SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 1
2 OBJETIVO 2
3 IDENTIFICAÇÃO DOS EMPREENDEDORES/CONSULTORES 3
3.1 Empreendedores 3
3.2 Consultores 3
CAPÍTULO I – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 5
1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS DA ÁREA 5
2 HISTÓRICO DO PROJETO 7
3 CONCEPÇÃO TÉCNICA 7
4 ESTUDOS PRÉVIOS PARA VIABILIDADE DA BARRAGEM 11
4.1 Tipo da barragem 12
4.2 Consideração sobre o Córrego 12
4.3 Considerações sobre o subsolo 12
4.4 Considerações finais 13
5 DIRETRIZES URBANÍSTICAS 13
5.1 Cálculo da População 15
6 DIRETRIZES INFRA-ESTRUTURAIS 16
6.1 Sistema Viário 16
7 DIRETRIZES DE SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA 16
8 DIRETRIZES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO 17
9 DIRETRIZES DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 21
10 DIRETRIZ DE DRENAGEM PLUVIAL 22
11 DIRETRIZ DE TERRAPLANAGEM E DE DISPOSIÇÃO DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE 22
12 CRONOGRAMA DE CONSTRUÇÃO 23
13 ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO E OCUPAÇÃO 24
CAPÍTULO II - METODOLOGIAS DE CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL 25
1 INTRODUÇÃO 25
2 ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EPIA 25
3 RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL-RIMA 28
3.1 Áreas de Conhecimento Consideradas 28
3.2 Área dos Estudos 29
3.3 Delimitação das Áreas de Influências 31
3.3.1 Meio Físico e Biótico 31
3.3.2 Meio Sócio-Econômico e Cultural 32
4 CARTOGRAFIA 33
4.1 Bases Cartográficas/Escalas de Trabalho 33
4.2 Geoprocessamento 33

CAPÍTULO III - ASPECTOS JURÍDICOS DO EMPREENDIMENTO 35
1 INTRODUÇÃO 35
2 EMBASAMENTO LEGAL DO ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL 38
3 DIRETRIZES GERAIS DO ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL 40
4 REQUISITOS LEGAIS DO ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL 41
4.1 Licenciamento Ambiental 41
4.2 Tipos de Licenças Ambientais 46
5 DIREITO CONSTITUCIONAL AMBIENTAL 46
6 PRINCÍPIOS DO DIREITO AMBIENTAL 48
7 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL INFRACONSTITUCIONAL APLICÁVEL AO EMPREENDIMENTO 51
8 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS 71

CAPÍTULO IV - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA 72
1 MEIO FÍSICO 72
1.1 Clima 72
1.1.1 Introdução 72
1.1.1.1 Características climáticas do Estado do Paraná 74
1.2 Geologia 78
1.2.1 Aspectos Regionais 78
1.2.2 Formação Serra Geral 81
1.2.3 Formação Caiuá 83
1.2.4 Hidrogeologia da Formação Serra Geral 83
1.3 Aspectos Pedológicos e Geomorfológicos 86
1.4 Uso e Ocupação do Solo 92
1.4.1 Considerações Gerais 92
1.4.2 Metodologia de estudo 93
1.4.3 Resultados do Diagnóstico 94
1.4.4 Conclusões 94
1.5 Hidrografia 95
1.5.1 Introdução 95
1.5.2 Localização geográfica 96
1.5.3 Aspectos históricos de ocupação 96
1.5.4 Características físicas 98
2 MEIO BIÓTICO 100
2.1 Vegetação 100
2.1.1 Aspectos Regionais e da Bacia do rio Pirapó 100
2.1.2 Aspectos vegetais da bacia do córrego do Remo 102
2.2 Mastofauna 103
2.2.1 Características Gerais da Mastofauna 103
2.2.2 Objetivos 105
2.2.3 Metodologia 106
2.2.3.1 Área de estudo 106

2.2.3.2 Coleta de dados 106
2.2.4 Resultados do Diagnóstico 107
2.2.4.1 Composição da Mastofauna 107
2.2.5 Conclusão 109
2.3 Avifauna 110
2.4 Ictiofauna 111
2.4.1 Introdução 111
2.4.2 Objetivos 114
2.4.3 Material e Métodos 114
2.4.3.1 Área de Estudo 114
2.4.3.2 Coleta de dados 114
2.4.4 Composição Específica da Ictiofauna 115
2.4.5 Conclusões 116

CAPÍTULO V - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E DIRETAMENTE AFETADA 119

1 MEIO FÍSICO 119

1.1 Clima 119
1.1.1 Caracterização Climática de Maringá 119
1.1.2 Conclusões 125
1.2 Geologia 126
1.3 Relevo 127
1.3.1 Introdução 127
1.3.2 Metodologia de estudo 128
1.3.3 Resultados do diagnóstico 130
1.4 Aspectos Pedológicos 132
1.5 Apectos Geotécnicos 137
1.5.1 Introdução 137
1.5.2 Métodos 138
1.5.3 Resultados 140
1.6 Uso e Ocupação do Solo 144
1.6.1 Considerações Gerais 144
1.6.2 Metodologia de estudo 144
1.6.3 Resultados do Diagnóstico 144
1.6.4 Conclusões 147
1.7 Hidrografia Local 147
1.7.1 Metodologia 148
1.7.1.1 Caracterização da área de estudo 148
1.7.2 Materiais e métodos 153
1.7.2.1 Amostragem 153
1.7.3 Resultados do diagnóstico 157
1.7.3.1 Condicionantes do quimismo das águas 157
1.7.3.2 Condicionantes Antrópicas 157
1.7.3.3 Parâmetros de Qualidade da Água 163
1.7.3.4 Resultados da Qualidade de Água 184
1.7.3.5 Conclusões 187

2 MEIO BIÓTICO 188
2.1 Vegetação 188
2.1.1 Introdução 188
2.1.2 Objetivo 188
2.1.3 Metodologia do estudo 189
2.1.3.1 Coleta de dados e amostragens 189
2.1.3.2 Tratamento e análise dos dados 191
2.1.3.3 Resultados 192
2.1.3.4 Caracterização da vegetação 192
2.1.3.5 Análise Fitossociológica 193
2.1.3.6 Caracterização de tipologia florestal 201
2.1.4 Conclusões 203
2.2 Mastofauna 203
2.2.1 Características Gerais da Mastofauna 203
2.2.2 Objetivos 204
2.2.3 Metodologia 205
2.2.3.1 Área de estudo 205
2.2.3.2 Determinação das áreas amostrais 206
2.2.3.3 Coleta de Dados 206
2.2.4 Resultados do Diagnóstico 207
2.2.5 Conclusão 215
2.3 Avifauna 216
2.3.1 Aspectos Gerais 216
2.3.2 Metodologia 217
2.3.2.1 Caracterização da área de estudo 217
2.3.2.2 Determinação das áreas amostrais 221
2.3.2.3 Coleta dos dados em campo 221
2.3.3 Resultados 222
2.3.3.1 Diversidade de espécies 222
2.3.3.2 Distribuição das espécies nos hábitats 224
2.3.4 Conclusões 225
2.4 Ictiofauna 226
2.4.1 Introdução 226
2.4.1.1 Considerações gerais 226
2.4.1.2 Objetivos 227
2.4.2 Material e Métodos 227
2.4.2.1 Área de Estudo 227
2.4.2.2 Coleta de dados 229
2.4.3 Composição Específica da Ictiofauna 230
3 Conclusões 235
4 CONCLUSÕES 236
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 240

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1. (a) Vista panorâmica da área a ser implantada o empreendimento Jardins de Monet Residence. Ao fundo, o Córrego do Remo; (b) Vista geral do município de Maringá/PR na estrada de acesso ao empreendimento. 5

FIGURA 1.2. Mapa de localização e via de acesso ao empreendimento Jardins de Monet Residence. 6

FIGURA 1.3. Modelo de estação de tratamento de esgoto sanitário proposto para o empreendimento. Fonte: Manual de Instalação do Sistema Natural de Tratamento de Esgoto SISNATE. 20

FIGURA 4.1. Temperatura Média para o Brasil. Período 1960-1990. Fonte: INMET-Instituto Nacional de Meteorologia. 73

FIGURA 4.2. Índice de chuva acumulada para o Brasil. Período 1960-1990. Fonte: INMET-Instituto Nacional de Meteorologia. 73

FIGURA 4.3. Classificação Climática segundo Köppen. 75

FIGURA 4.4. Temperatura Média Anual para o Estado do Paraná. 75

FIGURA 4.5. Precipitação Média Anual para o Estado do Paraná. 76

FIGURA 4.6. Evapotranspiração Anual para o Estado do Paraná. 77

FIGURA 4.7. Umidade Relativa Anual para o Estado do Paraná. 78

FIGURA 4.8. Mapa Geológico Regional e Perfil Geológico Simplificado. 79

FIGURA 4.9. Mapa geológico regional da área em estudo. Fonte: Modificado de Mineropar (2006) Folha Londrina, escala 1:250.000. 80

FIGURA 4.10. Coluna cronoestratigráfica incluindo os grupos São Bento e Bauru, com destaque para as principais litologias presentes na área em estudo. 81

FIGURA 4.11. Isopacas das rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. 82

FIGURA 4.12. Esquema de funcionamento hídrico para armazenamento e transporte de água dentro das rochas da Formação Serra Geral. Fonte: Guidicini & Campos (1968). 84

FIGURA 4.13. Mapa esquemático de solos do Terceiro Planalto Paranaense. 87

FIGURA 4.14. Mapa pedológico do entorno da cidade de Maringá. 91

FIGURA 4.15. Localização geográfica da Bacia Hidrográfica do Pirapó destaque para a área correspondente a sub-bacia do Córrego do Remo. 96

FIGURA 4.16. Regiões fitoecológicas do Estado do Paraná e em destaque a Bacia do rio Pirapó. 101

FIGURA 4.17. Localização da bacia do alto rio Paraná (em cinza) e sub-bacia do rio Paranapanema (em amarelo). Fonte: Castro et al., (2003). 115

FIGURA 5.1. Temperaturas médias para a cidade de Maringá – Período de 1988-2008. 121

FIGURA 5.2. Variação da precipitação média na cidade de Maringá-PR. 122

FIGURA 5.3. Umidade relativa do ar – Período 1988-2008 – Maringá – PR. 123

FIGURA 5.4. Direção predominante dos ventos. Período 1976-1996. Horário: 15:00h local. Maringá – PR. 124

FIGURA 5.5. Velocidade média dos ventos– Período 1988-2008 – Maringá – PR. 125

FIGURA 5.6. Climatograma da região do município de Maringá-PR, período 1988-2008. 126

FIGURA 5.7. (a) Aspecto da cobertura de latossolo vermelho sem afloramentos rochosos utilizados para plantio agrícola; (b) blocos soltos de basalto maciço no canal do córrego do Remo. 126

FIGURA 5.8. (a) Depósitos aluvionares recentes areno-argilosos dispostos no canal do córrego do Remo; (b) Depósitos aluvionares recentes argilosos no canal do córrego do Remo (porção inferior). 127

FIGURA 5.9. Classe de declive plano nas áreas mais próximas das margens do Córrego do Remo. 131

FIGURA 5.10. Relevo suave-ondulado, classe de maior ocorrência na área. 131

FIGURA.5.11. Vista geral da classe de relevo ondulado. 132

FIGURA 5.12. Localização da ADA. Fonte: Extraído da Carta de Solos do Estado do Paraná, Folha SF-22-Y-D, escala 1:250.000 - IAP/EMBRAPA 2008. 133

FIGURA 5.13. Afloramentos rochosos presentes na área em estudo, juntamente com as áreas de Neossolos Litólicos. 136

FIGURA 5.14. Gleissolo presente na área em estudo, próximo a drenagem natural existente (Córrego do Remo). 137

FIGURA 5.15. Locação dos furos de sondagens a trado para simples reconhecimento. 139

FIGURA 5.16. Perfil típico solo/rocha, mostrando as várias partes que o compõe, juntamente com suas características principais. 141

FIGURA 5.17. Mapa de declividade para a área em estudo em % e graus. 142

FIGURA 5.18. Floresta Ciliar nas margens do córrego do Remo. 145

FIGURA 5.19 Transecto do remanescente de floresta estacional semidecidual na AID 146

FIGURA 5.20. Em destaque área com presença de cultura agrícola anual. 146

FIGURA 5.21. Delimitação de APP's. Destaque para as áreas desprovidas de mata ciliar. 150

FIGURA 5.22. Leito de vazante Córrego do Remo a esquerda e aspecto geral da topografia correspondente a área do empreendimento. Destaque para a porção referente a vertente do córrego. 151

FIGURA 5.23. (a) Nascente do Córrego do Remo. Localizada em propriedade vizinha a do empreendimento Jardins de Monet. (b) detalhe do trecho onde houve remoção de vegetação e (c) e (d) Detalhe do carreamento de sedimentos para o córrego. 152

FIGURA 5.24. (a) Em detalhe, medida das coordenadas geográficas através de GPS do ponto de coleta do empreendimento Jardins de Monet Residence. Ao lado esquerdo, o Córrego do Remo; (b) Coleta de amostra de água do córrego remo realizada pelo laboratório contratado. 153

FIGURA 5.25. Peroba rosa (*Aspidosperma polyneuron*). 193

FIGURA 5.26. Tucumã do Pará *(Astrocaryum vulgare).* 200

FIGURA 5.27. Paisagem característica de clareiras. 201

FIGURA 5.28. Localização da área de estudo, no município de Maringá com indicação da distribuição dos hábitats encontrados no local. A: remanescentes florestais, B: áreas ocupadas por capoeiras, C: vegetação ripária fragmentada e bem conservada, D: residência com pomar: E: áreas abertas utilizadas para agricultura. 217

FIGURA 5.29. (a) Remanescentes florestais da área de estudo e ao fundo das áreas adjacentes e (b) Remanescente florestal da área de estudo. 218

FIGURA 5.30. Borda de remanescente florestal da área de estudo. 218

FIGURA 5.31. Interior de remanescente florestal da área de estudo. 218

FIGURA 5.32. (a) Campo aberto da área de estudo, ocupado por plantios de soja e (b) Áreas de capoeira no ecótono entre remanescente florestal e campo aberto. 219

FIGURA 5.33. (a) Residência com árvores e arbustos no entorno, localizada na área de estudo e (b) Córrego do Remo, em trecho de vegetação ripária bem conservada, no interior de remanescente florestal da área de estudo. 219

FIGURA 5.34. Canário-do-mato (Basileuterus flaveolus). 224

FIGURA 5.35. Localização dos pontos de coleta inseridos na área do empreendimento. 228
FIGURA 5.36. Métodos de coleta inseridos na área do empreendimento.....230
FIGURA 5.37. Exemplares de ambos os sexos de *Poecilia reticulata.* 234

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.1. Distribuição dos tipos de áreas no empreendimento Jardins de Monet Residence. 15

TABELA 1.2. Cálculo de consumo máximo de água. 18

TABELA 2.1. Carta topográfica do IBGE utilizada como base para os estudos realizados. 33

TABELA 4.1. Classes de uso e ocupação da AII. 94

TABELA 4.2 . Municípios e população total inseridos na Bacia do Rio Pirapó..... 97

TABELA 4.3. Lista de espécies de mamíferos. Fonte: Ordem filogenética segue os catálogos de mamíferos elaborados por Cabrera (1957 1958 e 1961). 108

TABELA 5.1. Temperaturas Máximas e Mínimas em Maringá-PR. 121

TABELA 5.2. Precipitação máxima e mínima registrada em meses para o período de 1988- 2008 - Maringá – PR. 122

Tabela 5.3. Critérios utilizados na classificação e descrição da carta de declive. 129

Tabela 5.4. Classes de relevo no empreendimento..... 130

TABELA 5.5. Profundidade típica de assentamento de tubulações de infra-estrutura. 143

TABELA 5.6. Classes de uso e ocupação da área e percentual de ocupação de AID do empreendimento. 145

TABELA 5.7. Tributários da Sub-bacia do Córrego do Remo. Fonte: Calculado utilizando imagens do Google Earth, 2009..... 148

TABELA 5.8. Relação dos parâmetros, valores de referência e a metodologia utilizada para a análise de água do empreendimento Jardins de Monet Residence. 154

TABELA 5.9. Comparação relativa entre atributos bióticos e abióticos de rios e lagos temperados. Fonte: modificado de Ryder & Pensendorfer (1989). 160

TABELA 5.10. Detalhamento das variáveis de qualidade das águas. 163

TABELA 5.11. Resultado das análises de água efetuadas no empreendimento Jardins de Monet Residence. 184

TABELA 5.12. Relação de famílias, gêneros e espécies, em ordem alfabética, com seus respectivos nomes populares e categoria ecológica, amostradas em dois remanescente florestais do empreendimento Jardins de Monet Residence (JMR). Maringá, PR, Brasil. (P = Pioneira; I = secundária inicial; T = secundária tardia; C = clímace; SD = sem definição)..... 194

TABELA 5.13. Parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de IVI, nos remanescentes florestais empreendimento Jardins de Monet Residence (JMR), Maringá, PR. (NI = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa, FR = freqüência relativa, IVI = índice de valor de importância). 197

TABELA 5.14. Lista de espécies e tipo de registro de mamíferos amostrados no empreendimento Jardins de Monet Residence e seu entorno. 208

TABELA 5.15. Detalhamento das espécies amostradas no empreendimento Jardins de Monet Residence e seu entorno. 209

TABELA 5.16. Municípios e número de remanescentes florestais estudados (citado entre parênteses) avaliados em Straube e Urbem-Filho (2005), e neste estudo (*) com indicação das dimensões aproximadas dos remanescentes, e esforço amostral dedicado a cada um deles..... 223

TABELA 5.17. Características qualitativas dos pontos de amostragem. 229

TABELA 5.18. Relação das espécies coletadas..... 230

TABELA 5.19. Número de espécies de peixes capturados na 1ª coleta 232

TABELA 5.20. Número de espécies de peixes capturados na 2ª coleta. 233

1 APRESENTAÇÃO

Desenvolvendo a idéia central de que as organizações devem estar em condições de controlar os efeitos ambientais de suas próprias atividades e reduzir sensivelmente e sistematicamente os impactos ambientais causados, a CMB Consultoria Ltda, através de um trabalho integrado com uma equipe multidisciplinar, apresenta para análise dos órgãos ambientais paranaenses e da população do Município de Maringá, o Estudo Prévio de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EPIA/RIMA) do empreendimento Jardins de Monet Residence. Estes estudos levantaram dados abrangendo informações do meio físico, biológico e sócio-econômico, além dos aspectos de legislação ambiental, buscando uma forma mais interativa, respeitando a subjetividade dos dados inerente asos estudos ambientais, determinados pela sua variabilidade espacial, interdependência de inúmeros fatores de correlação, e de variáveis de comportamento sazonal ou temporal de dinâmicas pouco compreendidas.

O Estudo Prévio de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EPIA/RIMA) servirão como um instrumento de análise e diagnóstico, estabelecendo uma base mínima de informações para o subsídio de um processo de decisão seguro para a sociedade e para o empreendedor, fundamentais na adoção de medidas mitigadoras e compensatórias compatíveis com o quadro projetado para o empreendimento. Constituem-se em uma importante fonte de dados não somente pelas informações que dispõe, mas pela análise crítica intrínseca à mesma e pela abordagem sistêmica de sua produção, servindo desta forma como base para consulta e ações dos empresários responsáveis pelo empreendimento e dos técnicos dos órgãos ambientais fiscalizadores, dando ao empreendimento sustentabilidade e garantindo sua viabilidade futura.

2 OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo cumprir uma das etapas do licenciamento de empreendimentos imobiliários, avaliando a viabilidade ambiental da área de implantação do empreendimento Jardins de Monet Residence.

Além disto, a implantação do empreendimento deve contribuir para a melhoria das condições ambientais locais e do entorno, em razão do novo uso e ocupação do solo, hoje essencialmente agrícola.

A nova ocupação pode influenciar novos empreendimentos com práticas sustentáveis que tragam ganhos ambientais em comparação com o quadro atual, fortemente degradador dos recursos naturais e com baixa geração de emprego e renda para a população atingida.

O empreendimento deverá gerar ofertas de empregos e renda na prestação de serviços fortemente na fase de implantação e trazer melhores condições de infraestrutura, pavimentação, iluminação, segurança, entre outras, possibilitando a valorização imobiliária do seu entorno.

3 IDENTIFICAÇÃO DOS EMPREENDEDORES/CONSULTORES

3.1 Empreendedores

Razão Social: Jardins de Monet – Loteamentos Urbanos Ltda
Av. Nildo Ribeiro da Rocha nº 524, Parque da Gávea, Maringá/PR
CEP 87.053-330
Fone: (44) 3220-2323
Fax: (44) 3220-2323
E-mail: cantareira@cantareirabr.com.br
CNPJ nº 09.624.336/0001-08
Inscrição Estadual: isenta
Tipo de Empreendimento: Loteamentos, Condomínios e Conjuntos Habitacionais.
GRUPO CNAE: 42.1
Seção: Empreendimento de Infraestrutura

Nome do Empreendimento: Jardins de Monet Residence
Local: Estrada Romeirinha, Gleba Centenário, Lotes nº 16-A/17/18 e 76. no município de Maringá/PR.

A empresa Jardins de Monet – Loteamentos Urbanos LTDA foi criada para implantar o empreendimento, trazendo no seu corpo técnico profissionais com larga experiência no segmento imobiliário.

3.2 Consultores

Razão Social: Cleuber Moraes Brito Consultoria Ltda
Nome Fantasia: CMB CONSULTORIA LTDA - Mineração e Meio Ambiente
Av. Higienópolis, 1505 sl. 403/404, Centro – Londrina/PR
CEP 86015-010
Fone/Fax: (43) 3344-2086
E-mail: contato@cmbconsultoria.com.br
CNPJ nº 05.114.034/0001-20
Inscrição Estadual: isenta

A CMB Consultoria Ltda surgiu em 1993, com o objetivo de prestar serviços de consultoria nas áreas de mineração, atuando junto a empresas de extração de areia, brita e água mineral. Preocupada com a sustentabilidade ambiental ampliou sua atuação elaborando licenciamento ambiental, projetos ambientais para empreendimentos imobiliários, implantação de cemitérios, estudos hidrogeológicos, recuperação de áreas degradadas entre outros. Dispõe de uma equipe técnica especializada e multidisciplinar atuando junto às empresas da região.

CAPÍTULO I – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS DA ÁREA

A área destinada ao empreendimento está localizada na Estrada Romeirinha, Gleba Centenário, Lotes nº 16-A/17/18 e 76. (Figura 1.1-a e 1.2-b).





O acesso à área a partir de Maringá é feito através da BR 376 sentido Mandaguaçu. No Km 167 + 100 na margem direita da rodovia pega-se o acesso para a Estrada da Romeirinha e após percorrer cerca de 4 Km chega-se aos lotes 16-A/17/18 e 76, localizados a esquerda da estrada (Figura 1.2).

CMB Consultoria Ltda
Mineração e Meio Ambiente

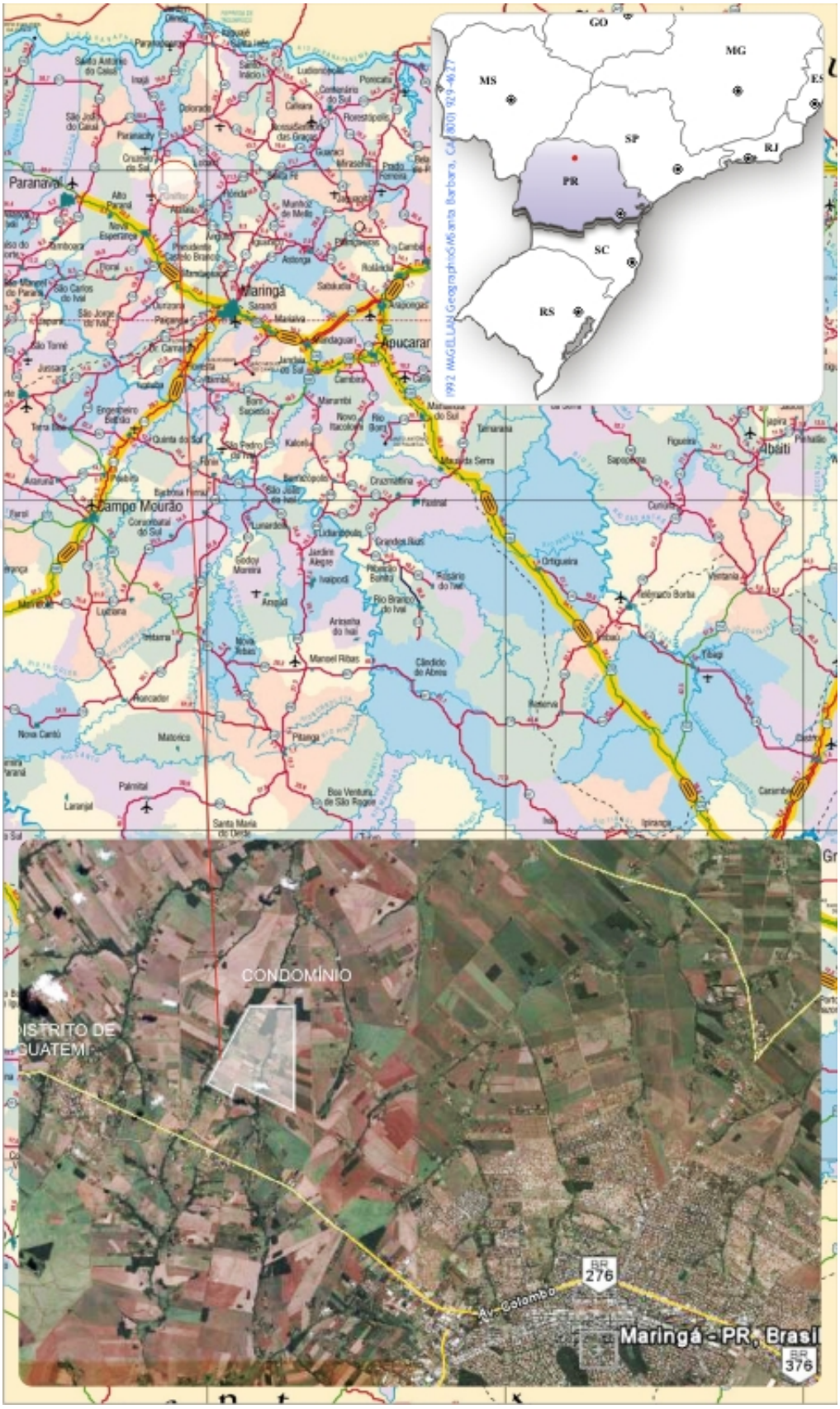


FIGURA 1.2. Mapa de localização e via de acesso ao empreendimento Jardins de Monet Residence.

2 HISTÓRICO DO PROJETO

O empreendimento Jardins de Monet Residence teve seu projeto concebido no ano de 2008, quando foram iniciados os primeiros trabalhos de levantamento topográfico, pré-projeto arquitetônico e levantamento de informações de legislação, entre outras.

No final de 2009 foram finalizados os projetos: arquitetônico, hidráulico-sanitário. Os estudos ambientais foram desenvolvidos ao longo do ano 2009 e finalizados em dezembro/09.

Pela característica do empreendimento, com parcelamento do solo, instalação de rede pluvial e esgotamento sanitário e formação de lago por barramento, tornou-se necessário o seu Licenciamento Ambiental. Compõem o conjunto de documentos necessários à obtenção da Licença de Instalação (LI), o Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que proporcionarão a implantação do empreendimento, propondo medidas para mitigar os seus impactos ambientais diagnosticados.

3 CONCEPÇÃO TÉCNICA

O empreendimento Jardins de Monet Residence implantado em terreno de 70,12 alqueires caracterizando-se como loteamento fechado.

É composto por 684 lotes sendo 555 lotes 20 x 35 m e 129 lotes 15 x 30 m, totalizando área privativa de 519.316,91 m² (ANEXO A – Projeto Urbanístico).

Principais características do condomínio:

Portal de entrada

- Acesso social;
- Portarias.

Espaço de Convivência Esportiva Coletiva

- Quadra de futebol society;
- Sanitários | fraldário | BWC Família;
- Churrasqueira – 30 a 40 pessoas;

- Quadra polivalente;
- Vôlei de areia – 02 unidades;
- Piscina para natação – coberta / aquecida / 4 raias;
- Sauna (seca e úmida) 04 un. Fem.X masc.;
- Sala de Ginástica
- Tênis – 04 unidades;
- Squash - 03 unidades;
- Biribol - 06 unidades.

Salão de festas

- 350 pessoas c/ varanda (deck/apoio tenda).

Espaços de Convivencia Esportiva (Água)

- Lago, Decks c/ floreiras e piscinas integrados cascatas, jardins formando ilhas de hidromassagem redonda para 20 pessoas;
- Caminhada na água com jatos e piso de seixo rolado;
- Fitness – bicicleta / esteiras / bolas / colchonetes;
- Gourmeteria – 20 a 30 pessoas – 03 unidades;
- Bar – molhado com lanchonete, 20 a 30 pessoas;
- Piscina coberta e aquecida para lazer.

Espaço Saúde

- SPA - 02 Sauna seca e 02 Sauna úmidas (feminina e masculina), 02 salas de massagem, 02 Ofurô;
- Salão de beleza – 4 cadeiras, 2 lavatórios;
- Piscina (01) para atividade de hidroginástica com capacidade de 10 a 12 pessoas;
- Jacuzzi (02);
- Fitness – 01 sala p/ yoga, pilates + 01 sala com esteiras / bicicletas / colchonetes / bolas / barras p/ alongamento / aparelho para musculação multi funções.
- Academia Musculação

Espaço contemplativo

- Idealizados para leitura, contemplação do lago e natureza.

Espaço Criança –Playground (crianças até 10 anos)

- Brinquedoteca com monitores - Playground - Trenzinhos- Brinquedos temáticos - Pontes pênseis – Castelos - Dunas gramadas – Barcos - Casinhas de bonecas - Casinhas de Tarzan.

Capela Ecumênica

- "Anfiteatro" com capacidade para 60 pessoas (bwc).

Pista de caminhada e ciclovia

Espaço aventura (brinquedos mais radicais e diferenciais):

- Espirobol
- Bicicross
- Skate
- Patins
- Sacos de boxe
- Parede escalada
- Tirolesa

Praças

- Áreas verdes/jardins. Em cada praça há um foco, estes focos se dividem em diferentes espaços de contemplação e atendem faixas etárias desde crianças, adolescentes e terceira idade;
- Jogos de xadrez;
- Bocha coberta;
- Espaços para brincar, conversar e namorar.

Espaços de Convivência Social

- Praça com chafariz, espelho d'água e bancos;
- Café – Ambiente fechado e aberto com jardineiras;
- Sorveteria;
- Sala de cinema (50 pessoas);
- Restaurante/bar – 100 a 120 pessoas com previsão para futura ampliação;
- Garage band;
- Lounge;
- Cyber Café.

Espaço serviços

- Estacionamento para carros com 12 a 15 vagas;
- Estacionamento coberto para maquinário com 6 vagas;
- Oficina – 2 box + almoxarifado;
- Central de serviços aos condôminos (piscineiro, jardineiro e diaristas), primeiros socorros – Espaço para troca, banho, refeitório, depósito;
- Acesso externo para lixo reciclável.
- Gerencia geral / Atendimento – casa pequena para gerente geral + 01casa menor p/ funcionário.

Calçadão

Centro de Educação Infantil

Lago

- Com área de 105.721,19 m^2 e volume estimado de 48.009 m^3.

Mata nativa

- Mata nativa com área de 311.085,17 m^2.

Rede de distribuição de energia elétrica e iluminação

Rede de distribuição de água potável

Galeria de águas pluviais

Pavimentação de 116.323,60 m² de ruas internas

Trincheira sob rodovia e pavimentação asfáltica do acesso ao condomínio com extensão aproximada de 4.000 m.

Implantação de Trilha Ecológica

Projetado para as atividades de lazer e contemplação, será implantada uma trilha no interior da mata do empreendimento (ANEXO A – PROJETO URBANÍSTICO).

A trilha propiciará com que os moradores possam contemplar o ambiente da mata, conviver com o ambiente natural e ao mesmo tempo em que fazem suas atividades físicas de caminhada possam se envolver com elementos naturais – fauna e flora.

Também preocupada em causar o menor impacto ambiental possível, a trilha será traçada evitando fazer supressão de espécies arbóreas importantes, portanto, o seu traçado obedecerá a um estudo florístico prévio e se necessário, serão realizados desvio, evitando o corte.

O seu piso será feito através de plataforma de madeira (tablado) suspenso cerca de 1,0 metro do solo e com largura de 1,5 metros, acompanhado de corrimão de madeira. O perfil construtivo suspenso foi feito para que não haja interrupção no trajeto de pequenos animais e para que as águas pluviais não sejam barradas. Os materiais utilizados serão os mais ecológicos possíveis – madeira tratada.

4 ESTUDOS PRÉVIOS PARA VIABILIDADE DA BARRAGEM

O parecer técnico sobre a viabilidade geotécnica da construção da barragem de terra para formação do lago artificial com função de recreação no empreendimento Jardins de Monet Residence foi realizado em 26/05/2008 pelo Engenheiro Civil – Doutor em Geotecnia Jeselay Hemetério Cordeiro dos Reis - CREA - RN 4642-D. Visto Nº. 092862 – PR (ANEXO B – Viabilidade da Barragem).

4.1 Tipo da barragem

- Barragem de terra.

4.2 Consideração sobre o Córrego

O córrego do Remo consiste em um canal natural que atravessa a gleba e que possui um comprimento com aproximadamente 800 m dentro do terreno em questão.

A vazão foi caracterizada através de leituras em vertedor triangular com ângulo interno de 90° e faces bisotadas com ângulo de 45° e o valor obtido no dia 01/02/2008 foi de 0,051 m^3/s.

4.3 Considerações sobre o subsolo

O subsolo do local foi caracterizado através de 16 furos de sondagem de simples reconhecimento com ensaio de SPT e Ensaios de Absorção.

Essas perfurações mostraram que o maciço de solos é constituído de uma camada de 0,60 m de espessura aproximadamente formada por um material classificado com argila siltosa com coloração marrom, seguida de uma outra camada de espessura de variável até aproximadamente 5 m, formada por um material classificado com argila siltosa com coloração marrom avermelhada, e/ou marrom claro amarelada, com consistência rija a muito dura, assentada sobre a superfície impenetrável a percussão formada por rocha do tipo basáltica em estado de alteração.

A hipótese avaliada foi o de utilização da altura da lamina de água igual a **10 metros,** de tal modo que uma estimativa inicial para o lançamento preliminar das dimensões da seção de maior altura da barragem é:

- Altura da lâmina de água = 10 m
- Altura das ondas = 0,30 m
- Altura de folga = 1,2 m
- Taludes de montante e jusante na razão H:V de 2,5:1.
- Largura da Crista: 5 m.
- Comprimento estimado da crista: 250 m

4.4 Considerações finais

Considerando que o fluxo de água no córrego apresenta vazão de 0,051 m^3/s e que a perda d'água estimada de modo preliminar para um barramento de terra com lamina de água com 10 m de altura é de 0,00375 m^3/s, apresentando assim uma razão de "segurança" maior que 10, **conclui-se com parecer favorável** a execução de uma barragem de terra para o barramento de um córrego na região de São Domingos, na zona rural de Maringá, para formação de um lago artificial para aproveitamento em recreação. Ressalta-se, ainda, a necessidade de projeto básico para construção de uma barragem igual a esta, bem como um levanto minucioso das áreas de jazidas e do material de disponível para a execução do aterro e também do maciço de solos/rocha de fundação de modo a caracterizar possíveis ocorrências de falhas e fraturas que ocasionem fuga de água.

5 DIRETRIZES URBANÍSTICAS

O Projeto Urbanístico que apresenta a proposta de ocupação da área em questão, com as diretrizes de sistema viário, de parcelamento do solo e de áreas verdes de uso coletivo, áreas públicas e institucionais que deverão ser implantadas. O projeto apresenta a configuração física do empreendimento planejado, com delimitação de ruas, quadras e lotes, localização dos equipamentos privativos de uso coletivo, das áreas institucionais e do sistema de áreas públicas.

Vários aspectos foram considerados na concepção da proposta urbanística do empreendimento, como o acesso e a disposição dos usos, a constituição de um sistema de áreas livres e de lazer, a hierarquização viária em função dos usos e a privacidade dos lotes residenciais.

As Diretrizes Urbanísticas propostas para o empreendimento Jardins de Monet Residence encontram-se apresentadas em detalhes no ANEXO A – Projeto Urbanístico e listados a seguir:

Lotes residenciais: 684 lotes residenciais unifamiliares, sendo 555 lotes de 20 x 35 m e 129 lotes de 15 x 30 m;

Áreas de domínio privado:

- Portal de entrada;
- Espaço de Convivência Esportivo Coletivo;
- Salão de Festas;
- Espaço de Convivência Esportiva – Água;
- Espaço Saúde;
- Espaço Contemplativo;
- Playground (crianças até 10 anos);
- Capela Ecumênica;
- Pista de Caminhada e Ciclovia;
- Espaço Aventura;
- Praças;
- Espaços de Convivência Social;
- Espaço Serviços;
- Centro de Educação Infantil.

Áreas e equipamentos coletivos de domínio público:

- Áreas institucionais a serem doadas ao poder municipal, com uso ainda indefinido;

Infra-estrutura interna:

- Sistema viário interno pavimentado;
- Rede de água e sistema de esgotamento sanitário com sistema de filtros biológicos;
- Rede de drenagem de águas pluviais;
- Redes elétricas e de iluminação pública;
- Redes telefônicas;

A extensão total de cada tipo de área e a sua participação percentual na área total da gleba encontram-se resumida na Tabela 1.1.

TABELA 1.1. Distribuição dos tipos de áreas no empreendimento Jardins de Monet Residence.

Tipo de Área		Área (m^2)
Áreas Públicas	Pavimentação ruas internas	116.323,60
	Pavimentação calçadas internas	112.015,11
	Rua de contorno interno	52.115,27
	Sistema viário externo (doação)	21.424,66
	Áreas externas ao condomínio	31.501,52
	Áreas institucionais (doação Prefeitura)	76.421,73
Áreas Privadas	Área do Lago	105.721,19
	Área da Mata	311.085,17
	Lotes residenciais	521.763,67
	Área de jardins e ciclovia	281.211,62
	Área total comum	384.611,17
	Área para equipamentos do condomínio	103.399,55
	Área total de vendas	902.585,32
Área total do terreno		**1.696.904,00**

5.1 Cálculo da População

A população de projeto do empreendimento será constituída por dois componentes básicos:

- População residente e empregada nos lotes residenciais;
- População empregada na operação e manutenção das áreas sociais, áreas públicas etc.

Admitindo-se uma população média de 5,5 habitantes por residência (adotando-se uma média de 4,5 pessoas por família e 1,0 funcionário residente por lote), a população residencial poderá atingir 3.762 habitantes caso todos os lotes estejam ocupados.

Entre os funcionários não-residentes, devem ser considerados os empregados domésticos, os funcionários de serviços e os das áreas institucionais, públicas e coletivas do

empreendimento. Quanto aos domésticos, para efeito deste cálculo, eles foram incluídos na estimativa da população residente.

Finalmente, a população empregada na operação e manutenção dos equipamentos sociais e área de uso coletivo estão estimadas em 50 funcionários, tomando-se como base empreendimentos similares.

Portanto, para efeitos de dimensionamento de demandas de saneamento, a população máxima de projeto considerada no presente empreendimento poderá atingir 3.812 habitantes.

Deve-se registrar, entretanto, que em empreendimentos deste tipo, nunca é atingida uma condição de equivalência entre o número de lotes e o número de residências edificadas, visto que a ocupação ocorrerá de forma gradativa, sempre com a existência de residências e lotes vagos. Em virtude disso, deve-se considerar que a população de projeto acima estabelecida é a "população máxima teórica".

6 DIRETRIZES INFRA-ESTRUTURAIS

6.1 Sistema Viário

O sistema viário do empreendimento foi projetado de forma a interferir o menos possível na estabilidade de encostas, acompanhando as curvas de nível e as feições naturais do terreno.

O projeto de pavimentação vem sendo definido com base nos estudos geológicos e geotécnicos realizados e na hierarquização funcional das vias, estabelecendo preliminarmente vários perfis de pavimentação asfáltica, para as vias de acesso e passagem, vias internas e vias locais (ANEXO C – Projeto de Terraplenagem, Pavimentação e Drenagem).

No total, o sistema viário projetado deverá exigir a pavimentação asfáltica de uma área com aproximadamente 116.323,60 m^2.

7 DIRETRIZES DE SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA

A definição das diretrizes tem como objetivo propiciar a sinalização do acesso pela rodovia BR-376 ao empreendimento, garantindo segurança no trânsito local.

A ocupação do loteamento trará um volume significativo de automóveis à rodovia e exigirá readequações nos acessos e consequentemente, sua sinalização.

O projeto de sinalização abrangerá as proximidades da entrada do empreendimento, tanto para os acessos vindos de Maringá, quanto aqueles vindos de Mandaguaçu.

O detalhamento do projeto encontra-se no ANEXO D – Projeto de Sinalização.

8 DIRETRIZES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO

A . Sistema de Abastecimento de Água

O empreendimento realizará a captação de água através de poços tubulares profundos que farão o abastecimento do loteamento com água subterrânea do aqüífero Serra Geral – viável para toda a região.

A previsão de demanda de consumo de água do empreendimento pode ser calculada a partir de alguns parâmetros referenciais, a saber:

- População residente (incluindo um empregado residente por unidade).....200 L/habitantes/dia.
- População empregada nos Serviços e instituições públicas.....50 L/funcionários/ dia.

Esses fatores de consumo consideram o padrão de renda do público-alvo do empreendimento, e incorporam uma margem de segurança de 10% suficiente para uma rede de distribuição nova.

Em relação à população flutuante, não se considerou um fator de consumo, uma vez que a maior parte dela será composta de clientes de empresas prestadoras de serviços. Admite-se que o consumo da população flutuante pode ser incluído na margem de segurança incorporada no cálculo.

Deve-se ainda considerar uma demanda para irrigação de áreas verdes e espaços públicos e coletivos em torno de 40 m^3/dia.

Sendo assim, o máximo consumo diário previsto, calculado para a condição hipotética de ocupação total dos lotes disponíveis, atinge 794,90 m^3/dia, conforme os valores apresentados na Tabela 1.2.

TABELA 1.2. Cálculo de consumo máximo de água.

Componentes da demanda		Fator de consumo	Consumo total (m^3/dia)
População residente /Lote	4,5 habitantes + 1 funcionário		
População máxima prevista (715 lotes)	3762	200 L/dia/pessoa	752,40
Empregados não residentes	50	50 L/dia/pessoa	2,50
Irrigação e limpeza			40,00
TOTAL	**3812**		**794,90**

B. Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário a ser implantado no empreendimento será o de Estação natural para o tratamento de efluentes, com sistema de filtros biológicos, sem utilização de agentes químicos.

Dentre as alternativas, o envio do esgoto para a estação Sanepar se tornou inviável pela distância muito grande que torna o custo para a destinação muito cara.

A fossa séptica poderia ser uma alternativa a ser adotada, mas considerando o risco de contaminação do solo e dos aqüíferos, foi feita a opção pelo sistema autônomo de tratamento, cujas vantagens podem ser destacadas a seguir:

- Qualidade do efluente tratado dentro das exigências da legislação brasileira - CONAMA; Redução de contaminantes (DBO/DQO) de 90 a 95%
- Não há adição de Produtos Químicos;
- Não consome energia elétrica;
- Sem necessidade de Mão de Obra especializada em instalação e operação;
- Sem produção de Lodo, sem a necessidade de limpeza;
- Não geração de gás metano;
- Espaço necessário reduzido (4 caixas retangulares de 250 Litros cada);
- Grande redução de custo a longo prazo, pois não existe o consumo de produtos químicos, energia elétrica e manutenção;
- Este sistema tem sido adotado por muitos empreendimentos imobiliários pela maior segurança ambiental do solo e aqüíferos, já que não existe infiltração do efluente tratado.

Na Figura 1.3. pode ser visto esquema de instalação do Sistema Natural de Tratamento de Esgoto SISNATE, aplicado para a construção civil.

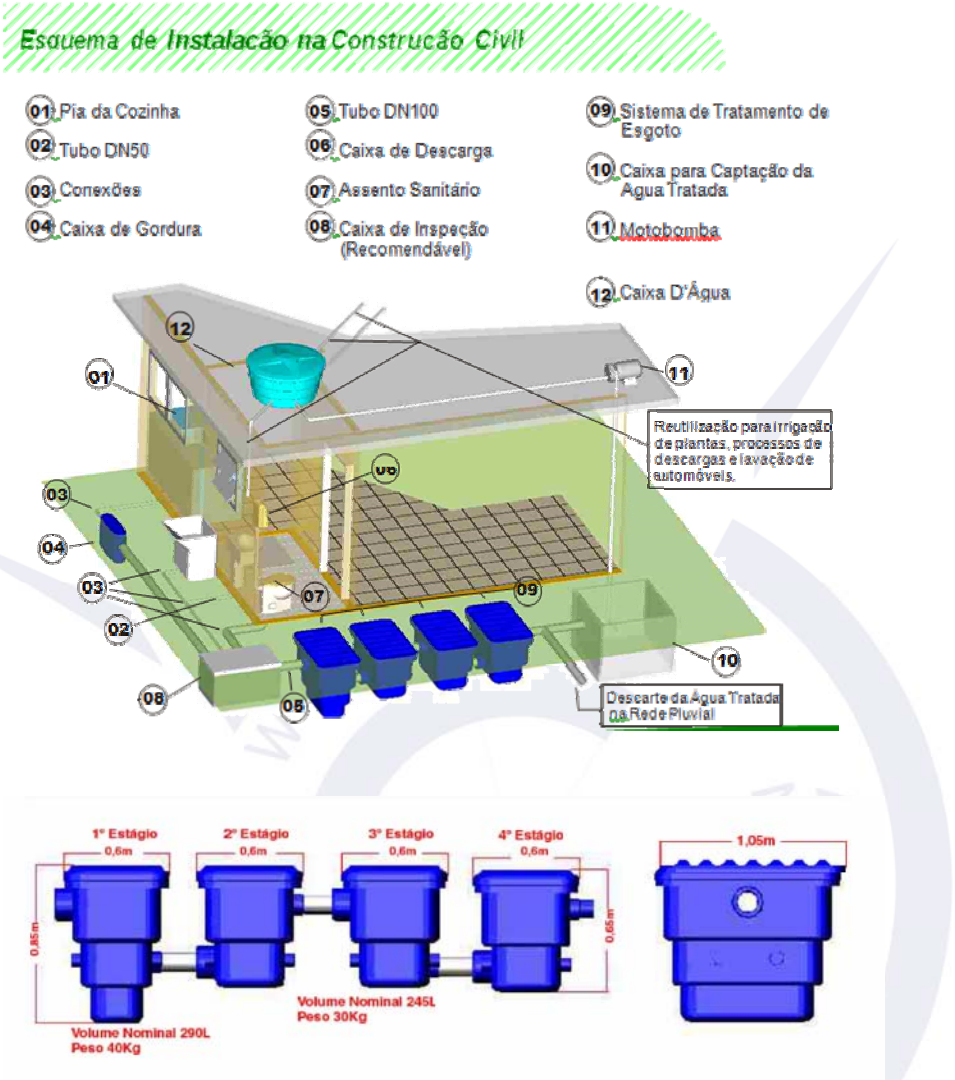


FIGURA 1.3. Modelo de estação de tratamento de esgoto sanitário proposto para o empreendimento. **Fonte:** Manual de Instalação do Sistema Natural de Tratamento de Esgoto SISNATE.

DESCRIÇÃO DOS ESTÁGIOS DO TRATAMENTO:

1° Estágio -(tanque de tratamento primário) Tem pôr função digerir a carga orgânica proveniente do efluente.

2° Estágio -(tanque de tratamento secundário) Tem pôr função estabilizar os Filtros Biológicos Sisnate oriundo do tratamento primário.

3° Estágio -(tanque de tratamento terciário) Tem pôr função remover o DBO* e DQO* através de filtragem e de aeração natural proveniente da colocação dos Filtros Biológicos Sisnate.

4° Estágio -(tanque de tratamento final) Tem pôr função impedir a passagem dos sólidos suspensos remanescentes, eliminando odores por tratar-se de filtros enzimáticos, resultando em um líquido transparente e inodoro permitindo a sua reutilização ou descarte classe 2.

O volume de efluentes líquidos a serem gerados pelo empreendimento, em condição hipotética de ocupação máxima, pode ser estimado em 50% de consumo total de água, podendo atingir, portanto, 397,45 m^3/dia.

As obras de infra-estrutura para abastecimento de água e esgotamento sanitário serão executadas pelo empreendedor e seus projetos foram elaborados segundo as normas ABNT.

9 DIRETRIZES DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Estudos desenvolvidos pela Secretária de Serviços e Obras do Município de São Paulo em 1991 estimam que a geração média de lixo da população do município era de 991 gramas por habitante/dia. Considerando esse dado como referência, e tendo em vista o padrão da população-alvo do empreendimento, utilizou-se um fator médio de 1.000 gramas por habitante/dia para calculo de volume de lixo a ser gerado.

Considerando a ocupação plena do empreendimento, a aplicação desses fatores resultou em uma previsão de 12,4 m^3/dia de lixo, admitindo-se uma densidade de 300 Kg/m^3. Esse volume será transportado para o aterro municipal de Maringá, pelo próprio loteamento.

A coleta será realizada uma vez por semana e à medida que houver a consolidação do loteamento, esta freqüência poderá ser aumentada. Será implantado um sistema de separação, através de um programa de coleta seletiva que visa separar os resíduos orgânicos e os resíduos recicláveis: papel, plástico, vidro e metal com o auxílio do programa de educação ambiental.

10 DIRETRIZ DE DRENAGEM PLUVIAL

Os efeitos erosivos causados pelas águas pluviais quando não devidamente equacionados podem trazer problemas diversos principalmente para os cursos d´água que recebem estes efluentes. Desta forma, um projeto bem elaborado que contemple as demandas das águas pluviais deve ser uma preocupação dos empreendimentos imobiliários.

Para o empreendimento Jardins de Monet, a drenagem pluvial foi projetada para todo o empreendimento e será superficial na maior parte do empreendimento, adotando-se galerias subterrâneas somente quando as vazões de projeto as justifiquem.

Os lançamentos ocorrerão no córrego do Remo e para diminuição da velocidade, estruturas dissipadoras atenuarão os riscos de erosão. As sarjetas receberão as águas de chuvas e as conduzirãos para as bocas de lobo distribuídas por todo o empreendimento, que por sua vez as levarão para as galerias tubulares. ANEXO C – Projeto de Terraplenagem, Pavimentação e Drenagem).

11 DIRETRIZ DE TERRAPLANAGEM E DE DISPOSIÇÃO DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE

As diretrizes de terraplanagem adotadas consideram o balanceamento completo dos volumes de corte e aterro de projeto, não se verificando a geração de volumes excedentes de corte ou demandas de material de empréstimo, de forma que não haverá necessidade de áreas de apoio externas. Quando necessário ou conveniente, serão desenvolvidos trabalhos de regularização de quadras em complementação à movimentação de terra para implantação do sistema viário, procurando-se otimizar as compensações e reduzir, dentro dos limites viáveis, as distâncias de transporte.

A gradativa implantação de edificações nos lotes gerará material excedente de escavação. Para evitar que a disposição não controlada desse excedente gere impactos em outros locais, todo o material de corte gerado nas obras de implantação do empreendimento será distribuído homogeneamente nas áreas internas às quadras dos lotes do próprio empreendimento.

12 CRONOGRAMA DE CONSTRUÇÃO

O cronograma de implantação do empreendimento, contemplando as macroações pode ser visto no Quadro a seguir:

CONDOMÍNIO JARDINS DE MONET																																		
CRONOGRAMA DE MACRO AÇÕES																																		
	MÊS																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
MURO FRONTAL/LATERAL																																				
EXECUÇÃO DE BARRAGEM/OBRAS PARA FORMAÇÃO LAGOA																																				
ABERTURA DE RUAS/ PAVIMENTAÇÃO																																				
MACRO PAISAGISMO																																				
OBRAS DE INFRA ESTRUTURA																																				
OBRAS CIVIS EDIFICAÇÕES																																				

13 ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO E OCUPAÇÃO

O processo de implantação do empreendimento está previsto para ser concluído dentro de um prazo de 03 anos, englobando o sistema viário periférico e de acesso ao clube e ao residencial e a parte da via estrutural de acesso ao conjunto.

O cronograma de ocupação dos lotes residenciais unifamiliares obedece, via de regra, uma dinâmica particular. A construção de residências não é usualmente iniciada logo após a compra do lote e, em muitos casos, pode demorar mais de cinco anos. Alguns lotes, habitualmente, são comprados por investidores, visando a uma futura revenda com capitalização da respectiva valorização imobiliária.

Com base na experiência verificada em outros loteamentos similares, pode-se considerar que a ocupação de um loteamento está consolidada a partir do momento em que o número de residências concluídas é de 55% a 65% do número total de lotes. Esta situação é atingida normalmente em um prazo de até dez anos. A partir desse ponto, o adensamento adicional é extremamente lento.

CAPÍTULO II - METODOLOGIAS DE CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

1 INTRODUÇÃO

A estruturação do presente trabalho foi baseada na busca da objetividade e da abordagem concisa, o que nem sempre é fácil em ciências ambientais, devido às complexidades dos sistemas natureza-sociedade, e ao processo de integração de equipe multidisciplinar com diferentes abordagens e formas de apresentação peculiares de cada especialidade e personalidade.

O resultado dos estudos, por atenção ao determinado pela legislação concernente, é apresentado em dois produtos específicos: o Estudo Prévio de Impacto Ambiental - EPIA, e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA que, em função de suas características e especificidades de seus objetivos, possuem formas de apresentação diferenciadas.

2 ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EPIA

O Estudo Prévio de Impacto Ambiental - EPIA relativo ao empreendimento Jardins de Monet Residence encontra-se apresentado na forma de textos, organizados em 2 (dois) volumes específicos, a seguir discriminados, ilustrados com figuras (fotos, gráficos, desenhos, croquis, plantas), tabelas e mapas, devidamente identificados e o respectivo número de ordem no volume correspondente.

VOLUME 1

- **Descrição do Empreendimento**, contendo as características gerais do empreendimento quanto aos aspectos de engenharia e construção, e demais considerações de ordem metodológica, legal e técnica;

- **Aspectos Jurídicos do Empreendimento,** apresentando os embasamentos legais que determinam a elaboração dos presentes documentos (EPIA/RIMA), assim como os principais dispositivos legais aplicáveis à espécie e as alternativas locacionais.

- **Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Indireta (AII)**, versando o Meio Físico sobre os aspectos de clima, geologia, geomorfologia, pedologia, qualidade da água e uso do solo e o Meio Biótico com a apresentação dos resultados obtidos nas especialidades de ictiofauna, avifauna, mastofauna, recursos florestais e botânicos para a área delimitada como Área de Influência Indireta;

- **Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Direta (AID)**, versando o Meio Físico sobre os aspectos de clima, geologia, geomorfologia, pedologia, qualidade da água e uso do solo e o Meio Biótico com a apresentação dos resultados obtidos nas especialidades de ictiofauna, avifauna, mastofauna, recursos florestais e botânicos para a área delimitada como Área de Influência Direta;

- **Diagnóstico Ambiental da Área Diretamente Afetada (ADA)**, versando o Meio Físico sobre os aspectos de clima, geologia, geomorfologia, pedologia, qualidade da água e uso do solo e o Meio Biótico com a apresentação dos resultados obtidos nas especialidades de ictiofauna, avifauna, mastofauna, recursos florestais e botânicos, bem como aspectos do resgate da pré-história e história regional (arqueologia) definidos para a área delimitada como Área Diretamente Afetada;

VOLUME 2

- **Diagnóstico do Meio Sócioeconômico e Cultural**, apresentando as informações referentes às questões sócioeconômicas da região, envolvendo áreas como infra-estrutura, saúde, educação e economia;

- **Prognóstico, Avaliação de Impactos, Medidas Mitigadoras, Programas Socioambientais e Referências Bibliográficas**, onde são identificados, caracterizados e avaliados os impactos esperados a partir de uma análise do diagnóstico ambiental e suas correlações com o empreendimento, a partir do prognóstico de cada especialidade, finalizando com a apresentação das medidas

mitigadoras e compensatórias e dos programas ambientais sugeridos para o empreendimento;

VOLUME 3 - ANEXOS, onde são apresentados os mapas, figuras e demais documentos utilizados no trabalho e não inseridos no texto por razões de espaço e de critérios de detalhamento.

3 RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL-RIMA

O Relatório de Impacto Ambiental – RIMA é composto por um volume único apresentando o resumo dos principais resultados e considerações apresentadas no EPIA, desenvolvido para atender a necessidade de informações do público em geral, basicamente restrito ao prognóstico, avaliação de impactos e programas ambientais.

Além dos textos, o documento é constituído de tabelas, figuras e mapas. As figuras são representadas por uma série de representações, como fotografias, ilustrações, representações, desenhos, gráficos, entre outros, presentes no texto com objetivo de elucidação e complementação.

3.1 Áreas de Conhecimento Consideradas

Um processo de tomada de decisão seguro e consciente requer uma base de dados e informações igualmente seguras, ou seja, precisas e atualizadas. A área de influência relativa ao empreendimento Jardins de Monet Residence não apresenta estudos disponíveis nos níveis de detalhes necessários. Esta condição exigiu a composição de uma equipe multidisciplinar de pesquisadores para a obtenção dos dados básicos que propiciasse a efetivação de uma avaliação do impacto do empreendimento.

A identificação e a caracterização dos impactos esperados, assim como suas dimensões temporais e espaciais exigiram a definição de um conjunto de especialidades cujos estudos propiciaram a organização de um diagnóstico da região, o prognóstico quanto à existência do empreendimento e suas conseqüências em termos de impacto, medidas mitigadoras e programas sócio-ambientais.

Desta forma, foi elencado uma série de disciplinas que deveriam ser consideradas para um estudo desta natureza, apresentadas na seqüência, de acordo com suas áreas de domínio:

MEIO FÍSICO

- Clima
- Geologia

- Geomorfologia
- Pedologia
- Uso do solo
- Hidrografia

MEIO BIOLÓGICO

- Flora
- Fauna

MEIO SOCIOECONÔMICO

- Infra-estrutura social
- Infra-estrutura econômica

MEIO CULTURAL

- Arqueologia

Da mesma forma, a análise do impacto ambiental procurou evitar simplificações matemáticas de processos complexos, buscando numa alternativa de se conhecer a magnitude de cada impacto esperado de forma a considerar esta complexidade. Neste sentido, o método resgatou a subjetividade e a experiência profissional dos especialistas envolvidos com uma alternativa de dar um tratamento integrado a cada impacto detectado.

3.2 Área dos Estudos

O Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para o Jardins de Monet Residence objetivam aprimorar o nível de informações sobre a área de influência deste empreendimento como condição básica para a elaboração dos estudos referentes aos impactos sócio-ambientais.

A delimitação das áreas de influência de um projeto assume grande importância para o direcionamento da coleta de dados voltada para o diagnóstico ambiental e para avaliação de impactos ambientais.

As áreas de influência são aquelas afetadas direta ou indiretamente pelos impactos decorrentes do empreendimento, durante a sua implantação e operação. Estas áreas normalmente assumem tamanhos diferenciados dependendo da variável considerada (meios físico, biótico ou antrópico).

Classicamente, são utilizados os seguintes conceitos:

- **Área Diretamente Afetada (ADA),** como sendo a área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação do empreendimento/atividade considerando alterações físicas, biológicas, sócioeconômicas e das particularidades da atividade.

- **Área de Influência Direta (AID),** como sendo aquele território onde as relações sociais, econômicas e culturais e as características físico-biológicas sofrem os impactos de maneira primária, ou seja, há uma relação direta de causa e efeito;

- **Área de Influência Indireta (AII)**, onde os impactos se fazem de maneira secundária ou indireta e com menor intensidade que os ocorridos nas AID e ADA.

A delimitação destas Áreas de Influência é um requisito legal da Resolução CONAMA 001/86. Esta resolução determina no seu artigo 5º, item III que a delimitação da AII de um projeto deve ser definida considerando a bacia hidrográfica na qual se localiza.

Os limites das Áreas de Influência foram determinados considerando o alcance dos efeitos decorrentes das ações do empreendimento sobre os sistemas ambientais da região tanto de natureza físico-biológica, quanto sócio-econômico.

3.3 Delimitação das Áreas de Influências

3.3.1 Meio Físico e Biótico

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

Caracteriza-se como a área objeto das intervenções realizadas no processo construtivo e que vai ser alterada fisicamente para implantação do empreendimento, incluindo as obras de infraestrutura necessárias para execução do projeto de loteamento e de formação de lago cênico, estando sujeita a impactos diretos sobre os fatores destes meios (supressão da vegetação, movimentação de terra, intervenções em cursos d'água, geração de efluentes e resíduos sólidos).

Portanto, a ADA corresponde os limites da propriedade do empreendimento, com área de 169,70 hectares (ANEXO E – Área Diretamente Afetada/MFB).

ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

Compreende o entorno da ADA, delimitado a sul pela rodovia BR-376 - considerada como um importante elemento separador das relações locais; a norte, pela confluência dos córregos Misto e Ilef; a leste e oeste, pelos divisores dos respectivos córregos. Sua área é de 1.578,40 hectares – (ANEXO F – Área de Influência Direta/MFB).

Vale ressaltar, que considerando que as áreas de ADA e AID são muito próximas ou contíguas, sem mudanças significativas de características físicas e biológicas, os diagnósticos realizados contemplaram ora o interior do empreendimento (ADA) ora o seu entorno próximo (AID) e foram, portanto, tratados como sendo os impactos locais oriundos das intervenções da implantação e operação do empreendimento, tais como, ruídos, implantação de acesso pavimentado, poluição do ar pelos caminhões e equipamentos, escavações, entre outras.

ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

No empreendimento em questão, os efeitos decorrentes das ações para sua instalação e operação devem ser considerados para superfície física envolvida. Assim, as áreas

de influência do empreendimento foram delimitadas cartograficamente para o meio físico-biótico considerando suas áreas físicas de abrangência.

Para delimitação da AII, foi considerada a sub-bacia hidrográfica do córrego do Remo. Esta área se justifica como sendo aquela potencialmente exposta aos impactos indiretos gerados pelo empreendimento como, por exemplo, alterações na quantidade e na qualidade das águas decorrentes do represamento de água e da movimentação de terra; alteração do fluxo de espécies da fauna entre o local e arredores.

A área total da AII, ou seja, da sub-bacia hidrográfica do córrego do Remo é de 3.227,18 hectares (ANEXO G – Área de Influência Indireta/MFB), delimitada pelos divisores de água – córrego Misto (oeste) e córrego Ilef (leste).

3.3.2 Meio Sócio-Econômico e Cultural

Os estudos do meio sócio-econômico e cultural consideram como área de influência a divisão político-administrativa do espaço territorial, ou seja, os municípios cujo território ou parte dele esteja sob influência do empreendimento Jardins de Monet Residence – compradores, serviços, mão de obra.

Nestes estudos não foi considerado o mesmo critério de definição da área de influência direta do empreendimento que o utilizado para o meio físico e biótico em razão do meio sócio-econômico apresentar maior abrangência dos seus efeitos (ANEXO H – Área de Influência Direta/MSEC) .

Para a AII, foi considerada a Região Metropolitana de Maringá (RMM), composta de 13 municípios próximos a cidade de Maringá (ANEXO I – Área de Influência Indireta/MSEC). Para a ADA, cujos levantamentos deveriam abranger os futuros moradores, mas está totalmente desabitada, os dados se referem ao perfil dos futuros moradores. Finalmente, a AID abrangeu a caracterização e os impactos gerados nas ocupações do entorno do empreendimento.

4 CARTOGRAFIA

4.1 Bases Cartográficas/Escalas de Trabalho

A utilização de uma base cartográfica precisa e atualizada é uma condição para um processo de obtenção, organização e espacialização de uma base de informações confiável e precisa. A georeferenciação dos dados e informações geradas pelo EPIA-RIMA, segue a uma base cartográfica única e comum a todas as disciplinas, de forma que estas informações possam ser otimizadas por processos de integração, superposição e cruzamento, garantindo um mesmo tratamento em termos de áreas, perímetros ou de outras referências cartográficas.

Foram utilizadas a cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Exército (DSG), conforme apresentadas na Tabela 2.1.

TABELA 2.1. Carta topográfica do IBGE utilizada como base para os estudos realizados.

Nome da Carta	Denominação	Ano	Escala
Mandaguaçu	DSG SF.22-Y-D-I-4	1990	1: 50 000
Maringá	IBGE SF 22-Y-D-II-3	1972	1: 50 000

A base cartográfica utilizada foi aplicada especificamente para a obtenção de sua planimetria, rede hídrica, acessos rodoviários, toponímias e localização dos centros urbanos, além de subsidiar estudos temáticos voltados a geomorfologia, geologia, pedologia, infra-estrutura e outros relacionados a aspectos físico-estruturais do terreno.

4.2 Geoprocessamento

Objetivando a padronização e interação com as demais bases temáticas, transformou-se a base cartográfica existente em digital, através de técnicas de geoprocessamento.

A partir desta condição, disponibilizaram-se, a todos os pesquisadores, bases únicas para orientação e georeferenciação de seus trabalhos, rapidamente processadas e integradas com informações complementares. Desta forma, a partir da apropriação da base de informações comuns dispostas na base cartográfica, geraram-se as cartas temáticas específicas na forma de mapas.

Para a introdução destas informações no formato digital e seu processamento, foram utilizados programas com formato CAD como “Autodesk Land Enabled Map 2004” e sistema de informações geográficas “SPRING” versão 4.5 (INPE).

Como fonte de dados e apoio no processo de obtenção de informações relativas ao estudo, foi utilizada a composição colorida da imagem orbital oferecida pelo programa “Google Earth” versão 5.0, com resolução de 15 m.

A análise e interpretação da imagem, em termos de utilização como instrumento de levantamento básico, contaram com o apoio do GPS (Global Position System), objetivando estabelecer pontos de amostragem de campo.

CAPÍTULO III - ASPECTOS JURÍDICOS DO EMPREENDIMENTO

1 INTRODUÇÃO

O Estudo de Impacto Ambiental é um instrumento preventivo da Política Nacional do Meio Ambiente, onde se pretende avaliar **todos** os impactos positivos e negativos que serão gerados ao Meio Ambiente em decorrência do exercício de uma atividade.

A elaboração do Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) deverão ser apresentados conforme Portaria IAP nº 038 de 03/03/2010 que estabelece critérios para composição e qualificação de Equipe Técnica Multidisciplinar de Consultores e Empresas de Consultoria Ambiental, responsáveis pela elaboração de Estudos Prévios de Impacto Ambiental e Relatórios de Impacto sobre o Meio Ambiente (ANEXO – LEGISLAÇÕES).

Alem disto, faz-se necessário dar respaldo ao texto com toda a legislação de matéria ambiental.

Deverá conter no EPIA a definição das medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos negativos, apresentando inclusive, cronograma de implementação, bem como as instituições públicas ou privadas responsáveis, como requisito do artigo 62 da Resolução 031/97 da Secretaria do Meio Ambiente.

Entende-se por **Meio Ambiente** o conjunto de agentes físicos, químicos, biológicos e dos fatores sociais susceptíveis que exercem um efeito direto ou mesmo indireto, imediato ou em longo prazo, sobre todos os seres vivos, inclusive o homem.

Impacto Ambiental são alterações de propriedades físicas, químicas e biológicas, do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam:

l – a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
ll - as atividades sociais e econômicas;
lll – a biota;
lV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V – a qualidade dos recursos ambientais.

O Estudo de Impacto Ambiental deverá desenvolver as seguintes atividades técnicas de acordo com os artigos 6º da Resolução 001/86 do CONAMA e também com o artigo 58 da Resolução 031/98 da SEMA – Secretaria do Meio Ambiente:

> I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:
>
> a) O meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;
>
> b) O meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;
>
> c) O meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconômica, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.
>
> II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazo, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.
>
> III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.
>
> IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.
>
> Parágrafo único: Ao determinar a execução do Estudo de Impacto Ambiental, o órgão estadual competente; ou o IBAMA ou, quando couber, o Município fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área.

O art. 63 da ainda citada Resolução SEMA trata:

> Na elaboração do EIA e RIMA, o empreendedor deverá atender aos seguintes requisitos, sob conseqüência de rejeição dos referidos documentos pelo IAP:
> I - Estrutura do EIA e do RIMA - além de atender à legislação vigente, e, em especial, os princípios e objetivos expressos na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, o EIA/RIMA obedecerá a estrutura e demais exigências constantes desta Resolução;
>
> II - Equipe Multidisciplinar:
> As pessoas físicas ou jurídicas contratadas para elaboração do EIA e do RIMA deverão estar registradas no Cadastro Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, sob a responsabilidade do IBAMA, conforme Resolução CONAMA no 001/86.

A equipe multidisciplinar deverá ser discriminada nominalmente, logo após a página de rosto do EPIA e do RIMA. Cada nome deverá vir acompanhado da classe profissional a que pertence, da função desempenhada no EPIA e no RIMA, do número da inscrição na entidade profissional e da assinatura de todos os integrantes da equipe em, pelo menos, no original. Ainda, é obrigatória a apresentação de A.R.T. Anotação ou Registro de Responsabilidade Técnica para cada um dos profissionais relacionados, quando cabível; Logo após a discriminação da equipe, deverá vir o nome da empresa consultora que elaborou o EPIA e o RIMA, acompanhado do endereço, telefone, telex, fax, nome do coordenador geral da equipe multidisciplinar para contato e cópia do registro no Cadastro Técnico Federal;

Em seguida, deverá vir à discriminação do empreendedor, sua denominação oficial, acompanhada do endereço, telefone, telex, fax e nome do representante para contato;

Todas as páginas do EPIA e do RIMA deverão vir rubricadas pelo coordenador geral da equipe multidisciplinar.

> III - Formato do EPIA e do RIMA - Deverão ser apresentados, preferencialmente em folhas de tamanho A4 (210 x 297 mm). As fotografias deverão ser originais em todas as cópias (não serão aceitas cópias com fotografias fotocopiadas) e devidamente legendadas.

As cópias de mapas, tabelas, e quadros deverão ser legíveis, com escalas, informando as origens, datas e demais detalhes que sejam necessários;

> IV - Número de cópias - o EIA e o RIMA deverão ser apresentados em volumes separados, nas vias originais e em tantas cópias quantas forem necessárias para encaminhamento às instituições públicas e privadas envolvidas (no mínimo 5 cópias de acordo com o artigo 8º da Resolução CONAMA no 001/86) – alterada pela Portaria IAP nº 158/2009 (ANEXO – LEGISLAÇÃO);
>
> V - Apresentação do RIMA - de acordo com o artigo 9º o da Resolução CONAMA no 001/86, deverá ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível,

ilustrada por mapas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação audiovisual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as conseqüências ambientais de sua implementação - alterada pela Portaria IAP nº 158/2009 (ANEXO – LEGISLAÇÃO);

2 EMBASAMENTO LEGAL DO ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL

O Inciso IV do Artigo 225 da Constituição Federal de 1988, determina exigibilidade de estudos de impacto ambiental para aquelas atividades ou obras potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, com a devida publicidade.

Complementarmente, outras normas foram editadas determinando a obrigatoriedade de estudos e projetos técnico-ambientais para embasar licenciamentos e/ou autorizações ambientais. Merecem destaque os seguintes diplomas legais e administrativos:

i. Constituição Federal de 1988
ii. Constituição do Estado do Paraná
iii. Lei Federal No. 6.938/1981
iv. Lei Federal No. 7802/1989
v. Decreto Federal No. 4074/2002
vi. Decreto Federal No. 99.274/1990
vii. Lei Estadual No. 13.448/2002
viii. Decreto Estadual No. 2.076/2003
ix. Resolução CONAMA No. 001/1986
x. Resolução CONAMA No. 009/1987
xi. Resolução CONAMA No. 279/2001
xii. Resolução Conjunta SEMA / SESA / IAP No. 002/2005
xiii. Resolução Conjunta SEMA/SEAB/IAP No. 001/2007
xiv. Resolução CEMA No. 050/2005
xv. Resolução CEMA No. 065/2008
xvi. Resolução CEMA Nº. 0070/2009
xvii. Resolução CEMA Nº. 72/2009
xviii. Resolução SEMA No. 036/2008
xix. Resolução SEMA No. 02/2009
xx. Resolução SEMA No. 038/2009
xxi. Resolução SEMA No. 021/2009
xxii. Resolução SEMA No. 038/2009

xxiii. Resolução SEMA No. 051/2009
xxiv. Resolução CONAMA No. 279/2001
xxv. Portaria IAP No. 026/2006
xxvi. Portaria IAP No. 224/2007
xxvii. Portaria IAP No. 160/2008

Por conseguinte, ao elaborar-se um Estudo Prévio de Impacto Ambiental devem ser contempladas as restrições e condicionantes previstas nas legislações ambientais aplicáveis a cada tipologia de empreendimento.

Com esse enfoque, o Estudo Prévio de Impacto Ambiental deverá avaliar e descrever eventuais compatibilidades e/ou incompatibilidades avaliadas à luz de todas as normas legais aplicáveis à tipologia de empreendimento / atividade que está sendo analisada, não bastando a simples enunciação das leis, decretos, resoluções, portarias e outras instruções existentes.

Para algumas tipologias de empreendimentos / atividades, as normas vigentes exigem a elaboração de estudos e projetos técnicos mais específicos, bem como descrição de tecnologias próprias em diferentes etapas do processo de licenciamento e, mesmo, durante a fase de operacionalização do empreendimento.

A legislação vigente especifica empreendimentos / atividades para as quais é exigida a Avaliação de Impacto Ambiental – AIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Para tais situações, o IAP disponibiliza na Matriz de Impactos Ambientais, Termo de Referência específico (ANEXO – LEGISLAÇÃO).

A Constituição Federal em seu art. 225, inciso IV § 1º, exige o Estudo Prévio de Impacto Ambiental para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, numa nítida referência ao EIA-RIMA, à Política Nacional do Meio Ambiente estatuída na Lei 6.938 de 31 de agosto de 1.981, as Resoluções 001 e 237 do CONAMA, dentre outros dispositivos legais.

No mesmo sentido, a Constituição do Estado do Paraná, traz a previsão do EPIA – Estudo Prévio de Impacto Ambiental no inciso V, § 1º do artigo 207, que exige: “para a construção, instalação, reforma, recuperação, ampliação e operação de atividades ou obras

potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, do qual se dará publicidade".

A legislação prescreve que somente deverá ser realizado o Estudo de Impacto Ambiental em relação a atividades que causem significativa degradação ambiental, e este rol de atividades degradantes é encontrado no artigo 2º do decreto 001/86 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

> Art. 2º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como: (...)
> VII - Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos acima de 10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;"
> (...)
> XV – Projetos urbanísticos, acima de 100 ha. ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes;

3 DIRETRIZES GERAIS DO ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL

O Estudo Prévio de Impactos Ambientais deve obediência à legislação como um todo, entretanto deixa claro uma maior valoração aos princípios e objetivos expressos na Lei 6.938/81 – Lei de Política Nacional do Ambiente, devendo ainda, obedecer às seguintes diretrizes gerais, conforme reza o artigo 5º da Resolução 001/86 - CONAMA, e artigo 57 da Resolução 031/98 da SEMA, onde temos:

> I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;
> II - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;
> III - 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 sub-bacia hidrográfica na qual se localiza;
> IV - Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.

Relatório de Impacto Ambiental

O RIMA é o relatório final que aponta todas as conclusões do Estudo de Impacto Ambiental, possibilitando uma fácil compreensão dos assuntos tratados, de forma clara e objetiva, escrito em uma linguagem simples e acessível.

Deverá conter, de acordo com o artigo 9º da Resolução 001/86 do CONAMA e com o Artigo 59 da Resolução 031/98 da SEMA:

> I - Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;
> II - A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnicas operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos e perdas de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;
> III - A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;
> IV - A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;
> V - A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;
> VI - A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderem ser evitados, e o grau de alteração esperado;
> VII - O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;
> VIII - Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).
> Parágrafo único. O RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as conseqüências ambientais de sua implementação.

4 REQUISITOS LEGAIS DO ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Licenciamento Ambiental

O Estudo Prévio de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental são considerados instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecidos na Lei 6.938/81, que vincula o Licenciamento Ambiental através do Decreto 99.274/90, que regulamenta a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecendo critérios, fases e procedimentos para o referido licenciamento.

O Licenciamento Ambiental é procedimento administrativo, pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades hostilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso, conforme Art. 1º, l da resoluções 237/97 do CONAMA. No Paraná, o licenciamento é feito pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

Já o artigo 2°§ 1° da mesma resolução do CONAMA, sujeita ao licenciamento ambiental os empreendimentos relativos a barragens e diques.

De acordo com o artigo 10 da Resolução 237/97 do CONAMA, o procedimento de licenciamento ambiental obedecerá às seguintes etapas:

> I - Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida;
> II - Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade;
> III - Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;
> IV - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;
> V - Audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente;
> VI - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;
> VII - Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;
> VIII - Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade.
> § 1o No procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes.
> § 2o No caso de empreendimentos e atividades sujeitos ao estudo de impacto ambiental - EIA, se verificada necessidade de nova complementação em decorrência de esclarecimentos já prestados, conforme incisos IV e VI, o órgão ambiental competente, mediante decisão motivada e com a participação do empreendedor, poderá formular novo pedido de complementação.

Na Legislação Estadual, a Resolução SEMA 031/98 de 24 de agosto de 1998, que dispõe sobre o licenciamento ambiental no Estado do Paraná e dá outras providências, estabelece dispositivos que regulamentam o licenciamento ambiental (ANEXO – LEGISLAÇÃO):

> Art. 56 - Considerando o tipo, o porte e a localização; dependerá de elaboração de EIA/RIMA, a ser submetido à aprovação do IAP, excetuados os casos de competência federal, o licenciamento ambiental de empreendimentos, atividades ou obras considerados de significativo impacto ambiental, tais como:
> [...] XII - Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos acima de 10 mW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;
> [...] XXVII - Loteamentos, condomínios e conjuntos habitacionais de alta densidade demográfica, quando situados em área de importância do ponto de vista ambiental;
> [...] Art. 150 - A concessão de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Imobiliários é condicionada a observância dos critérios estabelecidos nesta Resolução.
> Art. 151 - Entende-se por Empreendimentos Imobiliários:
> o Parcelamento do Solo Urbano para fins habitacionais, industriais ou comerciais;
> os Loteamentos;
> [...] a implantação de Empreendimentos de Lazer, tais como: camping, clubes de campo, e outros.

Por sua vez, no artigo 77 ainda da Resolução 031/98 da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná, especifica ainda de forma mais detalhada os requisitos e exigências do licenciamento ambiental, trazendo restrições e requisitos técnicos que devem ser observados para a viabilidade de licenciamento do empreendimento proposto.

Licença Ambiental é:

> o ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental" – Artigo 1º, inciso ll da Resolução 237/97 do CONAMA.

A Lei 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, determina obrigatoriedade de licenciamento ambiental para atividades potencialmente poluidoras, inscrição no cadastro técnico de pessoas físicas e jurídicas que se dedicam a atividades poluidoras sob pena de multa, instituindo e determinando ainda, o recolhimento da taxa de

controle e fiscalização ambiental TCFA, bem como a apresentação de relatório das atividades desenvolvidas até 31 de março de cada ano.

Neste passo, o Decreto 99.274/90, que regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente, determina a obrigatoriedade de licenciamento ambiental para atividades potencialmente poluidoras, de competência dos órgãos estaduais. Dispõe sobre estudo de impacto ambiental e licenças: prévia, de instalação e de operação, prevê, ainda, sanções às situações previstas no citado decreto.

A Resolução 237/97 do CONAMA, em seu artigo 2º, dispõe sobre o processo de licenciamento ambiental, determinando que a construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

Determina que a licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente, ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiência publica, quando couber de acordo com a regulamentação. Art 3º da Resolução 237/97 – CONAMA.

Compete ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio, conforme artigo 6º da mesma Resoluçao CONAMA.

Na senda Estadual, a Resolução SEMA 031/98, dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural, a serem cumpridos no território do Estado do Paraná, estabelece de forma detalhada todos os procedimentos, etapas e exigências relativas ao licenciamento ambiental, conforme adiante se transcreve, entretanto, sem esgotar o tema, eis que inviável no presente estudo.

A citada Resolução, em seu artigo 5º §1º, determina a apresentação de Certidão expedida pela Prefeitura Municipal declarando expressamente que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e a legislação municipal de proteção do meio ambiente e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitida pelo IAP e pela SUDERHSA, nas hipóteses em que determina.

Em se tratando de empreendimento, atividades ou obras que necessitem de uso ou derivação de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, de domínio do Estado do Paraná, será solicitada pelo IAP, quando da análise de Licença Prévia ou de Autorização Ambiental, a outorga de concessão, autorização ou permissão administrativa as SUDERHSA – artigo 9º.

O artigo 30 ainda estabelece:

> Em todo e quaisquer requerimentos de licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal ou anuência prévia:
>
> I. devem ser observados rigorosamente o disposto no artigo 2º da Lei Federal n.º 4.771/65, complementado pelos artigos 3º e 4º da Resolução CONAMA n.º 004/85, os artigos 1º, 2º e 3º da Lei Federal n.º 7.754/89, e ainda, o disposto no artigo 6º da Lei Estadual n.º 11.054/95 com relação às áreas de preservação permanente, sejam em áreas urbanas, rurais ou região litorânea;
> II. quando constatadas áreas de preservação permanente degradadas, o IAP exigirá junto ao requerente, o termo de compromisso para sua restauração, antes da decisão administrativa referente ao requerimento em questão; e
>
> III. que envolvam supressão total ou parcial de cobertura vegetal e/ou localização de atividades, obras ou empreendimentos, total ou parcialmente, em áreas consideradas de preservação permanente, seja em área urbana, rural ou região litorânea, terão que ser submetidas a apreciação jurídica da Procuradoria Jurídica do IAP, antes da decisão administrativa a ser emanada.

Já o artigo 56 determina que de acordo com o tipo, o porte, e a localização; dependerá de EPIA/RIMA, a ser submetido à aprovação do IAP, excetuados os casos de competência federal, o licenciamento ambiental de empreendimentos, atividades ou obras considerados de significativo impacto ambiental, tais como:

Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos acima de 10 mW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para

navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques; Loteamentos, condomínios e conjuntos habitacionais de alta densidade demográfica, quando situados em área de importância do ponto de vista ambiental.

4.2 Tipos de Licenças Ambientais

Cabe ao Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedir as seguintes licenças, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade, de forma isolada ou sucessivamente, conforme redação dada pelo artigo 8º da Resolução CONAMA 237/97 e Artigo 2º da Resolução SEMA 031/98.

> I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;
> II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;
> III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Tratando-se de Empreendimentos imobiliários, assim considerados no artigo 151 da resolução SEMA 031/98, estatui exigência quanto a Licença Prévia e Licença de instalação.

5 DIREITO CONSTITUCIONAL AMBIENTAL

O Direito Ambiental Brasileiro é tido como um complexo de normas e princípios dos mais avançados no mundo, sendo que a Constituição Federal de 1988 foi à principal responsável pela introdução deste pensamento ecológico que norteia toda a legislação ambiental.

Neste passo, cumpre iniciar o tratamento do caso em apreço pela Constituição, antes de qualquer alegação, por localizar-se na base de todo Ordenamento Jurídico Brasileiro, de modo que todas as legislações sejam elas municipais, estaduais, federais ou atos normativos do poder executivo, devem obediência aos princípios e normas constitucionais, sob pena de inconstitucionalidade, o que macula o ato de nulidade insanável.

As disposições constitucionais atinentes ao meio ambiente autorizam a sua comparação, pois constituem matéria de fácil compreensão, eis que dirigida a todos, em atendimento perfeito ao princípio da igualdade. Entretanto, tamanha simplicidade, não implica em meras disposições, pois, trata-se de avançado diploma legal, reconhecido pelas comunidades internacionais.

Texto constitucional:

> Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
>
> § 1º. Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:
> I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
> II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;
> III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;
> IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
> V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;
> VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
> VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.
> § 2º. Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.
> § 3º. As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.
> § 4º. A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.
> § 5º. São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.
> § 6º. As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas.

Cabe aos Estados e municípios, competência supletiva para "proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas", artigo 23 da Constituição Federal, enquanto no art. 24, determina a competência dos Estados para "legislar corretamente sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição".

Em conseqüência, todos os Estados possuem secretarias ou coordenadorias de meio ambiente e legislações específicas para a proteção da qualidade de suas águas. Da mesma forma, muitas leis orgânicas de municípios contêm dispositivos e/ou estabelecem a criação de órgãos municipais de proteção ao meio ambiente e aos recursos naturais, inclusive recursos hídricos.

6 PRINCÍPIOS DO DIREITO AMBIENTAL

Princípio é o alicerce, o próprio fundamento do direito, que possibilita a sua implementação e instrui gerações, por isso entendemos de extrema importância sua abordagem, mesmo que de forma resumida.

Na doutrina de Paulo Affonso Leme Machado *in* Direito Ambiental Brasileiro, os Princípios Ambientais são: “Princípio do acesso eqüitativo aos recursos naturais, Princípios usuário-pagador e poluidor-pagador, Princípio da precaução, Princípio da prevenção, Princípio da reparação, Princípio da informação, Princípio da participação”. (2000, p. 7 e 8)

Pelo *Princípio do acesso eqüitativo aos recursos naturais*, tem que os bens que integram o meio ambiente, como: água, ar e solo, devem atender as necessidades de todos, dando igual oportunidade diante de casos semelhantes, uma nítida expressão de outro princípio constitucional, o Princípio da Igualdade. O uso dos bens ambientais não importa em exclusividade, e sua utilização deverá se dar em proporção as necessidades presentes e não futuras.

O *Princípio do usuário-pagador e poluidor-pagador* é garantia de preservação dos recursos naturais, prevenindo catástrofes, por isso eventuais cobranças pelo uso destes recursos poderão existir, entretanto, a valorização econômica não poderá excluir as populações de baixa renda.

Na esteira deste princípio está a desvinculação do poder público, e de terceiros de suportar o ônus da exploração do recurso almejado, competindo ao próprio usuário suportar o conjunto dos custos advindos da sua utilização, incumbe ressaltar que o preço do recurso não pode ultrapassar seu custo real.

Por outro lado, a utilização de tais recursos representa um enriquecimento ilegítimo do usuário, pois a população que utiliza o recurso ou o utiliza em menor escala, resta onerada.

O poluidor-pagador por causar a deterioração deve pagar os custos da prevenção e da correção dos danos causados, possuindo um duplo sentido, seja o de inibir a degradação ambiental, eis que seu agente fica sujeito além das penalidades administrativas, civis ou criminais, deverá reparar o dano.

O *Princípio da precaução* encontra fundamento no direito positivo pátrio, pois a Lei 6.938/81 – Política Nacional do Meio Ambiente inseriu no contexto jurídico a compatibilidade do desenvolvimento com a preservação do ambiente, mas somente hodiernamente é que se tem discutido este princípio.

Este princípio é fundamental na redução da poluição já existente, no seu combate, e na exploração duradoura dos recursos naturais, determina ainda a minimização dos riscos de danos.

A durabilidade e qualidade de vida das gerações humanas e a continuidade da natureza encontram amparo no Princípio da precaução, que pretende conferir racionalidade a mobilidade humana.

Na metodologia do Estudo Prévio de Impacto Ambiental está incluso o princípio da prevenção e da precaução, uma vez que o diagnóstico do risco é ponderado na medida em que são indicadas medidas tendentes a evitar o prejuízo.

O *Princípio da prevenção* resume-se no dever de evitar a consumação de eventual dano ao ambiente, reparável ou não, sendo necessário o estudo e a pesquisa para sua implementação prática. Portanto, os meios de prevenção não são estáticos, devendo ser

atualizados e reavaliados, assim poderão atuar frente às políticas ambientais, das ações empreendedoras e das atividades da administração pública, do poder legislativo e judiciário.

Pelo *Princípio da reparação* faz necessário o acontecimento anterior que consiste no dano ao meio ambiente, surgindo a imediata necessidade de reparação, que o direito pátrio foi adotada a responsabilidade objetiva ambiental, isto é, a reparação do dano causado dar-se-á independente de comprovação do dolo ou da culpa do responsável, conforme disposição constitucional.

O *Princípio da informação* consiste no liame inegável entre o meio ambiente e o direito a informação, que deve revestir-se da capacidade plena e eficaz de produzir seus objetivos. Somente assim os processos educativos se aperfeiçoarão diante do ser, partindo-se para a própria comunidade, a qual terá condições de posicionar-se diante a matéria exposta.

Nesta senda, o direito ambiental toma emprestadas as razões pelas quais os publicistas elevaram o direito à informação a categoria de princípio do direito administrativo, consubstanciado no principio da publicidade, que procura dar transparência aos atos da administração, consistindo requisito de eficácia e validade do ato.

Pelas mesmas razões o princípio da informação ganha espaço no direito ambiental, pois a partir de processos transparentes poderemos analisar e discutir os processos evolutivos necessários ao trato das questões ambientais.

Entretanto, lamentavelmente tal princípio esbarra no culto ao segredo promovido por governos e empresários, alicerçados na prerrogativa de que o segredo é sinônimo de sucesso. Este pensamento em nada contribui para o desenvolvimento da política ambiental, num descompasso inédito perante a comunidade internacional, onde a troca de informações é vista como instrumento de aperfeiçoamento.

O *Princípio da participação* refere-se à participação da comunidade na conservação e proteção do meio ambiente, podendo ser ampliada sua participação nos chamados interesses difusos e coletivos da sociedade.

As liberdades públicas e os direitos políticos permitem ao cidadão, assim com as mais diversas entidades do corpo social, a desempenhar papel atuante, influenciando as decisões dos poderes executivo, legislativo e judiciário.

A participação popular é capaz de tornar público e notório quaisquer atos danosos ao meio ambiente, eis que não raras às vezes são os principais prejudicados ante ao descaso com os bens ambientais, e numa ação preventiva ao invés de corretiva, pode influenciar na formação de valores tendentes a impedir a consumação de ato capaz de gerar prejuízos ambientais que futuramente causarão repercussões prejudiciais ao ambiente em que vivem.

Com este espírito é que o legislador vem implementando gradativamente as audiências públicas, seja nos casos em que a torna obrigatória, ou nos casos em que é requerida sua realização, sob pena de nulidade da licença ambiental que se consumar sem a realização da audiência pública.

7 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL INFRACONSTITUCIONAL APLICÁVEL AO EMPREENDIMENTO

Listamos as principais legislações ambientais infraconstitucionais em ordem cronológica, pertinentes ao empreendimento, entretanto, não estão inclusos todos os aspectos da obra, mas a legislação ambiental mais diretamente ligada ao empreendimento.

Uma vez superados os ditames constitucionais, mas sem deles afastar-se, cumpre assinalar as determinações da legislação infraconstitucional, responsável por regulamentar e/ou complementar os mandamentos da Magna Carta, entretanto, com maior rigor no que concerne a especificidade das matérias a que se refere.

Lei 3.824/60 – Obrigatoriedade da Destoca

Durante a implantação do projeto deverão ser obedecidos os critérios impostos pela Lei 3.824/60 que torna obrigatória a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidráulicas, dos açudes, represas ou lagos artificiais.

Lei 4.771/65 – Código Florestal e Resoluções 302 e 303/2002 – CONAMA

Já em seu artigo 1° o código preceitua que: "as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem".

O Código Florestal deve ser aplicado concomitantemente com a Resolução CONAMA 303/2002, que disciplinam a ocupação da terra, a partir da determinação de faixas mínimas de preservação das florestas e demais formas de vegetação situadas ao longo de rios, cursos d'água, nascentes, reservatórios, lagos e lagoas naturais. No caso em apreço, de acordo com o art. 2º, da Lei 4.771/65, deverão ser preservadas, no mínimo, as seguintes faixas:

- Um raio de 50 metros nas nascentes localizadas dentro dos limites do empreendimento;
- Um raio de 30 metros nas margens de todos os cursos d'água da propriedade.

Eis as disposições do Código Florestal, Lei 4.771/65:

> Art. 2° Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:
>
> a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será:
>
> 1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
> (...)
>
> c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinqüenta) metros de largura.

A Resolução CONAMA 302/2002, em seu artigo 3º, inciso I, estabelece limites e parâmetros para áreas de preservação permanente de reservatórios artificiais e regime de uso do entorno. Por tratar-se de área urbana, definida em Lei Municipal, a área de preservação permanente ao redor do reservatório artificial a ser instalado no empreendimento deverá ser de 30 metros medida a partir do nível máximo normal.

O Código Florestal considera, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas: a atenuar a erosão das terras, a fixar as dunas, a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias, a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares, a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico, a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção, a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas, a assegurar condições de bem-estar público.

Sempre é válido ressaltar que o Código Florestal traz condutas típicas em seu bojo, ou seja, traz conteúdo criminal, e uma vez incidindo o agente nas condutas que descreve, caberá a aplicação da lei penal, sem prejuízo das disposições da Lei de Crimes Ambientais, Lei 9.605/98.

Lei 6.766/78 e Lei 9.785/99 – Parcelamento do Solo

A Lei 6.766/78 que disciplina exclusivamente o uso e ocupação do solo urbano define áreas de preservação ecológica que devem ser preservadas por ocasião do parcelamento do solo, abrangendo as áreas de interesse especial como de proteção aos mananciais, ao patrimônio cultural, histórico, paisagístico e arqueológico, as florestas de preservação permanente, parques nacionais, estaduais e municipais, reservas biológicas e de caça, estações ecológicas e as áreas de proteção ambiental.

Acerca do parcelamento do solo urbano, estampado na Lei 6.766/79, cumpre destacar os seguintes dispositivos, inclusos no artigo 3º, parágrafo único:

> Não será permitido o parcelamento do solo:
>
> I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;
>
> II - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;
>
> III - em terreno com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;
>
> IV – em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;
>
> V - em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.

De acordo com este dispositivo legal, fica vedado o parcelamento do solo em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até sua correção, sendo que as áreas de preservação ecológica estão inclusas no artigo 13, I, que as classifica como áreas de interesse especial, tais como: "de proteção aos mananciais ou ao patrimônio cultural, histórico, paisagístico e arqueológico, definidas por legislação estadual ou federal".

A lei protege o proprietário do terreno, defende o comprador e a comunidade, pois excluiu do alvedrio da administração o entendimento de o terreno estar apto ou não para o loteamento.

Foram previstas duas modalidades de faixas onde não se pode construir, sendo a primeira ao longo das águas correntes e dormentes, e das faixas de domínio público das rodovias, ferrovias e dutos, será obrigatória a reserva da faixa não edificável de 15 metros de cada lado, sem prejuízo das disposições do Código Florestal.

Outra faixa não-edificável, deixada à iniciativa do Poder Público, que poderá deixar de instituí-la, visa a implantação de equipamentos urbanos.

A Lei 9.785/99 inseriu a noção de lote e de infra-estrutura básica, na qual lote é o: "terreno servido de infra-estrutura básica cujas dimensões atendam aos índices urbanísticos definidos pelo plano diretor ou lei municipal para zona em que se situe" (artigo 2º, § 4º). Impende ressaltar que continuam valendo as medidas mínimas de 125m^2 e a frente mínima de 5m, conforme inciso II do artigo 4º da Lei 6.766/79.

Ainda na Lei 9.785/99, que considera infra-estrutura básica: "os equipamentos urbanos de escoamento de água pluviais, iluminação pública, redes de esgoto sanitário e abastecimento de água potável, e de energia elétrica pública e domiciliar, e as vias de circulação pavimentadas ou não".

Lei 6.938/81 – Política Nacional do Meio Ambiente

A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao

desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, conforme artigo 2º da Lei 6.938 de 31 de Agosto de 1986.

A Política Nacional do Meio Ambiente , de acordo com o Artigo 4º da referida lei, visa :

> I - à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;
> II - à definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios;
> III - ao estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais;
> IV - ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais;
> V - à difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;
> VI - à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida;
> VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Por referência expressa da Resolução 001/86 do CONAMA, faz necessário algumas ponderações acerca da Lei n° 6.938 de 31 de agosto de 1981 - que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, prevendo controles prévios, simultâneos e sucessivos à implantação de empreendimentos com potencial para causar impacto ao meio ambiente, similarmente a implantação de Loteamento denominado Jardins de Monet Residence em Maringá – PR.

Entre estes controles citam-se instrumentos como: o zoneamento ambiental, o licenciamento de atividades poluidoras e a avaliação de impactos ambientais, sendo que este último consiste na base que ensejou o surgimento do EPIA/RIMA como hoje se apresenta.

O diploma cogente, além de definir a Política Nacional do Meio Ambiente e criou o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Foram aí fixados vários princípios em que seria pautada a Política Nacional do Meio Ambiente, entre os quais figuram o equilíbrio ecológico, o planejamento do uso do solo, a proteção dos ecossistemas, o controle e zoneamento de atividades poluidoras, o desenvolvimento de tecnologias de proteção aos recursos naturais, a recuperação de áreas já degradadas, a educação ambiental, dentre outros.

Lei 7.347/85 – Ação Civil Pública

Disciplina as ações de responsabilidade por danos morais e patrimoniais causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artísticos, estético, histórico, turístico e paisagístico.

Estabelece competência para julgar, assim como legitimação ativa para propositura da ação, dispondo ainda sobre os efeitos a sentença exarada em ação civil pública.

Ação Civil Publica é uma ação coletiva que busca defender os interesses trans-individuais, buscando a condenação em uma obrigação de fazer ou não fazer.

Lei 7.754/89 – Proteção das Florestas Existentes nas Nascentes dos Rios

Esta lei estabelece as medidas de proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios.

Considera área de preservação permanente, na forma da Lei nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965, as florestas e demais formas de vegetação natural existentes nas nascentes dos rios, vedando a derrubada de árvores e qualquer forma de desmatamento.

Prevê sanções para a inobservância dos dispositivos, como a obrigatoriedade de reflorestamento, multa, a qual será dobrada em caso de reincidência.

Lei 9.605/98 – Crimes Ambientais

Estabelece a responsabilidade penal do agente infrator, inclusive da pessoa jurídica, impõe sanções penais e administrativas, para condutas e atividades lesiva ao meio ambiente.

Em seu artigo 29 estabelece que os crimes contra a fauna são :“Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida.”

Os crimes contra a flora, descritos no artigo 38 são: “Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção”.

Lei 9.795 - Política Nacional de Educação Ambiental

Entende-se por **educação ambiental** os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade, conforme artigo 1º da Lei 9.795 de 27 de Abril de 1999.

Determina que empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, estão incumbidas de promover programas destinados a capacitação de trabalhadores, sempre visando a melhoria e controle efetivo sobre o meio ambiente de trabalho, bem como a repercussão do processo produtivo no meio ambiente, conforme inciso V do mesmo artigo 3º.

Estabelece também dentre vários objetivos, o incentivo a participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor irreparável ao exercício da cidadania – artigo 5º, VI.

Resolução CONAMA 009/87 – Audiência Pública

Inicialmente citada na Resolução CONAMA 01/86, a realização da Audiência Pública foi regulamentada pela Resolução 009 de 03 de dezembro de 1987, do referenciado órgão, com a finalidade de expor aos interessados o objeto do empreendimento e o conteúdo do RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a seu respeito.

Prescreve o artigo 11 e seus parágrafos da Resolução 001/86 do CONAMA:

> Artigo 11 - Respeitado o sigilo industrial, assim solicitando e demonstrando pelo interessado o RIMA será acessível ao público. Suas cópias permanecerão à disposição dos interessados, nos centros de documentação ou bibliotecas da SEMA e do órgão estadual de controle ambiental correspondente, inclusive o de análise técnica.

> § 1º - Os órgãos públicos que manifestarem interesse, ou tiverem relação direta com o projeto, receberão cópia do RIMA, para conhecimento e manifestação.
> § 2º - Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental e apresentação do RIMA, o órgão estadual competente ou o IBAMA ou, quando couber o Município, determinará o prazo para recebimento dos comentários feitos pelos órgãos públicos e demais interessados e, sempre que julgar promoverá a realização de audiência pública para informação sobre o projeto impactos ambientais e discussão do RIMA.

Ao receber o RIMA o órgão ambiental deverá fixar edital e anunciar pela imprensa local a abertura de prazo para solicitação da audiência pública, que não será inferior a 45 dias. Em função da extensão geográfica dos impactos ocasionados pelo empreendimento, e da complexidade do tema, poderá haver mais de uma audiência pública, em localidades distintas. Ao final de cada audiência pública será lavrada uma ata sucinta.

Note-se que a licença ambiental só terá validade após a ocorrência da audiência pública, na hipótese desta ter sido solicitada por qualquer um dos agentes com competência para tanto: por entidade civil (ONG), pelo Ministério Público ou por um mínimo de 50 (cinqüenta) cidadãos que subscrevam petição para tal finalidade, conforme dispõe § 2º, do artigo 2º da Resolução nº 009/87 CONAMA.

"§ 2º - No caso de haver solicitação de audiência pública e na hipótese do Órgão Estadual não realizá-la, a licença concedida não terá validade".

Lei 9433/97 e Decreto Federal 24.643/34 – Recursos Hídricos

A lei 9.433/97 institui a política nacional de recursos hídricos, e cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, afirmando que a água é bem de domínio publico, portanto, um bem de domínio do povo.

Já o Decreto Federal 24.643/34 instituiu o código das águas, na qual muitos de seus dispositivos encontram-se revogados pela lei posterior, ou seja, a Lei 9.433/97, especialmente no que concerne a propriedade particular das nascentes e águas situadas em terrenos particulares, o que é afastado pela lei nova.

A água passa a ser mensurada, possuindo valor econômico em virtude da necessidade de sua conservação, recuperação e da melhor distribuição deste bem.

Nos dispositivos ora analisados encontramos a concretude da sustentabilidade dos recursos hídricos, notadamente no sentido de disponibilidade das águas, sua utilização racional e integrada, prevenindo inclusive enchentes.

Em consonância com o artigo 21, inciso XIX da Constituição Federal a Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos institui regras vinculantes para a ação governamental na outorga de direitos do uso da água.

Resoluções 020/86 e 274/2000 do CONAMA – Qualidade das Águas

Durante a evolução no desenvolvimento industrial e urbano de uma cidade, os empreendimentos acabam por atingir os cursos d'água, sendo necessárias uma série de medidas mitigadoras visando garantir a integridade ambiental das bacias hidrográficas.

Quanto à qualidade das águas, deverão ser obedecidos os limites impostos pelas Resoluções 020/86 e 274/2000 do CONAMA, que impõe uma série de condições para a utilização das águas doces. Tendo como destino a recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho), a água deverá enquadrar-se na Classe 1 e na Classe 2, conforme artigo 1º da Resolução n. 20 do CONAMA, que assim classificou as águas:

> Águas doces:
>
> I - Classe Especial - águas destinadas:
> a) ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção;
> b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
> II - Classe 1 - águas destinadas:
> a) ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;
> b) à proteção das comunidades aquáticas;
> c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
> d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película.
> e) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
> III - Classe 2 - águas destinadas:
> a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
> b) à proteção das comunidades aquáticas;
> c) à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho);
> d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
> e) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
> Para as águas de classe 1, são estabelecidos os limites e/ou condições seguintes:
> 1.Materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
> 2. Óleos e graxas: virtualmente ausentes;
> 3. Substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

4. Corantes artificiais: virtualmente ausentes;
5. Substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
6.Coliformes: para o uso de recreação de contato primário, as águas serão enquadradas e terão sua condição avaliada nas categorias de balneabilidade, sendo avaliadas nas condições de próprias e impróprias. As águas consideradas próprias poderão ser subdividas nas categorias: excelente, muito boa e satisfatória.

- Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais ou 200 Escherichia coli ou 25 enterococos por 100 mililitros.

- Muito boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais ou 400 Escherichia coli ou 50 enterococos por 100 mililitros.

- Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das 5 semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 1.000 coliformes fecais ou 800 Escherichia coli ou 100 enterococos por 100 mililitros.

- Impróprias: quando ocorrer, no trecho considerado, qualquer uma das seguintes circunstâncias:

a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
b) valor obtido na última amostragem for superior a 2.500 coliformes fecais pu 2000 Escherichia coli ou 400 enterococos por 100 mililitros
c) incidência elevada ou anormal, na região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias;
d) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
e) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;
f) floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;
g) outros fatores que contra-indiquem, temporariamente ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

- DBO_5 dias a 20ºC até 3 mg/l O_2;
- OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/l O_2;
- Turbidez: até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UTN);
- Cor: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/l;
- pH: 6,0 a 9,0.

A lei prevê também teores máximos para uma série de substâncias potencialmente prejudiciais, principalmente metais pesados.

Para as águas de classe 2 são estabelecidos os mesmos limites ou condições da classe 1, à exceção dos seguintes:

- Não será permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencional;
- Cor: até 75 mg Pt/l;
- Turbidez: até 100 UTN;
- DBO_5 dias a 20ºC até 5 mg/l O_2;
- OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l O_2;

Constituição do Estado do Paraná

A partir do artigo 150 da Constituição do Estado do Paraná, quando o diploma trata da política urbana, descreve que a "política de desenvolvimento urbano será executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tendo por objetivo ordenar o desenvolvimento das funções da cidade e garantir o bem-estar dos seus habitantes".

No artigo 151 estabelece:

> A política de desenvolvimento urbano visa a assegurar, dentre outros objetivos:
> I - a urbanização e a regularização de loteamentos de áreas urbanas;
> II - a cooperação das associações representativas no planejamento urbano municipal;
> III - a preservação de áreas periféricas de produção agrícola e pecuária;
> IV - a garantia à preservação, à proteção e à recuperação do meio ambiente e da cultura;
> V - a criação e manutenção de parques de especial interesse urbanístico, social, ambiental, turístico e de utilização pública;
> VI - a utilização racional do território e dos recursos naturais, mediante controle da implantação e do funcionamento de atividades industriais, comerciais, residenciais e viárias.

Os recursos naturais possuem capítulo próprio, dispondo o artigo 161:

> Compete ao Estado, na forma da lei, no âmbito de seu território, respeitada a política do meio ambiente:
> I - instituir e manter sistema de gerenciamento dos recursos naturais;
> II - o registro, o acompanhamento e a fiscalização do uso dos recursos naturais.

O meio ambiente, igualmente foi prestigiado pela Carta Política do Estado do Paraná, pois em seu capítulo V, dispõe o artigo 207:

> Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado, aos Municípios e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações

presente e futuras, garantindo-se a proteção dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais.

§ 1 °. Cabe ao Poder Público, na forma da lei, para assegurar a efetividade deste direito:
I - estabelecer, com a colaboração de representantes de entidades ecológicas, de trabalhadores, de empresários e das universidades, a política estadual do meio ambiente e instituir o sistema respectivo constituído pelos órgãos do Estado, dos Municípios e do Ministério Público;
(...)
IV - instituir as áreas a serem abrangidas por zoneamento ecológico, prevendo as formas de utilização dos recursos naturais e a destinação de áreas de preservação ambiental e de proteção de ecossistemas essenciais;
V - exigir a realização de estudo prévio de impacto ambiental para a construção, instalação, reforma, recuperação, ampliação e operação de atividades ou obras potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, do qual se dará publicidade;
(...)
X - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
(...)
XII - promover o controle, especialmente preventivo, das cheias, da erosão urbana, periurbana e rural e a orientação para o uso do solo;
XIII - autorizar a exploração dos remanescentes de florestas nativas do Estado somente através de técnicas de manejo, excetuadas as áreas de preservação permanente;
XIV - proteger a fauna, em especial as espécies raras e ameaçadas de extinção, vedadas as práticas que coloquem em risco a sua função ecológica ou submetam os animais à crueldade;
XV - proteger o patrimônio de reconhecido valor cultural, artístico, histórico, estético, faunístico, paisagístico, arqueológico, turístico, paleontológico, ecológico, espeleológico e científico paranaense, prevendo sua utilização em condições que assegurem a sua conservação;
(...)
XVIII - incentivar as atividades privadas de conservação ambiental;
XIX - declarar, como área de preservação permanente, o remanescente das matas ciliares dos mananciais de bacias hidrográficas que abasteçam os centros urbanos.

Quanto ao saneamento o Estado, juntamente com os Municípios, deve instituir, com a participação popular, programa de saneamento urbano e rural, com o objetivo de promover a defesa preventiva da saúde pública, respeitada a capacidade de suporte do meio ambiente aos impactos causados.

É assegurada a população o abastecimento domiciliar prioritário de água tratada; coleta, tratamento e disposição final de esgotos sanitários e resíduos sólidos, drenagem e canalização de águas pluviais, proteção de mananciais potáveis.

Lei Estadual 7.109/79 – Sistema de Proteção ao Meio Ambiente

O Sistema de Proteção do Meio Ambiente,é instituído pela lei 7.109/79, onde define meio ambiente, agente poluidor, proíbe qualquer ação de agentes poluidores, estabelecendo sanções para o caso de descumprimento.

Considera-se **Meio Ambiente** como o conjunto de todos os seres vivos, vegetais e animais e o meio físico que lhes serve de substrato – artigo 1º,§ 1º.

Considera-se como **agente poluidor** ou perturbador, qualquer ação exercida sobre este Meio Ambiente capaz de causar o desconforto, o desaparecimento ou morte dos seres vivos nele integrados, inclusive o homem – artigo 1º,§ 2º.

As pessoas físicas ou jurídicas que infringirem esta Lei, serão punidas com a multa diária de 5 (cinco) a 100 (cem) valores de referência regionais, enquanto perdurar a infração – artigo 5º.

Lei Estadual 10.223/92 – Institui a Taxa Ambiental

A taxa ambiental tem como fato gerador o exercício regular do poder de polícia ou a utilização de serviço público específico e divisível prestado ao contribuinte, incluso o licenciamento ambiental em todas as suas fases, bem como a análise de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental. Traz tabela anexa com valores de cada serviço.

Lei Estadual 11.054/95 – Lei Florestal do Estado do Paraná

Segue a mesma analogia do Código Florestal Brasileiro, determinando que as atividades exercidas deverão assegurar a manutenção da qualidade de vida e o equilíbrio ecológico.

Considera-se de preservação permanente, no âmbito do Estado do Paraná, as florestas e demais formas de vegetação especificadas no código florestal brasileiro.

Estabelece que as formas nativas de vegetação consideradas reserva legal devem representar, ou uma ou várias parcelas, um mínimo de 20% da propriedade rural visando a manutenção de tecido florestal em nível de propriedade.

Define diversidade biológica, conservação da natureza, e florestas, apresentando diversas determinações acerca da proteção ambiental.

Lei Estadual 12.726/99 – Política Estadual de Recursos Hídricos

A Política Estadual de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos, conforme artigo 2º da Referida lei:

> I - a água é um bem de domínio público;
> II - a água é um recurso natural limitado dotado de valor econômico;
> III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
> IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
> V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
> VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

A lei impõe diretrizes gerais de ação visando a proteção dos recursos hídricos, cria instrumentos para a política estadual de recursos hídricos, prevê a outorga pelo direito de uso da água, dentre outras disposições.

Decreto Estadual 857/79 – Regulamenta a Lei 7.109/79 que institui o Sistema de Proteção ao Meio Ambiente.

Proíbe ações perturbadoras do meio ambiente, considerando fontes de poluição as atividades industriais, os sistemas de tratamento ou de disposição final de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, os serviços que utilizam incinerador, os serviços de coleta, transporte e disposição de todos os materiais retidos em estações, ou em dispositivos de tratamento de água, esgoto ou de resíduos industriais.

Decreto Estadual 5361/02 - Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências.

Conforme disposições do art. 1º:

> o presente Decreto disciplina a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio do Governo do Estado do Paraná, nos termos normativos da Lei Estadual nº. 12.726, de 26 de novembro de 1999, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e criou o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH/PR.

Conforme dispõe o art. 15:

> Serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos à outorga, enumerados nos incisos deste artigo, nos termos do art. 13 da Lei nº. 12.726/99 e de acordo com os dispositivos do Regulamento sobre o regime de outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, para intervenções de macrodrenagem urbana para retificação, canalização, barramento e obras similares, ou ainda outros usos e ações de execução de obras ou serviços necessários a implantação de qualquer intervenção ou empreendimento, que demandem a utilização de recursos hídricos ou que impliquem em alteração do regime da quantidade ou qualidade da água que modifiquem leito e margens dos corpos de água.

Lei Municipal Complementar 334/99 – Dispõe sobre o parcelamento do Solo.

Art. 3.º A execução de qualquer loteamento, arruamento, desmembramento ou remembramento no Município dependerá de prévia licença da Prefeitura Municipal, devendo ser ouvidas, quando for o caso, as autoridades mencionadas no Capítulo V da Lei n. 6766/79.

Condomínio horizontal: modelo de parcelamento do solo formando área fechada por muros, com acesso único controlado, em que a cada unidade autônoma cabe, como parte inseparável, fração ideal de terreno correspondente às áreas comuns destinadas a vias de acesso e recreação;

Espaço livre de uso público: praça, área do loteamento reservada ao uso comum e/ou especial do povo, para recreação, lazer e atividades ao ar livre;

Gleba: área de terra, com localização e delimitação definidas, não resultante de processo regular de parcelamento do solo para fins urbanos;

Loteamento: subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação e logradouros públicos, ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias já existentes;

Parcelamento: subdivisão de gleba sob a forma de loteamento, desmembramento, remembramento ou condomínio horizontal;

Via de acesso: área de uso comum destinada à circulação e ao acesso às unidades de parcelamentos ou condomínios;

Art. 7. º :

> **§ 2º.** Nos condomínios horizontais as dimensões e áreas mínimas dos lotes, bem como os usos e os parâmetros de ocupação do solo, serão aqueles referentes às zonas classificadas na Lei de Uso e Ocupação do Solo como Zona Residencial Um - ZR1 -, considerando-se recuos frontais aqueles em relação à via de acesso interna e à divisa com o logradouro público, mesmo que o lote não se sirva deste logradouro.

Lei Municipal 1.205/2002 – Denomina Área de Expansão Urbana ao Empreendimento

A implantação do empreendimento Jardins de Monet Residence foi aprovado como área de expansão urbana pelo Município de Maringá, sob Lei Municipal 1.205/2002 e Decreto Municipal 632/2006, objetivando a implantação de lotes para residências, de baixa densidade demográfica, lazer, comércio, preservação ecológica e prestação de serviços, com parcelamento destinado a formação de loteamento fechado.

Cabe ao Poder Publico Municipal e Comunidade, zelar pela proteção e qualidade ambiental, conforme dispositivo 14º da lei municipal complementar 632/2006.

Antes da elaboração do projeto de loteamento, o interessado deverá solicitar à Prefeitura Certidão de Viabilidade de Loteamento e após o recebimento dessa certidão, deverá ser solicitado as Diretrizes Básicas de Loteamento – Lei Municipal 334/99.

Após receber a Certidão de Viabilidade e Diretrizes Básicas, deverá ser encaminhado a Prefeitura alguns documentos, entre eles a área total do condomínio, dos espaços de circulação comum e recreação, quadras e outros.

O art. 6º da lei 6766/79 determina que antes da elaboração do projeto de loteamento, o interessado deverá solicitar à Prefeitura Municipal, ou ao Distrito Federal quando for o caso, que defina as diretrizes para o uso do solo, traçado dos lotes, do sistema viário, dos espaços livres e das áreas reservadas para equipamento urbano e comunitário, apresentando, para este fim, requerimento e planta do imóvel contendo, pelo menos:

> I - as divisas da gleba a ser loteada;
>
> II - as curvas de nível a distância adequada, quando exigidas por lei estadual ou municipal;
>
> III - a localização dos cursos d'água, bosques e construções existentes;
>
> IV - a indicação dos arruamentos contíguos a todo o perímetro, a localização das vias de comunicação, das áreas livres, dos equipamentos urbanos e comunitários, existentes no local ou em suas adjacências, com as respectivas distâncias da área a ser loteada;
>
> V - o tipo de uso predominante a que o loteamento se destina;
>
> VI - as características, dimensões e localização das zonas de uso contíguas
>
> O artigo 103 do Decreto 632/2006, que tutela sobre Loteamento Fechado, estabelece que para ser aprovado, deverá seguir os parâmetros urbanísticos desta lei.

Estabelece também que entre dois ou mais loteamentos fechados, deverá ser respeitada uma distancia mínima de 200 m (duzentos metros), com, no mínimo uma via de circulação entre os mesmos, atendendo as necessidades do sistema viário municipal e da Lei do Sistema Viário.

Lei Complementar nº. 799/2010 que altera a Lei complementar nº. 632/2006 - Plano Diretor do Município de Maringá.

Considerando a Lei complementar nº. 799 que altera a Lei complementar nº. 632/2006 que criou o Plano Diretor de Maringá cabe a concessionária responsável pelo

loteamento Jardins de Monet Residence a observação sob os seguintes artigos contidos nesta lei (ANEXO – LEGISLAÇÃO):

> Art.56. A urbanização dos terrenos na Macrozona Urbana de Ocupação Imediata, sem prejuízo do atendimento aos requisitos da Lei Municipal de Parcelamento do Solo Urbano, implicará, obrigatoriamente, na oferta de uma contrapartida de 7% (sete por cento) do total da área liquida parcelada, a titulo de justa distribuição da valorização decorrente da transformação ora proposta, a ser efetivada na incorporação ao patrimônio público dos respectivos lotes, quando do registro do parcelamento do solo na circunscrição imobiliária competente [...] (MARINGÁ,Lei complementar nº.799 de 12 de janeiro de 2010).

De acordo com a Seção V onde constam as diretrizes quanto as Zonas Especiais de Loteamentos Fechados na Macrozona Rural, obedecer aos seguintes critérios e parâmetros referentes ao uso e ocupação do solo:

> Art.80-A. As Zonas Especiais de Loteamentos Fechados na Macrozona Rural constituem porções do território onde são permissíveis a urbanização e a produção de loteamentos fechados.
> Art. 80-B. Ficam estabelecidos os seguintes critérios e parâmetros de uso e ocupação do solo nas Zonas Especiais de Loteamentos Fechados na Macrozona Rural:
> I – habitação exclusivamente unifamiliar;
> II – coeficiente máximo de aproveitamento: 1(um);
> III – taxa máxima de ocupação do solo: 50% (cinqüenta por cento);
> IV – número máximo de pavimentos: subsolo, térreo e segundo pavimento;
> V – altura máxima de edificação: 11,00m (onze metros);
> VI – taxa mínima de permeabilidade do solo 20% (vinte por cento);
> VII – subsolo não computável no coeficiente de aproveitamento somente quando usado para fins de guarda e estacionamento de veículos e/ou recreação;
> VIII - os lotes de loteamento fechado na Macrozona Rural não poderão sofrer subdivisão sob nenhum pretexto, nem ser objeto de edificação geminada em condomínio;
> IX – defronte ao local de acesso ao loteamento deverá ser prevista uma área para acumulação de veículos, de modo a comportar um círculo inscrito com diâmetro mínimo de 10000m (cem metros);
> X - a entidade concessionária deverá ser uma sociedade civil, devidamente regularizada, constituída pelos proprietários dos lotes servidos pelas vias e áreas públicas objeto da concessão, que será regida pelas condições seguintes:
> a) a concessionária deverá comprometer-se a custear, executar e manter as redes de infraestrutura obrigatórias para loteamentos, previstas nesta Lei, e suplementarmente custear e executar:
>
> a.1) os sistemas autônomos de captação e tratamento de água potável, em caso de inexistência de redes públicas no entorno do loteamento, respeitada a legislação em vigor;
> a.2) os sistemas autônomos de coleta, tratamento e destino final d esgoto, em caso de inexistência de rede pública no entorno do loteamento, respeitada a legislação em vigor;
> a.3) a pavimentação asfáltica e as galerias pluviais das vias internas do empreendimento e da via de acesso ao mesmo, desde a extremidade da

> pavimentação urbana existente na área urbana fora do loteamento, obedecidas as diretrizes da Lei do Sistema Viário Básico do Município e as normas do órgão municipal competente;
> a.4) manutenção e limpeza das vias internas e da via de acesso ao loteamento e outras áreas públicas objeto da concessão;
> a.5) a coleta e entrega dos resíduos sólidos ao serviço de limpeza pública nos locais indicados pelo poder público, a partir de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos previamente aprovado pelo Município, segundo as normas da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, e no qual o empreendimento será equipado a grandes geradores de resíduos sólidos;
> b) a concessão de uso será efetuada através de Escritura Pública de Concessão de Direito Real de Uso de Área, outorgada por ocasião da aceitação do loteamento, na qual deverão constar todos os encargos da concessionária, relativos à destinação, ao uso, a ocupação, à conservação e à manutenção dos bens públicos objetos da concessão, bem como as penalidades em caso de seu descumprimento. (MARINGÁ, Lei complementar nº. 799 de 12 de janeiro de 2010).

O loteamento Jardins de Monet Residence, pois em seu projeto urbanístico lotes entre 450m^2 e 700m^2. De acordo com a Lei complementar nº. 799 de 2009 serão consideradas dois tipos de classes de lotes para parcelamento:

> I – Classe I – lotes com área privativa entre 450,00m^2 (quatrocentos e cinquenta metros quadrados) e 600,00m^2 (seiscentos metros quadrados);
> II – Classe II – lotes com área privativa maior que 600,00m^2 (seiscentos metros quadrados) [...] (MARINGÁ, Lei complementar nº. 799 de 12 de janeiro de 2010).

Os mesmos deverão obedecer aos seguintes parâmetros:

> I – Classe I:
> a)frente mínima do lote: 15,00m (quinze metros)em meio de quadra; e 20,00m (vinte metros) em esquina;
> b) recuo frontal mínimo: 5,00m (cinco metros); recuos laterais e de fundo mínimos: 2,00m (dois metros);
> II – Classe II:
> a) frente mínima do lote:20,00m (vinte metros) em meio de quadra; e 25,00m (vinte e cinco metros) em esquina;
> b) recuo frontal mínimo: 5,00m (cinco metros); recuos laterais e de fundo mínimos: 2,50m (dois metros e cinqüenta centímetros).
>
> §3º. Nos parcelamentos referidos no presente artigo serão previstos espaços livres para lazer dos moradores e valorização paisagística do empreendimento, obedecidas as seguintes proporções:
>
> I – Classe I – 20% (vinte por cento) da área total do empreendimento para o conjunto de lotes do mesmo pertencentes a esta classe;
> II – Classe II – 15% (quinze por cento) da área total do empreendimento para o conjunto de lotes do mesmo pertencentes a esta classe.
>
> §4º. A extinção ou dissolução da entidade concessionária, a alteração de destinação ou uso de qualquer bem concedido e o descumprimento das condições fixadas nesta Lei, implicarão na automática extinção da concessão, revertendo a área concedida á disponibilidade do Município e sendo incorporadas ao seu patrimônio todas as benfeitorias nela construídas, ainda

> que necessárias, independentemente de qualquer pagamento ou indenização, seja a que titulo for.
>
> § 5º. O município poderá, unilateralmente, a qualquer tempo, cancelar a concessão referida no caput deste artigo, em face de comprovado interesse público e mediante anuência do Conselho Municipal de Planejamento e Gestão Territorial (AC) (MARINGÁ, Lei complementar nº. 799 de 12 de janeiro de 2010).

Deverá ainda ser observada a nova redação do artigo 107 da Lei Complementar nº. 632/2006 que na Lei nº. 799/2009 segue no artigo 14:

> [...] A divisa do loteamento fechado deverá ser feita com lotes abertos para uma via pública.
>
> Parágrafo único. Quando o terreno do loteamento não confrontar com via pública, suas divisas deverão conter uma faixa de terra externa ao loteamento, com lotes abertos para uma via pública a ser implantada pelo parcelador, a qual ficará caucionada no próprio empreendimento. (MARINGÁ, Lei complementar nº. 799 de 12 de janeiro de 2010).

Portanto, atendendo as diretrizes acima descritas, o loteamento Jardins de Monet Residence estará apto para implantação e funcionamento de acordo com os parâmetros da legislação urbanística local.

8 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Este tipo de empreendimento (Imobiliário), por se tratar de natureza privada, na qual os empreendedores estão propondo o loteamento em terreno próprio, seguindo os trâmites e legislações municipais, estaduais e federais, não cabe uma avaliação de alternativas locacionais, ao contrário de empreendimentos como linhas de transmissão, hidrelétricas, gasodutos, que as alternativas podem e devem ser justificadas.

De qualquer forma, o projeto urbanístico levou em consideração as alternativas de parcelamento do terreno, contemplando Áreas de Preservação Permanente (APP), nascentes, vegetação a ser conservada, entre outras, para cumprimento da legislação vigente.

CAPÍTULO IV - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

1 MEIO FÍSICO

1.1 Clima

1.1.1 Introdução

A variação climática do Brasil decorre principalmente da distribuição latitudinal da energia solar, sendo que as temperaturas, considerando um perfil crescente, elevam-se da região sul para a região norte do País. Uma das condições que permitem que as temperaturas não sofram grandes oscilações é o fato de que a topografia no Brasil não apresenta grandes contrastes com relação as médias de altitude.

De acordo com Mendonça (2007) o Brasil apresenta uma considerável tipologia climática que decorre principalmente de sua extensão geográfica e de outros fatores específicos como: a maritimidade e continentalidade, as modestas altitudes do relevo e a dinâmica das massas de ar.

A maior parte do território brasileiro está inserido no domínio climático equatorial e tropical onde predominam os climas quentes sem significativas amplitudes térmicas. Há ainda, uma parte menos significativa da porção do território brasileiro inserida na zona climática subtropical, onde as temperaturas médias são mais baixas e contrastes quanto a amplitude térmica ficam mais visíveis.

De acordo com Mendonça (2007) as temperaturas mais elevadas no Brasil ficam entre 26ºC e 28ºC, ao longo da planície Amazônica e as temperaturas mais baixas ocorrem na região Sul do Brasil inserida na faixa climática subtropical onde as temperaturas médias anuais não ultrapassam 19ºC (Figura 4.1).

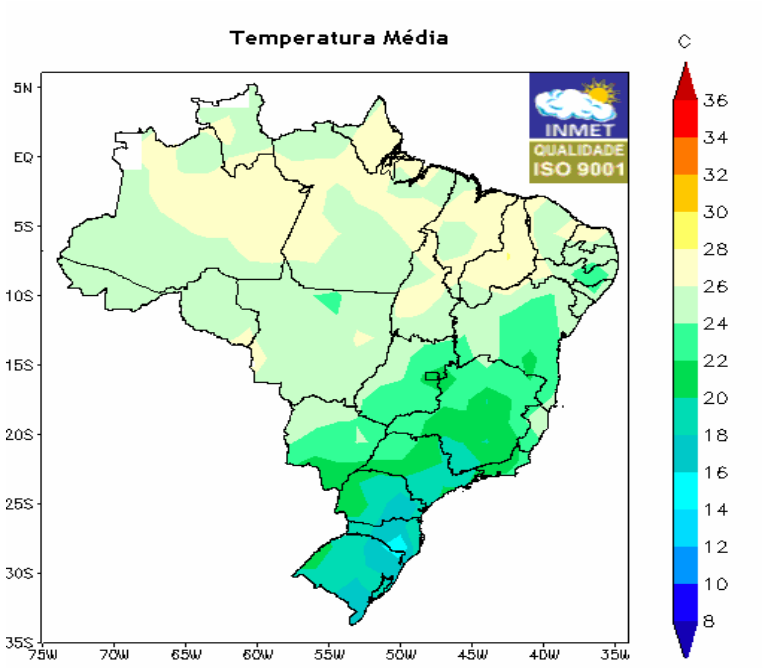


FIGURA 4.1. Temperatura Média para o Brasil. Período 1960-1990. **Fonte: INMET-Instituto Nacional de Meteorologia.**

As maiores taxas anuais acumuladas de chuva são registradas na porção norte do País e os menores índices na região nordeste. Isto ocorre devido principalmente a dinâmica das massas de ar que não chegam com umidade suficiente para produzir chuvas abundantes na região nordeste do País (Figura 4.2).

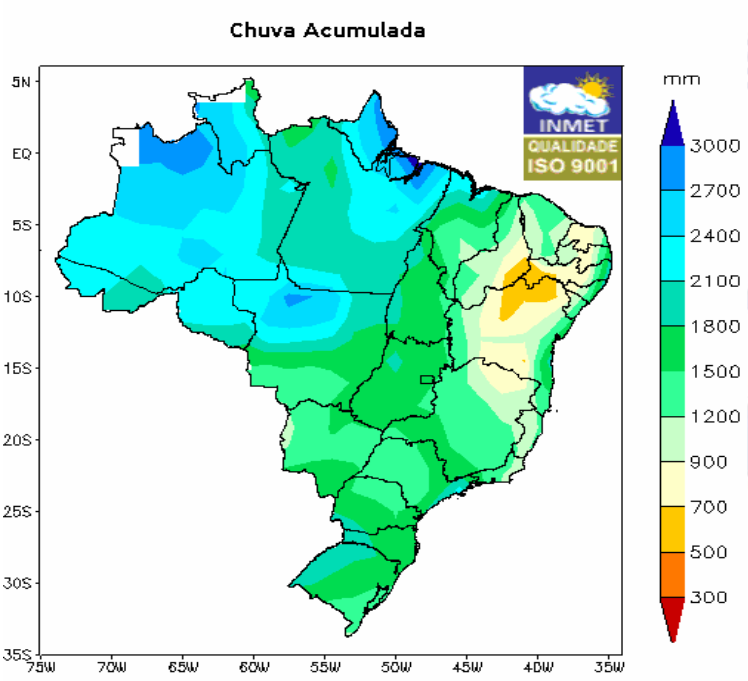


FIGURA 4.2. Índice de chuva acumulada para o Brasil. Período 1960-1990. **Fonte:** INMET-Instituto Nacional de Meteorologia.

São várias as classificações climáticas sendo que a maioria considera os índices de precipitação e temperatura como base para determinação das diversas regiões climáticas do planeta.

Dentre as classificações mais utilizadas tem-se a classificação climática de Köppen que considera simultaneamente a temperatura e a precipitação fixando como limite a distribuição de tipos de vegetação; A classificação de Thornthwaite que se aproxima da classificação de Köppen com o diferencial de considerar em sua classificação o índice de umidade e de evapotranspiração, e a de Strahler, uma classificação de ordem genética baseada nos "*controles climáticos"* (centros de ação, massas de ar e processos frontológicos), mais os índices de precipitação.

O território brasileiro pode ser dividido em cinco tipos climáticos principais: Clima Equatorial, Clima tropical equatorial, Clima tropical litorâneo do Nordeste oriental, Clima tropical úmido-seco ou tropical do Brasil Central e o Clima subtropical úmido.

Na porção sul do país, o clima é subtropical úmido onde a distribuição pluviométrica anual é mais regular do que no restante do país. Os índices ficam entre 1250 e 2000 mm. Já a variação térmica é mais acentuada, as médias podem oscilar entre 14ºC e 22ºC. Entretanto, nos meses que compreendem o inverno as mínimas podem atingir temperaturas abaixo de 10ºC.

1.1.1.1 Características climáticas do Estado do Paraná

Segundo a classificação climática de Köppen, o Estado do Paraná, localizado na porção sul do Brasil pode ser classificado em dois tipos climáticos: o Cfa – Clima subtropical onde as temperaturas médias não ultrapassam 22ºC, os verões são quentes, as geadas são pouco freqüentes, os maiores índices pluviométricos se concentram no verão e não há uma estação seca definida, e o Cfb – Clima temperado, onde as temperaturas médias mínimas são inferiores a 18º e as médias de temperatura máxima não atingem 22ºC, não apresenta também, estação seca definida, porém, os verões são mais amenos (Figura 4.3).



FIGURA 4.3. Classificação Climática segundo Koppen. **Fonte:** http://www.iapar.br/

Temperatura

As médias anuais de temperatura ficam entre 15ºC e 24ºC. As maiores médias são registradas na porção nordeste do estado com valores entre 22ºC e 24ºC que gradativamente diminuem em direção a porção sul do estado, onde as médias ficam entre 16ºC e 18ºC com algumas exceções onde são registrados valores entre 15ºC e 16ºC em média (Figura 4.4).

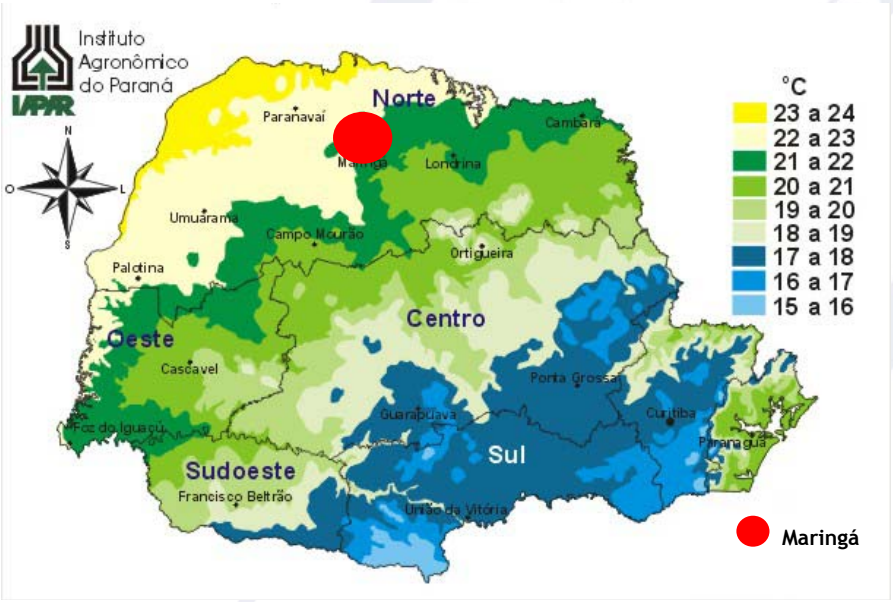


FIGURA 4.4. Temperatura Média Anual para o Estado do Paraná. **Fonte:** http://www.iapar.br/

Precipitação

Os índices de precipitação para o Estado do Paraná variam entre 1200 mm e 3500 mm onde os maiores índices são registrados no litoral e no extremo sudoeste. Esses índices vão gradativamente diminuindo em direção ao centro, norte e toda porção nordeste e noroeste (Figura 4.5).

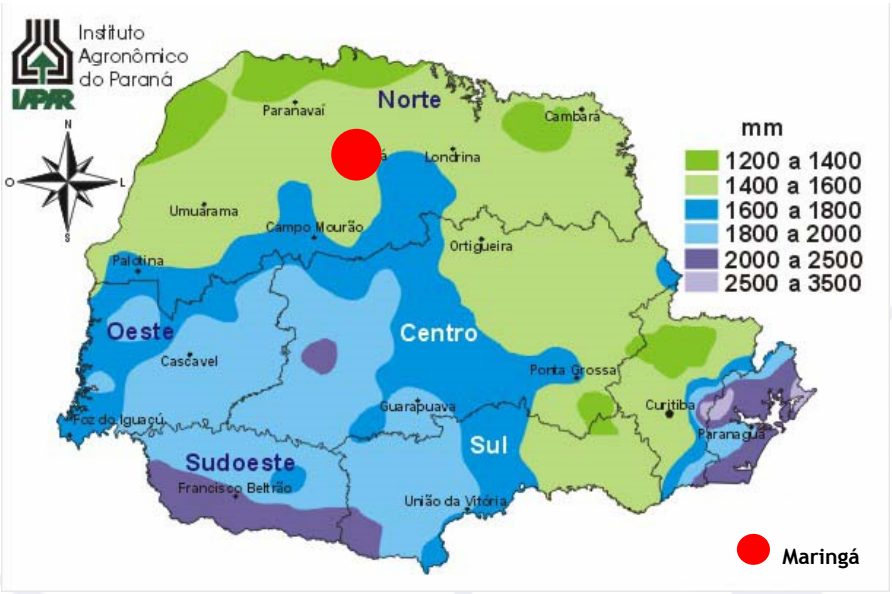


FIGURA 4.5. Precipitação Média Anual para o Estado do Paraná. **Fonte:** http://www.iapar.br/

Evapotranspiração

A evapotranspiração corresponde ao índice de transferência de água de uma superfície qualquer para a atmosfera, consideram-se índices de evaporação (perda de água diretamente de superfícies para a atmosfera) e transpiração (perda de água dos organismos vegetais e animais direto para a atmosfera) para levantamento das médias. O conhecimento dos índices de evapotranspiração de uma determinada região é fundamental para obtenção dos índices de balanço hídrico.

Os maiores índices de evapotranpiração, 1500 a 1600 mm são registrados no extremo noroeste do estado, onde também, como descrito anteriormente, são registrados os índices mais elevados de temperatura. Os menores índices, de 700 a 800 mm, ocorrem na região do litoral paranaense (Figura 4.6).

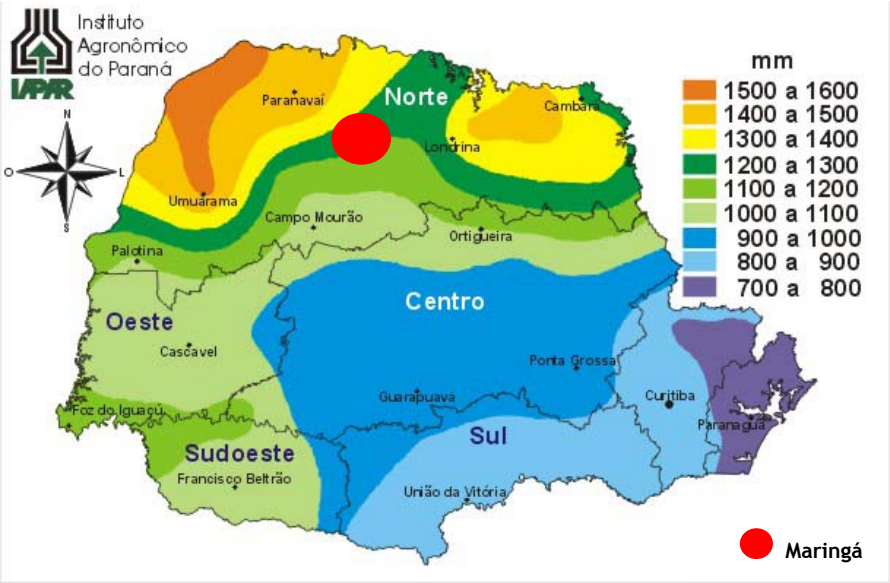


FIGURA 4.6. Evapotranspiração Anual para o Estado do Paraná**. Fonte:** http://www.iapar.br/

Umidade Relativa

A umidade relativa expressa a porcentagem de vapor presente no ar e seu ponto de saturação. A presença de vapor de água contribui para diminuir a amplitude térmica além de interferir no desenvolvimento de plantas, no conforto térmico animal e quando em altas concentrações, favorecer a absorção direta dos vegetais e consequentemente, o aumento da taxa de fotossíntese.

Quanto aos índices de umidade relativa anual para o estado do Paraná, os menores índices são registrados no extremo noroeste, extremo norte central do estado, valores entre 65 a 70% e os maiores índices no sudeste e Região Metropolitana de Curitiba, entre 80 a 85% (Figura 4.7).

De acordo com os valores acima expostos, podemos verificar que no extremo noroeste do Estado, encontramos os maiores índices de temperatura, os menores de umidade relativa, como também os menores índices de precipitação, o que nos leva a constatar que se trata da região mais quente e seca do Estado do Paraná.



FIGURA 4.7. Umidade Relativa Anual para o Estado do Paraná**. Fonte:** http://www.iapar.br/

1.2 Geologia

1.2.1 Aspectos Regionais

Na Figura 4.8 é apresentada a geologia do Estado do Paraná e o perfil geomorfológico NW-SE, e em vermelho a localização da área estudada.

Nesta configuração, a região de Maringá pertence ao terceiro planalto paranaense e é constituída por rochas do Grupo Bauru – Formação Serra Geral (JKsg) e Formação Caiuá (Kc).

A Formação Serra Geral (JKsg) é representada por derrames basálticos de idade juro-cretácicos. Sobreposto a este pacote vulcânico assenta rochas sedimentares, neste caso representado pela Formação Caiuá (Kc), de idade cretácica.

No mapa da Figura 4.9 - representando a cartografia geológica 1:250.000 (Mineropar, 2006) - na área de implantação do empreendimento Jd.Monet, ocorrem dois tipos principais de litologia: a Formação Serra Geral (JKsg) e a Formação Caiuá (Kc).

Conforme apresentado na coluna cronoestratigráfica simplificada apresentada na Figura 4.10, nota-se que as litologias do Grupo Bauru (entre elas a Formação Caiuá) se encontram sobrepostas as do Grupo São Bento (incluindo a Formação Serra Geral).

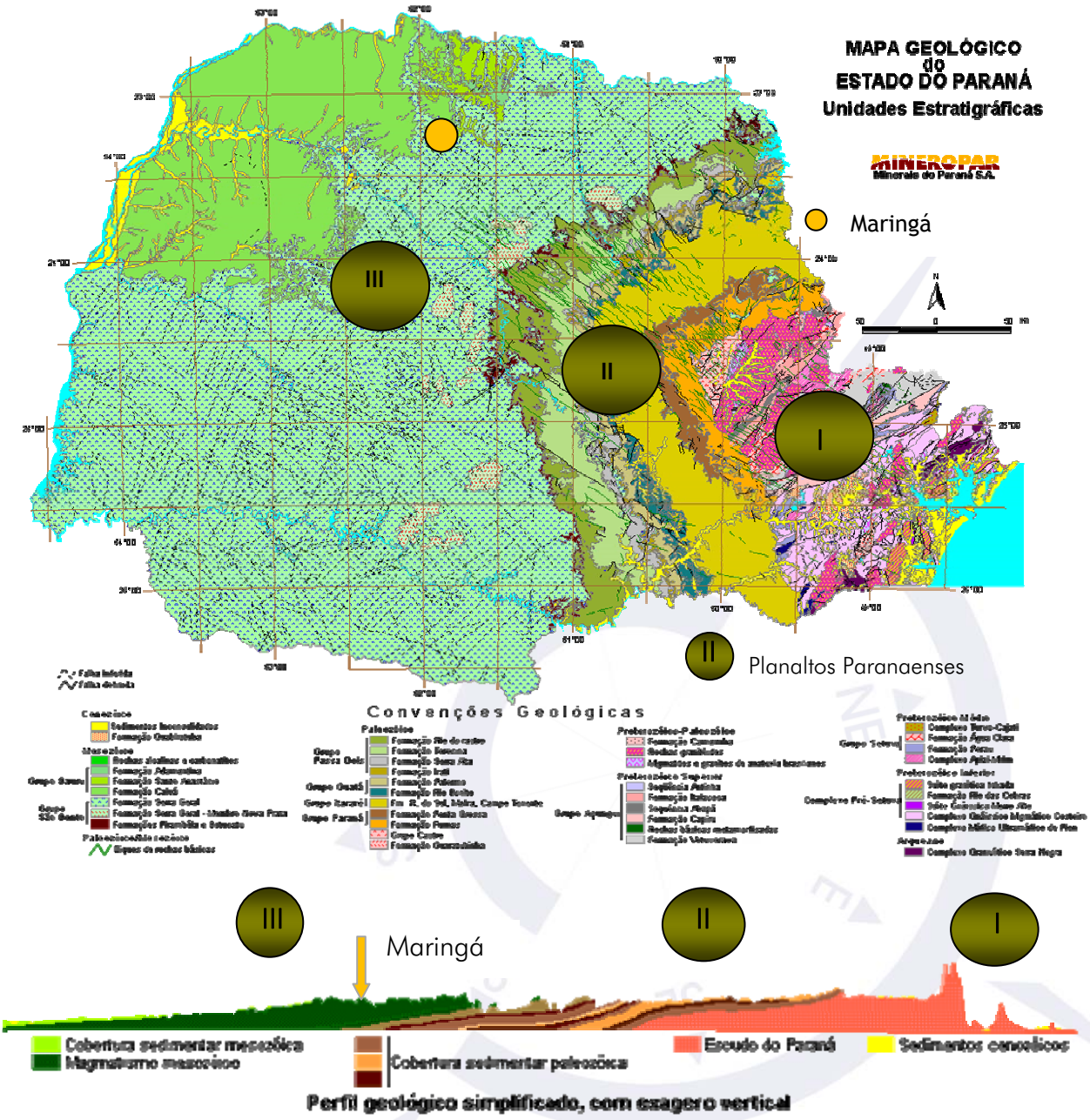


FIGURA 4.8. Mapa Geológico Regional e Perfil Geológico Simplificado. **Fonte:** Base Mapa Geológico do Paraná, Mineropar, 2001, 1:1.000.000.

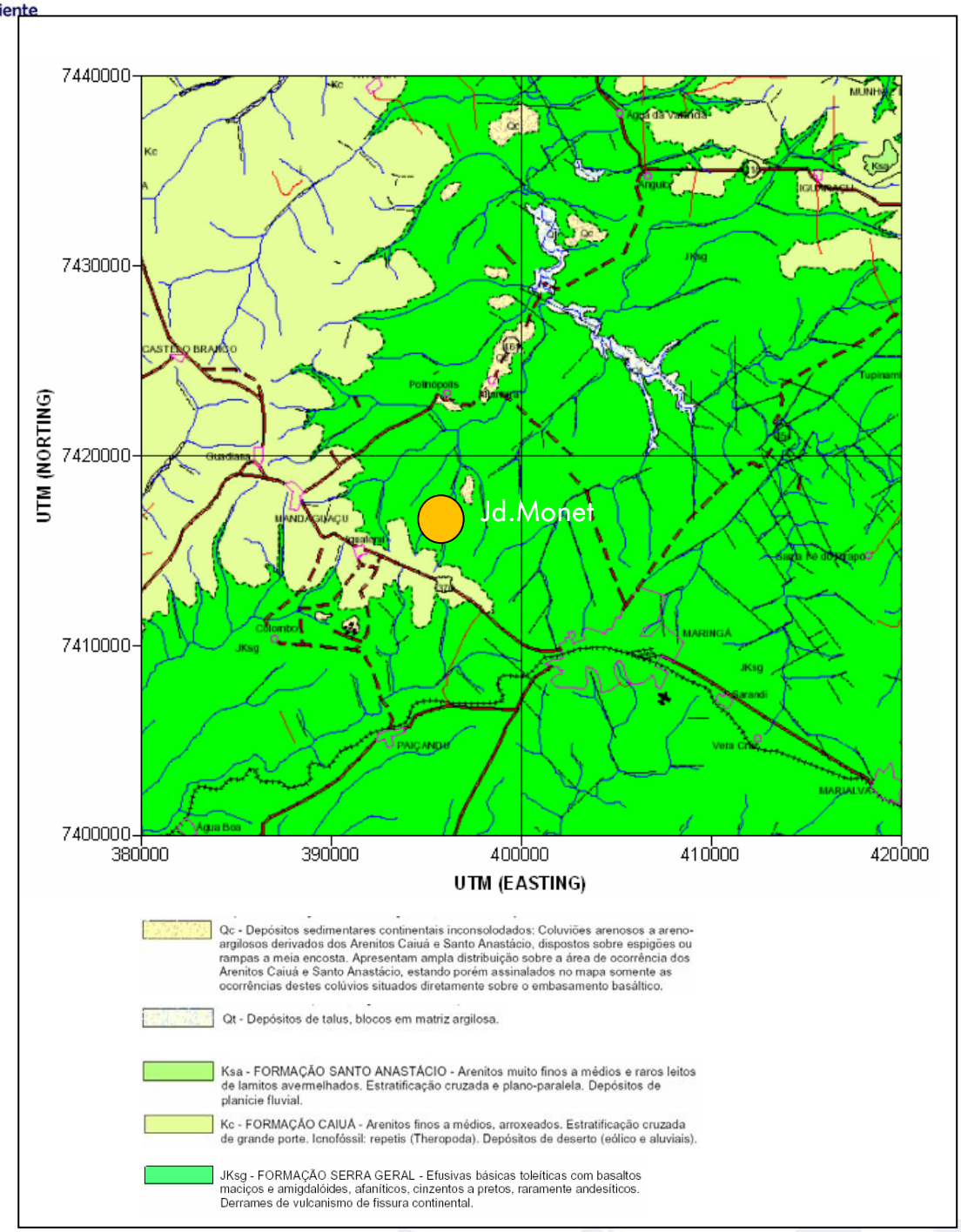


FIGURA 4.9. Mapa geológico regional da área em estudo. **Fonte:** Modificado de Mineropar (2006) Folha Londrina, escala 1:250.000.

O esquema geral de estratificação entre as formações citadas acima, na região de Maringá, encontra-se na Figura 4.10.

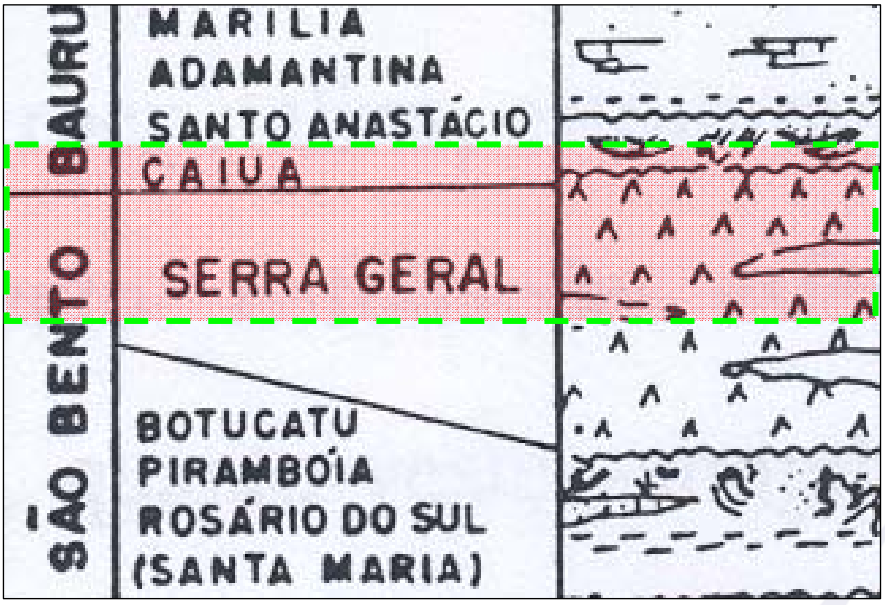


FIGURA 4.10. Coluna cronoestratigráfica incluindo os grupos São Bento e Bauru, com destaque para as principais litologias presentes na área em estudo. **Fonte:** modificado de Pétri & Fulfaro (1983).

1.2.2 Formação Serra Geral

A Formação Serra Geral é proveniente de derrames basálticos, sem cobertura de rocha sedimentar (Teixeira et al, 2003). Durante o período Jurássico-cretáceo, houve o extravasamento de grandes quantidades de lava, que recobriram o deposito sedimentar então superficial, atualmente denominado pela geologia brasileira de Formação Botucatu. Estes extravasamentos ocorreram entre 140 e 120 milhões de anos atrás.

No período cronológico entre os derrames houveram pequenas e isoladas deposições de material (areia) sobre o embasamento recém formado (Formação Serra Geral). Por este motivo, ocasionalmente, ocorrem pequenas intercalações intertrapeanas (lentes de areia) nesta formação.

Os derrames ocorreram de forma sucessiva, e recobriram uma área de aproximadamente 1.200.000 km2 (Bacia Sedimentar do Paraná), Machado et al (2005), que compreende parte do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina. A espessura dos derrames varia de 350 metros nas bordas, até 1.500 metros na parte central da bacia. Na área em estudo, a espessura aproximada é de 1.000 m a 1.200 m, conforme a Figura 4.11.

Loczy e Ladeira (1976) esclarecem que “quando ocorrem derrames sucessivos, de modo que um se sobreponha ao outro, a espessura do conjunto pode alcançar centenas e mesmo milhares de metros, especialmente em vulcanismo de fissura”. Alguns autores atribuem uma espessura média de cada derrame, para a Formação Serra Geral, entre 10 e 20 metros, (Melfi et al ,1988).

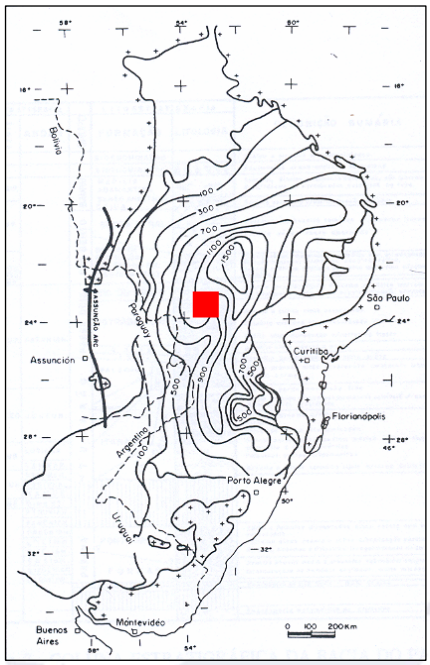


FIGURA 4.11. Isopacas das rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. **Fonte:** Piccirillo et al, (1988).

Após os derrames o relevo era relativamente plano, com uma suave inclinação para o interior da bacia de aproximadamente 5º. Posteriormente, com a movimentação das placas tectônicas, houveram soerguimentos, que resultaram no relevo atual da Formação Serra Geral.

A Formação Serra Geral é caracterizada por derrames vulcânicos basálticos de natureza toleítica, e subordinadamente por riolitos, riodacitos e dacitos, Melfi *et al*, (1988).

A Formação Serra Geral é pertencente ao Grupo São Bento, bem como as formações Botucatu e Pirambóia, de formação geológica anterior à Formação Serra Geral, Pinese (2002).

Em termos gerais as características da Formação Serra Geral são as seguintes:

- Derrames com coloração cinza-escura a negra;
- Nos derrames mais espessos a zona central é maciça, microcristalina, fraturada por juntas subverticais, dividindo a rocha em colunas, Pinese (2002);
- Origem do derrame de basalto através do extravasamento rápido de lava muito fluída através de geoclasses e falhas menores.

Em termos de composição química do basalto da Formação Serra Geral da região, Teixeira et al (2003) relatam que são divididos em basicamente dois grupos: os basaltos alto titânio (TiO_2 > 2%) e os basaltos baixo titânio (TiO_2 < 2%). Os basaltos alto titânio, considerando-se o mesmo nível de evolução, são mais enriquecidos em TiO_2, FeO_1, K_2O, P_2O_5, Ba, Rb, La, Zr, Sr, Ce e Y, e empobrecidos em Al_2O_3, CaO, Ni e Cr se comparados com os basaltos baixo titânio.

1.2.3 Formação Caiuá

A Formação Caiuá formou-se a partir de arenitos acumulados em ambiente desértico durante o Cretáceo superior. Tal formação litológica é composta por arenitos finos a médios, com frações muito finas e grossas subordinadas, bem selecionados por lâminas com pouca matriz argilosa, de cor marrom-arroxeado a vermelho.

As rochas provenientes desta formação constituem-se basicamente de quartzo, e quantidades subordinadas de feldspatos, calcedônia e outros minerais. Ocasionalmente podem ser sub-arcoseanos. Os grãos são geralmente sub-arredondados a arredondados, foscos, encobertos por película de óxido de ferro.

É caracterizada pela presença marcante de estratificações cruzadas com sets de altura métrica, tabulares e acanalados. Mais ao sul do Estado do Paraná, podem ser observadas próximo às bordas, estratificações plano-paralela sub-horizontais, marcas onduladas, dobras convolutas, deformações de carga e estrutura de corte e preenchimento.

1.2.4 Hidrogeologia da Formação Serra Geral

A água que infiltra nas rochas basálticas da Formação Serra Geral (nos poros existentes ou fraturas) compõe o que é conhecido como aqüífero confinado. A recarga acontece do seguinte modo: a água, durante sua percolação dentro do maciço de solo sobre a Formação Serra Geral, ao encontrar uma fissura ou amídala no basalto, infiltra alimentando assim o Aqüífero Serra Geral.

A recarga do aqüífero Serra Geral também pode ocorrer nos locais onde tal litologia está aflorante, fazendo com que a água de chuva percole diretamente pelas fraturas presentes.

O Aqüífero Serra Geral possui como características hidrogeológicas, diferente dos arenitos por exemplo, anisotropia e heterogeneidade. Guidicini & Campos (1968) propuseramum modelo para compreensão do funcionamento do citado aqüífero, conforme Archela et al (2003) – Figura 4.12.

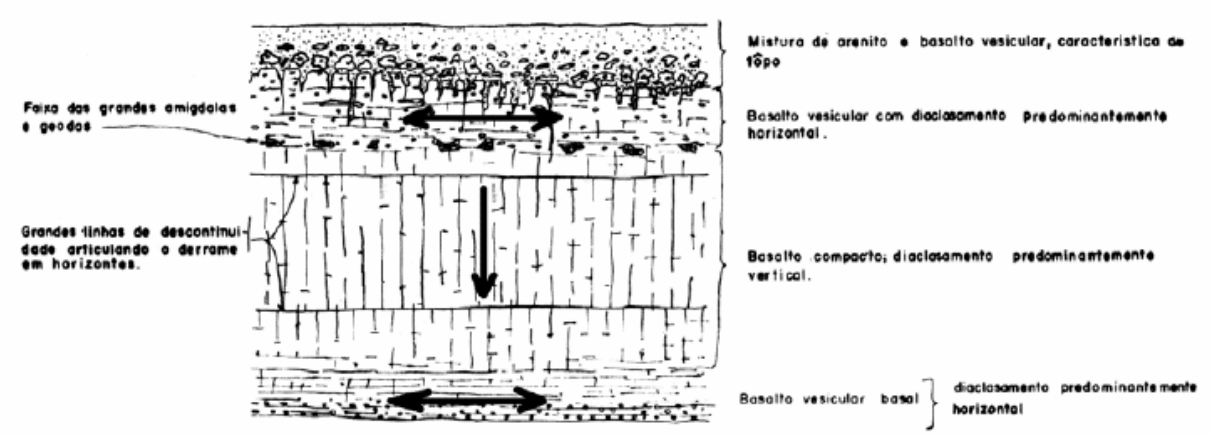


FIGURA 4.12. Esquema de funcionamento hídrico para armazenamento e transporte de água dentro das rochas da Formação Serra Geral. **Fonte:** Guidicini & Campos (1968).

Segundo Guidicini & Campos (1968), *apud* Archela (2003), a parte superior do derrame é *"onde ocorrem as estruturas vesiculares e/ou amigdaloidais apresentando-se em diâmetros variáveis. Essas estruturas são produzidas a partir da segregação da porção volátil do magma, podendo coalescer em níveis próximos ao topo do derrame devido ao resfriamento mais rápido, pelo contato com a atmosfera. Nesta porção encontra-se presente, também, intenso diaclasamento horizontal, o qual é*

explicado pelo efeito da contração do corpo rochoso pela perda de calor e/ou alívio de pressão litostática. O efeito de corridas laminares sucessivas de lavas também pode produzir um pseudo-diaclasamento". Já na porção central do derrame *"a rocha é maciça e exibe texturas afaníticas a microcristalinas. Possui diaclasamento predominantemente vertical em virtude do resfriamento lento das lavas por isotermas ascendentes".* A porção inferior do derrame é uma *"zona de rocha normalmente vítrea, com espessuras não muito pronunciadas. A exemplo da porção de topo do derrame, apresenta-se com diaclasamento preferencialmente horizontal. Esta porção representa a soleira do derrame cujo resfriamento procedeu-se de maneira rápida, devido ao contato com o embasamento.*

Nas porções superiores e inferiores dos derrames vulcânicos haverá fluxo de água, preferencialmente, na direção horizontal, enquanto que, nas porções centrais ocorrerão fluxos verticais descendentes. Quando esse conjunto apresenta-se intemperizado, nas proximidades da superfície do relevo local atual (o que normalmente ocorre), esse manto intempérico (ou manto de alteração) exerce a dupla função de armazenar e transmitir água pluvial para o meio fraturado, como também promover a surgência de água subterrânea, mantendo o fluxo das fontes alimentadoras das drenagens". Assim, as nascentes estão, no caso da formação geológica Serra Geral, associadas à pequena ou nenhuma cobertura de solo.

Menegasse (1991), *apud* Celligói (1993) identifica as áreas de recarga do Aqüífero Serra Geral como as regiões de topografia elevada, principalmente se não impermeabilizadas e com vegetação existente.

O aqüífero freático encontra-se sobre pressão atmosférica. As forças que dominam o movimento de água no solo são as da gravidade. Assim a direção de fluxo do freático é do local de maior cota potenciométrica para o local de menor cota potenciométrica.

A água ao se infiltrar no solo poderá permanecer neste, ou ainda infiltrar-se nas rochas que formam o substrato rochoso.

1.3 Aspectos Pedológicos e Geomorfológicos

A sub-bacia do Ribeirão do Remo, inserida no município de Maringá está localizada geomorfologicamente no Terceiro Planalto paranaense. Esse planalto é formado por relevos com altitudes que variam de 1100m a 1250m nas escarpas da serra da Boa Esperança e declinam em direção ao rio Paranapanema ao norte, chegando a aproximadamente 300m de altitude, e a oeste, em direção ao rio Paraná, variando entre 220 m e 300 m.

De modo geral, portanto, o relevo é caracterizado por extensos platôs, com topos aplainados, levemente convexos via de regra, nos divisores das principais bacias hidrográficas como a do Paranapanema, Ivaí, Piquiri, Iguaçu. Nas áreas onde a rede de drenagem é mais densa aparecem colinas médias e curtas, com declividades mais acentuadas, que geralmente ocorrem próximo às nascentes dos principais afluentes e sub-afluentes.

As rochas eruptivas e as sedimentares associadas às formas do relevo e ao clima, são as principais responsáveis pela ocorrência de vários tipos de solos. Os extensos interflúvios dos rios Tibagi, Ivaí, Piquiri, Iguaçu e seus principais afluentes dão origem a relevos de topos aplainados, permitindo o desenvolvimento de solos espessos, em geral superiores a 250 cm. A partir desses interflúvios, em direção aos canais de drenagem, o comprimento das vertentes e suas declividades dão origem a solos com espessuras variadas.

Desta maneira, o substrato geológico, as formas das vertentes e a circulação da água da chuva que se infiltra no solo originam várias seqüências de solos ao longo das vertentes, todas com características morfológicas, físicas e químicas bem definidas e relacionadas com as condições físicas locais e regionais.

Portanto, a diversidade de solos dessa unidade reflete, principalmente, as variações da litologia, relevo e clima. Nakashima & Nóbrega (2003) elaboraram um mapa esquemático dos solos que ocorrem nos diversos compartimentos desse planalto (Figura 4.13). Sobre as rochas vulcânicas identificaram as seguintes seqüências:

Na porção norte e centro-norte de se encontra a seqüência Latossolos Vermelhos argilosos, do topo até a média vertente, e de Nitossolos Vermelhos argilosos, da média até ao sopé da encosta.

No centro-sul e sul, nas porções mais elevadas do planalto, as seqüências são constituídas principalmente por Latossolos Brunos, argilosos, passando para solos rasos, como os Cambissolos e Chernossolos, na média e baixa vertente;

No setor oeste e sudoeste voltam a aparecer as seqüências Latossolo Vermelho argiloso - Nitossolo Vermelho.

Na área de ocorrência do Arenito Caiuá, setor noroeste do Terceiro Planalto, dominam seqüências constituídas por Latossolos Vermelhos, textura arenosa/média, do topo até a média vertente, e por Argissolos Vermelho-Amarelos e/ou Argissolos Vermelhos, textura arenosa/média, da média até a baixa vertente. Em algumas áreas, na baixa vertente, os Argissolos podem passar lateralmente para os Neossolos Quartzarênicos.

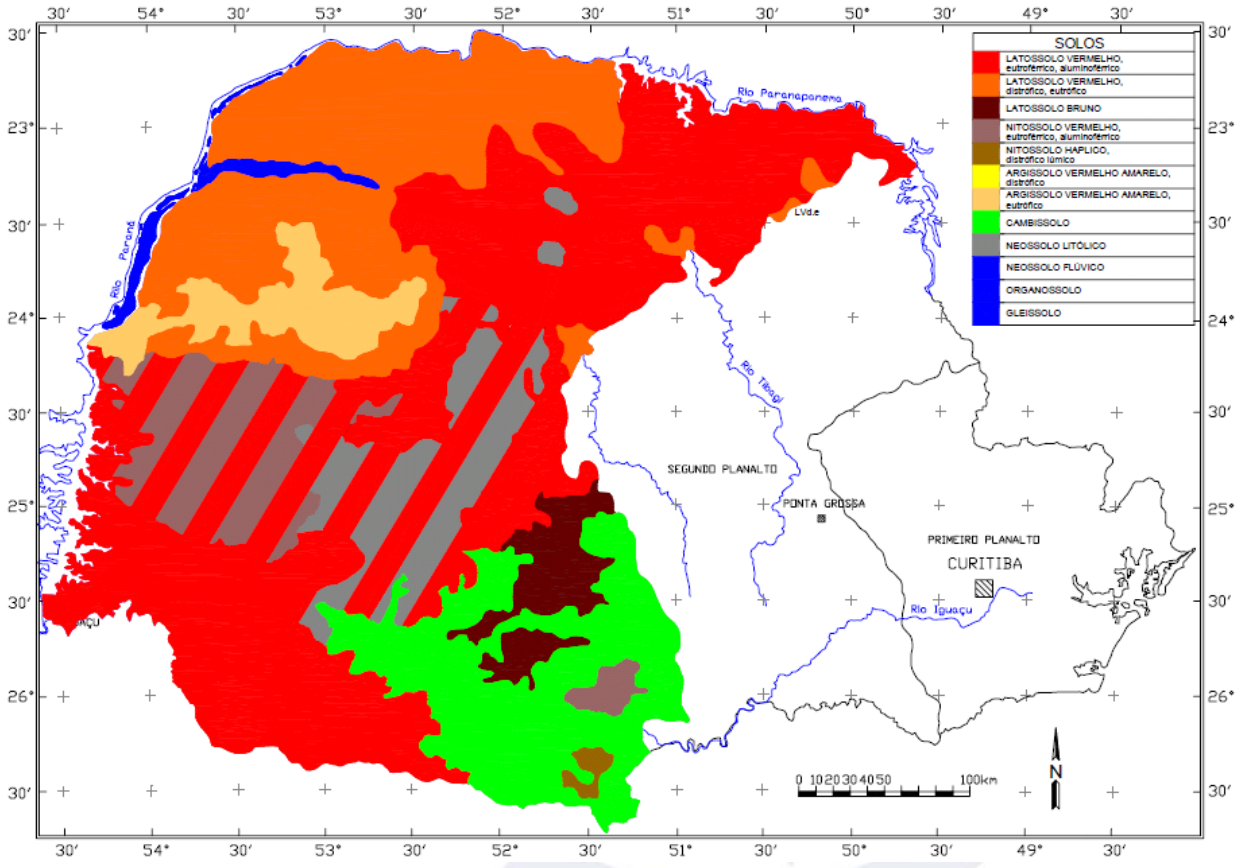


FIGURA 4.13. Mapa esquemático de solos do Terceiro Planalto Paranaense. **Fonte:** Nakashima e Nóbrega 2003.

Mais específicamente, o município de Maringá está localizado no Planalto de Apucarana, correspondendo a porção Norte do terceiro planalto que abrange toda a rede de drenagem da margem direita do rio Ivaí, a bacia do rio Pirapó e pequenos afluentes do rio Paranapanema. As áreas mais elevadas, localizadas próximas a serra do Cadeado, têm altitude

de aproximadamente 1000m, decrescendo em direção aos rios Paranapanema e Paraná. A cidade de Faxinal está a 800m de altitude, Apucarana a 825m, Londrina a 610m, Maringá a 560m, Diamante do Norte, próxima ao rio Paranapanema, a 360m e Porto Rico, na margem esquerda do rio Paraná, a 311m.

Nessa região os basaltos da formação Serra Geral encontram-se parcialmente recobertos pelos arenitos da formação Caiuá gerando conjuntos de solos com características morfológicas, químicas, físicas e mineralógicas bem diferenciadas.

Assim, nas áreas das rochas basálticas, onde o relevo é suavemente ondulado predominam o Latossolo Vermelho, textura argilosa, nos topos e alta vertentes; a partir daí em direção a jusante, aparecem os Nitossolos Vermelhos, nas médias e baixas vertentes.

Nas áreas de colinas curtas e arredondadas, onde as vertentes apresentam maior declividade, ocorre geralmente o Nitossolo Vermelho nos topos e médias vertentes e o Neossolo Litólico nas baixas vertentes. Em certas vertentes de maior declividade, o Neossolo Litólico predomina do topo até a baixa vertente, enquanto que no sopé pode ocorrer o Nitossolo. Neste caso, estes solos foram desenvolvidos em materiais transportados e depositados naqueles locais, formando os colúvios.

Nas áreas do Arenito Caiuá, o Latossolo Vermelho textura arenosa/média aparece em geral nos topos e altas vertentes, o Argissolo Vermelho-Amarelo e/ou Argissolo Vermelho, ambos de textura arenosa/média, ocorrem nas médias e baixas vertentes.

O Latossolo Vermelho textura argilosa, desse compartimento geomorfológico, apresenta seqüência de horizontes A-Bw-C, coloração uniforme ao longo do perfil, geralmente bruno-avermelhado-escura nos horizontes A e vermelho-escura no horizonte B. São solos bastante permeáveis com teor de ferro geralmente superior a 18% e teores de argila elevados.

Os Nitossolos Vermelhos apresentam seqüência de horizontes A-Bnítico-C, coloração vermelho-escuro-acinzentada ou bruno-avermelhada no horizonte A e avermelhado-escura no horizonte B nítico. Às vezes, pode ocorrer abaixo do horizonte Bnítico um horizonte Bw. São argilosos com horizonte B apresentando teores superiores a 70%.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos que aparecem geralmente nas médias e baixas vertentes apresentam profundidades que variam de 100cm a 200cm e seqüências de horizontes A-E-Bt-C ou A-E-Bt-Bw-C. São solos de textura arenosa/média com horizonte Bt mais argiloso. e coloração variada indo de vermelho-amarelada a vermelho-escura, sendo o horizonte E geralmente claro. Existe um nítido contraste de cores entre os horizontes, cuja transição se faz, geralmente, de forma gradual ou abrúptica.

Em várias áreas do noroeste paranaense os Argissolos apresentam uma coloração mais avermelhada, que está relacionada a um teor mais elevado de ferro, o que permite classificá-los como Argissolos Vermelhos. São morfologicamente semelhantes aos Argissolos Vermelho-Amarelos, apresentando freqüentemente, contudo, seqüência de horizontes A-Bt-C e, mais raramente, A-E-Bt-C.

De acordo com o mapa de solos do Estado do Paraná (IAPAR/EMBRAPA 2008), folhas 1:250.000) verifica-se que o entorno mais próximo da cidade de Maringá (Figura 4.14) é ocupado por LATOSSOLO VERMELHO distroférrico (LVdf13) e NITOSSOLO VERMELHO eutroférrico (NVef3), ambos solos de textura argilosa numa relação de interdigitação. Na porção noroeste aparece o ARGISSOLO DISTRÓFICO (PVd2) de textura arenosa a média associado com LATOSSOLO DISTRÓFÍCO (LVd19) textura média. Na porção centro-leste e sul ocorre também uma associação de solos (RRe10) NEOSSOLO REGOLÍTICO eutrófico + CHERNOSSOLO ARGILÚVICO férrico + NITOSSOLO VERMELHO eutroférrico relacionados a relevo montanhoso, forte ondulado e ondulado, respectivamente e todos com textura argilosa.

Há ocorrências menores de LATOSSOLO VERMELHO e ARGISSOLO VERMELHO eutróficos para noroeste de Maringá e LATOSSOLO VERMELHO eutroférrico a leste.

Sendo assim, ao longo da BR 376, entre Maringá e Mandaguaçu, há uma variação importante de classes de solos passando de solos mais argilosos a solos mais arenosos, refletindo assim a variação litológica. O distrito de Iguatemi está localizado em uma zona de contato interdigitado entre o basalto e o arenito de maneira que essa variação vai ter reflexo na variedade dos tipos de solos, a qual se amplia ainda mais ao considerarmos as variações ao longo das vertentes. Considerando-se uma escala de detalhe, espera-se uma variação de tipos de solos ainda maior do que a que pode ser visualizada no mapa da Figura 4.14. Na sub-bacia do córrego do Remo ocorrem igualmente o NITOSSOLO VERMELHO eutroférrico (NVef3) e o LATOSSOLO VERMELHO distroférrico (LVdf13) e, em menor proporção, o LATOSSOLO VERMELHO distrófico (LVd19). A AII é, portanto, dominada por solos argilosos a muito argilosos ocorrendo

solos mais arenosos na sua porção sul, onde ficam as nascentes dos cursos de água que formam a sub-bacia.

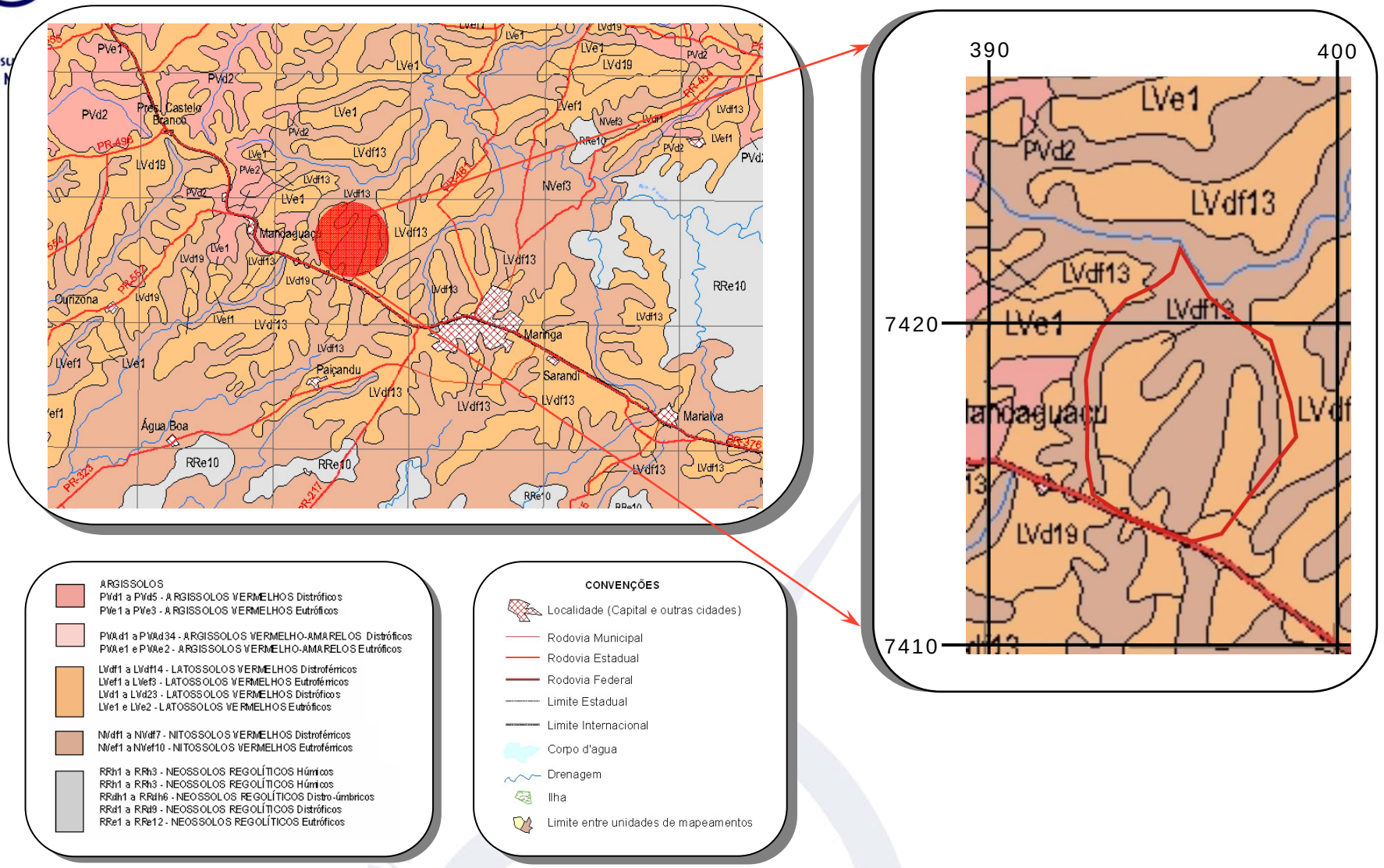


FIGURA 4.14. Mapa pedológico do entorno da cidade de Maringá. **Fonte:** Extraído da Carta de solos do estado do Paraná, escala 1:250.000 (IAPAR/EMBRAPA 2008), Folha SF-22-Y-B.

1.4 Uso e Ocupação do Solo

1.4.1 Considerações Gerais

O uso do solo e sua ocupação podem ser compreendidos pela forma como um determinado espaço territorial é utilizado ou ocupado pelas atividades humanas. Desta forma, o uso e ocupação dos solos constituí um importante instrumento para a avaliação das atividades existentes em uma determinada área ou região e conseqüentemente, servem como subsídios à análise de problemas ambientais, principalmente quando integrado a outras informações como pedologia, aptidão agrícola ou forma do relevo entre outras.

O Paraná apresentava até os fins do século XIX um quadro natural de boa conservação da sua exuberante vegetação composta por matas pluviais tropicais e subtropicais e com a introdução de inúmeros e novos processos de produção agropecuária, paralelamente a intensificação daqueles já existentes alterou por completo esse quadro (Barros e Mendonça, 2000: p. 85). Segundo esses autores, em alguns locais essas transformações se processaram muito rapidamente e com ela também a degradação ambiental.

Os estudos realizados por Maack mostram uma drástica redução no percentual de áreas cobertas com matas nativas no Estado do Paraná que de 84,1% em 1895 passa para apenas 5,1% em 1980.

A ocupação do espaço paranaense assim como da bacia do Pirapó consolidou-se através da instalação de inúmeros municípios ao longo de períodos de tempos bem distintos. O processo de ocupação diferenciado no tempo e no espaço aliado aos fatores de caráter físico e de exploração da terra levou a diferenciar zonas de ocupação da bacia, caracterizada pelo alto nível de desenvolvimento da agropecuária, com utilização de tecnologia moderna na produção de grãos.

A riqueza dos solos da porção norte do Paraná e sua elevada aptidão para a agricultura, aliada às excelentes condições climáticas para a lavoura, fizeram com que esta fosse intensamente desmatada após as décadas de 1930 e 1940. Num primeiro momento, a cafeicultura, e num segundo, a policultura mecanizada em que destaca-se a produção do

binômio soja-trigo, foram os principais produtos agrícolas que provocaram a retirada da exuberante mata tropical-subtropical.

1.4.2 Metodologia de estudo

Com o objetivo de conhecer a distribuição espacial do uso e ocupação do solo na AII, foram aplicadas técnicas de mapeamento utilizando o SPRING VERSÃO 4.5, processando uma imagem "Google Earth" do ano de 2009 com resolução de 15m.

A técnica de processamento utilizada, chamada de "classificação", permite reconhecer diferentes alvos (ex. solo, vegetação, etc), assim como, mesmos alvos com diferente grau de diferenciação (ex. solo exposto, plantio, diferentes tipos de vegetação) a partir das características espectrais da imagem, sua textura e cor.

Com a utilização da técnica anteriormente citada, o uso e ocupação do solo na AII permitiu o estabelecimento da seguinte classes:

Floresta Ciliar (APP): classe que contempla a mata ciliar vinculada à rede hídrica da AII e constituída pela água Içara, córregos do Remo, Ilef e Misto e o ribeirão Centenário. De forma geral a mata ciliar demonstra sinais de antropização ao longo de suas margens. Este efeito é comprovado pela baixa variedade de espécies nativas, presença elevada de um número de espécies arbóreas exóticas, geralmente constituídas por grevílea, santa bárbara, etc.

Remanescente de Floresta Estacional Semidecidual: classe que integra a cobertura vegetal de porte arbóreo densa ,seja ela composta por espécies nativas que constituem os remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual (Mata) ou compostas por espécies exóticas como o Eucalipto, implantados na forma de reflorestamento para fins de aproveitamento florestal.

Culturas agrícolas: esta classe integra os usos para fins agrícolas com culturas anuais ou temporárias que apresentam ciclo curto caracterizadas como soja, milho (no verão) e trigo (no inverno) e por culturas perenes, que apresentam ciclo longo como o café e as frutíferas comerciais. Esta classe também é constituída por pastagem, que se caracterizam por ser uma vegetação de porte rasteiro, predominantemente composta por gramíneas, que são usadas ou não para o pastoreio.

1.4.3 Resultados do Diagnóstico

Os resultados obtidos através da interpretação da imagem de satélite são apresentados no mapa temático de uso e ocupação da AII, conforme mostrado no ANEXO J – Uso e Ocupação da AII e na Tabela 4.1 com a distribuição das classes por área de ocupação e percentual das mesmas.

TABELA 4.1. Classes de uso e ocupação da AII.

ORDEM	CLASSE DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	ÁREA (ha)	%
1	Cultura e agrícola	2.933,18	90,9
2	Remanescente E. Semid.	156,3	4,8
3	Floresta ciliar	137,7	4,3
	TOTAL	3.227,18	99,9

Classes mapeadas:

Floresta Ciliar (APP): esta é a classe com menor expressão dentro da AII. Esta representada pelo conjunto de áreas de preservação permanente (APP´s) da rede hídrica, com uma extensão de aproximadamente 137,7 ha, equivalente a um percentual de 4,3 %.

Remanescente de Floresta Estacional Semidecidual: esta é a segunda classe em superfície na AII, representada por uma área de 156,3 ha, o que equivale a um percentual de ocupação de 4,8 % . Nesta classe estão presentes fragmentos florestais remanescentes de diferentes tamanhos e formatos, pertencentes a Floresta Estacional Semidecidual.

Cultura agrícola: esta é a classe de uso e ocupação que predomina na AII sendo ocupada por uma área de 2.933,18 ha, que corresponde a 90,9 % do total da AII.

1.4.4 Conclusões

Os resultados obtidos para a distribuição espacial das classes de uso e ocupação do solo da AII, demonstraram que a classes que predominam em maior ocupação de área é a cultura agrícola (tanto predominantemente anual), por outro lado, a classe que apresenta menor percentual de uso e ocupação é a floresta ciliar, constituindo as APP`s da região.

1.5 Hidrografia

1.5.1 Introdução

As análises pertinentes a uma bacia hidrográfica devem considerar aspectos geográficos variáveis, dentre eles as condições climáticas da região, a cobertura vegetal, a litologia, pois estes fatores controlam a morfogênese das vertentes e consequentemente o tipo de carga de sedimentos que seguiram aos cursos d'água. (CHRISTOFOLETI, 1980).

Qualquer alteração no sistema natural de um ambiente interfere indireta ou diretamente em outras áreas. No caso dos cursos d'água é de extrema importância delimitar-se os impactos que determinadas atividades podem causar. A contaminação ou um manejo inadequado em um determinado córrego podem alterar não só a qualidade dessa água, mas dos demais cursos receptores.

A área de influência indireta nesse estudo corresponde a Sub-bacia do Córrego do Remo e foi assim delimitada por ser a menor unidade de bacia onde se localiza a área do futuro empreendimento Jardins de Monet Residence. Essa sub-bacia, por sua vez, esta inserida na Bacia hidrográfica do Rio Pirapó.

Para melhor caracterização dos principais dados referentes as Bacias foram utilizadas referências bibliográficas retiradas de livros, artigos específicos, sites oficiais ambientais Federais e Estaduais além de dados obtidos em campo.

De acordo com o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, o Estado do Paraná possui três Regiões Hidrográficas: Região Hidrográfica do Paraná (92% do território), Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste (4,7% do território estadual) e Região Hidrográfica do Atlântico Sul (2,9% do território).A Bacia do Rio Pirapó mais 13 bacias totalizam a região Hidrográfica do Paraná, são elas: Bacia Hidrográfica das Cinzas, Iguaçu, Itararé, Ivaí, Paraná I,

Paraná II, Paraná III, Paranapanema I, Paranapanema II, Paranapanema III, Paranapanema IV, Piquiri e Tibagi.

1.5.2 Localização geográfica

A Bacia do Rio Pirapó localiza-se, em maior área, no norte central do Estado do Paraná – Latitude 22º 32' 30'', 23º 36' 18''S e Longitude 51º 22' 42'' e 52º 12' 30''W. Tem como limite ao sul, a Bacia do Rio Ivaí, a oeste, a Bacia do rio Paranapanema IV e a leste a Bacia do rio Tibagi e a Bacia hidrográfica do Paranapanema III. (Figura 4.15).

A sub-bacia do Córrego do Remo está localizada nas seguintes coordenadas: latitude 23º 18' 39"S e longitude 52º 00' 34" W (extremo superior direito da bacia) e latitude 23º 23' 25" S e longitude 52º 00' 49" W (extremo inferior esquerdo da bacia).

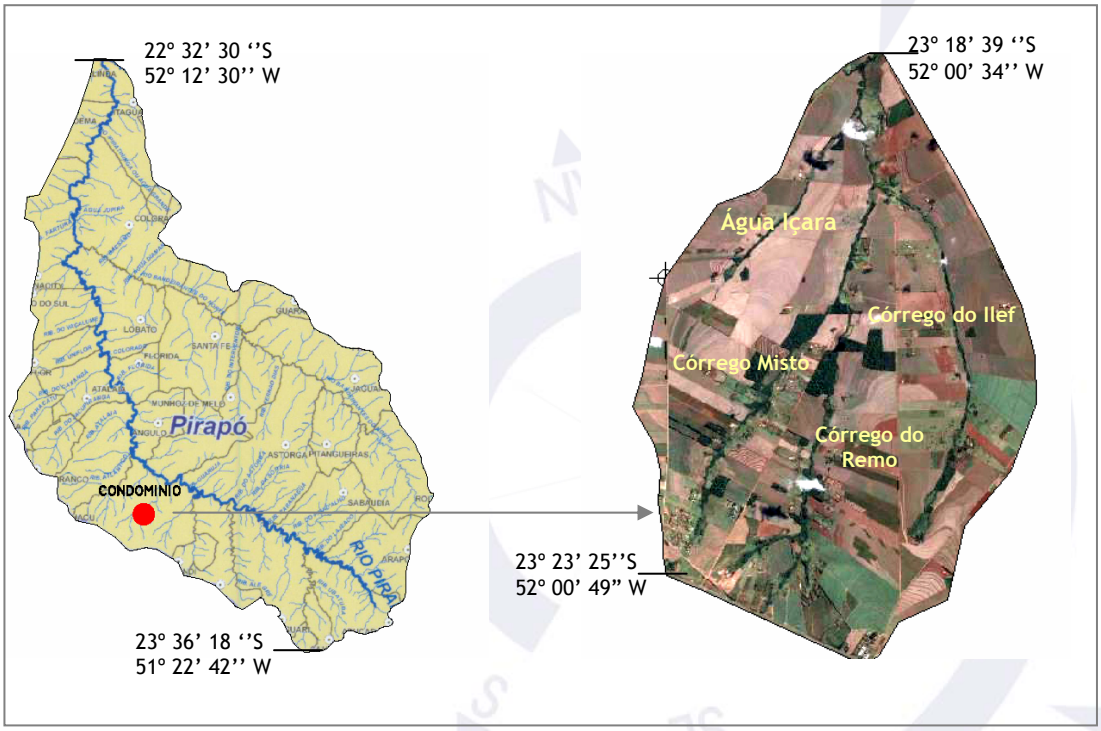


FIGURA 4.15. Localização geográfica da Bacia Hidrográfica do Pirapó destaque para a área correspondente a sub-bacia do Córrego do Remo. **Fonte:** SUDERHSA, 2006. Imagem: Google Earth, 2009.

1.5.3 Aspectos históricos de ocupação

A ocupação em larga escala da região norte central paranaense iniciou-se a partir da década de 1940 principalmente devido a atividade cafeeira. Com o solo

fértil da região ainda praticamente desabitad0 esta atividade ganhou fortes propulsões nesse período. O estilo de ocupação que predominou na região baseou-se na compra e venda de pequenas áreas com propriedades voltadas para subsistência.

> *"Neste processo, distintas correntes migratórias, formadas basicamente por paulistas, mineiros e nordestinos, mas também por imigrantes com origem em áreas pioneiras de ocupação do Estado, no leste paranaense, adentraram a vasta região do norte, conformando uma onda intensa e acelerada de povoamento que, paulatinamente, desarticulava a incipiente economia primitiva local." (IPARDES, 2003. P. 21)*

Em 1970, a região já contava com cerca de 1,5 milhões de habitantes e foi neste período que o setor primário começou a receber as novas tecnologias de modernização da agricultura. O campo sofre sérias modificações, dentre elas a troca de culturas em cultivo, de café para a produção das *commodities,* e a ampliação das áreas de pastagens. Dentre as conseqüências desses fatos as que mais modificariam o contexto social, foram o êxodo rural e a intensificação da urbanização.

Atualmente, a cidade com maior grau de urbanização no norte central paranaense é Maringá com 98% seguido por Sarandi, cidade limítrofe, 97,3%.São 33 os municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Pirapó, o que correspondem a aproximadamente a um total de 950 mil habitante (Tabela 4.2).

TABELA 4.2 . Municípios e população total inseridos na Bacia do Rio Pirapó.

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO	ÁREA TOTAL (Km)	% NA BACIA
Àngulo	3.116	105,93	100
Apucarana	115.823	555,4	31
Arapongas	98.505	381,61	51
Astorga	24.376	435,99	100
Atalaia	3.944	137,72	100
Cambira	6.899	164,08	26
Colorado	22.201	403,74	86
Cruzeiro do Sul	4.604	259,15	47
Flórida	2.646	83,14	100
Guaraci	4.524	212,3	44
Iguaraçu	3.790	163,25	100
Itaguajé	4.594	190,61	74
Jaguapitã	11.132	478,45	58
Jandaia do Sul	20.366	187,81	10
Jardim Olinda	1.597	128,47	28

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO	ÁREA TOTAL (Km)	% NA BACIA
Lobato	4.253	239,8	100
Mandaguaçu	18.163	296,44	74
Mandaguari	33.488	336,32	73
Marialva	32.509	475,13	27
Maringá	318.952	486,43	57
Munhoz de Mello	3.259	137,6	100
Nossa Senhora da Graças	4.054	185,54	39
Nova Esperança	26.694	402,33	21
Paranacity	9.473	348,17	59
Paranapoema	2.354	175,49	40
Pitangueiras	2.494	123,41	100
Presidente Castelo Branco	4.726	155,41	53
Rolândia	54.378	456,23	51
Sabáudia	5.488	190,98	100
Santa Fé	8.971	276,79	100
Santa Inês	2.133	137,77	19
Sarandi	86.108	103,68	43
Uniflor	2.174	95,08	82

Fonte: www.suderhsa.pr.gov.br – Dados IBGE 2005

A expansão do espaço urbano e de suas atividades impacta diretamente os cursos de água, mesmo daqueles que não nascem dentro da área urbana. A interferência humana causa impactos variados podendo destacar aqueles quanto a qualidade da água através da disposição irregular de resíduos sejam eles sólidos ou líquidos ou quanto a preservação de seus leitos através da remoção da vegetação, erosão e assoreamento.

1.5.4 Características físicas

A área total da Bacia do Rio Pirapó compreende 5.076,00 km^2 e seu perímetro, 370,125 Km. A nascente esta localizada na cidade de Apucarana a aproximadamente 1.000m de altitude. Percorre 168 km até sua foz na cidade de Jardim Olinda a 300m de altitude, onde deságua na Bacia do Paranapanema.

Sessenta tributários diretos abastecem essá bacia, sendo que o rio de maior extensão, Bandeirante do Norte, nasce na cidade de Arapongas e percorre 106 km até desaguar no rio Pirapó nas divisas dos Municípios de Paranacity, Lobato e Colorado. Os principais afluentes da margem direita do Rio Pirapó são: ribeirão Lajeado, ribeirão Ilha, ribeirão Pau

d'Alho, ribeirão Valência e rio Ipiratiniga. Na margem esquerda: ribeirão dos Dourados, ribeirão Sarandi, ribeirão Jacurapitanga, ribeirão Caxangá e ribeirão do Vagalume.

De acordo com MARTINEZ (2005) o relevo predominante na bacia hidrográfica do Pirapó apresenta formas resultantes de entalhes sofridos ao longo do tempo apresentando na maior parte da área relevos maturamente dissecados. A partir da região de Maringá ocorre a exposição de arenitos da Formação Caiuá, onde ocorrem colinas amplas e médias. Tais características condicionam a formação de encostas suaves de perfis convexos.

A rede de drenagem mantém uma relação direta com o substrato rochoso, possuindo leito em rocha.

> *"A drenagem do Pirapó é de caráter subseqüente/obsequente devido provavelmente ao movimento epirogenético ou neotectônico. As demais bacias de drenagem observadas na área apresentam padrão predominantemente subdentritico e dentrítico, possuindo localmente padrões que denotam controle estrutural o que resulta uma drenagem sub-retangular e em treliça". (MARTINEZ, 2005)*

De acordo com dados da SUDERHSA (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental), a água captada nas sub-bacias do rio Pirapó e Paranapanema III e IV têm como principal utilização o consumo humano, 53% do volume total outorgado pelo Órgão. Em seguida, 25% é utilizado para irrigação, 2% para atividade industrial e para dessedentação de animais e aqüicultura, 1% cada.

A poluição das águas pode se dar de várias formas. Em se tratando de área rural os impactos mais evidentes são aqueles provenientes da própria exploração do solo para agricultura com a utilização de defensivos químicos. Além disso, a retirada da vegetação ciliar provoca a erosão das margens e assoreamento. Estudos realizados por Oliveira (2004) e Peruço (2004) relatam que muitas áreas, principalmente as de fundos de vale no Rio Pirapó, vêm sendo ocupadas de forma irregular por residências, associações recreativas e chácaras. Tais ações impactam diretamente a qualidade das águas. De acordo ainda com Alves (2008) em estudo sobre a qualidade físico-químico da água no Rio Pirapó a principal fonte de contaminação do Rio provém de lançamento clandestino de esgoto e do escoamento de partículas do solo devido à erosão.

2 MEIO BIÓTICO

2.1 Vegetação

2.1.1 Aspectos Regionais e da Bacia do rio Pirapó

Fatores naturais em conjunto como clima, solo, altitude e latitude são os principais responsáveis pelo tipo de vegetação de uma determinada região (Paraná, 1987). Por definição uma floresta é caracterizada pelo predomínio de árvores geralmente em agrupamentos que se distribuem ao longo de gradientes topográficos apresentando colonização diferencial em relação à proximidade ou não de corpos d'água (Romariz, 1996).

As florestas nativas do Estado do Paraná originalmente cobriam mais de 80% do seu território, mas durante o século passado foram drasticamente reduzidas, em virtude do histórico de colonização que restringiu as áreas de vegetação nativa há pequenas manchas de variados tamanhos e estruturas. Muitos destes remanescentes compreendem áreas de propriedade particular e outras de proteção ambiental, na forma de RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural), APA (Área de Proteção Ambiental), APP (Área de Preservação Permanente) e UC (Unidades de Conservação) entre outras.

O Paraná, que ocupa 2,5% da superfície do território nacional, contém partes das principais unidades fitogeográficas do Brasil (Figura 4.16). Originalmente, 83% do território paranaense eram recobertos pelas Florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Mista e a Estacional Semidecidual (Roderjan *et al*. 2002). Estas seguem a distribuição das principais zonas climáticas do Estado, tendo como principal característica o predomínio das formações florestais, numa expansão contínua de leste a oeste (Paraná, 1987).

Segundo Roderjan *et al*., (2002), além da Floresta Ombrófila Densa (floresta atlântica), com altitude máxima de 1.887m; Floresta Ombrófila Mista (floresta com araucária) em média entre 800 e 1.200 m de altitude; Floresta Estacional Semidecidual (floresta estacional) abaixo de 800 m de altitude, ocorrem ainda, áreas de Estepe (campos) e Savana (cerrado). Para os autores, a Estepe é entremeada por capões e florestas de galeria, abrangendo em torno de 14% da superfície do Estado e são encontradas geralmente nas porções

mais elevadas dos três planaltos paranaenses. Já a Savana localiza-se nas regiões norte e nordeste e ocupa cerca de 1% da superfície do Estado.

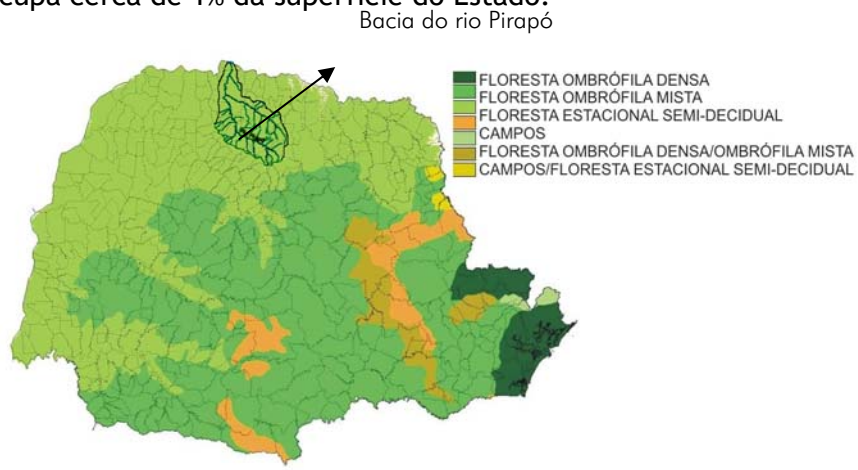


FIGURA 4.16. Regiões fitoecológicas do Estado do Paraná e em destaque a Bacia do rio Pirapó.

Originalmente, o noroeste do Estado era recoberto por florestas fisionomicamente bastante homogêneas. Entretanto, podiam-se distinguir duas comunidades bem distintas, sendo a primeira ocorrendo sobre o solo proveniente do Arenito Caiuá, com menor complexidade e pouco densa e outra que se estabelecia sobre solos mais férteis, provenientes da decomposição das rochas eruptivas da Formação Serra Geral, formando uma floresta exuberante e densa. As espécies representativas, principalmente pela abundância, eram pau-d'alho (*Gallesia integrifolia*), palmiteiro (*Euterpe edulis*) e a peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), comum às duas comunidades.

De acordo com a classificação feita pelo IBGE (1992) nessa região fitoecológica encontram-se quatro formações: aluvial, terras baixas, submontana e montana. Esta divisão é baseada na altitude e no clima. De acordo com as informações bibliográficas existentes, na região da Bacia do rio Pirapó, ocorre o predomínio da formação submontana, ou seja, faixa altimétrica que varia de 50 a 500 m, entre 16° a 24° de latitude Sul, além disso, é a única bacia hidrográfica do Estado que se encontra totalmente inserida na região de domínio da Floresta Estacional Semidecidual (Figura 4.16).

A região de Maringá localizada a noroeste do estado do Paraná é segundo Zamuner (2001) composta por Latossolos Roxos e Terra Roxa Estruturada, que são solos profundos e de alta fertilidade natural, o que propiciou a colonização dessa região com o

propósito de expandir a cultura cafeeira. Dentre as diferentes regiões fitoecológicas paranaenses, aquela sob o domínio da Floresta Estacional Semidecidual foi a mais antropizada, correspondendo atualmente a menos de 4% de sua superfície original (RODERJAN *et al*., 2002).

Segundo Silveira (2003), atravessada pelo trópico de Capricórnio, Maringá encontra-se em uma zona climática caracterizada, por diversos estudiosos, como de transição entre o clima tropical e subtropical. A pluviosidade e temperatura apresentam uma acentuada variação devido à alternância dos sistemas atmosféricos, ora tropicais ora extratropicais. Segundo a classificação climática de Köppen (1948), o clima predominante na região é do tipo Cfa - subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas menos freqüentes, tendência de concentração de chuvas em dezembro, janeiro e fevereiro e temperatura do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio inferior a 18°C.

O rio Pirapó é um dos principais afluentes da margem esquerda do rio Paranapanema, o qual deságua no rio Paraná, sendo um importante tributário desse sistema fluvial. Sua bacia hidrográfica, corresponde a uma área total de 5.113,89 Km², com perímetro de 370,125 Km e inserida totalmente no Terceiro Planalto (PARANÁ, 1998). A bacia é relativamente industrializada e urbanizada, sendo a cidade de Maringá o centro urbano mais importante da região. Devido à localização de Maringá sobre um espigão divisor de águas, vários cursos d´água de dimensões reduzidas nascem na zona urbana, recebendo influência direta dos impactos antrópicos estabelecidos pelo meio urbano. O rio Pirapó destaca-se por ser o rio responsável pelo abastecimento de água da cidade.

Neste estudo encontra-se uma área bastante degradada, marcada pelo impacto das sucessivas fases de ocupação, relacionada ao desenvolvimento da cultura cafeeira, posteriormente a criação do gado e cultura temporária. Esta última aliada a expansão urbana de Mandaguaçu e a instalação de indústrias e estabelecimentos comerciais ao longo da rodovia estadual (BR – 376) aumentaram ainda mais os processos erosivos e a poluição dos canais de drenagem (Machado & Nakashima, 2002).

2.1.2 Aspectos vegetais da bacia do córrego do Remo

O empreendimento esta situado numa região marcada pela presença do córrego do Remo, córrego do Ilef, córrego Misto e água Içara. Destes, apenas o Remo e o córrego Misto apresentam remanescentes mais representativos, provavelmente de área de reserva legal

(Figura 4.15 - Hidrografia). As áreas de cultura e pastagens dominam a paisagem sendo a presença de floresta ciliar reduzida a valores mínimos.

2.2 Mastofauna

2.2.1 Características Gerais da Mastofauna

A mastofauna neotropical tem grande variação nas suas características e necessidades, devido às numerosas Ordens de mamíferos existentes com diferentes tipos de locomoção, explorando todos os tipos de ambientes: terrestre, aquático e aéreo. Apresentam tamanhos corporais variados e, conseqüentemente, diferenças na dieta, na área de vida assim como no comportamento de cada grupo.

Segundo MCINTOSH (1987), um fenômeno tão complexo como a diversidade biológica não pode ser explicado apenas por um simples processo ou teoria, sendo este influenciado por muitos processos e diferentes fatores interagindo.

O Brasil é um dos países mais diversos do mundo, estando entre as nações biologicamente mais ricas (MITTERMEIER et al. 2005), abrigando pelo menos 14% das espécies do planeta (LEVINSHON & PRADO 2005). Nosso país apresenta as maiores riquezas de espécies de peixes de água doce, a segunda maior diversidade de anfíbios, a quinta de répteis, a terceira de aves (SABINO & PRADO, 2000). O grau de endemismo observado entre os vertebrados brasileiros também é um dos maiores do mundo, para os anfíbios, cerca de 60% das espécies registradas não ocorrem em nenhum outro país. Para as demais classes, o percentual de espécies endêmicas varia entre 10% e 37%, sendo que, entre os mamíferos, 25% das espécies são exclusivas. No geral, o Brasil é considerado o sexto país em endemismos de vertebrados (MITTERMEIER et al. 1997).

A diversidade mastofaunística brasileira é formada por uma das maiores riquezas de mamíferos de todo o mundo, com 658 espécies catalogadas atualmente (MARINHO-FILHO, 1992; QUADROS & CÁRCERES 2001; PERACCHI et al., 2002; REIS et al., 2006).

Dados acumulados nos últimos anos indicam que a diversidade biológica está sob forte ameaça no planeta, em função da intensa influência de atividades humanas ocorrentes

nos diversos continentes (GASCON et al. 2001). Neste contexto, o Brasil é criticado pelo que está perdendo através do desmatamento; da conversão das paisagens naturais em reflorestamentos, plantações de soja e pastagens; da expansão industrial e urbana. Embora as ameaças à vida silvestre e às paisagens naturais do país sejam drásticas, o Brasil também tem se tornado um líder mundial em conservação da biodiversidade, principalmente por causa de seu, sempre crescente, quadro de profissionais em prol da conservação (MITTERMEIER et al. 2005).

A conversão de habitats naturais em fragmentos de diversos tamanhos, graus de conectividade e níveis de perturbação têm se tornado uma das principais ameaças à biodiversidade em todo o globo (MYERS et al. 2000 e YOUNÉS, 2001).

A fragmentação leva à perda e diminuição de áreas com vegetação natural, restringindo a qualidade e quantidade dos habitats e isolando os remanescentes, resultando em queda de diversidade da fauna (LIMA 1993). O estado de fragmentação em que os ecossistemas se encontram promove diminuição da riqueza de espécies alterando toda a estrutura da comunidade (PIANKA, 1982). A alteração na composição estrutural da comunidade de mamíferos de um local muda rapidamente diante da fragmentação, favorecendo as espécies generalistas, muitas vezes exóticas, substituindo a fauna nativa local anteriormente dominante (LAURENCE, 1999).

A fauna de mamíferos silvestres é pouco conhecida na maior parte do Brasil e, no Paraná, particularmente em áreas distantes dos grandes centros urbanos, tem sido alvo de constante e intensa exploração agropecuária (FONSECA et al., 1999; MMA, 2000), principalmente pela criação de gado e monocultivos como o de trigo, milho, soja e café, constituindo-se num importante pólo agrícola do país, mas sem diminuir a intensidade do uso da terra, o que tem diminuído muito as áreas naturais.

Mamíferos terrestres de médio e grande porte, aqueles que são possíveis identificar sem que seja necessária sua captura, também têm seus aspectos ecológicos básicos ainda desconhecidos (MARINHO-FILHO, 1992; QUADROS & CÁRCERES 2001; PARDINI & DEVELEY, 2004; ROCHA-MENDES et al., 2005). Alguns grupos de mamíferos, como roedores de pequeno porte, hábitos crepusculares/noturnos e baixas densidades de população também são pouco estudados (PARDINI & DEVELEY, 2004; REIS et al., 2006).

Os morcegos, únicos mamíferos com real capacidade de vôo, são considerados boas fontes de informações para o estudo da diversidade, interação competitiva e respostas para as flutuações do ambiente, tanto pela sua abundância, quanto pelo número de espécies que podem coexistir em uma mesma área (BONACCORSO 1979, MARINHO-FILHO 1985, BROSSET & CHARLES-DOMINIQUE 1990, BIANCONI et al. 2004).

A Ordem Chiroptera, representada pelos morcegos, é um grupo muito abundante e diverso (EMMONS & FEER 1997), no mundo esta ordem é composta por 18 famílias, 202 gêneros e 1120 espécies, sendo dividida em duas subordens: *Megachiroptera*, exclusivamente encontrada no velho mundo e *Microchiroptera*, cosmopolita. Os morcegos só não são encontrados nos pólos (NEUWEILER 2000). A subordem *Microchiroptera* é composta por 17 famílias e 930 espécies. Segundo REIS et al. (2006), nove famílias, 64 gêneros e 167 espécies foram registradas até o momento no Brasil. As famílias que ocorrem no Brasil de acordo com o ordenamento taxonômico de WILSON & REEDER (2005), e seu respectivo número de espécies são: *Emballonuridae* (15), *Phyllostomidae* (90), *Mormoopidae* (4), *Noctilionidae* (2), *Furipteridae* (1), *Thyropteridae* (4), *Natalidae* (1), *Molossidae* (26) e *Vespertilionidae* (24) (REIS et al. 2006).

Além da diversidade taxonômica deste grupo, a variedade de hábitos alimentares é uma característica marcante das espécies representantes desta ordem. A *insetivoria, frugivoria, carnivoria, sanguivoria, nectarivoria, piscivoria, omnivoria*, entre outros hábitos associados a esses, como a *polinivoria* e *folivoria* são encontrados nos *quirópetros* (EMMONS & FEER 1997).

2.2.2 Objetivos

Levantar os estudos referentes à mastofauna local e identificar as conseqüências sobre a biodiversidade na instalação desse empreendimento, pois a dinâmica das comunidades pode se tornar diferente daquela prevista para sistemas naturais contínuos com a intervenção humana. Para isso é necessário que se pondere os benefícios e os custos ambientais para a natureza.

2.2.3 Metodologia

2.2.3.1 Área de estudo

A área de influência indireta do empreendimento situa-se na região noroeste do município de Maringá, sendo tributário do ribeirão Centenário, pertencente à bacia do rio Pirapó, sub-bacia do rio Paranapanema e bacia do alto rio Paraná.

A bacia hidrográfica do rio Pirapó está inserida na região fisiográfica denominada Terceiro Planalto Paranaense, especificamente no polígono delimitado pelas latitudes de 22°30' e 23°30'S e longitudes de 51°15' e 52°15'W, com uma área de drenagem de aproximadamente 5.076 km^2 (SANEPAR, 2002).

O rio Pirapó destaca-se por ser o rio responsável pelo abastecimento de água da cidade de Maringá, o que faz com que qualquer alteração do ambiente aquático nesta área exija maior responsabilidade e planejamento, devido aos possíveis impactos sócioambientais.

Em relação à mastofauna que ocorre no local do empreendimento, a sua área de influência indireta se estende a todos os fragmentos de mata que circundam a área devido à capacidade de deslocamento e dispersão de médios e grandes mamíferos além dos morcegos que podem percorrer mais de 80 km em uma só noite.

2.2.3.2 Coleta de dados

No intuito de se conhecer as espécies de mamíferos foram considerados estudos já realizados de origem técnica, científica e acadêmica, caracterizando um primeiro levantamento das espécies já registradas para a região (REIS et al., 2005; REIS et al., 2006; GAZARINI & BERNARDI, 2007; SILVEIRA & REIS, 2008; MOTTA & REIS, 2008; RICKLI & REIS, 2008). Trabalhos de cunho taxonômico, chaves de identificação como as de VIEIRA (1942), VIZOTTO & TADDEI (1973), JONES & CARTER (1976), REIS et al. (1993) e GREGORIN & TADDEI (2002); além de guias de identificação como BECKER & DALPONTE 1991, 1999 e BORGES & TOMÁS 2004, caracterizam-se como literatura de base para a determinação de espécies dos mamíferos neotropicais.

2.2.4 Resultados do Diagnóstico

2.2.4.1 Composição da Mastofauna

No Paraná 186 espécies de mamíferos são registradas, na região centro-leste 83 espécies foram amostradas na fazenda Monte Alegre representando 44,62% do total de mamíferos do estado (REIS et al., 2005) Tabela 4.3.

Na região norte do estado, em Londrina, alguns trabalhos já realizados são descritos a seguir: SILVEIRA & REIS, 2008 analisaram três dimensões básicas do nicho de Cebus nigritus (Goldfuss, 1809) Mammalia, Primates, Cebidae, em um fragmento florestal em Londrina. MOTTA & REIS, 2008 elaboraram um catálogo comportamental de Leopardus tigrinus (Schreber, 1775) (Mammalia, Carnivora, Felidae) em cativeiro. RICKLI & REIS, 2008 conheceram a dieta de capivaras - Hydrochaerus hidrochaeris. LAZO, 2004 levantou 28 espécies de mamíferos na Fazenda Figueira, enquanto que no município de Fênix, ROCHA- MENDES et al., 2005 registrou 35 espécies e na região de Jaguariaíva foram encontrados 20 espécies mamíferos de médio e grande porte (SILVA & NICOLA, 1999).

Em Maringá, estudos com morcegos já foram realizados, mas não tiveram seus dados publicados até o momento. GAZARINI & BERNARDI (2007) registraram a primeira ocorrência de Molossops neglectus (Williams & Genoways, 1980) para o estado.

Cabe ressaltar que a região norte e noroeste paranaense ainda é insuficientemente conhecida quanto à diversidade mastofaunística, mas sabe-se da grande possibilidade de ser rica na fauna de mamíferos, principalmente porque está numa interface que conecta diferentes habitats.

Na Tabela 4.3, 83 espécies, distribuídas em 22 famílias e 7 subfamílias, pertencentes a nove (9) ordens. A relação das espécies registradas segue um padrão mastofaunístico que corresponde à diversidade potencialmente encontrada na sub-bacia do Paranapanema e bacia do rio Pirapó.

TABELA 4.3. Lista de espécies de mamíferos. **Fonte:** Ordem filogenética segue os catálogos de mamíferos elaborados por Cabrera (1957 1958 e 1961).

CLASSE MAMMALIA
Ordem Didelphimorphia
Família Didelphidae
Caluromys philander (Linnaeus, 1758)
Monodelphis iheringi (Thomas, 1888)
Monodelphis dimidiata (Wagner, 1847)
Philander frenata (Olfers, 1818)
Metachirus nudicaudatus (Desmarest, 1817)
Lutreolina crassicaudata (Desmarest, 1804)
Marmosops incanus (Lund, 1840)
Gracilinanus microtarsus (Wagner, 1842)
Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826)
Didelphis albiventris (Lund, 1840)
Chironectes minimus (Zimmermann, 1780)
Ordem Chiroptera
Família Phyllostomidae
Subfamília Phyllostominae
Micronycteris megalotis (Gray, 1824)
Tonatia bidens (Spix, 1823)
Mimon bennettii (Gray, 1838)
Chrotopterus auritus (Peters, 1856)
Subfamília Glossophaginae
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)
Anoura caudifera (E. Geoffroy, 1818)
Subfamília Carolliinae
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)
Subfamília Stenodermatinae
Sturnira lillum (E. Geoffroy, 1810)
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)
Artibeus obscurus (Schinz, 1821)
Pygoderma bilabiatum (Wagner, 1843)
Subfamília Desmodontinae
Desmodus rotundus (E. Geoffroy, 1810)
Subfamília Vespertilionidae
Myotis nigricans (Schinz, 1821)
Myotis ruber (E. Geoffroy, 1806)
Eptesicus brasiliensis (Desmarest, 1819)
Eptesicus diminutus (Osgood, 1915)
Eptesicus furinalis (d' Orbigny, 1847)
Histiotus velatus (I. Geoffroy, 1824)
Lasiurus blossevillii (Lesson & Garnot, 1826)
Subfamília Molossidae
Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy, 1824)
Molossus molossus (Pallas, 1766)
Ordem Primates
Família Atelidae
Alouatta guariba (Cabrera, 1940)
Família Cebidae
Cebus nigritus (Golfuss, 1809)
Ordem Xenarthra
Família Myrmecophaginae
Myrmecophaga tridactyla (Linnaeus, 1758)
Myrmecophaga tetradactyla (Linnaeus, 1758)
Família Dasypodidae
Euphractus sexcintus (Linnaeus, 1758)
Cabassous tatouay (Desmarest, 1804)
Dasypus novemcinctus (Linnaeus, 1758)
Dasypus septemcinctus (Linnaeus, 1758)
Ordem Carnivora
Família Canidae
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1758)
Chrysocyon brachyurus (Illiger, 1815)
Lycalopex vetulus (Lund, 1842)
Família Procyonidae
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)
Procyon cancrivorus (G. Cuvier, 1798)
Família Mustelidae
Eira barbara (Linnaeus, 1758)
Galictis cuja (Molina, 1782)
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)
Família Felidae
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)
Leopardus tigrinus (Schreber, 1775)
Leopardus wiedii (Schinz, 1821)
Herpailurus yaguarondi (Lacépède, 1809)
Puma concolor (Linnaeus, 1771)
Panthera onca (Linnaeus, 1758)
Ordem Perisssodactyla
Família Tapiridae
Tapirus terrestris (Linnaeus, 1758)
Ordem Artiodactyla
Família Tayassuidae
Tayassu pecari (Link, 1795)
Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)
Família Cervidae
Ozotoceros bezoarticus (Linnaeus, 1758)
Mazama nana (Hensel, 1872)
Mazama gouazoupira (G. Fischer, 1814)
Ordem Lagomorpha
Família Leporidae
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1768)
Lepus europaeus (Pallas, 1778)
Ordem Rodentia
Família Sciuridae
Sciurus ingrami (Thomas, 1901)
Família Muridae
Oryzomys angouya (G. Fischer 1814)
Oryzomys russatus (Wagner 1848)
Oligoryzomys nigripes (Olfers, 1818)
Nectomys squamipes (Brants, 1827)
Delomys dorsalis (Hensel, 1872)
Akodon montensis (Thomas, 1913)
Thaptomys nigrita (Lichtenstein, 1829)
Bolomys lasiurus (Lund, 1841)
Oxymycterus judex (Thomas, 1909)
Calomys sp
Brucepattersonius iheringi (Thomas, 1894)
Juliomys pictipes (Osgood, 1933)
Rattus rattus (Linnaeus, 1758)
Família Echimyidae
Euryzygomatomys spinosus (G. Fisher, 1814)
Kannabateomys amblyonyx (Wagner, 1845)
Família Caviidae
Cavia aperea (Erxleben, 1777)
Família Hydrochaeridae
Hydrochaeris hydrochaeris (Linnaeus, 1766)
Família Dasyproctidae
Dasyprocta azarae (Lichtenstein, 1823)
Família Cuniculidae
Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)
Família Erethizontidae
Sphiggurus villosus (F. Cuvier, 1823)

As espécies encontradas na área de influência indireta onde será instalado o empreendimento Jardins de Monet Residence apresentam uma diversidade variada, considerando a relação que apresentam entre si e com seu ambiente, analisando as condições ecológicas dentro das quais as diferentes espécies conseguem conviver no mesmo hábitat (RICKLEFS, 2003; TOWNSEND et al., 2005), inclusive apresentando registros de espécies exóticas. A influência impactante indireta do empreendimento para estas espécies é reduzida, sendo equivalente aos impactos já existentes como o desmatamento de áreas florestadas e a contaminação por pesticidas e adubos químicos, que são carreados aos corpos d'água, e pelos quais os mamíferos são dependentes para sua sobrevivência.

As diferenças no número de espécies encontradas estão relacionadas aos esforços de captura, ao estado de conservação das áreas estudadas, a ação humana mais intensa em algumas regiões do estado do que em outras e ao fato dos mamíferos neotropicais, em sua grande maioria, terem hábito noturno, viverem no interior das matas e próximo aos corpos d'água, limitando o alcance visual e o sucesso das metodologias empregadas (EMMONS & FEER, 1997; PERACCHI et al., 2002).

Ambientes onde há muitas variações apresentam um estado de baixa maturidade, no qual espécies com maior potencial adaptativo tornam-se dominantes, em detrimento às espécies mais raras de mamíferos, diminuindo assim a diversidade, impedindo a homeostase do ecossistema (MARGALEF, 1963).

A reduzida riqueza específica, com elevada representatividade numérica de poucas espécies de mamíferos está relacionada com a fragmentação dos hábitats, o que os torna pouco complexos não comportando as exigências básicas de alimentação e proliferação de mamíferos de médio e grande porte (LAZO, 2004; REIS et al., 2005; ROCHA-MENDES et al., 2005; REIS et al., 2006).

2.2.5 Conclusão

Tendo em vista que na região norte do estado ocorre 45% do total dos mamíferos que ocorrem no estado do Paraná, o estudo de impacto ambiental da área de influência indireta revela que mesmo apresentando deficiências em relação as necessidade dos mamíferos, causada pelo desmatamento e pela caça predatória ainda comporta importante composição de espécies de mamíferos. Os impactos indiretos apresentam baixo potencial de modificar a mastofauna da macrorregião em questão, entretanto a área tem importância e

deve num contexto maior receber medidas de conservação para as espécies de mamíferos ali presentes. Ressalta-se que as conclusões sempre tomam por base os estudos realizados em fragmentos florestais já realizados em locais próximos da instalação do empreendimento.

2.3 Avifauna

A área de influência indireta, do empreendimento imobiliário "Jardins de Monet Residence" (JMR) compreende a microbacia do córrego do Remo, afluente do rio Pirapó, e insere-se no município de Maringá, no noroeste do estado do Paraná. Segundo MAACK (1981), toda a região era coberta, originalmente, por Floresta Estacional Semidecidual, que se estendia em direção ao oeste, até o Paraguai e Argentina e em direção oposta, até o litoral do Paraná, ocorrendo complexas zonas de contato com a floresta Ombrófila mista na regiões do segundo e terceiros planalto paranaense. Além do hábitat florestal, outros hábitats, como rios, áreas de várzeas e encraves de cerrado compunham a paisagem da região. Todavia, com a remoção da maior parte da floresta décadas atrás, para a ocupação humana e uso do solo, a paisagem original da região foi drasticamente alterada.

Na paisagem atual os hábitats são representados principalmente por campos de cultura, em uso e abandonados, pastagens e aglomerações urbanas. Em menor proporção, ocorrem remanescentes de floresta, todos em estádio secundário de sucessão, com maior ou menor grau de perturbação, a grande maioria menor que 100 ha, capoeiras e represas e outros hábitats aquáticos. Via de regra, a paisagem apresenta-se em forma de mosaico de hábitats, composto por uma matriz essencialmente, onde estão inseridos, pontualmente, representantes dos outros hábitats que compõe a paisagem atual.

Em escala regional, há um bom conhecimento da composição da avifauna da região noroeste do Paraná. Contudo em escala local a região é relativamente pouco estudada. Straube et al. (1996) apresentam uma relação de mais de 400 espécies de aves, para a região noroeste do Paraná e áreas limítrofes dos estados do Mato Grosso do Sul e São Paulo, considerando todos os registros documentados de alguma forma para a região, sendo esta uma das regiões do Brasil onde a avifauna foi melhor inventariada. Porém, a maioria dos registros foi gerada em estudos, abrangendo poucas localidades (straube & Urben-Filho 2005). Desta forma, tem-se um bom conhecimento sobre quais espécies ocorrem nesta macro-região, mas se sabe pouco de como elas estão distribuídas, especialmente após décadas de alterações na paisagem da região.

Muitas espécies de aves, principalmente as estritamente florestais, possivelmente já foram extintas na região, simplesmente pela falta de extensas áreas de floresta primária (Willis 1979). Dentre os poucos estudos realizados na região, abordando a avifauna, podemos destacar o de Krügel & anjos (2000), realizado em remanescentes florestais da malha urbana de Maringá. Neste estudo, foram registradas 144 espécies de aves, em cinco remanescentes florestais, demonstrando que a região ainda abriga uma rica avifauna.

Mais recentemente, Straube & Urben-filho (2005) apresentam a composição da avifauna de alguns pequenos remanescentes florestais da região noroeste do Paraná, incluindo áreas em 16 municípios na região de Maringá. O número de espécies que aqueles autores registraram, variou de 14 a 178, em áreas com 10 ha a 600 ha de tamanho. Com exceção de uma área, o esforço de campo que aqueles autores aplicaram foi relativamente pequeno, o que ajuda a explicar o número baixo de espécies registradas em algumas áreas.

É possível também, utilizar como referência de riqueza de espécies de aves para a região de Maringá, estudos realizados no município de Londrina. Estas duas cidades distam cerca de 100 km e eram cobertas pelo mesmo tipo de formação florestal. Cerca de 300 espécies são citadas para a região de Londrina, sendo que no hábitat florestal é encontrado o maior número de espécies (ANJOS 2002).

2.4 Ictiofauna

2.4.1 Introdução

A conectividade dos ambientes aquáticos é uma característica importante dos sistemas ecológicos em sistemas e subsistemas fluviais, a ictiofauna se comporta de forma bastante dinâmica quanto a sua distribuição e organização nos ambientes dulcícolas. Algumas espécies são mais bem adaptadas aos ambientes instáveis de riachos, mas uma gama maior de organismos ocupa ambientes mais estáveis, como rios de maior grandeza e ordens mais elevadas de classificação, onde existe certa tendência a especialização na utilização de recursos alimentares (ROSS, 1986), e desta forma, pode se esperar que as estruturações das assembléias de peixes de riachos sejam definidas por um conjunto de guildas tróficas, detentoras de padrões morfológicos próprios e distintos entre si, assim, os impactos ao meio aquático são sistêmicos e cumulativos, conforme avançamos em escala e magnitude espacial na bacia.

Os impactos indiretos de qualquer alteração em um corpo d'água podem ser observados em áreas adjacentes, à jusante devido aos aspectos físicos e morfológicos dos sistemas dinâmicos de fluxo e corrente, e também em áreas à montante, devido a ações de fragmentação e isolamento de habitat, populações e variabilidade genética (pools gênicos).

Rios e riachos comumente apresentam um conjunto de condições físicas, químicas e biológicas, que promovem uma série de caracteres comportamentais e ecológicos (VANNOTE et al., 1980). Os processos de ocupação e uso de áreas rurais e urbanas tem uma conseqüência implícita do ponto de vista ambiental e os recursos hídricos sempre recebem aportes derivados da ação humana, além dos processos de captação e utilização inerentes a tais ambientes e das implicações indiretas de seu uso, podem ser impactantes em níveis locais, regionais e globais, se lembrarmos que os limites de conexão dos sistemas aquáticos são definidos por suas bacias de drenagem.

A ictiofauna apresenta um aumento substancial da diversidade específica ao longo do gradiente longitudinal (SHELDON, 1968). Macroecologicamente, os impactos em um riacho de pequenas proporções são relativamente pouco impactantes para a ictiofauna regional, que muitas vezes sequer habitam tais ambientes, embora esta observação possa ser errônea, principalmente se existirem endemismos ou dependência destes habitats como sítios reprodutivos de populações de peixes. A bacia que engloba a área de estudo e que sofrerá os impactos indiretos tem um caráter fundamentalmente estratégico, por tratar-se de um manancial de abastecimento de água para a cidade de Maringá.

A ictiofauna suscetível aos impactos indiretos encontra-se na Tabela 4.4 através de uma listagem de espécies citadas em trabalho de cunho descritivo sobre os rios da bacia do Paranapanema (CASTRO et al., 2003).

TABELA 4.4. Lista de espécies de peixes coletadas nos rios da sub-bacia do Paranapanema. **Fonte**: Castro *et al.*, (2003).

CLASSE OSTEICHTHYES
Ordem CHARACIFORMES
Família ERYTHRINIDAE
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)
Família CHARACIDAE
Subfamília TETRAGONOPTERINAE
Astyanax altiparanae Garutti & Britski, 2000
Astyanax fasciatus (Cuvier, 1819)
Astyanax scabripinnis Eigenmann, 1914
Astyanax sp. 1
Astyanax sp. 2
Bryconamericus stramineus Eigenmann, 1908
Bryconamericus sp.
Moenkhausia sanctaefilomenae (Steindachner, 1907)
Oligosarcus paranensis Menezes & Géry, 1983
Oligosarcus pintoi Campos, 1945
Piabina argentea Reinhardt, 1866
Subfamília CHEIRODONTINAE
Serrapinnus notomelas (Eigenmann, 1915)
Serrapinnus sp.
Família CRENUCHIDAE
Characidium gomesi Travassos, 1956
Characidium zebra Eigenmann, 1909
Família CURIMATIDAE
Cyphocharax modestus (Fernández-Yépez, 1948)
Família ANOSTOMIDAE
Leporinus paranensis Garavello & Britski, 1987
Família PARODONTIDAE
Apareiodon piracicabaeEigenmann, 1907
Ordem SILURIFORMES
Família PIMELODIDAE
Subfamília HEPTAPTERINAE
Cetopsorhamdia iheringi Schubart & Gomes, 1959
Imparfinis mirini Hasseman, 1911
Imparfinis schubarti (Gomes, 1956)
Pimelodella sp.
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)
Phenacorhamdia tenebrosa (Schubart, 1964)
Subfamília PIMELODINAE
Pimelodus maculatus LaCepède, 1803
Família AUCHENIPTERIDAE
Tatia neivai (Ihering, 1930)
Família TRICHOMYCTERIDAE
Eremophilus sp.
Trichomycterus sp.
Família CALLICHTHYIDAE
Subfamília CALLICHTHYINAE
Callichthys callichthys (Linnaeus, 1758)
Subfamília CORYDORADINAE
Corydoras aeneus (Gill, 1858)
Família LORICARIIDAE
Subfamília NEOPLECOSTOMINAE
Neoplecostomus paranensis Langeani, 1990
Subfamília HYPOPTOPOMATINAE
Hisonotus sp.1
Hisonotus sp.2
Subfamília LORICARIINAE
Rineloricaria pentamaculta Langeani & Araújo, 1994
Subfamília HYPOSTOMINAE
Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911)
Hypostomus nigromaculatus (Schubart, 1964)
Hypostomus regani (Ihering, 1905)
Ordem GYMNOTIFORMES
Família STERNOPYGIDAE
Eigenmannia virescens (Valenciennes, 1847)
Sternopygus macrurus (Bloch & Schneider, 1801)
Família GYMNOTIDAE
Gymnotus cf. Carapo Linnaeus, 1758
Gymnotus cf. inaequilabiatus (Valenciennes, 1836)
Gymnotus cf. sylvius Albert & Fernandes-Matioli, 1999
Gymnotus sp.
Ordem CYPRINODONTIFORMES
Família POECILIIDAE
Phalloceros caudimaculatus (Hensel, 1868)
*Poecilia reticulata Peters, 1859**
Ordem SYNBRANCHIFORMES
Família SYNBRANCHIDAE
Synbranchus marmoratus Bloch, 1795

* Espécies introduzidas.

2.4.2 Objetivos

Como objetivo deste diagnóstico de impacto indireto à ictiofauna, é a garantia da qualidade e diversidade dos recursos naturais, protegendo assim o ambiente para as futuras gerações. Este estudo permite do ponto de vista técnico, uma ponderação entre os benefícios deste projeto e seus custos ambientais para a ictiofauna, normalmente não computáveis em relação aos custos econômicos.

A ictiofauna de riachos pode se distribuir regionalmente e/ou localmente, segundo condições de integridade e qualidade ambiental, considerando que a área deste projeto abrange um riacho de primeira ordem, que tem potencial de impacto indireto sobre as áreas adjacentes ao empreendimento.

2.4.3 Material e Métodos

2.4.3.1 Área de Estudo

O empreendimento situa-se na região noroeste do município de Maringá, sendo tributário do rio Pirapó, sub-bacia do Paranapanema e bacia do alto rio Paraná (Figura 4.17).

A bacia hidrográfica que melhor caracteriza a ictiofauna, possivelmente influenciada indiretamente, segue as caracterizações encontradas para diversos ambientes com características similares aos ambientes do rio Pirapó e da sub-bacia do Paranapanema.

A área do empreendimento se integra a esta bacia pelo influxo do Riacho Remo, corpo d'água que atravessa a área e pode ser caracterizado como riacho ou córrego de primeira ordem, segundo a classificação de Jeffries & Mills (1990).

2.4.3.2 Coleta de dados

Os estudos utilizados como base teórica foram realizados por Castro et al. (2003), utilizando diversas técnicas de coleta, como redes, puçás, tarrafas e pesca elétrica. As

coletas de peixes foram realizadas nos anos de 200 e 2001. Os trabalhos de cunho taxonômico e descritivo são base para a determinação dos aspectos macroecológicos da ictiofauna, possivelmente afetada indiretamente pelo empreendimento.

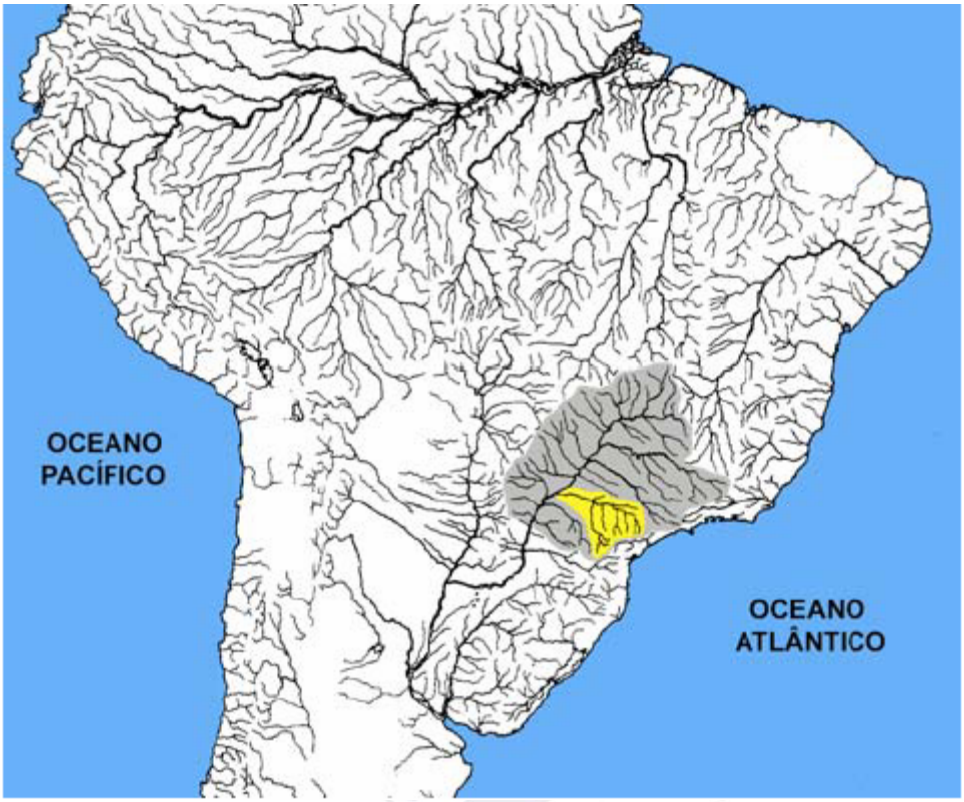


FIGURA 4.17. Localização da bacia do alto rio Paraná (em cinza) e sub-bacia do rio Paranapanema (em amarelo). **Fonte:** Castro et al., (2003).

2.4.4 Composição Específica da Ictiofauna

As capturas foram realizadas nos anos de 2000 e 2001 por Castro et al. (2003), e totalizaram 52 espécies, distribuídas em 16 famílias, pertencentes a 6 ordens (Tabela 4.4). A relação das espécies indicadas segue um padrão ictiofaunístico que corresponde à diversidade potencialmente encontrada na sub-bacia do Paranapanema.

As espécies encontradas na bacia e sub-bacia onde se encontra o empreendimento apresentam uma diversidade variada, composta de espécies autóctones e alóctones da bacia do alto rio Paraná, inclusive apresentando registros de espécies exóticas. A influência impactante indireta do empreendimento para estas espécies é reduzida, sendo equivalente aos impactos já existentes de contaminação por pesticidas e adubos químicos, que são carreados aos corpos d'água, contaminando a ictiofauna existente.

As espécies que habitam a bacia sofrem impactos inerentes ao seu meio, assim os organismos sujeitos aos impactos indiretos, ou seja, espécies de ocorrência mais ampla da sub-bacia, são mais afetadas pela qualidade da água, pela contaminação e poluição sistêmica da bacia do que pelo advento do empreendimento, em uma área espacialmente restrita, com algumas espécies adaptadas às condições de vida em trechos de cabeceira de riacho.

Margalef (1963) enfatiza que ambientes com fortes flutuações ambientais permanecem em um estado de baixa maturidade, no qual espécies com maior taxa potencial de crescimento tornam-se dominantes, reduzindo a diversidade e dificultando um eficiente mecanismo de homeostase ecossistêmica. Tendências de baixa riqueza específica, com elevada representatividade numérica de poucas espécies em riachos de pequeno porte estão relacionados a atividades de desmatamento, que reduzem as fontes alóctones de alimento importadas da vegetação marginal (CUNICO et al., 2006; LOWE-MACCONNELL, 1999).

Considerando que a área do empreendimento apresenta elevado grau de alteração em relação a sua ictiofauna, os impactos indiretos possuem um reduzido potencial de modificações na diversidade ictiofaunística da macrorregião de sua bacia de drenagem.

Mas, indiferente ao fato de que a área apresenta reduzida diversidade e riqueza de espécies de peixes, esta certamente possui relevância e importância em um contexto regional, e, portanto, merece toda e qualquer medida de proteção e conservação necessárias. Desta forma, além da redução dos impactos negativos do empreendimento, existe a possibilidade da melhoria das condições ambientais, através do comprometimento e da aplicação das medidas mitigatórias e compensatórias necessárias.

2.4.5 Conclusões

A sub-bacia do Ribeirão do Remo, área de influencia indireta do empreendimento em questão está situado no terceiro planalto paranaense, mais especificamente no Planalto de Apucarana que se estende entre os rios Ivaí, Piquiri e Paraná. As altitudes nesse planalto variam de 1000 m na Serra do Cadeado a 311 m em Porto Rico na margem direita do rio Paraná e o clima é do tipo subtropical úmido Cfa.

A cidade de Maringá e seu entorno apresentam uma temperatura média anual de 26 C, precipitação entre 60 e 200 mm mais intensa nos meses de dezembro a fevereiro, com umidade relativa do ar entre 57 e 75% e ventos de direção nordeste com velocidade baixa, entre 0,9 e 1,4 m/s.

Os setores centro e norte desse planalto estão ocupados por rochas vulcanicas, pertencentes a Formacao Serra Geral, compostas por basalto, com cores em geral preta e cinza escura, cinza esverdeada a castanho-escura e tons mais claros quando alterados. No setor noroeste essas rochas estão recobertas pelos arenitos da formação Caiuá constituidos de arenitos finos a médios, seleção regular a boa, arroxeados, estratificação cruzada de grande porte, acentadas discordantemente sobre o basalto.

O relevo é de um modo geral caracterizado por extensos platôs, com topos aplainados, levemente convexos em geral nos divisores das principais bacias hidrográficas como a do Paranapanema, Ivaí, Piquiri, Iguaçu. Nas áreas onde a rede de drenagem é mais densa aparecem colinas médias e curtas, com declividades mais acentuadas, que geralmente ocorrem próximo às nascentes dos principais afluentes e sub-afluentes.

A diversidade de solos dessa unidade reflete, principalmente, as variações da litologia, relevo e clima. De acordo com o mapa de solos do Estado do Paraná (IAPAR/EMBRAPA 2008), folhas 1:250.000) verifica-se que o entorno mais próximo da cidade de Maringá (Figura 4.2) é ocupado principalmente por LATOSSOLO VERMELHO distroférrico (LVdf13) e NITOSSOLO VERMELHO eutroférrico (NVef3). Na porção noroeste aparece o ARGISSOLO DISTRÓFICO (PVd2) de textura arenosa a média associado com LATOSSOLO DISTRÓFÍCO (LVd19) textura média. Na porção centro-leste e sul ocorre também uma associação de solos (RRe10) NEOSSOLO REGOLÍTICO eutrófico + CHERNOSSOLO ARGILÚVICO férrico + NITOSSOLO VERMELHO eutroférrico relacionados a relevo montanhoso, forte ondulado e ondulado, respectivamente e todos com textura argilosa.

Sendo assim, ao longo da BR 376, entre Maringá e Mandaguaçu, há uma variação importante de classes de solos passando de solos mais argilosos a solos mais arenosos, refletindo assim a variação litológica. O distrito de Iguatemi está localizado em uma zona de contato interdigitado entre o basalto e o arenito de maneira que essa variação vai ter reflexo na variedade dos solos, a qual se amplia ainda mais ao considerarmos as variações ao longo das vertentes. Considerando-se uma escala de detalhe, espera-se uma variação de tipos de solos ainda maior do que a aqui descrita.

A região onde vai ser implantado o empreendimento Jardins de Monet Residence pode ser considerada ambientalmente degradada uma vez que cerca de 91% do terreno é ocupado por culturas predominantemente anuais. A floresta ciliar e outros remanescentes de floresta não atingem 10%.

Os remanescentes representam a tipologia florestal correspondente ao noroeste do estado do Paraná e por isso representam o pouco de cobertura vegetal do tipo Floresta Estacional Semidecidual ainda existente. As florestas nativas do Estado do Paraná originalmente cobriam mais de 80% do seu território, mas durante o século passado foram drasticamente reduzidas, em virtude do histórico de colonização que restringiu as áreas de vegetação nativa há pequenas manchas de variados tamanhos e estrutura.

Tendo em vista que na região norte do estado estão presentes 45% do total dos mamíferos que ocorrem no estado do Paraná, o estudo de impacto ambiental da área de influência indireta revela que mesmo apresentando deficiências em relação as necessidade dos mamíferos, causada pelo desmatamento e pela caça predatória ainda comporta importante composição de espécies de mamíferos. Os estudos realizados em fragmentos florestais em locais próximos da instalação do empreendimento sugerem que os impactos decorrentes da instalação do condomínio apresentam baixo potencial de modificar a mastofauna da macrorregião em questão.

Devido à paisagem atual onde os hábitats são representados principalmente por campos de cultura, em uso e abandonados, pastagens e aglomerações urbanas, muitas espécies de aves, principalmente as estritamente florestais, possivelmente já foram extintas na região, simplesmente pela falta de extensas áreas de floresta primária. Apesar de haver um bom conhecimento da composição da avifauna da região noroeste do Paraná em escala local a região é relativamente pouco estudada. Mas os estudos efetuados por Krügel & anjos (2000), em remanescentes florestais da malha urbana de Maringá permitem dizer que a região ainda abriga uma rica avifauna.

Também com relação à ictiofauna, a área apresenta reduzida diversidade e riqueza de espécies, mas certamente possui relevância e importância em um contexto regional, e, portanto, merece toda e qualquer medida de proteção e conservação necessárias.

CAPÍTULO V - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E DIRETAMENTE AFETADA

1 MEIO FÍSICO

A AID foi definida como a área onde vai ser instalado o empreendimento Jardins de Monet Residence, com dimensões reduzidas – 169, 70 ha. Nesse caso, algumas caracterizações socioambientais só tem sentido na AII ou, ainda mais regionais, referindo-se ao município de Maringá. É o caso do clima, hidrografia e os levantamentos sócio-economicos. Por outro lado, como só haverá interferência direta na área do empreendimento, o levantamento arqueológico foi efetuado apenas na porção de terreno onde o mesmo será implantado, embora tenha sido efetuado um levantamento bibliográfico mais amplo, de caráter regional.

1.1 Clima

1.1.1 Caracterização Climática de Maringá

Os dados quanto à temperatura, precipitação e velocidade dos ventos foram obtidos junto a Estação Climatológica Principal de Maringá, latitude 23º25'S e longitude 51º57W, no período correspondente aos anos de 1988 a 2008. Os valores base para a elaboração dos gráficos de direção predominante dos ventos foram obtidos junto a artigo publicado na Revista de Agrometeorologia – Santa Maria 1999, média correspondente ao período 1976-1996.

Maringá faz parte do conjunto de cidades que formam o Norte Central do Estado do Paraná-Brasil, localiza-se na latitude 23º 27'S e longitude 51º 57'W, é "cortada" pelo Trópico de Capricórnio o que a coloca em uma área de transição entre o clima tropical e subtropical.

Maringá está na porção do Paraná classificada segundo Köppen no tipo climático Cfa – Clima Subtropical onde a média do mês mais frio não ultrapassa os 18ºC e a temperatura média do mês mais quente esta acima de 22ºC. Os verões são quentes e a concentração de chuvas é registrada nesta estação do ano; geadas não são freqüentes e não se tem uma estação seca definida. (IAPAR, 2007).

Temperatura

O conhecimento sobre a média de temperatura de uma determinada região permite o planejamento adequado de um empreendimento, principalmente quando se trata de empreendimentos ligados a atividades rurais ou outras que necessitem da gestão das espécies naturais, da vegetação e reflorestamento. De acordo com IAPAR (2000) “Cada espécie vegetal possui limites ótimos para que seu potencial produtivo seja expresso. Abaixo ou acima desse limite, mesmo que haja suprimento adequado de águas e nutrientes, a produtividade será comprometida.”.

A temperatura de uma determinada região interfere diretamente em todos os seres vivos principalmente em seus processos biofísicos e bioquímicos que vão condicionar o metabolismo, além de ser um fator condicionante para a caracterização climática geral e, portanto, interferir diretamente em outros elementos naturais, como o tipo de solo de uma região.

A temperatura média do município de Maringá fica em torno de 23ºC, sendo que as maiores temperaturas médias são registradas nos meses correspondeste ao verão, dezembro e janeiro, entre 25ºC e 26ºC e as mínimas em torno de 20ºC (Figura 5.1).

A Tabela 5.1 descreve as temperaturas máximas e mínimas registradas no período que corresponde aos anos 1988 a 2008. Há temperaturas máximas registradas de novembro a abril, embora a maior temperatura registrada no mês de abril do ano de 2002, de 33ºC, seja um caso atípico tendo em vista que as maiores temperaturas costumam restringir-se aos meses que corespondem ao verão. Temperaturas mínimas são mais concentradas, nos meses de junho e julho e o menor valor ocorreu no mês de julho do ano de 1990, 10,8 C°.

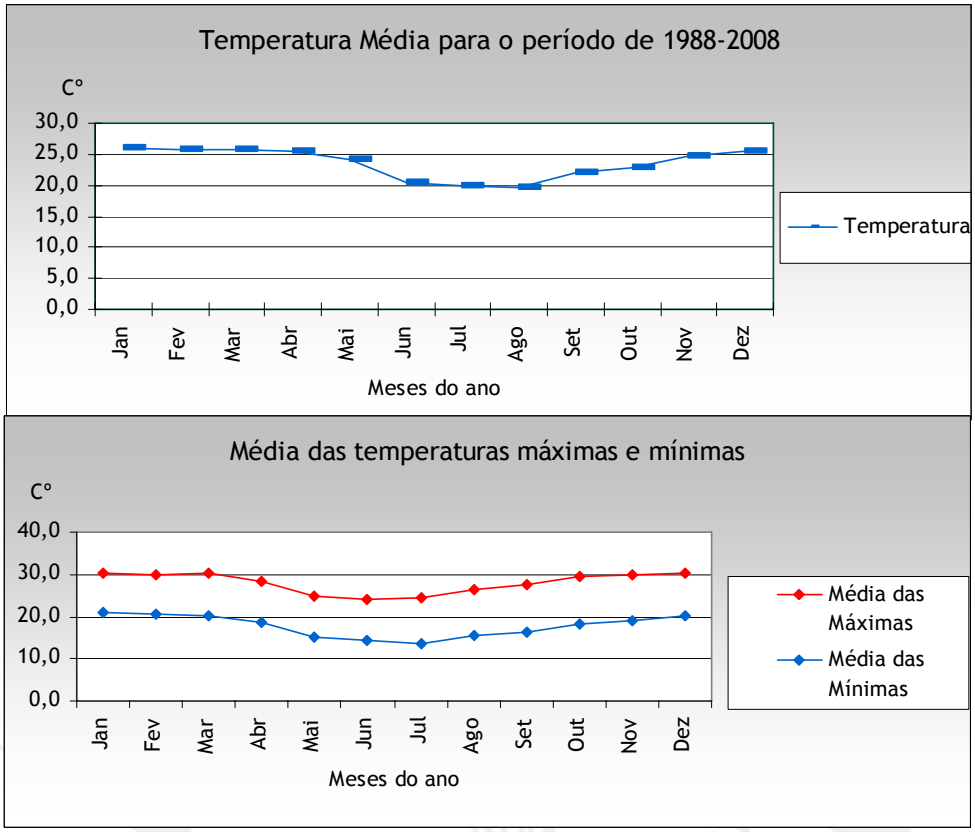


FIGURA 5.1. Temperaturas médias para a cidade de Maringá – Período de 1988-2008. **Fonte:** Dados da Estação Climatológica Principal de Maringá.

TABELA 5.1. Temperaturas Máximas e Mínimas em Maringá-PR.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1988	31,7						11,2					
1989			29,7				11,7					
1990		31,0					10,8					
1991							13,1				30,5	
1992	31,7						11,5					
1993						12,8					31,5	
1994						13,4						31,7
1995					15,2						30,2	
1996		30,0					12,3					
1997						13,1						31,0
1998	31,8					12,9						
1999						13,1						31,0
2000	31,0						10,8					
2001			30,9			13,8						
2002				33,0			14,0					
2003		30,8						12,7				
2004		31,0			13,6							
2005		31,7					13,5					
2006	31,4				13,5							

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2007			31,6				12,7					
2008						13,1						31,9

Temperatura Máxima Temperatura Mínima

Precipitação

Por fazer parte da região denominada subtropical, a cidade de Maringá apresenta índices de precipitação regulares. Os valores variam em médias mensais de 59 a 229 mm, sendo que os menores índices são registrados nos meses de junho, julho e agosto (inverno) e os maiores índices nos meses que correspondem ao verão (Figura 5.2).

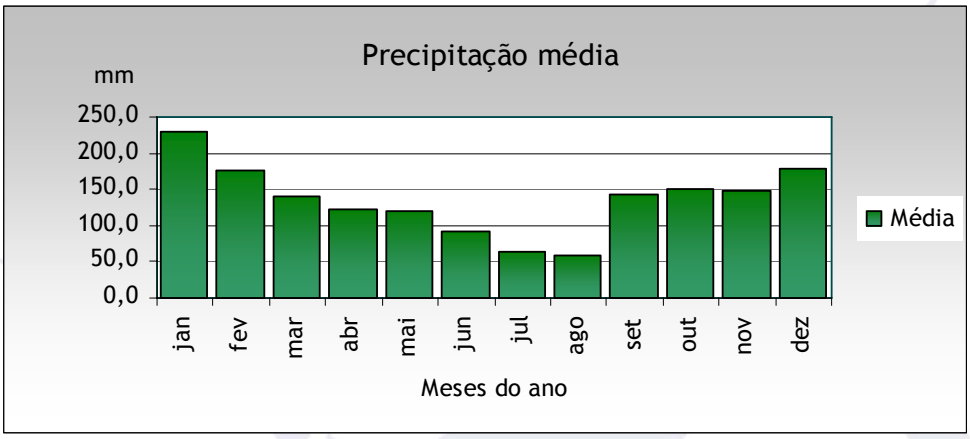


FIGURA 5.2. Variação da precipitação média na cidade de Maringá-PR. **Fonte:** Dados da Estação Climatológica Principal de Maringá.

A Tabela 5.2 apresenta as precipitações máximas e mínimas registradas no período que corresponde aos anos 1988 a 2008. O maior valor de precipitação ocorreu em fevereiro de 1997 enquanto nos meses de julho e agosto de 1988 e agosto de 1999 não houve ocorrência de chuva.

TABELA 5.2. Precipitação máxima e mínima registrada em meses para o período de 1988- 2008 - Maringá – PR.

MESES	ANO	Precipitação Máxima em mm	ANO	Precipitação Mínima em mm
JAN	1990	421,6	1992	27,6
FEV	1997	446,0	2005	16,1
MAR	2006	240,7	2002	39,9
ABR	1998	345,8	2002	8,0
MAI	1992	395,4	2006	11,7
JUN	1997	396,7	2002	2,4
JUL	2007	227,9	1988	0,0
AGO	2008	219,8	1988 e1999	0,0

SET	1998	319,6	2007	31,7
OUT	2004	345,6	1991	65,7
NOV	2002	358,8	1988	26,2
DEZ	1999	280,9	1992	66,4

Umidade Relativa do Ar

No que se refere à umidade relativa do ar para a cidade de Maringá, observa-se certa constância nos valores médios para o período, que ficam entre 57% e 75% (Figura 5.3).

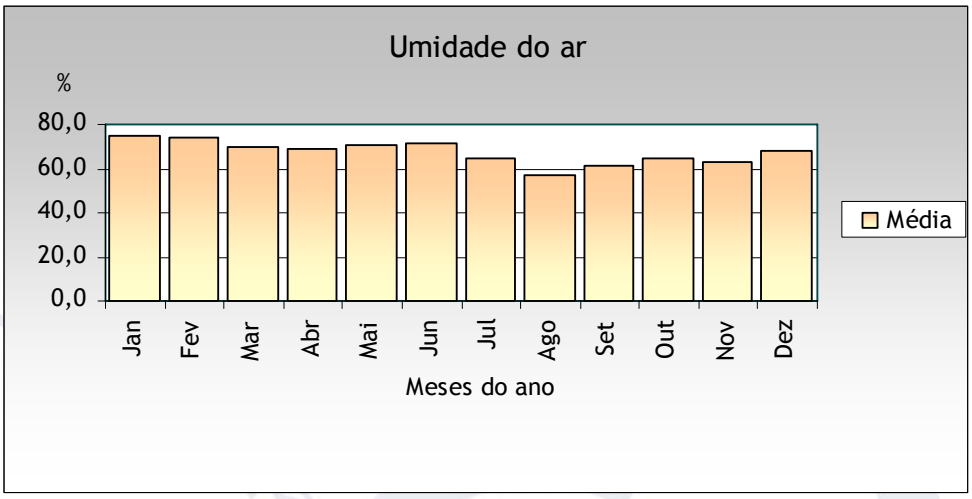


FIGURA 5.3. Umidade relativa do ar – Período 1988-2008 – Maringá – PR. **Fonte:** Dados da Estação Climatológica Principal de Maringá.

Ventos

Direção:

Os estudos de direção predominante dos ventos contribuem para diversas atividades dentre elas: Instalação de quebra-ventos tendo como finalidade a proteção de objetos (culturas, casas de vegetação e residências); Instalação de Indústrias em áreas urbanas; Conforto Térmico; Aproveitamento Eólico (GALVANI, 1999), além de outras atividades que podem vir a interferir diretamente nas áreas vizinhas ao local onde a atividade está instalada, como aterros sanitários, lixões e crematórios.

De acordo com análise feita sob os dados coletados período de 1988-2008 e com base em artigo publicado referente à direção predominante dos ventos em Maringá, período

1976-1996, ficou constatado que a direção predominante dos ventos corresponde à direção Nordeste como pode ser verificado na Figura 5.4.

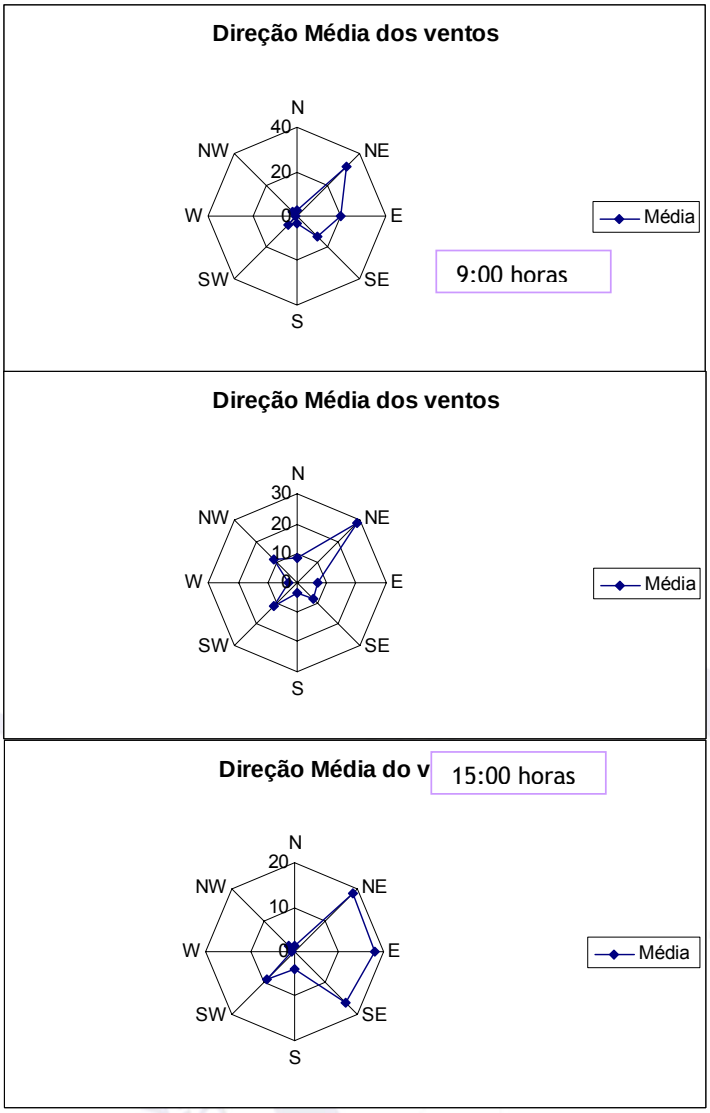


FIGURA 5.4. Direção predominante dos ventos. Período 1976-1996. Horário: 15:00h local. Maringá – PR.
Fonte: Revista de Agrometeorologia, Santa Maria – RS - 1999. Adaptado pelo autor.

Velocidade dos Ventos

Não há grandes oscilações quanto a velocidade dos ventos em Maringá, que apresenta valores baixos, entre 0,9 e 1,4 m/s, um pouco maiores nos meses de julho e agosto (Figura 5.5).

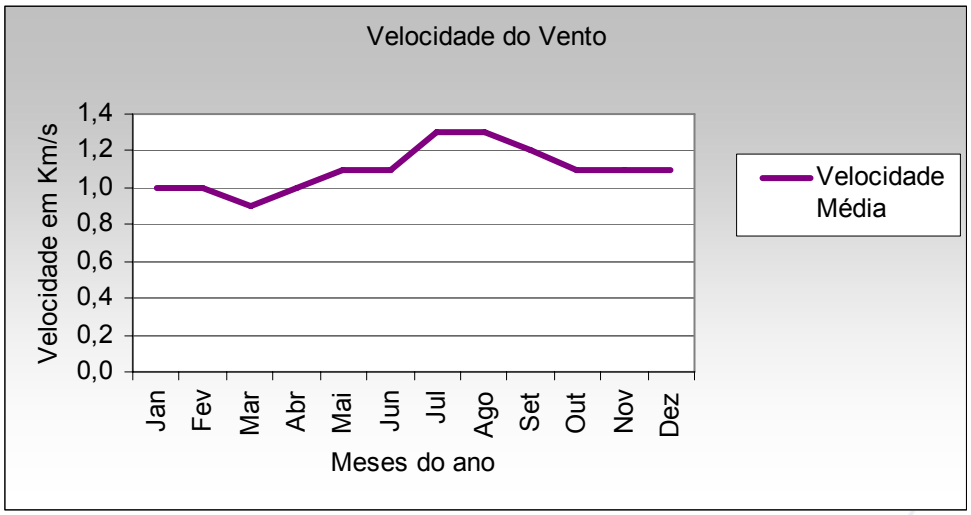


FIGURA 5.5. Velocidade média dos ventos– Período 1988-2008 – Maringá – PR. **Fonte:** Dados da Estação Climatológica Principal de Maringá.

1.1.2 Conclusões

Para a definição segura de uma média histórica, normalmente são necessários dados referentes a 30 anos. Os dados apresentados para o município de Maringá correspondem a 20 anos, entretanto, comparando os dados com as médias históricas anuais disponibilizadas pelo IAPAR, podemos considerar tais dados confiáveis.

Maringá apresenta condições regulares quanto ao clima como pode ser visto no climatograma da Figura 5.6. As temperaturas na média não ultrapassam os 26ºC e as médias quanto às temperaturas mínimas e máximas ficam entre 17ºC e 28ºC, respectivamente.

A precipitação média anual também apresenta de acordo com as características climáticas da região sul do país. Os maiores índices são registradas no verão, nos meses de dezembro a fevereiro e os menores índices no período de inverno, que para região é um período de menores temperaturas e clima mais seco, justamente, devido à queda nos índices de precipitação.

A direção predominante dos ventos corresponde aos ventos de Nordeste (NE) e a umidade relativa do ar, importante para o conforto térmico de uma região, também não apresenta oscilações expressivas, tendo seus valores médios entorno de 67,4%.

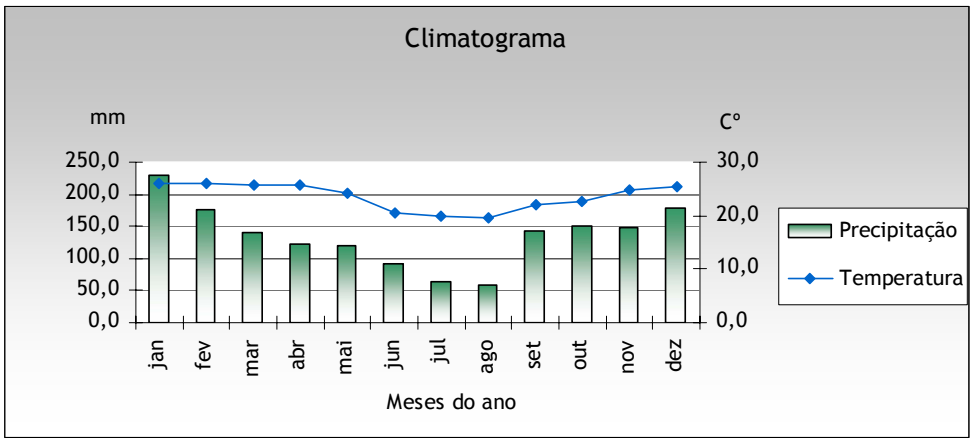


FIGURA 5.6. Climatograma da região do município de Maringá-PR, período 1988-2008. **Fonte:** Dados da Estação Climatológica Principal de Maringá.

1.2 Geologia

O reconhecimento de campo revela que a área é composta de rochas basálticas pertencentes à Formação Serra Geral, de idade juro-cretácica, conforme pode ser visto no mapa geológico (ANEXO K – Mapa Geológico).

Na investigação local, foram reconhecidos alguns afloramentos da rocha basáltica, observados no leito escavado da drenagem local e na porção mais deprimida da topografia (fundo de vale) – Figura 5.7.



FIGURA 5.7. (a) Aspecto da cobertura de latossolo vermelho sem afloramentos rochosos utilizados para plantio agrícola; (b) blocos soltos de basalto maciço no canal do córrego do Remo.

Na porção mais inferior do perfil topográfico, característica da porção hidromórfica, ocorre sedimentos aluvionares imaturos, principalmente argilas, misturadas com

areias e cascalhos/seixos pouco arredondados e mal selecionados, típicos de transporte fluvial com pouco transporte (Figura 5.8).



FIGURA 5.8. (a) Depósitos aluvionares recentes areno-argilosos dispostos no canal do córrego do Remo; (b) Depósitos aluvionares recentes argilosos no canal do córrego do Remo (porção inferior).

Os resultados dos trabalhos de sondagens a trado confirmaram a ausência de rocha sub-aflorante, ficando na sua porção superior apenas a cobertura de solo (latossolo), com médias iguais a superiores a 6,0 metros (limite de execução das sondagens).

1.3 Relevo

1.3.1 Introdução

Considerando-se que a AID corresponde ao terreno de 169,70 ha onde vai ser implantado o empreendimento, ou seja muito restrita, a caracterização do relevo restringiu-se aos resultados do estudo da declividade.

Declividade é a inclinação da superfície do terreno em relação ao plano horizontal. Considerando um modelo numérico de terreno (MNT) de dados altimétricos extraídos de uma carta topográfica e traçando um plano tangente a esta superfície num determinado ponto (P), a declividade em P corresponderá a inclinação deste plano em relação ao plano horizontal.

Em algumas aplicações geológicas, geomorfológicas e etc; é necessário encontrar regiões pouco acidentadas ou regiões que estejam expostas ao sol durante um determinado período do dia. Para responder estas questões a declividade conta com duas componentes: o gradiente e a exposição.

O gradiente é a taxa máxima de variação no valor da elevação, pode ser medido em grau (0 a 90°) ou em porcentagem (%), e é referenciado como declividade, e a exposição é a direção dessa variação medida em graus (0 a 360°).

As duas componentes de declividade (gradiente e aspecto) são calculadas a partir de derivadas parciais de primeira e segunda ordem obtidas de uma grade (retangular ou triangular) resultante dos valores de altitude da superfície. Para cada ponto desta grade são calculadas as derivadas parciais, computando-se os valores de altitude em uma janela de 3 x 3 pontos que se desloca sucessivamente sobre a grade. O resultado corresponde a duas novas grades, uma de gradiente e outra de exposição.

A declividade, ou gradiente, é calculada a partir da equação:

$$D = \arctan \sqrt{\left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)^2}$$

O gradiente é dado pela equação:

$$\tan D = \sqrt{\left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)^2}$$

Onde z é a altitude e x e y as coordenadas axiais.

A exposição é dada pela equação:

$$\tan A = \left(\frac{-\partial z}{\partial x} / \frac{\partial z}{\partial y}\right), (-\pi < A < \pi)$$

1.3.2 Metodologia de estudo

A metodologia adotada para a confecção da carta de declividades foi baseada nas técnicas desenvolvidas pelo sistema de informação geográfica “SPRING versão 5.06”.

A partir dos dados planialtimétricos da carta topográfica da área de estudo, foram utilizadas as curvas de nível que serviram como referência para a geração do modelo numérico do terreno (MNT) e após a sua respectiva classificação, é elaborada a carta de declividade relacionando as classes de declive com o tipo de relevo do teerreno.

A carta de declividade foi realizada baseada na Resolução nº 31 de 24 de agosto de 1998 (SEMA/IAP,) que define os critérios para a classificação e descrição dos declives como mostrado na Tabela 5.3.

Tabela 5.3. Critérios utilizados na classificação e descrição da carta de declive. **Fonte:** SEMA/IAP - Resolução 031, 24 de agosto de 1998.

Descrição do relevo	Classificação	Classe de Declive (%)
Plano	Nulo	0 – 3
Suave ondulado	Ligeiro	3 - 8
Ondulado	Moderado	8 - 20
Forte ondulado	Forte	20 - 45
Montanhosos ou Escarpado	Muito Forte	> 45

Classes de relevo a serem mapeadas

Relevo plano: superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamento são muito pequenos, com declividades compreendidas entre 0 e 3 %;

Relevo suave ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, formada por colinas (elevações de altitudes relativas da ordem de 50 e 100 metros, respectivamente), com declives compreendidos entre 3 e 8 %;

Relevo ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, formada por conjuntos colinas e outeiros, apresentado declives entre 8 e 20%;

Forte ondulado: superfície de topografia movimentada, formada por outeiros e morros (elevações de altitude relativas da ordem de 100 a 200 metros, respectivamente), com declives entre 20 e 45%;

Relevo montanhoso ou escarpado: o montanhoso apresenta superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituída por morros, maciços montanhosos e alinhamentos montanhosos, apresentando desnivelamentos grandes e declives superiores a 45%. O Escarpado apresenta superfície com predomínio de formas abruptas, compreendendo escarpamentos tais como: aparados, itaimbés, frentes de "cuesta", falésias, vertentes de declive muito forte de vales encaixados.

1.3.3 Resultados do diagnóstico

O ANEXO L – Mapa de Declividade/ADA, apresenta a carta de classes de declives do relevo da área de estudo. Como pode ser observado, verifica-se a predominância de relevo ondulado, suave ondulado e plano, nessa ordem decrecente. A seguir são apresentados as áreas e percentuais ocupadas por cada classe, e de forma sintetizada na Tabela 5.4.

Tabela 5.4. Classes de relevo no empreendimento.

Ordem por superfície	Classe de Relevo	Área (ha)	%
1	Suave ondulado	79,8	47,0
2	Ondulado	56,2	33,3
3	Plano	32,6	19,2
4	Forte ondulado	0,7	0,4
5	Montanhoso ou escarpado	0,1	0,1
TOTAL		~ 169,4	~ 100,00

Classes de relevo mapeadas

Relevo Plano (0 a 3%): esta classe ocorre predominantemente nos locais de cotas mais baixas. Na área de estudo encontra-se nas margens do Córrego do Remo e fundamentalmente no extremo sudeste da área.

É a terceira classe de declividade em superfície, ocupando 19,2 % da área o que corresponde a 32,6 ha. A Figura 5.9 mostra a classe de declive plano nas áreas mais próximas ao Córrego do Remo.



FIGURA 5.9. Classe de declive plano nas áreas mais próximas das margens do Córrego do Remo.

Relevo suave ondulado (3 a 8%): esta é a classe com maior expressão na área, estando localizada predominantemente no sentido centro nordeste. Correspondende com 47,0 % da área, o equivalente a 79,8 ha. Esta classe pode ser observada na Figura 5.10.



FIGURA 5.10. Relevo suave-ondulado, classe de maior ocorrência na área.

Relevo ondulado (8 a 20%): esta é a segunda classe de declividade que predomina na área, estando localizada em sentido centro sudoeste. Ocupa 33,3 %, o que corresponde a uma área de 56,2 ha. A Figura 5.11 mostra esta classe de relevo.



FIGURA.5.11. Vista geral da classe de relevo ondulado.

Relevo forte ondulado (20 a 45%): esta seria a penúltima classe em superfície em ordem decrescente, estando localizada em setores isolados na margem do Córrego do Remo. Ocupa 0,4 % da área, o que corresponde a 0,7 ha.

Relevo montanhoso ou escarpado (0 a 45%): esta é a classe que apresenta menor percentual de ocorrência, localizando-se de maneira pontual na porção central da área. Ocupando apenas 0,1 % da área, o que equivale a 0,1 ha.

1.4 Aspectos Pedológicos

Com base na Carta de Solos do Estado do Paraná (Figura 5.12), verifica-se que no terreno onde será implantado o empreendimento ocorrem dois tipos de solos. A maior parte do terreno corresponde ao NITOSSOLO VERMELHO eutroférrico (NVef3), aparecendo uma estreita faixa de LATOSSOLO VERMELHO distroférrico (LVdf13) muito próximo ao LATOSSOLO VERMELHO distrófico (LVd19) que é mais arenoso do que os demais tipos.

CMB Consultoria Ltda
Mineração e Meio Ambien

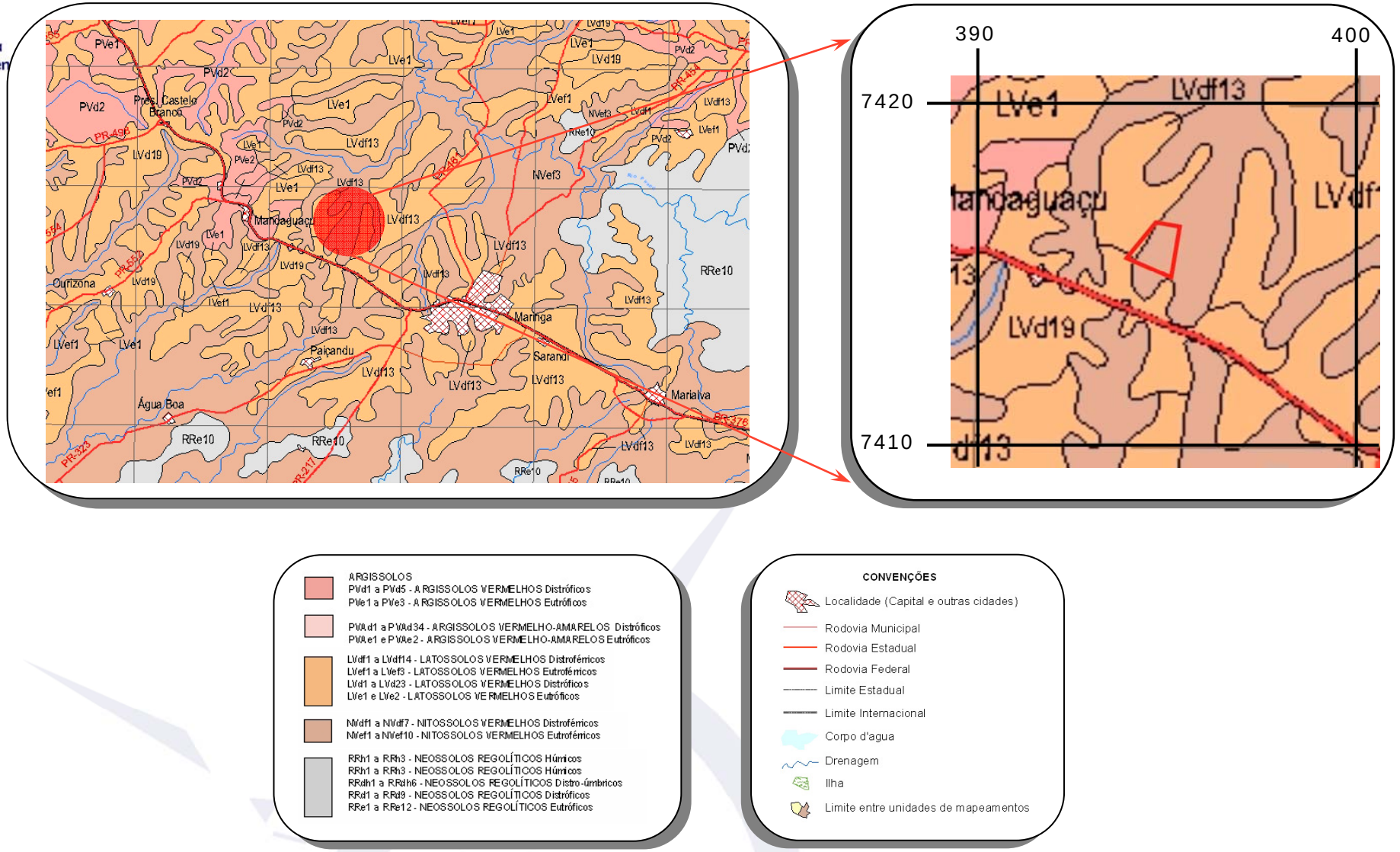


FIGURA 5.12. Localização da ADA. **Fonte:** Extraído da Carta de Solos do Estado do Paraná, Folha SF-22-Y-D, escala 1:250.000 - IAP/EMBRAPA 2008.

No estudo em escala de detalhe com base em sondagens a trado, detectou-se a presença de três principais classes pedológicas na área em estudo, sendo elas o NITOSSOLO VERMELHO/LATOSSOLO VERMELHO, o NEOSSOLO LITÓLICO e o GLEISSOLO.

A distinção entre nitossolo e latossolo apenas com furos a trado é bastante difícil uma vez que ambos os solos podem apresentar a mesma coloração e a mesma textura pela avaliação tátil. Apenas o estudo através de trincheiras de observação, complementado por análises granulométricas em laboratório embasariam sua diferenciação. De maneira geral, o latossolo ocorre nos topos e altas vertentes passando ao nitossolo nas médias e baixas vertentes, com tipos intermediários entre eles. Esses tipos de solos foram agrupados sob a denominação LATOSSOLO VERMELHO.

Nesse terreno, parte de uma sub-bacia e correpondendo a apenas um tipo litológico (basalto) a topografia é o fator principal na diferenciação dos tipos de solos. Assim, nos topos encontra-se basicamente o LATOSSOLO VERMELHO, no declives mais acentuados com quebra de relevo o NEOSSOLO LITÓLICO e nas porções topograficamente mais baixas, próximo ao córrego estão localizados GLEISSOLOS (ANEXO M – Mapa Pedológico). Podem ainda ser encontrados afloramentos de basalto.

Em algumas sondagens da porção centro sul, foram identificados níveis mais arenosos na parte superior do perfil de solo. Como se trata de uma área de transição geológica com contatos interdigitados, embora de maneira geral o LATOSSOLO estudado tenha textura argilosa, correspondendo provavelmente ao LATOSSOLO VERMELHO férrico, variações para níveis com textura mais arenosa são esperados e podem tanto indicar níveis do arenito Caiuá hoje erodidos como contaminações laterais.

Segundo EMBRAPA/IAPAR (1984) os LATOSSOLOS VERMELHOS férricos (eutróficos ou distróficos) apresentam coloração dos horizontes tipicamente bastante uniforme ao longo do perfil, especialmente em regiões de clima quente (caso de Maringá), onde o horizonte A (normalmente na região já totalmente antropizado ou erodido) apresenta cores entre vermelho-escuro-acinzentado e bruno-avermelhado-escuro e os demais horizontes entre bruno-avermelhado-escuro e vermelho-escuro.

A textura normalmente é muito argilosa em todos os horizontes, o que acarreta um gradiente textural muito baixo. A estrutura do horizonte A é pequena e/ou média granular,

fraca ou moderadamente desenvolvida. O horizonte B pode apresentar estruturas mais fracas em blocos subangulares ou forte ultrapequena granular (No caso do NITOSSOLO a estrutura é moderada a forte em blocos sub-angulares a angulares). Apesar dessa estrutura forte, nos horizontes mais inferiores os torrões se transformam muito facilmente em material pulverulento conhecido como “pó de café”.

Mineralogicamente, esses tipos de solos originado a partir dos basaltos, apresentam fração areia constituída essencialmente por magnetita, maghemita, concreções de hematita e quartzo. A fração silte é muito pouco abundante e a fração argila é constituída essencialmente por hematita e caulinita com mais ou menos gibbsita e muito raramente goethita. Nos latossolos, a agregação desses minerais promovida por “pontes” de ferro que unem as partículas de caulinita (Pedro, 1980 e 1987; Tessier, 1980; Cambier, 1986; Santos et al. 1989) torna esse solo bastante estável face à água, fazendo com que os teores de argila natural sejam muito baixos (próximos de zero). A agregação é responsável pela alta porosidade e boa permeabilidade desses solos que não apresentam problemas de mecanização. As variedades eutróficas apresentam valor elevado de saturação em bases sendo, portanto, de alta fertilidade natural. Os nitossolos são um pouco mais susceptíveis à erosão do que os latossolos.

Onde o substrato é composto por uma mistura de arenito e basalto os perfis formados correspondem a solos com menor teor de ferro e são os LATOSSOLOS VERMELHOS típicos (eutróficos ou distróficos). São muito porosos e permeáveis, espessos, bem a acentuadamente drenados e apresentam uma coloração mais avermelhada geralmente vermelho-escuro podendo ter cromas mais elevados do que os anteriores. Nesse caso a mineralogia da fração argila é caracterizada pela presença de caulinita, gibbsita, goethita (responsável pelo croma mais elevado) e eventualmente quartzo, demonstrando uma diferente contribuição do material de origem do perfil de solo.

Apesar dos teores de areia mais elevados, o fato da argila encontrar-se floculada faz com que esses solos sejam pouco suscetíveis à erosão em condições naturais. No entanto, a ausência de cobertura vegetal faz com que se desenvolvam facilmente sulcos e voçorocas onde há concentração acentuada de águas do escoamento superficial. A porção centro sul da área do empreendimento merece atenção especial nesse caso devendo permanecer descoberta o menor espaço de tempo possível.

O NEOSSOLO LITÓLICO (Figura 5.13) de ocorrência restrita é caracterizado por uma seqüência de horizontes A/C/R ou A/R, onde o horizonte A devido à longa ocupação da área encontra-se antropizado. Sua característica principal com influência nos aspectos geotécnicos e a pequena espessura, especialmente no caso dos perfis com seqüência de horizontes A/C.

Também de ocorrência restrita os GLEISSOLOS (Figura 5.14) se formam nas margens do córrego onde há flutuação de nível do lençol freático, em condições de regime de excesso de umidade permanente ou periódico.

A maior parte da área de ocorrência desse tipo de solo e mesmo do NEOSSOLO LITÓLICO vai ser inundada quando da formação do lago.



FIGURA 5.13. Afloramentos rochosos presentes na área em estudo, juntamente com as áreas de Neossolos Litólicos.



FIGURA 5.14. Gleissolo presente na área em estudo, próximo a drenagem natural existente (Córrego do Remo).

1.5 Apectos Geotécnicos

1.5.1 Introdução

O conhecimento das propriedades geotécnicas de um determinado local (potencialidades e fragilidades) é de extrema importância para se nortear o tipo, taxa e condições de ocupação do mesmo. Silva & Miguel (2007) ressaltam este fato ao expor o sub-aproveitamento de áreas com potenciais geotécnicos elevados, e a super ocupação de áreas com potencial geotécnico reduzido, dentro da bacia do ribeirão cambezinho em Londrina/Pr.

A implantação de infra-estrutura de um loteameto, por exemplo, para ocupação do terreno pode ser dificultada pelas características geotécnicas do local. Alguns exemplos são:

- Perfil raso de solo, por exemplo, prejudica a implantação e manutenção de tubulações enterradas (galerias de águas pluviais, rede de esgotamento sanitário, rede de abastecimento de água potável, rede elétrica e de dados, abastecimento de gás, etc).
- Execução e funcionamento das fundações se apoiadas em saprolito (comportamento heterogêneo).

- Ausência de jazidas de solo para execução de aterros e dificuldades para realização de cortes (pavimentação, contenção, etc).
- Alta quantidade de solo erodido (tanto em erosão laminar como linear), prejudicando o funcionamento do sistema de drenagem (entupimento).

1.5.2 Métodos

Para início dos estudos das características dos solos presentes na área em estudo, foi realizado um levantamento de campo onde foram georreferenciados os pontos de interesse para o estudo, como afloramentos rochosos, solos com cor e textura diferenciados, etc.

Além disso, foi feita uma campanha de sondagens a trado de simples reconhecimento (NBR 9.603). Tendo em vista a área útil a ser loteada (1.677.043,33 m²) e também a recomendação de execução de uma sondagem a cada 100 metros de distância (NBR 6.484), realizaram-se 93 (noventa e três) furos de sondagem (Figura 5.15). Essa campanha, pelo seu próprio objetivo, foi realizada apenas não terreno destinado ao empreendimento, ou seja, na ADA (ANEXO N – Sondagem Geológica-Geotécnica à Trado).

As sondagens a trado foram executadas com trado manual de 15 cm de diâmetro. A metodologia de execução das sondagens seguiu o padrão apresentado na NBR 9.603. A denominação dos furos de sondagem seguiu o seguinte padrão: ST-01 (S: Sondagem, T: Trado, 01: Número da Sondagem).

Cada furo de sondagem foi georreferenciado com receptor GPS Garmin Etrex Vista Hcx (Precisão 3 metros), com coordenadas no sistema métrico UTM (Universo Transverso de Mercator) com datum horizontal South América Datum 1969 – Brazil.

Em um poço tipo cacimba existente na propriedade, mediu-se o nível estático do freático em aproximadamente 18,00 m na data de 12 de Janeiro de 2009. Vale ressaltar que o nível apresentado no poço cacimba, ainda não reflete o nível real do freático, uma vez que em escavações (incluindo sondagens e poços) ocorre uma elevação do nível d'água interceptado (NBR 9.603).

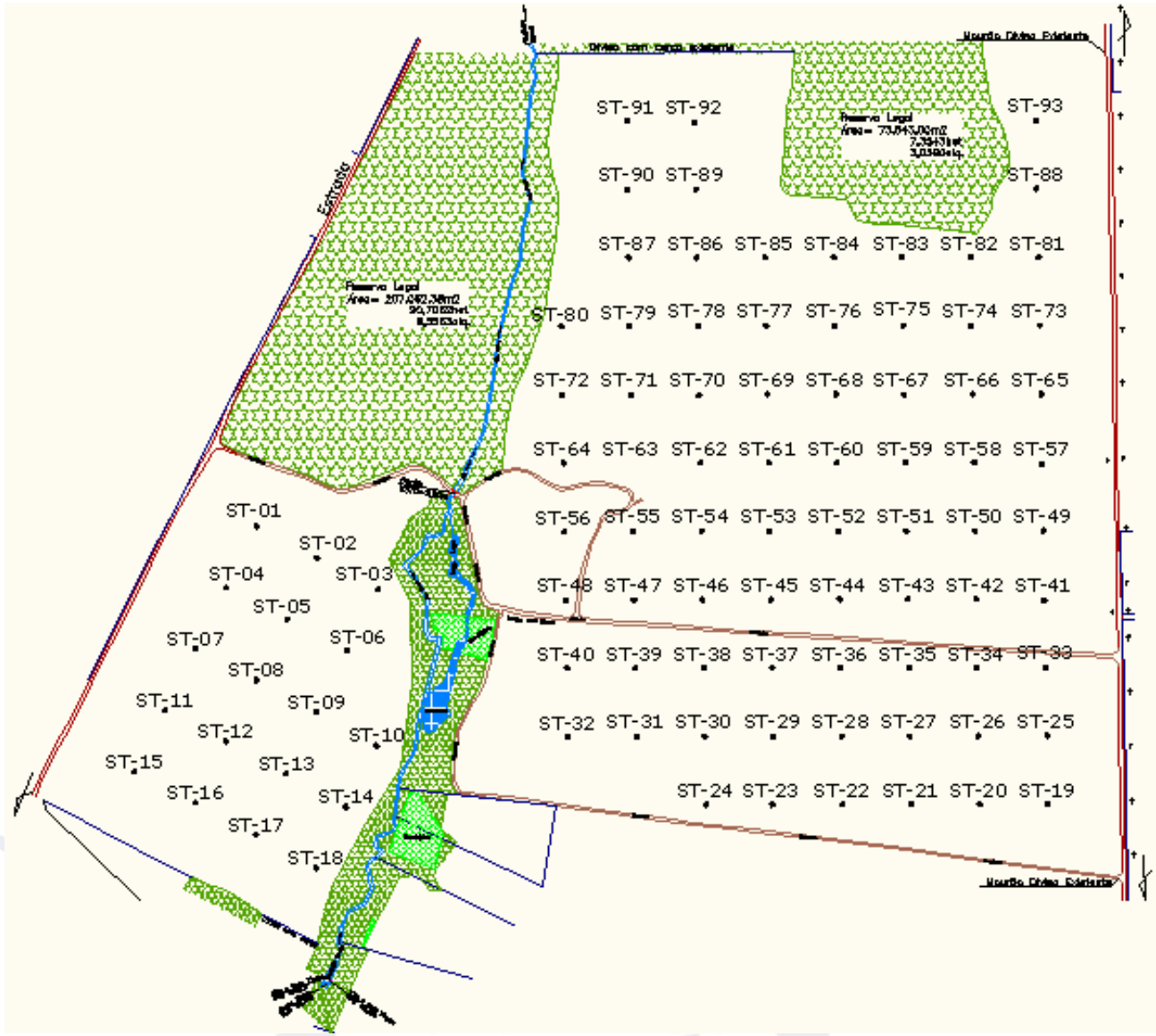


FIGURA 5.15. Locação dos furos de sondagens a trado para simples reconhecimento.

A cada metro de profundidade foram coletadas amostras de solo para caracterização visual-táctil. Alem das sondagens a trado, foi contratada uma empresa para a execução de sondagens a percussão tipo SPT. Foram realizados (14) quatorze furos de sondagem entre o período de 18/02/2008 e 22/02/2008. Os respectivos boletins se encontram em ANEXO O – Sondagens SPT.

Os furos de sondagem a percussão se concentraram principalmente na área a ser alagada pela implantação do futuro lago, conforme a planta de locação das sondagens (ANEXO O – Sondagens SPT)

1.5.3 Resultados

Em nenhum dos furos de sondagem foi detectada a presença de nível freático. Tal já era esperado tendo em vista que a área se encontra, em sua maior parte, sobre um latossolo em termos pedológicos, e também pelo fato das sondagens não terem alcançado grandes profundidades. As sondagens foram interrompidas a 6,0 (seis) metros de profundidade.

Em alguns furos de sondagem, notou-se, nos primeiros centímetros da perfuração, que a argila superficial apresentava uma pequena fração de areia, principalmente nas sondagens ST-24, ST-27, ST-28, ST-29, e ST-36. Tal pode, provavelmente, ser atribuído ao fato da área em estudo se apresentar em zona de transição geológica, inclusive com a proximidade da área em estudo a um morrote recoberto com litologias do arenito Caiuá, (aproximadamente 48,4 ha). O restante do manto de alteração se mostrou bastante homogêneo em profundidade e área. No ANEXO N - Sondagem Geológica-Geotécnica à Trado encontram-se os boletins de sondagem a trado para simples reconhecimento.

A argila siltosa presente na área é identificada como residual proveniente da decomposição das rochas básicas basálticas da Formação Serra Geral (Grupo São Bento).

Alguns furos de sondagem a percussão atingiram a zona de circulação de água subterrânea (saprolito), mas em nenhum furo foi detectado a presença do freático.

A seguir encontra-se a Figura 5.16 (Vaz 2003) que exemplifica um perfil de solo/rocha, mostrando as várias partes que o compõe, bem como suas características principais. Utilizando essa figura como exemplo, juntamente com os perfis de sondagem

apresentados nos boletins de sondagem a trado e a percussão, percebe-se que as sondagens a trado atingiram somente o solo eluvial (SE), enquanto que as demais sondagens atingiram, ao menos, o topo da camada de saprolito (SA).

As informações constantes nos boletins de sondagem relativas à classificação visual-táctil do material sondado dizem respeito principalmente à cor e textura/granulometria.

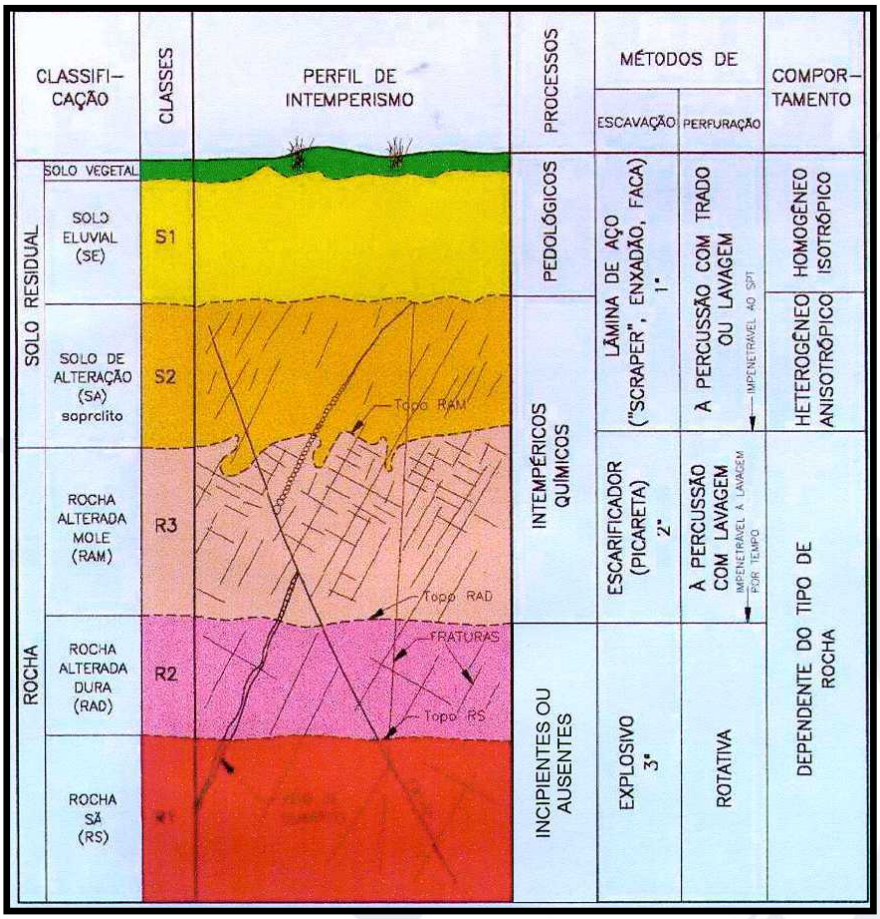


FIGURA 5.16. Perfil típico solo/rocha, mostrando as várias partes que o compõe, juntamente com suas características principais.

Outra etapa importante para a caracterização geotécnica foi a confecção de uma carta de declividade para a área (Figura 5.17). Observa-se que a maior parte da área está compreendida na faixa de 5% a 15%, declividade esta considerada, relativamente, baixa.

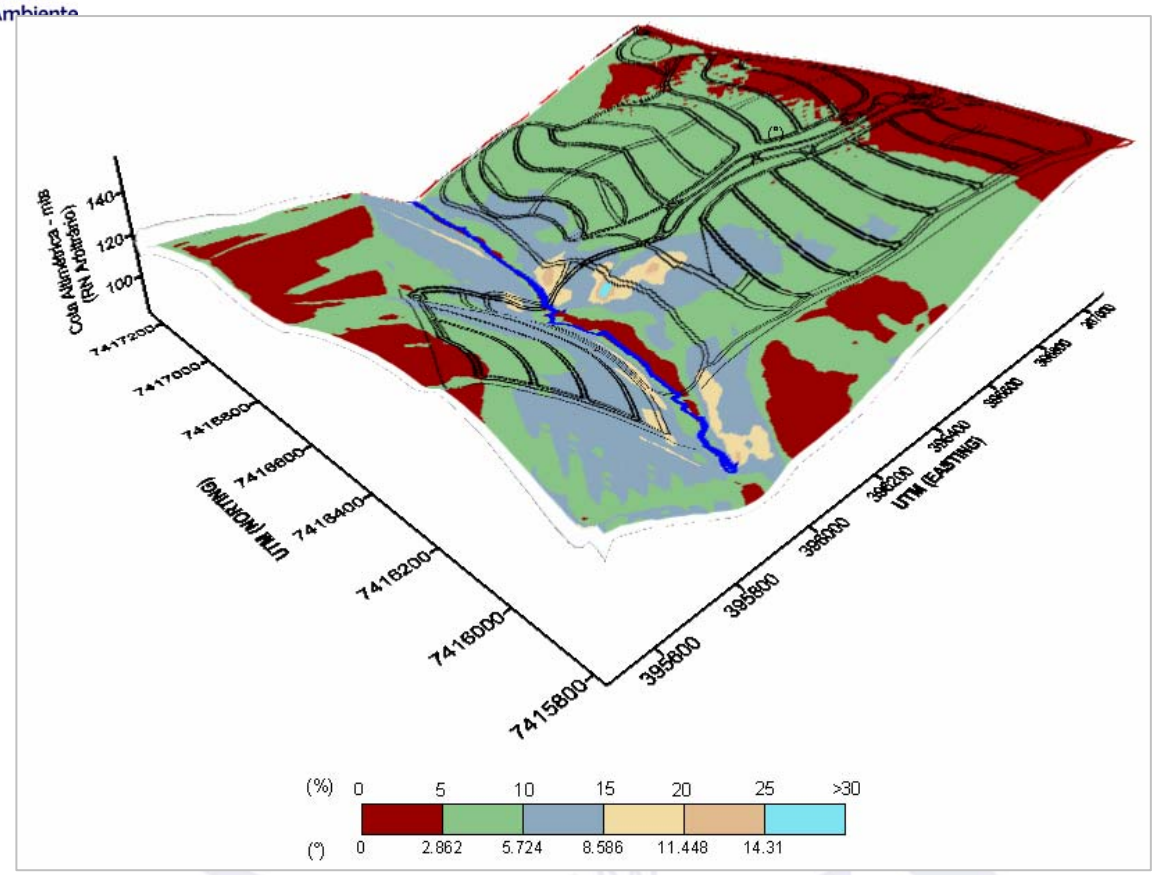


FIGURA 5.17. Mapa de declividade para a área em estudo em % e graus.

A partir do Mapa Pedológico (ANEXO M – Mapa Pedológico) e das demais informações produzidas, verificou-se as condições geotécnicas para execução das futuras obras de infra-estrutura do loteamento. Seguem algumas recomendações.

Estabilidade dos Taludes

Considerando que o solo argiloso da região apresenta coesão, juntamente com as pequenas declividades apresentadas, o risco instabilização dos taludes torna-se bastante reduzido. Para que os taludes permaneçam estáveis, deve-se, principalmente em áreas de corte, respeitar as orientações contidas a seguir quanto a inclinação do talude, obras de contenção e controle de águas pluviais.

Erosões

Para que o risco de surgimento de erosões antrópicas seja ainda mais atenuado, deve-se, principalmente durante a fase de movimentação de terra para implantação das obras de infra-estrutura, executar um manejo adequado de águas pluviais. Este manejo

Deve-se também, tanto quanto possível, vegetar as áreas de solo exposto (nu). Deve-se dar preferências a plantas rasteiras, de sistema radicular denso, e que sejam nativas da região.

Corte e Aterro

As escavações, quando necessárias, deverão ser feitas de modo a haver uma compensação entre corte e aterro, de modo a se minimizar os volumes excedentes. Quando necessário, deverá haver a proteção dos taludes (de corte ou aterro) através de grama ou geomanta.

Os projetos de terraplanagem deverão contemplar medidas que controlem o carreamento de solo pelas águas pluviais, especialmente durante a execução das obras.

As inclinações máximas recomendadas para taludes de corte e aterro são de 1:1. No caso de escavações com mais do que 1,50 metro de profundidade deve haver a utilização de bermas de estabilização, conforme projeto de terraplanagem.

Tubulações Enterradas

No caso das tubulações de infra-estrutura, quando não puderem receber o recobrimento mínimo necessário (Tabela 5.5), deve-se aventar a possibilidade de utilizar manilhas armadas (galerias de águas pluviais), e lajes de proteção (rede de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário).

Em geral o padrão de profundidade das tubulações de infra-estrutura segue a Tabela 5.5.

TABELA 5.5. Profundidade típica de assentamento de tubulações de infra-estrutura.

Tipo	Profundidade Típica (m)
Galerias de águas pluviais[1]	1,5*Ø externo do tubo, com mínimo de 1,20 m
Rede de abastecimento de água potável[2]	0,80 + Ø externo do tubo
Rede de esgotamento Sanitário[3]	1,20 + Ø externo do tubo

Legenda:
[1] Prefeitura Municipal de Maringá
[2] Sanepar
[3] Sanepar

Tendo em vista a declividade relativamente suave que a área apresenta, juntamente com a espessura do extrato de solo, não haverá dificuldades para a instalação de

tubulações, tanto as de infra-estrutura externa, como as sanitárias e de água quente e fria das residências.

1.6 Uso e Ocupação do Solo

1.6.1 Considerações Gerais

O uso do solo e sua ocupação podem ser compreendidos pela forma como um determinado espaço territorial é utilizado ou ocupado pelas atividades humanas. Desta forma, o uso e ocupação dos solos constituíram um importante instrumento para a avaliação das atividades existentes em uma determinada área ou região e conseqüentemente, servem como subsídios à análise de problemas ambientais, principalmente quando integrado a outras informações como pedologia, aptidão agrícola ou forma do relevo. O uso e ocupação do solo da AID compreendem a forma de utilização da área do empreendimento.

1.6.2 Metodologia de estudo

Com o objetivo de conhecer a distribuição espacial do uso e ocupação do solo na AID, foram aplicadas técnicas de mapeamento utilizando o SPRING VERSÃO 4.5, processando uma imagem "Google Earth" do ano de 2009 com resolução de 15m. A técnica aplicada manteve o mesmo tratamento na imagem explicado no Capítulo II.

1.6.3 Resultados do Diagnóstico

A carta de uso e ocupação do solo da Área Diretamente Afetada (ADA) apresentada no ANEXO P – Uso e Ocupação do Solo da ADA e a sua distribuição por classe de uso em percentuais e áreas ocupadas apresentada na Tabela 5.6, é resultado da associação dos dados mapeados através da interpretação da imagem de satélite com os obtidos nos levantamentos de campo.

TABELA 5.6. Classes de uso e ocupação da área e percentual de ocupação de AID do empreendimento.

ORDEM SUPERFÍCIE	CLASSE DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	ÁREA (ha)	%
1	Culturas agrícolas	136,2	80,2
2	Floresta Estadual Semidecidual	28,2	16,6
3	Floresta ciliar (APP)	5,3	3,1
	TOTAL	169,7	99,9

Classes mapeadas

Floresta Ciliar (APP): classe que apresenta uma distribuição descontínua ao longo das margens do córrego do Remo. Ocupando a menor área da AID com 5,3 ha, o que corresponde a 3,1 % no empreendimento (Figura 5.18).



FIGURA 5.18. Floresta Ciliar nas margens do córrego do Remo.

Remanescente de Floresta Estacional Semidecidual: esta é a segunda classe em superfície na AID, representada por uma área de 28,2 ha, o que equivale a um percentual de ocupação de 16,2 %. Nesta classe estão presentes dois (2) fragmentos

florestais remanescentes de diferentes tamanhos e formatos, pertencentes à Floresta Estacional Semidecidual, como pode ser observado na Figura 5.19.



FIGURA 5.19 Transecto do remanescente de floresta estacional semidecidual na AID.

Culturas agrícolas: é a classe de uso do solo que predomina na AID, ocupando uma área de 136,2 há, o que corresponde a 80.2 % do total. Esta área é ocupada por culturas temporárias e anuais (predominando esta ultima), com uma distribuição uniforme no empreendimento (Figura 5.20).



FIGURA 5.20. Em destaque área com presença de cultura agrícola anual.

1.6.4 Conclusões

O resultado obtido para a distribuição espacial das classes de uso e ocupação do solo da área de AID demonstrou que a classe predominante em ocupação é a cultura agrícola, fato nada relevante, levando em conta que o estado de Paraná é um dos maiores produtores agrícolas do sul.

Em segundo lugar, encontram-se as duas áreas remanescentes da Floresta Estadual Semidecidual, constituindo a reserva legal do empreendimento e finalmente os fragmentos der mata ciliar degradados, em alguns setores da beira do córrego do Remo.

1.7 Hidrografia Local

As preocupações da sociedade com problemas ligados ao uso e ao manejo das águas levaram a debates e inovações nas últimas décadas. Expressões como gerenciamento de recursos hídricos, gestão de águas e uso racional das águas passaram a fazer parte do dia-a-dia das pessoas e dos meios de telecomunicações. Todavia, a maneira de abordá-las, de entendê-las e principalmente, de praticá-las varia de pessoa para pessoa e, mesmo, de técnico para técnico. Apesar das diferenças de entendimento, há algo novo nascendo na sociedade: a aceitação de que devemos mudar a maneira de tratar nossos recursos hídricos, conservando-os para nosso futuro e para as futuras gerações.

O aumento populacional e suas conseqüências têm acelerado o acréscimo da demanda de água, conduzindo a um risco crescente das disponibilidades naturais não serem suficientes para o suprimento das necessidades dos vários usos potenciais, em diversas regiões.

A crescente demanda de água e a multiplicidade de seu uso têm provocado, em grande parte, crises de escassez e conflitos de interesse, competição institucional, perturbações sociais e ate obstáculos ao crescimento econômico e à preservação ambiental, resultando a necessidade de gerenciamento destes recursos hídricos , sob os aspectos quantitativos e qualitativos.

A inclusão dos aspectos ambientais nos planos de gestão de bacias hidrográficas é recente. Os planos elaborados preocupavam-se muito mais com os aspectos quantitativos do

que com os de qualidade da água. Com o agravamento dos problemas ambientais, os aspectos qualitativos passaram a integrar os programas de gerenciamento de bacias hidrográficas.

O objetivo deste estudo ambiental é verificar a situação atual do corpo hídrico, utilizando para isto informações referentes à análise de água realizada no Córrego Remo.

1.7.1 Metodologia

1.7.1.1 Caracterização da área de estudo

A área de influência direta foi definida como o local onde será implantado o empreendimento, que se localiza na Estrada Romeirinha, Gleba Centenário, Lotes nº 16-A/17/18 e 76, no município de Maringá/PR.

A sub-bacia do Córrego do Remo possui uma área de 3.227,18 ha e está inteiramente inserida na zona rural do município de Maringá. Seu córrego principal é afluente da margem direita do Ribeirão Atlântico que segue seu curso leste-oeste sendo afluente da margem esquerda do Rio Pirapó. O abastecimento da sub-bacia do Córrego do Remo provém de pequenos tributário descritos na Tabela 5.7.

TABELA 5.7. Tributários da Sub-bacia do Córrego do Remo. **Fonte:** Calculado utilizando imagens do Google Earth, 2009.

Córrego	Margem	Ordem[1]	Extensão (m)
Água Içara	Direita	1º	4.411,1
Córrego do Remo	Córrego principal	3º	9.813,3
Córrego Ilef	Esquerda	2º	6.342,2
Córrego Misto	Direita	1º	4.825

No que concerne à vegetação ciliar da sub-bacia, através dos resultados já descritos no item Uso e Ocupação do solo, observa-se que mais de 90% da sub-bacia tem seu uso voltado para atividades rurais, sendo que do total da área apenas 4,3% correspondem a áreas de preservação permanente. Como pode ser observado na Figura 5.21, alguns pontos significativos estão desprovidos de vegetação como, por exemplo, a área da nascente do

[1] De acordo com a classificação de STRALER (1952)

Córrego Água Içara, margem esquerda do Córrego do Remo, na nascente do Córrego Misto, também afluente da margem esquerda e em outras áreas mais pontuais como na correspondente a confluência entre os córregos Remo e Misto e três pontos no Córrego Ilef, margem direita do curso principal.

A vegetação presente nas margens dos Córregos e rios atua como barreiras que impedem a formação de erosões e o assoreamento dos cursos d'água, daí a importância da sua manutenção.

O Córrego do Remo é o único curso de água que tem parte de sua extensão, 1,2 km, passando no interior do empreendimento Jardins de Monet Residence. Com base em observação de campo, verificou-se que certa quantidade de sedimentos encontra-se acumulada nas margens (Figura 5.22). Tais condições podem se dar pelos seguintes fatores:

- Curso do córrego principal da bacia: no caso, o Córrego do Remo possui seu curso médio no interior da área correspondente ao empreendimento. A tendência dos cursos d'água é sua estabilização de fluxo e a deposição de detritos a partir da porção correspondente ao médio curso e curso inferior, onde as vertentes não se apresentam de forma mais acentuada. (Figura 5.22);
- Ausência de composição vegetal mais densa na porção que corresponde à Área de Preservação Permanente: a vegetação é de suma importância para preservação das águas, pois controla a erosão, prevenindo assoreamentos.

A nascente do córrego principal localiza-se no interior de uma propriedade vizinha à área do empreendimento, coordenadas: latitude 23º 22' 50,6''S e longitude 52º 01' 09''W. O uso do solo correspondente a esta propriedade é voltado para produção rural com utilização de defensivos agrícolas o que pode vir a interferir diretamente na qualidade da água das nascentes. Além desta questão, não foram observadas outros tipos de contaminação mais evidentes como a disposição de resíduos sólidos ou ligações irregulares canalizadas.

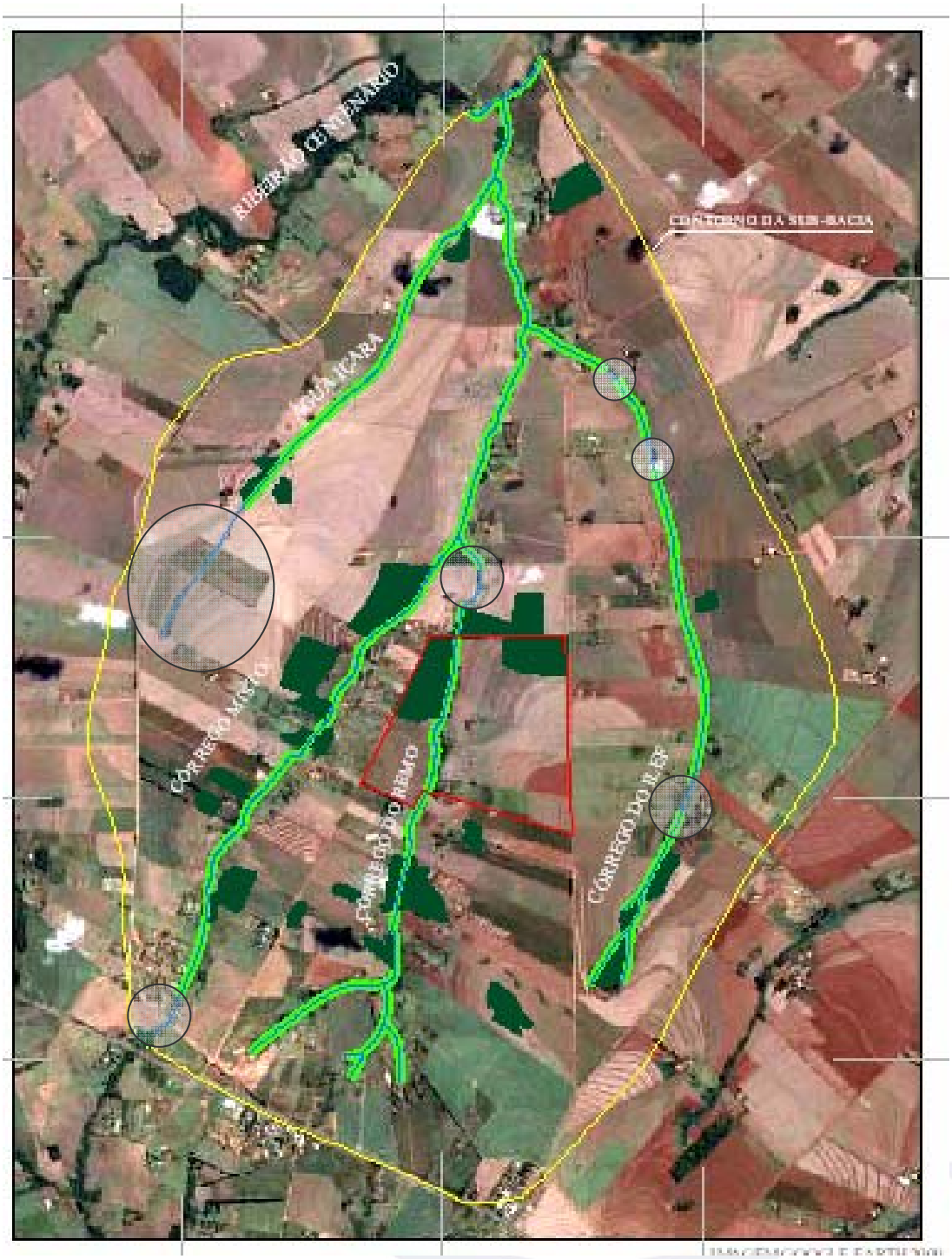


FIGURA 5.21. Delimitação de APP's. Destaque para as áreas desprovidas de mata ciliar. **Fonte:**Imagem Google Earth, 2009. Org. Rigoberto L. P. Cainzos.

CMB Consultoria Ltda
Mineração e Meio Ambiente



FIGURA 5.22. Leito de vazante Córrego do Remo a esquerda e aspe
porção referente à vertente do córrego.

De qualquer forma, o manejo da área para agricultura provocou impacto como remoção de uma porção considerável da vegetação causando erosões e assoreamento (Figura 5.23).

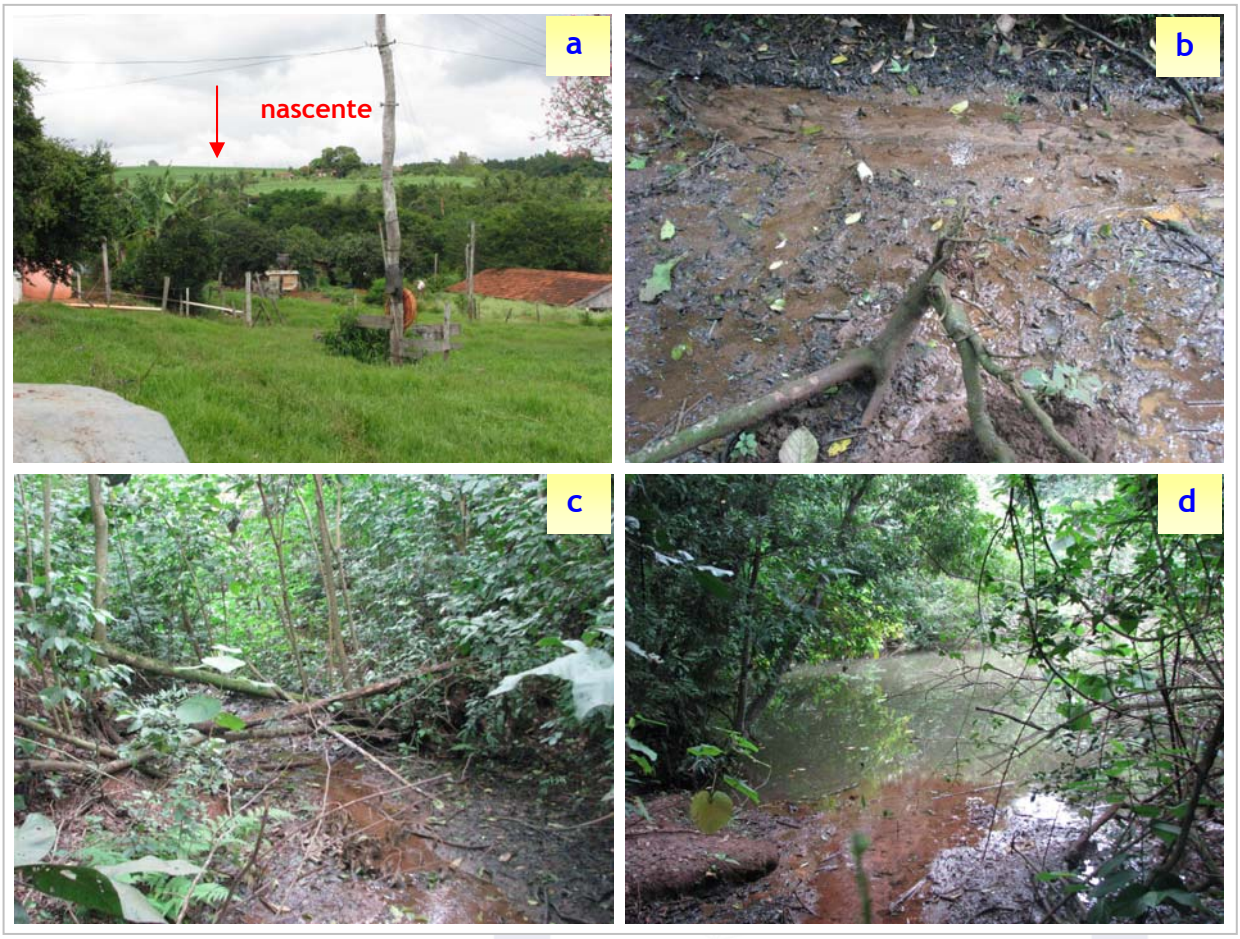


FIGURA 5.23. (a) Nascente do Córrego do Remo. Localizada em propriedade vizinha a do empreendimento Jardins de Monet. (b) detalhe do trecho onde houve remoção de vegetação e (c) e (d) Detalhe do carreamento de sedimentos para o córrego.

Tendo suas nascentes localizadas em área rural, o córrego do Remo pode sofrer impactos diretos provenientes das atividades rurais quanto a qualidade das águas através da contaminação por agrotóxicos e por erosão e assoreamento o que pode causar alterações em todo seu curso, inclusive a porção correspondente ao empreendimento. Para se evitar tais alterações, é necessário que ocorra um projeto de Educação Ambiental que envolva não só as pessoas que futuramente venham a adquirir os lotes do empreendimento, mas também junto aos produtores rurais da região tendo por intuito a conservação da sub-bacia e dos córregos subseqüentes.

As características gerais da área do empreendimento bem como a situação dos corpos d'água foram levantadas em campo. A importância da qualidade da água em relação à função recreativa do empreendimento permeou todas as análises referentes à hidrografia no trabalho.

1.7.2 Materiais e métodos

1.7.2.1 Amostragem

Foi coletada 1 (uma) amostra de água do Córrego do Remo no ponto central do empreendimento adotando uma coleta concentrada dentro dos limites do empreendimento com o intuito principal de verificar a qualidade da água que será represada (Figura 5.24).

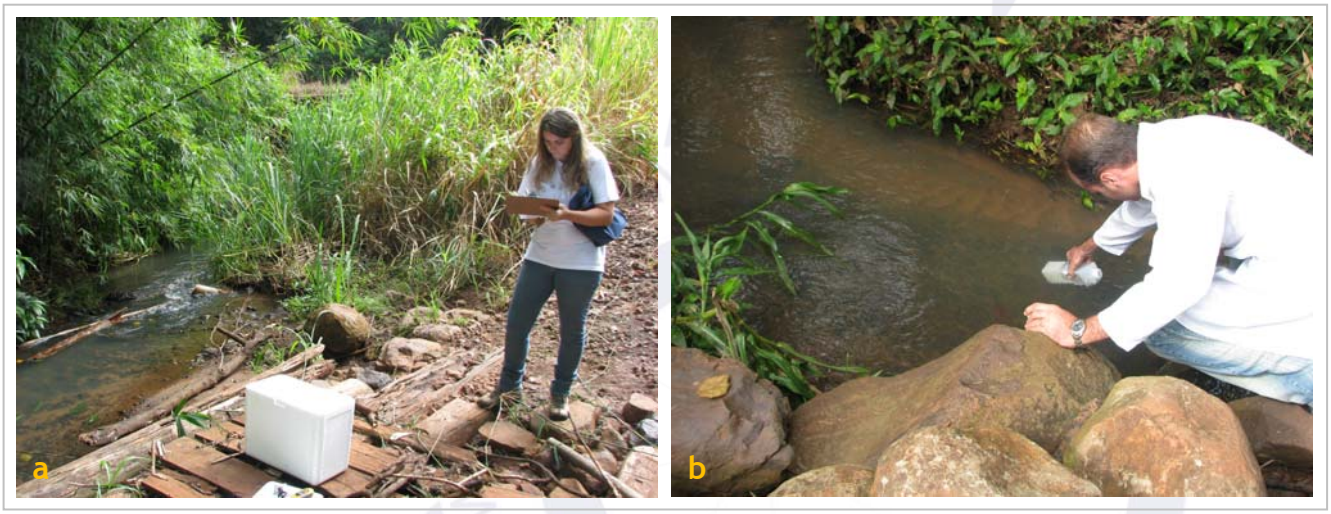


FIGURA 5.24. (a) Em detalhe, medida das coordenadas geográficas através de GPS do ponto de coleta do empreendimento Jardins de Monet Residence. Ao lado esquerdo, o Córrego do Remo; (b) Coleta de amostra de água do córrego remo realizada pelo laboratório contratado.

A amostra foi obtida no ponto de coordenadas geográficas definidas por 23º 21' 25'' S e 52º 00' 59'' W em 12/03/2009, sendo que a coleta foi efetuada na superfície do córrego. A amostra foi armazenada em frascos apropriados, previamente esterilizados e acondicionada em caixas isotérmicas com gelo e, posteriormente, transportada ao laboratório Ambientale Análises Ambientais e de Alimentos onde permaneceu mantida sob refrigeração até o momento das análises.

Os parâmetros analisados e a metodologia de análise para cada parâmetro encontram-se apresentados na Tabela 5.8.

TABELA 5.8. Relação dos parâmetros, valores de referência e a metodologia utilizada para a análise de água do empreendimento Jardins de Monet Residence.

Parâmetros	Valor de Referência CONAMA 357 - Tabela 1	Unidade	Metodologia
Alumínio dissolvido	0,1	mg Al/L	SM 3500 Al [8]
Antimônio	0,005	mg Sb/L	SM 3500 Sb[8]
Arsênio total	0,01	mg As/L	SM 3500 As[8]
Bário total	0,7	mg Ba/L	SM 3500 Ba [8]
Berílio total	0,04	mg Be/L	SM 3500 Be [8]
Boro total	0,5	mg B/L	SM 3112 B [8]
Cádmo total	0,001	mg Cd/L	SM 3500 Cd[8]
Chumbo total	0,01	mg Pb/L	SM 3500 Pb [8]
Cianeto livre	0,005	mg CN/L	SM 4500 CN-E
Cloreto total	250	mg Cl/L	SM 4500 Cl-C
Cloro residual	0,01	mg Cl/L	SM 4500 Cl-C
Cobalto total	0,05	mg Co/L	SM 3500 Co [8]
Cobre dissolvido	0,009	mg Cu/L	SM 3500 Cu [8]
Cromo total	0,05	mg Cr/L	SM 3500 Cr [8]
Ferro total	0,3	mg Fe/L	SM 3500 Fe [8]
Fluoreto total	1,4	mg F/L	SM 4500 F-D
Fósforo total	0,020[1]	mg P/L	SM 3500 P [8]
	0,025[2]		
	0,100[3]		
Lítio total	2,5	mg Li/L	SM 3500 Li [8]
Manganês total	0,1	mg Mn/L	SM 3500 Mn [8]
Mercúrio total	0,0002	mg Hg/L	SM 3112 Hg-B [9]
Níquel total	0,025	mg Ni/L	SM 3500 Ni[8]
Nitrato	10,0	mg No_3/L	Fenoldissulfônico
Nitrito	1,0	mg No_2/L	Diazotação (n-naftil)
Nitrogênio amoniacal total	3,7[4]	mg N-NH_4/L	Colorimetria
	2,0[5]		
	1,0[6]		
	0,5[7]		
Prata total	0,01	mg Ag/L	SM 3500 Ag [8]
Selênio	0,01	mg Se/L	SM 3500 Se [8]
Sulfato total	250	mg SO_4/L	SM 4500 SO_4-E

Parâmetros	Valor de Referência CONAMA 357 - Tabela 1	Unidade	Metodologia
Sulfeto	0,002	mg S/L	SM 3500 S [8]
Urânio	0,02	mg U/L	SM 3500 U [8]
Vanádio	0,1	mg V/L	SM 3500 V [8]
Zinco	0,18	mg Zn/L	SM 3500 Zn [8]
pH	6,0 a 9,0	__	Potenciometria
Cor verdadeira	__	uH	Colorimetria
Turbidez	40,0	UNT	Turbidimetria
DBO5	até 3,0	mg O_2/L	Incubação 5 dias
Oxigênio dissolvido	>6,0	mg O_2/L	Método Winkler
Sólidos totais dissolvidos	__	mg/L	Gravimetria
Clorofila	10,0	ug/L	Escpectrofotometria
Densidade Cianobactérias	2	mm^3/L	Sedimentoscopia
Coliformes termotolerantes	200	UFC[10]/100ml	Membrana Filtrante
Legenda:			
(1) Fósforo total - ambiente lêntico			
(2) Fósforo total - ambiente intermediário			
(3) Fósforo total - ambiente lótico			
(4) Nitrogênio amoniacal total para pH ≤ 7,5			
(5) Nitrogênio amoniacal total para 7,5 < pH ≤ 8,0			
(6) Nitrogênio amonical total para 8,0 < pH ≤ 8,5			
(7) Nitrogênio amoniacal total para pH >8,5			
(10) UFH - Unidade Formadora de Colônia			

Os parâmetros analisados foram definidos com base nas Resoluções CONAMA nº 357/ 2005 e CONAMA nº 274/2000:

A Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 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.

A classificação do corpo de água foi realizado com base no Art. 3º e 4º e 14 º - CONAMA 357/2005:

> *Art.3º As águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em treze classes de qualidade.*
>
> ...
>
> *Art. 4º As águas doces são classificadas em:*

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:
a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
b) à proteção das comunidades aquáticas;
c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

...
Art. 14. As águas doces de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:
I - condições de qualidade de água:
a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido.
b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;
f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;
g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverão ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com freqüência bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;
h) DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/L O2;
i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O2;
j) turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);
l) cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L; e
m) pH: 6,0 a 9,0.
II - Padrões de qualidade de água:

A Resolução CONAMA nº 274 de 29 de novembro 2000 com o objetivo de assegurar as condições de balneabilidade, estabelece categorias próprias (subdividida em excelente, muito boa e satisfatória) e impróprias para águas destinadas à recreação de contato primário.

Art. 2o As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria.

§ 1o As águas consideradas próprias poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:

a) Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local,

houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 Escherichia coli ou 25 enterococos por I00 mililitros;

b) Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 Escherichia coli ou 50 enterococos por 100 mililitros;

c) Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 Escherichia coli ou 100 enterococos por 100 mililitros.

1.7.3 Resultados do diagnóstico

1.7.3.1 Condicionantes do quimismo das águas

Além dos condicionantes naturais que afetam diretamente o quimismo das águas como o substrato litológico, as ações biológicas, principalmente as promovidas pelos microorganismos dos solos e os bicarbonatos provenientes da atmosfera, as alterações na composição das águas devem-se principalmente às influências das atividades humanas.

A sub-bacia do Córrego do Remo que possui uma área de 3.227,18 ha e está inteiramente inserida na zona rural do município de Maringá. Seu córrego principal é afluente da margem direita do Ribeirão Atlântico que segue seu curso leste-oeste sendo afluente da margem esquerda do Rio Pirapó.

Na sub-bacia do Córrego do Remo, os principais condicionantes de alteração da qualidade da água são as atividades agrícolas e em menores proporções às atividades relacionadas às ocupações humanas.

Com a implantação do empreendimento Jardins de Monet Residence, iniciam-se as atividades e todos os problemas decorrentes das aglomerações urbanas, alteração do regime fluvial com a construção de lagos artificiais, dentre outros, que são definidas como condicionantes antrópicas.

1.7.3.2 Condicionantes Antrópicas

Conforme especificado acima, a composição das águas da sub-bacia do Córrego do Remo é afetada diretamente pelas atividades humanas, principalmente por atividades agrícolas e após a construção do empreendimento será afetada por atividades urbanas.

As atividades agropecuárias contribuem com uma quantidade considerável de poluentes para os cursos d'água. A pecuária é responsável pela contaminação com matéria orgânica, nitrato e fósforo. A agricultura, através do emprego de fertilizantes contribui com grandes quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio.

A quantidade de fertilizantes que atingem os cursos d'água superficiais dependem também do teor de argila nos solos. Em regiões arenosas, o baixo teor de argila nos solos não consegue reter boa parte dos fertilizantes utilizados. Os solos argilosos retêm uma maior quantidade de adubos, mas também perdem parte considerável para os rios, principalmente em áreas com processo de erosão intenso. Esse processo de erosão, decorrente do uso e ocupação do solo inadequado, tem contribuído para a quantidade excessiva de sólidos totais e turbidez nas águas, especialmente em épocas de chuvas intensas.

Outras atividades que influenciam a qualidade da água nas bacias hidrográficas são as disposições inadequadas de resíduos sólidos e a influência das barragens que promovem alterações significativas nas características das águas, devido a mudança de regime do fluxo dos rios, com o aumento no tempo de residência das águas, estabelecendo novos equilíbrios biogeoquímicos.

Os estudos relacionados ao represamento de cursos d'água apontam que em condições naturais existem variações contínuas ao longo do curso de um rio. No entanto, as áreas represadas artificialmente apresentam características biológicas e abióticas distintas daquelas encontradas nos rios que formam os lagos naturais. Esta transição abrupta do sistema de rio (lótico) para lagos artificiais (lêntico) resulta em grandes transformações.

De acordo com Rodrigues e Leitão Filho (2000) "os reservatórios apresentam diferenças estruturais e funcionais relativas àquelas encontradas em lagos naturais". Dentre as principais alterações referentes aos atributos ambientais e biológicos de rios e lagos os autores destacam as alterações na morfologia do sistema, na hidrodinâmica, nas propriedades térmicas, nas características químicas, nos processos tróficos e nas características da comunidade. O

resumo destes estudos estão apresentados na Tabela 5.9. As alterações foram observadas em lagos temperados e analisadas na ótica dos lagos tropicais pelos autores.

TABELA 5.9. Comparação relativa entre atributos bióticos e abióticos de rios e lagos temperados. **Fonte:** modificado de Ryder & Pensendorfer (1989).

ASPECTO	ATRIBUTO	RIOS	LAGOS
Morfologia do sistema	Contorno	Varia espacialmente	Constante
	Erosão /deposição	Diminui rio abaixo	Diminui na parte profunda
	Erosão da linha litoral	Extensiva, induzida pela correnteza	Localizada, ondas e ventos
	Tamanho médio das partículas	Diminui rio abaixo	Diminui com a profundidade
	Número de tipos de substrato	Aumenta rio abaixo	Determinada pelo relevo e ondas
	Distribuição dos substratos	Correnteza, dirigida pela gravidade	Correntes induzidas pelos ventos
	Profundidade média	Baixa	Alta
	Gradiente de profundidade	Aumenta das cabeceiras à foz	Aumenta da borda para o centro
	Forma	Longa, meandrada, linear	Curta, ovóide
	Razão largura/comprimento da linha litoral	Baixa	Alta
	Razão bacia hidrográfica/área de superfície	Alta	Baixa
	Turbidez	Alta	Baixa
Hidrodinâmica	Características do fluxo	Unidirecional, horizonal	Tridimensional
	Corrente	Movimentos gravitacionais	Convecção e induzida pelos ventos
	Variação do fluxo	Comum, com implicações nos habitats	Rara
	Flutuações no nível da água	Inundações	Variações menores
	Efeitos das inundações sobre a biota	Traumática, eventos de recomposição	Pequena

ASPECTO	ATRIBUTO	RIOS	LAGOS
Propriedades térmicas	Variação na temperatura	Flutua rapidamente	Estável
	Estratificação por densidade	ausente	Presente
	Temperatura máxima	Trechos finais	Epilimnion
	Efeitos da temperatura do ar	Consideráveis	Pequenos
	Cline térmico (frio-quente)	Cabeceiras-foz	Hipo-epilimnion
	Efeito dos tributários sobre a temperatura	considerável	Pequeno e localizado
	Efeito do sombreamento sobre a temperatura	Considerável, cria estabilidade térmica	pequeno
Características químicas	Perfil químico vertical	homogêneo	Estratificado
	Trocas gasosas da água com a atmosfera	Sim, dinâmica	Não, somente a camada superficial
	Oxigênio contido	Alto	Variável
	Variação diurna de O_2 dissolvido	Alta, fotossíntese/respiração	Não significante
	Capacidade de absorção de oxigênio	Alta devido a movimentação da água	Variável
	Fósforo	Variável das cabeceiras a foz	Alto na primavera e nas viragens
	Total de sólidos dissolvidos	Aumenta rio abaixo	Ciclos temporais
Processos trópicos	Energia primaria e nutrientes	Alóctones	Autóctones
	Contribuição alóctone/autóctone	Diminui rio abaixo	Diminui com a idade
	Taxa de influxo de nutrientes	Governado pela vegetação terrestre e inundações	Determinadas por ciclos internos
	Velocidade do trânsito do nutriente	Rápida, regida pelo gradiente e correnteza	Baixa, regida pelo vento, ondas e viragens
	Retenção do nutriente	Baixa	Alta

ASPECTO	ATRIBUTO	RIOS	LAGOS
Características da comunidade	Efeito do sombreamento da vegetação ripária	Extensivo	Insignificante
	Contribuidores da produção primária	Micro produtores, macro produtores e perifíton, fitoplancton em grandes rios	Fitoplancton e macro produtores
	Produção/biomassa	Aumenta rio abaixo	Aumenta próximo do litoral
	Produtividade primária	Alta	Baixa
	Taxa de respiração	Alta	Baixa
	Obtenção de minerais	Rápida	Lenta
	Distribuição da flora	Confiante sobre nutrientes, corrente	Depende da profundidade, substrato
	Abundância do fitoplancton	Baixa, limitado pela turbidez e turbulência	Alta
	Adaptações das algas	Numerosas, fixadas	Pelágicas
	Adaptações das macrófitas	Poucas, restritas em águas correntes	Muitas
	Crescimento do zooplâncton	Baixo, limitados pela turbidez	Considerável, poucos fatores limitantes
	Predominância dos invertebrados	Cabeceiras	Litoral
	Suprimento alimentar para os peixes	Invertebrados	Peixes
	Morfologia típica dos peixes	Fusiforme	Altos e compridos lateralmente
	Adaptações dos peixes	Numerosas, para ambientes turvos e turbulentos	Numerosas, para condições elágicas
	Extresses climáticos	Severos, relativos à grande flutuação térmica	Moderados, limitados à baixo O_2 dissolvido
	Razão produção/biomassa	Aumenta Rio Baixo	Aumenta próximo do litoral
	Maior fonte de energia	Detritos	Radiação Solar
	Regime dos nutrientes	Espiral	Cíclico
	Fragilidade	Frágil: rápida recuperação	Bem amortecido; recuperação lenta
	Resiliência	Alta	Baixa
	Estrutura da comunidade	Seqüencial; sazonal; Espacial; estocástica	Harmônica; sucessional; determinística
	Refúgios da comunidade	Zona de fronteira (abrigos) e substrato de fundo	Ecótono; substrato raso

1.7.3.3 Parâmetros de Qualidade da Água

Conforme especificado na metodologia foi escolhido um ponto central no empreendimento para a execução das análises de água, considerando o uso do solo nas imediações.

Existe uma série de parâmetros considerados importantes para as análises de água. No entanto, neste trabalho foram considerados os parâmetros definidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, Tabela I.

As variáveis de qualidade das águas podem ser classificadas em físicas, químicas, microbiológicas, hidrobiológicas e ecotoxicológicas (Tabela 5.10).

TABELA 5.10. Detalhamento das variáveis de qualidade das águas. **Fonte:** CETESB - http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp.

Variáveis de Qualidade	Parâmetros
Físicas	Cor
	Série de Sólidos
	Temperatura
	Transparência
	Turbidez
Químicas	Alumínio
	Bário
	Cádmio
	Carbono Orgânico Dissolvido e Absorbância no Ultravioleta
	Carbono Orgânico Total
	Chumbo
	Cloreto
	Cobre
	Condutividade
	Cromo
	DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano)
	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5,20)
	Demanda Química de Oxigênio (DQO)
	Fenóis
	Ferro
	Fluoreto

Variáveis de Qualidade	Parâmetros
Químicas	Fósforo Total
	Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (HAP)
	Manganês
	Mercúrio
	Níquel
	Óleos e Graxas
	Ortofosfato Solúvel
	Oxigênio Dissolvido (OD)
	Pesticidas Organoclorados
	Potencial Hidrogeniônico (pH)
	Potássio
	Potencial de Formação de Trihalometanos
	Série de Nitrogênio - (amônia, nitrato, nitrito e nitrogênio orgânico)
	Sódio
	Sulfato
	Surfactantes
	Zinco
Microbiológicas	Coliformes termotolerantes
	Cryptosporidium sp e *Giardia sp*
Hidrobiológicas	Clorofila a
	Comunidades
	Comunidade fitoplanctônica
	Comunidade zooplanctônica
	Comunidade bentônica
Ecotoxicológicas	Ensaios Ecotoxicológicos
	Ensaio de toxicidade aguda com a bactéria luminescente - Vibrio
	Ensaio de toxicidade aguda/crônica com o microcrustáceo
	Ensaios de Genotoxicidade

A seguir estão descritas as características e interferências de algumas das variáveis de qualidade das águas definidos pela Tabela I – CONAMA 357/2005. A fonte de dados foi retirada dos serviços de monitoramento realizados pela CETESB.

Variáveis Físicas

Cor

A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la (e esta redução dá-se por absorção de parte da radiação eletromagnética), devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico. Dentre os colóides orgânicos, pode-se mencionar os ácidos húmico e fúlvico, substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, dentre outros substratos. Também os esgotos sanitários se caracterizam por apresentarem predominantemente matéria em estado coloidal, além de diversos efluentes industriais contendo taninos (efluentes de curtumes, por exemplo), anilinas (efluentes de indústrias têxteis, indústrias de pigmentos etc.), lignina e celulose (efluentes de indústrias de celulose e papel, da madeira etc.).

Há também compostos inorgânicos capazes de possuir as propriedades e provocar os efeitos de matéria em estado coloidal. Os principais são os óxidos de ferro e manganês, que são abundantes em diversos tipos de solo. Alguns outros metais presentes em efluentes industriais conferem-lhes cor, mas, em geral, íons dissolvidos pouco ou quase nada interferem na passagem da luz. O problema maior de cor na água, em geral, é o estético, já que causa um efeito repulsivo aos consumidores.

Série de Sólidos

Em saneamento, sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Em linhas gerais, as operações de secagem, calcinação e filtração são as que definem as diversas frações de sólidos presentes na água (sólidos totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis). Os métodos empregados para a determinação de sólidos são gravimétricos (utilizando-se balança analítica ou de precisão).

Nos estudos de controle de poluição das águas naturais, principalmente nos estudos de caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais, as determinações dos níveis de concentração das diversas frações de sólidos resultam em um quadro geral da

distribuição das partículas com relação ao tamanho (sólidos em suspensão e dissolvidos) e com relação à natureza (fixos ou minerais e voláteis ou orgânicos).

Este quadro não é definitivo para se entender o comportamento da água em questão, mas constitui-se em uma informação preliminar importante. Deve ser destacado que, embora a concentração de sólidos voláteis seja associada à presença de compostos orgânicos na água, não propicia qualquer informação sobre a natureza específica das diferentes moléculas orgânicas eventualmente presentes que, inclusive, iniciam o processo de volatilização em temperaturas diferentes, sendo a faixa compreendida entre 550-600ºC uma faixa de referência. Alguns compostos orgânicos volatilizam-se a partir de 250ºC, enquanto que outros exigem, por exemplo, temperaturas superiores a 1000ºC.

No controle operacional de sistemas de tratamento de esgotos, algumas frações de sólidos assumem grande importância. Em processos biológicos aeróbios, como os sistemas de lodos ativados e de lagoas aeradas mecanicamente, bem como em processos anaeróbios, as concentrações de sólidos em suspensão voláteis nos lodos dos reatores tem sido utilizadas para se estimar a concentração de microrganismos decompositores da matéria orgânica. Isto por que as células vivas são, em última análise, compostos orgânicos e estão presentes formando flocos em grandes quantidades relativamente à matéria orgânica “morta” nos tanques de tratamento biológico de esgotos. Embora não representem exatamente a fração ativa da biomassa presente, os sólidos voláteis têm sido utilizados de forma a atender as necessidades práticas do controle de rotina. Imagine-se as dificuldades que se teria se fosse utilizada, por exemplo, a concentração de DNA para a identificação da biomassa ativa nos reatores biológicos.

Para o recurso hídrico, 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.

Turbidez

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (esta redução dá-se por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca), 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. A erosão pode decorrer do mau uso do solo em que se impede a fixação da vegetação. Este exemplo mostra também o caráter sistêmico da poluição, ocorrendo inter-relações ou transferência de problemas de um ambiente (água, ar ou solo) para outro.

Os esgotos sanitários e diversos efluentes industriais também provocam elevações na turbidez das águas. Um exemplo típico deste fato ocorre em conseqüência 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.

Variáveis Químicas

Alumínio

O alumínio e seus sais são usados no tratamento da água, como aditivo alimentar, na fabricação de latas, telhas, papel alumínio, na indústria farmacêutica, etc. O alumínio atinge a atmosfera como particulado, derivado de poeiras dos solos e por erosão originado da combustão do carvão. Na água, o metal pode ocorrer em diferentes formas e é influenciado pelo pH, temperatura e presença de fluoretos, sulfatos, matéria orgânica e outros ligantes. A solubilidade é baixa em pH entre 5,5 e 6,0. As concentrações de alumínio dissolvido em águas com pH neutro variam de 0,001 a 0,05 mg/L, mas aumentam para 0,5-1 mg/L em águas mais ácidas ou ricas em matéria orgânica. Em águas com extrema acidez, afetadas por

descargas de mineração, as concentrações de alumínio dissolvido podem ser maiores que 90 mg/L. Na água potável, os níveis do metal variam de acordo com a fonte de

água e com os coagulantes à base de alumínio que são usados no tratamento da água. Estudos americanos mostraram que as concentrações de alumínio, na água tratada com coagulante, variaram de 0,01 a 1,3 mg/L, com uma concentração média de 0,16 mg/L. O alumínio deve apresentar maiores concentrações em profundidade, onde o pH é menor e pode ocorrer anaerobiose. Se a estratificação e conseqüente anaerobiose não for muito forte, o teor de alumínio diminui no corpo de água como um todo, à medida que se distancia a estação das chuvas. O aumento da concentração de alumínio está associado com o período de chuvas e, portanto, com a alta turbidez. Outro aspecto da química do alumínio é sua dissolução no solo para neutralizar a entrada de ácidos com as chuvas ácidas. Nesta forma, ele é extremamente tóxico à vegetação e pode ser escoado para os corpos d'água.

A principal via de exposição humana não ocupacional é pela ingestão de alimentos e água. Não há indicações de que o alumínio apresente toxicidade aguda por via oral, apesar de ampla ocorrência em alimentos, água potável e medicamentos. Não há indicação de carcinogenicidade para o alumínio. A Portaria 518 estabelece um valor máximo permitido de alumínio de 0,2 mg/L como padrão de aceitação para água de consumo humano.

Bário

Os compostos de bário são usados na indústria da borracha, têxtil, cerâmica, farmacêutica, entre outras. Ocorre naturalmente na água, na forma de carbonatos em algumas fontes minerais, geralmente em concentrações entre 0,7 e 900 µg/L. Não é um elemento essencial ao homem e em elevadas concentrações causa efeitos no coração, no sistema nervoso, constrição dos vasos sangüíneos, elevando a pressão arterial. A morte pode ocorrer em poucas horas ou dias dependendo da dose e da solubilidade do sal de bário. O valor máximo permitido de bário na água potável é de 0,7 mg/L (Portaria 518).µg/L.

Cádmio

O cádmio é liberado ao ambiente por efluentes industriais, principalmente, de galvanoplastias, produção de pigmentos, soldas, equipamentos eletrônicos, lubrificantes e

acessórios fotográficos, bem como por poluição difusa causada por fertilizantes e poluição do ar local. Normalmente a concentração de cádmio em águas não poluídas é inferior a 1 µg/L. A água potável apresenta baixas concentrações, geralmente entre 0,01 e 1 µg/L, entretanto pode ocorrer contaminação devido a presença de cádmio como impureza no zinco de tubulações galvanizadas, soldas e alguns acessórios metálicos.

A principal via de exposição para a população não exposta ocupacionalmente ao cádmio e não fumante é a oral. A ingestão de alimentos ou água contendo altas concentrações de cádmio causa irritação no estômago, levando ao vômito, diarréia e, às vezes, morte. Na exposição crônica o cádmio pode danificar os rins. No Japão, na década de 60, a contaminação da água que irrigava as plantações de arroz causou a doença conhecida como "Itai-Itai", caracterizada por extrema dor generalizada, dano renal e fragilidade óssea. Experimentos com animais demonstram que o metal produz efeitos tóxicos em vários órgãos, como fígado, rins, pulmão e pâncreas. É um metal que se acumula em organismos aquáticos, possibilitando sua entrada na cadeia alimentar. O padrão de potabilidade fixado pela Portaria 518 é de 0,005 mg/L.

Chumbo

O chumbo está presente no ar, no tabaco, nas bebidas e nos alimentos. Nestes, o chumbo tem ampla aplicação industrial, como na fabricação de baterias, tintas, esmaltes, inseticidas, vidros, ligas metálicas etc. A presença do metal na água ocorre por deposição atmosférica ou lixiviação do solo. O chumbo raramente é encontrado na água de torneira, exceto quando os encanamentos são à base de chumbo, ou soldas, acessórios ou outras conexões. A exposição da população em geral ocorre principalmente por ingestão de alimentos e bebidas contaminados. O chumbo pode afetar quase todos os órgãos e sistemas do corpo, mas o mais sensível é o sistema nervoso, tanto em adultos como em crianças. A exposição aguda causa sede intensa, sabor metálico, inflamação gastrintestinal, vômitos e diarréias. Na exposição prolongada são observados efeitos renais, cardiovasculares, neurológicos e nos músculos e ossos, entre outros. É um composto cumulativo provocando um envenenamento crônico denominado saturnismo. As doses letais para peixes variam de 0,1 a 0,4 mg/L, embora alguns resistam até 10 mg/L em condições experimentais. O padrão de potabilidade para o chumbo estabelecido pela Portaria 518 é de 0,01 mg/L.

Cloreto

O cloreto é o ânion Cl- que se apresenta nas águas subterrâneas, oriundo da percolação da água através de solos e rochas. Nas águas superficiais são fontes importantes as descargas de esgotos sanitários, sendo que cada pessoa expele através da urina cerca 6 g de cloreto por dia, o que faz com que os esgotos apresentem concentrações de cloreto que ultrapassam a 15 mg/L. Diversos são os efluentes industriais que apresentam concentrações de cloreto elevadas como os da indústria do petróleo, algumas indústrias farmacêuticas, curtumes, etc. Nas regiões costeiras, através da chamada intrusão da cunha salina, são encontradas águas com níveis altos de cloreto. Nas águas tratadas, a adição de cloro puro ou em solução leva a uma elevação do nível de cloreto, resultante das reações de dissociação do cloro na água.

Para as águas de abastecimento público, a concentração de cloreto constitui-se em padrão de potabilidade, segundo a Portaria 1469 do Ministério da Saúde. O cloreto provoca sabor "salgado" na água, sendo o cloreto de sódio o mais restritivo por provocar sabor em concentrações da ordem de 250 mg/L, valor este que é tomado como padrão de potabilidade. No caso do cloreto de cálcio, o sabor só é perceptível em concentrações de cloreto superior a 1000 mg/L. Embora hajam populações árabes adaptadas no uso de águas contendo 2.000 mg/L de cloreto, são conhecidos também seus efeitos laxativos.

Da mesma forma que o sulfato, sabe-se que o cloreto também interfere no tratamento anaeróbio de efluentes industriais, constituindo-se igualmente em interessante campo de investigação científica. O cloreto provoca corrosão em estruturas hidráulicas, como por exemplo em emissários submarinos para a disposição oceânica de esgotos sanitários, que por isso têm sido construídos com polietileno de alta densidade (PEAD). Interferem na determinação da DQO e embora esta interferência seja atenuada pela adição de sulfato de mercúrio, as análises de DQO da água do mar não apresentam resultados confiáveis. Interfere também na determinação de nitratos.

Também eram utilizados como indicadores da contaminação por esgotos sanitários, podendo-se associar a elevação do nível de cloreto em um rio com o lançamento de esgotos sanitários. Hoje, porém, o teste de coliformes fecais é mais preciso para esta função. O cloreto apresenta também influência nas características dos ecossistemas aquáticos naturais, por provocarem alterações na pressão osmótica em células de microrganismos.

Cobre

O cobre tem vários usos, como na fabricação de tubos, válvulas, acessórios para banheiro e está presente em ligas e revestimentos. Na forma de sulfato ($CuSO_4.5H_2O$) é usado como algicida. As fontes de cobre para o meio ambiente incluem minas de cobre ou de outros metais, corrosão de tubulações de latão por águas ácidas, efluentes de estações de tratamento de esgotos, uso de compostos de cobre como algicidas aquáticos, escoamento superficial e contaminação da água subterrânea a partir do uso agrícola do cobre e precipitação atmosférica de fontes industriais. O cobre ocorre naturalmente em todas as plantas e animais e é um nutriente essencial em baixas doses. Estudos indicam que uma concentração de 20 mg/L de cobre ou um teor total de 100 mg/L por dia na água é capaz de produzir intoxicações no homem, com lesões no fígado. Concentrações acima de 2,5 mg/L transmitem sabor amargo à água; acima de 1 mg/L produz coloração em louças e sanitários. Para peixes, muito mais que para o homem, as doses elevadas de cobre são extremamente nocivas. Concentações de 0,5 mg/L são letais para trutas, carpas, bagres, peixes vermelhos de aquários ornamentais e outros. Os micro-organismos morrem em concentrações acima de 1,0 mg/L. O padrão de potabilidade para o cobre, de acordo com a Portaria 518, é de 2 mg/L.

Cromo

O cromo é utilizado na produção de ligas metálicas, estruturas da construção civil, fertilizantes, tintas, pigmentos, curtumes, preservativos para madeira, entre outros usos. A maioria das águas superficiais contem entre 1 e 10 µg/L de cromo. A concentração do metal na água subterrânea geralmente é baixa (< 1 µg/L). Na forma trivalente, o cromo é essencial ao metabolismo humano e sua carência causa doenças. Na forma hexavalente, é tóxico e cancerígeno. Os limites máximos são estabelecidos basicamente em função do cromo hexavalente. A Portaria 518 estabelece um valor máximo permitido de 0,05 mg/L de cromo na água potável.

Demanda Bioquímica de Oxigênio ($DBO_{5,20}$)

A $DBO_{5,20}$ de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. A $DBO_{5,20}$ é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C é freqüentemente usado e referido como $DBO_{5,20}$

Os maiores aumentos em termos de $DBO_{5,20}$, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

Um elevado valor da $DBO_{5,20}$ pode indicar um incremento da microflora 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.

No campo do tratamento de esgotos, a $DBO_{5,20}$ é um parâmetro importante no controle das eficiências das estações, tanto de tratamentos biológicos aeróbios e anaeróbios, bem como físico-químicos (embora de fato ocorra demanda de oxigênio apenas nos processos aeróbios, a demanda "potencial" pode ser medida à entrada e à saída de qualquer tipo de tratamento). Na legislação do Estado de São Paulo, o Decreto Estadual n.º 8468, a $DBO_{5,20}$ de cinco dias é padrão de emissão de esgotos diretamente nos corpos d'água, sendo exigidos ou uma $DBO_{5,20}$ máxima de 60 mg/L ou uma eficiência global mínima do processo de tratamento na remoção de $DBO_{5,20}$ igual a 80%. Este último critério favorece aos efluentes industriais concentrados, que podem ser lançados com valores de $DBO_{5,20}$ ainda altos, mesmo removida acima de 80%.

A carga de $DBO_{5,20}$, expressa em Kg/dia, é um parâmetro fundamental no projeto das estações de tratamento biológico. Dela resultam as principais características do sistema de tratamento como áreas e volumes de tanques, potências de aeradores, etc. A carga de $DBO_{5,20}$ pode ser obtida do produto da vazão pela concentração de $DBO_{5,20}$. Por exemplo, em uma indústria já existente que se pretenda instalar um sistema de tratamento, pode-se estabelecer um programa de medições de vazão e de análises de $DBO_{5,20}$, obtendo-se a carga através do produto dos valores médios. O mesmo pode ser feito em um sistema de esgotos sanitários já implantado. Na impossibilidade, costuma-se recorrer a valores unitários estimativos. No caso de esgotos sanitários, é tradicional no Brasil a adoção de uma contribuição "per capita" de $DBO_{5,20}$ de 54 g.hab-1.dia-1. Porém, há a necessidade de melhor definição deste parâmetro através de determinações de cargas de $DBO_{5,20}$ em bacias de esgotamento com população conhecida. No caso dos efluentes industriais, também costuma-se estabelecer contribuições unitárias de $DBO_{5,20}$ em função de unidades de massa ou de volume de produto processado. Na tabela 1 são apresentados valores típicos de concentração e contribuição unitária de $DBO_{5,20}$.

Ferro

O ferro aparece principalmente em águas subterrâneas devido à dissolução do minério pelo gás carbônico da água, conforme a reação:

$$Fe + CO_2 + ½ O_2 \text{ à } FeCO_3$$

O carbonato ferroso é solúvel e frequentemente encontrado em águas de poços contendo elevados níveis de concentração de ferro. Nas águas superficiais, o nível de ferro aumenta nas estações chuvosas devido ao carreamento de solos e a ocorrência de processos de erosão das margens. Também poderá ser importante a contribuição devida à efluentes industriais, pois muitas indústrias metalúrgicas desenvolvem atividades de remoção da camada oxidada (ferrugem) das peças antes de seu uso, processo conhecido por decapagem, que normalmente é procedida através da passagem da peça em banho ácido.

Nas águas tratadas para abastecimento público, o emprego de coagulantes a base de ferro provoca elevação em seu teor.

O ferro, apesar de não se constituir em um tóxico, traz diversos problemas para o abastecimento público de água. Confere cor e sabor à água, provocando manchas em roupas e utensílios sanitários. Também traz o problema do desenvolvimento de depósitos em canalizações e de ferro-bactérias, provocando a contaminação biológica da água na própria rede de distribuição. Por estes motivos, o ferro constitui-se em padrão de potabilidade, tendo sido estabelecida a concentração limite de 0,3 mg/L na Portaria 518 do Ministério da Saúde. É também padrão de emissão de esgotos e de classificação das águas naturais.

No tratamento de águas para abastecimento, deve-se destacar a influência da presença de ferro na etapa de coagulação e floculação. As águas que contêm ferro caracterizam-se por apresentar cor elevada e turbidez baixa. Os flocos formados geralmente são pequenos, ditos “pontuais”, com velocidades de sedimentação muito baixa. Em muitas estações de tratamento de água, este problema só é resolvido mediante a aplicação de cloro, denominada de pré-cloração. Através da oxidação do ferro pelo cloro, os flocos tornam-se maiores e a estação passa a apresentar um funcionamento aceitável. No entanto, é conceito clássico que, por outro lado, a pré-cloração de águas deve ser evitada, pois em caso da existência de certos compostos orgânicos chamados precursores, o cloro reage com eles formando trihalometanos, associados ao desenvolvimento do câncer.

Fluoreto

O flúor é o mais eletronegativo de todos os elementos químicos, tão reativo que nunca é encontrado em sua forma elementar na natureza, sendo normalmente encontrado na sua forma combinada como fluoreto. O flúor é o 17º elemento em abundância na crosta terrestre representando de 0,06 a 0,9% e ocorrendo principalmente na forma de fluorita (CaF_2), Fluoroapatita ($Ca_5(PO_4)_3$) e criolita (Na_3AlF_6). Porém, para que haja disponibilidade de fluoreto livre, ou seja, disponível biologicamente, são necessárias condições ideais de solo, presença de outros minerais ou outros componentes químicos e água. Traços de fluoreto são normalmente encontrados em águas naturais e concentrações elevadas geralmente estão associadas com fontes subterrâneas. Em locais onde existem minerais ricos em flúor, tais como próximos a montanhas altas ou áreas com depósitos geológicos de origem marinha, concentrações de até 10 mg/L ou mais são encontradas. A maior concentração de flúor registrada em águas naturais é de 2.800 mg/L, no Quênia.

O fluossilicato de sódio era o composto mais utilizado, tendo sido substituído pelo ácido fluossilícico em diversas estações de tratamento de água. Apesar da corrosividade do ácido, o fato de se apresentar na forma líquida facilita sua aplicação e o controle seguro das dosagens, condição fundamental para a fluoretação. O fluoreto de sódio é muito caro e o fluoreto de cálcio, pouco solúvel.

Alguns efluentes industriais também descarregam fluoreto nas águas naturais, tais como as indústrias de vidro e de fios condutores de eletricidade.

No ar, a presença de fluoreto deve-se principalmente a emissões industriais e sua concentração varia com o tipo de atividade. Estima-se um valor de exposição abaixo de 1µg/L, pouco significativo em relação à quantidade ingerida através da água e de alimentos. Todos os alimentos possuem ao menos traços de fluoreto. Os vegetais possuem concentrações maiores principalmente devido à absorção da água e do solo. Alguns alimentos tais como peixes, certos vegetais e chá, possuem altas concentrações de fluoreto. O uso da água fluoretada na preparação de alimentos pode dobrar a quantidade de fluoreto presente. Estima-se uma quantidade diária ingerida de 0,2 a 3,1 mg para adultos e 0,5 mg para crianças de 1 a 3 anos.

Outras fontes de fluoreto são as pastas de dente, gomas de mascar, vitaminas e remédios. O uso tópico de fluoreto contribui para uma absorção maior. O fluoreto ingerido através da água é quase completamente absorvido pelo corpo humano, enquanto que o flúor presente nos alimentos não é totalmente absorvido; em alguns casos como através de peixes e outras carnes, chega apenas a 25%. Uma vez absorvido, o fluoreto é distribuído rapidamente pelo corpo humano, grande parte é retida nos ossos, enquanto que uma pequena parte nos dentes. O fluoreto pode ser excretado pela urina e sua eliminação é influenciada por uma série de fatores tais como o estado de saúde da pessoa e seu grau de exposição à esta substância. O fluoreto é adicionado às águas de abastecimento público para conferir-lhes proteção à cárie dentária. O fluoreto reduz a solubilidade da parte mineralizada do dente, tornando mais resistente à ação de bactérias e inibe processos enzimáticos que dissolvem a substância orgânica protéica e o material calcificante do dente. Constitui-se também em meio impróprio ao desenvolvimento de *Lactobacilus acidophilus*.

Nesse sentido, a fluoretação das águas deve ser executada sob controle rigoroso, utilizando-se bons equipamentos de dosagem e implantando-se programas efetivos de controle de residual de fluoreto na rede de abastecimento de água, o que nem sempre tem acontecido.

Os benefícios da aplicação de fluoreto em águas para a prevenção da cárie dentária são reconhecidos. Estudos desenvolvidos nos Estados Unidos demonstram que, para as condições lá existentes, os seguintes resultados podem ser esperados: o índice utilizado é o número de dentes cariados, perdidos e obturados por cem crianças. Os estudos são conclusivos de que para concentrações de fluoreto acima de 1,5 mg/L, ocorre aumento na incidência da fluorose dentária; para concentrações de fluoreto da ordem de 1,0 mg/L, ocorre redução do c.p.o. da ordem de 60% sem ocorrer fluorose; para concentrações de fluoreto menores que 1,0 mg/L, ocorrem menores reduções percentuais na redução da cárie. Na verdade, o que é necessária é a ingestão de 1,5 mg/dia de fluoreto, o que para um consumo de água de 1,2 a 1,6 litros por dia, resulta em concentrações da ordem de 1,0 mg/L. A Portaria 518 estabelece um valor máximo permitido para fluoreto de 1,5 mg/L na água potável.

Fósforo Total

O fósforo aparece em águas naturais devido principalmente às descargas de esgotos sanitários. Nestes, os detergentes superfosfatados empregados em larga escala domesticamente constituem a principal fonte. Alguns efluentes industriais, como os de

indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, apresentam fósforo em quantidades excessivas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais.

O fósforo pode se apresentar nas águas sob três formas diferentes. Os fosfatos orgânicos são a forma em que o fósforo compõe moléculas orgânicas, como a de um detergente, por exemplo. Os ortofosfatos são representados pelos radicais, que se combinam com cátions formando sais inorgânicos nas águas e os polifosfatos, ou fosfatos condensados, polímeros de ortofosfatos. Esta terceira forma não é muito importante nos estudos de controle de qualidade das águas, porque sofre hidrólise, convertendo-se rapidamente em ortofosfatos nas águas naturais.

Assim como o nitrogênio, o fósforo constitui-se em um dos principais nutrientes para os processos biológicos, ou seja, é um dos chamados macro-nutrientes, por ser exigido também em grandes quantidades pelas células. Nesta qualidade, torna-se parâmetro imprescindível em programas de caracterização de efluentes industriais que se pretende tratar por processo biológico. Em processos aeróbios, como informado anteriormente, exige-se uma relação DBO_{5}:N:P mínima de 100:5:1, enquanto que em processos anaeróbios tem-se exigido a relação DQO:N:P mínima de 350:7:1. Os esgotos sanitários no Brasil apresentam, tipicamente, concentração de fósforo total na faixa de 6 a 10 mgP/L, não exercendo efeito limitante sobre os tratamento biológicos. Alguns efluentes industriais, porém, não possuem fósforo em suas composições, ou apresentam concentrações muito baixas. Neste caso, deve-se adicionar artificialmente compostos contendo fósforo como o monoamônio-fosfato (MAP) que, por ser usado em larga escala como fertilizante, apresenta custo relativamente baixo. Ainda por ser nutriente para processos biológicos, o excesso de fósforo em esgotos sanitários e efluentes industriais conduz a processos de eutrofização das águas naturais.

Manganês

O manganês e seus compostos são usados na indústria do aço, ligas metálicas, baterias, vidros, oxidantes para limpeza, fertilizantes, vernizes, suplementos veterinários, entre outros usos. Ocorre naturalmente na água superficial e subterrânea, no entanto, as atividades antropogênicas são também responsáveis pela contaminação da água. Raramente atinge concentrações de 1,0 mg/L em águas superficiais naturais e, normalmente, está

presente em quantidades de 0,2 mg/L ou menos. Desenvolve coloração negra na água, podendo se apresentar nos estados de oxidação Mn+2 (mais solúvel) e Mn+4 (menos solúvel). Concentração menor que 0,05 mg/L geralmente é aceita por consumidores, devido ao fato de não ocorrerem, nesta faixa de concentração, manchas negras ou depósitos de seu óxido nos sistemas de abastecimento de água. É muito usado na indústria do aço. O manganês é um elemento essencial para muitos organismos, incluindo o ser humano. A principal exposição humana ao manganês é por consumo de alimentos, entretanto devido ao controle homeostático que o homem sobre o metal, geralmente o manganês não é considerado muito tóxico quando ingerido com a dieta. O padrão de aceitação para consumo humano do manganês é 0,1 mg/L (Portaria 518).

Mercúrio

O mercúrio é usado na produção eletrolítica do cloro, em equipamentos elétricos, amalgamas e como matériaprima para compostos de mercúrio. No Brasil é largamente utilizado em garimpos para extração do ouro. Casos de contaminação já foram identificados no Pantanal, no norte brasileiro e em outras regiões. Está presente na forma inorgânica na água superficial e subterrânea. As concentrações geralmente estão abaixo de 0,5 µg/L, embora depósitos de minérios possam elevar a concentração do metal na água subterrânea. Entre as fontes antropogênicas de mercúrio no meio aquático destacam-se as indústrias cloro-álcali de células de mercúrio, vários processos de mineração e fundição, efluentes de estações de tratamento de esgotos, indústrias de tintas, etc.

A principal via de exposição humana ao mercúrio é por ingestão de alimentos. O metal é altamente tóxico ao homem, sendo que doses de 3 a 30 gramas são letais. Apresenta efeito cumulativo e provoca lesões cerebrais. A intoxicação aguda é caracterizada por náuseas, vômitos, dores abdominais, diarréia, danos nos ossos e morte. Esta intoxicação pode ser fatal em 10 dias. A intoxicação crônica afeta glândulas salivares, rins e altera as funções psicológicas e psicomotoras. Em Minamata (Japão), o lançamento de grande quantidade de mercúrio orgânico - metil mercúrio - contaminou peixes e moradores da região, provocando graves lesões neurológicas e mortes. O pescado é um dos maiores contribuintes para a transferência de mercúrio para o homem, sendo que este mostra-se mais tóxico na forma de compostos organo-metálicos. O padrão de potabilidade fixado pela Portaria 518 do Ministério da Saúde é de 0,001 mg/L.

Níquel

O níquel e seus compostos são utilizados em galvanoplastia, na fabricação de aço inoxidável, manufatura de baterias Ni-Cd, moedas, pigmentos, entre outros usos. Concentrações de níquel em águas superficiais naturais podem chegar a 0,1 mg/L; valores elevados podem ser encontrados em áreas de mineração. Na água potável, a concentração do metal normalmente é menor que 0,02 mg/L, embora a liberação de níquel de torneiras e acessórios possa contribuir para valores acima de 1 mg/L. A maior contribuição antropogênica para o meio ambiente é a queima de combustíveis, além da mineração e fundição do metal, fusão e modelagem de ligas, indústrias de eletrodeposição, fabricação de alimentos, artigos de panificadoras, refrigerantes e sorvetes aromatizados. Doses elevadas de níquel podem causar dermatites nos indivíduos mais sensíveis. A principal via de exposição para a população não exposta ocupacionalmente ao níquel e não fumante é o consumo de alimentos. A ingestão de elevadas doses de sais causa irritação gástrica. O efeito adverso mais comum da exposição ao níquel é uma reação alérgica; cerca de 10 a 20% da população é sensível ao metal. A Portaria 518 não estabelece um valor máximo permitido de níquel na água potável, já a Organização Mundial da Saúde recomenda o valor de 0,07 mg/L.

Oxigênio Dissolvido (OD)

O oxigênio proveniente da atmosfera dissolve-se nas águas naturais, devido à diferença de pressão parcial. Este mecanismo é regido pela Lei de Henry, que define a concentração de saturação de um gás na água, em função da temperatura:

$$C_{SAT} = \alpha.pgás$$

Onde ***a*** é uma constante que varia inversamente proporcional à temperatura e pgás é a pressão exercida pelo gás sobre a superfície do líquido. No caso do oxigênio, considerando-se como constituinte de 21% da atmosfera e pela lei de Dalton, exerce uma pressão de 0,21 atm. Para 20°C, por exemplo, □ é igual a 43,9 e, portanto, a concentração de saturação de oxigênio em uma água superficial é igual a 43,9 x 0,21 = 9,2 mg/L. É muito comum em livros de química, a apresentação de tabelas de concentrações de saturação de oxigênio em função da temperatura, da pressão e da salinidade da água.

A taxa de reintrodução de oxigênio dissolvido em águas naturais através da superfície depende das características hidráulicas e é proporcional à velocidade, sendo que a taxa de reaeração superficial em uma cascata é maior do que a de um rio de velocidade normal, que por sua vez apresenta taxa superior à de uma represa, coma velocidade normalmente bastante baixa.

Outra fonte importante de oxigênio nas águas é a fotossíntese de algas. Este fenômeno ocorre em maior proporção em águas eutrofizadas, ou seja, aquelas em que a decomposição dos compostos orgânicos lançados levou à liberação de sais minerais no meio, especialmente os de nitrogênio e fósforo, que são utilizados como nutrientes pelas algas.

Esta fonte não é muito significativa nos trechos de rios à jusante de fortes lançamentos de esgotos. A turbidez e a cor elevadas dificultam a penetração dos raios solares e apenas poucas espécies resistentes às condições severas de poluição conseguem sobreviver. A contribuição fotossintética de oxigênio só é expressiva após grande parte da atividade bacteriana na decomposição de matéria orgânica ter ocorrido, bem como após terem se desenvolvido também os protozoários que, além de decompositores, consomem bactérias clarificando as águas e permitindo a penetração de luz.

Este efeito pode “mascarar” a avaliação do grau de poluição de uma água, quando se toma por base apenas a concentração de oxigênio dissolvido. Sob este aspecto, águas poluídas são aquelas que apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido (devido ao seu consumo na decomposição de compostos orgânicos), enquanto que as águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvido elevadas, chegando até a um pouco abaixo da concentração de saturação. No entanto, uma água eutrofizada pode apresentar, durante o período diurno, concentrações de oxigênio bem superiores a 10 mg/L, mesmo em temperaturas superiores a 20°C, caracterizando uma situação de supersaturação. Isto ocorre principalmente em lagos de baixa velocidade onde chegam a se formar crostas verdes de algas à superfície.

Uma adequada provisão de oxigênio dissolvido é essencial para a manutenção de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e estações de tratamento de esgotos. Através de medição do teor de oxigênio dissolvido, os efeitos de resíduos oxidáveis sobre águas receptoras e a eficiência do tratamento dos esgotos, durante a oxidação bioquímica, podem ser avaliados. Os níveis de oxigênio dissolvido também indicam a capacidade de um corpo d’água natural manter a vida aquática.

Potencial Hidrogeniônico (pH)

Por influir em diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente ou em processos unitários de tratamento de águas, o pH é um parâmetro importante em muitos estudos no campo do saneamento ambiental.

A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Também o efeito indireto é muito importante podendo, em determinadas condições de pH, contribuírem para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados; outras condições podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes. Desta forma, as restrições de faixas de pH são estabelecidas para as diversas classes de águas naturais, tanto de acordo com a legislação federal, quanto pela legislação estadual. Os critérios de proteção à vida aquática fixam o pH entre 6 e 9.

Série de Nitrogênio - (amônia, nitrato, nitrito e nitrogênio orgânico)

As fontes de nitrogênio nas águas naturais são diversas. Os esgotos sanitários constituem em geral a principal fonte, lançando nas águas nitrogênio orgânico devido à presença de proteínas e nitrogênio amoniacal, pela hidrólise da uréia na água, etc. Alguns efluentes industriais também concorrem para as descargas de nitrogênio orgânico e amoniacal nas águas, como algumas indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, farmacêuticas, conservas alimentícias, matadouros, frigoríficos e curtumes. A atmosfera é outra fonte importante devido a diversos mecanismos como a biofixação desempenhada por bactérias e algas, que incorporam o nitrogênio atmosférico em seus tecidos, contribuindo para a presença de nitrogênio orgânico nas águas; a fixação química, reação que depende da presença de luz, concorre para as presenças de amônia e nitratos nas águas e as lavagens da atmosfera poluída pelas águas pluviais concorrem para as presenças de partículas contendo nitrogênio orgânico bem como para a dissolução de amônia e nitratos. Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio. Também nas áreas urbanas, a drenagem das águas pluviais, associadas às deficiências do sistema de limpeza pública, constituem fonte difusa de difícil caracterização.

Como visto, o nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras chamam-se formas reduzidas e as duas últimas, oxidadas. Pode-se associar a idade da poluição com relação entre as formas de

nitrogênio. Ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas significa que o foco de poluição se encontra próximo; se prevalecer nitrito e nitrato denota que as descargas de esgotos se encontram distantes. Nas zonas de autodepuração natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio orgânico na zona de degradação, amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas.

Os compostos de nitrogênio são nutrientes para processos biológicos são caracterizados como macronutrientes pois, depois do carbono, o nitrogênio é o elemento exigido em maior quantidade pelas células vivas. Quando descarregados nas águas naturais, conjuntamente com o fósforo e outros nutrientes presentes nos despejos, provocam o enriquecimento do meio, tornando-o mais fértil e possibilitam o crescimento em maior extensão dos seres vivos que os utilizam, especialmente as algas, o que é chamado de eutrofização. Quando as descargas de nutrientes são muito fortes, dá-se o florescimento muito intenso de gêneros que predominam em cada situação em particular. Estas grandes concentrações de algas podem trazer prejuízos aos múltiplos usos dessas águas, prejudicando seriamente o abastecimento público ou causando poluição por morte e decomposição. O controle da eutrofização, através da redução do aporte de nitrogênio é comprometida pela multiplicidade de fontes, algumas muito difíceis de serem controladas como a fixação do nitrogênio atmosférico, por parte de alguns gêneros de algas. Por isso, deve-se investir preferencialmente no controle das fontes de fósforo.

Deve ser lembrado também que os processos de tratamento de esgotos empregados atualmente no Brasil, não são otimizados para a remoção de nutrientes e os efluentes finais tratados liberam grandes quantidades destes que também podem dar margem à ocorrência do processo de eutrofização.

Pela legislação federal em vigor, o nitrogênio amoniacal é padrão de classificação das águas naturais e padrão de emissão de esgotos. A amônia é um tóxico bastante restritivo à vida dos peixes, sendo que muitas espécies não suportam concentrações acima de 5 mg/L. Além disso, como visto anteriormente, a amônia provoca consumo de oxigênio dissolvido das águas naturais ao ser oxidada biologicamente, a chamada DBO de segundo estágio. Por estes motivos, a concentração de nitrogênio amoniacal é importante parâmetro de classificação das águas naturais e normalmente utilizado na constituição de índices de qualidade das águas.

Os nitratos são tóxicos, causando uma doença chamada metahemoglobinemia infantil, que é letal para crianças (o nitrato reduz-se a nitrito na corrente sangüínea, competindo com o oxigênio livre, tornando o sangue azul). Por isso, o nitrato é padrão de potabilidade, sendo 10 mg/L o valor máximo permitido pela Portaria 518.

Sulfato

O sulfato é um dos íons mais abundantes na natureza. Em águas naturais, a fonte de sulfato ocorre através da dissolução de solos e rochas e pela oxidação de sulfeto.

As principais fontes antrópicas de sulfato nas águas superficiais são as descargas de esgotos domésticos e efluentes industriais. Nas águas tratadas é proveniente do uso de coagulantes.

É importante o controle do sulfato na água tratada pois a sua ingestão provoca efeito laxativo. Já no abastecimento industrial, o sulfato pode provocar incrustações nas caldeiras e trocadores de calor. E na rede de esgoto, em trechos de baixa declividade onde ocorre o depósito da matéria orgânica, o sulfato pode ser transformado em sulfeto, ocorrendo a exalação do gás sulfídrico, que resulta em problemas de corrosão em coletores de esgoto de concreto e odor, além de ser tóxico.

Zinco

O zinco e seus compostos são muito usados na fabricação de ligas e latão, galvanização do aço, na borracha como pigmento branco, suplementos vitamínicos, protetores solares, desodorantes, xampus, etc. A presença de zinco é comum nas águas superficiais naturais, em concentrações geralmente abaixo de 10 µg/L; em águas subterrâneas ocorre entre 10-40 µg/L. Na água de torneira, a concentração do metal pode ser elevada devido à dissolução do zinco das tubulações. O zinco é um elemento essencial ao corpo humano em pequenas quantidades. A atividade da insulina e diversos compostos enzimáticos dependem da sua presença. O zinco só se torna prejudicial à saúde quando ingerido em concentrações muito elevadas, o que é extremamente raro, e, neste caso, pode acumular-se em outros tecidos do organismo humano. Nos animais, a deficiência em zinco pode conduzir ao atraso no crescimento. O valor máximo permitido de zinco na água potável (Portaria 518) é de 5 mg/L. A

água com elevada concentração de zinco tem aparência leitosa e produz um sabor metálico ou adstringente quando aquecida.

Variáveis Microbiológicas

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 generos Klebsiella, Escherichia, Serratia, Erwenia e Enterobactéria. Todas as bactérias coliformes são gran-negativas manchadas, de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo.

As bactérias coliformes termotolerantes reproduzem-se ativamente a 44,5ºC 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 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 paratifóide, desinteria bacilar e cólera.

Variáveis Hidrobiológicas

Clorofila *a*

A clorofila é um dos pigmentos, além dos carotenóides e ficobilinas, responsáveis pelo processo fotossintético. A clorofila a é a mais universal das clorofilas (a, b, c, e d) e representa, aproximadamente, de 1 a 2% do peso seco do material orgânico em todas as algas planctônicas e é, por isso, um indicador da biomassa algal. Assim a clorofila a é considerada a principal variável indicadora de estado trófico dos ambientes aquáticos.

A feofitina a é um produto da degradação da clorofila a, que pode interferir grandemente nas medidas deste pigmento, por absorver luz na mesma região do espectro que a

clorofila a. Assim o resultado de clorofila a apresentado foi corrigido e não inclui a concentração de feofitina *a*.

1.7.3.4 Resultados da Qualidade de Água

Os resultados das análises dos parâmetros definidos de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 para o empreendimento encontram-se apresentados na Tabela 5.11. O certificado de ensaio emitido em 26/03/09 pelo Laboratório Ambientale – Análises e Ambientais e de Alimentos encontra-se no ANEXO Q – Certificado de Ensaios Físico-Químicos.

TABELA 5.11. Resultado das análises de água efetuadas no empreendimento Jardins de Monet Residence.

Parâmetros	Resultado da amostra	Valor de Referência CONAMA 357 - Tabela 1	Limite de detecção	Unidade
Alumínio dissolvido	< 0,05	0,1	0,05	mg Al/L
Antimônio	< 0,001	0,005	0,001	mg Sb/L
Arsênio total	< 0,001	0,01	0,001	mg As/L
Bário total	0,17	0,7	0,01	mg Ba/L
Berilio total	< 0,01	0,04	0,01	mg Be/L
Boro total	< 0,01	0,5	0,01	mg B/L
Cádmo total	< 0,001	0,001	0,001	mg Cd/L
Chumbo total	<0,010	0,01	0,010	mg Pb/L
Cianeto livre	<0,003	0,005	0,003	mg CN/L
Cloreto total	96,0	250	1,0	mg Cl/L
Cloro residual	<0,01	0,01	0,01	mg Cl/L
Cobalto total	<0,05	0,05	0,05	mg Co/L
Cobre dissolvido	<0,001	0,009	0,001	mg Cu/L
Cromo total	<0,03	0,05	0,01	mg Cr/L
Ferro total	**0,54**	**0,3**	**0,03**	**mg Fe/L**
Fluoreto total	1,45	1,4	0,5	mg F/L
Fósforo total	0,037	0,020(1) 0,025(2) 0,100(3)	0,05	mg P/L
Lítio total	0,78	2,5	0,1	mg Li/L
Manganês total	<0,01	0,1	0,01	mg Mn/L
Mercúrio total	<0,0001	0,0002	0,0001	mg Hg/L

CMB Consultoria Ltda
Mineração e Meio Ambiente

Parâmetros	Resultado da amostra	Valor de Referência CONAMA 357 - Tabela 1	Limite de detecção	Unidade
Níquel total	**0,08**	**0,025**	**0,06**	**mg Ni/L**
Nitrato	8,79	10,0	0,01	mg No_3/L
Nitrito	0,98	1,0	0,001	mg No_2/L
Nitrogênio amoniacal total	0,90	3,7(4) 2,0(5) 1,0(6) 0,5(7)	0,50	mg N-NH_4/L
Prata total	<0,01	0,01	0,01	mg Ag/L
Selênio	<0,01	0,01	0,01	mg Se/L
Sulfato total	190,0	250	0,5	mg SO_4/L
Sulfeto	não detectado	0,002	0,001	mg S/L
Urânio	<0,01	0,02	0,01	mg U/L
Vanádio	<0,01	0,1	0,01	mg V/L
Zinco	0,07	0,18	0,05	mg Zn/L
pH	6,95	6,0 a 9,0	0 a 14	__
Cor verdadeira	25	__	2,5	uH
Turbidez	**59,0**	**40,0**	**0,5**	**UNT**
DBO_5	<3,0	até 3,0	3,0	mg O_2/L
Oxigênio dissolvido	5,4	>6,0	0,5	mg O_2/L
Sólidos totais dissolvidos	185,0	__	1,0	mg/L
Clorofila	2,0	10,0	1,0	ug/L
Densidade Cianobactérias	0,5	2	1	mm^3/L
Coliformes termotolerantes	168	200	1	UFC(10)/100ml

Legenda:
(1) Fósforo total - ambiente lêntico
(2) Fósforo total - ambiente intermediário
(3) Fósforo total - ambiente lótico
(4) Nitrogênio amoniacal total para pH ≤ 7,5
(5) Nitrogênio amoniacal total para 7,5 < pH ≤ 8,0
(6) Nitrogênio amonical total para 8,0 < pH ≤ 8,5
(7) Nitrogênio amoniacal total para pH >8,5
(10) UFH - Unidade Formadora de Colônia

A partir dos resultados obtidos e comparando-os com os valores estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 foi possível constatar que 4 (quatro) parâmetros encontram-se

acima dos valores de referência, conforme segue: Ferro Total, Níquel total; Fluoreto Total e Turbidez.

Para o parâmetro Ferro Total a Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece um valor máximo de 0,30 mg Fe/L para as águas de Classe I, no entanto o valor encontrado foi de 0,54 mg/L. Assim como o parâmetro Níquel Total apresentou o valor de 0,08 mg Ni/L sendo o valor de referência de 0,025 mg/L. Os parâmetros Ferro e Níquel são metais comumente encontrados no solo da região. No caso da amostra em questão, por se tratar de água superficial, há grande evidencia do nível do metal Ferro apresentar este aumento nas estações chuvosas devido ao carreamento de solos e a ocorrência de processos de erosão das margens. Para o metal Níquel as concentrações em águas superficiais naturais podem chegar a aproximadametne 0,1 mg/L, sem ocasionar grandes problemas ambientais, embora concentrações de mais de 11,0 mg/L possam ser encontradas, principalmente em áreas de mineração. Neste último caso não se aplica ao empreendimento que está localizado em área essencialmente agrícola.

O parâmetro Fluoreto Total apresentou o valor de 1,45 mg F/L sendo o valor de referência para água Classe I, determinado pela Resolução CONAMA nº 357/2005, é de 1,40 mg F/L. O valor apresenta uma pequena taxa de concentração acima do seu valor de referência. Este dado indica que é necessário realizar monitoramento deste parâmetro visando a minimização destas concentrações e levantamento dos possíveis agentes causadores desta variação, apesar de que traços de fluoreto são normalmente encontrados em águas naturais e concentrações elevadas geralmente estão associadas com fontes subterrâneas. Nesta região de ocorrências de rochas basálticas, o elemento flúor é comum ser encontrado nas águas tanto superficiais e mais frequentemente nas subterrâneas. Em todo o norte paranaense, as indústrias de água mineral possuem classificação de mineral fluoretada, demonstrando sua presença comum.

Em locais onde existem minerais ricos em flúor, tais como próximos a montanhas altas ou áreas com depósitos geológicos de origem marinha, concentrações de até 10 mg/L ou mais são encontradas.

Para o parâmetro Turbidez a Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece como valor de referência 40 UNT (Unidade Nefelométrica de Turbidez) para as águas de Classe 1 e os valores encontrados foram de 59 UNT. 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 no tratamento de água. A erosão pode decorrer do mau uso do solo em que se impede a fixação da vegetação. Este exemplo mostra também o caráter sistêmico da poluição, ocorrendo inter-relações ou transferência de problemas de um ambiente (água, ar ou solo) para outro. Ao longo da sub-bacia do córrego do Remo foi detectado em vários pontos o manejo irregular da área para agriculturaque tem provocado impactos como remoção de uma porção considerável da vegetação causando erosões e assoreamento.

Com o objetivo de assegurar as condições de balneabilidade, a Resolução CONAMA 274/2000 estabelece categorias próprias (subdividida em excelente, muito boa e satisfatória) e impróprias para águas destinadas à recreação de contato primário.

Conforme já descrito anteriormente, para as águas em condições excelentes deve haver no máximo 250 coliformes fecais (termotolerantes) por 100 mililitros. Para condições muito boas, este valor sobe para 500 coliformes fecais (termotolerantes) por 100 mililitros e para as condições satisfatórias os valores são de 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) por 100 mililitros. A água será considerada imprópria quando o valor obtido na última amostra for superior a 2.500 coliformes fecais (termotolerantes) por 100 mililitros.

Desta forma, de acordo com o parâmetro de coliformes termotolerantes, a água no ponto de coleta na área central do empreendimento Jardins de Monet Residence é considerada *excelente* por apresentar como resultado analítico 168 coliformes termotolerantes (UFC) por 100 mL.

1.7.3.5 Conclusões

Com base nos parâmetros analisados para o ponto de coleta localizado na área central do empreendimento pode-se concluir que a qualidade de água está de acordo com a Resolução CONAMA nº 274/2000 apresentando condições de balneabilidade excelentes e com relação à Resolução CONAMA nº 357/ 2005 os parâmetros encontraram-se abaixo dos valores máximos de referência, exceto os parâmetros zinco, níquel, fluoreto total e turbidez. Cabe salientar que os valores apresentados para estes parâmetros, apesar de estarem acima dos valores de referência, a magnitude foi baixa e não se pode desprezar o fato de que estes parâmetros sofrem interferência direta do tipo de solo e de processos de erosão das margens do córrego.

2 MEIO BIÓTICO

2.1 Vegetação

2.1.1 Introdução

Á área deste estudo encontra-se classificada como Floresta Estacional Semidecidual, que apresenta como característica principal a semidecidualidade (queda parcial das folhas), principalmente dos estratos superiores, em período de estiagem. (Roderjan et al.,2002).

De acordo com Roderjan et al., (2002), *Aspidosperma polyneuron* é a espécie mais característica, dominando o dossel entre 30 e 40m de altura, onde são comuns, também, *Tabebuia heptaphyla, Peltophorum dubium, Balfourodendron riedelianum, Fícus luschnathiana, Gallesia integrifólia, Holocalyx balansae, Astronium graveolens, Pterogyne nitens, Diatenopteryx sorbifolia, Chorisia speciosa, Cordia trichotoma, Apuleia leiocarpa, Enterolobium contortisiliquum, Parapiptadenia rígida e Cedrela fissilis.* Nos estratos inferiores são característicos *Euterpe edulis, Syagrus romanzoffiana, Trichilia claussenii, Guarea kunthiana, Ingá marginata, Jacaratia spinosa, Helietta longifoliata, Sorocea bonplandii e Allophylus guaranitus.*

Esta formação vegetacional, em resposta à redução da precipitação e da umidade relativa do ar nos meses do inverno, apresenta um epifitismo modesto, sendo *Philodendron bipinnatifidum* a espécie mais característica. A presença de lianas é expressiva, sendo *Bignoniaceae, Cucurbitaceae e Asteraceae* as famílias mais comuns.

2.1.2 Objetivo

O efeito da ação do homem sobre as formações vegetais pode ser observado pelo isolamento dos remanescentes, o que acarreta modificação na paisagem, na biodiversidade, na proteção do solo, do uso da água e redução no fluxo gênico da flora e também da fauna. Além disso, a exploração dos recursos naturais modifica a estrutura do habitat (Hoffman 1998), como o padrão de distribuição espacial (Almeida et al. 1998) e fenológico de espécies nativas (Costa

& Magnusson 2003), já que fatores como luminosidade, umidade e disponibilidade de nutrientes também são afetados. Outra conseqüência da fragmentação é a entrada de novas espécies nestes ambientes, denominadas como invasoras, que apresentam grande capacidade de desenvolvimento em condições ambientais inadequadas a sobrevivência de outras espécies (Roy 1990).

Desta forma, conhecer as espécies que compõe a vegetação, bem como a fauna associada é fundamental na tomada de decisões quanto à preservação, manutenção e recuperação quando necessário.

Portanto, neste estudo objetivou-se diagnosticar e caracterizar floristicamente as formações naturais remanescentes na paisagem, do empreendimento imobiliário Jardins de Monet Residence (JMR) e determinar a estrutura florestal com o objetivo de preservar o remanescente florestal dos possíveis impactos que a construção do empreendimento poderá causar e propor medidas que possibilitem a conservação dos remanescentes florestais.

2.1.3 Metodologia do estudo

A área de estudo, localiza-se no Município de Maringá no estado do Paraná sob as coordenadas 23°21'26,3" de latitude Sul, e 52°00'55,5" de longitude Oeste (ANEXO F – Área de Influência Direta/MFB) e compreende 169,70 ha de área total e 28,06 ha de reserva legal que incluem os dois remanescentes.

Estes remanescentes encontram-se isolados, um do outro, em dois tamanhos, sendo o maior (R1) de 20,7 ha e o menor (R2) com 7,4ha, rodeados por plantações de soja. No primeiro o Córrego do Remo transcorre longitudinalmente todo o remanescente. A Floresta Ciliar que percorre o trecho do ribeirão Remo, que não faz parte do R1, apresenta-se em média com 10 a 20 metros de largura.

2.1.3.1 Coleta de dados e amostragens

Para a coleta de dados foram estabelecidos 7 linhas perpendiculares à estrada no R1 e 2 no R2 com 100 metros de distância entre elas. As unidades amostrais utilizadas foram parcelas com 10x10 em cada linha totalizando 2,2ha. As parcelas foram montadas a partir de 50

metros da borda para o interior, exceto próximo ao Córrego do Remo, para que fossem contempladas as espécies que ocorrem na floresta ciliar. Na floresta ciliar fora do R1 foram amostradas as espécies sem que fossem montadas parcelas, uma vez que a área é reduzida e, portanto, procedeu-se a avaliação e coleta de material quando necessário, através de transecções, paralelas ao Córrego do Remo.

Foram identificados todos os indivíduos arbóreos vivos com perímetro do caule à altura do peito (PAP), medido a 1,30 m do nível do solo, igual ou superior a 15,0 cm e a estimativa da altura foi realizada por comparação com uma vara de alumínio de oito estágios, perfazendo 16 m, a qual era encostada à árvore. Em cada dia de trabalho, a estimativa foi calibrada por comparação da referida vara com a altura de uma árvore da floresta. Esta estimativa foi realizada sempre pela mesma pessoa da equipe de campo. Para as espécies não identificadas a campo coletou-se material botânico para posterior identificação junto a bibliografia e/ou profissionais especializados.

Em virtude do levantamento não contemplar todas as estações do ano, não foi possível identificar algumas espécies que se encontravam apenas com ramos vegetativos.

Para a coleta do material botânico, utilizou-se uma tesoura de poda alta, acoplada a uma vara de alumínio de oito estágios, de 2,0 m cada um.

O material coletado, mesmo vegetativo, foi acondicionado em sacos plásticos e transportado para o laboratório. Depois de seco, o material foi identificado a partir de consulta à literatura especializada, tais como Inoue et. al., (1984); Santos (1987); Reitz et al., (1988); Carvalho (1994); Lorenzi (2008a,b); Romagnolo (2003); Carvalho (2003); Souza & Lorenzi (2005). Também procedeu-se a comparação com exsicatas depositadas nos seguintes Herbários: HNUP e HUEM, ambos vinculados à Universidade Estadual de Maringá-PR.

A organização das famílias baseou-se na classificação de Cronquist (1992, 1993), com exceção de Leguminosae, para a qual adotou-se Barroso (1984).

2.1.3.2 Tratamento e análise dos dados

Com os dados obtidos em campo e o material identificado foram calculados os parâmetros fitossociológicos, empregando-se o programa FITOPAC (Shepherd, 1995), sendo obtidos os parâmetros para análise da estrutura de acordo com Felfili & Rezende (2003):

A) Densidade (D): número de indivíduos (n) de uma espécie por unidade de área.

A.1) Densidade Absoluta (DA): número de indivíduos de uma espécie na área.

$$(DA) = \frac{n}{área}$$

A.2) Densidade Relativa (DR): porcentagem do número de indivíduos de uma espécie pelo número de indivíduos de todas as espécies.

$$(DR) = \left[\frac{n}{N}\right].100$$

Onde N= número total de indivíduos

B) Frequência

B.1) Freqüência Absoluta (FA): Expressa a proporção do número de unidades amostrais, isto é, pontos em que a espécie ocorreu, em percentagem.

$$(FA) = \left[\frac{Pi}{P}\right].100$$

P*i* = número de unidades amostrais em que a espécie *i* ocorre.
P = número total de unidades amostrais analisadas

B.2) Freqüência relativa (FR): É calculada com base na soma total das freqüências absolutas, para cada espécie.

$$(FR) = \left[\frac{FAi}{FA}\right].100$$

FA*i* = freqüência da espécie *i*
FA = somatória da freqüência absoluta de todas as espécies

C) Dominância

C.1) Dominância absoluta (DoA): área basal de uma espécie na área

$$(DoA) = \left[\frac{gi}{área}\right]$$

g*i* = área basal individual da espécie *i*

C.2) Dominância absoluta (DoR): área basal total de uma determinada espécie pela área basal total de todas as espécies amostradas, em porcentagem.

$$(DoR) = \left[\frac{gi}{G}\right].100$$

G = somatória da área basal total de todas as espécies.

D) Índice de Valor de Importância (IVI): é o somatório dos parâmetros relativos a densidade relativa (DR), freqüência relativa (FR) e dominância relativa (DoR) de uma determinada espécie demonstrando a importância ecológica da espécie no local.

2.1.3.3 Resultados

2.1.3.4 Caracterização da vegetação

De um modo geral a composição florística dos remanescentes estudados estão de acordo com a tipologia fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual característica da região noroeste do estado. Muitas destas famílias fazem parte da dieta da fauna local, o que as tornam importantes do ponto de vista da preservação.

Embora bastante antropizado, mantém a presença de espécies características desta formação vegetacional como é o caso da Peroba rosa (Aspidosperma polyneuron) (Figura 5.25) e do Pau d'alho (Gallesia integrifolia), não tendo sido encontrado o palmito Euterpe edulis neste levantamento. Entretanto, apenas 5 indivíduos de Peroba rosa foram registrados nesta amostragem, correspondendo a 1,60%. Atualmente essa espécie está incluída na Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná, na categoria rara. Além desta, diversas espécies da flora regional compõem a referida lista, em diferentes categorias de extinção, dentre as quais destacam-se *Astronium graveolens*, *Aspidosperma cylindrocarpum*, *Tabebuia heptaphylla*, *Jacaratia spinosa*, *Savia dictyocarpa*, *Centrolobium tomentosum*, *Lonchocarpus muehlenbergianus*, *Myrocarpus frondosus*, *Nectandra angustifolia*, *Ocotea laxa*, *Albizia hassleri*, *Inga fagifolia*, *Calycorectes psidiiflorus*, *Eugenia gardneriana*, *Trichostigma octandrum*, *Balfourodendron riedellianum* e *Pouteria salicifolia* (PARANÁ,1995).



FIGURA 5.25. Peroba rosa (*Aspidosperma polyneuron*).

Originalmente a área dessa formação florestal abrangia uma porção contínua do Estado do Paraná, limitada ao norte pelo rio Paranapanema e a oeste pelo rio Paraná, envolvendo as regiões norte, nordeste e noroeste, bem como parte das regiões oeste, sudoeste e central, e compreendendo as formações florestais em altitudes entre 200 e 800 m.

2.1.3.5 Análise Fitossociológica

Foram amostrados 305 indivíduos sendo 60 espécies em 50 gêneros e 24 famílias (Tabela 5.12) nos dois remanescentes R1 e R2. Evidentemente o primeiro foi mais rico em espécies bem como em abundância. As famílias mais ricas em número de gêneros foram Leguminosae (10), Myrtaceae (6) e Lauraceae, Meliaceae (5). Estas quatro famílias reuniram 51,02% dos gêneros levantados. O grande número de Myrtaceae e de Leguminosae nas tipologias vegetacionais paranaenses reforça a hipótese de que situam na América do Sul alguns dos centros de dispersão para estas familias (Barroso, 1985). Quatorze famílias foram representadas por apenas um gênero. Algumas espécies encontram-se identificadas até o nível de gênero (*Nectandra*, *Eugenia, Celtis, Vismia, Miconia, Campomanesia, Lonchocarpus, Cabralea, Sloanea, Sclerolobium* e *Terminalia*) e duas encontram-se indeterminadas, devido à ausência de material botânico reprodutivo.

Deve-se ressaltar a presença marcante de Leguminosae no remanescente florestal estudado, em relação à riqueza de espécies, bem como para as famílias Lauraceae, Meliaceae e Myrtaceae, o que já foi observado em outros levantamentos. Dos 49 gêneros amostrados 17 (34,69%) são zoocóricos como *Rollinia*, *Jacaratia*, *Cecropia, Ocotea, Nectandra*, *Persea*, *Trichillia*, *Inga*, *Ficus*, *Sorocea*, *Guarea*, *Eugenia*, *Psidium*, *Trema*, *Zanthoxylum*, *Endlicheria* e *Melia* (Mikich & Silva, 2001).

Dentre as espécies (Tabela 5.13), as de maior densidade (número de indivíduos) foram *Gallesia integrifolia*, *Actinostemon concolor*, *Anadenanthera colubrina*, *Piptadenia gonoacantha* e *Albizia niopoides*, representando juntas 37% da densidade relativa total. Estas mesmas espécies e na mesma ordem ocorrem, também, no maior número de pontos e apresentam, portanto, os maiores valores de freqüência relativa.

TABELA 5.12. Relação de famílias, gêneros e espécies, em ordem alfabética, com seus respectivos nomes populares e categoria ecológica, amostradas em dois remanescente florestais do empreendimento Jardins de Monet Residence (JMR). Maringá, PR, Brasil. (P = Pioneira; I = secundária inicial; T = secundária tardia; C = clímace; SD = sem definição).

Família / Espécie	Nome popular	Categ. Ecológica
ANACARDIACEAE		
Astronium graveolens Jacq.	Guaritá	I
Lithraea molleoides (Vell) Engl. Aroeirinha T		
ANNONACEAE		
Rollinia sylvatica (A. St. Hil.)	Mart. Araticum do mato	I
APOCYNACEAE		
Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.	Peroba rosa	C
Tabernaemontana hystrix Steud.	Leiteiro	P
ARECACEAE		
Astrocaryum vulgare Mart.	Tucumã do Pará	SD

Continuação Tabela 5.12

Família / Espécie	Nome popular	Categ. Ecológica
CARICACEAE		
Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.	Jaracatiá	P
CELASTRACEAE		
Maytenus ilicifolia Mart. ex Reiss.	Espinheira Santa	T
CLUSIACEAE		
Vismia sp		SD
COMBRETACEAE		
Terminalia sp		SD
ELAEOCARPACEAE		
Sloanea sp		SD
EUPHORBIACEAE		
Actinostemon concolor (Spreng.) Müll. Arg.	Laranjeira do mato	T
Croton urucurana Baill.	Sangra d´àgua	P
LAURACEAE		
Cinammomum stenophyllum (Méis.) Karst.		I
Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F. Macbr	Canela de veado	T
Nectandra sp Canelinha		SD
Ocotea minarum (Nees) mez	Canela vassoura	P
Ocotea velutina (Ness) Rohwer	Canelão marelo	SD
Persea americana Mill.	Abacateiro	SD
LEGUMINOSAE		
Caesalpinioideae		
Sclerolobium sp		S
Fabaceae		
Albizia niopoides (Spruce ex Benth. Burkart var. niopoides	Farinha seca	I
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	Angico	I
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J. F. Macbr.	Pau Jacaré	I
Paraptadenia rigida (Benth.) Brenan	Gurucaia	I
Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose	Monjoleiro	P
Lonchocarpus muehlbergianus Hassl.	Feijão cru	T
Lonchocarpus sp		SD
Mimosoideae		
Inga marginata Willd.	Ingá	T
Inga sp	Ingá	SD

Continuação Tabela 5.12

Família / Espécie	Nome popular	Categ. Ecológica
Papilionoideae		
Machaerium stipitatum (DC.) Vogel	Sapuvinha	P
MALVACEAE		
Ceiba speciosa	Paineira rosa	I
MELASTOMATACEAE		
Miconia sp		SD
MELIACEAE		
Cabralea canjerana		SD
Cedrela fissilis Vell.	Cedro	T
Guarea guidonia (L.) Sleumer	Camboatã	T
Melia azedarach L.		SD
Trichilia pallida Sw.	Catiguá	C
Trichilia silvatica C. DC	Catiguá branco	SD
MORACEAE		
Ficus guaranitica Chodat	Figueira branca	I
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Bôer	Folha de serra	T
MYRTACEAE		
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O. Berg	Guabiroba	T
Campomanesia sp.		SD
Eugenia sp		SD
Psidium guajava L.	Goiaba	P
Eucalypto sp Eucalipto		SD
Eugenia florida DC	Cereja do mato	SD
Eugenia blastantha (O. Berg) D. Legrand		SD
Eugenia moraviana O. Berg Cambuí		SD
Myrcianthes pungens (O. Berg) D. Legrand	Guabijú	SD
NYCTAGINACEAE		
Bougainvillea glabra Choisy	Primavera arbórea	I
PHYTOLACCACEAE		
Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms	Pau d'álho	P
RUTACEAE		
Balfourodendron riedelianum (engl.) Engl.	Pau marfim	C

Continuação Tabela 5.12

Família / Espécie	Nome popular	Categ. Ecológica
Zanthoxylum riedelianum Engl.	Mamica de porca	P
Metrodorea nigra A. St.-Hill	Carrapateiro	SD
SALICACEAE		
Casearia sylvestris Sw.	Guaçatonga	I
SAPINDACEAE		
Cupania sp	Camboatá	
Dilodendron bipinnatum Radlk.	Maria pobre	P
ULMACEAE		
Celtis sp	Pau de goiaba	SD
URTICACEAE		
Cecropia hololeuca Miq.	Embaúva	P
Indeterminada 1		
Indeterminada 2		

TABELA 5.13. Parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de IVI, nos remanescentes florestais empreendimento Jardins de Monet Residence (JMR), Maringá, PR. (NI = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa, FR = freqüência relativa, IVI = índice de valor de importância).

Espécie	NI	DR	DoR	FR	IVI
Gallesia integrifolia	32	10,49	18,98	8,62	36,49
Inga marginata	11	3,61	10,49	2,77	16,6
Piptadenia gonoacantha	18	5,9	5,68	4,92	15,6
Anadenanthera colubrine	20	6,58	4,18	5,51	15,28
Albizia niopoides	15	4,92	4,5	4,62	13,84
Actinostemon concolor	28	9,18	12,35	8,11	11,23
Psidium guajava	10	3,28	1,88	3,08	7,73
Campomanesia guazumifolia	8	2,62	2,04	2,46	6,72
Astronium graveolens	10	3,28	0,77	3,08	6,62
Metrodorea nigra	10	3,28	0,66	2,46	5,9
Lithraea molleoides	9	2,95	0,71	2,46	5,67
Tabernaemontana hystrix	6	1,97	1,93	1,85	5,44
Myrcianthes pungens	6	1,97	1,25	1,85	4,76
Nectandra sp	4	1,31	2,26	1,23	4,6
Ocotea velutina	6	1,97	0,79	1,85	4,31
Guarea guidonia	7	2,3	0,47	1,85	4,26
Trichilia pallida	5	1,64	1,35	1,64	4,16
Trichilia silvatica	7	2,3	1,98	2,3	4,1
Eugenia sp	6	2,3	1,75	2,3	3,82
Ficus guaranitica	5	1,64	1,98	1,64	3,65
Aspidosperma polyneuron	5	1,64	0,57	1,54	3,49
Jacaratia spinosa	5	1,64	0,56	1,54	3,49
Maytenus ilicifolia	5	1,64	0,4	1,54	3,32

Continuação Tabela 5.13

Espécie	NI	DR	DoR	FR	IVI
Casearia sylvestris	5	1,64	0,37	1,54	3,3
Cecropia hololeuca	4	1,31	0,83	1,23	3,17
Bougainvillea glabra	5	1,64	0,44	1,23	3,06
Dilodendron bipinnatum	4	1,31	0,7	1,23	3,04
Zanthoxylum riedelianum	4	1,31	0,71	0,92	2,74
Cedrela fissilis	4	1,31	0,96	0,92	2,72
Paraptadenia rigida	2	0,66	1,31	0,62	2,48
Rollinia sylvatica	3	0,98	0,39	0,92	2,14
Sorocea bonplandii	3	0,98	0,33	0,92	2,08
Persea americana	3	0,98	0,25	0,92	2
Senegalia polyphylla	3	0,98	0,23	0,92	1,99
Balfourodendron riedelianum	3	0,98	0,2	0,92	1,96
Inga vera subsp.affinis	2	0,66	0,58	0,62	1,75
Vismia sp	3	0,98	0,13	0,62	1,58
Eugenia moraviana	2	0,66	0,59	0,31	1,45
Croton urucurana	2	0,66	0,22	0,62	1,39
Ocotea minarum	2	0,66	0,18	0,62	1,35
Eugenia blastantha	2	0,66	0,15	0,62	1,32
Miconia sp	1	0,33	0,71	0,31	1,3
Celtis sp	1	0,33	0,67	0,31	1,25
Campomanesia sp.	2	0,66	0,08	0,62	1,25
Melia azedarach	2	0,66	0,3	0,31	1,16
Machaerium stipitatum	1	0,33	0,16	0,31	0,74
Lonchocarpus sp	1	0,33	0,16	0,31	0,74
Cinammomum stenophyllum	1	0,33	0,12	0,31	0,71
Cabralea canjerana	1	0,33	0,11	0,31	0,69
Lonchocarpus muehlbergianus	1	0,33	0,09	0,31	0,67
Endlicheria paniculata	1	0,33	0,08	0,31	0,67
Eugenia florida	1	0,33	0,06	0,31	0,64
Terminalia sp	1	0,33	0,05	0,31	0,64
Sloanea sp	1	0,33	0,05	0,31	0,64
Indeterminada 2	1	0,33	0,05	0,31	0,63
Sclerolobium sp	1	0,33	0,04	0,31	0,63
Indeterminada 1	1	0,33	0,03	0,31	0,62
Astrocaryum vulgare	1	0,33	0,03	0,31	0,61
Ceiba speciosa	1	0,33	0,03	0,31	0,61

Quanto à área ocupada pelas espécies (dominância), verifica-se a ocorrência de Gallesia integrifolia com o maior valor, seguida por Actinostemon concolor. Interessante notar que a primeira representa o dossel da floresta e que a segunda o sub-bosque demonstrando a melhor integralidade do remanescente R1, uma vez que estas duas espécies foram pobremente registradas no R2.

Os maiores valores de importância (Tabela 5.13) distribuíram-se entre, *Gallesia integrifolia, Inga marginata, Piptadenia gonoacantha, Anadenanthera colubrina, Albizia niopoides e Actinostemon concolor*. A espécie de maior IVI Gallesia integrifolia, caracteriza-se como perenifólia, anemocórica e de ampla distribuição. É comum em vegetação secundária e terrenos abertos e é encontrada frequentemente em planícies aluviais e início de encostas situadas em solos férteis. É característica da Floresta Estacional Semidecidual Submontana, onde ocupa o estrato emergente (CARVALHO, 1994, 2003). Para este estudo, a posição destacada em IVI, foi influenciada pela elevada dominância, pois a mesma aparece na primeira para esse parâmetro. Destaca-se aqui a importância da presença de Ficus importantíssima na dieta de muitas espécies animais e que não se destacou quanto ao IVI. No remanescente R1 era esperado um maior número de espécies devido a suas dimensões e pela presença do Córrego do Remo, que proporciona ambiente diferenciado para espécies que sobrevivem próximo a cursos d'água. No entanto, R2 foi marcante pela presença de Farinha seca (Albizia niopoides) e Angico (Anadenanthera colubrina) sendo os mais representativos no remanescente, e pelo único indivíduo de Astrocaryum vulgare (Tucumã do Pará) (Figura 5.26) que é uma palmeira exótica para a região, assim como foi registrada a presença de outras não nativas como Eucalypto sp (Eucalipto), Psidium guajava (Goiaba), Persea americana (Abacateiro). Além disso, não foi registrada a presença de Aspidosperma polyneuron (Peroba Rosa), Gallesia integrifolia (Pau d'alho) e de Actinostemon concolor (Laranjeira do Mato). Esta última é frequentemente encontrada nos levantamentos florísticos de Floresta Estacional Semidecidual, uma vez que é espécie de subosque e adaptada a sombra (Dias et al., 2002; Marestoni, 2007).



FIGURA 5.26. Tucumã do Pará *(Astrocaryum vulgare).*

No presente estudo foram registradas 16 espécies (27,12%) com apenas um indivíduo. Espécies com baixos valores de densidade e freqüência são consideradas raras (Martins 1991). Para Durigan *et al.*, (2004) este resultado é compatível com outros levantamentos da estrutura fitossociológica onde encontra-se um grande número de espécies, em torno de 30% em média com um único indivíduo na respectiva área amostral. Mesmo sem representar um percentual alto na estrutura e dinâmica das comunidades, são elas que definem a riqueza florística e diversidade dessas áreas.

Das 60 espécies deste levantamento 17 (28,3%) pertencem ao grupo ecológico das pioneiras, 11 às secundárias iniciais (18,3%), 10 (16,6%) secundárias tardias e 3 (5%) clímaces totalizando 41(68,3%) das espécies. O restante 19 (31,6%) encontram-se sem definição para a categoria ecológica.

Ao longo do trecho de floresta ciliar, onde se pretende fazer o lago do empreendimento, a presença principalmente de Eucalipto (*Eucalypto*) e da Goiaba (*Psidium guajava*) são bem representativos. Toda espécie introduzida pode tornar-se dominante no local de instalação em razão da alta capacidade de adaptação que estas espécies apresentam. Ainda sobre o R2, em virtude do tamanho do fragmento, a ação do efeito de borda é marcante quando comparado ao R1 e, portanto, uma ação de preservação tem que ser mais intenso neste

remanescente. Isto é facilmente observado pela presença quase que contínua de clareiras, sendo raros os locais em que o sombreamento é mais intenso (Figura 5.27).



FIGURA 5.27. Paisagem característica de clareiras.

Algumas espécies predominaram ou ficaram restritas a uma determinada condição ambiental, podendo demonstrar a sua preferência por alguns ambientes ou estar relacionado à forma de dispersão ou histórico da área. Em função da distribuição relativamente homogênea de espécies de todos os estádios sucessionais pode-se concluir que o fragmento encontra-se em fase secundária de sucessão, sendo importante utilizar intervenções para enriquecimento com espécies, antes encontradas na área, para recolonização mais rápida.

2.1.3.6 Caracterização de tipologia florestal

No Brasil, a Floresta Estacional Semidecidual (FES) é uma formação representada por florestas variáveis fisionomicamente, constituídas por elementos arbóreos (perenifólios ou decíduos), além de elementos arbustivos, lianas e epífitas. Está relacionada em toda a sua área de ocorrência a um clima de duas estações definidas, uma chuvosa e outra seca, em latitudes menores, ou então a uma acentuada variação térmica. Tais características climáticas são apontadas como fatores determinantes de uma forte estacionalidade foliar dos elementos arbóreos dominantes, como resposta ao período de deficiência hídrica, ou à queda de temperatura nos meses mais frios. Na área de clima subtropical, como é o caso da maior parte do sul do Brasil, ocorre um período com acentuada diminuição térmica (+/- 15^{o}), sem

apresentar um período de seca pronunciado (Veloso *et al.* 1991). No Paraná, tais florestas ocorrem no Oeste, Noroeste e Norte do Estado, em grande parte coincidindo com a região de ocorrência da vulgarmente conhecida "terra roxa". A floresta nesta região caracteriza-se por árvores que atingem até 30 metros de altura, sem formar cobertura superior contínua ("árvores emergentes"), cujos troncos são grossos e de fuste longo, geralmente terminados em grandes copas (Veloso *et al.* 1991).

A Bacia do rio Pirapó, região noroeste do Paraná, apresenta perto de 1% de sua área coberta por formações florestais (FUNDAÇÃO IPARDES, 1992). Segundo a Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental, a microrregião Norte Novo de Maringá classificou-se em última posição quanto a presença de remanescentes no Estado do Paraná, apresentando apenas 1,92% da sua área com cobertura florestal nativa.

A cobertura florestal da região deste estudo pertence ao domínio da floresta estacional semidecidual (IBGE, 1992). Quanto à terminologia, essa região fitoecológica recebeu diversas denominações, tais como: Mata Pluvial Tropical (Maack, 1968); Mata Foliada Subtropical do oeste e do sul (Hueck, 1972); Floresta Latifoliada das bacias do Paraná-Uruguai (Klein, 1975); Floresta Subcaducifolia Tropical (Santos, 1997); Matas de Planalto (Leitão Filho, 1987) e Floresta Latifoliada Tropical (Romariz, 1996). Mais recentemente, Leite (2002) a classificou como Floresta Estacional Semidecídua Subxérica.

Com a redução da cobertura vegetal, como mencionado acima, a maioria dos remanescentes apresenta-se preservado somente quanto a Reserva Florestal Legal e a Área de Preservação Permanente (floresta ripária) de propriedades particulares, como é o caso de empreendimento aqui analisado, situação que torna estas áreas de fundamental importância. Portanto, como a mata ciliar é uma área de preservação permanente obrigatória, o Código Florestal sob a Lei n. 4.771/65 prevê que a vegetação natural (arbórea ou não) presente ao longo das margens dos rios, e ao redor de nascentes e de reservatórios, deve ser preservada. Através do artigo 2° desta lei, a largura da faixa de mata ciliar a ser preservada está relacionada com a largura do curso d'água.

Além da responsabilidade civil de proteção e preservação deve-se salientar a importância da vegetação como mantenedora da qualidade do ar, redução da temperatura ambiental, abastecimento dos lençóis freáticos por infiltração no solo, além da beleza cênica e preservação da fauna que a utiliza.

2.1.4 Conclusões

Conclui-se, portanto, com este estudo que os remanescentes pertencentes ao Jardins de Monet Residence representam a tipologia florestal correspondente ao noroeste do estado do Paraná e por isso representam o pouco de cobertura vegetal do tipo Floresta Estacional Semidecidual. No entanto, a área total do empreendimento é de 169,70 ha e os remanescentes correspondem a 28,06 ha, representando, portanto, menos do que os 20% recomendados pela legislação para Reserva legal, que seria de 33,94 ha.

A vegetação apresenta-se em sucessão secundária com presença de muitas clareiras e lianas, sendo o efeito de borda mais intenso no fragmento menor R2. As ações para minimizar os impactos da instalação do empreendimento devem ser mais intensas neste fragmento do que no R1, que apresentasse muito mais preservado.

Diante do exposto neste estudo é importante ressaltar a relevância da conservação destes remanescentes, seja pela importância como tipo florestal já bastante escasso no estado, seja por preservação para manutenção das espécies animais que a utilizam como refúgio. Cabe aqui enfatizar a importância das medidas mitigatórias, uma vez que estas representam o único mecanismo para minimizar as perturbações, que certamente ocorrerão na implantação deste projeto imobiliário.

2.2 Mastofauna

2.2.1 Características Gerais da Mastofauna

No Brasil existem 658 espécies de mamíferos (REIS et al., 2006), o que representa aproximadamente 12% da mastofauna mundial (WILSON & REEDER, 2005). Esses números fazem com que o território brasileiro tenha uma das maiores riquezas de mamíferos de todo o mundo, apesar disso, ainda trata-se de um grupo pouco estudado (MARINHO-FILHO, 1992; QUADROS & CÁRCERES, 2001).

Assim sendo, mamíferos tem aspectos de história natural e ecologia desconhecida, principalmente quando se refere à composição, estrutura e dinâmica das

comunidades (MARINHO-FILHO, 1992; QUADROS& CÁRCERES, 2001; PARDINI & DEVELEY, 2004; ROCHA-MENDES et al., 2005). Cada espécie utiliza uma porção dos recursos disponíveis, sobrepondo-se em maior ou menor grau com as demais. A competição depende de vários fatores como a abundância, especificidade em consumir determinado alimento, sobreposição de nicho e exploração parcial ou total desses recursos (TOWNSEND et al., 2005).

A área do empreendimento Jardins de Monet Residence está localizada num contexto com características rurais combinada às perspectivas de urbanização, a partir de sua implantação. Conhecer a estrutura da comunidade de mamíferos, bem como a riqueza, a abundância, os padrões da composição das espécies e fatores evolutivos que influenciam esses padrões, é essencial para entender o papel da comunidade na diversidade local.

Características como necessidades de grandes áreas de vida, predominância de hábitos noturnos e baixas densidades populacionais agravam a falta de conhecimento específico sobre os mamíferos (REIS et al., 2006) combinada com a destruição das florestas, onde a vegetação nativa é reduzida a fragmentos vestigiais. As respostas das espécies de mamíferos às alterações nos ambientes, como a fragmentação dos habitats são mais evidentes para os mamíferos de médio e grande porte, pois eles necessitam de áreas maiores e estão sujeitos à redução de trocas genéticas por ficarem isolados em pequenos grupos.

Essas modificações determinam a qualidade do hábitat e, juntamente com a redução das áreas, são responsáveis pelas alterações nas comunidades locais. A partir desse pressuposto, considera-se importante determinar os possíveis impactos e medidas estratégicas para a conservação das espécies de mamíferos, decorrentes da implantação ou não do empreendimento Jardins de Monet Residence.

2.2.2 Objetivos

O presente estudo foi realizado onde será instalado o empreendimento Jardins de Monet Residence, na região noroeste do município de Maringá, e teve como objetivos determinar a composição dos mamíferos terrestres e dos morcegos capturados na área para compor o diagnóstico ambiental e também embasar medidas de manejo.

2.2.3 Metodologia

2.2.3.1 Área de estudo

O estado do Paraná está inserido dentro do bioma Floresta Atlântico (FA), é subdividido em três formações florestais: a Floresta Ombrófila Densa (FOD), a Floresta Ombrófila Mista (FOM) e a Floresta Estacional Semidecidual (FES) que diferem em estrutura, composição florística e padrões fenológicos, influenciados pelas condições geo-climáticas (TOREZAN 2002).

Segundo MAACK (1981), a região norte do estado era coberta originalmente pela FES - Floresta Estacional Semidecidual - se estendia em direção ao oeste, até o Paraguai e Argentina, em direção oposta, até o litoral do Paraná, ocorrendo complexas zonas de contato com a Floresta Ombrófila Mista na região do segundo e terceiro planalto paranaense. Alguns representantes típicos da floresta estacional semidecidual original da região são: as Figueiras (Ficus spp.; Moraceae), os ingazeiros (Ingá spp.; Mimosoideae), o Pau-d'alho (Galesia integrifolia; Phytoloccaceae), o Ipê-roxo (Tabebuia avellanedae; Bignoneaceae) e a peroba-rosa (Aspidosperma polyneuron; Apocynaceae), esta última sendo a emergente que caracteriza esta formação florestal.

Este bioma cobria o território brasileiro com cerca de 100 milhões de hectares de extensão, possuindo hoje em dia apenas 5% de florestas primárias, caracterizando-se como a mais ameaçada de extinção dentre as florestas tropicais do mundo. Esta reduzida porção da floresta original se encontra, em sua maior parte, na forma de pequenos fragmentos (BROWN & BROWN 1992).

A área que abrange o estudo da mastofauna compreende a área do empreendimento Jardins de Monet Residence e suas adjacências. O local, onde se pretende instalar o empreendimento imobiliário "Jardins de Monet Residence" está situado no município de Maringá, norte do estado do Paraná, na Gleba Centenário, entre as coordenadas 23º 21'S; 52º 00'O. Compreende uma área de 169,70 ha, sendo tributário do rio Pirapó, sub-bacia do Paranapanema e Bacia do Alto Rio Paraná e se integra a esta bacia pelo influxo do Riacho Remo, corpo d'água que atravessa a área e pode ser caracterizado como riacho ou córrego de

primeira ordem, segundo a classificação de Jeffries & Mills (1990). Ambientes aquáticos, como brejos ocorrem também no interior de remanescentes florestais e seus entornos serão amostrados (ANEXO R – Mastofauna/ADA).

2.2.3.2 Determinação das áreas amostrais

Os mamíferos podem apresentar forte relação com a vegetação local de onde habitam. Muitas espécies de mamíferos são especialistas em determinados tipos de alimentos que só ocorrem em habitats específicos. Em função da diversidade de habitats encontrados na área de estudo, e da preferência de determinadas espécies por habitats específicos, a escolha dos pontos amostrais foi direcionada de modo a contemplar todos os diferentes habitats e assim registrar o maior número possível de mamíferos ocorrentes no local do empreendimento.

É esperado que os habitats florestais e aquáticos concentrem o maior número de espécies exclusivas, ou seja, que ocorrem apenas neste ou naquele habitat. Assim sendo, foram localizados, através de imagens de satélite e excursões de reconhecimento, os remanescentes florestais de maior porte, dando preferência aos localizados dentro da área do empreendimento e os mais próximos a ele. As amostragens foram concentradas em trechos florestados. Assim, foram percorridos o entorno dos corpos d'água e trilhas dentro dos remanescentes florestais. Desta forma, áreas representativas de cada tipo de habitat foram contempladas.

2.2.3.3 Coleta de Dados

Com relação aos médios e grandes mamíferos, incursões foram realizadas a fim de averiguar a presença desses animais, através de pegadas, fezes, carcaças e avistamentos. Fezes e rastros foram procurados e quando encontrados fotografados ao longo das trilhas nos fragmentos, estradas próximas ao empreendimento e aos pontos de coleta. Após recolhidas, as fezes foram triadas para a identificação.

Para o levantamento das espécies de morcegos, os trabalhos de campo foram desenvolvidos em duas noites com duração de doze horas cada, utilizando-se doze redes-neblina (mist net), com medidas de 12 x 2,5 m de largura e 7 x 2,5 m, em fevereiro de 2009,

totalizando 24 horas de coletas. Dois fragmentos florestais que fazem parte do entorno do empreendimento Jardins de Monet Residence foram amostrados em cada noite.

Todas as áreas de coleta apresentam vegetação, sendo que as redes foram armadas entre árvores e em trilhas dentro da mata, durante doze horas após o escurecer. Foram procurados poleiros em ambiente natural em ocos de árvores, embaixo de folhas e em fendas de pedras. Os morcegos foram identificados junto à rede, segundo as chaves de VIEIRA (1942), VIZOTTO & TADDEI (1973), JONES & CARTER (1976), REIS et al. (1993) e GREGORIN & TADDEI (2002), os dados como horário de captura, sexo, tamanho do antebraço (AN) de cada indivíduo foram anotados e em seguida os animais foram soltos.

2.2.4 Resultados do Diagnóstico

Na Tabela 5.14, onze espécies, distribuídas em seis famílias, pertencentes a cinco (5) ordens, de mamíferos. As espécies encontradas na área de influência direta onde será instalado o empreendimento Jardins de Monet Residence, inclusive apresentando registros de uma espécie exótica (*Lepus europaeus*).

As cinco ordens de mamíferos com seu respectivo número de espécies que ocorreram na área do empreendimento: Chiroptera (4), Carnivora (3), Rodentia (2) e Lagomorpha (2) estão representadas em sete famílias da classe Mammalia: Stenodermatinae, Phyllostominae, Dasypodidae, Felidae, Procyonidae, Leporidae e Cuniculidae. Com relação aos mamíferos com real capacidade de vôo, os morcegos, foram capturados doze indivíduos, pertencentes a duas famílias (Stenodermatinae e Phyllostominae) e quatro espécies: *Artibeus lituratus* (6); *Artibeus fimbriatus* (2), *Sturnira lilium* (3) e Micronycteris megalotis (1).

O empreendimento e seu entorno abriga 6 % do total de mamíferos registrados para o estado do Paraná com ocorrência confirmada na área. É provável que a diversidade de mamíferos presentes no local seja muito maior do que levantado e a tendência é que esse número aumente nas próximas etapas do monitoramento.

A influência impactante direta do empreendimento para algumas espécies é mais reduzida do que para outras, como no caso dos mamíferos de grande porte, pois já há impactos como o desmatamento de áreas florestadas e a contaminação por pesticidas e adubos químicos, que são carreados aos corpos d'água, pelos quais os mamíferos são dependentes para sua sobrevivência.

TABELA 5.14. Lista de espécies e tipo de registro de mamíferos amostrados no empreendimento Jardins de Monet Residence e seu entorno.

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Tipo de Registro
Chiroptera	Stenodermatinae	*Artibeus lituratus*	Morcego	RE
		Artibeus fimbriatus	Morcego	RE
		Sturnira lilium	Morcego	RE
	Phyllostominae	*Micronycteris megalotis*	Morcego	RE
Xenarthra	Dasypodidae	*Dasypus novemcintus*	Tatu-galinha	BD
Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*	Jaguatirica	PE/BD
	Procyonidae	*Nasua nasua*	Coati ou quati	BD
		Procyon cancrivorus	Mão-pelada	PE
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis*	Tapiti	VI
		Lepus europaeus	Lebre-européia	VI
Rodentia	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Paca	PE

PE: pegadas; VI: visualizações; FE: Fezes; BD: Busca direta por vestígios; RE: rede de espera.

Três espécies estão presentes no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado do Paraná: Cuniculus paca (categoria: EN em perigo); Leopardus pardalis e Sylvilagus brasiliensis (categoria: VU vulnerável) É provável que pelos escassos ou nenhum estudo com algumas ordens de mamíferos e a dados deficientes não se saiba o real status de conservação de determinada espécie para a região.

Algumas ilustrações das espécies encontradas estão apresentadas no ANEXO S – Mastofauna. Na Tabela 5.15 estão apresentados alguns detalhes das espécies.

TABELA 5.15. Detalhamento das espécies amostradas no empreendimento Jardins de Monet Residence e seu entorno.

Ordem	Família	Gênero	Nome	Descrição
Chiroptera	**Stenodermatidae**	Artibeus	Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	É o maior e mais comum morcego frugívoro coletado na região sul do Brasil. Tem orelhas menores que a cabeça, membrana interfemoral profundamente recortada até a altura de mais da metade da tíbia, colorido geral pardo-escuro e listras brancas faciais muito mais evidentes do que nas outras espécies do gênero. Encontrado em todo o território brasileiro, no Estado do Paraná, locais como Londrina, Ponta Grossa, Bacia do Rio Tibagi, Campos Gerais a espécie representa em até 80% do total das coletas com redes. Chega a assustar pelo tamanho, que pode chegar a 52 cm de envergadura e pesar até 70 g. Possui caninos proeminentes e fortes, para perfurar os frutos podendo também ingerir partes florais, folhas e insetos sendo um importante dispersor de vários grupos vegetais como Ficus, Cecropia, Piperacea, Solanum, Syagrus e Terminalia entre outras.
Chiroptera	**Stenodermatidae**	Artibeus	Artibeus fimbriatus Gray, 1838	Apresenta grande porte com as dimensões externas intermediárias entre seus congêneres A. lituratus e A. planirostris, espécie endêmica da América do Sul, com ocorrência no Brasil, Paraguai e Argentina, sendo que no Brasil só não ocorre na região norte. Sua coloração é acinzentada com as extremidades dos pêlos mais claras na parte ventral. As listras claras faciais são pouco evidentes, característica que auxilia a diferenciar de A. lituratus no campo. Sua massa corporal média é de 54 g e a medida do antebraço varia de 59,4 a 71 mm. Sua dieta consiste de frutos, principalmente de **Ficus, Cecropia, Piperacea, Solanum,** podendo complementá-la ingerindo insetos e recursos florais.

Continua Tabela 5.15. Detalhamento das espécies amostradas no empreendimento jardisn de Monet Residence e seu entorno.

Ordem	Família	Gênero	Nome	Descrição
Chiroptera	**Stenodermatidae**	Sturnira	Sturnira liluim (E. Geoffroy, 1810)	Morcego de tamanho médio, de orelhas muito menores que a cabeça. Tem folha nasal pequena, membrana interfemoral imperceptível e não apresenta cauda. Possui envergadura de 32 cm e peso de 23 g. O colorido varia do pardo- escuro ao pardo-acinzentado; em algumas épocas do ano o macho apresenta tufos de pêlos avermelhados nos ombros. A espécie é encontrada nas matas, sendo predominantemente frugívoro, concentrando sua alimentação nas plantas do gênero Solanum. Ocorre em todo o território brasileiro.
Chiroptera	**Phyllostominae**	Micronycteris	Micronycteris megalotis (Gray, 1842)	Morcego de porte relativamente pequeno dentro do gênero, com antebraço medindo entre 31,9 e 36 mm e massa corporal variando de 5 a 6,3 g. M. megalotis é membro do grupo Micronycteris de ventre escuro, apresentando pelagem marrom tanto no dorso quanto no ventre. Diferencia-se de seus congêneres através da morfologia da altura dos pelos na borda interna superior das orelhas. A dieta inclui insetos. Ocorre em áreas de mata bem conservada e secundária, fragmentos florestais e no meio urbano.
Xenarthra	**Dasypodidae**	Dasypus	Dasypus novemcinctus (Linnaeus, 1758)	O tatu-galinha, também conhecido como tatu-veado ou tatu-etê é uma espécie de extensa distribuição geográfica e já registrada para a bacia do rio Tibagi. O comprimento da cabeça e corpo varia de 40 a 50 cm, e o da cauda, de 25 a 40 cm; o peso pode alcançar 6 Kg. Possui de oito a 11 bandas na carapaça, mas geralmente apresentam-se em número de nove daí vem a origem de seu nome científico: Dasypus novemcinctus (Linnaeus, 1758). Animal de hábito noturno, podendo construir tocas de 0,5 até 3,5 m de profundidade, com até 7,5 m de comprimento, no fundo do qual faz ninho com folhas e capins. Alimenta-se de principalmente de besouros, formigas, podendo ainda ingerir pequenos anfíbios e répteis (EISENBERG & REDFORD, 1999).

Continua Tabela 5.15. Detalhamento das espécies amostradas no empreendimento jardisn de Monet Residence e seu entorno.

Ordem	Família	Gênero	Nome	Descrição
Carnívora	**Felidae**	Leopardus	Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758) – "jaguatirica" ou "oncinha"	Espécie de porte médio, sendo que os macho podem pesar entre oito a 14,5 Kg e as fêmeas de 8 a 9 Kg, entretanto na região centro-leste do Paraná machos de até 16,5 Kg foram registrados ROCHA et al., 2005). Sua coloração pode variar do cinza-amarelado ao castanho-ocráceo. Manchas negras formam tendem a formar rosetas abertas que ornamentam as laterais do corpo (EMMONS & FEER, 1999). Os hábitos são solitários e terrestres, e a atividade é predominantemente crepuscular-noturna. A dieta consiste de pequenos mamíferos, lagartos, aves, serpentes entre outros vertebrados. A gestação dura em média de 70 a 85 dias, podendo nascer de um a quatro filhotes BIBLIO/monte alegre. Devido à destruição de seu habitat e à caça predatória para comercialização de peles, a espécie é considerada vulnerável no estado do Paraná e criticamente em perigo de extinção para outros estados brasileiros, além de constar na Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção (MARGARIDO & BRAGA, 2004). De acordo com ROCHA et al., 2005 foi o felino com maior número de registros durante estudo com o uso de armadilhas fotográficas. Arranhões foram observados nas árvores, forma que o animal utiliza para afiar suas garras.

Continua. Tabela 5.15. Detalhamento das espécies amostradas no empreendimento jardisn de Monet Residence e seu entorno.

Ordem	Família	Gênero	Nome	Descrição
Procyonidae		Nasua **(Storr, 1780)**	*Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) – "quati, coati"	Os itens alimentares consumidos por esses animais podem variar sazonalmente e sua dieta pode ser constituída por invertebrados, frutos, bromélias e pequenos vertebrados. Já foi constatado o consumo de mamíferos de maior porte como macaco-prego, veado, paca, e ratão-do-banhado por este animal denotando seu grande potencial de predação. Os quatis podem ser considerados potenciais dispersores de sementes, já que defecam as sementes dos frutos que ingeriram intactas. A área de vida de um macho é de 4,9 Km2 e de uma fêmea 6,3 Km2 em região de Floresta Estacional Semi Decidual (FES). Geralmente, em estudos populacionais de carnívoros é uma das espécies mais freqüentemente observada. O desmatamento e conseqüente fragmentação pode ser o principal fator de ameaça à espécie, aliado ao atropelamento em rodovias e à caça.
		Procyon **(Storr, 1780)**	*Procyon cancrivorus* (G.[Baron] Cuvier, 1798) – "mão-pelada, guaxinim, jaguacinim"	O nome popular "mão-pelada" refere-se às mãos desprovidas de pêlos, que deixam pegadas semelhantes às mãos de uma criança. Possui o tato bem desenvolvido e agilidade manual que o permite procurar por peixes e outros organismos aquáticos (moluscos, caranguejos e peixes) em água rasa ou lodo, geralmente lavando-os antes de ingeri-los. É facilmente identificado pela máscara preta que desce dos olhos à base da mandíbula, pelos vários anéis escuros na cauda e pela maior altura dos membros posteriores. De hábitos noturnos, vivem em habitats florestados próximos de banhados, rios, etc. Está entre as espécies de carnívoros brasileiros menos estudadas. Por utilizar freqüentemente áreas próximas a corpos d'água e apresentar pegada característica, é uma espécie de fácil constatação, no entanto de difícil avistamento.

Continuação Tabela 5.15. Detalhamento das espécies amostradas no empreendimento jardisn de Monet Residence e seu entorno.

Ordem	Família	Gênero	Nome	Descrição
Lagomorpha		Syvilagus	*Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758) – "coelho ou tapiti"	Alimentam-se de folhas, talos e raízes além de frutos e sementes do sub-bosque e em regiões de campos. Apresentam dimorfismo sexual, sendo a fêmea maior que o macho e possui três pares de mamas, diferente de outros coelhos sul americanos. Habitam regiões de mata até campos. São animais típicos de regiões de transição entre bosques e áreas mais abertas ou bordas de cursos d'água, bem como zonas alagadas. Seu hábito é crepuscular e noturno. Durante o dia permanecem escondidos sob raízes expostas, no interior de troncos caídos ou diretamente abaixo da vegetação. Estão incluídos na Lista de Animais Ameaçados de Extinção do Estado do Paraná, em função da baixa densidade populacional e, também, em função da destruição de seus habitats.
	Leporidae	Lepus	*Lepus europaeus* (Pallas, 1778) – "lebre européia, lebrão"	Espécie exótica ou introduzida, isto é, não pertencente à nossa mastofauna nativa, originária da Europa e parte da Ásia, é maior que S. brasiliensis e apresenta notável capacidade de adaptação, ocupando tanto florestas quanto áreas abertas, fato que conduziu a espécie sucesso no Brasil. Como de característica dos lagomorfos, alimentam-se de material vegetal. Vivem solitárias e aproximam-se apenas no período reprodutivo. A lebre européia tem trazido prejuízos à agricultura por consumirem soja, milho e feijão e, também a silvicultura por se alimentarem de plantas jovens de Pinus. Mesmo com a falta de estudos a respeito dessa espécie exótica no Brasil, é certo que suas populações vêm aumentando em função da retirada de florestas para dar espaço à agricultura e pecuária e, hoje, a lebre já é comumente encontrada em todos os estados do sul e sudeste do Brasil.

CMB Consultoria Ltda
Mineração e Meio Ambiente

Continua Tabela 5.15. Detalhamento das espécies amostradas no empreendimento jardisn de Monet Residence e seu entorno.

Ordem	Família	Gênero	Nome	Descrição
Rodentia	**Cuniculidae**		***Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766) - "paca"**	Segundo maior roedor brasileiro, perde apenas para a capivara. Seu comprimento varia de 32 a 60 cm, da cabeça à base da cauda e pesa até 10 kg. Possui pelagem eriçada de tonalidades variáveis, que vão do castanho-pardo ao castanho-avermelhado, tendo quatro faixas longitudinais de cores claras. A parte inferior do focinho e do ventre é branca. Com estas características ela se confunde facilmente na vegetação se protegendo dos predadores. Possui orelhas pequenas. As patas são fortes com unhas afiadas, sendo as anteriores com quatro dedos e as posteriores, cinco. Ocorrem em todo o território brasileiro, com hábitos terrestres e noturnos, encontrada em florestas pluviais, semidecíduas, geralmente com a distribuição associada a cursos de água. Alimentam-se de frutas da época hortaliças, tubérculos, raízes, sementes e capim.

2.2.5 Conclusão

É fato que as ações antrópicas causam modificações no ambiente e nas comunidades da flora e fauna, a maioria das espécies de mamíferos são dependentes do habitat florestal relativamente bem conservado. São também especializadas em nichos específicos e com limitada capacidade de dispersão através de áreas abertas o que as torna bastante sensíveis a perturbações em seu habitat.

A mastofauna presente na área do empreendimento e adjacências apresenta espécies importantes de variados hábitos alimentares como carnívoros, frugívoros, herbívoros, insetívoros, onívoros. Esses animais utilizam extratos diferenciados para suas atividades, além da exploração dos mais diversos espaços: terrestres, aquático e aéreo.

Os mamíferos da Ordem Carnivora são animais que geralmente ocupam o topo da pirâmide alimentar, sendo por isso são muito importantes para o equilíbrio dos ecossistemas em que ocorrem. A jaguatirica foi registrada na área do empreendimento, hoje a principal ameaça a este felino é a destruição de seu habitat, e ele está classificado pela IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza) como espécie vulnerável e pelo IBAMA, como ameaçada de extinção.

Mamíferos de menor porte também se encontram ameaçados, como é o caso do tapiti, Sylvilagus brasiliensis, devido à destruição dos hábitats naturais e a baixa densidade de suas populações, a espécie é considerada como vulnerável (VU) no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (Margarido & Braga 2004). De acordo com a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, é considerada não ameaçada. A destruição dos hábitats e a caça podem ameaçar sua sobrevivência e, é provável que a introdução da lebre-européia, contribua para a diminuição da população de tapitis no Brasil.

A despeito do papel ecológico fundamental que os morcegos desempenham na natureza como dispersores de sementes, controladores biológicos de insetos, polinizadores, predadores de artrópodes e pequenos vertebrados, sabe-se pouco sobre aspectos básicos da ecologia da maioria das espécies (como dieta, reprodução, distribuição). Espécies que habitam áreas mais perturbadas foram encontradas e, são geralmente mais generalistas. Isto, no entanto, não infere que esta espécie não seja benéfica para o ambiente, o morcego frugívoro A. lituratus é um importante dispersor e possui alta plasticidade ambiental.

Os morcegos são vistos por muitas pessoas como agentes de enfermidades ou como sugadores de sangue, mas como regra geral são animais asseados e, em mais de 1.000 espécies conhecidas no mundo, somente três são hematófagas, nenhuma de hábito sanguívoro foi encontrada nos fragmentos florestais e nas adjacências do empreendimento.

A área do empreendimento e suas adjacências já sofrem com as modificações causadas pelo uso indevido da terra e dos corpos d'água com agricultura intensiva, o que torna a instalação do empreendimento, um fator benéfico. Entretanto, se não foram respeitadas as medidas propostas, ele também não estará isento de trazer mais prejuízos ao ambiente.

Se forem cumpridas as ações propostas será possível criar as condições sustentáveis de qualidade ambiental à área do empreendimento para a mastofauna do local.

2.3 Avifauna

2.3.1 Aspectos Gerais

A área abrangida neste estudo (23° 21'S; 52° 00'O) compreende uma área de 169,70 ha, na Gleba Centenário, no município de Maringá, onde pretende-se instalar o empreendimento imobiliário Jardins de Monet Residence (Figura 5.26). Toda a área, assim como a região na qual está inserida foram cobertas, no passado por Floresta Estacional Semidecidual (MAACK 1981). Alguns representantes típicos da floresta estacional semidecidual original da região são: as Figueiras (Ficus spp.; Moraceae), os ingazeiros (Ingá spp.; Mimosoideae), o Pau-d'alho (Galesia integrifolia; Phytoloccaceae), o Ipê-roxo (Tabebuia avellanedae; Bignoneaceae) e a peroba-rosa (Aspidosperma polyneuron; Apocynaceae), esta última sendo a emergente que caracteriza esta formação florestal.

O objetivo deste estudo foi determinar a composição e indicar os hábitats preferenciais das aves registradas na área de possível instalação do empreendimento imobiliário Jardins de Monet Residence . Estas informações serviram para embasar as conclusões e recomendações oriundas deste relatório e deverão servir de referência para eventuais medidas de manejo em relação à avifauna local. Também foram discutidos os possíveis impactos do empreendimento sobre a avifauna local e apresentadas medidas que mitiguem ou compensem tais impactos.



FIGURA 5.28. Localização da área de estudo, no município de Maringá com indicação da distribuição dos hábitats encontrados no local. A: remanescentes florestais, B: áreas ocupadas por capoeiras, C: vegetação ripária fragmentada e bem conservada, D: residência com pomar: E: áreas abertas utilizadas para agricultura.

2.3.2 Metodologia

2.3.2.1 Caracterização da área de estudo

Com a ocupação e uso da terra, há várias décadas, a maior parte da cobertura florestal original da área foi removida. Da cobertura florestal original restam no local dois remanescentes florestais cujas áreas somadas totalizam 28 ha (Figuras 5.27 a 5.31).Estes dois remanescentes estão a uma distancia de 370 metros um do outro e estão ligados por um corredor florestal de com largura variando entre 100 metros e 200 metros, localizado em uma propriedade rural adjacente, que compartilha também parte de um dos dois remanescentes florestais da área. Os dois remanescentes provavelmente foram alvos de extração seletiva de madeira no passado, estando há algumas décadas sem sofrerem perturbações antrópicas de grande monta.



FIGURA 5.29. (a) Remanescentes florestais da área de estudo e ao fundo das áreas adjacentes e (b) Remanescente florestal da área de estudo.



FIGURA 5.30. Borda de remanescente florestal da área de estudo.



FIGURA 5.31. Interior de remanescente florestal da área de estudo.

O hábitat que ocupa a maior parte da área é composto por campo aberto, ocupado com monoculturas rotativas, de cultivares como soja, trigo e milho (Figura 5.32a). Há algumas áreas de capoeira, principalmente no ecótono entre as áreas abertas e os remanescentes florestais (Figura 5.32b) e uma residência, com algumas árvores e arbustos no entorno, constituindo-se em um hábitat semi-aberto (Figura 5.33a). Há também hábitats aquáticos, representados pelo córrego do Remo, o qual apresenta um trecho de vegetação ripária fragmentada, e um trecho de vegetação ripária bem preservada, no interior de um dos remanescentes florestais (Figuras 5.33b).



FIGURA 5.32. (a) Campo aberto da área de estudo, ocupado por plantios de soja e (b) Áreas de capoeira no ecótono entre remanescente florestal e campo aberto.



FIGURA 5.33. (a) Residência com árvores e arbustos no entorno, localizada na área de estudo e (b) Córrego do Remo, em trecho de vegetação ripária bem conservada, no interior de remanescente florestal da área de estudo.

Na maioria dos aspectos, a área de estudo se assemelha à configuração da paisagem regional. A distribuição, o tamanho e a representatividade dos hábitats encontrados na área de estudo formam uma paisagem em mosaico como ocorre em toda a região em que ela está inserida. Entretanto, há um componente a mais que pode ser fator de perturbação para a avifauna; a área está localizada a menos de 10 quilômetros da periferia da cidade de Maringá. Por diversas razões (discutidas abaixo) esta proximidade com concentrações urbanas tende ser danosa para a avifauna.

Baseado em características gerais, estes hábitats foram classificados em: 1) floresta, 2) semi-aberto, 4) aberto, 5) aquático (para descrição dos hábitats ver Quadro 5.1). É importante salientar que, as classificações empregadas aqui foram feitas apenas para evidenciar a diversidade de hábitats da área e distinguir os hábitats preferenciais das espécies de aves registradas neste estudo, não se tratando de uma classificação botânica.

Em termos ecológicos a borda da floresta é a faixa de floresta mais externa dos remanescentes florestais e constitui o hábitat preferencial de algumas espécies. Em estudos ecológicos, comumente é considerada separadamente do interior da floresta como hábitat e a extensão da sua área de influência pode variar de dezenas a centenas de metros (LAURENCE et al. 2002). Neste estudo, interior e borda de floresta serão consideradas em conjunto, em função do tamanho reduzido dos remanescentes florestais analisados, que tecnicamente teriam que ser considerados como borda de floresta.

QUADRO 5.1. Características gerais dos hábitats amostrados para a realização do inventário da avifauna no local de instalação do Aterro Industrial e Sanitário áreas adjacentes.

Hábitat	Características
Floresta	Interior e borda de remanescente florestal, em estádio de sucessão secundária, com presença de elementos estruturais encontrados na floresta estacional semidecidual, tais como: lianas, sub-bosque estruturado, palmeiras, epífitas e árvores de grande porte (emergentes).
Semi-aberto	Caracterizado por pomares e outros locais com vegetação arbórea esparsa. Também inclui capoeiras, caracterizadas aqui pela presença de gramíneas altas e vegetação arbustiva, com poucas ou nenhuma vegetação arbórea.
Aberto	Campos de cultura e outras áreas com ausência de vegetação arbórea.
Aquático	Brejos e córregos

2.3.2.2 Determinação das áreas amostrais

As aves geralmente apresentam forte relação com fatores do local onde habitam. Muitas espécies de aves se especializaram em determinados tipos de hábitat, e só podem ser encontradas nestes hábitats (STOTZ et al. 1996, SICK 1997). Um exemplo claro é o caso de aves como saracuras e frangos d'água (Rallidae) e martins-pescadores (Alcedinidae); estas aves são dependentes de hábitats aquáticos, não ocorrendo longe dele.

A seleção dos pontos amostrais foi direcionada de modo a contemplar todos os diferentes hábitats, e micro-hábitats e assim registrar o maior número possível de aves com ocorrência na área. É esperado que o hábitat florestal concentre o maior número de espécies. No entanto, áreas úmidas no interior de florestas constituem-se em importantes recursos para a avifauna. Assim sendo, as amostragens foram concentradas nos remanescentes florestais e no entorno do córrego do Remo, especialmente no interior do remanescente florestal, onde a vegetação ripária está melhor preservada.

2.3.2.3 Coleta dos dados em campo

As amostragens foram realizadas pelo método da transecção fixa (BIBBY et al. 1993). Tal método é indicado para ambientes heterogêneos, uma vez que possibilita ao pesquisador ajustar o tamanho e a localização da transecção, de modo a incorporar todos os hábitats do local. O método consiste em percorrer uma trilha previamente determinada, registrando em uma planilha padrão, todas as espécies de aves, independente da forma de contato (visual e/ou auditiva). As amostragens foram iniciadas 30 minutos antes do alvorecer (para registro de aves com atividade crepuscular) e encerradas cerca de cinco horas após. Foram realizados dois dias de amostragens. Também foram incorporadas à lista final espécies de aves que tenham sido registradas apenas durante a expedição de reconhecimento da área.

As espécies foram identificadas em campo, com auxilio de binóculos Nikon Monarch 8X42 e microfone Sennheiser ME66, acoplado a um gravador Sony TCM 5.000. Quando necessário foi consultada bibliografia especializada (DEL HOYO et al. 1992-2005, NAROSKY & YZURIETA 1993, RIDGELY & TUDOR 1989, 1994, SOUZA 1998)

2.3.3 Resultados

2.3.3.1 Diversidade de espécies

Considerando toda a área abrangida neste estudo, foi registrado um total de 85 espécies de aves, distribuídas em 32 famílias e nove sub-famílias (ANEXO T - Avifauna). Trinta e seis espécies são aves pertencentes à Ordem Passeriformes e as demais pertencem às outras ordens que compõe o grupo dos não Passeriformes. Consideramos satisfatório o inventário da avifauna, pois a maioria das espécies com possibilidade de ocorrência na área foi registrada. Ainda assim, ressaltamos que com maior esforço amostral, espécies mais raras localmente, ou com ocorrência ocasional poderiam ser registradas, ampliando a riqueza de espécies registradas na área.

A família com maior número de espécies foi Tyrannidae com 14 espécies. É comum, em inventários avifaunísticos que esta família seja a que apresenta o maior número de espécies, visto que é a mais numerosa, dentre as restritas à região neotropical (SICK 1997) e muitos de seus membros ocorrem em hábitats semi-abertos e bordas de floresta. Outras famílias de aves que apresentam forte relação com ambientes semi-abertos e/ou borda de floreta também estiveram bem representadas neste estudo. É o caso, por exemplo, de Columbidae, Cuculidae e Emberezidae. Isto é reflexo do forte grau de alteração da paisagem florestal original. Contudo, os remanescentes florestais que existem na área ainda abrigam diversas famílias que reúnem espécies dependentes do hábitat florestal. Dentre elas podemos citar: Tinamidae, Pscitacidae, Thamnophilidae, Dendrocolaptidae, Furnariidae, Conopophagidae, Parulidae, Tytiridae e Pipridae.

Em relação a outros inventários realizados na região, a riqueza de espécies encontrada na área é significativa (Tabela 5.16). O número de espécies registradas na área de estudo é maior do que o registrado por STRAUBE & URBEN-FILHO (2005) em inúmeros remanescentes florestais da região, em semelhante paisagem e com esforço amostral relativamente semelhante. A única exceção foi um remanescente de 600 ha inventariado por STRAUBE & URBEN-FILHO (2005), que provavelmente em função da maior dimensão da área (600 ha) e de maior esforço amostral (96 horas) apresentou maior riqueza de espécies.

TABELA 5.16. Municípios e número de remanescentes florestais estudados (citado entre parênteses) avaliados em Straube e Urbem-Filho (2005), e neste estudo (*) com indicação das dimensões aproximadas dos remanescentes, e esforço amostral dedicado a cada um deles.

Município (nº. remanescentes)	Tamanho das áreas (ha)	Esforço amostral (h)	Número de espécies
Floraí (2)	10 e 40	4	33
São Carlos do Ivaí (1)	10 8-9	8	73
Paraíso do Norte (2)	15 e 50	8	60
Mirador (1)	30	4	60
Marilena (1)	100	4	36
Itaúna do Sul (1)	100	4	15
Terra Rica (5)	50, 70, 70, 150 e 200	8	67
Santa Mônica (1)	300	4	56
Sarandi (1)	50	3	39
Floresta (1)	30	3	15
Ivatuba (2)	30 e 30	3	35
Munhoz de Mello (3)	10, 20 e 30	4	14
Santa Fé (3)	10, 20 e 300	8	45
Ourizona (5)	10, 15, 20, 20 e 30	8	41
São Jorge do Ivaí (2)	10 e 50	4	24
São Pedro do Ivaí (1)	600	96	178
Maringá* (2)	21 e 7	16	85

Algumas aves registradas são freqüentemente encontradas em ambientes urbanos ou alterados, como a pomba-de-bando, (*Zenaida auriculata*), o bem-te-vi, (*Pitangus sulpharatus*), o João-de-barro, (*Fumarius rufus*), a carruira, (*Trogloddytes* musculus) e o pardal (*Passer domesticus*). Por outro lado, também foram registradas espécies dependentes de hábitats florestais relativamente bem preservados, como borralhara (*Mackenziaena severa*) e a maitaca-verde (*Pionus maximilani*). Além disso, foi registrada uma espécie considerada ameaçada em nível Estadual (MIKICH & BÉRNILS 2004). A ave em questão é o canário-do-mato (*Basileuterus flaveolus*: Figura 5.34), classificada na categoria "VU A2cd; B2ab(iii); C2a(i); D1". Trata-se de um pássaro que habita o sub-bosque de matas ciliares e outras paisagens florestadas, com maior freqüência nas proximidades de cursos d'água e eventualmente em vegetações em regeneração como capoeirões. A quase erradicação da Floresta Estacional no

norte e noroeste paranaense, é a principal ameaça a esta espécie dependente de micro-hábitats ligados a cursos d'água (MIKICH & BÉRNILS 2004). Tendo o Paraná como limite meridional de distribuição, esta espécie é conhecida apenas na região norte do Estado, onde aparentemente está restrita a poucos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual. No Estado do Paraná, *B. flaveolus* é conhecida de apenas duas localidades, nos municípios de Andirá e Santa Mariana (RAPOSO et al. 1994, BORNSCHEIN & REINERT 2000).



FIGURA 5.34. Canário-do-mato (Basileuterus flaveolus). **Fonte:** Carlos Henrique L. N. Almeida. Obtida em: http://flickr.com/photos/87863466@N00/2789829589/

2.3.3.2 Distribuição das espécies nos hábitats

Entre as Espécies registradas, 58 são dependentes do hábitat florestal, em maior ou menor grau. Trinta e uma delas só ocorrem em hábitats florestais, as demais também exploram também outros hábitats. Das 85 espécies, 47 exploram hábitats semi-abertos, sendo que 11 delas são exclusivas destes hábitats. Dezenove espécies freqüentadoras de hábitats abertos foram registradas, seis das quais são exclusivas de tais hábitats.

Apenas uma espécie dependente de hábitat aquático, saracura-do-mato (Aramides saracura) foi registrada. Entretanto, este número pode ser maior, pois varias espécies relacionadas a habitats aquáticos vivem em meio a vegetação densa, sendo, por vezes, dificultoso seu registro em campo. Além disso, muitas espécies, não consideradas como

aquáticas, mostram preferência por áreas úmidas dentro de seus hábitats e inúmeras espécies generalistas, visitam os hábitats aquáticos, explorando, de alguma forma, seus recursos, seja diretamente no corpo d'água ou na vegetação riparia. As formações ripárias funcionam também como corredores, que são utilizados para dispersão, da flora e fauna e outros tipos de movimentos da fauna, como migração.

2.3.4 Conclusões

Considerando toda a área destinada ao empreendimento, a mesma apresenta-se bastante alterada, em relação a cobertura florestal original. No entanto, a área remanescente de floresta mostrou-se bastante diversa. Adicionalmente, há outros remanescentes de porte semelhante, localizados em propriedades próximas, com certa ligação, por meio da vegetação riparia de ribeirões, formando um complexo florestal importante regionalmente em termos de conservação da avifauna nativa da região noroeste do Paraná, que possui atualmente somente cerca de 1% da cobertura florestal original.

Os remanescentes florestais que existem no local são importantes locais para a conservação de aves da região. A riqueza de espécies encontrada, e o conjunto de espécies de aves dependente de hábitats florestais relativamente bem preservados, algumas das quais especializadas em nichos específicos e com limitada capacidade de dispersão através de áreas abertas o que as torna bastante sensíveis a perturbações em seu hábitat, indica que a área deva ser utilizada na conservação destas espécies. A presença de um corpo d'água no interior destes remanescentes e a ocorrência de uma espécie ameaçada em nível estadual dá ainda mais força a esta idéia.

A instalação e utilização do empreendimento pretendido irá alterar a paisagem e exercer consideráveis impactos negativos sobre a avifauna local. Poderão ocorrer extinções locais de espécies mais sensíveis a tais perturbações. Isto é extremamente negativo em um momento em que a conservação da biodiversidade é tão almejada. Outras alterações previstas são a diminuição ou aumento da abundância de determinadas espécies, o que também se constitui em desequilibro ambiental. Neste contexto, inúmeras precauções deveram ser adotadas para minimizar ou compensar os impactos previstos.

2.4 Ictiofauna

2.4.1 Introdução

2.4.1.1 Considerações gerais

Os riachos e córregos sofrem cada vez mais com a degradação ambiental gerada por ações antrópicas, como a expansão urbana e os processos de uso do solo nas áreas rurais. Desta forma, as assembléias ícticas são fortemente afetadas, tanto em áreas urbanas como rurais, devido à forte relação de dependência com seu habitat aquático.

A área de interesse deste estudo esta claramente inserida neste contexto de influências ambíguas, de características rurais e perspectivas de urbanização a partir de sua implantação. As características físicas e químicas da água são altamente relevantes na distribuição das espécies e na organização das comunidades em riachos (VANNOTE et al., 1980), os processos de ocupação e uso de áreas rurais e urbanas têm uma conseqüência implícita do ponto de vista ambiental, e os recursos hídricos sempre recebem aportes derivados da ação humana, além dos processos de captação e utilização inerentes a tais ambientes.

Os ambientes aquáticos são vistos como fonte e depósito, conforme o interesse e seus organismos tornam-se ameaçados pela degradação de seus habitats, e embora os ambientes de riachos/córregos tenham naturalmente seus fatores abióticos, variando em intensidade e duração, as ações humanas têm amplificado e acelerado efeitos impactantes, gerando condições adversas nunca enfrentadas por diversas assembléias de peixes.

A área estudada apresentou uma ictiofauna já bastante depauperada e relativamente influenciada pelos processos antrópicos da agricultura e do uso do solo local.

Os ambientes de riacho são pouco estudados, se comparados a grandes rios, desta forma as respostas das espécies de peixes às alterações antrópicas nestes ambientes são difíceis de avaliar, dificultando a tomada de decisão e o desenvolvimento de estratégias integradas de manejo, mitigação de impactos e políticas de mitigação (MACDONNELL, 1997).

2.4.1.2 Objetivos

Como objetivo básico deste relatório, está à garantia da qualidade e diversidade dos recursos naturais, protegendo assim o ambiente para o futuro.

Portanto, este estudo permite do ponto de vista técnico, uma ponderação entre os benefícios deste projeto e seus custos ambientais para a ictiofauna, normalmente não computáveis em relação aos custos econômicos.

A ictiofauna de riachos pode ser vista como bioindicador da integridade e qualidade ambiental, considerando que a área deste projeto abrange um córrego de primeira ordem, que devido a interesses paisagísticos e arquitetônicos do projeto, vai sofrer um impacto direto de represamento, com alteração morfológica de um curto trecho do riacho, de ambiente lótico para ambiente lêntico (semi-lêntico).

Tal modificação traz consigo sérias implicações do ponto de vista biológico, minimizadas somente pelo reduzido número de espécies (riqueza) e diversidade local, além da perspectiva da redução do impacto antrópico que atualmente atinge a área, com a contaminação do córrego por defensivos agrícolas, despejados em operações de limpeza dos equipamentos de pulverização agrícola às margens do riacho (observação *in loco*), bem como pelos aportes de agrotóxicos advindos das áreas agricultáveis próximas.

2.4.2 Material e Métodos

2.4.2.1 Área de Estudo

A bacia hidrográfica do rio Pirapó esta inserida na região fisiográfica denominada Terceiro Planalto Paranaense, especificamente no polígono delimitado pelas latitudes de 22°30' e 23°30'S e longitudes de 51°15'e 52°15'W, com uma área de drenagem de aproximadamente 5.076 km^2 (SANEPAR, 2002).

A área do empreendimento se integra a esta bacia pelo influxo do córrego do Remo, corpo d'água que atravessa a área e pode ser caracterizado como riacho ou córrego de primeira ordem, segundo a classificação de Jeffries & Mills (1990).

Este córrego situa-se na região noroeste do município de Maringá, sendo tributário do rio Pirapó, pertencente à sub-bacia do Paranapanema e a bacia do alto rio Paraná (Figura 5.35).



FIGURA 5.35. Localização dos pontos de coleta inseridos na área do empreendimento.
Fonte: IBGE 2000;PARANÁ 2004;PMM, 2000, Google Earth,2009.

O rio Pirapó destaca-se por ser o rio responsável pelo abastecimento de água da cidade de Maringá, o que faz com que qualquer alteração do ambiente aquático nesta área exija maior responsabilidade e planejamento, devido aos possíveis impactos socioambientais. As características qualitativas dos pontos de amostragem estão descritas na Tabela 5.17.

TABELA 5.17. Características qualitativas dos pontos de amostragem.

Pontos	Descrição
Ponto 1	Traçado moderadamente sinuoso, com canal estreito, apresentando canais com presença de poções; margens com declividade acentuada (> 45°), ambas com aproximadamente 3 m; vegetação ripária presente, mas com predomínio de bambus e outras espécies dispersas; presença de material alóctone, profundidade de 1-1,5 m; leito constituído de seixos e rochas, porém com dominância de areia e sedimentos finos.
Ponto 2	Traçado sinuoso, com locais de corredeira, remansos e poções; margens com declividade acentuada (> 45°) e com aproximadamente 4 m de altura; vegetação ripária presente, com predomínio de bambus e outras espécies; leito constituído de seixos e silte; profundidade média de 1 m; tendo como principais fontes poluidoras os pesticidas e adubos químicos.
Ponto 3	Traçado pouco sinuoso; margens com declividade pouco acentuada (< 45°) aproximadamente 3 m de altura; vegetação marginal praticamente ausente, constituída por capim, ambiente pouco sombreado; leito constituído por seixos e sedimentos finos oriundos das margens; profundidade média de 1 m; processo erosivo acentuado; ocupação do entorno por plantios, tendo como principais fontes poluidoras adubos e pesticidas provenientes da lavagem de equipamentos agrícolas e lixiviamento superficial; presença de lixo oriundo de rituais religiosos.
Ponto 4	Traçado pouco sinuoso; apresentando trechos largos e com pouca profundidade; margens com declividade pouco acentuada; sombreado; presença de material alóctone no leito fluvial, como troncos, galhos e folhas; processo erosivo de assoreamento e deposição de sedimentos finos no leito fluvial, levando a turbidez; profundidade de 0,30 m; principais fontes poluidoras, possivelmente pesticidas e adubos químicos.
Ponto 5	Traçado moderadamente sinuoso, apresentando trechos de corredeiras com pouca profundidade, alternado com poções; margens com declividade acentuada; inclinação de aproximadamente 45° e 5 m de altura; área bastante sombreada; presença de material alóctone no leito; leito de fundo rochoso com acúmulo de sedimentos finos em regiões de menor correnteza; profundidade média de 1-1,5 m; a área possivelmente não apresenta fontes poluidoras potenciais.
Ponto 6	Traçado moderadamente sinuoso, apresentando trechos de corredeira; margens com declividade acentuada; inclinação superior a 45° com 7 m de altura; área bastante sombreada, vegetação ripária densamente constituída; presença de material alóctone no leito fluvial; leito constituído de seixos e silte; profundidade média de 1 m; tendo como possíveis fontes poluidoras pesticidas e adubos químicos.

2.4.2.2 Coleta de dados

As coletas de peixes foram realizadas nos dia 15 e 21 de janeiro de 2009, contemplando um período de elevada pluviosidade, estando os ambientes amostrados mais suscetíveis a lixiviação superficial das áreas agricultáveis adjacentes. Para a captura, foram utilizados peneirões, puçás e tarrafas, devido a sua praticidade e eficiência na amostragem deste ambiente (Figura 5.36).




FIGURA 5.36. Métodos de coleta inseridos na área do empreendimento.

O esforço de amostragem buscou utilizar uma unidade de esforço constante, sobre os trechos escolhidos, a não ser quando aspectos físicos do ambiente não permitissem. Os peixes capturados foram preservados em formol 10%, identificados, medidos (comprimento total e padrão), pesados e conservados em álcool 70%. A relação deste levantamento ictiofaunístico apresentou uma baixa diversidade e riqueza, embora tal amostragem seja compatível com um local alterado pela ação antrópica (CUNICO et al., 2006), e possivelmente um maior esforço amostral poderia aumentar moderadamente o número de espécies, embora limitadas pelas características locais.

2.4.3 Composição Específica da Ictiofauna

As capturas foram realizadas no dia 15 de janeiro de 2009, no período entre às 09:00 e as 14:00 horas, e no dia 21 de janeiro de 2009, entre às 15:00 e as 18:00 horas, no córrego do Remo, afluente do rio Pirapó, integrado a bacia do alto rio Paraná. Foram registradas sete (07) espécies, distribuídas em cinco (05) famílias, pertencentes a quatro (04) ordens. A relação das espécies coletadas (Tabela 5.18) e suas posições taxonômicas estão de acordo com REIS et al. (2003).

TABELA 5.18. Relação das espécies coletadas.

CLASSE OSTEICHTHYES
Ordem CHARACIFORMES
Família CHARACIDAE
Astyanax altiparanae Garutti & Britski, 2000
Astyanax aff fasciatus (Cuvier, 1819)
Bryconamericus stramineus Eigenmann, 1908
Ordem SILURIFORMES
Família TRICHOMYCTERIDAE
Trychomycterus sp.
Família LORICARIIDAE
Subfamília Hypostominae
Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911)
Ordem GYMNOTIFORMES
Família GYMNOTIDAE
Gymnotus inaequilabiatus (Valenciennes, 1836)
Ordem CYPRINODONTIFORMES
Família POECILIIDAE
Poecilia reticulata Peters, 1859

Coletas:

Primeira coleta – Tabela 5.19

Data coleta: 15/01/2009

Ponto de coleta: Córrego do Remo (pontos 1,2,3 e 4)

Bacia: Alto rio Paraná

Município: Maringá

Estado: Paraná

Coordenadas: 23° 21' 26.22'' **S** 52° 01' 00.64'' **W**

Aparelho de pesca: Peneirão, puçá e tarrafa

Datum: WGS 84

Temperatura: 27°C

Profundidade: 30 cm – 1,50 m

Horário: 09:00 às 14:00 horas

TABELA 5.19. Número de espécies de peixes capturados na 1ª coleta.

Lista Taxonômica	Exemplares
Characiformes	
Characidae	
Astyanax aff. *fasciatus*	10
Bryconamericus stramineus	01
Siluriformes	
Loricariidae	
Hypostomus ancistroides	20
Trichomycteridae	
Trychomycterus sp.	02
Cyprinodontiformes Poeciliidae	
Poecilia reticulata	35

Segunda coleta – Tabela 5.20

Data coleta: 21/01/2009

Ponto de coleta: Córrego do Remo (pontos 5 e 6)

Bacia: Alto rio Paraná

Município: Maringá

Estado: Paraná

Coordenadas: 23° 21' 26.22'' **S** 52° 01' 00.64'' **W'**

Aparelho de pesca: Peneirão

Datum: WGS 84

Temperatura: 26°C

Profundidade: 1 – 1,50 m

Horário: 15:00 as 18:00 horas

TABELA 5.20. Número de espécies de peixes capturados na 2ª coleta.

Lista Taxonômica	Exemplares
Characiformes Characidae	
Astyanax altiparanae	05
Siluriformes	
Loricariidae	
Hypostomus ancistroides	03
***Gymnotiformes* Gymnotidae**	
Gymnotus inaequilabiatus	01
Cyprinodontiformes Poeciliidae	
Poecilia reticulata	15

Foram coletados 92 exemplares, perfazendo uma biomassa de 69,68 gramas. Dentre as espécies coletadas, 54% pertenceram à espécie *Poecilia reticulata* e 25% à espécie *Hypostomus ancistroides,* as demais espécies representaram aproximadamente 21% do total coletado. Em relação à biomassa, *H. ancistroides* apresentou aproximadamente 43% do total de espécimes coletados. A única espécie encontrada em todos os pontos de coleta foi *P. reticulata* (Figura 5.37), espécie exótica na bacia, considerada tolerante aos impactos antrópicos do ambiente aquático, introduzida em várias bacias para controle de larvas de insetos transmissores de doenças (IHERING, 1931).

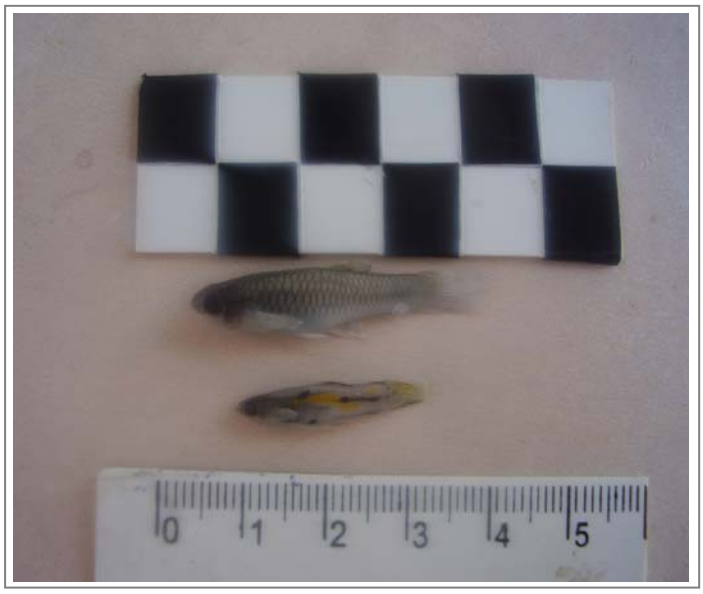


FIGURA 5.37. Exemplares de ambos os sexos de *Poecilia reticulata.*

Os atributos de comunidade apresentados nas coletas indicaram que os pontos amostrados encontram-se alterados pela ação antrópica local, sendo que os pontos 4, 5 e 6 apresentaram maior diversidade, com o registro das espécies consideradas raras nestas amostragens, *Gymnotus inaequilabiatus, Bryconamericus stramineus e Trychomycterus sp.*, além das demais espécies coletadas. Este padrão pode ser esperado, já que estes pontos de coleta estão localizados em uma área mais preservada e menos suscetível aos impactos ambientais.

Os pontos de coleta 1, 2 e 3 foram os mais alterados e impactados pela ação antrópica direta (aportes de herbicidas por lixiviamento e por atividades irregulares de limpeza de equipamentos) e indireta, refletindo em uma reduzida diversidade, com dominância das espécies consideradas resistentes as variações ambientais.

Margalef (1963) afirma que ambientes com fortes flutuações ambientais permanecem em um estado de baixa maturidade, no qual espécies com maior taxa potencial de crescimento tornam-se dominantes, reduzindo a diversidade e dificultando um eficiente mecanismo de homeostase ecossistêmica. Tendências de baixa riqueza específica, com elevada representatividade numérica de poucas espécies em riachos impactados pela ação antrópica foram apontados por Cunico *et al.* (2006), para riachos influenciados pela urbanização.

3 Conclusões

O empreendimento, como qualquer ação humana, implica em impacto e alteração ambiental, e a ictiofauna, como grupo biológico fortemente dependente de seu meio, torna-se vulnerável e suscetível a estas ações impactantes.

A ictiofauna da área do empreendimento não apresenta características de alto endemismo ou risco de perda de espécies raras, embora qualquer espécie deva ser considerada importante e merecedora de ações de preservação e proteção ambiental. A área já apresenta sinais de modificação antrópica causadas pelo uso do solo e agricultura intensiva, fato que condiciona o empreendimento como um potencial processo de redução de alguns dos impactos existentes. Embora o empreendimento não seja isento de processos impactantes, a responsabilidade e o direcionamento planejado das ações mitigadoras pode realmente dar condições sustentáveis de qualidade ambiental a área do empreendimento, tanto para a ictiofauna como para os demais grupos biológicos, inclusive o ser humano, como parte integrante deste sistema, e não como um elemento externo ao meio ambiente.

Portanto, o empreendimento possui nos recursos hídricos um de seus maiores atrativos para os futuros moradores, o que torna fundamental que este aspecto do empreendimento, representado na forma de um lago artificial, transmita (mesmo que de maneira antropomorfizada) um elo com a natureza.

4 CONCLUSÕES

O terreno destinado ao empreendimento Jardins de Monet possui cerca de 67% de sua superfície plana a suave ondulada e apenas 33% de relevo ondulado. Corresponde geologicamente à área de ocorrência do basalto que foi identificado em diversos afloramentos.

Em função dessa uniformidade litológica e pouca variação nas declividades, a maior parte da área é constituída por LATOSSOLO VERMELHO principalmente da classe férrico mas com pequena ocorrência na porção centro sul de tipo mais arenoso que pode apresentar susceptibilidade ligeiramente maior a processos erosivos, especialmente sob ausência de cobertura vegetal. De maneira geral, são solos coesos, espessos, porosos e permeáveis. Nesses solos, onde os declives são suaves, o risco de instabilidade de taludes é reduzido bem como o de erosão desde que seja feito um adequado manejo das águas pluviais.

Nas porções de maior declividade aparece o NEOSSOLO LITÓLICO que é pouco espesso mas devido à sua pequena área de ocorrência não deve causar problemas para o projeto técnico. O GLEISSOLO que só ocorre próximo ao córrego deve desaparecer após o enchimento do lago.

O resultado obtido para a distribuição espacial das classes de uso e ocupação do solo da área de AID demonstrou que a classe predominante em ocupação é a cultura agrícola (aproximadamente 80%), fato nada relevante, levando em conta que o estado de Paraná é um dos maiores produtores agrícolas do sul. Em segundo lugar, encontram-se as duas áreas remanescentes da Floresta Estadual Semidecidual, constituindo a reserva legal do empreendimento e finalmente os fragmentos der mata ciliar degradados, em alguns setores das margens do córrego do Remo.

Os remanescentes florestais pertencentes ao empreendimento Jardins de Monet Residence representam a tipologia florestal correspondente ao noroeste do estado do Paraná e por isso representam um pouco de cobertura vegetal do tipo Floresta Estacional Semidecidual. No entanto, a área total do empreendimento é de 169,70 ha e os remanescentes correspondem a 28,06 ha, representando, portanto, menos do que os 20% recomendados pela legislação para Reserva legal, que seria de 33,94 ha.

A vegetação apresenta-se em sucessão secundária com presença de muitas clareiras e lianas, sendo o efeito de borda mais intenso no fragmento menor R2. As ações para minimizar os impactos da instalação do empreendimento devem ser mais intensas neste fragmento do que no R1, que se apresenta muito mais preservado.

É importante ressaltar a relevância da conservação desses remanescentes, seja pela importância como tipo florestal já bastante escasso no estado, seja por preservação para manutenção das espécies animais que a utilizam como refúgio.

É fato que as ações antrópicas causam modificações no ambiente e nas comunidades da flora e fauna, a maioria das espécies de mamíferos são dependentes do habitat florestal relativamente bem conservado. São também especializadas em nichos específicos e com limitada capacidade de dispersão através de áreas abertas o que as torna bastante sensíveis a perturbações em seu habitat.

A mastofauna presente na área do empreendimento e adjacências apresenta espécies importantes de variados hábitos alimentares como carnívoros, frugívoros, herbívoros, insetívoros, onívoros. Esses animais utilizam extratos diferenciados para suas atividades, além da exploração dos mais diversos espaços: terrestres, aquático e aéreo.

Os mamíferos da Ordem Carnivora são animais que geralmente ocupam o topo da pirâmide alimentar sendo, por isso, muito importantes para o equilíbrio dos ecossistemas em que ocorrem. A jaguatirica foi registrada na área do empreendimento, hoje a principal ameaça a este felino é a destruição de seu habitat, e ele está classificado pela IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza) como espécie vulnerável e pelo IBAMA, como ameaçada de extinção.

Mamíferos de menor porte também se encontram ameaçados, como é o caso do tapiti, Sylvilagus brasiliensis, devido à destruição dos hábitats naturais e a baixa densidade de suas populações, a espécie é considerada como vulnerável (VU) no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (Margarido & Braga 2004). De acordo com a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, é considerada não ameaçada. A destruição dos hábitats e a caça podem ameaçar sua sobrevivência e, é provável que a introdução da lebre-européia, contribua para a diminuição da população de tapitis no Brasil.

A despeito do papel ecológico fundamental que os morcegos desempenham na natureza como dispersores de sementes, controladores biológicos de insetos, polinizadores, predadores de artrópodes e pequenos vertebrados, sabe-se pouco sobre aspectos básicos da ecologia da maioria das espécies (como dieta, reprodução, distribuição). Espécies que habitam áreas mais perturbadas foram encontradas e, são geralmente mais generalistas. Isto, no entanto, não infere que esta espécie não seja benéfica para o ambiente, o morcego frugívoro A. lituratus é um importante dispersor e possui alta plasticidade ambiental.

Os morcegos são vistos por muitas pessoas como agentes de enfermidades ou como sugadores de sangue, mas como regra geral são animais asseados e, em mais de 1.000 espécies conhecidas no mundo, somente três são hematófagas, nenhuma de hábito sanguívoro foi encontrada nos fragmentos florestais e nas adjacências do empreendimento.

A área remanescente de floresta mostrou-se bastante diversa. Adicionalmente, há outros remanescentes de porte semelhante, localizados em propriedades próximas, com certa ligação, por meio da vegetação riparia de ribeirões, formando um complexo florestal importante regionalmente em termos de conservação da avifauna nativa da região noroeste do Paraná, que possui atualmente somente cerca de 1% da cobertura florestal original.

Os remanescentes florestais que existem no local são importantes locais para a conservação de aves da região. A riqueza de espécies encontrada, e o conjunto de espécies de aves dependente de hábitats florestais relativamente bem preservados, algumas das quais especializadas em nichos específicos e com limitada capacidade de dispersão através de áreas abertas o que as torna bastante sensíveis a perturbações em seu hábitat, indica que a área deva ser utilizada na conservação destas espécies. A presença de um corpo d'água no interior destes remanescentes e a ocorrência de uma espécie ameaçada em nível estadual dá ainda mais força a esta idéia.

A instalação e utilização do empreendimento pretendido irá alterar a paisagem e exercer consideráveis impactos negativos sobre a avifauna local. Poderão ocorrer extinções locais de espécies mais sensíveis a tais perturbações. Isto é extremamente negativo em um momento em que a conservação da biodiversidade é tão almejada. Outras alterações previstas são a diminuição ou aumento da abundância de determinadas espécies, o que também se constitui em desequilibro ambiental. Neste contexto, inúmeras precauções deveram ser adotadas para minimizar ou compensar os impactos previstos

A ictiofauna da área do empreendimento não apresenta características de alto endemismo ou risco de perda de espécies raras, embora qualquer espécie deva ser considerada importante e merecedora de ações de preservação e proteção ambiental. A área já apresenta sinais de modificação antrópica causadas pelo uso do solo e agricultura intensiva, fato que condiciona o empreendimento como um potencial processo de redução de alguns dos impactos existentes. Embora o empreendimento não seja isento de processos impactantes, a responsabilidade e o direcionamento planejado das ações mitigadoras pode realmente dar condições sustentáveis de qualidade ambiental a área do empreendimento, tanto para a ictiofauna como para os demais grupos biológicos, inclusive o ser humano, como parte integrante deste sistema, e não como um elemento externo ao meio ambiente.

Portanto, o empreendimento possui nos recursos hídricos um de seus maiores atrativos para os futuros moradores, o que torna fundamental que este aspecto do empreendimento, representado na forma de um lago artificial, transmita (mesmo que de maneira antropomorfizada) um elo com a natureza.

A área do empreendimento e suas adjacências já sofrem com as modificações causadas pelo uso indevido da terra e dos corpos d'água com agricultura intensiva, o que torna a instalação do empreendimento, um fator benéfico. Entretanto, se não foram respeitadas as medidas propostas, ele também não estará isento de trazer mais prejuízos ao ambiente.

Cabe aqui enfatizar a importância das medidas mitigatórias, uma vez que estas representam o único mecanismo para minimizar as perturbações, que certamente ocorrerão na implantação desse projeto imobiliário.

Se forem cumpridas as ações propostas será possível criar as condições sustentáveis de qualidade ambiental à área do empreendimento para a mastofauna do local.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HIDROGEOLOGIA

ARCHELA, E. ; FRANÇA, V. de ; CELLIGOI, A. . Geologia, Geomorfologia e Disponibilidade Hídrica Subterrânea na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Jacutinga. Geografia, Londrina, V. 12, N. 2, P. 131-140, 2003.

CELLIGÓI, A. Recursos Hídricos Subterrâneos da Formação Serra Geral em Londrina – Pr, Dissertação De Mestrado, Universidade De São Paulo, 1993.

CORRÊA ET AL (2002) Pedologia: Base para Distinção de Ambientes, editora Oficina de Textos, São Paulo – SP.

LOCZY, L. DE, & LADEIRA, E. A.; Geologia Estrutural e Introdução à Geotectônica, São Paulo, São Paulo, Editora Edgard Blucher, 1976.

MACHADO, F. B.; NARDY, A, J. R.; SQUISATO, E.; OLIVEIRA, M. A.F..; (2005) O Vulcanismo Serra Geral na Porção NE da Bacia do Paraná: Aspectos Petrográficos e Geoquímicos, III Simpósio de Vulcanismo e Ambientes Associados, Cabo Frio, Rio de Janeiro, 02 a 07/08/2005.

MELFI, A. J.,; Lateritas e Processos de Laterização, Aula Inaugural de 1994, Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Geotecnia, Publicação 093/94, 1994.

MIGUEL, M. G. ; BELINCANTA, A. ; PINESE, J. P. P. ; BRANCO, C. J. M. C. ; TEIXEIRA, R. S. . Caracterização Geotécnica do Subsolo da Cidade de Londrina/PR. In: 10o Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2002, Ouro Preto/MG. 10CBGE. Ouro Preto/MG : UFOP, 2002. v. 1.

MINEROPAR, site: <http://www.mineropar.com.br>, 2006, Acessado em 23/04/2006.

PETRI, S., FULFARO, V. J.; Geologia do Brasil (Fanerozóico) - São Paulo: T. A. Queiroz - Ed. da Universidade de São Paulo, 1983.

PICCIRILLO, E. M.; COMIN-CHIARAMONTI, P.; MELFI, A. J.; STOLFA D.; BELLIENI, G.; MARQUES, L. S.; GIARETTA, A.; NARDY, A. J.; PINESE, J. P. P.; RAPOSO, M. I. B.; ROISEMBERG, A. Petrochemistry of continental flood basalt-rhyolite suites and related intrusives from the Paraná Basin (Brazil). In: The Mesozoic flood volcanism of the Paraná Basin: Petrogenetic and geophysical aspects. Piccirillo E. M. & Melfi, A. J. (Eds), São Paulo, IAG-USP, p.107-156, 1988.

PINESE, J. P. P.; Síntese Geológica da Bacia do Rio Tibagi, Cap. 1, in: A Bacia do Rio Tibagi, Editor Moacyr E. Medri et al, Londrina-Paraná, 2002.

TEIXEIRA, R S, MIGUEL, M. G., BRANCO, C. J. M DA C. E PINESE, P. P. "Caracterização Geológico-Geotécnica do Campo Experimental de Engenharia Geotécnica "Prof. Saburo Morimoto da Universidade Estadual de Londrina (UEL)". Anais: I Encontro Geotécnico do Terceiro Planalto Paranaense. Maringá/PR. pp.165-182, 2003.

QUALIDADE DA ÁGUA

RODRIGUES, R. R. ; Leitão Filho, H. F. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. 320p.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB. http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp. Acesso em 15/11/2009.

FLORA

ALMEIDA, D.R. COGLIATTI-CARVALHO, L. & ROCHA, C.F.D. 1998. As bromeliáceas da Mata Atlântica da Ilha Grande, RJ: composição e diversidade de espécies em três ambientes diferentes. Bromélia 5(1-4): 54-65.

BARRELA, W.; PETRERE JUNIOR, M.; SMITH, W.S.; MONTAG, L.F.A. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO- FILHO, H.F. (Eds). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo/Fapesp, 2000. p.187-207

BARROSO, G.M. Sistemática de angiospermas do Brasil. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1984, v. 2. 377 p.

BARROSO, G.M. Sistemática de angiospermas do Brasil. Viçosa: Imp. Univ., 1985. v.3.

CARVALHO, P. E. R. Espécies florestais brasileiras. Brasília: Embrapa, 1994. 639 p.

CARVALHO, P.E.R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa, 2003. 1039 p.

CORINO, H. L. Análise fitossociológica em formação ripária da floresta estacional semidecidual no sul do Brasil: rio Pirapó, Cruzeiro do Sul, PR. 2006. 80 f., il. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Departamento de Biologia, universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

CRONQUIST, A. An integrated system of classification of flowering plants. New York: Columbia University Press, 1992. 1262 p.

CRONQUIST, A. The evolution and classification of flowering plants. New York: The New York Botanical Garden, 1993. 555 p.

COSTA, F.R.C. & MAGNUSSON, W.E. 2003. Effects of selective logging on the diversity and abundance of flowering and fruiting understory plants on a Central Amazonian Forest. Biotropica 35(1): 103-114.

DIAS, M.C; VIEIRA, A.O.S. & PAIVA, M.R.C. 2002. Florística e fitossociologia das espécies arbóreas das florestas da bacia do rio Tibagi. Eds. Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibatta, O.A.; Pimenta, J.A. In: A Bacia do rio Tibagi. Londrina-Pr.

DURIGAN, G.; RODRIGUES, R.R.; SCHIAVINI, I.A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, 2004. cap. 10, p. 159-167.

FELFILI, J.M. & REZENDE, R.P. Conceitos e métodos em fitossociologia. Brasília: Edição do Departamento de Engenharia Florestal, 2003.

GALETTI, M.; ALVES-COSTA, C.P. & CAZETTA, E. 2003. Effects of forest fragmentation, anthropogenic edges and fruit colour on the consumption of ornithocoric fruits. Biological Conservation 111: 269-273.

HOFFMANN, J. 1998. Assessing the effects of environmental changes landscape by means of ecological characteristics of plant species. Landscape and Urban Planning 41:239-248.

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p., il. (Séries Manuais Técnicos em Geociências).

INOUE, M.T.; RODERJAN, C.V. & KUNIYOSHI, Y.S. Projeto madeira do Paraná. Curitiba: FUPEF, 1984. 260 p.

KÖEPPEN, W. Climatologia, com um estúdio de los climas de la tierra. Madri : [s.n.], 1948.

LEITE, P.F. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. Ciência & Ambiente, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 51-73, 2002.

LIMA, W.P. & ZAKIA, M.J.B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Eds). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo/Fapesp, 2000. p.33-44

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008a. v. 1. 368 p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008b. v 2. 368 p.

MACHADO, C.M. & NAKASHIMA, P. 2002. AVALIAÇÃO DOS FATORES RESPONSÁVEIS PELA DEGRADAÇÃO DOS SOLOS DO ALTO CURSO DO RIBEIRÃO CENTENÁRIO, MUNICÍPIO DE MARINGÁ, DISTRITO DE IGUATEMI - PR. XI Encontro Anual de Iniciação Científica - de 1 a 4/10/2002 - Maringá – PR Universidade Estadual de Maringá/Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

MARESTONI, T.M. Diversidade e estrutura do componente arbóreo na reserva particular do patrimônio natural mata São Pedro, Lupionópolis- Paraná, 2007. 39 f. il. TCC (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Norte do Paraná – Faculdades Luiz Meneghel, Bandeirantes, 2007.

MIKICH, S.B. & SILVA, S.M. 2001. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de floresta estacional semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. Acta botânica brasilica 15(1): 89-113.

NASCIMENTO, H.E.M.; DIAS, A.S.; TABANEZ, A.A.J. & VIANA, V.M. 1999. Estrutura e dinâmica de populações arbóreas de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual
na região de Piracicaba, São Paulo. Revista Brasileira de Botânica 59(2): 329–342.

ORTEGA, V.R.; ENGEL, V.L. Conservação da biodiversidade de remanescentes de Mata Atlantica na regiao de Botucatu, SP. Rev. Inst. Flor., Sao Paulo, v. 4, p. 839-852, 1992.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Instituto de Terras, Cartografia e Florestas. Atlas do Estado do Paraná. Curitiba: [s.n.], 1987. 73 p., il.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná. Curitiba: [s.n.], 1995. 139 p., il.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Atlas de recursos hídricos do Estado do Paraná. Curitiba: [s.n.], 1998. 27 p., il.

PEREIRA, I.M.; ANDRADE, L.A.; COSTA, J.R.M. & DIAS, J.M. 2001. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no Agreste Paraibano. Acta Botânica Brasílica 15(3): 413-426.

REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. Projeto madeira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: [s.n.], 1988. 525 p.

RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S. & HATSCHBACH, G.G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. Ciência & Ambiente, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 75-92, 2002.

RODRIGUES, R.R. Ánalise estrutural das formações florestais ripárias. In: Barbosa, L. M. (Coord.). Simpósio sobre Mata Ciliar, 1989, São Paulo – SP. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 99-119.

RODRIGUES, R.R. Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do rio Passa Cinco, Ipeúna, SP. Campinas, 1991. 325 f., il. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

ROMAGNOLO, M. B. A família Myrtaceae na planície alagável do alto rio Paraná, estados de Mato Grosso do Sul e Paraná, Brasil. Maringá, 2003. 113 f., il. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Departamento de Biologia, universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.

ROMARIZ, D.A. Aspectos da vegetação do Brasil. São Paulo, 1996, 60 f.

ROY, J. 1990. In search of the characteristics of plants invaders. Pp. 335-352. In: D.I. Castri, F.; A.J. Hansen & M. Debussche (eds.) Biological invasion in Europe and Mediterranean Basin. Kluwer Academic Publishers, Dordrechet, The Netherlands.

SANTOS, E. Nossas madeiras. Belo Horizonte: Itatiaia, 1987. 313 p.

SHEPHERD, G.J. Fitopac1: Manual de usuário. Campinas: Departamento de Botânica, UNICAMP, 1995. 88 p.

SILVEIRA, L. M. Análise rítmica dos tipos de tempo no Norte do Paraná, aplicada ao clima local de Maringá - *PR*. 2003. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SOUZA, V.C. & LORENZI, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira baseado em AGP II. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2005. 640 p. il.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.

Viana, V.M.; Tabanez, A.A.J. & Martinez, J.L.A. 1992. Restauração e manejo de fragmentos florestais. Pp. 400-407. In: II Congresso Nacional sobre Essências Nativas. São Paulo, Instituto Florestal de São Paulo.

ZAMUNER, L.D. Erosão urbana em Maringá-Pr: o caso do Parque Florestal dos Pioneiros - Bosque II. 2001. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2001.

MASTOFAUNA

BECKER, M & DALPONTE, J.C. 1991. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo/ BECKER, M; DALPONTE, J.C. – Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília. 180 p.

BECKER, M. & DALPONTE, J.C. 1999. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros um guia de campo. Brasília. Universidade de Brasília: EDUNB, DF, 180 p.

BIANCONI, G. V., S. B. MIKICH & W. A. PEDRO. 2004. Diversidade de morcegos (Malia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 21 (4): 943-954.

BONACCORSO, F.J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a panamanian bat community. Bulletin of the Florida Museum of Natural History Biological Sciences 24: 359-408.

BORGES, P.A.L.; TOMÁS W.M. 2004. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. EMBRAPA PANTANAL: Corumbá, 139 p.

BROSSET, A. & P. CHARLES-DOMINIQUE. 1990. The bats from French Guiana: a taxonomic, faunistic and ecological approach. Malia 54 (4): 509-560.

BROWN, J.R. K.S. & G. G. BROWN. 1992. Habitat Alteration and species loss in Brasilian Forests. In: WHITMORE, T.C. & J.A. SAYER. Tropical deforestation and species extinction. London, Champman & Hall, 119-142.

EISENBERG, J. F. & K. H. REDFORD. 1999. Mals of the neotropics: the Central Neotropics (Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil). Chicago; London: The University of hicago Press, 609 p.

EMMONS, L. H. & F. FEER. 1997. Neotropical Rainforest Mals. A Field Guide, Second Edition. The University of Chicago Press.

FÉLIX, J.S., N.R. REIS, I.P. LIMA, E.F. COSTA & A.L. PERACCHI. 2001. Is the area of the Arthur Thomas Park, with its 82.72 ha, sufficient to maintain viable chiropteran populations? Chiroptera Neotropical 7 (1-2): 129-133.

FISHER, R.A. 1930. The genetical theory of natural selection. Clarendon Press, Oxford.

FLEMING, T. H., E.T. HOOPER & D.E WILSON. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. Ecology 53:555-569.

FONSECA, G.A.B., G. HERRMANN & Y.L.R. LEITE. 1999. Macrogeography of brazilian mals In: EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. (Eds.). Mals of the neotropics: the central neotropics. Vol. 3. Chicago, The University of Chicago Press. p.549-563.

GASCON, C., W. F. LAURENCE & T.E.LOVEJOY. 2001. Fragmentação florestal e biodiversidade na Amazônia Central. In: Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais. GARAY & B. DIAS (eds.), Editora Vozes, 174-189.

GAZARINI, J. & I. P. BERNARDI. 2007. Malia, Chiroptera, Molossidae, Molossops neglectus: First Record in the State of Paraná, Brazil. Check List (Unesp) 3: 123-125.

Gregorin, R. & Taddei, V. 2002. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Malia-Chiroptera). Journal Neotropical Mal, 9 (1): 13-32.

JEFFRIES, M.; MILLS, D. Freshwater Ecology: principles and applications. London: Belhaven Press, 1990, 285p.

jones, J. K. & Carter, D. C. 1976. Annotated checklist, with keys to subfamilies and genera, p. 7-38. In: Jones, J. K. & Carter, D. C. (Eds.) Biology of bats of the new world family Phyllostomidae. Part I. Special Publications Museum Texas Tech. University, 10.

LAURENCE, S.G. 1999. Introduction and synthesis. Biological Conservation, 91: 101-107.

LAZO, L.J. A mastofauna da fazenda Figueira emu ma área do baixo Tibagi, município de Londrina, Paraná. 2004. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 90 p.

LEVINSHON, T. M. & P.I. PRADO. 2005. Quantas espécies há no Brasil? Megadiversidade 1: 36-42.

LIMA, G.S. 1933. Manejo e conservação de fauna silvestre em ares d reflorestamento. Est. Biol., 34: 1-16.

MAACK, R. 1981. Geografia física do estado do Paraná. 2ª ed. J. Olympio/Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná. Rio de Janeiro/Curitiba.

MARGALEF, R. On certain unifying principles in ecology. The American Naturalist, Chicago, 97 (897), p. 357-374, 1963.

MARGARIDO, T.C.C. & BRAGA, F.G.. 2004. Mamíferos. In: MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. (Eds). Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba, Governo do Paraná, SEMA, IAP, p. 27-142

MARINHO-FILHO, J. 1985. Padrões de utilização de recursos alimentares por seis espécies de morcegos filostomídeos na Serra do Japí, Jundiaí, São Paulo. Dissertação de Mestrado, IB, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 78 p.

MARINHO-FILHO, J. 1992. Os mamíferos da serra do Japi. In: MORELATO, L.P.C. (Orgs). História natural da Serra do Japi: escologia e preservação de uma área florestal no sudoeste do Brasil. Campinas: UNICAMP. FAPESP, p. 264-287.

MCINTOSH, R. P. 1987. Pluralism in ecology. Annual. Review of Ecology Systens 18: 321-341.

MITTERMEIER, R.A., P. ROBLES-GIL & C. G. MITTERMEIER (eds.). 1997. Megadiversity: Earth's biologically wealthiest nations. CEMEX, Agrupación Serra Madre, S.C., Mexico.

MITTERMEIER, R. A., G. A. B. FONSECA, A. B. RYLANDS & K. BRANDON. 2005. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil Megadiversidade 1 (1) 14-21.

MOTTA, Marcio ; REIS, N. R. . Elaboração de um catálogo comportamental de leopardus triguinus (Schreber, 1775) (Malia, Carnivora, Felidae) em cativeiro. In: Nelio R.

dos Reis, Adriano lucio Peracchi e Gisele Santos. (Org.). Ecologia de Mamíferos. 1 ed. Rio de Janeiro: Techinical Books Editora, 2008, v. 1, p. 79-92.

MYERS N., R.A. MITTERMEIER, C.G. MITTERMEIER, G.A.B. FONSECA & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403:853–858.

NEUWEILER, G. 2000. The biology of bats. University Press. New York.

PARDINI, R. & DEVELEY, P.F. 2004. Mamíferos de médio e grande porte da Estação Ecológica Juréia-Itatins. In: MARQUES, O.A.V.; DULEBA, W. (Eds). Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente físico, flora e fauna. Ribeirão Preto: Holos, p. 304-313.

PERACCHI, A.L.; ROCHA, V.J. & REIS, N.R. 2002. Mamíferos não voadores da bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Eds.). A bacia do rio Tibagi. Londrina: Dos Editores, p. 225-249.

PIANKA, E.R. 1982. Ecologia Evolutiva. Barcelona: Omega, 365 p.

QUADROS J. & CÁRCERES, N.C. 2001. Ecologia e conservação de mamíferos na Reserva Volta Velha, SC, Brasil. Acta Biológica Leopoldensia, 23 (2): 213-224.

REIS, N.R., M. F.MULLER, E.S. SOARES & A.L. PERACCHI. 1993. Lista e chave de quirópteros do Parque Estadual Mata dos Godoy e arredores, Londrina, PR. Semina 14 (2): 120-126.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; FANDIÑO-MARIÑO, H.; ROCHA, V.J. 2005. Mamíferos da Fazenda Monte Alegre – Paraná. Londrina: Eduel, 177 p.

REIS, N. R., A. L. PERACCHI, I. P.LIMA, & W. A.PEDRO. 2006. Riqueza de espécies de morcegos (Malia, Chiroptera) em dois diferentes habitats, na região centro-sul do Paraná, sul do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. 23 (3): 813-816.

RICKLEFS, R.E. 2003. A economia da natureza. 3ª edição. Rio de Janeiro: GUANABARA KOOGAN, 470 p.

RICKLI ; REIS, N. R. . Dita de capivaras - Hydrochaerus hidrochaeris. In: Nelio R. dos Reis; Adriano L. Peracchi e Gisele Santos. (Org.). Ecologia de Mamíferos. 1 ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2008, v. 1, p. 113-122.

ROCHA-MENDES, F.: MICKICH, S.B.: BIANCONI, G.V. & PEDRO, W.A. 2005. Mamíferos do município de Fênix, Paraná, Brasil: etnozoologia e conservação. Revista brasileira de zoologia, 22 (4): 991-1002.

SABINO, J. & P. I. PRADO. 2000. Perfil do conhecimento da diversidade de vertebrados do Brasil. In: Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil. Ministério do Meio Ambiente – .

SANEPAR. Plano de gestão e manejo do manancial do rio Pirapó, Maringá–PR. Maringá, Companhia de Saneamento do Paraná, PADCT/CIAMB: FNDCT/FINEP/CTHIDRO, 2002, 53p.

SILVA, C.B.X. & NICOLA, P.A. 1999. Inventário preliminar da Mastofauna do Parque Estadual do Cerrado, Município de Jaguariaíva, estado do Paraná, Brasil. Estudos de Biologia, 44: 19-27.

SILVEIRA, G.S.; & REIS, N.R. 2008. Análise das três dimensões básicas do nicho (alimento, espaço e tempo) de Cebus nigritus (Goldfuss, 1809) (Malia, Primates, Cebidae) em um fragmento florestal de Londrina, Paraná, Brasil. In: REIS, N.R.; PERACCHI, AL.; SANTOS.; G.A.S.D. Ecologia de mamíferos, Lodrina: TECHNICAL BOOKS, 69-78 p.

TOREZAN, J.M.D. 2002. Nota sobre a vegetação da bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Eds.). A Bacia do rio Tibagi. Londrina: N.R. REIS, p. 103-107.

TOWNSEND, C.R.; BEGON, M. & HARPER, J.L. 2005. Fundamentos em Ecologia. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 592 p.

Vieira, C. O. C. 1942. Ensaio monográfico sobre os quirópteros do Brasil. Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo, 3 (8): 219-471.

VIZOTTO, L. D. & V. A. TADDEI.1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. Revista da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras São José do Rio Preto - Boletim de Ciências 1: 1- 72.

WILSON, D. E. & D. M. REEDER (eds). 2005. Mal Species of the World. Johns Hopkins University Press,142 p.

YOUNÉS, T. 2001. Ciência da diversidade: questões e desafios. In I. Garay, & B. Dias (Orgs.). Conservação da biodiversidade em ecossistema tropicais. Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento Petrópolis: Vozes.

AVIFAUNA

ANJOS, L. DOS 2002. A avifauna da bacia do rio Tibagi. In: M.E. MEDRI, E. BIANCHINI, J.A. PIMENTA & O.A. SHIBATA Eds. **A bacia do rio Tibagi.** Edição dos editores.

BIBBY, C.J., D.A. HILL & N.D. BURGESS. 1992. **Bird census techniques**. Oxford.

BORNSCHEIN, M. R. & B. L. REINERT. 2000. Aves de três remanescentes florestais do norte do Estado do Paraná, sul do Brasil, com sugestões para a conservação e manejo. **Revista Brasileira de Zoologia** 17 (3): 615-636.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. 2008. **Listas das aves do Brasil. Versão 5/10/2008**. Disponível em: http://www.cbro.org.br. Acesso em: 20 de novembro de 2008.

DEL HOYO, J. ELLIOTT & A. SARGATAL eds. 1992-2005. **Handbook of the Birds of the World.** 10 v Lynx Edicions, Barcalona.

KRÜGEL, M.M & L. DOS ANJOS. 2000. Bird communities in forest remnants in the city of Maringá, Paraná State, southern Brazil. **Ornitologia Neotropical.** 11(2): 315-330.

MAACK, R. 1981. **Geografia física do estado do Paraná**. Curitiba.

MIKICH, S.B. & R.S. BÉRNILS. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Disponível em: > http://www.pr.gov.br/iap Acessado em: 04 dez 2007

NAROSKY, T. & D. YZURIETA 1993. **Guia para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay**. 4. ed. Buenos Aires, Argentina.

RAPOSO, M. A., R. PARRINE & M. C. FILHO. 1994. Dois novos registros de aves para o Estado do Paraná. **Resumos do IV Congresso Brasileiro de Ornitologia**, p. 49.

RIDGELY, R.S. & G. TUDOR 1989. **The birds of South America: The oscines passerines**. V. 1. Oxford.

RIDGELY, R.S. & G. Tudor 1994. **The birds of South America: The suboscines passerines**. V. 2. Oxford, 1994.

RODRIGUES, R.R. Florestas ciliares? Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. P. 91-99. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H. de F. (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2001.

SICK, H. 1997. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro. Ed. Nova Fronteira.

SOUZA, D.G.S. 1998. **Todas as aves do Brasil: guia de campo para identificação**. Feira de Santana, Ed. Dall.

STOTZ, D.F., J.W. FITZPATRICK, T.A. PARKER III & D.K. MOSKOVITS 1996. **Neotropical Birds: ecology and conservation**. University of Chicago press, Chicago.

STRAUBE, F.C., M.R. BORNSCHEIN & P SCHERER-NETO. 1996. Coletânea da avifauna da região noroeste do Estado do Paraná e áreas limítrofes (Brasil). **Arquivos de Biologia e Tecnologia 39**(1):193-214.

STRAUBE, F.C. & A. URBEN-FILHO. 2005. Observações sobre a avifauna de pequenos remanescentes florestais na região noroeste do Paraná (Brasil). **Atualidades Ornitológicas** 123: 10-24.

WILLIS, E.O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papeis Avulsos de Zoologia** 33:1-25.

ICTIOFAUNA

AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C., PELICICE, F. M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: EDUEM, 2007, 501p.

CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L.; SANTOS, H. F.; FERREIRA, K. M.; RIBEIRO, A. C.; BENINE, R. C.; DARDIS, G. Z. P.; MELO, A. L. A.; STOPIGLIA, R.; ABREU, T. X.; BOCKMANN, F. A.; CARVALHO, M.; GIBRAN, F. Z.; LIMA, F. C. T. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. **Biota Neotropica,** São Paulo, 3 (1), p. 1-14, 2003.

CUNICO, A. M.; AGOSTINHO, A. A.; LATINI, J. D. Influência da urbanização sobre as assembléias de peixes em três córregos de Maringá, Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 23 (4), p. 1.101-1.110, 2006.

HERING, R. V. Cyprinodontes brasileiros (peixes “guarús”) systemática e informações biológicas. **Archivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.4, p. 243-283, 1931.

JEFFRIE, M.; MILLS, D. **Freshwater Ecology: principles and applications**. London: Belhaven Press, 1990, 285p.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** Tradução Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A.; Cunnhingham, P.T.M. São Paulo: EDUSP, 1999, 534 p.

McDONNELL, M. J. A paradigm shift. **Urban Ecosystems**, Dordrecht, 1, p. 85-86, 1997.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. F. (Ed.). **Check list of the freshwater fishes of South and Central America.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

MARGALEF, R. On certain unifying principles in ecology. **The American Naturalist**, Chicago, 97 (897), p. 357-374, 1963.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. F. (Ed.). **Check list of the freshwater fishes of South and Central America.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

ROSS, S. T. Resource partitioning in fish assemblage: a review on field studies. **Copeia**, 2, p. 352-388, 1986.

SANEPAR. **Plano de gestão e manejo do manancial do rio Pirapó, Maringá-PR**. Maringá, Companhia de Saneamento do Paraná, PADCT/CIAMB: FNDCT/FINEP/CTHIDRO, 2002, 53p.

SCHELDON, A. L. Species diversity and longitudinal succession in stream fishes. **Ecology**, Washington, 49 (2), p. 193-198, 1968.

VANNOTE, R. C.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K.; SEDELL, J. R.; CUSHING, C. E. The river continuum concept. **Canadian Journal Fisheries and Aquatic Sciences**, Otawa, 37, p. 130-137, 1980.