DO EMPREENDIMENTO

ANEXO VI – PLANTA DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO