

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

CENTRAL GERADORA HIDRELÉTRICA PINHALÃO

OUTUBRO 2013

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO..... 12

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO..... 13

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR..... 13

1.2 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO..... 13

1.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL..... 14

2 INTRODUÇÃO 15

2.1 OBJETIVO 15

2.2 JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO..... 16

2.2.1 *Proposição do empreendimento*..... 16

2.2.2 *Inexistência de alternativa técnica*..... 16

2.3 BREVE APRESENTAÇÃO DA TECNOLOGIA 16

3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 17

3.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL..... 17

3.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL..... 21

3.3 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL 21

4 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO..... 22

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO..... 22

4.1.1 *Dados Gerais do Local em Estudo – CGH Pinhalão:* 22

4.1.2 *Estudo Hidroenergético* 22

4.1.2.1 *Série de Vazões Médias Mensais CGH Pinhalão* 26

4.1.2.2 *Curva de Permanência* 27

4.1.2.2.1 *Posto Colônia Barro Preto*..... 27

4.1.2.2.2 *CGH Pinhalão* 28

4.1.2.3 *Vazões Máximas* 28

4.1.3 *Arranjo Geral do Projeto* 30

4.1.3.1 *Desvio do Rio*..... 30

4.1.3.2 *Barragem* 31

4.1.3.3 *Tomada d’ água* 32

4.1.3.4 *Canal de Adução*..... 32

4.1.3.5 *Câmara de carga*..... 33

4.1.3.6 *Tubulação forçada* 33

4.1.3.7 *Casa de máquinas*..... 34

4.1.3.8 *Turbina* 34

4.1.4 *Cálculos e Hidráulicos* 34

4.1.4.1 *Cálculo de Borda Livre*..... 34

4.1.4.2 *Cálculo do Vertedouro da Barragem* 34

4.1.4.3 *Velocidade na Comporta da Tomada D’água* 36

4.1.4.4 *Velocidade na Grade Grossa da Tomada D’água* 36

4.1.4.5 *Canal Adutor*..... 37

4.1.4.6 *Velocidade na Comporta da Câmara de Carga* 38

4.1.4.7 *Velocidade na Grade Fina da Câmara de Carga* 39

4.1.4.8 *Cálculo do Diâmetro da Tubulação Forçada* 40

4.1.4.9 *Cálculo da Sobrepressão máxima na Tubulação Forçada* 42

4.1.4.10 *Velocidade na Comporta do Canal de Fuga*..... 43

4.1.4.11 *Dimensionamento das Turbinas* 43

4.1.4.12 *Cálculo da Velocidade no Canal de Fuga* 44

4.1.5 *Cálculo das Perdas de Carga*..... 45

4.1.6 *Cálculos Mecânicos*..... 46

4.1.6.1 *Cálculo das Barras na Grade grossa da Tomada D’água* 46

4.1.6.2 *Esforço de Manobra na Comporta da Tomada D’água* 47

4.1.6.3 *Cálculo das Barras da Grade Fina na Câmara de Carga* 47

4.1.6.4 *Esforço de Manobra na Comporta da Câmara de Carga*..... 48

4.1.6.5 *Esforço de Manobra da Comporta do Canal de Fuga* 49

4.1.6.6	Dimensionamento da Espessura da Parede da Tubulação	50
4.1.7	<i>Equipamentos de Movimentação</i>	51
4.1.8	<i>Sistemas Mecânicos Auxiliares</i>	51
4.1.8.1	Sistema de Drenagem	52
4.1.9	<i>Sistema de Esgotamento e Enchimento do Circuito de Adução</i>	52
4.1.9.1	Sistema de Água de Resfriamento	52
4.1.9.2	Sistema de Ventilação	52
4.1.9.3	Sistema de Proteção contra Incêndio	52
4.1.9.4	Sistema de Ar Comprimido de Serviço	53
4.1.9.5	Sistema de Água de Serviço	53
4.1.9.6	Sistema de Esgoto Sanitário	53
4.1.10	<i>Equipamentos e Sistemas Elétricos</i>	53
4.1.10.1	Medições	53
4.1.10.2	Proteções	54
4.1.10.3	Geradores	54
4.1.10.4	Ligação dos Geradores aos Quadros Elétricos	54
4.1.10.5	Quadros Elétricos	54
4.1.10.6	Subestação	55
4.1.10.7	Fontes Auxiliares	55
4.1.10.8	Malha de Aterramento	56
4.1.10.9	Sistema de Comunicações	56
4.1.11	<i>Destino de Efluentes e Resíduos</i>	56
4.1.11.1	Efluente	56
4.1.11.2	Resíduos Sólidos	56
4.1.12	<i>Mão de obra</i>	56
4.1.13	<i>Cronograma</i>	57
5	IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	57
5.1	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	58
5.2	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)	58
5.3	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)	58
5.4	MAPA DE LOCALIZAÇÃO	58
6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	58
6.1	MEIO FÍSICO	59
6.1.1	<i>Caracterização do Clima</i>	59
6.1.2	<i>Caracterização Geral</i>	59
6.1.3	<i>Caracterização Local</i>	59
6.1.3.1	Pressão Atmosférica	60
6.1.3.2	Temperatura	62
6.1.3.3	Precipitação	65
6.1.3.4	Períodos mais Chuvosos	67
6.1.3.5	Umidade relativa do ar	69
6.1.3.6	Evapotranspiração	71
6.1.3.7	Insolação	72
6.1.3.8	Nebulosidade	74
6.1.4	<i>Identificação dos Recursos Hídricos</i>	76
6.1.4.1	Corpos hídricos afetados	77
6.1.4.2	Consumo e utilização da água	78
6.1.4.3	Hidrologia	78
6.1.4.3.1	Série de Vazões Médias Mensais CGH Pinhalão	82
6.1.4.3.2	Curva de Permanência	83
6.1.4.3.3	Vazões Máximas	84
6.1.5	<i>Geologia</i>	85
6.1.5.1	Geologia regional	87
6.1.5.1.1	Bacia sedimentar do Paraná	87
6.1.5.2	Geologia da Área de Influência	87
6.1.5.2.1	Rio Bonito (Prb)	87
6.1.5.2.2	Grupo Itararé Indiviso (PCI)	88
6.1.6	<i>Geomorfologia</i>	88

6.1.7	Recursos Minerais.....	90
6.1.8	Solos.....	91
6.2	MEIO BIÓTICO.....	104
6.2.1	Flora.....	104
6.2.1.1	Caracterização das Áreas de Preservação Permanentes (APP'S).....	104
6.2.1.2	Áreas de Reconhecida Importância para Biodiversidade.....	108
6.2.1.3	Identificação e Caracterização dos Remanescentes Florestais	108
6.2.1.3.1	Metodologia	110
6.2.1.3.2	Resultados	112
6.2.2	Fauna.....	121
6.2.2.1	Mastofauna	121
6.2.2.1.1	Estudos de Campo	121
6.2.2.1.2	Metodologia	123
6.2.2.1.3	Resultados e Discussão	126
6.2.2.2	Herpetofauna	132
6.2.2.2.1	Anfíbios.....	132
6.2.2.2.2	Répteis.....	145
6.2.2.3	Avifauna	151
6.2.2.3.1	Estudos de Campo	151
6.2.2.3.2	Resultados e Discussões	153
6.2.2.3.3	Considerações Finais	158
6.2.2.4	Ictiofauna	164
6.2.2.4.1	Estudos de Campo	165
6.2.2.4.2	Resultados e Discussões	167
6.2.2.4.3	Descrição das espécies	168
6.2.2.4.4	Considerações Finais	172
6.2.2.5	Espécies Vetores e Hospedeiras	172
6.2.2.5.1	Bioindicadores ambientais.....	175
6.2.3	Qualidade da Água	175
6.2.3.1	Coliformes termotolerantes	175
6.2.3.2	DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio)	176
6.2.3.3	Fósforo total	176
6.2.3.4	Nitrogênio total	177
6.2.3.5	Oxigênio dissolvido.....	177
6.2.3.6	pH.....	177
6.2.3.7	Sólidos totais	178
6.2.3.8	Temperatura	178
6.2.3.9	Turbidez.....	178
6.2.3.10	Índice de Qualidade da Água.....	179
6.3	MEIO ANTRÓPICO.....	180
6.3.1	O Município.....	180
6.3.2	Demografia	184
6.3.3	Educação.....	186
6.3.4	Saúde	190
6.3.5	Saneamento básico.....	196
6.3.5.1	Água e Esgoto.....	196
6.3.5.2	Lixo	198
6.3.6	Economia	199
6.3.6.1	Uso e ocupação do solo.....	200
6.3.6.1.1	Estrutura Fundiária	200
6.3.6.1.2	Produção	201
6.3.7	Segurança	205
6.3.8	Transporte, e sistema viário.....	206
6.3.9	Energia.....	208
6.3.10	Comunidades sensíveis.....	208
6.3.10.1	Tribo Indígena.....	208
6.3.10.2	Comunidade Quilombola	208
6.3.10.3	Assentamentos Rurais	209
6.3.11	Lazer e turismo	210
6.3.11.1	Manifestações Culturais	212
6.3.12	Patrimônio Histórico e Cultural	213

6.3.12.1	Patrimônio Material	213
6.3.12.2	Patrimônio Imaterial	215
6.3.13	<i>Patrimônio Arqueológico</i>	216
6.3.13.1	Ocupação Territorial Regional	216
6.3.14	<i>Caracterização da população da AID/ADA</i>	218
7	PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	218
7.1	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	218
7.1.1	<i>Meio Físico</i>	218
7.1.1.1	Contaminação em virtude do esgoto sanitário e disposição final inadequada dos resíduos sólidos	218
7.1.1.2	Alteração dos Parâmetros Físico-Químicos e Biológicos da Água devido a Modificações do Regime Hídrico	219
7.1.1.3	Início e/ou Aceleração de Processos Erosivos e Instabilização de Terrenos	219
7.1.2	<i>Meio Biótico</i>	220
7.1.2.1	Cobertura Vegetal	220
7.1.2.2	Fauna Terrestre.....	220
7.1.2.2.1	Perda de habitat	220
7.1.2.2.2	Injúria ou morte acidental de animais.....	220
7.1.2.2.3	Intensificação de tráfego de veículos na área e aumento de atropelamentos de animais ..	221
7.1.2.3	Fauna Aquática	221
7.1.3	<i>Meio Socioeconômico</i>	221
7.1.3.1	Geração de expectativa da população diante do empreendimento.....	222
7.1.3.2	Arrecadação tributária.	222
7.1.3.3	Intensificação de tráfego na área	222
7.1.3.4	Estrutura Produtiva	223
7.2	AVALIAÇÃO E MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	223
7.3	MEDIDAS MITIGADORAS/PREVENTIVAS.....	226
7.3.1	<i>Controle da estabilidade das encostas</i>	226
7.3.2	<i>Monitoramento da Qualidade da Água</i>	226
7.3.3	<i>Recomposição florestal</i>	226
7.3.4	<i>Manutenção e Sinalização das Vias de Acesso</i>	227
7.3.5	<i>Monitoramento de Fauna Terrestre</i>	227
7.3.6	<i>Comunicação Social</i>	227
7.3.7	<i>Educação Ambiental</i>	227
7.4	PLANO DE ACOMPANHAMENTO	228
7.4.1	<i>Programa de Controle de Resíduo</i>	228
7.4.1.1	Objetivos	228
7.4.1.2	Justificativa	228
7.4.2	<i>Programa de Educação Ambiental (PEA)</i>	228
7.4.2.1	Objetivos	229
7.4.2.2	Justificativa	229
7.4.3	<i>Treinamento da Mão de Obra</i>	229
7.4.3.1	Objetivos	229
7.4.3.2	Justificativas	230
7.5	TABELA RESUMO DO PROGNÓSTICO AMBIENTAL	230
8	PROGRAMAS AMBIENTAIS	231
8.1	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	231
8.1.1	<i>Objetivos</i>	232
8.1.2	<i>Procedimento</i>	232
8.1.3	<i>Cronograma</i>	232
8.2	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	232
8.2.1	<i>Objetivos</i>	233
8.2.2	<i>Metodologia</i>	233
8.2.3	<i>Cronograma</i>	233
8.3	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	233
8.3.1	<i>Recomendações</i>	234
8.3.2	<i>Cronograma</i>	235

8.4	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	235
8.5	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA	236
8.5.1	Objetivos.....	237
8.5.2	Metodologia	237
8.5.3	Cronograma.....	238
9	CONCLUSÃO	239
10	EQUIPE TÉCNICA	240
11	BIBLIOGRAFIA.....	242
11.1	MEIO FÍSICO	242
11.2	MEIO BIÓTICO.....	243
11.2.1	Flora.....	243
11.2.2	Fauna.....	244
11.3	MEIO ANTRÓPICO.....	255
12	ANEXOS.....	257
	ANEXO 1: RESULTADOS ANÁLISE DE ÁGUA DO RIBEIRÃO GRANDE	258
	ANEXO 2: CADERNO DE MAPAS.....	259
	ANEXO 3: ART'S DOS PROFISSIONAIS ENVOVIDOS NOS ESTUDOS.....	260
	ANEXO 4: ART'S DOS PROFISSIONAIS DOS RESPONSÁVEIS TÉCNICOS DOS PROJETOS.....	261
	ANEXO 5: CÓPIAS DOS PROJETOS DO EMPREENDIMENTO	262
	ANEXO 6: PLANTA DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO	263

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: EXEMPLO CLÁSSICO DE UM DESVIO DE RIO EM MEIA LUA.	31
FIGURA 2: PRESSÃO ATMOSFÉRICA – ITAPEVA/SP. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	61
FIGURA 3: PRESSÃO ATMOSFÉRICA – CASTRO/PR. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.....	61
FIGURA 4: PRESSÃO ATMOSFÉRICA – JACAREZINHO/PR. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	62
FIGURA 5: PRESSÃO ATMOSFÉRICA – LONDRINA/PR. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	62
FIGURA 6: TEMPERATURA – ITAPEVA/SP. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.....	63
FIGURA 7: TEMPERATURA – CASTRO/PR. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	64
FIGURA 8: TEMPERATURA – JACAREZINHO/PR. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.....	64
FIGURA 9: TEMPERATURA – LONDRINA/PR. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.....	64
FIGURA 10: PRECIPITAÇÕES MENSAIS (MM) EM ITAPEVA/SP. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990. .	66
FIGURA 11: PRECIPITAÇÕES MENSAIS (MM) EM CASTRO/PR. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1971-1987..	66
FIGURA 12: PRECIPITAÇÕES MENSAIS (MM) EM JACAREZINHO/PR. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	66
FIGURA 13: PRECIPITAÇÕES MENSAIS (MM) EM LONDRINA/PR. FONTE: INMET – NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	67
FIGURA 14: PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS (MM) EM ITAPEVA/SP. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990. .	67
FIGURA 15: PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS (MM) EM CASTRO/PR. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1971-1987. .	68
FIGURA 16: PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS (MM) EM JACAREZINHO/PR. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	68
FIGURA 17: PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS (MM) EM LONDRINA/PR. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	68
FIGURA 18: UMIDADE RELATIVA EM ITAPEVA/SP. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	69
FIGURA 19: UMIDADE RELATIVA EM CASTRO/PR. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1971-1987.	70
FIGURA 20: UMIDADE RELATIVA EM JACAREZINHO/PR. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	70
FIGURA 21: UMIDADE RELATIVA EM LONDRINA/PR. FONTE: INMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	70
FIGURA 22: INSOLAÇÃO TOTAL EM ITAPEVA/SP. FONTE: DNMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	72
FIGURA 23: INSOLAÇÃO TOTAL EM CASTRO/PR. FONTE: DNMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1971-1987.....	73

FIGURA 24: INSOLAÇÃO TOTAL EM JACAREZINHO/PR. FONTE: DNMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	73
FIGURA 25: INSOLAÇÃO TOTAL EM LONDRINA/PR. FONTE: DNMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	74
FIGURA 26: NEBULOSIDADE EM ITAPEVA/SP. FONTE: DNMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	75
FIGURA 27: NEBULOSIDADE EM CASTRO/PR. FONTE: DNMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	75
FIGURA 28: NEBULOSIDADE EM JACAREZINHO/PR. FONTE: DNMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	76
FIGURA 29: NEBULOSIDADE EM LONDRINA/PR. FONTE: DNMET - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961-1990.	76
FIGURA 30: MAPA COM AS 16 REGIÕES HIDROGRÁFICA DO ESTADO DO PARANÁ. FONTE: BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ – SÉRIE HISTÓRICA. CURITIBA, 2010 - SEMA - PARANÁ.	77
FIGURA 31: PRINCIPAIS UNIDADES GEOLÓGICAS DO ESTADO DO PARANÁ.	86
FIGURA 32: PERFIL GEOLÓGICO SIMPLIFICADO, COM EXAGERO VERTICAL.	86
FIGURA 33: QUADRO GEOMORFOLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ.	88
FIGURA 34: DELIMITAÇÃO DE APP A PARTIR DA MARGEM DOS CURSOS D'ÁGUA NA ÉPOCA DE CHEIAS.	104
FIGURA 35: MAPA DE VEGETAÇÃO DO BRASIL (FONTE: FIBGE, 1993).	105
FIGURA 36: MAPA ALTITUDINAL.	105
FIGURA 37: VISTA PANORÂMICA DO LOCAL ONDE SERÁ FEITO O BARRAMENTO. FONTE: AECOGEO, 2013.	106
FIGURA 38: VISTA PANORÂMICA DE MATA CILIAR DO RIO PINHALÃO COMO FONTE DE PROPÁGULOS. FONTE: AECOGEO, 2013.	106
FIGURA 39: VISTA PANORÂMICA DE UMA CACHOEIRA NO RIO PINHALÃO À ESQUERDA E CARACTERÍSTICA DE PERIODICIDADE À DIREITA. FONTE: AECOGEO, 2013.	107
FIGURA 40: MAPA FITOGEGRÁFICO DO ESTADO DO PARANÁ, EM DESTAQUE A REGIÃO DO MUNICÍPIO DE PINHALÃO. (FONTE: ICTG 2009).	109
FIGURA 41: IMAGEM DE SATÉLITE (GOOGLE EARTH 2013) DA ÁREA DO LAGO, APRESENTANDO A VEGETAÇÃO EXISTENTE NA ÁREA.	112
FIGURA 42: ÁREA DO ENTORNO DA ÁREA DE AMOSTRAGEM, SENDO (A) O BARRAMENTO E (B) A CASA DE FORÇA. PINHALÃO / PR. FONTE: MODIFICADO DO GOOGLE EARTH, 2013. FONTE: GOOGLE EARTH, 2013.	122
FIGURA 43: REGISTROS FOTOGRÁFICOS DOS AMBIENTES AMOSTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS REALIZADAS.	123
FIGURA 44: IMAGEM AÉREA DE AMOSTRAGEM E O CAMINHO PERCORRIDO COM A BUSCA ATIVA (EM VERMELHO); SENDO (A) O BARRAMENTO E (B) A CASA DE FORÇA. FONTE: GOOGLE EARTH, 2013.	124
FIGURA 45: IMAGEM AÉREA DOS PONTOS ONDE FORAM INSTALADAS AS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS NA ÁREA DE AMOSTRAGEM, SENDO (A) O BARRAMENTO E (B) A CASA DE FORÇA. FONTE: MODIFICADO DO GOOGLE EARTH, 2013.	125
FIGURA 46: FOTO DA ARMADILHA FOTOGRÁFICA INSTALADA DURANTE O PERÍODO DE AMOSTRAGEM (5977677370141). FONTE: AECOGEO, 2013.	125
FIGURA 47: IMAGEM AÉREA DO PONTO ONDE FORAM INSTALADAS AS ARMADILHAS DE CONTENÇÃO NA ÁREA DE AMOSTRAGEM, SENDO (A) O BARRAMENTO E (B) A CASA DE FORÇA. FONTE: MODIFICADO DO GOOGLE EARTH, 2013. FONTE: GOOGLE EARTH, 2013.	126
FIGURA 48: REGISTRO DO GAMBÁ-DE-ORELHA-BRANCA REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA (5976937370055).	128
FIGURA 49: REGISTRO DA PEGADA DE GATO-DO-MATO REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA (5978557370194).	129
FIGURA 50: REGISTRO DA PEGADA DE IRARA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA (5978557370194).	129
FIGURA 51: CARÇA DE FURÃO REGISTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA (5978287370050).	130
FIGURA 52: LONTRA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA (597693 7370055).	130
FIGURA 53: REGISTRO DA PEGADA DE MÃO-PELADA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA (597855 7370194).	131
FIGURA 54: REGISTRO DA PEGADA DE CAPIVARA REGISTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA (597855 7370194).	131
FIGURA 55: LOCALIZAÇÃO DOS SETE PONTOS PRINCIPAIS PARA AMOSTRAGEM DE ANFÍBIOS NA ÁREA DE ESTUDOS, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FONTE: MODIFICADO DE GOOGLE EARTH, 2013.	133
FIGURA 56: PONTO DE AMOSTRAGEM DENOMINADO “BARRAMENTO”, COORDENADAS UTM (597402/ 7369848). MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FOTO: FÁBIO HAMMEN LLANOS, 2013. FONTE: AECOGEO, 2013.	133
FIGURA 57: PONTO DE AMOSTRAGEM DENOMINADO “CASA DE FORÇA”, COORDENADAS UTM (597892/ 7370202). MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FOTO: FÁBIO HAMMEN LLANOS, 2013. FONTE: AECOGEO, 2013.	134
FIGURA 58: PONTO DE AMOSTRAGEM DENOMINADO “POÇAS CASA DE FORÇA”, COORDENADAS UTM (597813/ 7370120). MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FOTO: FÁBIO HAMMEN LLANOS, 2013. FONTE: AECOGEO, 2013.	134
FIGURA 59: PONTO DE AMOSTRAGEM DENOMINADO “RIACHO”, COORDENADAS UTM (597771/ 7370272). MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FOTO: FÁBIO HAMMEN LLANOS, 2013. FONTE: AECOGEO, 2013.	135
FIGURA 60: PONTO DE AMOSTRAGEM DENOMINADO “POÇA BARRAMENTO”, COORDENADAS UTM (597375/ 7369777). MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FOTO: FÁBIO HAMMEN LLANOS, 2013. FONTE: AECOGEO, 2013.	135
FIGURA 61: PONTO DE AMOSTRAGEM DENOMINADO “POÇA ÁREA ABERTA”, COORDENADAS UTM (597520/ 7369747). MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FOTO: FÁBIO HAMMEN LLANOS, 2013.	136

FIGURA 62: PONTO DE AMOSTRAGEM DENOMINADO “POÇA REMANESCENTE”, COORDENADAS UTM (597567/ 7369779). MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FONTE: FÁBIO HAMMEN LLANOS, 2013.	136
FIGURA 63: ESPÉCIME DE <i>RHINELLA</i> CF <i>ABEI</i> REGISTRADO NA MARGEM DO PONTO AMOSTRAL “RIACHO”, COORDENADAS UTM (597771/ 7370272). MUNICÍPIO DE PNHALÃO, PR. FONTE: AECOGEO, 2013.	140
FIGURA 64: ESPÉCIME DE <i>RHINELLA ICTERICA</i> RECENTEMENTE PREDADA PRÓXIMO DO PONTO AMOSTRAL “POÇAS CASA DE FORÇA”, COORDENADAS UTM (597813/ 7370120), MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FONTE: AECOGEO, 2013.	141
FIGURA 65: ESPÉCIME DE <i>DENDROPSOPHUS MINUTUS</i> REGISTRADO VOCALIZANDO SOBRE A VEGETAÇÃO NO PONTO DE AMOSTRAGEM DENOMINADO “POÇA BARRAMENTO”, COORDENADAS UTM (597375/ 7369777), MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FONTE: AECOGEO, 2013.	141
FIGURA 66: ESPÉCIME DE <i>DENDROPSOPHUS NANUS</i> REGISTRADO NO PONTO AMOSTRAL “POÇA REMANESCENTE”, COORDENADAS UTM (597567/ 7369779), MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FONTE: FÁBIO HAMMEN LLANOS, 2013. FONTE: AECOGEO, 2013.	142
FIGURA 67: ESPÉCIME DE <i>HYPISOBOAS PRASINUS</i> REGISTRADA VOCALIZANDO SOBRE VEGETAÇÃO NO PONTO AMOSTRAL “POÇA REMANESCENTE”, COORDENADAS UTM (597567/ 7369779), MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FONTE: FÁBIO HAMMEN LLANOS, 2013. FONTE: AECOGEO, 2013.	142
FIGURA 68: ESPÉCIME DE <i>SCINAX FUSCOVARIUS</i> REGISTRADA NO PONTO DE AMOSTRAGEM “BARRAMENTO”, COORDENADAS UTM (597402/ 7369848), MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FONTE: FÁBIO HAMMEN LLANOS, 2013. FONTE: AECOGEO, 2013.	143
FIGURA 69: ESPÉCIME DE <i>SPHAENORHINCHUS CARAMASCHII</i> (PADRÃO VERDE) REGISTRADO SOBRE VEGETAÇÃO NO PONTO DE AMOSTRAGEM “POÇA REMANESCENTE”, COORDENADAS UTM (597567/ 7369779), MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FONTE: FÁBIO HAMMEN LLANOS, 2013. FONTE: AECOGEO, 2013.	143
FIGURA 70: ESPÉCIME DE <i>SPHAENORHINCHUS CARAMASCHII</i> (PADRÃO COM PINTAS PRETAS) REGISTRADO SOBRE VEGETAÇÃO NO PONTO DE AMOSTRAGEM “POÇA REMANESCENTE”, COORDENADAS UTM (597567/ 7369779), MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FONTE: FÁBIO HAMMEN LLANOS, 2013. FONTE: AECOGEO, 2013.	144
FIGURA 71: ESPÉCIME DE <i>ELACHISTOCLEIS BICOLOR</i> REGISTRADO EMBAIXO DE TRONCO PRÓXIMO AO PONTO DE AMOSTRAGEM “POÇA BARRAMENTO”, COORDENADAS UTM (597375/ 7369777), MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FONTE: FÁBIO HAMMEN LLANOS, 2013. FONTE: AECOGEO, 2013.	144
FIGURA 72: LOCALIZAÇÃO DOS TRANSECTOS (EM VERMELHO) UTILIZADOS PARA AMOSTRAGEM DE RÉPTEIS NA ÁREA DE ESTUDOS, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. FONTE: MODIFICADO DE GOOGLE EARTH, 2013. FONTE: GOOGLE EARTH, 2013.	146
FIGURA 73: VISTA GERAL DA ÁREA ABERTA POR ONDE ERAM PERCORRIDOS TRANSECTOS VISANDO O REGISTRO DE RÉPTEIS. COORDENADAS UTM (0597882/ 7369985). MUNICÍPIO DE PINHALÃO – PR. FONTE: AECOGEO, 2013.	147
FIGURA 74: VISTA GERAL DE UM REMANESCENTE FLORESTAL POR ONDE ERAM PERCORRIDOS TRANSECTOS VISANDO O REGISTRO DE RÉPTEIS. COORDENADAS UTM (0597870/ 7370299). MUNICÍPIO DE PINHALÃO – PR. FONTE: AECOGEO, 2013.	147
FIGURA 75: IMAGEM AÉREA DE AMOSTRAGEM E O CAMINHO PERCORRIDO COM A BUSCA ATIVA (EM VERMELHO); SENDO (A) O BARRAMENTO E (B) A CASA DE FORÇA. FONTE: MODIFICADO DO GOOGLE EARTH, 2013.	153
FIGURA 76: IMAGEM FOTOGRÁFICA DE DOIS INDIVÍDUOS DE <i>PRIMOLIUS MARACANA</i> (MARACANÃ-VARDEADEIRA). FONTE: AECOGEO, 2013.	157
FIGURA 77: VISTA PANORÂMICA DA MATA CILIAR DO RIO PINHALÃO COM INDIVÍDUOS ARBÓREOS DE <i>SYAGRUS ROMMANZOFFIANA</i> (JERIVÁ). FONTE: AECOGEO, 2013.	157
FIGURA 78: PONTO DE AMOSTRAGEM 1, SITUADO À MONTANTE DA ÁREA DO BARRAMENTO, NO MUNICÍPIO DE PINHALÃO, ESTADO DO PARANÁ.	166
FIGURA 79: PONTO DE AMOSTRAGEM 2, SITUADO NO PERÍMETRO DA FUTURA ÁREA DO BARRAMENTO, NO MUNICÍPIO DE PINHALÃO, ESTADO DO PARANÁ.	166
FIGURA 80: PONTO DE AMOSTRAGEM 3, SITUADO À JUSANTE DA ÁREA DO BARRAMENTO, NO MUNICÍPIO DE PINHALÃO, ESTADO DO PARANÁ.	167
FIGURA 81: <i>G. BRASILIENSIS</i> (A) E <i>P. CAUDIMACULATUS</i> (B) REGISTRADOS NO PONTO 03, ÁREA DE INFLUENCIA DIRETA À CASA DE FORÇA DO EMPREENDIMENTO, NO MUNICÍPIO DE PINHALÃO, ESTADO DO PARANÁ. FONTE: AECOGEO, 2013.	169
FIGURA 82: <i>NEOPLECOSTOMUS YAPO</i> E <i>HYPOSTOMUS NIGROMACULATUS</i> REGISTRADOS NO PONTO 02, ÁREA DE INFLUENCIA DIRETA AO BARRAMENTO, NO MUNICÍPIO DE PINHALÃO, ESTADO DO PARANÁ. FONTE: AECOGEO, 2013.	170
FIGURA 83: <i>APAREIODON IBITIENSIS</i> REGISTRADO NO PONTO 02, ÁREA DE INFLUENCIA DIRETA AO BARRAMENTO, NO MUNICÍPIO DE PINHALÃO, ESTADO DO PARANÁ. FONTE: AECOGEO, 2013.	170
FIGURA 84: <i>PHENACORHAMDIS TENEBROSA</i> REGISTRADO NO PONTO 01, ÁREA DE INFLUENCIA DIRETA À MONTANTE DO BARRAMENTO, NO MUNICÍPIO DE PINHALÃO, ESTADO DO PARANÁ. FONTE: AECOGEO, 2013.	171
FIGURA 85: <i>HYPOSTOMUS SP.</i> REGISTRADO NO PONTO 03, ÁREA DE INFLUENCIA DIRETA À JUSANTE DO BARRAMENTO, NO MUNICÍPIO DE PINHALÃO, ESTADO DO PARANÁ. FONTE: AECOGEO, 2013.	172

FIGURA 86: MARCO DE ENTRADA DA CIDADE. FONTE: AECOGEO, 2013.....	181
FIGURA 87: VISTA DA CIDADE. FONTE: AECOGEO, 2013.	182
FIGURA 88: PREFEITURA MUNICIPAL DE PINHALÃO. FONTE: AECOGEO, 2013.	182
FIGURA 89: CÂMARA MUNICIPAL DE PINHALÃO. FONTE: AECOGEO, 2013.....	183
FIGURA 90: IGREJA MATRIZ. FONTE: AECOGEO, 2013.	183
FIGURA 91: EQUIPAMENTOS DE SERVIÇO PÚBLICO. FONTE: AECOGEO, 2013.....	184
FIGURA 92: HISTÓRICO POPULACIONAL. FONTE: IBGE, 1970 -2010	185
FIGURA 93: ESCOLA MUNICIPAL ANITA ALVES MEYER.	186
FIGURA 94: ESCOLA ESTADUAL CASTRO ALVES.	187
FIGURA 95: SECRETARIA DE EDUCAÇÃO	187
FIGURA 96: HOSPITAL SANTA RITA DE CÁSSIA. FONTE: AECOGEO, 2013.	191
FIGURA 97: UNIDADE DE SAÚDE, E POSTO ODONTOLÓGICO. FONTE: AECOGEO, 2013.	191
FIGURA 98: UNIDADE DE EPIDEMIOLOGIA. FONTE: AECOGEO, 2013.	192
FIGURA 99: INTERNAÇÕES POR CAUSA. FONTE: SIH/SUS, 2009.....	195
FIGURA 100: DOMÍCIOS POR TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA. FONTE: IBGE, 2000.	197
FIGURA 101: PESCA NO RIO PINHALÃO.....	198
FIGURA 102: VALOR ADICIONADO BRUTO A PREÇOS BÁSICOS SEGUNDO OS RAMOS DE ATIVIDADES. FONTE: IBGE, 2010...199	199
FIGURA 103: NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS POR ÁREA. FONTE: IBGE, 2006.	200
FIGURA 104: NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS. FONTE: IBGE, 2006.	201
FIGURA 105: MAQUINÁRIO UTILIZADO NA PRODUÇÃO. FONTE: IBGE, 2006.....	204
FIGURA 106: UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICO COM ORIENTAÇÃO TÉCNICA. FONTE: IBGE, 2006.	205
FIGURA 107: DELEGACIA, E POLÍCIA CIVIL. FONTE: AECOGEO, 2013.....	206
FIGURA 108: TERMINAL RODOVIÁRIO DE PINHALÃO. FONTE; AECOGEO, 2013	207
FIGURA 109: SALTO CASSIANO	210
FIGURA 110: PICO DA BOA VISTA	210
FIGURA 111: FESTA DO PEÃO, EM PINHALÃO.....	211
FIGURA 112: ÁREAS DE LAZER.	212
FIGURA 113: PONTE DE FERRO. FONTE: AECOGEO, 2013.....	214
FIGURA 114: VISTA SUPERIOR DA PONTE DE FERRO. FONTE: AECOGEO, 2013.	215
FIGURA 115: VASILHAME CERÂMICO - ITARARÉ-TAQUARA - ANCESTRAIS DE ÍNDIOS JÊ . FONTE: MUSEU PARANAENSE.	217
FIGURA 116: FURADORES EM OSSOS DE MAMÍFEROS - ITARARÉ-TAQUARA - ANCESTRAIS DE ÍNDIOS JÊ . FONTE: MUSEU PARANAENSE.	217
FIGURA 117: TÉCNICA DE PLANTIO DIRETO SEM ALINHAMENTO.	234

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: CONJUNTO DAS PRINCIPAIS REFERÊNCIAS AMBIENTAIS LEGAIS.....	17
QUADRO 2: CONJUNTO DE ALGUMAS REFERÊNCIAS AMBIENTAIS LEGAIS DO ESTADO DO PARANÁ.	21
QUADRO 3: DADOS DOS POSTOS.....	23
QUADRO 4: CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS OBRAS.....	57
QUADRO 5: INFORMAÇÕES REFERENTES ÀS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS UTILIZADAS.	60
QUADRO 6: PRESSÃO ATMOSFÉRICA MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIBEIRÃO GRANDE, EM HPA	60
QUADRO 7: TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS (°C).	63
QUADRO 8: TEMPERATURAS MÁXIMAS MENSAIS (°C).....	63
QUADRO 9: TEMPERATURAS MÍNIMAS MENSAIS (°C).	63
QUADRO 10: TEMPERATURAS NORMAIS EXTREMAS PERÍODO 1961 – 1990.	65
QUADRO 11: PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL NA BACIA DO RIBEIRÃO GRANDE, EM MM.	65
QUADRO 12: UMIDADE RELATIVA DO AR (EM %).	69
QUADRO 13: EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL CALCULADA PELO MÉTODO DE BLANEY-CRIDDLE (EM MM).	71
QUADRO 14: INSOLAÇÃO TOTAL.....	72
QUADRO 15: NEBULOSIDADE.	74
QUADRO 16: DADOS DOS POSTOS.....	79
QUADRO 17: <i>RELAÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS E ÁREA OCUPADA DA BACIA</i>	97
QUADRO 18: ALTERNATIVAS DE UTILIZAÇÃO DAS TERRAS DE ACORDO COM OS GRUPOS DE APTIDÃO AGRÍCOLA.	98
QUADRO 19: SIMBOLOGIA DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS.....	100

QUADRO 20: RELAÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS E DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS	101
QUADRO 21: DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE SUSCETIBILIDADE À EROSÃO	103
QUADRO 22: RELAÇÃO ENTRE AS CLASSES DE SOLOS E A SUSCETIBILIDADE À EROSÃO.....	104
QUADRO 23: LISTA DAS AMOSTRAS E COORDENADAS INSTALADAS NA ÁREA DE ESTUDO.	113
QUADRO 24: DADOS GERAIS.....	113
QUADRO 25: VALORES MÉDIOS DO DAP, ALTURA TOTAL E DA ÁREA BASAL.....	113
QUADRO 26: CÁLCULO DOS VOLUMES TOTAIS.	113
QUADRO 27: VOLUME POR ESPÉCIE ENCONTRADO NA ÁREA ANALISADA. LEGENDA: N: NÚMERO DE INDIVÍDUOS; V TOTAL: VOLUME TOTAL; V COM: VOLUME COMERCIAL.	114
QUADRO 28: ANÁLISE ESTATÍSTICA PARA COMPROVAÇÃO DA SUFICIÊNCIA AMOSTRAL. LEGENDA: VAR = VARIÂNCIA; DP = DESVIO PADRÃO; EPM = ERRO PADRÃO DA MÉDIA; EA = ERRO AMOSTRAL; LC = LIMITE DE CONFIANÇA.	115
QUADRO 29: LISTA DE ESPÉCIES LEVANTADAS COM SEUS RESPECTIVOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS. LEGENDA: N = NÚMERO DE INDIVÍDUOS, FA = FREQUÊNCIA ABSOLUTA, FR = FREQUÊNCIA RELATIVA, DA= DENSIDADE ABSOLUTA (ÁRV./HA), DR = DENSIDADE RELATIVA (%), ABS = ÁREA BASAL DA ESPÉCIE (M ²), DOA = DOMINÂNCIA ABSOLUTA, DoR = DOMINÂNCIA RELATIVA (%), IVI = ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA, IVC = ÍNDICE DE VALOR DE COBERTURA.	118
QUADRO 30: COORDENADAS GEOGRÁFICAS EM UTM DAS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS INSTALADAS NA ÁREA DE AMOSTRAGEM.....	124
QUADRO 31: COORDENADA GEOGRÁFICA EM UTM DO PONTO CENTRAL DAS ARMADILHAS DE CONTENÇÃO INSTALADAS NA ÁREA DE AMOSTRAGEM, MUNICÍPIO DE PINHALÃO / PR.	126
QUADRO 32: ESPÉCIES ENCONTRADAS EM CAMPO.	158
QUADRO 33: CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO IQA.	180
QUADRO 34: CLASSIFICAÇÃO IQA DO RIBEIRÃO GRANDE	180

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: CONSUMO DIÁRIO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS INSERIDOS NA BACIA DO RIO VERDE.....	78
TABELA 2: LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS TERRESTRES REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA CHG DO RIO PINHALÃO, MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PARANÁ. LEGENDA: R* (FORMA DE REGISTRO). AV (AVISTAMENTO). AF (ARMADILHA FOTOGRAFICA). P (PEGADA). C (CARÇAÇA). STATUS DE CONSERVAÇÃO, SEGUNDO IN MMA Nº 03/2003; LISTA VERMELHA DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS DO PARANÁ, 2004, E IUCN, 2013: NA (NÃO AMEAÇADO). LC (POUCO PREOCUPANTE). VU (VULNERÁVEL). EN (AMEAÇADO).	127
TABELA 3: LISTA DE ESPÉCIES DE ANFÍBIOS COM POSSÍVEL OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DA ÁREA DE ESTUDOS, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. ESTADO DE CONSERVAÇÃO, SEGUNDO SEGALLA & LANGONE, 2004; MMA IN Nº 03/2003; E IUCN, 2013.	137
TABELA 4: RIQUEZA, TIPO DE REGISTRO E MODOS REPRODUTIVOS DOS ANFÍBIOS REGISTRADOS NOS DISTINTOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DURANTE ESTUDO AMBIENTAL, MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. APLICA-SE A ESTA TABELA A SEGUINTE LEGENDA: ADA = ÁREA DIRETAMENTE AFETADA; AID = ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA; AII = ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA; VI = VISUALIZAÇÃO; VO = VOCALIZAÇÃO; VV = VISUALIZAÇÃO E VOCALIZAÇÃO; MR = MODO REPRODUTIVO (SENSU HADDAD E PRADO, 2005).	139
TABELA 5: LISTA DE ESPÉCIES DE RÉPTEIS COM POSSÍVEL OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DA ÁREA DE ESTUDOS, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PR. ESTADO DE CONSERVAÇÃO, SEGUNDO MIKICH & BÉRNILS, 2004 (ESTADUAL); MMA IN Nº 03/2003 (NACIONAL); E IUCN, 2013 (INTERNACIONAL). APLICA-SE NESTA TABELA A SEGUINTE LEGENDA: NA = NÃO AMEAÇADA; *** = ESPÉCIES INTRODUZIDAS NA REGIÃO.....	148
TABELA 6: LISTA DAS ESPÉCIES DE AVIFAUNA REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA CHG PINHALÃO E DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA REGIÃO, MUNICÍPIO DE PINHALÃO, PARANÁ. LEGENDA: 1ªC (PRIMEIRA CAMPANHA). R* (FORMA DE REGISTRO). EM (ENTREVISTA COM MORADORES). AV (AVISTAMENTO). AF (ARMADILHA FOTOGRÁFICA). P (PEGADA). F (FEZES). VES (VESTÍGIO). T (TOCAS). PO (PROVÁVEL OCORRÊNCIA). STATUS DE CONSERVAÇÃO, SEGUNDO IN MMA Nº 03/2003; CONSEMA, 2011, E IUCN, 2012: NA (NÃO AMEAÇADO). LC (POUCO PREOCUPANTE). DD (DADOS INSUFICIENTES). VU (VULNERÁVEL). CR (CRITICAMENTE AMEAÇADO). EN (AMEAÇADO). NT (QUASE AMEAÇADO). .	153
TABELA 7: TABELA DESCREVENDO OS PONTOS AMOSTRADOS.	165
TABELA 8: LISTA DAS ESPÉCIES DE PEIXES OCORRENTES NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO NO MUNICÍPIO DE PINHALÃO, ESTADO DO PARANÁ. SENDO TRECHO À MONTANTE (P1); TRECHO INTERMEDIÁRIO (P2); TRECHO A JUSANTE DO EMPREENDIMENTO (P3); PUÇÁ (P); TARRAFA (T); ENCONTRO AD LIBITUM (VISUALIZAÇÃO) (V).	168
TABELA 9: CÁLCULO DO IQA PARA O RIBEIRÃO GRANDE.	180
TABELA 10: POPULAÇÃO POR SEXO, E IDADE.	185

TABELA 11: NÚMERO DE ESCOLAS E MATRÍCULAS. FONTE: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, CENSO EDUCACIONAL 2012.188

TABELA 12: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, CENSO EDUCACIONAL 2012.188

TABELA 13: DESEMPENHO ESCOLAR, PROVA BRASIL. FONTE: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2011.189

TABELA 14: AVALIAÇÃO DO IDEB. FONTE: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2005-2011.189

TABELA 15: TAXA DE ANALFABETISMO. FONTE ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2010.189

TABELA 16: ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE POR TIPO. FONTE: MINISTÉRIO DA SAÚDE/ CADASTRO NACIONAL DOS ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE (CNES), DATASUS, 2011.....190

TABELA 17: NÚMERO DE LEITOS POR TIPO DE PRESTADOR DE SERVIÇO. FONTE: CNES. SITUAÇÃO DA BASE DE DADOS NACIONAL EM 2009.192

TABELA 18: NÚMERO DE PROFISSIONAIS DA SAÚDE. FONTE: CNES. SITUAÇÃO DA BASE DE DADOS NACIONAL EM 10/04/2010.193

TABELA 19: EQUIPAMENTOS DE SAÚDE. FONTE: DATASUS194

TABELA 20: COEFICIENTE DE MORTALIDADE POR ÓBITOS. FONTE: IBGE, 2002-2008.194

TABELA 21: DESTINO DO ESGOTO. FONTE: IBGE, 2000.196

TABELA 22: ATENDIMENTO DE ESGOTO. FONTE: SANEPAR, 2011.....196

TABELA 23: ABASTECIMENTO ÁGUA. FONTE: SANEPAR, 2011.....197

TABELA 24: PRODUÇÃO DA LAVOURA TEMPORÁRIA. FONTE: IBGE, 2011.201

TABELA 25: PRODUÇÃO DA LAVOURA PERMANENTE. FONTE: IBGE, 2011.....202

TABELA 26: EFETIVO DE REBANHO. FONTE: IBGE, 2011.203

TABELA 27: TIPO DE FORÇA UTILIZADA NA PRODUÇÃO. FONTE: IBGE, 2006.....204

TABELA 28: EQUIPAMENTO UTILIZADO PARA APLICAR AGROTÓXICO. FONTE: IBGE, 2006.205

TABELA 29: FROTA MUNICIPAL, POR TIPO. FONTE: DETRAN, 2011.....207

TABELA 30: ABASTECIMENTO E CONSUMO DE ENERGIA. FONTE: COPEL, CONCESSIONÁRIAS - CPFL, COCEL, FORCEL, CFLO E CELESC, 2011.....208

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

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

Sendo assim, o Estudo contempla atividades preliminares para embasamento do conhecimento, atividades e levantamentos de campo para obtenção de dados ecossistêmicos e socioeconômicos, de forma a avaliar e diagnosticar, as características ambientais da área de influência do empreendimento e permitir também

a obtenção de dados para realização da análise ambiental integrada.

O presente Estudo Ambiental Simplificado visa subsidiar, a Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Pinhalão, que será implantada no Ribeirão Grande, situado na sub-bacia 64, no estado do Paraná, no município de Pinhalão – PR. Este aproveitamento foi identificado nos estudos de campo e levantamentos computacionais das bacias hidrográficas da região, estudos estes desenvolvidos pela JCS Engenharia Ltda.

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

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 Identificação do Empreendedor

Nome: JCS Engenharia Ltda.

Endereço: Rua Alberto Bortolini, 240 – Bairro São Luis – Jaraguá do Sul/SC CEP 89253-650

CNPJ: 06.094.758/0001-12

Responsável técnico: Jean Carlos Stahelin

Email.: jean@jcsengenharia.com

Tel.: (47) 3084-1997 / 9628-4469

1.2 Dados da Área e Localização

Nome do empreendimento: CGH Pinhalão

Tipo de empreendimento: Central Geradora Hidrelétrica

Localização e área do empreendimento: A Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Pinhalão será implantado no Ribeirão Grande, localizado no município de Pinhalão, região norte do estado do Paraná. Este aproveitamento foi identificado nos estudos desenvolvidos pela JCS Engenharia Ltda..

As coordenadas geográficas do eixo do barramento são Latitude 26° 46' 49,50" S e Longitude 50° 02' 40,72" W.

O “Mapa de Vias de Acesso da Bacia do Ribeirão Grande” permite a visualização dos acessos da CGH Pinhalão, encontrado no Caderno de Mapas.

Corpo d’água e bacia hidrográfica – Ribeirão Grande, Bacia 06 e sub-bacia 64

Número de matrícula dos imóveis: Matrícula nº 11.008 – Comarca de Tomazina.

SISLEG / Reserva Legal:

Coordenadas geográficas: Latitude 26° 46' 49,50" S e Longitude 50° 02' 40,72" W.

1.3 Identificação da Empresa Responsável pelo estudo Ambiental

Nome e razão social: AECOGEO Soluções Ambientais Ltda.

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

Tel.: (21) 2480-1071

- Endereço para correspondência – Escritório SC: Rua Expedicionário Cabo Harry Hadrich, 474/305 – Centro – Jaraguá do Sul/ SC – CEP: 89251-380
- Email: pablo@aecogeo.com.br
- Tel.: (47) 9712-1245

CNPJ: 06.890.196/0001-13

Corpo Técnico:

Meio	Nome	Capacidade Técnica	CPF	Nº de registro	Nº de registro IBAMA
	Pablo Romeiro	Gerente de Contrato – Gestor Ambiental	032.660.387 - 54		322237
Responsável Técnico da Empresa	Tarcísio Castro	Engenheiro Civil	440.052.707 - 78	1981121605 CREA/RJ	310441
Responsável Técnico do Estudo	Manoela Goulart	Engenheira Agrônoma	041.607.819-26	079.465-3 CREA/SC	
Meio Antrópico	Vanessa Moreira	Socióloga	800.471.221.53	-	2527474
Meio Biótico - Flora	Alexandre Korte	Biólogo	010.139.489-63	CRBio 69461/RS	4381991
Meio Biótico - Flora	Leandro Blunk	Engenheiro Florestal	052.438.389-85	099208-0 CREA/SC	5080913
Meio Biótico - Fauna	Fabírcia Klitzke	Bióloga – Coordenadora Fauna e Mastofauna	064.977.559-77	CRBio 88201/03 D	5468242
Meio Biótico - Fauna	Georg Beckmann	Biólogo - Mastofauna	225.443.628-71	CRBio	
Meio Biótico - Fauna	Fabio Llanos	Biólogo - Herpetofauna	052.420.429-23	CRBio 063723/01 D	2337086
Meio Biótico - Fauna	Alex Ribeiro Mendes	Biólogo – Avifauna e Ictiofauna	039.125.759-59	CRBio 75836/03 D	5293140
Meio Biótico - Fauna	Caio Feltrin	Estagiário Biologia - Ictiofauna	081.738.159-76		5416291

Responsável técnico do estudo:

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

2 INTRODUÇÃO

2.1 Objetivo

O presente Trabalho tem como objetivo apresentar um Estudo Ambiental Simplificado visando à obtenção de Licença Ambiental Prévia, para a construção da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Pinhalão, ou seja, um empreendimento de pequeno porte, gerador de energia hidrelétrica. O empreendimento em questão terá potência instalada de 0,910 MW e uma área de reservatório de 2.569,80 m² em seu nível d'água máximo normal, como se verá na descrição do mesmo.

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

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

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

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

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

2.2 Justificativa do Empreendimento

2.2.1 Proposição do empreendimento

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

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

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

2.2.2 Inexistência de alternativa técnica

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

A inexistência do empreendimento aumenta a vulnerabilidade do sistema operante e, levando em consideração que a região não dispõe de:

- Fontes de combustíveis fósseis nas proximidades que justifiquem a implantação de uma usina térmica, nem de biomassa em distância de transporte compatível;
- Ventos fortes e persistentes que justificassem uma usina eólica;

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

2.3 Breve apresentação da tecnologia

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

3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

3.1 Legislação Federal

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

Quadro 1: Conjunto Das Principais Referências Ambientais Legais

REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO	DATA
Constituição Federal de 1988		05.10.88
Leis Complementares Federais		
Lei nº140/11	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do paragrafo unico do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre União, os estados, o Distrito federal e os municipios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competencia comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.	08.12.11
Leis Ordinárias Federais		
Lei nº 3.924	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.	26.07.61
Lei nº 4.771	Institui o Novo Código Florestal e promove alterações nas leis anteriores.	15.09.65 18.06.78
Lei nº 5.197	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.	03.01.67
Lei nº 6.938	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.	31.08.81
Lei Nº 9.433	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.	08.01.97
Lei nº 9.605	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.	12.02.98
Lei nº 9.795	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.	27.04.99
Lei nº 9.984	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.	17.07.00
Lei nº 9.985	Regulamenta o art. 225, § 1º, inciso I,II,III e VII da Constituição Federal, Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.	18.07.00
Lei nº 10.165	Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.	27.12.00
Lei nº 11.428	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.	22.12.06
Lei nº 12.651	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de	25.05.12

REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO	DATA
	1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.	
Decretos Federais		
Decreto nº 99.274	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.	06.06.90
Decreto lei 92.470	Altera o Estatuto da Fundação Nacional do Índio - FUNAI, aprovado pelo 89.420, de 8 de março de 1984 e dá outras providências.	18.03.86
Decreto nº 6.514	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.	22.07.08
Decreto nº 6.660	Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.	21.11.08
Decreto nº 4.281	Regulamenta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.	25.06.02
Decreto nº 3.739	Dispõe sobre o cálculo da tarifa atualizada de referência para compensação financeira pela utilização de recursos hídricos, de que trata a Lei no 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e da contribuição de reservatórios de montante para a geração de energia hidrelétrica, de que trata a Lei no 8.001, de 13 de março de 1990, e dá outras providências.	31.01.91
Decreto nº 3.551	Institui o registro de bens culturais de natureza imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o programa nacional do patrimônio imaterial e dá outras providências.	04.08.00
Decreto nº 750	Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências.	10.02.93
Decreto nº 25	Organiza a proteção ao patrimônio histórico e artístico nacional.	30.11.37
Decreto nº 01	Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.	11.01.91
Resoluções da CONAMA		
Resolução CONAMA Nº 001/86	Dispõe sobre o critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental, especificamente Artigo 6º, inciso I, alínea C, onde são destacados os sítios e monumentos arqueológicos como elementos a serem considerados nas diferentes fases de planejamento e implantação do Empreendimento (LP, LI, LO).	23.01.86
Resolução CONAMA nº 01/88	Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, previsto na Lei nº 6.938/81.	16.03.88
Resolução CONAMA Nº 03/96	Esclarece que vegetação remanescente de Mata Atlântica abrange a totalidade de vegetação primária e secundária em estágio inicial, médio e avançado de regeneração.	18.04.96
Resolução CONAMA nº 6/86	Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão da licença.	24.01.86

REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO	DATA
Resolução CONAMA nº 6/87	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de grande porte, especialmente as do setor de geração de energia elétrica.	16.09.87
Resolução CONAMA nº 9/87	Regulamenta a Audiência Pública.	03.12.87
Resolução CONAMA Nº 09/96	Estabelece corredor de vegetação área de trânsito a fauna.	24.10.96
Resolução CONAMA nº 10/88	Dispõe sobre a regulamentação das APP's	14.12.88
Resolução CONAMA nº 10/93	Estabelece parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de mata atlântica.	01.10.93
Resolução CONAMA nº 13/90	Estabelece normas referentes ao entorno das Unidades de Conservação.	06.12.90
Resolução CONAMA nº 237/97	Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente.	19.12.97
Resolução CONAMA nº 278/01	Determina ao IBAMA, a suspensão das autorizações concedidas por ato próprio ou por delegação aos demais órgãos do SISNAMA, para corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção, constantes da lista oficial.	24.05.01
Resolução CONAMA nº 279/01	Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado para empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.	27.06.01
Resolução CONAMA nº 281/01	Dispõe sobre o estabelecimentos de modelos simplificados de publicação dos pedidos de licenciamento, sua renovação e concessão pelos órgãos competentes.	12.07.01
Resolução CONAMA Nº 300/02	Complementa os casos passíveis de autorização de corte previstos no art. 2º da Resolução nº 278, de 24 de maio de 2001.	20.03.02
Resolução CONAMA Nº 302/02	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.	20.03.02
Resolução CONAMA Nº 303/02	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.	20.03.02
Resolução CONAMA 347/04	Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.	10.09.04
Resolução CONAMA nº 357/05	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.	17.03.05
Resolução CONAMA Nº 369/06	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP.	28.03.06
Resolução CONAMA nº 371/06	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências.	05.04.06
Portarias		
Portaria	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo,	26.10.11

REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO	DATA
interministerial nº 419	cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências.	
Portaria nº 1.522	Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.	19.12.89
IBAMA		
IN Nº 02	Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.	27.03.12
IN Nº 08	Regulamenta, no âmbito do IBAMA, o procedimento da Compensação Ambiental, conforme disposto nos Decretos nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, com as alterações introduzidas pelo Decreto 6.848, de 14 de maio de 2009. maio de 2009.	17.12.11
IN Nº 065	Estabelece os procedimentos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas PCH.	13.04.05
IN Nº 146	Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influencia de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6938/81 e pelas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97.	10.01.07
Portaria nº 37-N	Reconhece como Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção a relação que se apresenta.	03.04.92
Medidas Provisórias		
Medida Provisória nº 571	Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001.	25.05.12
Medida Provisória nº 2.198-5	Cria a câmara de gestão da Crise de energia Elétrica e determina ao CONAMA o estabelecimento de procedimentos simplificados de licenciamento ambiental para empreendimentos de geração e transmissão de energia elétrica.	24.08.01
Portarias do IPHAN		
Portaria 07/88 IPHAN	Estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios previstos na Lei nº 3.924/1961.	01.12.88
Portaria 28/03 IPHAN	Resolve que os empreendimentos hidrelétricos dentro do território nacional deverão doravante de renovação da licença ambiental de operação devem prever a execução de projetos de levantamento, prospecção, resgate e salvamento arqueológico.	31.01.03
Portaria 230/88 IPHAN	Dispositivos para a compatibilização e obtenção de licenças ambientais no âmbito dos estudos preventivos de arqueologia.	17.12.02
Resolução ANEEL		
Resolução ANEEL nº 394	Estabelece os critérios para o enquadramento de empreendimentos hidrelétricos na condição de pequenas centrais hidrelétricas.	04.12.98

Fonte: Aecogeo, 2013.

3.2 Legislação Estadual

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

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

Na Quadro 2 seguem algumas das legislações específicas do Estado.

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

REFERÊNCIAS LEGAIS	DESCRIÇÃO	DATA
Resolução Sema		
Resolução SEMA nº 033	Possibilitar a análise de licenciamento ambiental de Usinas e Pequenas Centrais Hidrelétricas para consumo próprio, quando houver avaliação ambiental estratégica da bacia hidrográfica, conforme definida pela Resolução nº 049/2006 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, aprovada pelo órgão ambiental competente, e desde que respeitados as premissas desta Resolução.	24.06.08
Resolução CEMA 65	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências.	01.07.08
Resolução Conjunta SEMA / IAP 09	Dá nova redação a Resolução Conjunta SEMA/IAP nº005/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná.	03.11.10
Leis Estaduais		
Lei nº 12726	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências.	26.11.99
Lei Estadual 11.054	Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado do Paraná.	11.01.95
Lei Estadual 16.242	Cria o Instituto das Águas do Paraná, conforme especifica e adota outras providências.	13.10.09
Portaria do IAP		
Portaria nº 097	Dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais.	29.05.12

Fonte: Aecogeo, 2013.

3.3 Legislação Municipal

O município possui Conselho Municipal de Meio Ambiente, criado no ano de 2005, oferecendo uma maior representação governamental. Porém, nos últimos 12 meses não ocorreu nenhuma reunião e o município não contou com recursos específicos para a área ambiental. Diante disto, nota-se que a atividade/ação deste órgão é pouco expressiva.

O município não realiza licenciamento ambiental de impacto local.

Não foi encontrada legislação ambiental própria do município.

4 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

4.1 Caracterização do empreendimento

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

4.1.1 Dados Gerais do Local em Estudo – CGH Pinhalão:

Coordenadas:latitude 23°46'49.50"S

..... longitude 50° 2'40.72"O

Rio:Ribeirão Grande

MunicípiosPinhalão

Estado Paraná

Bacia:06

Sub-Bacia64

Área de Drenagem:185,26 km²

4.1.2 Estudo Hidroenergético

Para o levantamento hidrológico foi estudado os postos da região próximos do local em estudo e também demais postos da sub-bacia 64. Após consulta aos postos constantes do boletim fluviométrico da ANEEL, foram selecionados inicialmente as estações fluviométricas a seguir:

Quadro 3: Dados dos Postos

Posto	Período de dados	Município	Rio	AD	Qm(m³/s)	Qm(l/s.km²)
64637000	1963-1980	Pitanga/PR	Borboleta	130	4,75	36,54
64231000	1984-2010	Senges/PR	Itararé	1550	27,73	17,89
64630000	1957-1970; 2001-2003	Turvo/PR	Marrecas	436	4,7	10,78
64720000	1984-2005	Iguatemi/MS	Maracai	418	15,74	37,66
64504550	1987-2010	Londrina/PR	Ribeirão dos Apertados	290	5,4	18,62
64504591	1987-2010	Londrina/PR	Ribeirão Cafezal	131,3	2,76	21,02
64441020	1988-2003	Fernandes Pinheiro/PR	Imbituva	240	4,14	17,25
64477020	1980-2009	Piraí do Sul/PR	Piraí	210	2,87	13,67
64790000	1966-2010	Corbélia/PR	Sapucai	580	17,85	30,78
64620000	1930-2003	Prudentópolis/PR	Dos Patos	1086	22,16	20,41
64682000	1977-2010	Japurá/PR	Dos Índios	807	16,17	20,04
64773000	1978-2010	Palmital/PR	Cantu	908	32,43	35,72
64608000	1985-2006	Ponta Porã/MS	São João	817	12,64	15,47
64764000	1984-2010	Palmital/PR	Piquiri	1703	50,93	29,91
64634000	2002-2010	Pitanga/PR	Ernesto	9,89	0,31	31,34

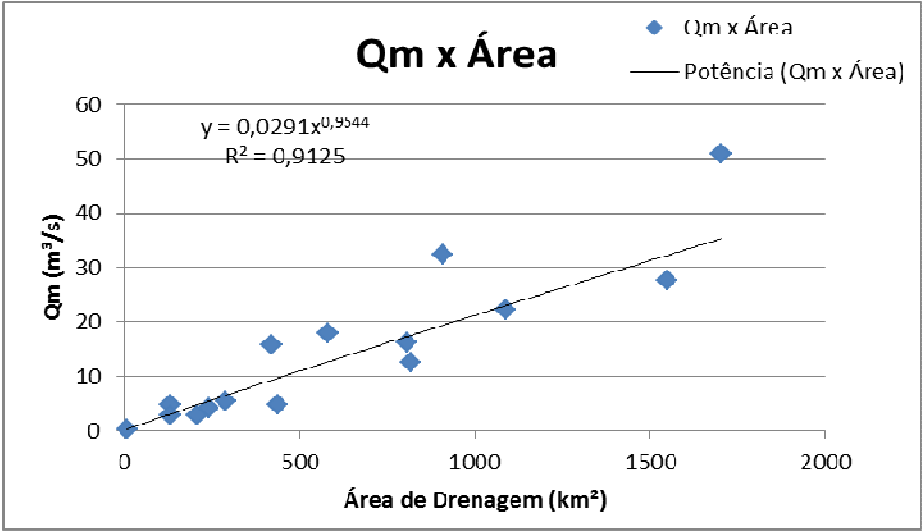
Entre os postos relacionados acima apenas os postos 64790000, 64682000, 64620000, 647730000 e 64231000 apresentam série de vazões completas próximos a 30 anos. Os demais postos apresentam séries não consistidas, com muitas falhas e abaixo de 30 anos.

Ressalta-se que, o Posto 64790000 e 64773000 apresenta uma série longa, porém ambos não são utilizados para base, pois estariam superestimando a vazão média no local de estudo, conforme podemos observar na vazão média em l/s/km².

O Posto 64620000, apresenta uma série de 1930 à 2003, porém apresenta uma área de drenagem muito elevada e não tem dados de vazões de 2004 à 2010.

Na análise de correlação entre todos os postos em questão o índice de correlação entre eles foram todos abaixo do aceitável não sendo possível estender e nem preencher as falhas das séries dos postos com área de drenagem compatível ao local de estudo.

Desta forma, a vazão média (mlt) do local de estudo foi estimada através da relação da área de drenagem e vazão média dos postos relacionados no quadro 1. Obtendo-se a seguinte relação:



A regressão da vazão média com a área é $Q_m = 0,0291 \times AD^{0,9544}$. Sendo assim, é possível calcular a vazão média prevista para o local da CGH PINHALÃO de:

$$Q_{m\text{ CGH PINHALÃO}} = 4,24 \text{ m}^3/\text{s}$$

De acordo com TUCCI (Regionalização de Vazões, 2002) este método é um estimador aceitável para uma primeira análise da vazão média regional em locais sem dados.

Com base nas informações descritas, o posto com dados que apresenta série atualizada até 2010, com aproximadamente 30 anos e poucas falhas, e próximo ao local da cgh, é o Posto 64231000. Desta forma, o mesmo foi utilizado para estimar as vazões médias mensais no local de estudo da CGH Pinhalão.

A seguir, segue série original do posto fluviométrico Colônia Barro Preto (COD 64231000) utilizado neste estudo para avaliação prévia do aproveitamento considerando a vazão média estimada no método acima.

COLÔNIA BARRO PRETO (64231000)

Consultando o banco de dados... [Nova Consulta](#)

478 registros selecionados.

[Clique aqui](#) para baixar o arquivo VAZOES.ZIP contendo os dados da consulta no formato texto.

Dados da Estação	
Código	64231000
Nome	COLÔNIA BARRO PRETO
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ, PARANAPANEMA E ... (64)
Rio	RIO ITARARÉ
Estado	PARANÁ
Município	SENGES
Responsável	ANA
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-24:2:0
Longitude	-49:28:0
Altitude (m)	530
Área de Drenagem (km2)	1550

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS POSTO COLONIA BARRO PRETO - CÓD. 64231000 - AD 1550 km²													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1984												29,9	29,9
1985	15,7	15,7	15,5	15,4	13,4	10,5	10,1	7,63	9,75	8,03	10,1	8,03	11,65
1986	7,04	17,5	13,9	9,83	15,6	10,3	7,78	14,9	9,68	10	12,1	41	14,14
1987	22,3	40,8	16,3	15,4	44,8	43,7	21,9	16,2	16,2	16,5	15,3	13,6	23,58
1988	18,9	21,5	20,6	16,1	32,8	31,4	17,8	13,7	12,5	14,6	13,8	17,1	19,23
1989	40,7	24,8	24	17,7	17,4	16,7	19,5	21	23,9	18,2	15,9	26,6	22,2
1990	106	30	24,6	18,5	18,2	16,3	31,8	24,2	27,4	23,9	21	18,5	30,03
1991	15,8	23,3	33,6	24,1	22,1	19,7	15,8	14,2	14,6	24,3	17,4	33,5	21,53
1992	14,3	23,2	30,8	25,4	44,2	26,8	19,4	16,6	19,7	23,9	20,3	17,5	23,51
1993	30,8	58	38,6	31,7	22,2	30,6	19,4	16,4	27,9	31,8	16,5	17,3	28,43
1994	41,7	24,7	20	14,2	17,7	17,2	14,9	11,1	8,49	9,49	17,6	18,5	17,97
1995	116	81,5	33,8	28,3	20,9	18,3	20,9	17,5	21,4	31,5	19,4	17	35,54
1996	37,6	34,7	43	30,1	19,4	19	16,1	14,6	24,9	24,1	21,2	29,2	26,16
1997	139	88,8	36,1	26,2	21,1	40,6	30,5	24,9	32,1	29,5	42,5	35,3	45,55
1998	43,8	42	62,4	44,9	32,4	33,2	25,1	28,5	48,3	63,9	28,4	36,3	40,77
1999	47,9	66,9	37,2	38,5	25,1	24,7	33,1	20	22,3	19,1	17,3	16,7	30,73
2000	19,2	49	30,6	19,6	15,7	17,7	17,3	26,8	46,3	26,3	23,6	33,7	27,15
2001	26	53,2	31,3	24,2	28,9	32,6	28,1	23,8	24,3	43,3	25,7	45,3	32,23

2002	60,8	38,9	45,8	25,6	31,2	21,2	21,3	21,3	26,1	18,2	24,2	28,3	30,24
2003	59,8	60,9	36,8	34,9	24,2	23,8	30,6	19,1	18,6	18,7	22,8	21	30,93
2004	40,9	35,6	30,6	27,1	42,8	44,1	32,2	21,1	17,3	25,7	23,6	30,6	30,97
2005	69,4	32,2	24	20,8	24,8	19,4	19,3	16,5	31,4	38	24,3	28,6	29,06
2006	42,7	29,1	24,1	19,9	14,4	13,4	14,3	10,8	15,9	17,2	12,9	16	19,23
2007	32,4	39,5	22,1	16,5	18,1	13,4	30,7	16,4	12,5	10,3	22,9	24,3	21,59
2008	36	34,7	27,4	28,8	31,2	26,1	17,9	41,8	20,9	31,6	26,7	19,6	28,56
2009	35,7	52,2	23,7	17,4	16,7	17,1	47,3	30,5	52,1	50,6	59,8	40,4	36,96
2010		89	63,5	62,9	63,2	53,8	27,8	24,8	18,6	34,9	21,8		46,03
MD	44,82	42,6	31,17	25,16	26,1	24,68	22,73	19,78	23,2	25,52	22,2	25,53	27,73
MN	7,04	15,7	13,9	9,83	13,4	10,3	7,78	7,63	8,49	8,03	10,1	8,03	7,04
MX	139	89	63,5	62,9	63,2	53,8	47,3	41,8	52,1	63,9	59,8	45,3	139

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

$QU = QP * AU / AP;$

onde:

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

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

AD CGH Pinhalão..... 185,26 km²

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

4.1.2.1 Série de Vazões Médias Mensais CGH Pinhalão

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS - CGH PINHALÃO AD 185,26 KM²													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MED
1984												3,6	3,6
1985	1,88	1,88	1,85	1,8	1,6	1,3	1,2	0,9	1,2	1	1,2	1	1,4
1986	0,84	2,09	1,66	1,2	1,9	1,2	0,9	1,8	1,2	1,2	1,5	4,9	1,7
1987	2,67	4,88	1,95	1,8	5,4	5,2	2,6	1,9	1,9	2	1,8	1,6	2,8
1988	2,26	2,57	2,46	1,9	3,9	3,8	2,1	1,6	1,5	1,8	1,7	2	2,3
1989	4,86	2,96	2,87	2,1	2,1	2	2,3	2,5	2,9	2,2	1,9	3,2	2,7
1990	12,7	3,59	2,94	2,2	2,2	2	3,8	2,9	3,3	2,9	2,5	2,2	3,6
1991	1,89	2,78	4,02	2,9	2,6	2,4	1,9	1,7	1,8	2,9	2,1	4	2,6
1992	1,71	2,77	3,68	3	5,3	3,2	2,3	2	2,4	2,9	2,4	2,1	2,8
1993	3,68	6,93	4,61	3,8	2,7	3,7	2,3	2	3,3	3,8	2	2,1	3,4
1994	4,98	2,95	2,39	1,7	2,1	2,1	1,8	1,3	1	1,1	2,1	2,2	2,2

1995	13,9	9,74	4,04	3,4	2,5	2,2	2,5	2,1	2,6	3,8	2,3	2	4,3
1996	4,49	4,15	5,14	3,6	2,3	2,3	1,9	1,8	3	2,9	2,5	3,5	3,1
1997	16,6	10,6	4,31	3,1	2,5	4,9	3,7	3	3,8	3,5	5,1	4,2	5,4
1998	5,24	5,02	7,46	5,4	3,9	4	3	3,4	5,8	7,6	3,4	4,3	4,9
1999	5,73	8	4,45	4,6	3	3	4	2,4	2,7	2,3	2,1	2	3,7
2000	2,29	5,86	3,66	2,3	1,9	2,1	2,1	3,2	5,5	3,1	2,8	4	3,3
2001	3,11	6,36	3,74	2,9	3,5	3,9	3,4	2,8	2,9	5,2	3,1	5,4	3,9
2002	7,27	4,65	5,47	3,1	3,7	2,5	2,6	2,6	3,1	2,2	2,9	3,4	3,6
2003	7,15	7,28	4,4	4,2	2,9	2,8	3,7	2,3	2,2	2,2	2,7	2,5	3,7
2004	4,89	4,26	3,66	3,2	5,1	5,3	3,9	2,5	2,1	3,1	2,8	3,7	3,7
2005	8,29	3,85	2,87	2,5	3	2,3	2,3	2	3,8	4,5	2,9	3,4	3,5
2006	5,1	3,48	2,88	2,4	1,7	1,6	1,7	1,3	1,9	2,1	1,5	1,9	2,3
2007	3,87	4,72	2,64	2	2,2	1,6	3,7	2	1,5	1,2	2,7	2,9	2,6
2008	4,3	4,15	3,27	3,4	3,7	3,1	2,1	5	2,5	3,8	3,2	2,3	3,4
2009	4,27	6,24	2,83	2,1	2	2	5,7	3,7	6,2	6,1	7,2	4,8	4,4
2010		10,6	7,59	7,5	7,6	6,4	3,3	3	2,2	4,2	2,6		5,5
MD	5,36	5,09	3,72	3	3,1	3	2,7	2,4	2,8	3,1	2,7	3,1	3,3
MX	16,6	10,6	7,59	7,5	7,6	6,4	5,7	5	6,2	7,6	7,2	5,4	17
MN	0,84	1,88	1,66	1,2	1,6	1,2	0,9	0,9	1	1	1,2	1	0,8

Salienta-se que, a vazão média obtida através da série de vazões com base no posto Colônia Barro Preto (64231000), está conforme a Q_m obtida pela regressão da vazão média com a área de drenagem da Regionalização.

Portanto, para análise prévia dos estudos energéticos será adotado a série de vazões médias obtidas através do posto Base PONTE Japurá, sendo uma mlt de 3,31 m³/s para o local da CGH Pinhalão.

4.1.2.2 Curva de Permanência

4.1.2.2.1 Posto Colônia Barro Preto

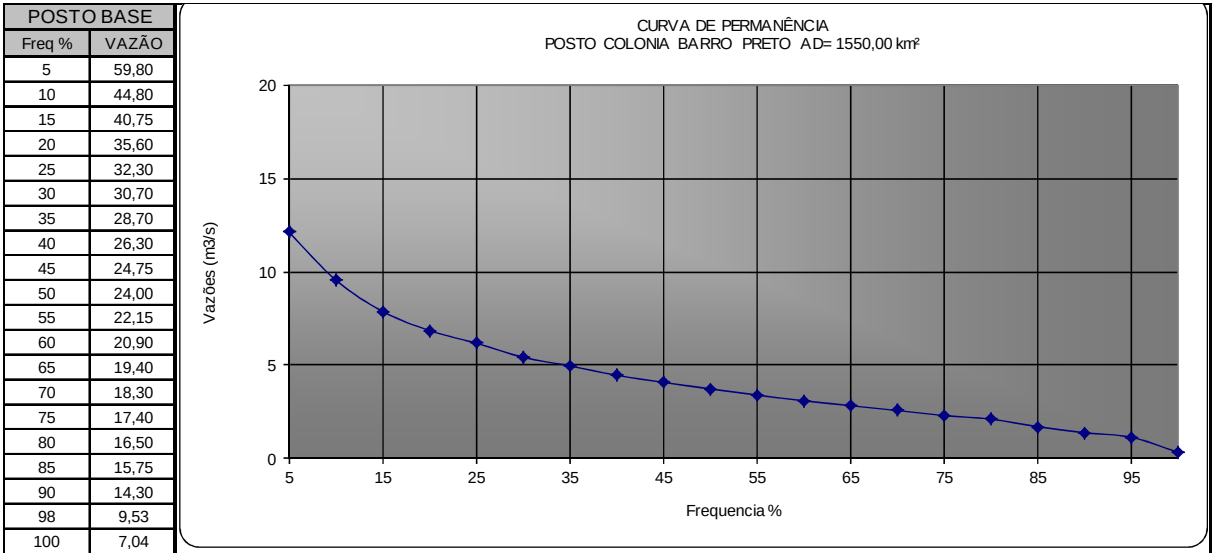
Área de drenagem = 1550 km² - cód. 64231000

$Q_{98\%} = 9,53 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{\text{mlt}} = 27,73 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{98\% \text{ espec}} = 6,14 \text{ l/s/km}^2$

$Q_{\text{mlt espec}} = 17,89 \text{ l/s/km}^2$



4.1.2.2 CGH Pinhalão

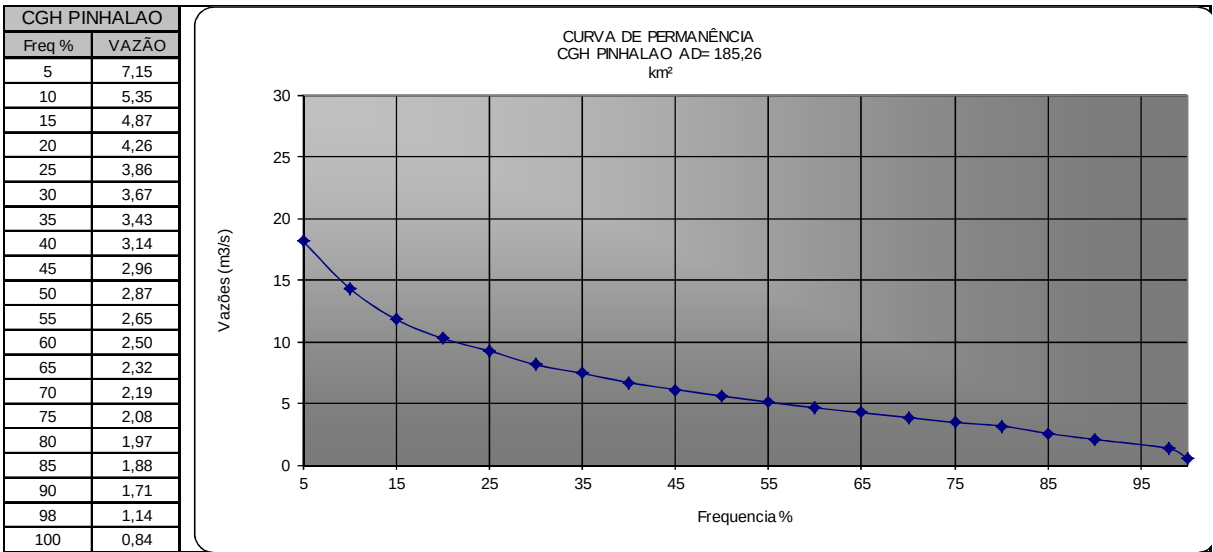
Área de drenagem = 185,26 km²

Q98 % = 1,14 m³/s

Q mlt = 3,31 m³/s

Q98 % espec, = 6,15 l/s/km²

Q mlt espec, = 17,86 l/s/km²



4.1.2.3 Vazões Máximas

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

assimetrias amostrais inferiores a 1,5.

Com base nos dados de observações das vazões diárias do posto base (64231000), foram selecionadas as **vazões máximas anuais da média diária**.

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

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

Na tabela são apresentadas as vazões de cheia calculadas para o local da CGH.

Vazões de Cheia da CGH PINHALÃO

Vazões Máximas

AD USINA= 185,26 km²

Qmed= 27,8 m³/s

σ= 26,3 m³/s

Assimetria

n= 27

Assimetria = 2,72

Esta sendo utiliz. Expon. de 2 Parâm

Ano	Qmax
1984	13,98
1985	4,21
1986	17,33
1987	23,07
1988	14,70
1989	10,47
1990	44,58
1991	9,16
1992	15,06
1993	15,06
1994	26,18
1995	70,16
1996	8,51
1997	130,88
1998	22,11
1999	22,11
2000	22,23
2001	18,53
2002	30,60
2003	55,10
2004	27,01
2005	17,21
2006	19,84
2007	15,66
2008	12,31
2009	21,04
2010	64,78

Ano	X ₁ - média
1984	-2664,1
1985	-13210,9
1986	-1163,0
1987	-109,2
1988	-2271,7
1989	-5247,0
1990	4686,8
1991	-6530,4
1992	-2090,8
1993	-2090,8
1994	-4,7
1995	75755,5
1996	-7230,5
1997	1093689,6
1998	-188,7
1999	-188,7
2000	-177,1
2001	-809,8
2002	20,8
2003	20241,3
2004	-0,6
2005	-1203,1
2006	-513,2
2007	-1811,2
2008	-3750,0
2009	-316,0
2010	50383,4

Vazões de Cheia cgh PINHALÃO

MÉTODO EXPONENCIAL DE DOIS PARÂMETROS

TR	1/T	Xo	β	Vazão	Vazão Instantânea
2	0,5000	1,53	26,32	19,77	30,50
10	0,1000	1,53	26,32	62,13	95,86
50	0,0200	1,53	26,32	104,49	161,21
100	0,0100	1,53	26,32	122,73	189,35
500	0,0020	1,53	26,32	165,09	254,71
1.000	0,0010	1,53	26,32	183,34	282,85
10.000	0,0001	1,53	26,32	243,94	376,35

Vazões de Cheia cgh PINHALÃO

MÉTODO EXPONENCIAL DE DOIS PARÂMETROS

TR	Q (m³/s)	Q _{inst} (m³/s)
2	19,77 m³/s	30,50 m³/s
10	62,13 m³/s	95,86 m³/s
50	104,49 m³/s	161,21 m³/s
100	122,73 m³/s	189,35 m³/s
500	165,09 m³/s	254,71 m³/s
1.000	183,34 m³/s	282,85 m³/s
10.000	243,94 m³/s	376,35 m³/s

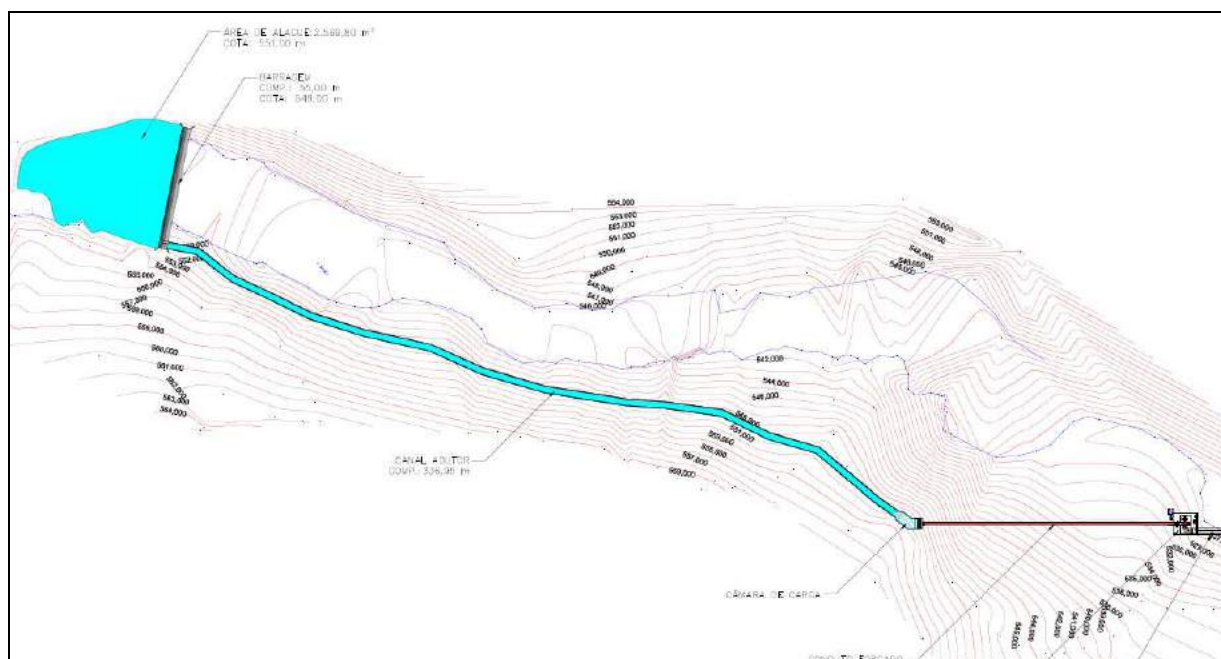
Definida a base estatística para a obtenção dos eventos extremos, é oportuno mencionar que os valores calculados serão majorados pelo Coeficiente de Fuller quando da sua transferência para os eixos de barramento propostos nestes Estudos de Inventário, conforme formulação abaixo, para considerar o efeito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

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

$\lambda = 1 + a / (AD)^b$, onde $a = 2,6 / b = 0,3$.

4.1.3 Arranjo Geral do Projeto

Devido à existência de cachoeiras e meandros apresentando bastante sinuosidade e declividade neste trecho do rio, resolveu-se então barrar o rio através da construção de uma barragem em concreto, sendo feito à adução através de um canal de adução, onde passara para a câmara de carga, que fará a transição para a tubulação forçada, e chegando até a turbina, estando no interior da casa de máquinas, sendo instalado uma unidade grupo gerador, canal de fuga e subestação. Com esta configuração a usina terá uma queda bruta de 25,00 m sendo instalado assim uma potência total de 0,91 MW.



O arranjo selecionado para o aproveitamento hidrelétrico é constituído pelas seguintes e principais estruturas:

4.1.3.1 Desvio do Rio

Com relação às obras de desvio da CGH Pinhalão, fazemos as observações com relação a utilização da vazão associada ao tempo de recorrência de 2 anos.

A premissa considerada foi em função dos aspectos topográficos, hidrológicos e geológicos geotécnicos do sítio da CGH Pinhalão, onde o dimensionamento da elevação das ensecadeiras para as obras de desvio foi baseado na TR 2 anos. Neste caso, para a execução da barragem, foi proposto utilizar uma solução clássica que consiste em dividir em duas fases. Executar a ensecadeira de primeira fase na margem direita do rio, perpendicular ao eixo do barramento a ser construído, em forma de meia lua. Nesta ocasião o rio estará no seu leito natural que será alargado na margem esquerda para melhorar a capacidade de vazão. Ensecada a margem direita numa área suficiente para a execução das obras da descarga de fundo, adufas de desvio, mini central, um bloco do vertedouro e ombreira direita, procede-se a execução parcial das obras. Para a segunda fase, com as obras da descarga de fundo e do bloco do vertedouro já realizadas em cota segura, os ramos montante e jusante da ensecadeira de primeira fase serão demolidos, e os materiais não saturados serão reutilizados no fechamento da ensecadeira de segunda fase. Nesta etapa, o rio estará sendo desviado pelo canal escavado na margem direita através das aberturas da

descarga de fundo e adufas de desvio, dimensionadas para a passagem da vazão instantânea correspondente a TR 2 anos, de 30,50 m³/s (método Exponencial de Dois Parametros). Assim, ensecadas a margem esquerda as concretagens dos demais blocos do vertedouro, tomada d'água e ombreira direita desenvolvem-se até atingirem as cotas finais de projeto.

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

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



Figura 1: Exemplo clássico de um desvio de rio em meia lua.

4.1.3.2 Barragem

A barragem terá um vertedouro do tipo Creager e será construído em concreto e com a fundação será apoiada sobre a rocha existente no local do barramento. A barragem terá um comprimento total de 65 m, e uma altura total de 5,00 m, e uma base de 2,8 m. O perfil do vertedouro terá um coeficiente de escoamento da ordem 2,18 permitindo restituir com 1,70 m de lâmina d'água uma vazão de 282,85 m³/s em 55,00 m de soleira, sendo esta vazão calculada para o tempo de recorrência para 1.000 anos. O reservatório na EL 551,00 m formou um lago “espelho d’água” com um total de 2.569,80 m² de área alagada.

Cota da crista do vertedouro551,00 m

Altura do bloco vertedouro máxima.....	4,00 m
Altura das ombreiras em relação a crista da barragem	1,00 m
Lâmina máxima sobre o vertedouro	1,70 m
Altura da barragem	5,00 m
Largura da base da barragem.....	2,80 m
Vazão máxima do vertedouro	282,85,36 m³/s
Material de construção.....	concreto
Comprimento crista vertedouro	55,00 m
Comprimento total da barragem.....	65,00 m

4.1.3.3 Tomada d' água

Será construída em concreto estrutural armado, encaixada no maciço rochoso na lateral esquerdo do reservatório, equipada com 01 unidades de comportas tipo Vagão a qual terá dimensões de 1,50 m largura x 1,50 m de altura, tendo como função, controlar o nível do canal de adução. A entrada está protegida com duas grades grossas, confeccionadas em barras de aço com abertura de 80 mm posicionada a 90°, terá secção livre na área de escoamento de 2,20 m de largura e 1,80 m de altura.

Comporta tipo	Vagão
Quantidades	01 unidade
Dimensões (passagem livre).....	1,5m x 1,5 m (L x H)
Acionamento.....	manual
Quantidade de grade grossa.....	01 unidades
Seção livre da grade	2,2 m x 1,8 m (L x H)
Posição da grade em relação a horizontal.	90°
Espaçamento entre as barras.	80 mm
Nível de água normal Max.	551 m
Cota do piso de operação das comportas.....	554 m
Cota da soleira da comporta	548,70 m

4.1.3.4 Canal de Adução

Estará posicionado na margem direita do rio, sendo escavado em rocha c/

revestimento, com secção trapezoidal, com base de 2,00 m, sendo 2,0 m de profundidade, a lamina d'água de 1,50 m, com a área da secção de 4,69 m², com uma extensão de aproximadamente 337 m.

Seção trapezoidal
comprimento337 m
base.....2,00 m
lâmina d'água1,50 m
velocidade da água.....0,91 m/s

4.1.3.5 Câmara de carga

Tem a função de promover a transição entre o escoamento a superfície livre, no canal de adução, e o escoamento sob pressão no conduto forçado, e aliviar o golpe de aríete que se processa no conduto forçado quando ocorre o fechamento brusco do dispositivo de controle de vazões turbinadas, e fornecer água ao conduto forçado quando ocorre uma abertura brusca desse mesmo dispositivo, até que se estabeleça, no canal de adução, o regime permanente de escoamento.

Comporta Tipo Vagão
Quantidade 02 unidade
Dimensões (passagem livre)..... 1,50 m x 1,50 m (L x H)
Acionamento..... talha manual
Quantidade de grade fina 01 unidades
Seção livre da grade2,2 m x 1,80 m (L x H)
Posição da grade em relação a horizontal. 90°
Espaçamento entre as barras.36 mm
Nível de água normal Max. 551,00m

4.1.3.6 Tubulação forçada

Tem início na câmara de carga, com o diâmetro de 1,60 m e comprimento de 110,00 m até encontrar a turbina instalada na casa de máquinas. A tubulação é de aço, e será toda apoiada em berços de concreto, sendo que no local das curvas foram construídos blocos de concreto para suportar os esforços oriundos das mudanças de direção;

Quantidade 01 unidade

Diâmetro1,60 m

Comprimento total 110,00 m

4.1.3.7 Casa de máquinas

A casa de máquinas está localizada na margem esquerda do rio, sendo que as águas serão restituídas ao rio através de um canal de fuga escavado em solo e rocha. No interior da casa será instalado um grupo gerador, resultando em uma potência total instalada de 0,91 MW, aproveitando uma queda bruta total de 25 m.

4.1.3.8 Turbina

A turbina escolhida será do tipo Francis Espiral simples, com potência no eixo não inferior a 910 kW na nominal, sob queda líquida de 25 m e 600 rpm. A turbina deverá ser projetada e fabricada para suportar toda a tensão resultante da operação da unidade em condição nominal e em caso de disparo, sem que isto venha a incorrer em risco ao equipamento. O rotor da turbina é fabricado em aço carbono e as pás em aço de alta resistência com deposição de aço inoxidável nas áreas sujeitas a cavitação. As caixas espirais são blindadas em aço e os pré-distribuidores tem palhetas fixas em aço. Os tubos de sucção das turbinas são do tipo cotovelo, com o trecho horizontal bipartido por um septo-central. O servo motor do distribuidor é do tipo cilíndrico reto e atuação sobre o anel de regulação do distribuidor. Os movimentos do distribuidor são comandados por um regulador eletrônico, que atua sobre os servos motores através de uma unidade de balanceamento e distribuição constituída de bomba, tanques de óleo, compressor, acumuladores e válvulas de distribuição. A adução de água para a turbina é feita através de conduto forçado metálico.

4.1.4 Cálculos e Hidráulicos

4.1.4.1 Cálculo de Borda Livre

A barragem forma um pequeno lago de 2.569,80 m², atingindo áreas improdutivas. Portanto se achou desnecessário o cálculo de borda livre, sendo que foi tomada a precaução de se avaliar a sobre-elevação na região do vertedouro a fim de proteger as ombreiras da barragem e a entrada do túnel de adução, conforme cálculo a seguir.

4.1.4.2 Cálculo do Vertedouro da Barragem

Para cálculo da lâmina máxima de água sobre o vertedouro da barragem será utilizada a vazão de 282,85 m³/s – TR = 1.000 anos (instantânea). A barragem terá um vertedouro com 55,0 m de extensão, tipo Creager construída em concreto ciclopico.

Dados:

$$Q_{\text{PROJ}} = 282,85 \text{ m}^3/\text{s}$$

L = 55,0 m (comprimento do vertedouro)

C_{PROJETO} = 2,18 (Tipo Creager)

Cálculo da vazão para o vertedouro (Tipo Creager)

$$Q = C \times L \times (H)^{1,5}$$

$$282,85 = 2,18 \times 55,0 \times (H)^{1,5}$$

$$H = 1,77 \text{ m}$$

$$H_{\text{adot}} = 1,70 \text{ m}$$

Nível do vertedouro = 551,00 m

Nível d'água sobre o vertedouro = 551 m + 1,70 m = 552,70 m

Nível máximo adotado = 553,70 m (Ultimate Capacity)

$$H = 553,70 \text{ m} - 551 \text{ m} = 2,70 \text{ m}$$

Cálculo da vazão em Ultimate Capacity.

Dados:

L = 55,00 m (comprimento total do vertedouro da barragem)

C_{PROJETO} = 2,18 (Tipo Creager)

H = 2,70 m

$$Q = C \times L \times (H)^{3/2}$$

$$Q = 2,18 \times 55,00 \times (2,70)^{3/2}$$

$Q = 531,94 \text{ m}^3/\text{s}$ (vazão máxima em Ultimate Capacity)

4.1.4.3 Velocidade na Comporta da Tomada D'água

Na entrada da tomada de água será montado, 01 comporta nas dimensões totais de 1,5 m (L) x 1,50 m (H). A dimensão útil da área de escoamento com NA normal será de 2,2 m (L) x 1,80 m (H). Sendo a vazão da turbina de 4,28m³/s, teremos a velocidade da água na seção das comportas de:

Cálculo da perda de carga na comporta da tomada	
Estrutura n°:	3

Dados de projeto:	
Largura (L ₁):	1,50 m
Altura (L ₂):	1,50 m
Vazão (Q):	4,28 m ³ /s
N° de Comportas (n):	1 un
Fator de segurança (FS):	10%
Coef. de perda de carga (K _{su}):	0,20

Fórmulas adotadas:	
Velocidade (V) (m/s)	$V = \frac{FS \cdot Q}{L_1 \cdot L_2}$
Área plena (A) (m²)	$A = n \cdot L_1 \cdot L_2$
Perda de Carga (h _i) (m)	$h_i = \frac{K_{su} \cdot V^2}{2 \cdot g}$

Cálculo da perda de carga:	
Velocidade (V):	2,09 m/s
Área Plena (A):	2,25 m²
Perda de carga (h _i):	0,04463 m

4.1.4.4 Velocidade na Grade Grossa da Tomada D'água

Na entrada da tomada de água será montada uma grades grossa com dimensão total de 2,20 m (L) x 1,80 m (H) e inclinação de 90°. Sendo a vazão da turbina de 4,28 m³/s, teremos a velocidade da água na seção da grade de:

Dados de projeto:	
Largura (L ₁):	2,20 m
Altura (L ₂):	1,80 m
Vazão (Q):	4,28 m³/s
Nº de grades (n):	1 un
Fator de segurança (FS):	10%
Forma da barra:	Retangular
Fator de forma (K _g):	2,42
Espessura da barra (b):	8,00 mm
Espaçamento da barra (a):	80,00 mm
Inclinação da grade (θ):	90,00 °

Fórmulas adotadas:	
Velocidade (V) (m/s)	$V = \frac{FS \cdot Q}{L_1 \cdot L_2 \cdot n}$
Área das grades (A) (m²)	$A = n \cdot L_1 \cdot L_2$
Perda de Carga (h _i) (m)	$h_i = k_g \cdot \left(\frac{b}{a}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \sin(\theta) \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$

Cálculo da perda de carga:	
Velocidade (V):	1,26 m/s
Área Plena (A):	3,96 m²
Perda de carga (h _i):	0,00907 m

4.1.4.5 Canal Adutor

O canal foi dimensionado para a vazão de 4,28 m³/s. A seção do canal adutor é constante (base = 4,00 m, altura d’água mínima = 1,50 m) bem como a declividade do mesmo de aproximadamente 0,15 m/km.

Dados de projeto:	
Comprimento do canal (L)	336,95 m
Largura (b):	2,00 m
Vazão (Q):	4,28 m³/s
Nível de água (h):	1,50 m
Inclinação do talude (m):	0,75
Natureza das paredes:	Pedras e vegetação
Coeficiente de rugosidade (n):	0,030

Fórmulas adotadas:	
Área molhada (A_m) (m²)	$A_m = h \cdot (b + m \cdot h)$
Perímetro molhado (P_m) (m)	$P_m = b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{\frac{1}{2}}$
Velocidade (V_1) (m/s)	$V = \frac{Q}{A_m}$
Velocidade (V_2) (m/s)	$V = C \cdot (R_h \cdot J)^{\frac{1}{2}}$

Cálculo da perda de carga:	
Área molhada (A_m):	4,69 m²
Perímetro molhado (P_m):	5,75 m
Raio hidráulico (R_h):	0,82 m
Velocidade da água (V_1):	0,91 m/s
Perda de carga unitária (J):	0,001064145 m/m
Perda de carga unitária (J):	1,06414488 m/km
Perda de carga (h_f):	0,35856 m

4.1.4.6 Velocidade na Comporta da Câmara de Carga

Na entrada da câmara de carga serão montada duas comportas nas dimensões totais de 1,5 m (L) x 1,5 m (H). Sendo a vazão da turbina de 4,28 m³/s, teremos a velocidade da água na seção das comportas de:

Dados de projeto:	
Largura (L ₁):	1,50 m
Altura (L ₂):	1,50 m
Vazão (Q):	4,28 m ³ /s
Nº de Comportas (n):	1 un
Fator de segurança (FS):	10%
Coef. de perda de carga (K _{su}):	0,20

Fórmulas adotadas:	
Velocidade (V) (m/s)	$V = \frac{FS \cdot Q}{L_1 \cdot L_2}$
Área plena (A) (m²)	$A = n \cdot L_1 \cdot L_2$
Perda de Carga (h _i) (m)	$h_i = \frac{K_{su} \cdot V^2}{2 \cdot g}$

Cálculo da perda de carga:	
Velocidade (V):	2,09 m/s
Área Plena (A):	2,25 m²
Perda de carga (h _i):	0,04463 m

4.1.4.7 Velocidade na Grade Fina da Câmara de Carga

Na entrada da câmara de carga será montado um painel de grade fina com dimensões totais de 2,00 m (L) x 2,20 m (H) e inclinação de 75°. Sendo a vazão da turbina de 4,28m³/s teremos a velocidade da água na seção da grade de:

Dados de projeto:	
Largura (L ₁):	2,00 m
Altura (L ₂):	2,20 m
Vazão (Q):	4,28 m³/s
Nº de grades (n):	1 un
Fator de degurança (FS):	10%
Forma da barra:	Retangular
Fator de forma (K _g):	2,42
Espessura da barra (b):	8,00 mm
Espaçamento da barra (a):	35,00 mm
Inclinação da grade (θ):	75,00 °

Fórmulas adotadas:	
Velocidade (V) (m/s)	$V = \frac{FS \cdot Q}{L_1 \cdot L_2 \cdot n}$
Área das grades (A) (m²)	$A = n \cdot L_1 \cdot L_2$
Perda de Carga (h _i) (m)	$h_i = k_g \cdot \left(\frac{b}{a}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \sin(\theta) \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$

Cálculo da perda de carga:	
Velocidade (V):	1,19 m/s
Área Plena (A):	4,40 m²
Perda de carga (h _i):	0,02374 m

4.1.4.8 Cálculo do Diâmetro da Tubulação Forçada

Determinação do diâmetro mínimo da tubulação forçada segundo manual da ELETROBRÁS para cada turbina:

$$d = 122,23 \times (Q^3 / H_b)^{1/7}$$

Q = 4,28 m³/s

H_b = 25 m

d = 122,23 x (4,28³ / 25)^{1/7}

d = 143,90cm

d_{adot.} = 1,60 m

A velocidade da água na tubulação será de:

Dados de projeto:	
Diâmetro da Tubulação (ϕ_1):	1,60 m
Diâmetro da Válvula Borboleta (ϕ_2):	1,60 m
Diâmetro menor da redução (ϕ_3):	1,60 m
Comprimento da tubulação (L):	110,00 m
Vazão (Q):	4,28 m³/s
Fator de Segurança (FS):	10%
Qtde. curvas de 15° a 30° (n_1):	0 un
Qtde. curvas maiores que 45° (n_{1a}):	1 un
Qtde. curvas de 30° a 45° (n_1):	0 un
Qtde. de bifurcações (n_2):	0 un
Qtde. de reduções (n_3):	0 un
Qtde. de válvulas borboletas (n_4):	0 un
Tipo de boca de entrada:	Em campânula
Coef. Entrada da Tubulação (K_e):	0,04
Tipo de tubulação:	Aço
Coef. Tipo de Tubulação (n):	0,013
Coef. Curvas de 15° a 30° (K_f):	0,06
Coef. Curvas maiores que 45° (K_g):	0,13
Coef. Curvas de 30° a 45° (K_c):	0,09
Escoamento:	Para uma unidade
Coef. Bifurcações (K_b):	1,25
Coef. Reduções (K_r):	0,01
Coef. Válvula Borboleta (K_{bo}):	0,25

Fórmulas adotadas:	
Velocidade na entrada da tubulação/borboleta (V) (m/s)	$V = \frac{FS \cdot Q \cdot 4}{\pi \cdot \phi_2}$
Perda de carga na entrada da tubulação (h_e) (m)	$h_e = \frac{K_e \cdot V^2}{2 \cdot g}$
Perda de carga na tubulação (h_a) (m)	$h_a = J \cdot L$
Perda de carga nas curvas (h_c) (m)	$h_c = (n_1 \cdot K_c + n_{1a} \cdot K_g + n_{1b} \cdot K_f) \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$
Perda de carga nas reduções (h_r) (m)	$h_r = \frac{n_3 \cdot K_r \cdot (V_2^2 - V_1^2)}{2 \cdot g}$
Perda de carga na bifurcação (h_b) (m)	$h_b = \frac{n_2 \cdot K_b \cdot V^2}{2 \cdot g}$
Perda de carga na borboleta (h_{bo}) (m)	$h_{bo} = n_4 \cdot K_{bo} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$
Perda de carga unitária (J) (m/km)	$J = \frac{410 \cdot K_a \cdot V^{1,9}}{\phi^{1,1}}$

Cálculo da perda de carga:	
Velocidade na tubulação:	2,34 m/s
Velocidade na válvula borboleta:	2,34 m/s
Perda na entrada (h_e):	0,01118 m
Perda de carga unitária (J):	3,14
Perda na tubulação (h_a):	0,34584 m
Perda nas curvas (h_c):	0,03633 m
Perda na bifurcação (h_b):	0,00000 m
Perda na redução (h_r):	0,00000 m
Perda na válvula borboleta (h_{bo}):	0,00000 m
Perda de carga total (h_i):	0,39335 m

4.1.4.9 Cálculo da Sobrepressão máxima na Tubulação Forçada

A sobrepressão será determinada no bloco de ancoragem da tubulação diâmetro de 1,50m.

Tempo de fechamento das pás diretrizes da turbina

T = 4,5 seg.

A seguir encontra-se a planilha de cálculo com as sobrepressões:

CALCULO DA PRESSÃO/ VÃOS/PESO DA TUBULAÇÃO FORÇADA

d = 160 * DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO EM CM
e = 0,5 * SOBREEPESURA DE CORROSÃO EM mm
 σ = 1400 * TENSÃO MÁXIMA ADMISSIVEL EM kg/cm²
 ϵ = 0,8 * EFICIÊNCIA DE SOLDA

e=	H	VÃO	PESO	COMP.	PESO
(mm)	(m)	(m)	(kg/m)	(m)	(kg)
4	49,00	10,08	160,77	0	0
5	63,00	11,17	200,96	0	0
6	77,00	12,12	245,27	110	26980
6,35	81,90	12,43	306,61	0	0
7,93	104,02	13,70		0	0
9,52	126,28	14,81	350,27	0	0
11,11	148,54	15,79	429,25	0	0
12,7	170,80	16,67	490,59	0	0
14,28	192,92	17,46	552,64	0	0
15,87	215,18	18,18	628,00	0	0
17,46	237,44	18,84	689,69	0	0
19,05	259,70	19,45	753,60	0	0
25,4	348,60	21,50	1004,40	0	0
31,75	437,50	23,08	180,86	0	0
38,1	526,40	24,36	180,86	0	0

COMP.TOTAL (m) = 110
PESO TOTAL (kg) = 26980

CÁLCULO DA ESPESSURA MÍNIMA

$e_{min.}$ = 5,250 mm

4.1.4.10 Velocidade na Comporta do Canal de Fuga

Na saída de cada turbina serra montada duas comportas na dimensão total de 1,2 m (L) x 1,2 m (H). Sendo a vazão da turbina de 5,92 m³/s teremos a velocidade da água na seção das comportas de:

Dados de projeto:	
Largura (L ₁):	1,50 m
Altura - NA Normal (L ₂):	1,50 m
Vazão (Q):	4,28 m³/s
Quantidade de comportas (n):	1 un
Fator de segurança (FS):	10%
Coef. de perda de carga (K _{su}):	0,200

Fórmulas adotadas:	
Velocidade (V) (m/s)	$V = \frac{FS \cdot Q}{L_1 \cdot L_2}$
Área Plena (A) (m)	$A = n \cdot L_1 \cdot L_2$
Perda de carga (h _i) (m)	$h_i = \frac{K_{su} \cdot V^2}{2 \cdot g}$

Cálculo da perda de carga:	
Velocidade (V):	2,09 m/s
Area plena (A):	2,25 m²
Perda de carga total (h _i):	0,04463 m

4.1.4.11 Dimensionamento das Turbinas

Dados de cálculo da turbina:

$H_{LIQUIDA} = 24,54 \text{ m}$

$Q_{TURBINA} = 4,28 \text{ m}^3/\text{s}$

$\eta_{GER} \geq 96 \%$

$\eta_{TURB} \geq 92 \%$

$\eta_{MULT.} \geq 98 \%$

A seguir será apresentado uma planilha com o resumo dos cálculos da turbina:

TURBINA TIPO FRANCIS SIMPLES	
ROTAÇÃO ESPECIFICA	
Numero de Unidades	1,00
Potência instalada (MW)	0,91
Rendimento da turbina (%)	92,00
Potência unitária (MW)	0,95
Engolimento total (m3/s)	4,28
Hb - queda bruta (m)	25,30
Perda de carga (%)	3,00
HI - queda líquida (m)	24,54
NS - ROTAÇÃO ESPECIFICA	310,87
ROTAÇÃO DA TURBINA	
NS	310,87
HL	24,54
CV	1288,0
RPM	473,13
RECALCULO ROTAÇÃO ESPECIFICA	
RPM ADOTADO	600,00
NS	394,22
NQ	112,58
ALTURA SUÇÃO	
INFORME INDICE TABELA	0,320
ALTITUDE LOCAL	526,00
A=	9,37
HS	1,52

4.1.4.12 Cálculo da Velocidade no Canal de Fuga

Dados de projeto:	
Comprimento do canal (L)	150,00 m
Largura (b):	3,00 m
Vazão (Q):	4,28 m³/s
Nível de água (h):	2,00 m
Inclinação do talude (m):	1,00
Natureza das paredes:	Pedras e vegetação
Coefficiente de rugosidade (n):	0,030

Fórmulas adotadas:	
Área molhada (A_m) (m ²)	$A_m = h(b + mh)$
Perímetro molhado (P_m) (m)	$P_m = b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{\frac{1}{2}}$
Velocidade (V_1) (m/s)	$V = \frac{Q}{A_m}$
Velocidade (V_2) (m/s)	$V = C \cdot (R_h \cdot J)^{\frac{1}{2}}$

Cálculo da perda de carga:	
Área molhada (A_m):	10,00 m ²
Perímetro molhado (P_m):	8,66 m
Raio hidráulico (R_h):	1,16 m
Velocidade da água (V_1):	0,43 m/s
Perda de carga unitária (J):	0,000129019 m/m
Perda de carga unitária (J):	0,12901920 m/km
Perda de carga (h_f):	0,0194 m

4.1.5 Cálculo das Perdas de Carga

A planilha a seguir apresenta o resumo das perdas de carga nas estruturas:

CGH PINHALÃO			
n°	Estrutura:	Perda de Carga (m)	%
1	Tomada d'água	0,00360	0,381%
2	Grade grossa	0,00907	0,961%
3	Comporta da tomada	0,04463	4,725%
4	Canal de adução 1	0,35856	37,964%
5	Câmara de carga	0,00292	0,309%
6	Grade fina	0,02374	2,513%
7	Comporta da câmara	0,04463	4,725%
8	Tubulação 1	0,39335	41,647%
9	Comporta do canal de fuga	0,04463	4,725%
10	Canal de fuga	0,01935	2,049%
Total		0,94449	100%

Queda bruta:	25,000 m	
Queda líquida:	24,056 m	3,78%

Voltar

4.1.6 Cálculos Mecânicos

4.1.6.1 Cálculo das Barras na Grade grossa da Tomada D`água

A entrada da tomada será protegida por um painel de grade grossa confeccionado de barras metálicas em posição de 90°.

Dados de projeto:	
Largura (L ₁):	2,20 m
Altura (L ₂):	1,80 m
Vazão (Q):	4,28 m³/s
Nº de grades (n):	1 un
Fator de segurança (FS):	10%
Forma da barra:	Retangular
Fator de forma (K _g):	2,42
Espessura da barra (b):	8,00 mm
Espaçamento da barra (a):	80,00 mm
Inclinação da grade (θ):	90,00 °

Carga de água nas barras verticais (P)

$P = (0,080 + 0,008) * 2,2 * 1,8 = 0,3484 \text{ t/m}$

Cálculo do momento fletor nas barras verticais

$M = 0,017 * 0,088 * 3,50^2 = 0,018326 \text{ t.m} = 1.832,60 \text{ kg.cm}$

Cálculo do modulo de flexão

$W = (0,8 * 10^2) / 6 = 13,33 \text{ cm}^3$

Cálculo da tensão de trabalho

$\sigma = 1.832,60 / 13,33 = 137,47 \text{ kg/cm}^2$

Dispensa-se o cálculo das barras horizontais pois as mesmas somente terão função de distanciamento e redução das vibrações.

4.1.6.2 Esforço de Manobra na Comporta da Tomada D`água

Na tomada d'água após a grade grossa, será montado, duas comportas nas dimensões totais de:

- Largura: 1,5m (largura útil)
- Altura: 1,5 m (largura útil)

ESFORÇOS DE MANOBRAS - COMPORTA VAGÃO - TOMADA D'ÁGUA

FORÇA DE ACIONAMENTO

PESO DA COMPORTA

0,495

7,85 tf/m³

0,768

EXPUXO

0,177

0,640

ATRITO NAS RODAS

0,144

rolamentos

1,20

ATRITO NAS VEDAÇÕES LATERAIS

0,230

sem teflon

NBR8883 >= 1,20

ATRITO NA VEDAÇÃO SUPERIOR

0,090

sem teflon

FORÇA HIDRODINÂMICA

Conforme planilha

ÁGUA RETIDA

0,000

LASTRO

0,273 tf

0,114 m³

2,40 tf/m³

com lastro - verificar o volume necessário

VARIAR LASTRO ATÉ CS = 1,20

ABERTURA DA COMPORTA (ABERTURA %)	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
PESO MENOS EMPUXO (G-E)	18,25% 0,32 tf	55,44% 0,97 tf	53,62% 0,94 tf	51,79% 0,90 tf	49,97% 0,87 tf	48,14% 0,84 tf	46,32% 0,81 tf	44,49% 0,78 tf	42,67% 0,75 tf	40,84% 0,71 tf	39,02% 0,68 tf
ATRITO NAS RODAS (Fr)	8,25% 0,14 tf	7,43% 0,13 tf	6,60% 0,12 tf	5,78% 0,10 tf	4,95% 0,09 tf	4,13% 0,07 tf	3,30% 0,06 tf	2,48% 0,04 tf	1,65% 0,03 tf	0,83% 0,01 tf	0,00% 0,00 tf
ATRITO NAS VEDAÇÕES LATERAIS (Fv)	13,15% 0,23 tf	11,84% 0,21 tf	10,52% 0,18 tf	9,21% 0,16 tf	7,89% 0,14 tf	6,58% 0,11 tf	5,26% 0,09 tf	3,95% 0,07 tf	2,63% 0,05 tf	1,32% 0,02 tf	0,00% 0,00 tf
ATRITO NA VEDAÇÃO SUPERIOR (Fvs)	5,14% 0,09 tf	5,14% 0,09 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf
FORÇA HIDRODINÂMICA PORCENTAGEM AJUDA (Fh)	0,00% 0,00 tf	31,60% 0,00 tf	36,12% 0,00 tf	38,38% 0,00 tf	39,73% 0,00 tf	40,63% 0,00 tf	41,28% 0,00 tf	41,76% 0,00 tf	42,14% 0,00 tf	42,44% 0,00 tf	42,69% 0,00 tf
CARGA DE LEVANTAMENTO Ca=(G)+Fr+Fv+Fvs+Fh+LASTRO	1,23 tf	1,75 tf	1,70 tf	1,70 tf	1,69 tf	1,66 tf	1,64 tf	1,61 tf	1,58 tf	1,55 tf	1,51 tf
CARGA DE ABAIXAMENTO Cf=(G-E)-Fr-Fv-Fvs+Fh+LASTRO	0,13 tf	0,81 tf	0,91 tf	0,92 tf	0,92 tf	0,93 tf	0,93 tf	0,94 tf	0,94 tf	0,95 tf	0,95 tf

FORÇA CRÍTICA DE ABAIXAMENTO

0,13 t

FORÇA MÁXIMA DE LEVANTAMENTO

1,7 t

Obs : para dimensionamento do pistão deve-se acrescentar um coeficiente de segurança pois nestes calculos não foi considerado nenhum coeficiente de segurança !

4.1.6.3 Cálculo das Barras da Grade Fina na Câmara de Carga

Após o canal de desemboque será construído uma câmara de carga, sendo que a entrada será protegida por um painel de grade fina confeccionado de barras metálicas, posicionada em posição de 90°.

Dados de projeto:	
Largura (L ₁):	2,00 m
Altura (L ₂):	2,20 m
Vazão (Q):	4,28 m³/s
Nº de grades (n):	1 un
Fator de segurança (FS):	10%
Forma da barra:	Retangular
Fator de forma (K _g):	2,42
Espessura da barra (b):	8,00 mm
Espaçamento da barra (a):	35,00 mm
Inclinação da grade (θ):	75,00 °

Carga de água nas barras verticais (P)

$$P = (0,080 + 0,008) * 2,2 * 1,8 = 0,3484 \text{ t/m}$$

Cálculo do momento fletor nas barras verticais

$$M = 0,017 * 0,088 * 3,50^2 = 0,018326 \text{ t.m} = 1.832,60 \text{ kg.cm}$$

Cálculo do modulo de flexão

$$W = (0,8 * 10^2) / 6 = 13,33 \text{ cm}^3$$

Cálculo da tensão de trabalho

$$\sigma = 1.832,60 / 13,33 = 137,47 \text{ kg/cm}^2$$

Dispensa-se o cálculo das barras horizontais pois as mesmas somente terão função de distanciamento e redução das vibrações.

4.1.6.4 Esforço de Manobra na Comporta da Câmara de Carga

Na câmara de carga após a grade fina será montado, duas comportas nas dimensões totais de:

- Largura: 1,5 m (largura útil)

- Altura: 1,5 m (largura útil)

ESFORÇOS DE MANOBRA - COMPORTA VAGÃO - CAMARA DE CARGA

FORÇA DE ACIONAMENTO

PESO DA COMPORTA	0,495	7,85 tf/m³	0,768
EXPUXO	0,177		0,640
ATRITO NAS RODAS	0,144	rolamentos	1,20
ATRITO NAS VEDAÇÕES LATERAIS	0,230	sem teflon	NBR8883 >= 1,20
ATRITO NA VEDAÇÃO SUPERIOR	0,090	sem teflon	
FORÇA HIDRODINÂMICA	Conforme planilha		
ÁGUA RETIDA	0,000		
LASTRO	0,273 tf	0,114 m³	2,40 tf/m³

VARIAR LASTRO ATÉ CS = 1,20

ABERTURA DA COMPORTA (ABERTURA %)	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
PESO MENOS EMPUXO (G-E)	18,25% 0,32 tf	55,44% 0,97 tf	53,62% 0,94 tf	51,79% 0,90 tf	49,97% 0,87 tf	48,14% 0,84 tf	46,32% 0,81 tf	44,49% 0,78 tf	42,67% 0,75 tf	40,84% 0,71 tf	39,02% 0,68 tf
ATRITO NAS RODAS (Fr)	8,25% 0,14 tf	7,43% 0,13 tf	6,60% 0,12 tf	5,78% 0,10 tf	4,95% 0,09 tf	4,13% 0,07 tf	3,30% 0,06 tf	2,48% 0,04 tf	1,65% 0,03 tf	0,83% 0,01 tf	0,00% 0,00 tf
ATRITO NAS VEDAÇÕES LATERAIS (Fv)	13,15% 0,23 tf	11,84% 0,21 tf	10,52% 0,18 tf	9,21% 0,16 tf	7,89% 0,14 tf	6,58% 0,11 tf	5,26% 0,09 tf	3,95% 0,07 tf	2,63% 0,05 tf	1,32% 0,02 tf	0,00% 0,00 tf
ATRITO NA VEDAÇÃO SUPERIOR (Fvs)	5,14% 0,09 tf	5,14% 0,09 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf
FORÇA HIDRODINÂMICA PORCENTAGEM AJUDA (Fh)	0,00% 0,00 tf	31,60% 0,00 tf	36,12% 0,00 tf	38,38% 0,00 tf	39,73% 0,00 tf	40,63% 0,00 tf	41,28% 0,00 tf	41,76% 0,00 tf	42,14% 0,00 tf	42,44% 0,00 tf	42,69% 0,00 tf
CARGA DE LEVANTAMENTO Ca=(G)+Fr+Fv+Fvs+Fh+LASTRO	1,23 tf	1,75 tf	1,70 tf	1,70 tf	1,69 tf	1,66 tf	1,64 tf	1,61 tf	1,58 tf	1,55 tf	1,51 tf
CARGA DE ABAIXAMENTO Cf=(G-E)-Fr-Fv-Fvs+Fh+LASTRO	0,13 tf	0,81 tf	0,91 tf	0,92 tf	0,92 tf	0,93 tf	0,93 tf	0,94 tf	0,94 tf	0,95 tf	0,95 tf

FORÇA CRÍTICA DE ABAIXAMENTO	0,13 t
FORÇA MÁXIMA DE LEVANTAMENTO	1,7 t

Obs : para dimensionamento do pistão deve-se acrescentar um coeficiente de segurança pois nestes calculos não foi considerado nenhum coeficiente de segurança !

4.1.6.5 Esforço de Manobra da Comporta do Canal de Fuga

No canal de fuga após a turbina hidráulica será montado duas comportas nas dimensões útil de:

- Largura: 1,5 m (largura útil)

- Altura: 1,5 m (largura útil)

ESFORÇOS DE MANOBRA - COMPORTA VAGÃO - CANAL DE FUGA

FORÇA DE ACIONAMENTO

PESO DA COMPORTA	0,495	7,85 tf/m³	0,768
EXPUXO	0,177		0,640
ATRITO NAS RODAS	0,144	rolamentos	1,20
ATRITO NAS VEDAÇÕES LATERAIS	0,230	sem teflon	NBR8883 >= 1,20
ATRITO NA VEDAÇÃO SUPERIOR	0,090	sem teflon	
FORÇA HIDRODINÂMICA	Conforme planilha		
ÁGUA RETIDA	0,000		
LASTRO	0,273 tf	0,114 m³	2,40 tf/m³

VARIAR LASTRO ATÉ CS = 1,20

com lastro - verificar o volume necessário

ABERTURA DA COMPORTA (ABERTURA %)	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
PESO MENOS EMPUXO (G-E)	18,25% 0,32 tf	55,44% 0,97 tf	53,62% 0,94 tf	51,79% 0,90 tf	49,97% 0,87 tf	48,14% 0,84 tf	46,32% 0,81 tf	44,49% 0,78 tf	42,67% 0,75 tf	40,84% 0,71 tf	39,02% 0,68 tf
ATRITO NAS RODAS (Fr)	8,25% 0,14 tf	7,43% 0,13 tf	6,60% 0,12 tf	5,78% 0,10 tf	4,95% 0,09 tf	4,13% 0,07 tf	3,30% 0,06 tf	2,48% 0,04 tf	1,65% 0,03 tf	0,83% 0,01 tf	0,00% 0,00 tf
ATRITO NAS VEDAÇÕES LATERAIS (Fv)	13,15% 0,23 tf	11,84% 0,21 tf	10,52% 0,18 tf	9,21% 0,16 tf	7,89% 0,14 tf	6,58% 0,11 tf	5,26% 0,09 tf	3,95% 0,07 tf	2,63% 0,05 tf	1,32% 0,02 tf	0,00% 0,00 tf
ATRITO NA VEDAÇÃO SUPERIOR (Fvs)	5,14% 0,09 tf	5,14% 0,09 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf	0,00% 0,00 tf
FORÇA HIDRODINÂMICA PORCENTAGEM AJUDA (Fh)	0,00% 0,00 tf	31,60% 0,00 tf	36,12% 0,00 tf	38,38% 0,00 tf	39,73% 0,00 tf	40,63% 0,00 tf	41,28% 0,00 tf	41,76% 0,00 tf	42,14% 0,00 tf	42,44% 0,00 tf	42,69% 0,00 tf
CARGA DE LEVANTAMENTO Ca=(G)+Fr+Fv+Fvs+Fh+LASTRO	1,23 tf	1,75 tf	1,70 tf	1,70 tf	1,69 tf	1,66 tf	1,64 tf	1,61 tf	1,58 tf	1,55 tf	1,51 tf
CARGA DE ABAIXAMENTO Cf=(G-E)-Fr-Fv-Fvs+Fh+LASTRO	0,13 tf	0,81 tf	0,91 tf	0,92 tf	0,92 tf	0,93 tf	0,93 tf	0,94 tf	0,94 tf	0,95 tf	0,95 tf

FORÇA CRÍTICA DE ABAIXAMENTO 0,13 t
FORÇA MÁXIMA DE LEVANTAMENTO 1,7 t

Obs : para dimensionamento do pistão deve-se acrescentar um coeficiente de segurança pois nestes calculos não foi considerado nenhum coeficiente de segurança !

4.1.6.6 Dimensionamento da Espessura da Parede da Tubulação

Dados:

Diâmetro da tubulação (d): 1600 mm

Tensão admissível do aço (σ): 1.200 kg/cm²

Eficiência de solda (kf): 0,8

Sobre espessura de corrosão (e_s): 1,5 mm

Cálculo da espessura mínima

$$e_{min} = (d + 508) / 400$$

$$e_{min} = (1600 + 508) / 400 = 5,895 \text{ mm}$$

Cálculo da pressão máxima admissível

Dados:

$$e = 5,25 \text{ mm}$$

$$e_s = 1,5 \text{ mm}$$

$$\sigma_f = 1.400 \text{ kg/cm}^2 \text{ (tensão admissível)}$$

$$k_f = 0,8 \text{ (coeficiente de solda)}$$

$$d = 1600 \text{ mm (diâmetro)}$$

$$p = [(e - e_s) \cdot 2 \cdot \sigma_f \cdot k_f] / d$$

$$p = [(5,25 - 1,5) \cdot 2 \cdot 1200 \cdot 0,8] / 1600$$

$$p = 4,05 \text{ kg/cm}^2$$

4.1.7 Equipamentos de Movimentação

A ponte rolante da casa de força terá a finalidade de executar a montagem das unidades hidrogeradoras, além de permitir a manutenção das unidades e demais equipamentos da casa de força. (As características da ponte são serão informadas pelo fornecedor).

4.1.8 Sistemas Mecânicos Auxiliares

A Casa de Força será atendida pelos seguintes sistemas mecânicos auxiliares:

Sistema de Drenagem;

Sistema de Esgotamento e Enchimento do Circuito de Adução

Sistema de Água de resfriamento;

Sistema de Ventilação;

Sistemas de Proteção Contra Incêndio;

Sistema de Ar Comprimido de Serviço;

Sistema de Água de Serviço;

Sistema de Esgoto Sanitário;

4.1.8.1 Sistema de Drenagem

Este sistema tem por objetivo coletar, conduzir e bombear as águas de infiltração, vazamentos e de limpeza providas na Casa de Força. Será constituído de um poço de drenagem localizado no piso da casa de máquinas, dotado de duas bombas centrífugas, separador de óleo, chaves de nível para controle, canaletas nas galerias, tubulações de condução, painel de comando e controle.

4.1.9 Sistema de Esgotamento e Enchimento do Circuito de Adução

Este sistema tem por objetivo esgotar e encher o circuito de adução da Usina, constituído pelos condutos forçados, quando da necessidade de manutenção nestes elementos. Para o esgotamento do circuito hidráulico, a comporta ensecadeira da câmara de carga deve ser fechada e o esgotamento será efetuado com a operação de uma unidade geradora até que o nível d'água atinja o nível de jusante. Deste ponto em diante, a drenagem se fará pelas bombas do poço de drenagem da turbina, até o esgotamento final. Para o enchimento do circuito hidráulico, procede-se a abertura parcial da comporta de emergência na câmara de carga até o enchimento do circuito hidráulico.

4.1.9.1 Sistema de Água de Resfriamento

Este sistema tem por objetivo fornecer água para resfriamento dos trocadores de calor do mancal de escora e guia da turbina, regulador de velocidade, sistema de água de serviço e sistema de combate a incêndio por hidrantes. O sistema será constituído de uma tomada de água bruta dotada de grelha em cada conduto alimentador das turbinas, provida de válvula de isolamento e conduzida a um coletor que percorre toda a parede de montante do piso das turbinas. Deste coletor derivam, em cada unidade, as tomadas de água para resfriamento dos mancais da turbina e do regulador, bem como a alimentação do sistema de água de serviço. A água será filtrada através de filtro tipo dupla cesta com malha de 750 micra.

4.1.9.2 Sistema de Ventilação

Este sistema tem por objetivo prover a ventilação na casa de força, com o objetivo de retirar o calor e os vapores gerados neste ambiente. O sistema será constituído de ventiladores axiais, instalados na parede de montante, dotados de tomadas de ar e filtros, que descarregam em uma rede de dutos com grelhas de insuflamento. Na parede de jusante, serão previstas grelhas para escape do ar. O sistema opera com pressão positiva, de forma a manter a Casa de Força pressurizada, minimizando a entrada de poeira.

4.1.9.3 Sistema de Proteção contra Incêndio

Este sistema tem por objetivo prover elementos extintores de incêndio para atender a Casa de Força. Na área interna da Casa de Força o sistema será composto de cilindros de elementos extintores adequados a cada área a ser protegida, distribuídos nos locais atendidos como:

- *Área de descarga;*
- *Galeria de Equipamentos Elétricos.*

Na área externa da Casa de Força será previsto um sistema de hidrantes que atenderá a área de acesso e plataforma de jusante. Os hidrantes da plataforma de jusante serão dotados de requintes do tipo nebulizador para combate a incêndio nos transformadores. A alimentação de água para o sistema de hidrantes será tomada de derivação do sistema de água de resfriamento.

4.1.9.4 Sistema de Ar Comprimido de Serviço

Este sistema tem por objetivo fornecer ar comprimido, a pressão de 7,0 bar (mam), como facilidade para execução de manutenção na Usina. O sistema será constituído de um compressor alternativo com reservatório de 0,3 m³, incorporado, filtro de ar na saída, rede de distribuição e quadro de força e controle. O ar comprimido será distribuído na Casa de Força, atendendo a área de descarga, galeria de equipamentos elétricos, piso das turbinas, plataforma de jusante e oficina.

4.1.9.5 Sistema de Água de Serviço

Este sistema tem por objetivo fornecer água bruta filtrada aos diversos pontos da Casa de Força, para limpeza de pisos e equipamentos. O sistema será constituído de uma derivação do coletor de água de resfriamento, dotada de válvula e filtro tipo dupla cesta e rede de distribuição de água nos diversos pisos a serem atendidos.

4.1.9.6 Sistema de Esgoto Sanitário

Este sistema tem por objetivo coletar e tratar os efluentes oriundos dos sanitários da Usina. O sistema será composto de rede de coleta, filtro anaeróbico e sumidouro.

4.1.10 Equipamentos e Sistemas Elétricos

4.1.10.1 Medições

Estão previstas as medições instantâneas de corrente (A), tensão (V), potência ativa (W), fator de potência ($\cos \phi$), e frequência (Hz) dos geradores. Na saída do transformador elevador em AT, estão previstas as medições instantâneas de corrente (A), tensão (V), potência ativa (W) e potência reativa (VAr), e os medidores de energia ativa (Wh) e energia reativa (VArh) em alta tensão. Na saída geral de AT, estará localizado o disjuntor geral de proteção em AT, uma chave seccionadora de abertura do circuito de AT.

4.1.10.2 Proteções

A saber:

- a) Proteção dos Geradores
- b) Proteção da Subestação e Saída em AT
- c) Intertravamentos

4.1.10.3 Geradores

Será utilizado um gerador síncrono trifásico de eixo horizontal.

$$P_{eletrica} = P_{TURBINAS} \times \eta_{GERADOR} \times \eta_{MULTIPLICADOR}$$

Dados:

$$P_{TURBINAS} = 910kW$$

$$\eta_{GERADOR} = 96 \% \text{ (eficiência do gerador)}$$

$$\eta_{MULTIPLICADOR} = 98 \% \text{ (eficiência do multiplicador)}$$

$$P_{eletrica} = 910 \times 0,96 \times 0,98 = 856,128kw$$

Potencia nominal do Gerador de 856,13 kW

4.1.10.4 Ligação dos Geradores aos Quadros Elétricos

A ligação dos geradores síncrono aos disjuntores de BT nos quadros elétricos do *Grupo Gerador* situado na sala de, através de barras de cobre eletrolítico com 800 mm² de seção por fase, e 200 mm² para o neutro. Estas barras de cobre serão rigidamente fixadas sobre isoladores apropriados e abrigados em eletrocalhas especiais ao longo das paredes.

4.1.10.5 Quadros Elétricos

Os quadros elétricos, confeccionados em gabinete metálico especiais, deverão abrigar os dispositivos de comando da usina, os relés e disjuntores das proteções elétricas, os sistemas de sinalização e alarme, os sistemas de sincronismo, de excitação, e dos serviços auxiliares. Os quadros terão também espaço físico para a instalação da automação da usina. Quadros de Baixa Tensão. Na sala de comando, teremos instalados quadros de comando, proteção e medição em BT, assim como serviços auxiliares.

4.1.10.6 Subestação

A subestação elevadora será instalada em paralelo ao prédio. O barramento geral de AT, será em vergalhões de cobre eletrolítico nu $\varnothing 76 \text{ mm}^2$ (3/8") , instalados sobre isoladores tipo pedestal. A ligação do barramento principal de BT do quadro elétrico do Grupo Gerador aos bornes de BT do transformador elevador da Subestação, será feita diretamente utilizando-se barras de cobre eletrolítico de seção 800 mm^2 fixadas à parede com isoladores especiais.

Cela do Cubículo de Distribuição

Na cela do Cubículo de Distribuição, teremos:

Disjuntor Geral de AT

O disjuntor será tripolar do tipo PVO - pequeno volume do óleo ou a vácuo, classe 13,8 kV, corrente nominal mínima 1000 A, e corrente nominal de interrupção simétrica 20 kA. Saída em Alta Tensão. A saída em alta tensão será ligado ao poste da linha aérea de distribuição, a ser implantado. Neste poste teremos instalado:

- chaves-faca com lâmina de terra,
- pára-raios de distribuição,
- muflas terminais dos cabos de AT.

4.1.10.7 Fontes Auxiliares

Fonte de Corrente Alternada

Para permitir maior segurança ao funcionamento do sistema elétrico da central, está prevista a instalação de uma fonte auxiliar de corrente alternada, através de um transformador de distribuição instalado em poste na área externa da usina. O quadro elétrico dos serviços auxiliares da usina poderá ser alimentado diretamente do barramento do grupo gerador ou através do transformador externo, através da comutação da chave CSA. A ligação dos bornes de BT do transformador dos serviços auxiliares ao quadro dos serviços auxiliares, na sala de comando, será feita com 4 cabos de cobre (3 fases + neutro).

Fonte de Corrente Contínua

Com o objetivo de tornar a alimentação do sistema de proteção, comando e sinalização independente e confiável, previmos a instalação de um banco de baterias chumbo-ácidas com carregador (retificador) de 30 A, em tensão nominal 125 Vcc. A bateria terá 60 elementos, com capacidade mínima de 75 Ah em regime de descarga de 10 horas.

O banco de baterias será instalado na parte interna da casa de máquinas, próximo aos

quadros onde será preparada uma ventilação permanente para o exterior do prédio, para a saída dos gases liberados pelas baterias.

4.1.10.8 Malha de Aterramento

Será necessária uma malha de aterramento, para a ligação do neutro de AT do transformador elevador. Será executada utilizando-se hastes de aterramento cobreadas e condutores de cobre nu. A resistência de aterramento deverá ser inferior a 10 ohms em qualquer época do ano. Também deverão ser ligados à malha de aterramento, os neutros do gerador, os pára-raios e varistores, e todos os componentes metálicos da usina não energizados.

4.1.10.9 Sistema de Comunicações

Além de telefonia convencional, recomenda-se a instalação de um aparelho de rádio-comunicação.

4.1.11 Destino de Efluentes e Resíduos

4.1.11.1 Efluente

Para construção da CGH Pinhalão, por ser tratar de uma obra de pequeno porte e com um número reduzido de trabalhadores, onde nove serão diretos e apenas dois indiretos, serão implantados na edificação ao lado do empreendimento (almoxarifado) banheiros para uso dos trabalhadores. Os resíduos provenientes do uso dos sanitários serão destinados de acordo com as normas ambientais vigentes, através de fossa filtro.

4.1.11.2 Resíduos Sólidos

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

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

4.1.12 Mão de obra

A mão de obra a ser utilizada na CGH Pinhalão está subdividida em duas etapas:

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

4.1.13 Cronograma

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

Quadro 4: Cronograma de Execução das Obras

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

Fonte: JCS Engenharia, 2013.

5 IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

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

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

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

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

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

5.1 Área diretamente afetada (ADA)

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

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

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

5.2 Área de influencia direta (AID)

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

Nos meio físico e biótico, compreende um raio de 500 metros em cada margem do rio de forma a garantir que todo impacto significativo na região será estudado. Como Área de Influência Direta para o Meio Socioeconômico, foi considerada a comunidade onde será implantado o empreendimento.

5.3 Área de influencia indireta (AII)

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

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

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

5.4 Mapa de Localização

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

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUENCIA

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

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

6.1 Meio Físico

6.1.1 Caracterização do Clima

Para que sejam explorados os recursos hidrelétricos de uma determinada região, devem-se avaliar, além dos fatores econômicos e sociais, os fatores ambientais básicos, tais como a disponibilidade dos recursos hídricos ao longo do tempo.

O clima ocupa uma posição importante pela grande variabilidade espacial e temporal, salientando o regime hídrico anual.

6.1.2 Caracterização Geral

O Estado do Paraná é caracterizado por três tipos climáticos: os climas Cfa, Cfb e Cwa de acordo com a Classificação climática de Köppen-Geiger. A variação Cfa aparece em todo o litoral e no sopé oriental da Serra do Mar, já o Cfb distribui-se pelas terras mais altas dos planaltos e das áreas serranas (Planaltos de Curitiba, Campos Gerais, Guarapuava, Palmas, etc) e por último a variação Cwa distribuindo-se pelo Norte, Oeste e Sudoeste do Estado, pelo vale do Rio Ribeira e pela vertente litorânea da Serra do Mar. O clima Cfb, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões amenos, ocorre na porção mais elevada do estado e envolve o planalto cristalino, o planalto paleozóico e a parte oriental do planalto basáltico. As temperaturas médias anuais oscilam em torno de 18 °C e a pluviosidade ultrapassa 1.200mm anuais.

O Município de Pinhalão está localizado no nordeste do Estado do Paraná, na Mesorregião Norte Pioneiro Paranaense. O clima de Pinhalão é subquente superúmido com subseca. A temperatura média anual varia de 19 graus ao sul a 21 graus ao norte, sendo o mês de fevereiro o mais quente e o mês de julho o mais frio. Na porção norte e leste o verão é mais forte que no sul do município. Registram-se temperaturas máximas médias anuais de 26 graus e temperaturas mínimas médias variando entre 14 a 15 graus.

Chove em média de 1.300mm a 1.400mm de precipitação anual. A umidade relativa do ar do município compreende um intervalo médio entre 75% a 80%.

6.1.3 Caracterização Local

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

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

Assim, a análise das características climáticas da bacia do Ribeirão Grande foi realizada com base nos dados existentes das estações meteorológicas de Itapeva, Castro, Jacarezinho e Londrina, sendo estas as estações situadas de forma mais

próxima a área em estudo, com dados referentes a uma série temporal de aproximadamente 30 anos (Instituto Nacional de Meteorologia - INMET), no período de observação compreendido entre 1961-1990.

Quadro 5: Informações referentes às estações meteorológicas utilizadas.

Nos.	NOMES	LAT. (S)	LONG. (W.GRW.)	HP	HZ	PERÍODO
83774	Itapeva	23,57	48,53	647,18	649,83	69/89
83813	Castro	24,47	50	1008,8	1009,3	61/89
83768	Jacarezinho	23,09	49,58	470,69	471,39	61/89
83766	Londrina	23,23	51,11	566	566,7	61/90

Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

6.1.3.1 Pressão Atmosférica

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

ALTITUDE	TEMPERATURA
MENOR	MAIOR
MAIOR	MENOR

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

Segundo o quadro abaixo, observa-se que a pressão atmosférica é diferente nas 4 estações estudadas: em Itapeva/SP é maior entre os meses de setembro e novembro; em Castro/PR é maior no período de março a agosto; em Jacarezinho/PR o pico é no mês de fevereiro e em Londrina/PR fica alta entre os meses de fevereiro e maio e entre julho e setembro.

Quadro 6: Pressão Atmosférica Média Mensal na Bacia do Ribeirão Grande, em hPa .

Estações	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
Itapeva	845,6	846,4	846,7	848,4	849	850,5	851,2	850	893,8	891,9	890,4	800,8	855,4
Castro	776,4	746,2	778,4	779,2	780,1	780,7	781,5	781,5	685,9	715,8	652	713,3	747,6
Jacarezinho	860,6	925	893,8	799,6	864,8	834,4	834,7	801,4	800,2	830,3	829	828,4	841,8
Londrina	884,2	948	948,7	950,3	951,7	921,5	953,7	952,2	950,9	917,3	947,4	946,8	939,4

Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

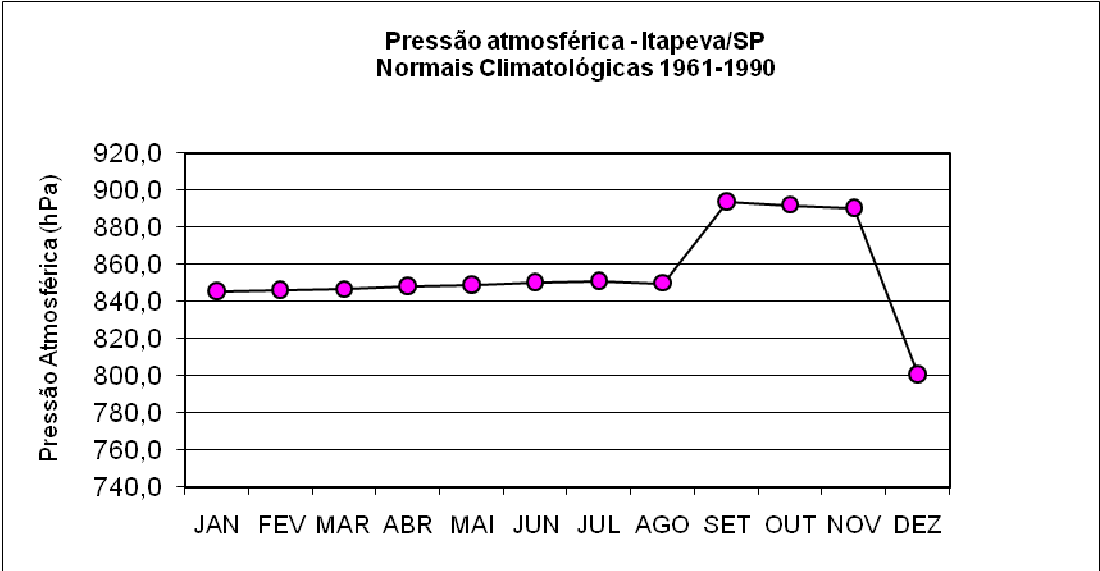


Figura 2: Pressão atmosférica – Itapeva/SP. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

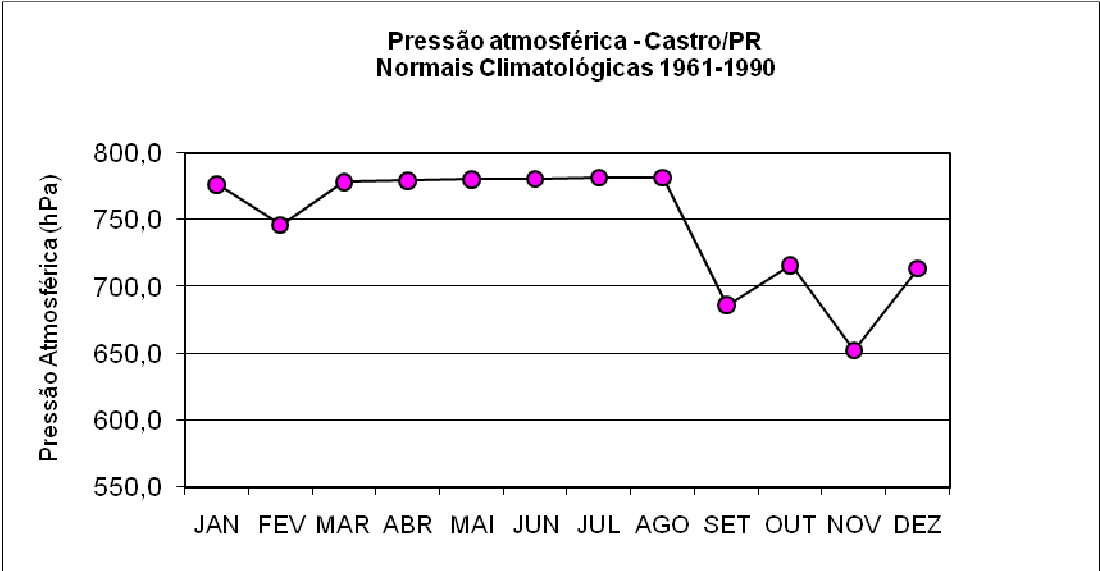


Figura 3: Pressão atmosférica – Castro/PR. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

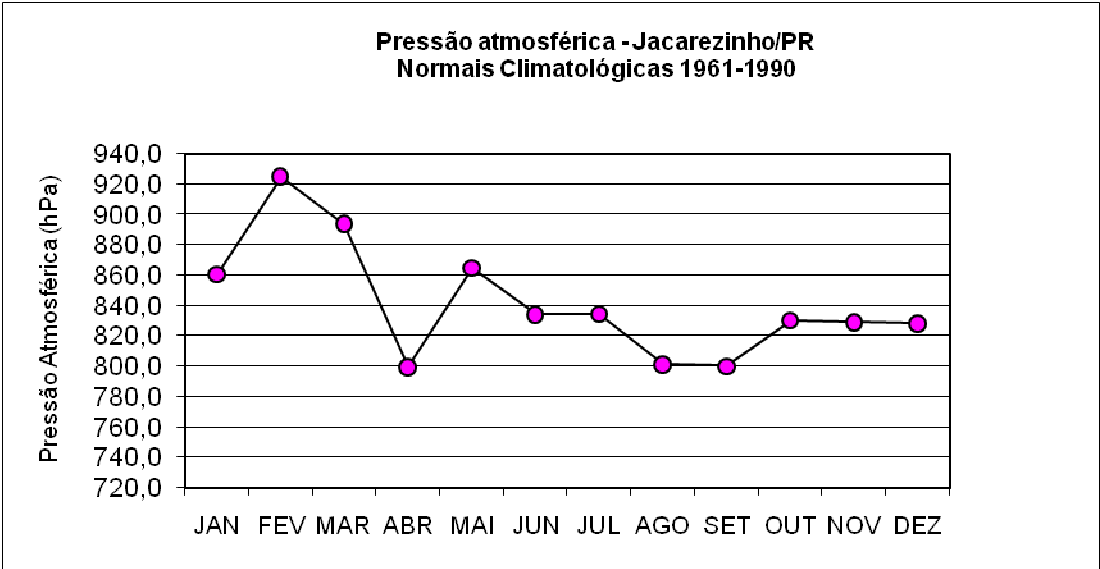


Figura 4: Pressão atmosférica – Jacarezinho/PR. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

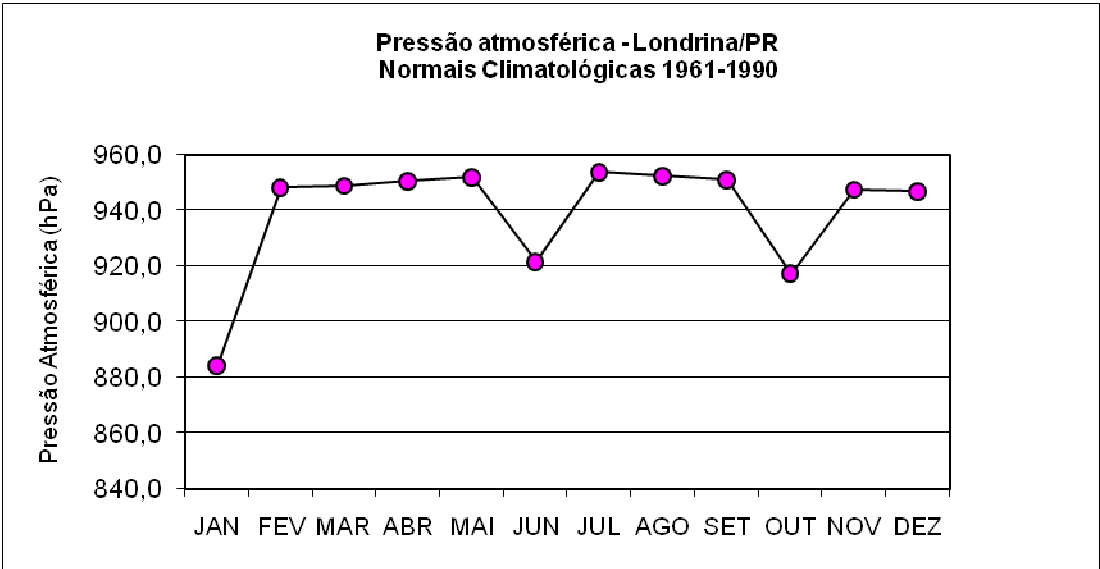


Figura 5: Pressão atmosférica – Londrina/PR. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

6.1.3.2 Temperatura

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

Observa-se que a região estudada apresenta temperaturas médias de 18,8 graus Celsius durante o ano, sendo que a maior temperatura máxima é de 31,7 graus Celsius em fevereiro na estação Jacarezinho/PR e a menor temperatura mínima é equivalente a 7 graus Celsius em junho na estação Castro/PR.

A seguir, o Quadro 7 mostra os valores de temperaturas médias mensais estimadas a partir das isotermas dos mapas normais climatológicos. Além disso, os Quadro 8 e Quadro 9 mostram, respectivamente, as temperaturas médias máximas e mínimas

mensais.

Quadro 7: Temperaturas Médias Mensais (°C).

Estações	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
Itapeva	21,5	21,8	21	18,7	16,3	14,4	14,2	15,5	16,6	18,3	19,6	19,6	18,1
Castro	20,4	19,8	19,6	17,1	14,2	12,5	12,4	13,7	14,1	16,3	16,6	17,5	16,2
Jacarezinho	22,9	24,7	23,2	20,3	17,5	15,8	15,8	17,5	19	21,5	22,5	23,2	20,3
Londrina	23,1	24	23,4	21,2	18,3	16,1	16,6	18,5	20	20,7	22,1	23,5	20,6

Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

Quadro 8: Temperaturas Máximas Mensais (°C).

Estações	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
Itapeva	27,7	28,3	27,5	25,2	22,9	21,5	21,7	23	23,2	25	26,1	25,3	24,8
Castro	26,6	26	26,1	23,7	21,4	20	20,2	20,8	20,8	22,8	22,6	22,9	22,8
Jacarezinho	29,3	31,7	30,3	27,5	24,9	23,5	23,9	25,7	26,4	28,5	29,6	28,5	27,5
Londrina	28,8	30,1	29,8	28	25,1	22,7	23,8	25,8	26,9	27,2	28,4	29,3	27,2

Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

Quadro 9: Temperaturas Mínimas Mensais (°C).

Estações	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
Itapeva	17,2	17,4	16,5	14	11,5	9,4	9	10,2	12,5	14,1	15,6	15,5	13,6
Castro	15,9	15,6	15,2	12,4	8,9	7	6,6	7,9	9,4	11,6	12	13,4	11,3
Jacarezinho	18,2	19,7	18,2	15,1	12,3	10,3	10,2	11,4	13,4	15,7	17	18,3	15
Londrina	18,7	19,5	18,6	16,1	13,1	11	11	12,4	14,3	15,5	17,3	19,3	15,6

Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

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

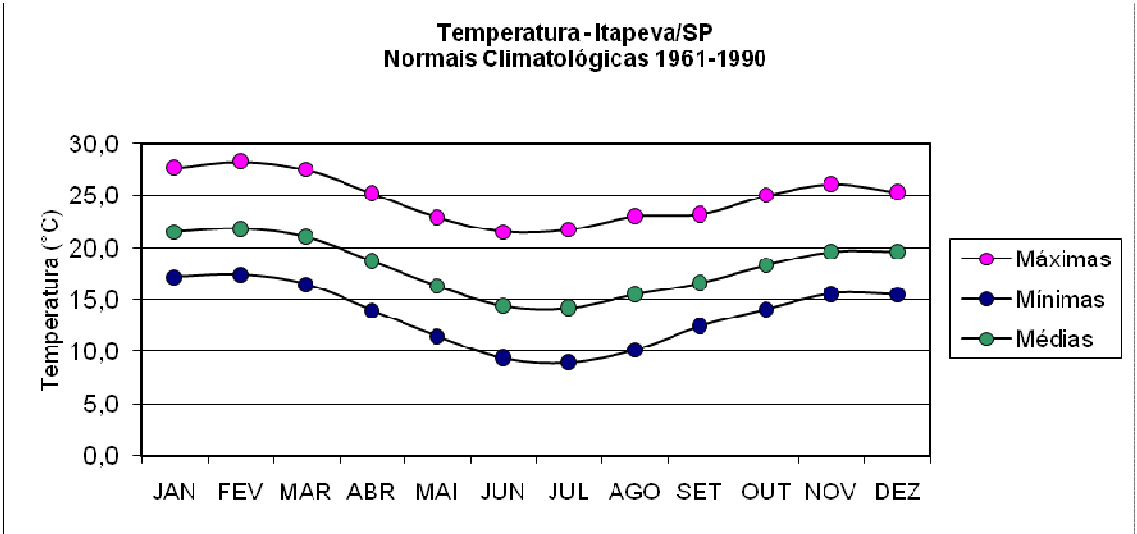


Figura 6: Temperatura – Itapeva/SP. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

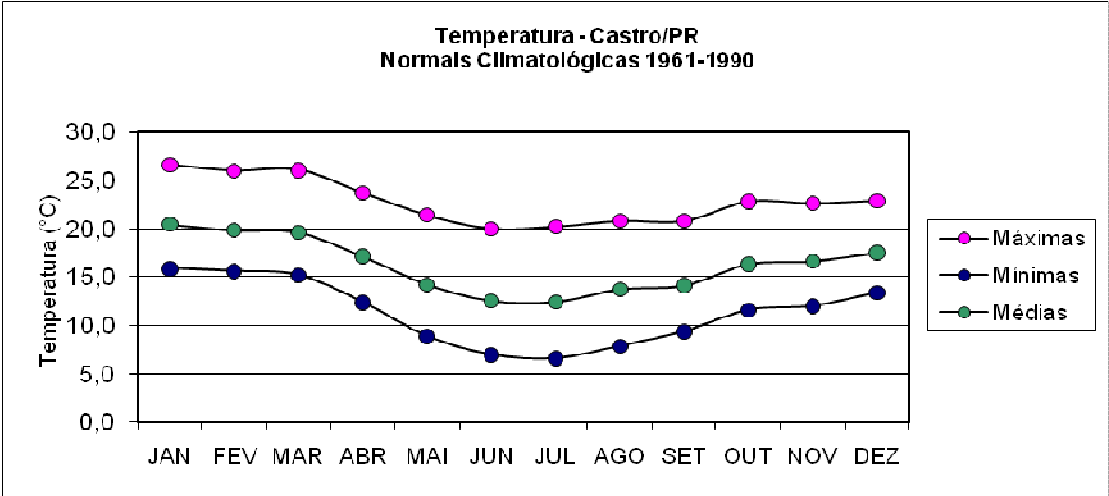


Figura 7: Temperatura – Castro/PR. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

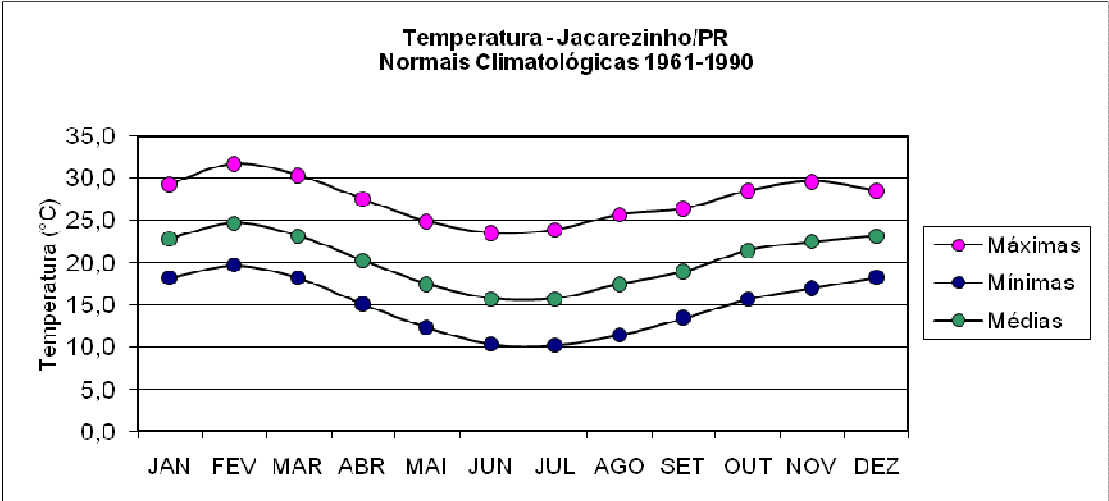


Figura 8: Temperatura – Jacarezinho/PR. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

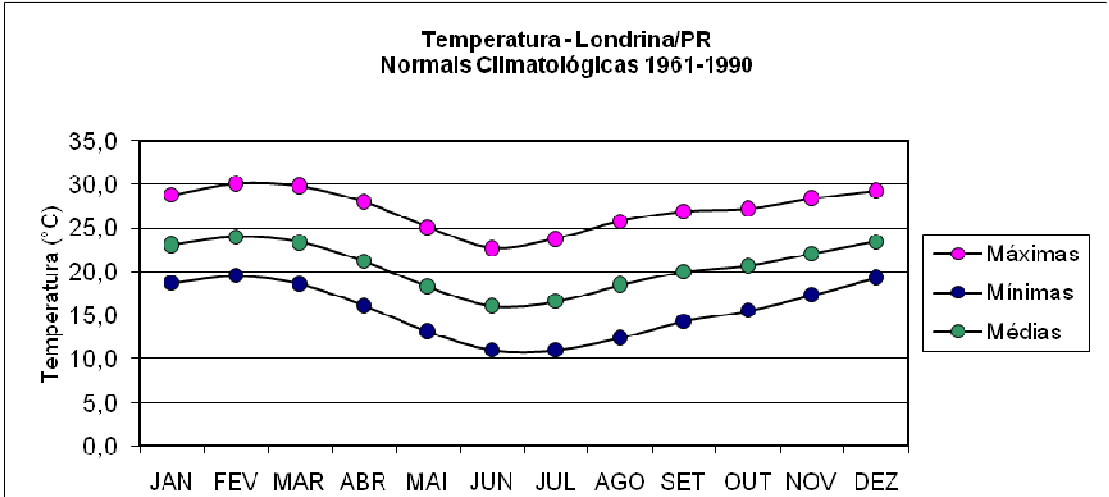


Figura 9: Temperatura – Londrina/PR. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

Com relação aos valores extremos da temperatura, nota-se que em todas as estações meteorológicas ocorrem nos meses de julho e agosto e de novembro a janeiro

(Quadro 10).

Quadro 10: Temperaturas Normais Extremas Período 1961 – 1990.

Estações	Mínima Absoluta (°C)	Ocorrência	Máxima Absoluta (°C)	Ocorrência
Itapeva	-3,7	18/07/1975	37	26/01/1978
Castro	-8,4	06/08/1963	35,3	17/11/1985
Jacarezinho	-2,4	06/08/1963	40,3	17/11/1985
Londrina	-3,5	18/07/1975	39	17/11/1985

Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

Observa-se que a região em estudo pode apresentar temperaturas negativas tendo como mínima absoluta para a série histórica estudada o valor de -8,4 graus Celsius, e não se encontram valores maiores que 40,3 graus Celsius como temperatura máxima.

6.1.3.3 Precipitação

Em termos meteorológicos, a precipitação corresponde à quantidade de água resultante da condensação do vapor de água na atmosfera, que se precipita de forma líquida dando origem a chuva.

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

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

A análise das cartas de isoietas do Atlas Climatológico do INMET permite mostrar a distribuição anual da precipitação média na bacia (Quadro 11).

Quadro 11: Precipitação Média Mensal na Bacia do Ribeirão Grande, em mm.

Estações	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
Itapeva	160,2	146	91,9	61,8	95,6	73,9	58,1	51,2	88,8	116,2	120,8	167,8	1232,2
Castro	192,8	156,2	141,8	110,7	124,6	127,2	89,8	84,1	126,4	145,6	115,8	158,4	1573,4
Jacarezinho	180,2	176,5	135,4	72,1	82,1	66,9	47,2	48,2	70,6	131,5	140,2	193	1344
Londrina	216,4	176,8	138,3	114,6	107,4	94	68,9	62,8	99,7	156,3	155,4	232	1622,8

Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

Estas informações são advindas das estações meteorológicas localizadas em pontos estratégicos para o estudo da Bacia do Ribeirão Grande.

Verifica-se uma alta precipitação anual em média 1443,1mm, não possuindo períodos de secas bem definidas, ocorrendo de forma equilibrada durante o ano todo. Nos meses de novembro a fevereiro ocorre um ligeiro aumento no volume de chuvas.

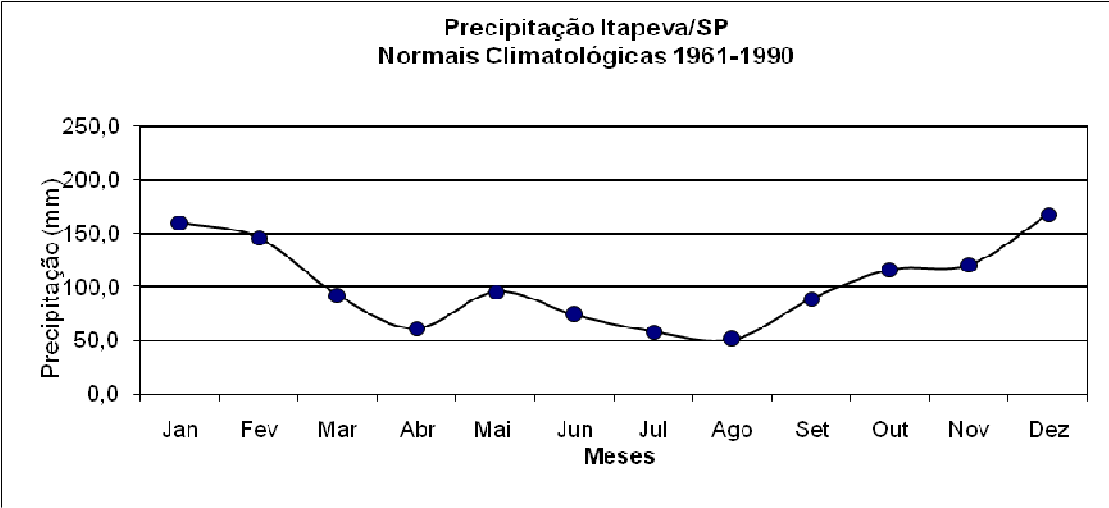


Figura 10: Precipitações Mensais (mm) em Itapeva/SP. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

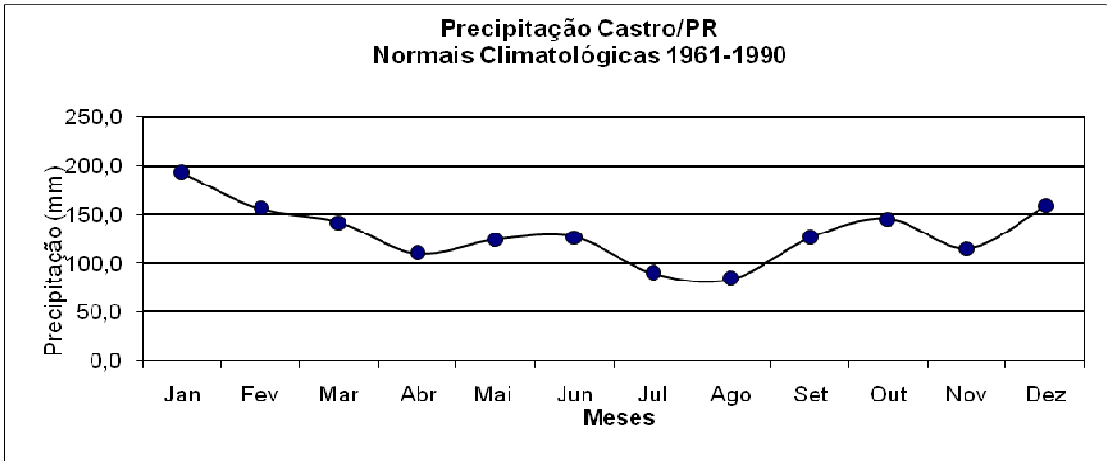


Figura 11: Precipitações Mensais (mm) em Castro/PR. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1971-1987.

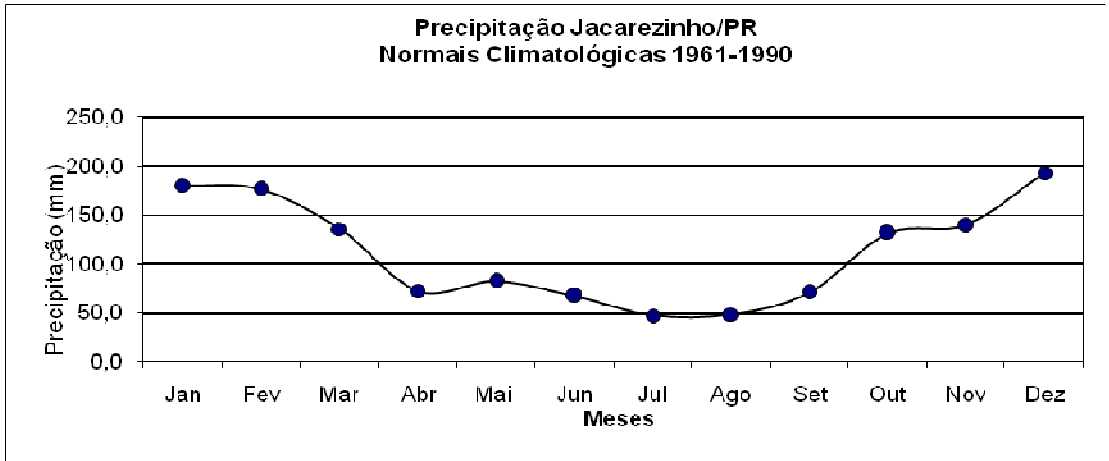


Figura 12: Precipitações Mensais (mm) em Jacarezinho/PR. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

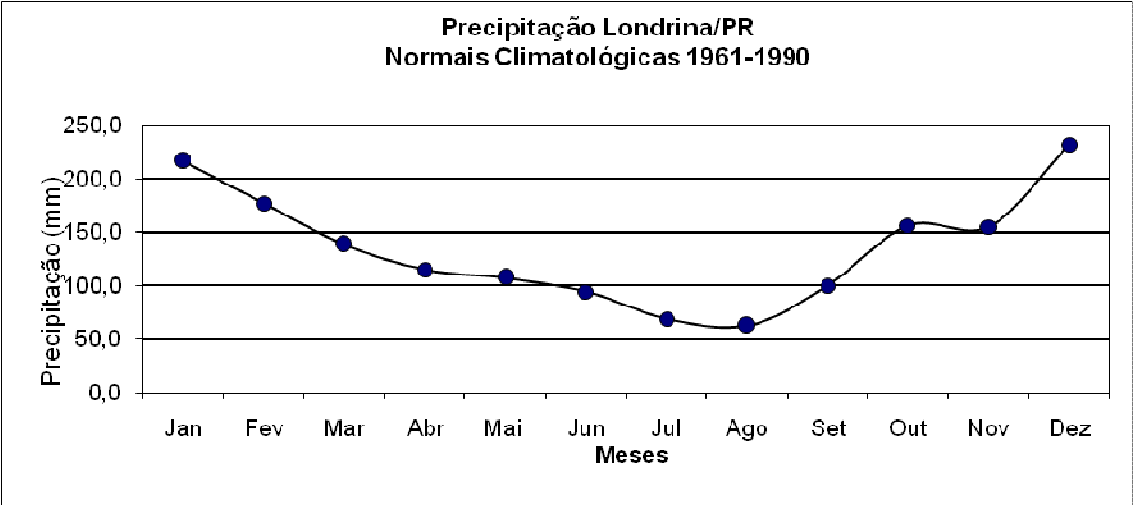


Figura 13: Precipitações Mensais (mm) em Londrina/PR. Fonte: INMET – Normais Climatológicas 1961-1990.

6.1.3.4 Períodos mais Chuvosos

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

Conforme se pode observar nas figuras a seguir, na estação de Itapeva/SP a precipitação máxima ocorreu em dezembro de 1970 atingindo 135,7 mm, na estação de Castro/PR a máxima registrada foi de 137,2 mm em janeiro de 1989, na estação de Jacarezinho foi registrado em março de 1978 a máxima de 128,2mm e na estação de Londrina/PR a ocorrência foi de 125 mm em abril de 1977.

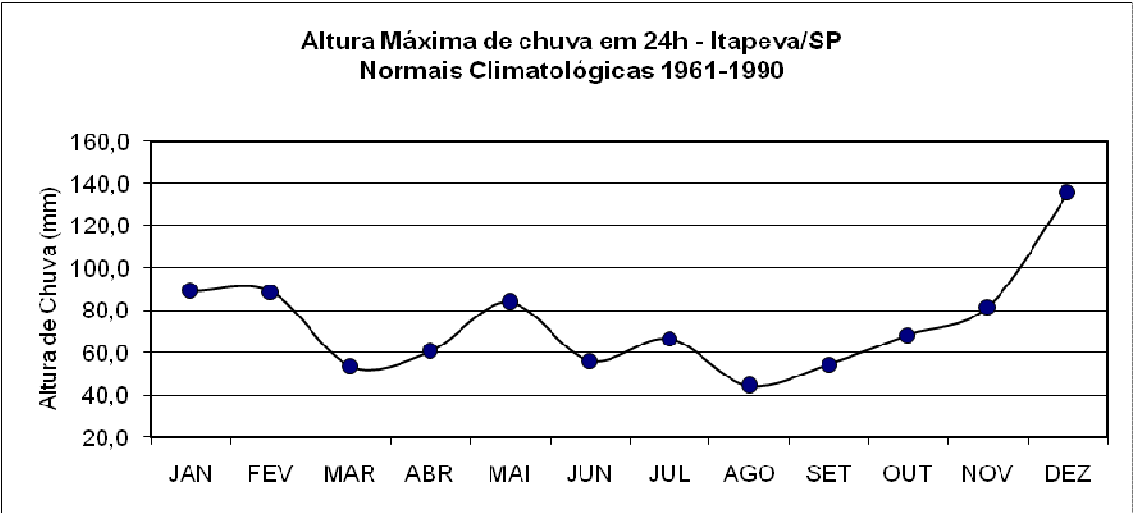


Figura 14: Precipitações Máximas (mm) em Itapeva/SP. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

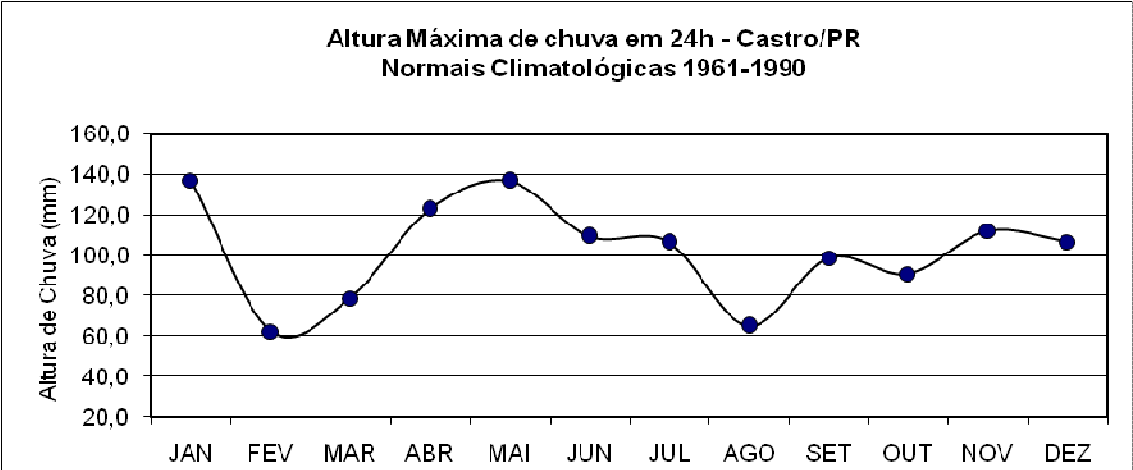


Figura 15: Precipitações Máximas (mm) em Castro/PR. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1971-1987.

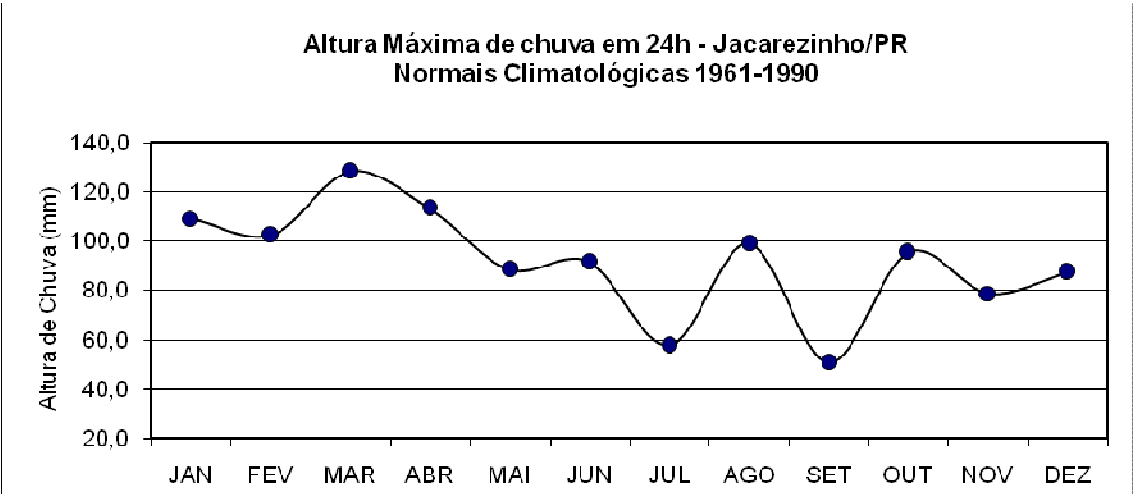


Figura 16: Precipitações Máximas (mm) em Jacarezinho/PR. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

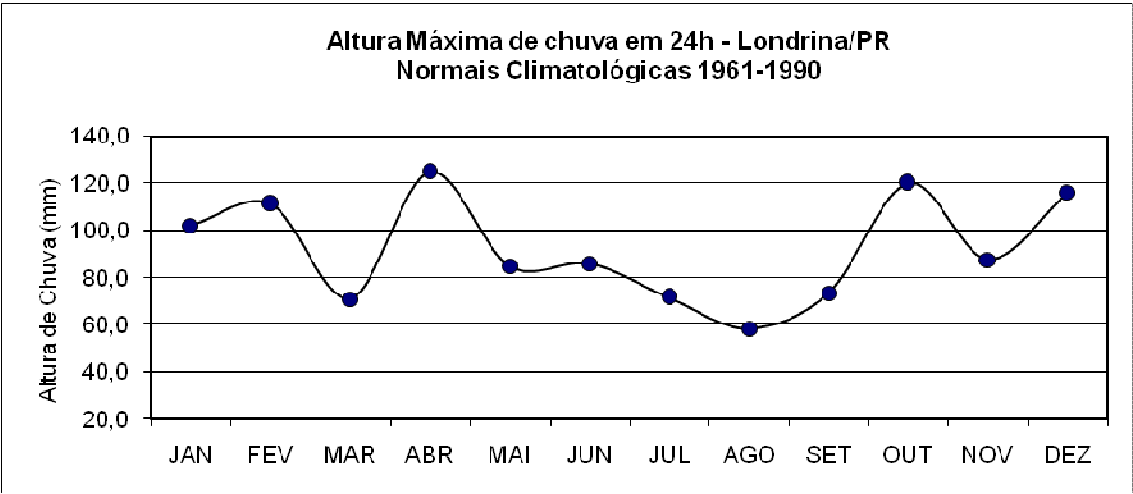


Figura 17: Precipitações Máximas (mm) em Londrina/PR. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

6.1.3.5 Umidade relativa do ar

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

O Quadro 12, a seguir, mostra a distribuição anual da umidade relativa que prevalece na área da bacia do Ribeirão Grande.

Quadro 12: Umidade Relativa do Ar (em %).

Estações	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
Itapeva	73	73	74	74	75	75	72	70	74	74	73	69	73
Castro	81	82	85	86	87	86	84	82	77	80	72	75	81
Jacarezinho	72	76	74	71	74	74	69	65	63	66	68	72	70
Londrina	73	76	75	72	74	73	72	67	67	67	69	68	71

Fonte: INMET- Normais Climatológicas 1961-1990.

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

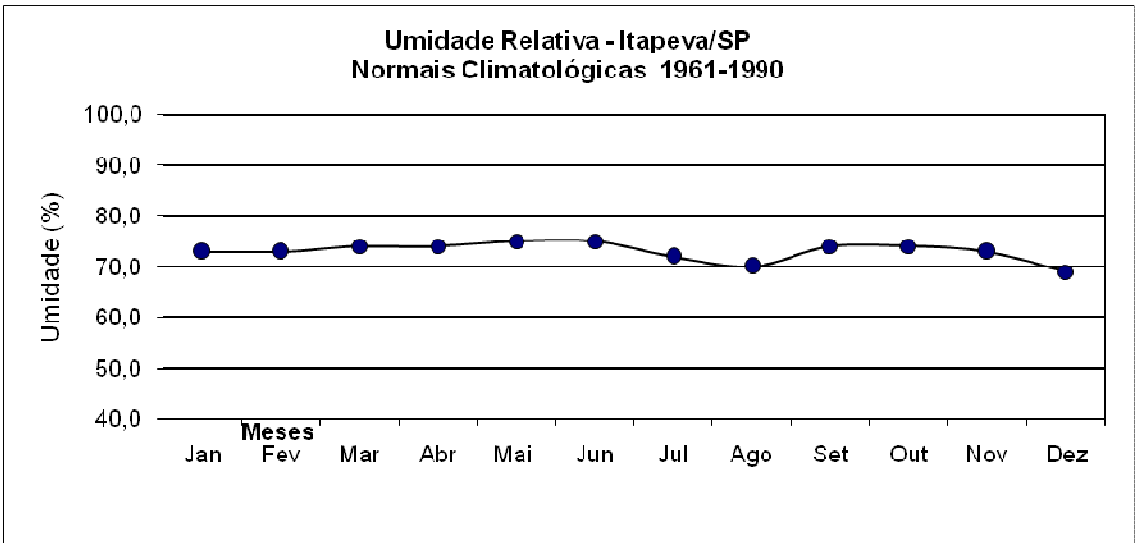


Figura 18: Umidade relativa em Itapeva/SP. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

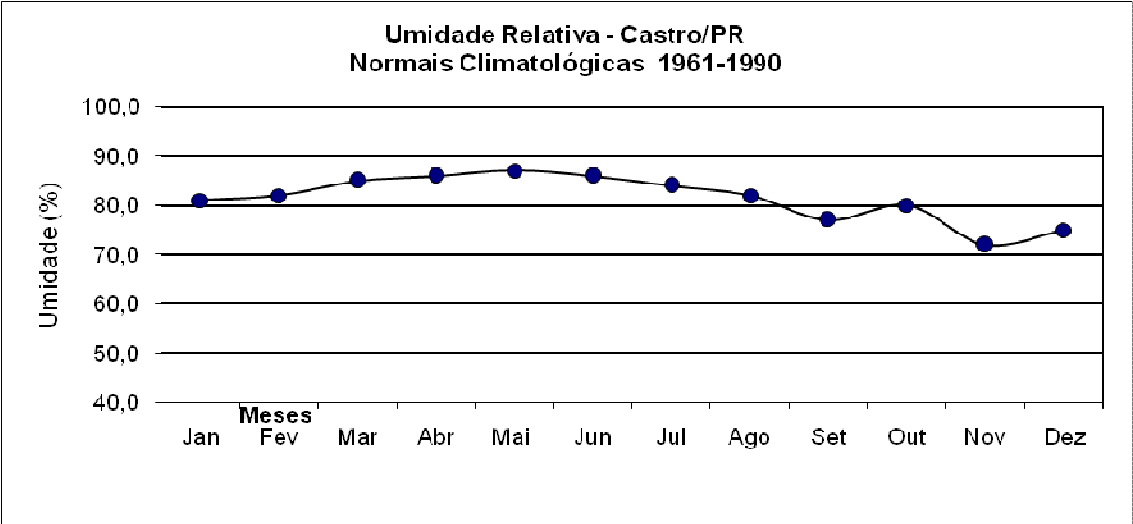


Figura 19: Umidade relativa em Castro/PR. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1971-1987.

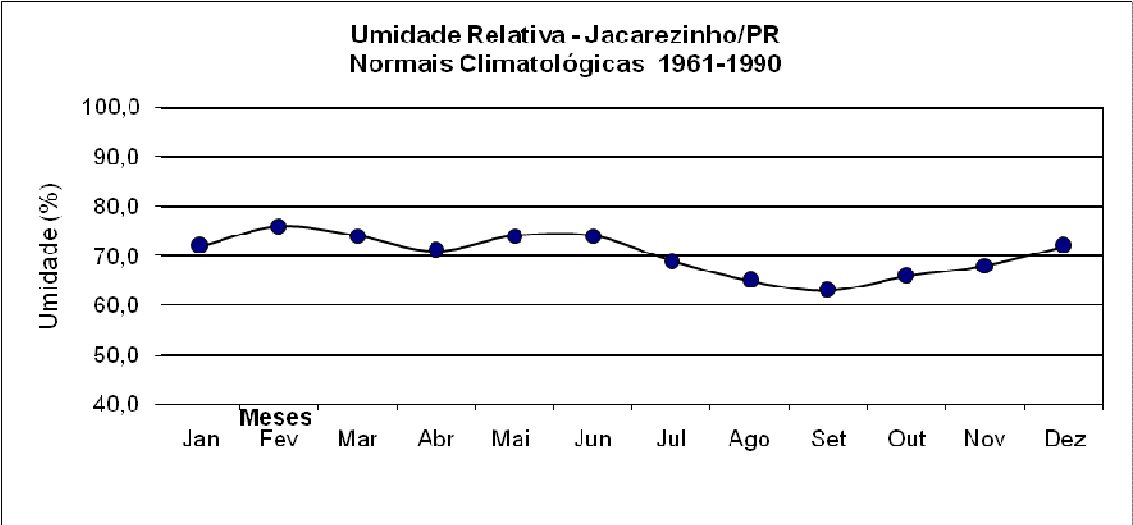


Figura 20: Umidade relativa em Jacarezinho/PR. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

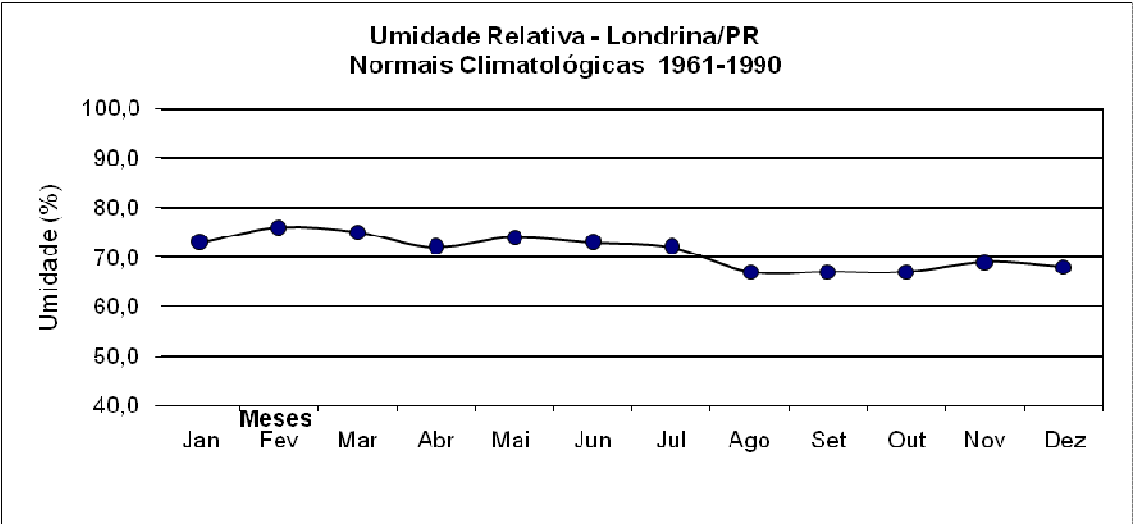


Figura 21: Umidade relativa em Londrina/PR. Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

6.1.3.6 Evapotranspiração

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

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

Os valores da evapotranspiração potencial são mostrados no Quadro 13.

Quadro 13: Evapotranspiração Potencial Calculada pelo Método de Blaney-Criddle (em mm).

	Itapeva/SP			Castro/PR		
	E	P	P-E ⁽¹⁾	E	P	P-E ⁽¹⁾
Jan	113,77	160,2	46,43	63,92	192,8	128,88
Fev	96,89	146	49,11	62,66	156,2	93,54
Mar	99,48	91,9	-7,58	52,26	141,8	89,54
Abr	90,11	61,8	-28,31	49,90	110,7	60,80
Mai	93,87	95,6	1,73	48,70	124,6	75,90
Jun	74,07	73,9	-0,17	48,04	127,2	79,16
Jul	85,97	58,1	-27,87	46,81	89,8	42,99
Ago	89,77	51,2	-38,57	46,20	84,1	37,90
Set	76,24	88,8	12,56	40,66	126,4	85,74
Out	89,58	116,2	26,62	51,86	145,6	93,74
Nov	104,30	120,8	16,50	64,39	115,8	51,41
Dez	106,57	167,8	61,23	60,68	158,4	97,72
Ano	1120,62	1232,2	111,58	636,10	1573,4	937,30
	Jacarezinho/PR			Londrina/PR		
	E	P	P-E ⁽¹⁾	E	P	P-E ⁽¹⁾
Jan	102,33	180,2	77,87	102,33	216,4	114,07
Fev	85,95	176,5	90,55	85,95	176,8	90,85
Mar	97,00	135,4	38,40	97,00	138,3	41,30
Abr	72,50	72,1	-0,40	72,50	114,6	42,10
Mai	65,76	82,1	16,34	65,76	107,4	41,64
Jun	47,73	66,9	19,17	47,73	94	46,27
Jul	61,34	47,2	-14,14	61,34	68,9	7,56
Ago	55,29	48,2	-7,09	55,29	62,8	7,51
Set	61,23	70,6	9,37	61,23	99,7	38,47
Out	86,31	131,5	45,19	86,31	156,3	69,99
Nov	93,73	140,2	46,47	93,73	155,4	61,67
Dez	104,91	193	88,09	104,91	232	127,09
Ano	934,07	1344	409,93	934,07	1622,8	688,73

Fonte: INMET - Normais Climatológicas 1961-1990. Notas: ⁽¹⁾ P-EP Precipitação – Evapotranspiração.

Fazendo-se o balanço entre a precipitação e a evapotranspiração, verifica-se que nos meses de abril, julho e agosto ocorrem maior perda de água por evaporação nas estações de Itapeva/SP e Jacarezinho/PR, o que não afeta a média anual onde a precipitação é maior que a evapotranspiração. Nas demais estações ocorrem um

excesso de precipitação o ano todo.

6.1.3.7 Insolação

Em Meteorologia, insolação é o número de horas em que a luz do Sol chega até a superfície da Terra sem interferência de nuvens. Sendo assim, quanto maior for a duração da insolação, maior será a quantidade de energia recebida pela superfície terrestre.

Quadro 14: Insolação Total.

Estações	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
Itapeva	188,6	163,9	191,3	183	162,9	156,8	187,3	170,9	163,5	189,9	186,6	157,4	2102,1
Castro	110,6	95,9	108,9	98,8	98,2	99,7	111,7	91,1	76	106,1	114,9	98,1	1210
Jacarezinho	196	190,6	210,9	200,1	180,8	170,3	195,9	196,1	161,3	198	215,3	190,5	2305,9
Londrina	193,1	171,1	201	207,3	202,4	190	198,5	199,5	158,7	183,8	194,5	175,5	2275,4

Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

Observa-se que, na estação de Itapeva/SP a incidência de insolação é mais representativa nos meses de março, julho e outubro; na estação de Castro/PR ocorre nos meses de julho e novembro; na estação de Jacarezinho/PR a insolação é mais representativa nos meses de março e novembro; e na estação de Londrina/PR os picos acontecem nos meses entre março e agosto.

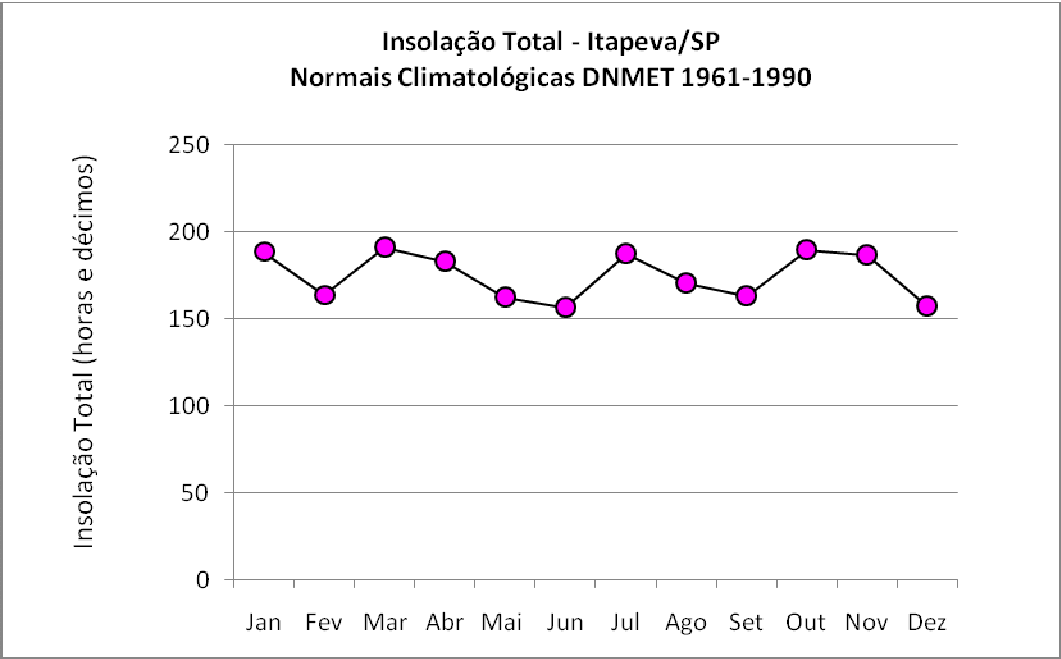


Figura 22: Insolação Total em Itapeva/SP. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

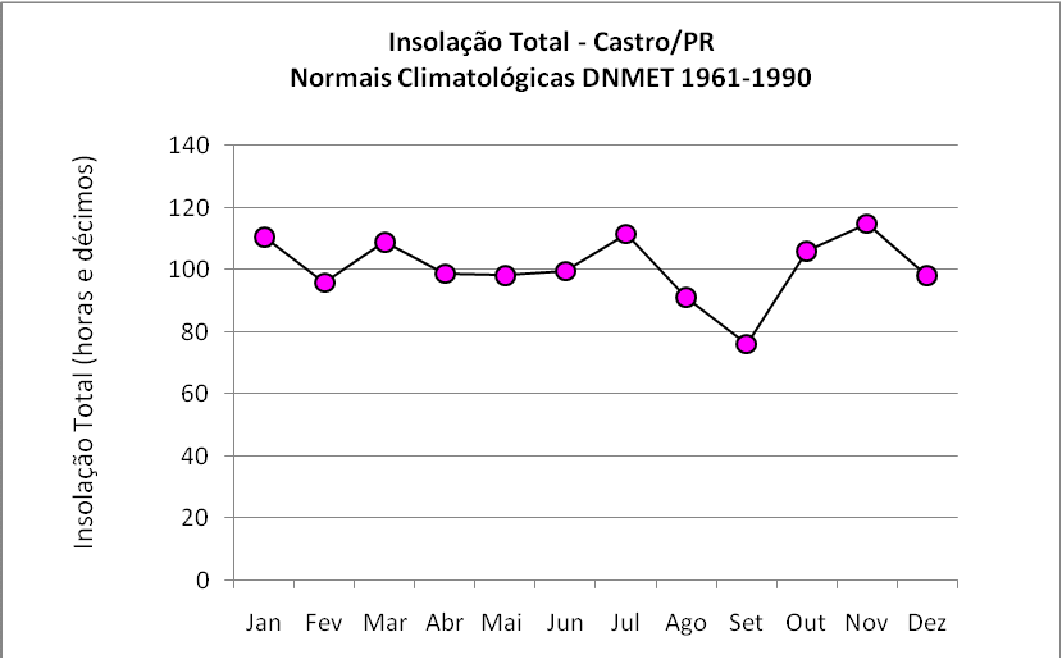


Figura 23: Insolação Total em Castro/PR. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1971-1987.

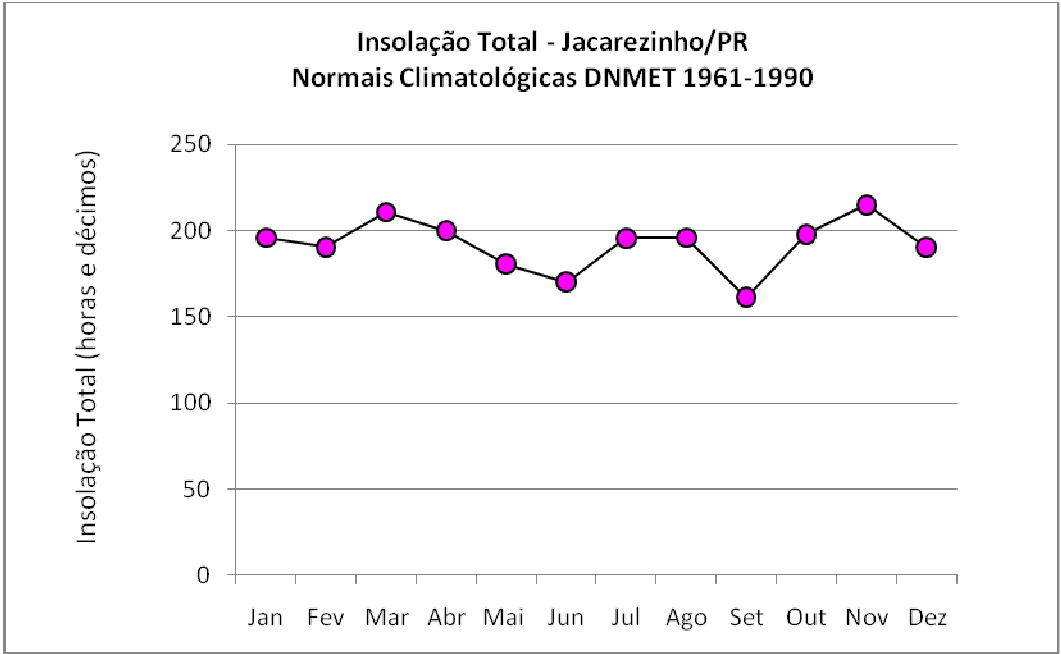


Figura 24: Insolação Total em Jacarezinho/PR. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

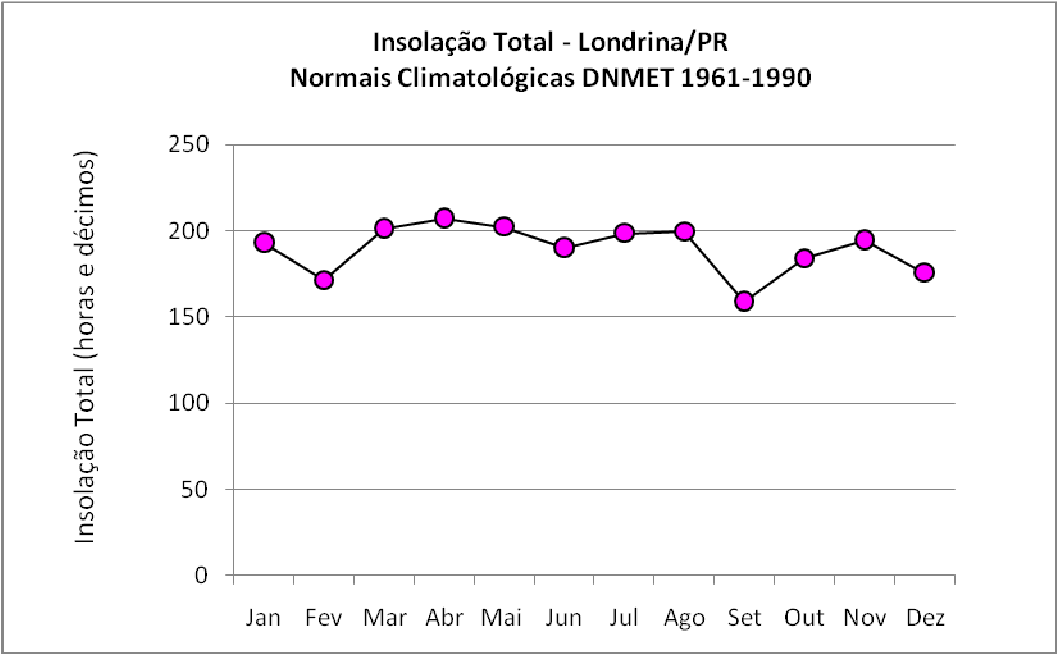


Figura 25: Insolação Total em Londrina/PR. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

6.1.3.8 Nebulosidade

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

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

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

Quadro 15: Nebulosidade.

Estações	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
Itapeva	6,9	6,5	6	5,1	5,1	4,8	4,2	4,6	5,8	6,2	6,5	6,6	5,7
Castro	9,6	7,2	7,3	6,8	6	6,2	6	7,2	7,2	7,4	6,5	7,2	7,1
Jacarezinho	6,5	6,4	5,5	4,9	4,5	4,5	4,1	4,6	5,7	5,7	6,1	6,7	5,4
Londrina	6,4	6,3	5,4	4,8	4,4	4,4	4	4,5	5,6	5,6	6	6,6	5,3

Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

Nota-se que as estações meteorológicas avaliadas apresentam uma nebulosidade média anual de 5,87.

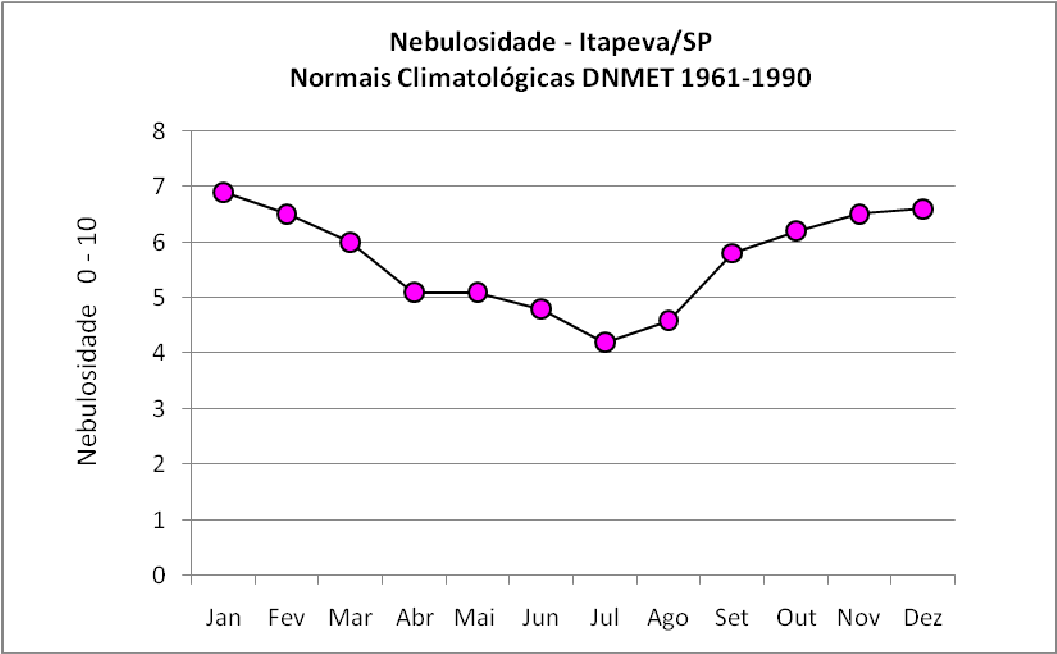


Figura 26: Nebulosidade em Itapeva/SP. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

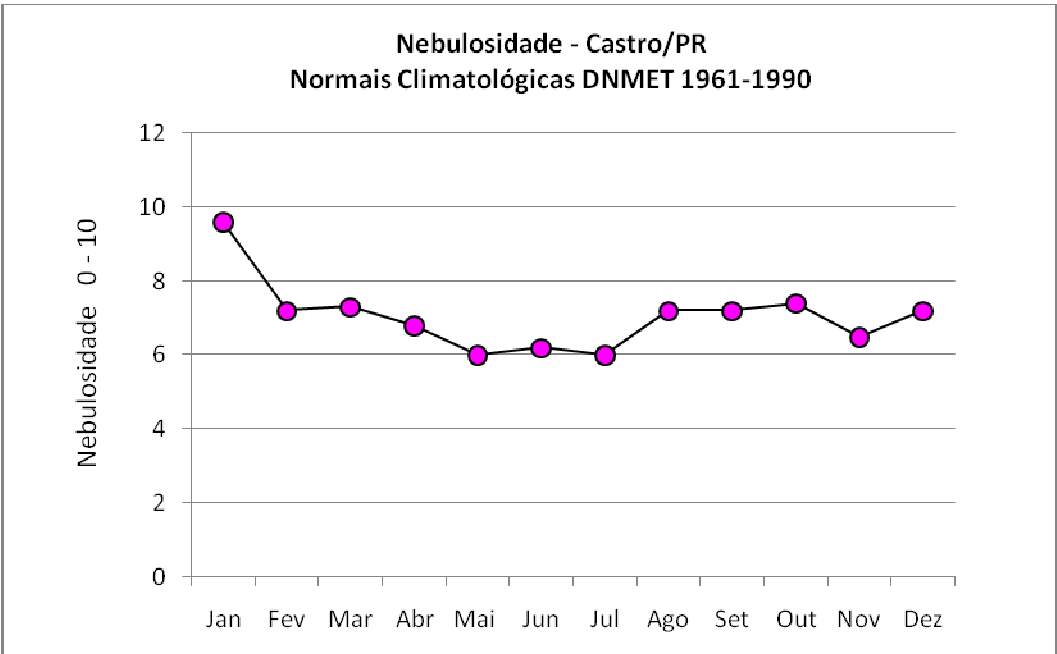


Figura 27: Nebulosidade em Castro/PR. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990

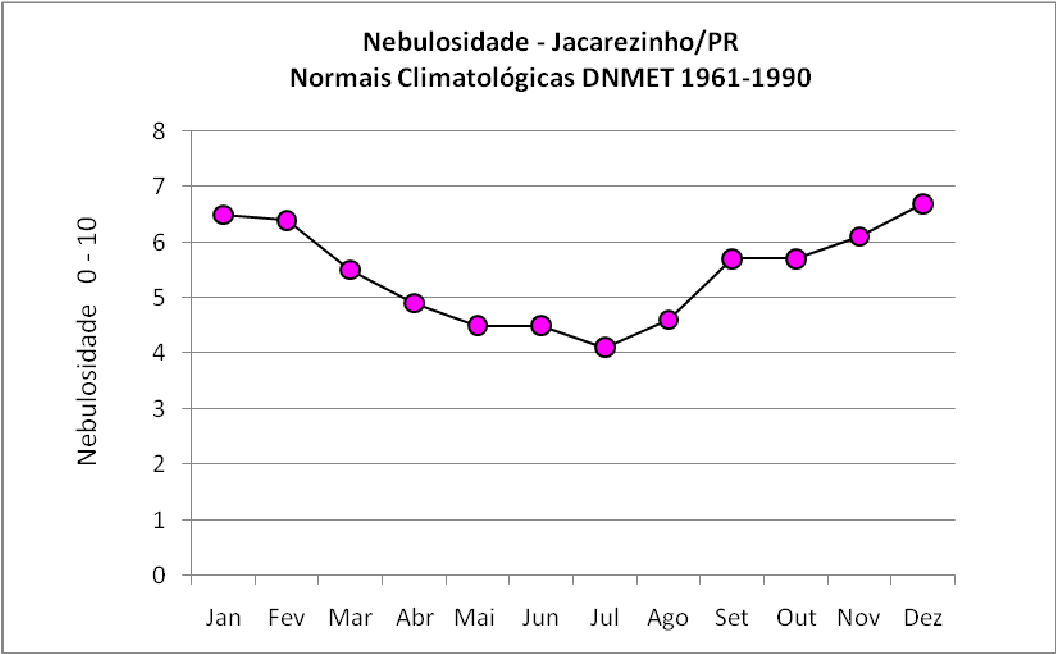


Figura 28: Nebulosidade em Jacarezinho/PR. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

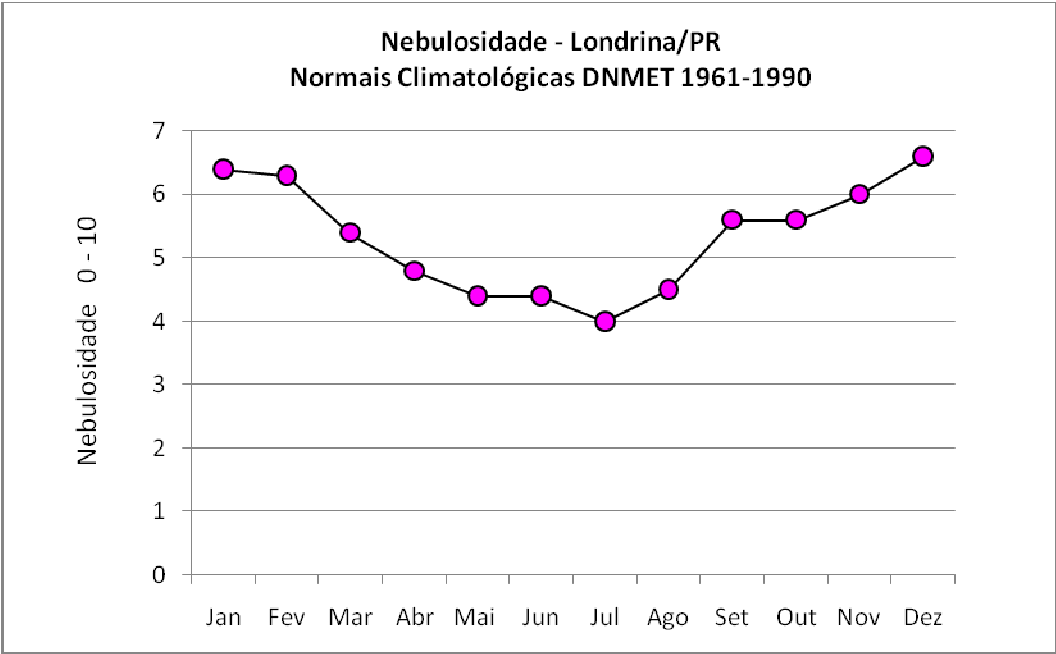


Figura 29: Nebulosidade em Londrina/PR. Fonte: DNMET - Normais Climatológicas 1961-1990.

6.1.4 Identificação dos Recursos Hídricos

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

São apresentadas também as características fisiográficas, os limites da bacia

hidrográfica e sub-bacias e perfil do rio principal.

6.1.4.1 Corpos hídricos afetados

Os estudos hidrometeorológicos foram realizados com base nas “Diretrizes para Elaboração de Projeto Básico” da ELETROBRÁS/ANEEL. Os principais objetivos desses estudos são fornecer os elementos e características hidrológicas necessárias para a definição das estruturas do empreendimento e para a boa execução das obras, sendo avaliados:

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

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



Figura 30: Mapa com as 16 regiões hidrográficas do estado do Paraná. Fonte: Bacias Hidrográficas do Paraná – Série Histórica. Curitiba, 2010 - SEMA - PARANÁ

A Bacia Hidrográfica do rio das Cinzas possui uma área total de 9.612,8 Km² (SEMA-

2007), cerca de 5% da área do estado, e uma população de 293.614 habitantes (IBGE-2004), em torno de 3% do total do estado.

A Bacia do rio das Cinzas é o principal curso d'água do Norte Pioneiro nasce na Serra de Furnas, no município de Piraí do Sul a oeste da Escapa Devoniana e deságua no rio Paranapanema na divisa dos municípios de Santa Mariana e Itambaracá. Possui uma extensão de 240 km e os seus principais afluentes são: o ribeirão Grande, o ribeirão Jaboticabal, o ribeirão Vermelho e o rio Laranjinha, também denominado “rio do Peixe”, que é o principal afluente da margem esquerda.

A CGH Pinhalão será implantada no município de Pinhalão, em especial no Ribeirão Grande, Bacia do Rio Paraná (6), sub-bacia 64, no Estado do Paraná. Na divisão do estado apresentada acima, Figura 30: , a CGH está localizada na região hidrográfica do Rio das Cinzas.

6.1.4.2 Consumo e utilização da água

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

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

Tabela 1: Consumo diário de água nos municípios inseridos na bacia do Ribeirão Grande.

NOME	Area Total (km²)	Area Parcial (km²)	População Total	% da Área do município dentro da Bacia	Consumo Diário (L/dia)
Pinhalão	220,626	85,01	6.215	38,53%	478.943,69
Consumo Total	478.943,69 L/dia				

6.1.4.3 Hidrologia

Os estudos hidrológicos realizados para o local da CGH PINHALAO, localizado no Ribeirão Grande, Bacia do Rio Paraná (6), sub-bacia 64, no Estado do Paraná, no Município de Pinhalão, segue as premissas básicas recomendada nas Diretrizes da ANEEL e manuais da Eletrobrás, em conformidade com os dados disponíveis na sub-bacia em estudo.

Para o levantamento hidrológico foi estudado os postos da região próximos do local em estudo e também demais postos da sub-bacia 64. Após consulta aos postos constantes do boletim fluviométrico da ANEEL, foram selecionados inicialmente as estações fluviométricas a seguir:

Quadro 16: Dados dos Postos

Posto	Período de dados	Município	Rio	AD	Qm(m ³ /s)	Qm(l/s.km ²)
64637000	1963-1980	Pitanga/PR	Borboleta	130	4,75	36,54
64231000	1984-2010	Senges/PR	Itararé	1550	27,73	17,89
64630000	1957-1970; 2001-2003	Turvo/PR	Marrecas	436	4,7	10,78
64720000	1984-2005	Iguatemi/MS	Maracai	418	15,74	37,66
64504550	1987-2010	Londrina/PR	Ribeirão dos Apertados	290	5,4	18,62
64504591	1987-2010	Londrina/PR	Ribeirão Cafezal	131,3	2,76	21,02
64441020	1988-2003	Fernandes Pinheiro/PR	Imbituva	240	4,14	17,25
64477020	1980-2009	Piraí do Sul/PR	Piraí	210	2,87	13,67
64790000	1966-2010	Corbélia/PR	Sapucai	580	17,85	30,78
64620000	1930-2003	Prudentópolis/PR	Dos Patos	1086	22,16	20,41
64682000	1977-2010	Japurá/PR	Dos Índios	807	16,17	20,04
64773000	1978-2010	Palmital/PR	Cantu	908	32,43	35,72
64608000	1985-2006	Ponta Porã/MS	São João	817	12,64	15,47
64764000	1984-2010	Palmital/PR	Piquiri	1703	50,93	29,91
64634000	2002-2010	Pitanga/PR	Ernesto	9,89	0,31	31,34

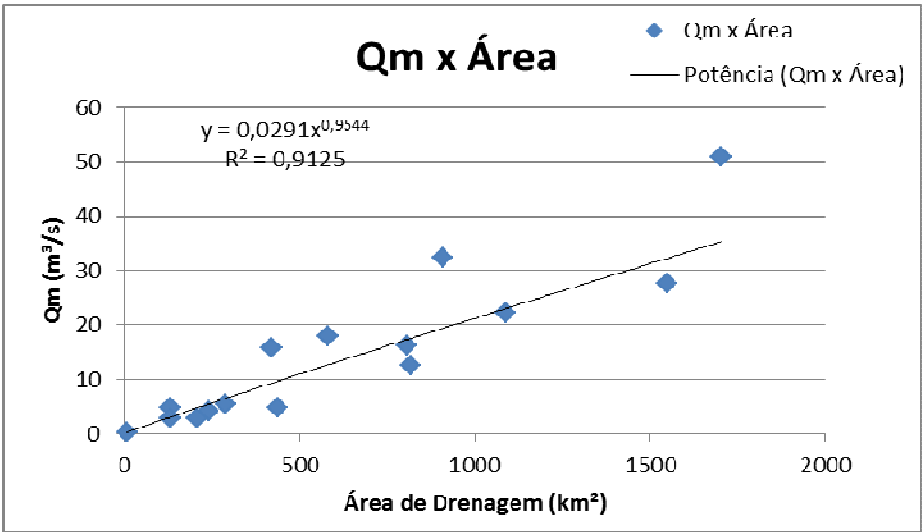
Entre os postos relacionados acima apenas os postos 64790000, 64682000, 64620000, 647730000 e 64231000 apresentam série de vazões completas próximos a 30 anos. Os demais postos apresentam séries não consistidas, com muitas falhas e abaixo de 30 anos.

Ressalta-se que, o Posto 64790000 e 64773000 apresenta uma série longa, porém ambos não são utilizados para base, pois estariam superestimando a vazão média no local de estudo, conforme podemos observar na vazão média em l/s/km².

O Posto 64620000, apresenta uma série de 1930 à 2003, porém apresenta uma área de drenagem muito elevada e não tem dados de vazões de 2004 à 2010.

Na análise de correlação entre todos os postos em questão o índice de correlação entre eles foram todos abaixo do aceitável não sendo possível estender e nem preencher as falhas das séries dos postos com área de drenagem compatível ao local de estudo.

Desta forma, a vazão média (mlt) do local de estudo foi estimada através da relação da área de drenagem e vazão média dos postos relacionados no Quadro 16. Obtendo-se a seguinte relação:



A regressão da vazão média com a área é $Q_m = 0,0291 \times AD^{0,9544}$. Sendo assim, é possível calcular a vazão média prevista para o local da CGH PINHALÃO de:

$$Q_{m \text{ CGH PINHALÃO}} = 4,24 \text{ m}^3/\text{s}$$

De acordo com TUCCI (Regionalização de Vazões, 2002) este método é um estimador aceitável para uma primeira análise da vazão média regional em locais sem dados.

Com base nas informações descritas, o posto com dados que apresenta série atualizada até 2010, com aproximadamente 30 anos e poucas falhas, e próximo ao local da CGH, é o Posto 64231000. Desta forma, o mesmo foi utilizado para estimar as vazões médias mensais no local de estudo da CGH Pinhalão.

A seguir, segue série original do posto fluviométrico Colônia Barro Preto (COD 64231000) utilizado neste estudo para avaliação prévia do aproveitamento considerando a vazão média estimada no método acima.

COLÔNIA BARRO PRETO (64231000)

Consultando o banco de dados... [Nova Consulta](#)

478 registros selecionados.

[Clique aqui](#) para baixar o arquivo VAZOES.ZIP contendo os dados da consulta no formato texto.

Dados da Estação	
Código	64231000
Nome	COLÔNIA BARRO PRETO
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ, PARANAPANEMA E ... (64)
Rio	RIO ITARARÉ
Estado	PARANÁ
Município	SENGES
Responsável	ANA
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-24:2:0
Longitude	-49:28:0
Altitude (m)	530
Área de Drenagem (km2)	1550

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS POSTO COLONIA BARRO PRETO - CÓD. 64231000 - AD 1550 km²													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1984												29,9	29,9
1985	15,7	16	15,5	15,4	13	10,5	10,1	7,63	9,8	8,03	10	8,03	11,65
1986	7,04	18	13,9	9,83	16	10,3	7,78	14,9	9,7	10	12	41	14,14
1987	22,3	41	16,3	15,4	45	43,7	21,9	16,2	16	16,5	15	13,6	23,58
1988	18,9	22	20,6	16,1	33	31,4	17,8	13,7	13	14,6	14	17,1	19,23
1989	40,7	25	24	17,7	17	16,7	19,5	21	24	18,2	16	26,6	22,2
1990	106	30	24,6	18,5	18	16,3	31,8	24,2	27	23,9	21	18,5	30,03
1991	15,8	23	33,6	24,1	22	19,7	15,8	14,2	15	24,3	17	33,5	21,53
1992	14,3	23	30,8	25,4	44	26,8	19,4	16,6	20	23,9	20	17,5	23,51
1993	30,8	58	38,6	31,7	22	30,6	19,4	16,4	28	31,8	17	17,3	28,43
1994	41,7	25	20	14,2	18	17,2	14,9	11,1	8,5	9,49	18	18,5	17,97
1995	116	82	33,8	28,3	21	18,3	20,9	17,5	21	31,5	19	17	35,54
1996	37,6	35	43	30,1	19	19	16,1	14,6	25	24,1	21	29,2	26,16
1997	139	89	36,1	26,2	21	40,6	30,5	24,9	32	29,5	43	35,3	45,55
1998	43,8	42	62,4	44,9	32	33,2	25,1	28,5	48	63,9	28	36,3	40,77
1999	47,9	67	37,2	38,5	25	24,7	33,1	20	22	19,1	17	16,7	30,73
2000	19,2	49	30,6	19,6	16	17,7	17,3	26,8	46	26,3	24	33,7	27,15
2001	26	53	31,3	24,2	29	32,6	28,1	23,8	24	43,3	26	45,3	32,23

2002	60,8	39	45,8	25,6	31	21,2	21,3	21,3	26	18,2	24	28,3	30,24
2003	59,8	61	36,8	34,9	24	23,8	30,6	19,1	19	18,7	23	21	30,93
2004	40,9	36	30,6	27,1	43	44,1	32,2	21,1	17	25,7	24	30,6	30,97
2005	69,4	32	24	20,8	25	19,4	19,3	16,5	31	38	24	28,6	29,06
2006	42,7	29	24,1	19,9	14	13,4	14,3	10,8	16	17,2	13	16	19,23
2007	32,4	40	22,1	16,5	18	13,4	30,7	16,4	13	10,3	23	24,3	21,59
2008	36	35	27,4	28,8	31	26,1	17,9	41,8	21	31,6	27	19,6	28,56
2009	35,7	52	23,7	17,4	17	17,1	47,3	30,5	52	50,6	60	40,4	36,96
2010		89	63,5	62,9	63	53,8	27,8	24,8	19	34,9	22		46,03
MD	44,8	43	31,2	25,2	26	24,7	22,7	19,8	23	25,5	22	25,5	27,73
MN	7,04	16	13,9	9,83	13	10,3	7,78	7,63	8,5	8,03	10	8,03	7,04
MX	139	89	63,5	62,9	63	53,8	47,3	41,8	52	63,9	60	45,3	139

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

$QU = QP * AU / AP;$

onde:

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

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

AD CGH Pinhalão: 185,26 km²

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

6.1.4.3.1 Série de Vazões Médias Mensais CGH Pinhalão

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS - CGH PINHALÃO AD 185,26 KM²													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MED
1984												3,6	3,6
1985	1,88	1,88	1,85	1,8	1,6	1,3	1,2	0,9	1,2	1	1,2	1	1,4
1986	0,84	2,09	1,66	1,2	1,9	1,2	0,9	1,8	1,2	1,2	1,5	4,9	1,7
1987	2,67	4,88	1,95	1,8	5,4	5,2	2,6	1,9	1,9	2	1,8	1,6	2,8
1988	2,26	2,57	2,46	1,9	3,9	3,8	2,1	1,6	1,5	1,8	1,7	2	2,3
1989	4,86	2,96	2,87	2,1	2,1	2	2,3	2,5	2,9	2,2	1,9	3,2	2,7
1990	12,7	3,59	2,94	2,2	2,2	2	3,8	2,9	3,3	2,9	2,5	2,2	3,6
1991	1,89	2,78	4,02	2,9	2,6	2,4	1,9	1,7	1,8	2,9	2,1	4	2,6
1992	1,71	2,77	3,68	3	5,3	3,2	2,3	2	2,4	2,9	2,4	2,1	2,8

1993	3,68	6,93	4,61	3,8	2,7	3,7	2,3	2	3,3	3,8	2	2,1	3,4
1994	4,98	2,95	2,39	1,7	2,1	2,1	1,8	1,3	1	1,1	2,1	2,2	2,2
1995	13,9	9,74	4,04	3,4	2,5	2,2	2,5	2,1	2,6	3,8	2,3	2	4,3
1996	4,49	4,15	5,14	3,6	2,3	2,3	1,9	1,8	3	2,9	2,5	3,5	3,1
1997	16,6	10,6	4,31	3,1	2,5	4,9	3,7	3	3,8	3,5	5,1	4,2	5,4
1998	5,24	5,02	7,46	5,4	3,9	4	3	3,4	5,8	7,6	3,4	4,3	4,9
1999	5,73	8	4,45	4,6	3	3	4	2,4	2,7	2,3	2,1	2	3,7
2000	2,29	5,86	3,66	2,3	1,9	2,1	2,1	3,2	5,5	3,1	2,8	4	3,3
2001	3,11	6,36	3,74	2,9	3,5	3,9	3,4	2,8	2,9	5,2	3,1	5,4	3,9
2002	7,27	4,65	5,47	3,1	3,7	2,5	2,6	2,6	3,1	2,2	2,9	3,4	3,6
2003	7,15	7,28	4,4	4,2	2,9	2,8	3,7	2,3	2,2	2,2	2,7	2,5	3,7
2004	4,89	4,26	3,66	3,2	5,1	5,3	3,9	2,5	2,1	3,1	2,8	3,7	3,7
2005	8,29	3,85	2,87	2,5	3	2,3	2,3	2	3,8	4,5	2,9	3,4	3,5
2006	5,1	3,48	2,88	2,4	1,7	1,6	1,7	1,3	1,9	2,1	1,5	1,9	2,3
2007	3,87	4,72	2,64	2	2,2	1,6	3,7	2	1,5	1,2	2,7	2,9	2,6
2008	4,3	4,15	3,27	3,4	3,7	3,1	2,1	5	2,5	3,8	3,2	2,3	3,4
2009	4,27	6,24	2,83	2,1	2	2	5,7	3,7	6,2	6,1	7,2	4,8	4,4
2010		10,6	7,59	7,5	7,6	6,4	3,3	3	2,2	4,2	2,6		5,5
MD	5,36	5,09	3,72	3	3,1	3	2,7	2,4	2,8	3,1	2,7	3,1	3,3
MX	16,6	10,6	7,59	7,5	7,6	6,4	5,7	5	6,2	7,6	7,2	5,4	17
MN	0,84	1,88	1,66	1,2	1,6	1,2	0,9	0,9	1	1	1,2	1	0,8

Salienta-se que, a vazão média obtida através da série de vazões com base no posto Colônia Barro Preto (64231000), está conforme a Q_m obtida pela regressão da vazão média com a área de drenagem da regionalização.

Portanto, para análise prévia dos estudos energéticos será adotado a série de vazões médias obtidas através do posto Base PONTE Japurá, sendo uma mlt de **3,31 m³/s** para o local da CGH Pinhalão.

6.1.4.3.2 Curva de Permanência

Posto Colônia Barro Preto

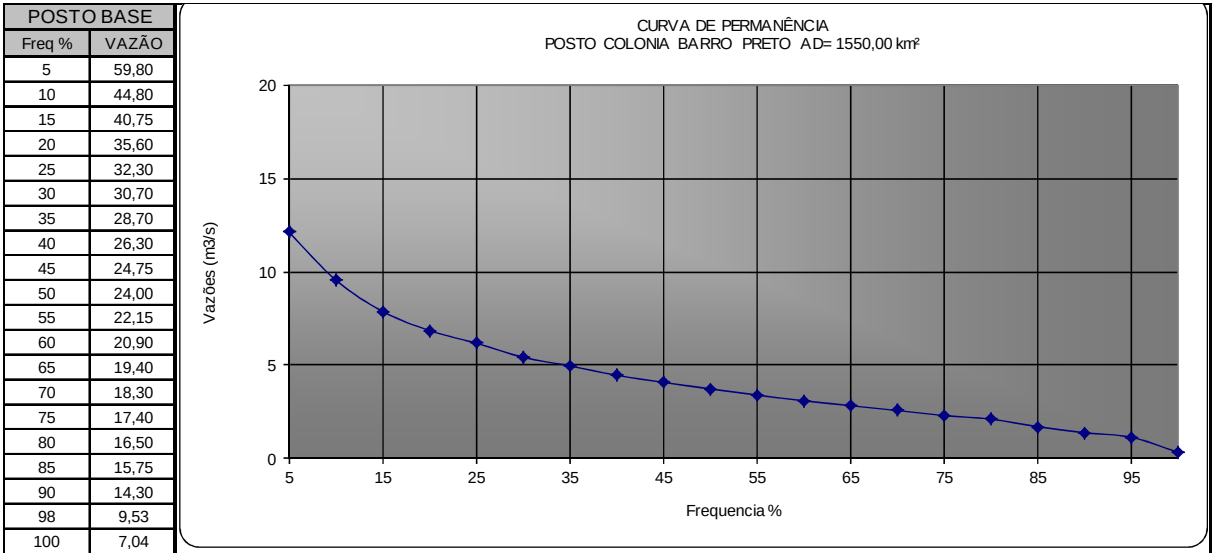
Área de drenagem = 1550 km² - cód. 64231000

$Q_{98} \% = 9,53 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{\text{mlt}} = 27,73 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{98} \% \text{ espec,} = 6,14 \text{ l/s/km}^2$

$Q_{\text{mlt espec,}} = 17,89 \text{ l/s/km}^2$



CGH Pinhalão

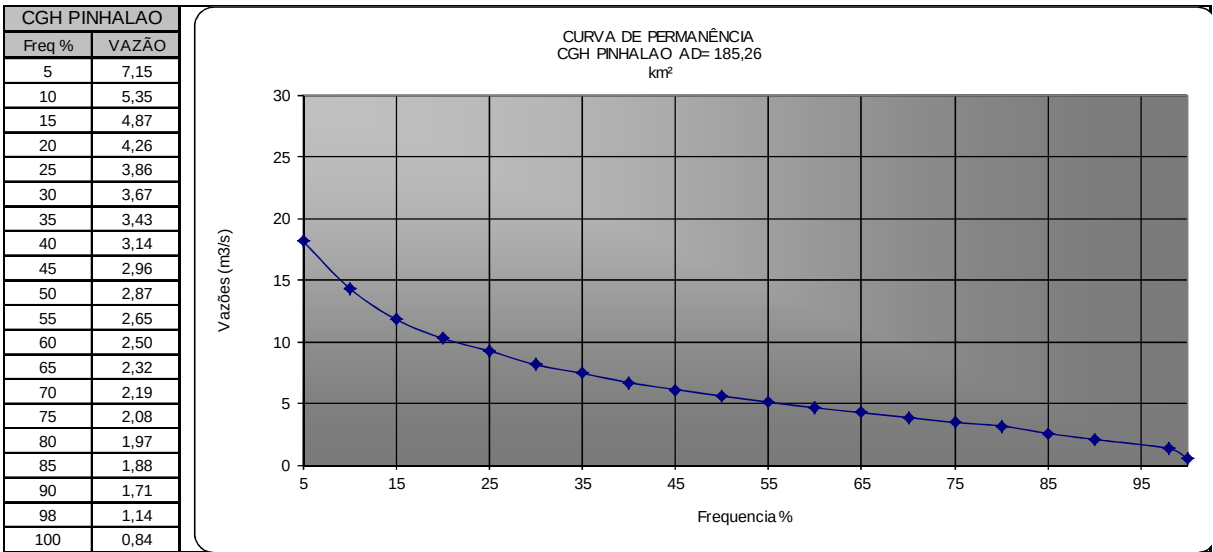
Área de drenagem = 185,26 km²

Q98 % = 1,14 m³/s

Q mlt = 3,31 m³/s

Q98 % espec, = 6,15 l/s/km²

Q mlt espec, = 17,86 l/s/km²



6.1.4.3.3 Vazões Máximas

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

assimetrias amostrais inferiores a 1,5.

Com base nos dados de observações das vazões diárias do posto base (64231000), foram selecionadas as **vazões máximas anuais da média diária**.

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

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

Na tabela são apresentadas as vazões de cheia calculadas para o local da CGH.

Vazões de Cheia da CGH PINHALÃO

<

6.1.5 Geologia

A bacia hidrográfica do Ribeirão Grande está inserida sobre rochas da Bacia Sedimentar do Paraná, nas formações paleozóicas pertencentes ao Grupo Itararé e Grupo Guatá.

As rochas do Paraná formam compartimentos distintos e abrangem um extenso intervalo do tempo geológico, com idades de 2,8 bilhões de anos até o presente. Na baixada litorânea, Serra do Mar e Primeiro Planalto, encontram-se rochas magmáticas e metamórficas mais antigas, recobertas parcialmente por sedimentos recentes de origem marinha e continental. O Segundo Planalto constitui a faixa de afloramento dos

sedimentos paleozóicos da Bacia do Paraná. Sobrepostas a estes sedimentos ocorrem as rochas vulcânicas de idade mesozóica do Grupo Serra Geral, formando o Terceiro Planalto, recobertas por sedimentos cretáceos no noroeste do Estado. Sedimentos recentes ocorrem em todas as regiões, principalmente nos vales dos rios, além de outros tipos de depósitos inconsolidados.

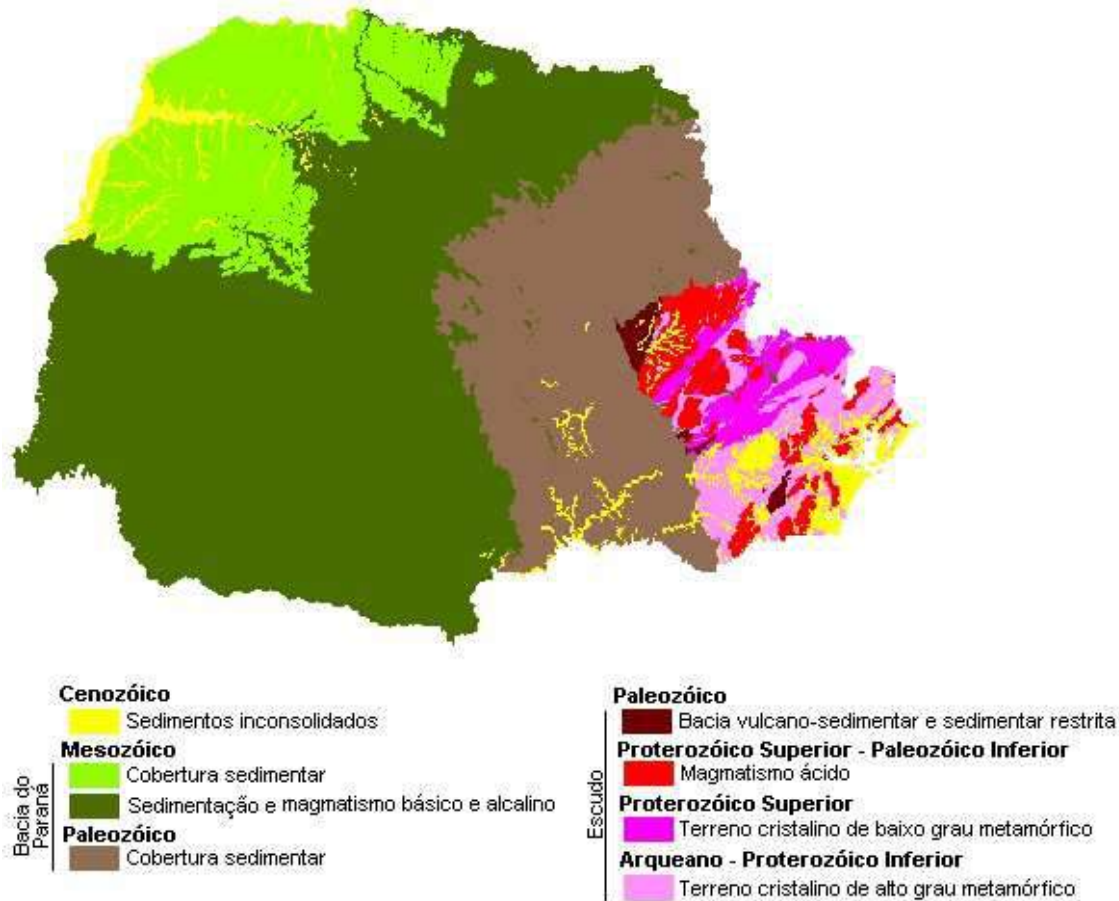


Figura 31: Principais unidades geológicas do Estado do Paraná.



Figura 32: Perfil geológico simplificado, com exagero vertical.

A estrutura e os equipamentos necessários para a instalação da CGH Pinhalão (barragem, vertedouro, conduto forçado e casa de força) estarão sobre rochas sedimentares do Grupo Itararé Indiviso e da Formação Rio Bonito, que pertence ao Grupo Guatá.

O “Mapa Geológico da Bacia do Ribeirão Grande” que se encontra no Caderno de

Mapas, evidencia a formação geológica regional pertencente à área de influência do empreendimento.

6.1.5.1 Geologia regional

6.1.5.1.1 Bacia sedimentar do Paraná

A Bacia do Paraná possui cerca de 1,5 milhão de km² e está localizada no Brasil (estados Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul), Argentina, Paraguai e Uruguai sendo preenchida por sete quilômetros de pacotes de rochas sedimentares e vulcânicas de idades que vão do Paleozoico (Ordoviciano) até o Mesozoico (Cretáceo). Está bacia possui forma elíptica e é dita como uma bacia intracratônica, do tipo MS/IS segundo a classificação de Kingston et al., 1983.

A Bacia do Paraná pode ser dividida evolutivamente em seis Supersequências tectono-sedimentares: rio Ivaí, Paraná, Gondwana I, Gondwana II, Gondwana III e Bauru.

A área de influencia do empreendimento está situada em uma região correspondente a Supersequência Gondwana I que compreende os Grupos Itararé, Guatá e Passa Dois.

O Grupo Itararé é constituído pela formações Aquidauana, Lagoa Azul, Campo Mourão e Taciba. Para o Grupo Itararé, França e Potter (1988) definiram ciclos de sedimentação com afinamento granulométrico para cima que corresponderiam a mudanças climáticas cíclicas dentro do regime glacial, cada um deles ligado a uma subida relativa do nível do mar. Tais ciclos iniciam em pacotes arenosos que gradam para cima em seções argilosas, nessas últimas sendo comuns as intercalações com os diamictitos.

O Grupo Guatá abrange as Formações Rio Bonito e Palermo. O Grupo Guatá pode ser definido como uma cunha transgressiva em “onlap” de sul para norte que inicia com os pacotes da Formação Rio Bonito, tradicionalmente interpretados como constituindo um “extenso front deltaico” (NORTHFLEET et al., 1969). Uma notável ciclicidade sedimentar pode ser observada no pacote rio Bonito. A unidade se alterna em pacotes ora predominantemente arenosos e ora pelíticos (SCHNEIDER et al., 1974).

6.1.5.2 Geologia da Área de Influência

A bacia hidrográfica do Ribeirão Grande está inserida fundamentalmente sobre rochas sedimentares da borda da Bacia do Paraná, nas Formações Rio Bonito e Grupo Itararé Indiviso.

A seguir podemos observar uma descrição resumida das unidades litoestratigráficas mapeadas na área do empreendimento.

6.1.5.2.1 Rio Bonito (Prb)

Arenitos e siltitos, cizentos, esverdeados e amarronzados com intercalações de lentes de calcários micríticos e estromatolíticos. Laminação paralela e ondulada, microestratificação cruzada e freqüente bioturbação. Fósseis: braquiópodes (Plicopasia sp.) e pelecípodes (Sanguinolites brasiliensis).

6.1.5.2.2 Grupo Itararé Indiviso (PCi)

Conjunto heterogêneo de rochas sedimentares, incluindo: arenitos, siltitos, folhelhos, argilitos, diamictitos, tilitos e ocasionalmente níveis de carvão.

6.1.6 Geomorfologia

A Geomorfologia aborda o estudo das formas de relevo e dos seus processos. O relevo, por sua vez, é toda forma assumida pelo terreno (montanhas, serras, depressões, etc.) que sofreu mudanças com os agentes internos e externos sobre a crosta terrestre. Em outras palavras, Geomorfologia corresponde a uma geociência que tem como base o estudo das irregularidades da superfície terrestre, ou simplesmente, as diversas formas de relevo, tomando como base as leis que determinam a gênese e a evolução dessas formas. Será analisado o relevo do estado do Paraná, em especial, da área de influência do empreendimento.

A princípio, o relevo do Paraná, em sua maior parte, forma-se de um vasto planalto com uma pequena inclinação nas direções noroeste, oeste e sudoeste do Estado. Abrange os terrenos arenítico-basálticos do Planalto Meridional Brasileiro e os terrenos cristalinos paralelos ao oceano Atlântico. Vale dizer que segundo o geólogo alemão, Reinhard Maack, as terras paranaenses podem ser agrupadas em cinco unidades geomorfológicas que se sucedem de leste para oeste, na seguinte ordem: Litoral ou Baixada Litorânea; Serra do Mar; Primeiro Planalto, de Curitiba ou Cristalino; Segundo Planalto, dos Campos Gerais (ou Ponta Grossa) ou paleozóico; Terceiro Planalto, de Guarapuava ou basáltico (LORENZO, 2010).



Figura 33: Quadro geomorfológico do estado do Paraná.

O contexto geomorfológico será abordado com base no “Mapa Geomorfológico da Bacia do Ribeirão Grande”, Caderno de Mapas, em escala original 1: 250.000 disponibilizado pelo Minerais do Paraná (MINEROPAR, 2005).

Conforme esse mapeamento a Bacia do Ribeirão Grande está inserida na unidade geomorfológica Segundo Planalto Paranaense ou Planalto Ponta Grossa.

6.1.6.1 Unidade Geomorfológica Segundo Planalto do Paraná ou Planalto Ponta Grossa

O Estado do Paraná apresenta compartimentação geomorfológica onde se destacam planaltos escalonados com caimento para oeste-noroeste, separados por escarpas que formam verdadeiros degraus topográficos verticalizados. De leste para oeste tem-se a Planície Costeira, a Serra do Mar, O Primeiro Planalto Paranaense (ou Planalto de Curitiba), a Escarpa Devoniana, o Segundo Planalto Paranaense (ou Planalto de Ponta Grossa), a Serra Geral e, finalmente, o Terceiro Planalto Paranaense (ou Planalto de Guarapuava), o qual se estende às margens do Rio Paraná (MAACK, 1948).

Na parte leste do Segundo Planalto, no reverso da Escarpa Devoniana, as altitudes máximas atingem 1290 metros nas proximidades do município de Tibagi, diminuindo até cerca de 511 metros no leito do Rio Tibagi, quando este atravessa a Escarpa da Serra Geral, no limite entre o Segundo e o Terceiro Planalto Paranaense (MAACK, 1948).

O relevo no Segundo Planalto Paranaense é contrastante. Junto à Escarpa Devoniana as amplitudes são grandes, com encostas abruptas, canyons e trechos encaixados dos rios, inúmeras cachoeiras e corredeiras sobre leito rochoso. Afastando-se da Escarpa Devoniana, no sentido oeste e noroeste, predomina paisagem de topografia suavemente ondulada de configuração muito uniforme, formada por colinas e outeiros. Nas proximidades da Escarpa da Serra Geral, destacam-se mesetas, colinas e morros testemunhos, formados por rochas vulcânicas da Era Mesozóica (derrames de basalto da Formação Serra Geral). No Segundo Planalto, os morros testemunhos também aparecem sustentados por arenitos do Grupo Itararé, como é o caso do Morro do Jacaré, em Tibagi, da Serra do Monge na Lapa, e outros. Os principais rios do Segundo Planalto Paranaense são o Iguaçu e o Negro, o Tibagi e seus afluentes da margem direita Pitangui e Iapó, e o Itararé (MAACK, 1948).

O Planalto Ponta Grossa consiste em uma região ocupada pelos Campos Gerais e é formada por terrenos do período paleozóico. Sua formação geológica corresponde a terrenos sedimentares antigos, reunidos nos grupos: Paraná ou Campos Gerais (devoniano); Itararé (Carbonífero) e Passa Dois (Permiano). Em relação às rochas mais comuns, pode-se citar: *arenitos* (Vila Velha e Furnas), folhelhos (Ponta Grossa e os betuminosos), carvão mineral, varvitos, siltitos e tilitos. Em pequenas regiões, aparecem rochas *ígneas* intrusivas (LORENZO, 2010).

Seus limites naturais são a Escarpa Devoniana a leste, que cai para o planalto cristalino e, a oeste, por meio do paredão da Serra Geral – escarpa da Esperança, que sobe para o planalto basáltico. As maiores altitudes do segundo planalto (1.100 a 1.200 metros) encontram-se na Escarpa Devoniana, declinado para sudoeste, oeste e noroeste. Os pontos mais baixos (350 a 560 metros) estão situados na parte norte, no encontro do segundo (Planalto de Ponta Grossa) com o terceiro planalto (Planalto de Guarapuava) (GONÇALVES, 2010).

6.1.7 Recursos Minerais

O “Mapa de Recursos Minerários da Bacia do Ribeirão Grande”, que se encontra no Caderno de Mapas evidencia os recursos minerais regionais pertencentes à área de influência do empreendimento.

As rochas sedimentares são aquelas formadas a partir do material originado da destruição erosiva de qualquer tipo de rocha, material este que deverá ser transportado e posteriormente depositado ou precipitado em muitos dos ambientes de sedimentação da superfície do globo terrestre. O critério da classificação das rochas sedimentares segue vários princípios, normalmente combinados entre si, como o ambiente, o tipo de sedimentação, constituição mineralógica ou tamanho das partículas. Os sedimentos clásticos ou mecânicos são os formados de fragmentos de rochas preexistentes. Os sedimentos clásticos podem ser constituídos de uma só classe granulométrica como, por exemplo areia fina ou cascalho grosso.

6.1.7.1 Arenito

O arenito se forma quando rochas como o granito se desintegram aos poucos pela ação dos ventos e das chuvas. Os grãos de quartzo dessas rochas formam a areia. Areias e dunas de areia, porém não são rochas: são fragmentos de rochas. A areia pode se depositar no fundo do mar ou em depressões e ficar submetida a um aumento de pressão ou temperatura. Assim cimentada e endurecida, forma o **arenito** - um tipo de rocha sedimentar. O arenito é usado em pisos.

6.1.7.2 Argila

Formada pela alteração de certas rochas, como as que têm feldspato, a argila pode ser encontrada próxima de rios, muitas vezes formando barrancos nas margens. É uma família de minerais filossilicáticos hidratados, aluminosos de baixa cristalinidade e diminutas dimensões (partículas menores do que 1/256 mm ou 4 µm de diâmetro), como a caolinita, esmectita, montmorillonita, illitas, etc. Apresentam-se geralmente estáveis, nas condições termodinâmicas e geoquímicas da superfície terrestre ou de crosta rasa.

No solo a fração de argila, componente comum das lamas ou barro, como são conhecidos popularmente, é constituída de minerais desse grupo das argilas aos quais agregam-se hidróxidos coloidais floculados e diversos outros componentes cristalinos ou amorfos.

A argila tem uma ampla gama de aplicações que vão da construção civil até seu uso em tratamentos estéticos.

6.1.7.3 Diabásio

Os diabásios exibem coloração normalmente preta, decorrente da abundância de minerais ferromagnesianos (piroxênios, olivinas). Apresentam densidade relativa elevada, sendo por vezes denominados vulgarmente “pedra-ferro”. O diabásio é muito utilizado como pedra britada para muitas finalidades (asfalto, concreto, enrocamentos, etc.), e também utilizada para a confecção de poliedros e blocos utilizados no calçamento de vias e passeios.

6.1.7.4 Saibro

É um produto de decomposição química incompleta de granitos e gneisses,

constituído por uma mistura de argila, areia e pedregulho. É usado em construção.

6.1.8 Solos

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

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

Os estudos de solos foram realizados em nível de reconhecimento a partir de mapas, assim como a avaliação da aptidão agrícola das terras, conforme indica os mapas “Mapa Pedológico da Bacia do Ribeirão Grande” e “Mapa de Aptidão Agrícola das Terras da bacia do Rbeirão Grande”. A Susceptibilidade à Erosão foi extraída através de propriedades físicas e de informações de declividade, pedologia e aptidão, conforme indica o mapa “Mapa de Suscetibilidade a Erosão da Bacia Ribeirão Grande” de acordo com o Caderno de Mapas.

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

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

6.1.8.1 Solos

Levantamento de Dados

Primeiramente, foram coletados os principais estudos antecedentes da região e mais especificamente referentes às áreas de influência do empreendimento, em especial os recentes levantamentos de solos do estado de Santa Catarina, realizados pela EMPRAPA Solos.

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

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

Critérios para Classificação dos Solos

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

intermediária das unidades taxonômicas.

Atributos Diagnósticos

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

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

Horizontes Diagnósticos

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

mínima de 50 cm, cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, caracterizado pela presença de quantidades variáveis de óxidos de ferro e alumínio, argilominerais do tipo 1:1 e minerais primários resistentes ao intemperismo e pela ausência quase absoluta de argilominerais do tipo 2:1.

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

Grupamentos de classes de textura

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

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

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

6.1.8.2 Descrição das Unidades de Mapeamento

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

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

6.1.8.2.1 Argissolo

São solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases baixa e/ou caráter alítico na maior parte do horizonte B (EMBRAPA, 2009).

Os Argissolos são solos bem desenvolvidos, com incremento de argila em

profundidade. Esta característica sobrepõe horizontes com diferentes condições físico-hídricas. A permeabilidade diferencial entre esses horizontes aumenta a suscetibilidade à erosão. Esta classe de solos apresenta ainda grande variação morfológica expressa na variabilidade textural, saturação de bases e teores de alumínio. Registram-se solos desde muito profundos, intermediários com Latossolos, unidades com caráter abrupto, até solos rasos e bem mais incipientes. Estes solos possuem textura média/argilosa o que, dependendo da declividade das vertentes aonde se encontram, pode constituir fator limitante à implantação de sistemas produtivos, devido a suscetibilidade aos processos erosivos.

Os argissolos estão subdivididos em função de diferenças de cor e teor de óxidos de ferro nas classes: Argissolo Amarelo, Argissolo Vermelho-Amarelo e Argissolo Vermelho. Estão, também, diferenciados e mapeados considerando a saturação de bases, em solos eutrófico ou distróficos. Na bacia do Ribeirão Grande foram encontrados variações da Argissolo Vermelho-Amarelo.

- **Argissolo Vermelho-Amarelo**

De modo geral, os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS apresentam gradiente textural acentuado, porém, quando pouco espessos, o horizonte B deve apresentar estrutura em blocos e cerosidade suficientemente desenvolvidas para qualificá-lo como um B textural. O horizonte A é do tipo moderado ou proeminente, normalmente de textura média, com estrutura fraca em forma de grãos simples, com aspecto de maciça porosa.

Em geral predominam os solos de baixa fertilidade natural, tendo baixos valores de soma e saturação de bases. O alumínio trocável e a saturação com alumínio são relativamente altos, mesmo nos solos distróficos.

- **Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico**

Essa classe compreende solos de cores vermelho-amareladas e amarelo-avermelhadas com baixa saturação de bases (< 50%) na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B.

- *ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos abruptos, álico¹*: Solos com mudança textural abrupta.
- *ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos típicos*: Outros solos que não se enquadram nas classes anteriores.
- *ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos típicos, álico*.

Ocorrem em áreas de relevo que variam de suave ondulado a ondulado.

A suscetibilidade à erosão, na maioria dos casos é forte a muito forte. Essas limitações são ainda maiores quanto maior for a declividade dos terrenos. A essas limitações é acrescida a toxidez do alumínio. Eventualmente, podem ocorrer associados à presença de matações, que também interferem na sua utilização. Reflorestamento, pastagem ou cultura permanente são os usos mais adequados e tanto mais

¹ **Caráter Álico**: Utiliza-se o termo **álico** quando a saturação por alumínio ($100 \text{ Al}^{+3}/\text{S} + \text{Al}^{+3}$) $\geq 50\%$, associada a um teor de alumínio extraível $> 0,5 \text{ cmolc/kg}$ de solo. Para o caráter álico, no nível de família, utilizar como seção de controle as mesmas utilizadas nos níveis hierárquicos superiores. Tendo em vista a possibilidade de mudanças em curto prazo pelo uso agrícola, este atributo deve ser usado apenas para definir os horizontes diagnósticos subsuperficiais.

favorecidos quanto maior for a fertilidade destes solos.

Desta forma, a restrição imposta pela condição de relevo e pela baixa fertilidade natural caracteriza esses solos como terras com aptidão restrita para lavouras em todos os níveis de manejo tecnológico, exigindo técnicas simples e, por vezes, moderadas, para controle dos processos erosivos.

6.1.8.2.2 Chernossolo

Solos com horizonte A Chernozêmico, com argila de atividade alta e alta saturação por base, com ou sem acumulação de carbonato de cálcio. São solos normalmente pouco coloridos (escuras ou com tonalidades pouco cromadas e de matizes pouco avermelhados), bem a imperfeitamente drenados, tendo seqüências de horizontes A-Bt-C ou A-Bi-C, com ou sem horizonte cálcico, e A-C ou A-R, desde que apresentando caráter carbonático ou horizonte cálcico. São solos com argila de atividade alta, com capacidade de troca de cátions por vezes superior a 100 cmolc/kg de argila, saturação por bases alta, geralmente, superior a 70%, e com predomínio de cálcio ou cálcio e magnésio, entre os cátions trocáveis (EMBRAPA, 2009).

- *CHERNOSSOLOS ARGILÚVICOS Férricos saprolíticos: Solos com presença de horizonte C (brando) dentro de 100cm da superfície do solo e ausência de contato lítico dentro de 150 cm da superfície do solo (Brasil 1973e, p.191, perfil 25).*

6.1.8.2.3 Latossolo

Compreendem solos minerais, não-hidromórficos, que se encontram em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, de baixa relação silte/argila e reduzida proporção de minerais alteráveis. São caracterizados pela presença de horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, com reduzido incremento de argila em profundidade. Normalmente os perfis se apresentam profundos a muito profundos, com sequência de horizontes A, B, C, com pouca diferenciação de subhorizontes, e transições usualmente difusas ou graduais. Variam de fortemente a bem drenados e são porosos e permeáveis (EMBRAPA, 2009).

De modo geral a principal limitação dos Latossolos é a baixa fertilidade natural por apresentar baixos teores de bases trocáveis, fósforo e micronutrientes além da alta concentração de alumínio e tendência à reação ácida. No entanto, são possuidores de boas propriedades físicas que os tornam aptos a serem utilizados mediante a aplicação de um conjunto de técnicas adequadas às condições limitantes.

As classes de latossolos são diferenciadas em função das características morfológicas, profundidade, cor, teor de ferro e, em alguns casos, pelos valores do índice Ki do horizonte Bw. Na área da bacia hidrográfica do Ribeirão Grande foi identificado o Latossolo Vermelho.

- **Latossolo Vermelho**

Solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA) (EMBRAPA, 2009).

- *LATOSSOLO VERMELHO Dsitrófico húmico, álico: Solos com saturação por bases baixa ($V < 50\%$) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) e com horizonte A húmico*

- *LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, álico: Solos com saturação por bases baixa ($V < 50\%$) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Outros solos que não se enquadram nas classes anteriores (EMBRAPA, 2009).*
- *LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico: Solos com saturação por bases alta ($V \geq 50\%$) e teores de Fe_2O_3 (pelo H_2SO_4) de 18% a $< 36\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (OLIVEIRA, 1999a, p.63, perfil IAC 1.360).*

6.1.8.2.4 Neossolo

Compreende solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo ou composição química, ou dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos (EMBRAPA, 2009).

- **Neossolo Litólico**

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

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

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

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

- *NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico: percentagem de saturação de bases maior ou igual a 50%.*

6.1.8.2.5 Nitossolo

Os Nitossolos são solos profundos, homogêneos, bem drenados, constituídos por material mineral, com horizonte B nítrico. Este horizonte apresenta argila de atividade baixa, textura argilosa a muito argilosa, estrutura em blocos angulares ou subangulares ou prismática moderada ou forte que, às vezes, apresentam superfícies

brilhantes que podem ser interpretadas como cerosidade ou superfícies de compressão (Embrapa, 1999; FAO, 2001).

- *NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos são solos com saturação por bases alta ($V \geq 50\%$) e teores de Fe_2O_3 (pelo H_2SO_4) de 15% a < 36% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (EMBRAPA, 2009).*

Quadro 17: *Relação das classes de solos e área ocupada da bacia*

Unidade de Mapeamento	Classes de solos	Area (km2)	Hectares
LEa2	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico húmico, álico	8,8	880,41
LEa4	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, álico	4,57	457,24
LRe3	Associação LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico + NITOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico	2,91	290,75
PVa18	Associação ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abrupto + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico	44,4	4439,51
PVa4	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico	0,43	43,45
PVa5	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abrupto, álico	50,06	5005,69
PVa6	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, álico	116,12	11612,4
Re10	Associação NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico chernossólico + CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Férrico saprolítico + NITOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico	2,61	261,2
Re2 e Re3	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico	24,26	2425,96
TOTAL		254,17	25416,6

Fonte: Aecogeo, 2013.

6.1.8.3 Aptidão Agrícola das Terras

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

Níveis de Manejo

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

Nível de manejo A

Baseia-se em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico; praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.

Nível de manejo B

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

Nível de manejo C

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

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

Grupos de Aptidão Agrícola

O grupo de aptidão agrícola identifica o tipo de utilização mais intensivo das terras, ou seja, sua melhor aptidão. São reconhecidos seis grupos, representados pelos algarismos de 1 a 6, em escala decrescente, segundo as possibilidades de utilização das terras. Os grupos de aptidão 1, 2 e 3 indicam as terras mais adequadas para lavouras, além de representarem, no subgrupo, as melhores classes de aptidão conforme os níveis de manejo. Os Grupos 4, 5 e 6 apenas identificam os tipos de utilização: respectivamente, pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural, e preservação da flora e da fauna, independentemente da classe de aptidão, conforme a Quadro 18 a seguir.

Quadro 18: Alternativas de utilização das terras de acordo com os grupos de aptidão agrícola.

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

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

Fonte: Aecogeo, 2013.

Subgrupos de Aptidão Agrícola

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

As classes expressam a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização (lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural), com relação a um dos três níveis de manejo considerados. Refletem o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras.

Classe boa

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

Classe regular

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

Classe restrita

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

Classe inapta

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

A simbologia adotada tem como objetivo precípua permitir a apresentação, em um só

mapa, da classificação da aptidão agrícola das terras para diversos tipos de utilização, sob três níveis de manejo. Nessa representação, são utilizados, em conjunto, números e letras.

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

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

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

Podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses, representando, respectivamente, a classe de aptidão boa, regular ou restrita para o tipo de utilização considerado, conforme o Quadro 19 a seguir. Ao contrário das demais, a classe inapta não é representada por símbolos; sua indicação é feita pela ausência das letras no tipo de utilização considerado, o que indica, na simbolização do subgrupo, não haver aptidão agrícola para usos mais intensivos. Essa situação não exclui, necessariamente, o uso da terra com um tipo de utilização menos intensivo.

Quadro 19: Simbologia de Aptidão Agrícola das Terras.

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

Fonte: Aecogeo, 2013.

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

Na avaliação da aptidão agrícola das terras da área da bacia hidrográfica do Ribeirão Grande foram utilizados os resultados do levantamento pedológico que deu origem a

um mapa de solos na escala 1:250.000 e informações adicionais sobre clima e demais aspectos do ambiente considerados relevantes. O saldo destas análises estão expostos no Quadro 20 abaixo:

Quadro 20: Relação das classes de solos e de aptidão agrícola das terras

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

Fonte: Aecogeo, 2013.

Em análise ao Quadro 20 nota-se que a bacia tem pouca aptidão agrícola para o desenvolvimento da agricultura. Em resumo, tem-se:

- a) Apenas 1,77% dos solos presentes na área têm boa aptidão para culturas de ciclo curto e longo;
- b) 10,44% da área tem aptidão regular para lavouras;
- c) Mais da metade da área, correspondente a 64,72%, têm aptidão restrita (classe 3) para lavoura em todos os níveis de manejo;
- d) 22,17% dos solos da bacia hidrográfica são terras inaptas para culturas devendo ser destinadas a para preservação da flora e da fauna.
- e) E 0,90% da área da bacia é área urbana.

6.1.8.4 Avaliação da Erodibilidade das Terras

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

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

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

provocado por interferências naturais ou antrópicas em um ou mais de seus fatores.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- **Classes de Suscetibilidade à Erosão**

A definição das classes de suscetibilidade à erosão foi realizada de forma empírica, utilizando-se para tanto as diferentes combinações dos fatores relevo-solo, conforme se observa no Quadro 21.

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

Quadro 21: Descrição das classes de suscetibilidade à erosão

Suscetibilidade à Erosão	Descrição das Classes
Nula/Ligeira	Solos que apresentam pouca suscetibilidade à erosão, principalmente por se situarem em baixadas, várzeas e planícies aluviais com relevo plano, com declividade entre 0 e 3%.
Ligeira	Terras que apresentam ligeira suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo plano e/ou suave ondulado, que apresentam solos de baixa erodibilidade em áreas com declives de 0 a 3% e 3 a 8%.
Ligeira/Moderada	Terras que apresentam maior suscetibilidade do que a classe Ligeira, compreendendo áreas com solos suscetíveis à erosão, no entanto, o relevo é plano e/ou suave ondulado, com declives de 0 a 3% e 3 a 8%.
Moderada	Terras que possuem moderada suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo ondulado que apresentam solos profundos e bem drenados ou com relevo ondulado/suave ondulado, com declives entre 3 e 20% com solos suscetíveis à erosão pelo caráter abrupto e/ou textura média em superfície.
Moderada/Forte	Terras que possuem moderada a forte suscetibilidade à erosão. Predominam em áreas de relevo forte ondulado, com declives entre 20 e 45% que apresentam solos profundos e bem drenados ou em áreas de relevo ondulado, com declives entre 8 e 20%, cujos solos têm maior suscetibilidade à erosão devido às suas características internas, como a textura superficial mais arenosa.
Forte	Terras que possuem forte suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo forte ondulado que apresentam solos pouco profundos e bem drenados, com textura superficial mais arenosa e de relevo montanhoso, com declives superiores a 45% onde predominam solos profundos e bem drenados.
Forte/Muito Forte	Terras que possuem forte e muito forte suscetibilidade à erosão. Situam-se em áreas de relevo forte ondulado ou montanhoso com declives entre 20 e >75%, que apresentam solos pouco profundos bem drenados, com menor espessura de solum (horizontes A + horizontes B) e textura média em superfície.
Muito Forte	Terras que possuem muito forte suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo montanhoso, com declives superiores a 45%. Os solos são pouco profundos, com textura superficial média ou Neossolos Litólicos assentes diretamente sobre as rochas, em relevos montanhoso e escarpado. Compreendem, também solos rasos, associados a afloramentos rochosos, situados em escarpas íngremes, com declives superiores a 75%.

Fonte: Aecogeo, 2013.

O Quadro 22 mostra a avaliação das terras segundo os critérios adotados quanto à suscetibilidade à erosão das terras da bacia do Ribeirão Grande.

Quadro 22: Relação entre as classes de solos e a suscetibilidade à erosão

Classe de solo	Unidade de Mapeamento	Suscetibilidade à erosão	Porcentagem (%)
Argissolo Vermelho-Amarelo	PVa4, PVa5, PVa6 e PVa18	Forte a muito forte	83,02
Latossolo Vermelho	LEa2, LEa4 e LRe3	Ligeira a moderada	6,41
Neossolo Litólico	Re2, Re3 e Re10	Forte a muito forte	10,57
TOTAL			100

Fonte: Aecogeo, 2013.

A acima mostra que cerca de 90% das terras da bacia têm suscetibilidade forte a muito forte à erosão, o que caracteriza a bacia hidrográfica do Ribeirão Grande como uma área problemática sob o ponto de vista erosivo.

6.2 Meio Biótico

6.2.1 Flora

6.2.1.1 Caracterização das Áreas de Preservação Permanentes (APP’S)

A bacia hidrográfica é um sistema geomorfológico aberto, que recebe matéria e energia através de agentes climáticos e perde através de deflúvio (LIMA & ZAKIA, 2009).

Considerando a diversidade de espécies como delineadora de restauração ecológica em remanescentes de florestas ciliares da região. Os aspectos de distribuição geográfica, da vegetação ao seu entorno ou de origem, de grupos ecológicos, que se adaptam aos diferentes ambientes dependem das características do relevo e das mudanças antrópicas.

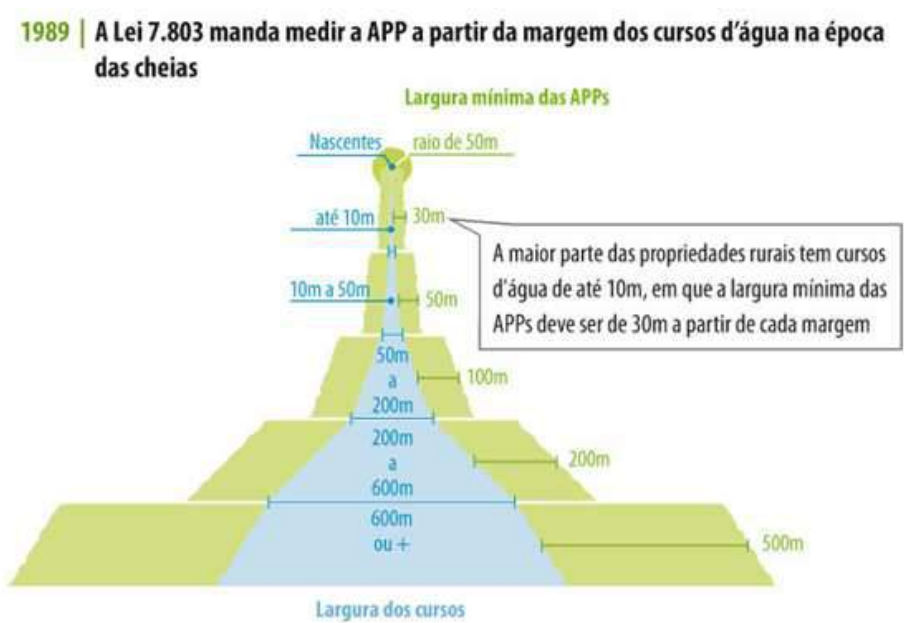


Figura 34: Delimitação de APP a partir da margem dos cursos d'agua na época de cheias.

Dentre as diversas características do relevo, quanto mais água no solo de várzea, menor é o oxigênio, sendo assim, aumenta a restrição das espécies e a seleção natural, diminuindo a riqueza e a diversidade de espécies de Mata Ciliar.

A vegetação ao entorno do rio Pinhalão está inserida no Bioma Mata Atlântica, sendo classificada com Floresta Estacional Semidecidual (Figura 35). O relevo tem grande predominância de planalto, formado por vários vales, rios e uma vegetação que transformam o município numa paisagem natural.



Figura 35: Mapa de Vegetação do Brasil (Fonte: FIBGE, 1993)

Na região do estudo é conhecida como mesorregião do Norte Pioneiro Paranaense, no município de Pinhalão. Localiza-se a uma latitude 23°47' Sul e a uma longitude 50°03 Oeste, estando a uma altitude de 601 metros (Figura 36).

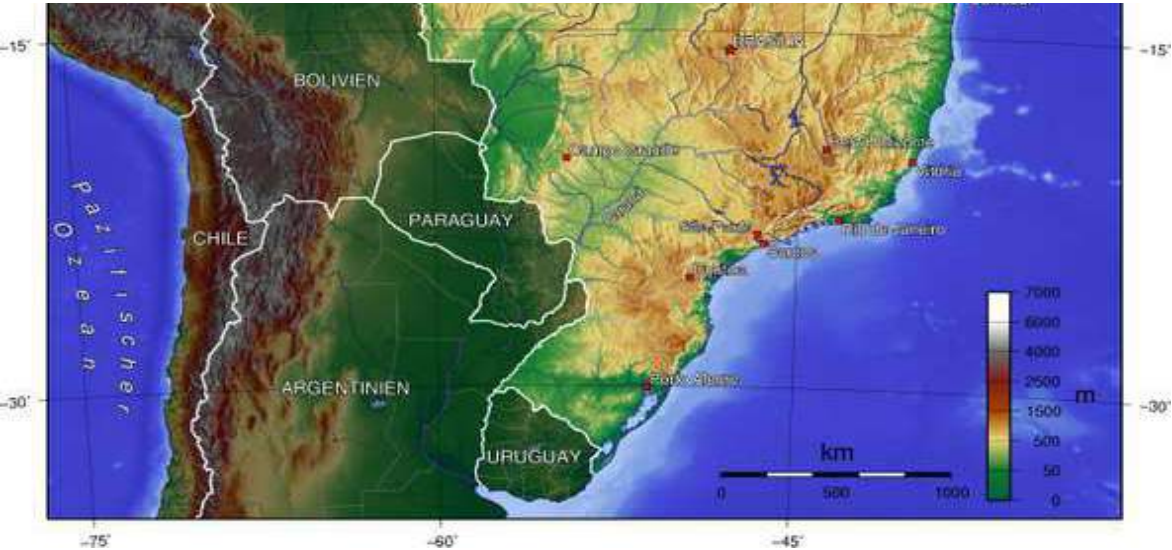


Figura 36: Mapa altitudinal

O barramento implica na mudança de alguns fatores que caracterizam o ambiente, pois cada atividade ou obra desenvolvida poderá influenciar na adaptação das espécies ao longo do rio (Figura 37).



Figura 37: Vista panorâmica do local onde será feito o barramento. Fonte: Aecogeo, 2013.

A fonte de propágulos ao entorno do rio pode estar relacionado às variáveis ambientais, pois um ambiente com características naturais evidentes tem condições de colonizar as mudanças naturais (Figura 38). No entanto, as mudanças antrópicas dependerão do suporte de APP considerado, pelas Leis ambientais.



Figura 38: Vista panorâmica de Mata Ciliar do rio Pinhalão como fonte de propágulos. Fonte: Aecogeo, 2013.

O relevo de planalto é uma variável ambiental, no qual as formações de quedas d'água em determinados locais constituem uma diversificação de ambientes (

). Dentre as variáveis ambientais que influenciam no desenvolvimento de Mata Ciliar é a periodicidade e a duração que se encontram, influenciando no desenvolvimento da vegetação arbustivo-arbórea. Portando, as mudanças antrópicas da vegetação desde o período colonial e as lavouras e a pecuária na atualidade são fatores ambientais responsáveis pelo assoreamento do rio.



Figura 39: Vista panorâmica de uma cachoeira no rio Pinhalão à esquerda e característica de periodicidade à direita. Fonte: Aecogeo, 2013.

No caso da implantação do empreendimento proposto neste estudo, parte da área atual do entorno do rio destinada a área de preservação permanente será inundada. Com isso, uma nova faixa no entorno do reservatório será delimitada como APP. A largura desta faixa depende de uma série de variáveis que são definidas em Lei.

De acordo com a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e altera algumas leis, no seu Capítulo II – Seção I:

[...]

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

[...]

§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

[...]

§ 4º Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

[...]

Art. 5º Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100

(cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 1º Na implantação de reservatórios d'água artificiais de que trata o caput, o empreendedor, no âmbito do licenciamento ambiental, elaborará Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, em conformidade com termo de referência expedido pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama, não podendo o uso exceder a 10% (dez por cento) do total da Área de Preservação Permanente. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 2º O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial, para os empreendimentos licitados a partir da vigência desta Lei, deverá ser apresentado ao órgão ambiental concomitantemente com o Plano Básico Ambiental e aprovado até o início da operação do empreendimento, não constituindo a sua ausência impedimento para a expedição da licença de instalação.

6.2.1.2 Áreas de Reconhecida Importância para Biodiversidade

Na bacia do Rio das Cinzas encontra-se o Parque Estadual Mata São Francisco, entre os municípios de Cornélio Procopio e Santa Mariana, com 833 hectares de Floresta Estacional e o Parque Estadual da Mina Velha - Arco da Gruta no município de Ibaiti, com remanescentes de floresta com araucária.

A porção sul da bacia, nos municípios de Piraí do Sul e Jaguariaíva, compõe a APA Estadual da Escarpa Devoniana, que tem seu limite norte, já na Bacia do Itararé, entre os municípios de Jaguariaíva e Sengés. Em Jaguariaíva, localiza-se também o Parque Estadual do Cerrado, com seus 420 hectares.

6.2.1.3 Identificação e Caracterização dos Remanescentes Florestais

O Estado do Paraná possui uma área total de 199.314,9 km², sendo que, originalmente, possuía aproximadamente 83 % da superfície original (165.431,3 km²) ocupada por florestas, cabendo às formações campestres (campos limpos e cerrados), restingas litorâneas, manguezais e várzeas, os demais 17 % (Maack 1968).

As formações florestais no Paraná podem ser distintamente separadas em três grandes unidades fitogeográficas, de leste a oeste, em função das características ambientais regionais (Roderjan 1989). Na porção leste do Estado, situa-se a região da Floresta Atlântica (Floresta Ombrófila Densa), que recobre toda a planície litorânea e a Serra do Mar. Esta região é caracterizada por chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Ultrapassando a barreira da Serra em sentido oeste situa-se a região da Floresta com Araucária (Floresta Ombrófila Mista), que associada aos Campos (Estepe Gramíneo-lenhosa), recobrem a porção planáltica do Estado entre 800 e 1.200 metros de altitude, sendo esta região definida pela ocorrência de geadas. Nas regiões norte e oeste do Estado, bem como nos vales dos afluentes dos rios Paranapanema, Paraná e do terço inferior do Iguaçu, encontramos a Floresta Estacional Semidecidual, sendo esta unidade fitogeográfica é caracterizada por um período de déficit hídrico.

De acordo com o Mapa Fitogeográfico (

Figura 40) a área analisada se encontra em área de transição entre duas formações fitogeográficas distintas, mesclando elementos da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e da Floresta Estacional Semidecidual, segundo a classificação proposta por Veloso et al. (1991).

Entre duas regiões ecológicas ou tipos de vegetação existem comunidades indiferenciadas, ocorrendo interpenetração das floras, constituindo transições florísticas (Clements 1949). No entanto, de acordo com as observações de campo,

Nas áreas onde ocorreu intervenção humana por qualquer finalidade, fica evidenciada uma descaracterização da vegetação primária, consistindo as comunidades secundárias definidas pela literatura (IBGE 1991).

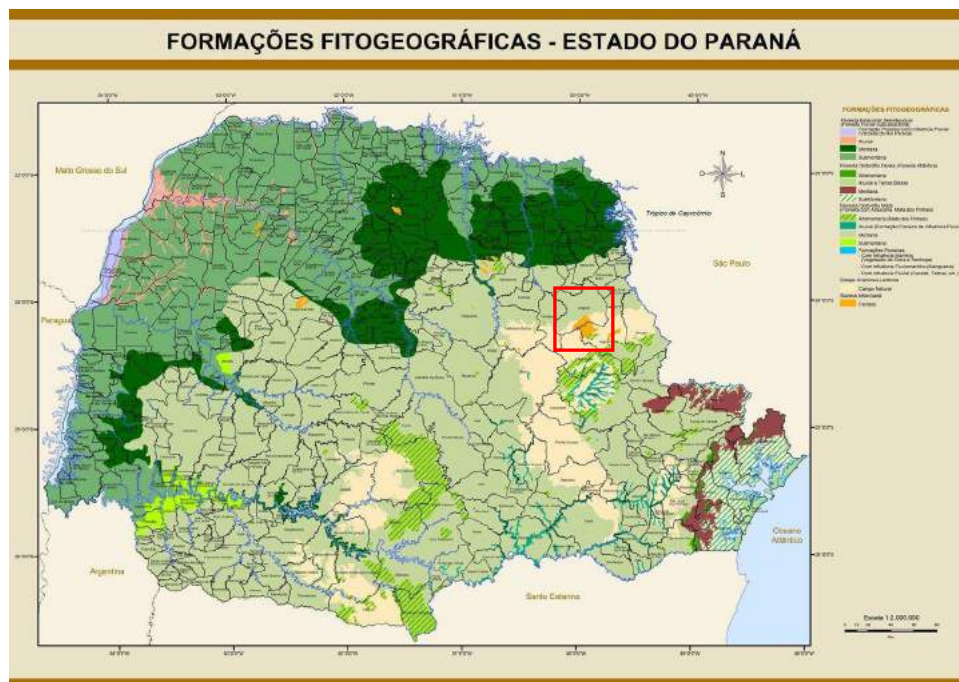


Figura 40: Mapa fitogeográfico do estado do Paraná, em destaque a região do município de Pinhalão. (Fonte: ICTG 2009).

6.2.1.3.1 Metodologia

O presente inventário florestal foi realizado por meio de levantamento de parcelas ou amostras *in loco* a fim de verificar a vegetação existente na área, bem como classificá-las de acordo com os estágios sucessionais previstos na legislação.

Para elaboração do Inventário Florestal, foram levantadas 3 parcelas ou amostras de 300 m² cada, totalizando 900 m², o que corresponde a 0,67 % de uma área analisada de 13,5 ha. Para a alocação das amostras utilizou-se a técnica de amostragem aleatória irrestrita sem reposição (IBGE 2012).

Em cada parcela todos os indivíduos de árvores e arvoretas com DAP ≥ 4 cm foram levantados. Os parâmetros utilizados foram: identificação da espécie, medição do DAP (diâmetro na altura do peito), altura comercial e altura total. Com estes dados coletados em campo foi possível calcular os volumes estimados por espécie, volume comercial, volume total, área basal, estágio de desenvolvimento da vegetação, entre outros fatores relevantes ao povoamento.

As referências cartográficas foram confrontadas com os dados obtidos em campo. Foram utilizadas as cartas topográficas do IBGE (1981), imagem de satélite (Google Earth 2013), GPS Garmin Map 60 CSx, Máquina fotográfica digital, Software TrackMaker 4.8, Google Earth 7.x, ArcGis 10 e Auto CAD 2012.

Para classificação das espécies foi utilizado o sistema proposto por “*Angiosperm Phylogeny Group: APG III*” (APG 2009; Souza & Lorenzi 2005).

Determinação da Área Basal

De posse com os dados de campo, foram determinados a área basal e o volume com o uso do Software Microsoft Excel 2010.

A área basal em m²/ha foi calculada através da seguinte fórmula:

$$G = \pi \times \text{DAP}^2 / 4$$

Onde:

G = Área Basal (m²/ha);

π = 3,1415 (constante *Pi*);

DAP = diâmetro na altura do peito (cm).

Determinação do Volume Total e Volume Comercial

O volume total em m³ foi calculado através da fórmula:

$$V = G \times Ht \times ff$$

Já o volume comercial em m³ foi calculado através da seguinte fórmula:

$$Vc = G \times Hc \times ff$$

Onde:

V= volume;

Vc= volume comercial;

G = área basal (m^2/ha);

Ht = altura total de cada árvore (m);

Hc= altura comercial;

ff = fator de forma médio (0,60 comumente usados para espécies nativas) (Heinsdijk 1963).

Análise Fitossociológica

A fitossociologia é o estudo que expressa as informações qualitativas e quantitativas das comunidades vegetais do ponto de vista florístico, ecológico, corológico e histórico (Braun-Blanquet 1979). De acordo com Felfili & Rezende (2003) é uma técnica de coleta e análise de dados em vegetação em que se utilizam métodos matemáticos e análises ecológicas da vegetação em estudo. A partir destes, são desenvolvidos conceitos gerais, onde as diferentes unidades de vegetação podem ser comparadas e classificadas. Além de descrição e análise da vegetação, esta inclui biologia de populações, estratégias de espécies, produção ecológica e dinâmica de vegetação, incluindo processos de sucessão e mudanças na vegetação.

O objetivo da análise fitossociológica é obter não somente a quantificação, mas a qualificação da composição florística, estrutura, funcionamento, dinâmica e distribuição das espécies arbóreas encontradas na área analisada.

De posse com os dados de campo, utilizou-se o Software Excel 2010 para análise dos parâmetros fitossociológicos. Para isto, utilizou-se a metodologia proposta por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).

Os parâmetros fitossociológicos analisados bem como as fórmulas utilizadas para os devidos cálculos podem ser conferidos a seguir:

- Densidade absoluta (DA) = n/ha
- Densidade relativa (DR) = $[(n/ha)/(N/ha)]*100$
- Frequência absoluta (FA) = percentagem de ocorrência da espécie nas parcelas.
- Frequência relativa (FR) = $(FA/\Sigma FA)*100$
- Área basal da espécie (ABs) = somatório da área basal de uma espécie
- Dominância absoluta (DoA) = ABs/ha
- Dominância relativa (DoR) = $[(ABs/ha)/(G/ha)]*100$
- Índice de valor de importância (IVI) = $DR + FR + DoR$

- Índice de valor de cobertura (IVC) = DR + DoR

Notação:

n = número de indivíduos da espécie

N = número de indivíduos total

ha = hectare

g = somatório da área basal de uma espécie

G = somatório da área basal de todas as espécies

6.2.1.3.2 Resultados

A figura a seguir apresenta uma imagem de satélite da área alvo deste estudo. Pode-se destacar a características quanto ao uso e ocupação do solo tanto na área como entorno. No geral, a imagem corrobora com o que foi encontrado em campo no que diz respeito à vegetação e ao uso e ocupação do solo. No entorno predominam áreas de pastagem, agricultura e fragmentos florestais, plantios de café.

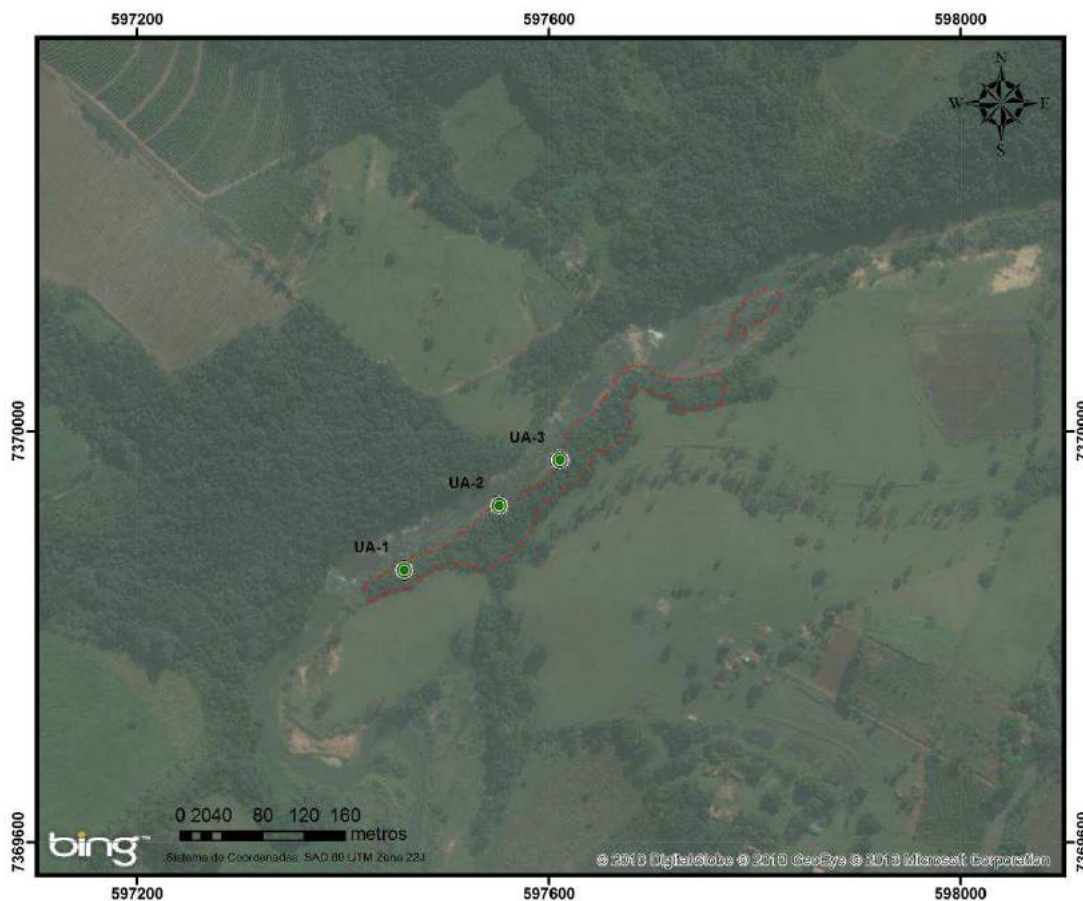


Figura 41: Imagem de satélite (Google Earth 2013) da área do lago, apresentando a vegetação existente na área.

A área de vegetação nativa analisada na área de influência do empreendimento possui

13,5 ha. O restante da área é ocupado por pastagem, vegetação herbáceo-arbustiva e áreas cultivadas.

Nas três parcelas foram levantados no total 173 indivíduos, sendo de 31 espécies pertencendo a 17 famílias. Todas as espécies encontradas são nativas, por tanto não foram encontradas espécies exóticas nas parcelas. Os dados de campo obtidos das parcelas e os mapas de localização das mesmas se encontram em anexo.

Quadro 23: Lista das amostras e coordenadas instaladas na área de estudo.

Amostra	X	Y	Altitude
1	597461,9	7369867	560m
2	597519,8	7369892	562m
3	597572,4	7369931	563m

Quadro 24: Dados Gerais

Aspectos Analisados	Valor	Unidade
Número de Parcelas	3	
Área da parcela	300	m ²
Área total das parcelas	900	m ²
Área de vegetação analisada pretendida para supressão	13,5	ha
Percentual analisado	0,67	%

O DAP (diâmetro a altura do peito, 1,30 m) médio encontrado para a área foi de 7,91 cm. A altura total média foi de 5,00 m. Já a área basal média encontrada foi de 12,2735 m²/ha.

Quadro 25: Valores médios do DAP, Altura Total e da Área Basal.

Aspectos Analisados	Valor	Unidade
DAP médio	7,91	cm
Altura Comercial média	1,05	m
Altura Total média	5,00	m
Área Basal	12,2735	m ² /ha

A área basal representa a soma de todas as áreas dos troncos amostrados e pode ser influenciada pela densidade ou pelo diâmetro dos indivíduos (Müller-Dombois & Ellenberg 1974).

O volume total encontrado nas parcelas foi de 4,68 m³, por tanto, o total estimado por hectare foi de 52,07 m³. Já o volume comercial encontrado nas parcelas foi de 1,42 m³ e o volume comercial por hectare foi de 15,84 m³ (Tab. 4). Logo após a tabela 4, a tabela 5 apresenta os volumes totais e comerciais por espécie nas parcelas, bem como as estimativas por hectare e para a área analisada.

Quadro 26: Cálculo dos volumes totais.

Aspectos Analisados	Área levantada (900 m ²)	Por hectare	13,5 ha	Unidade
Volume Total	4,68	52,07	702,97	m ³
Volume Comercial	1,42	15,84	213,87	m ³
Volume Total	7,02	78,11	1054,48	st
Volume Comercial	2,13	23,76	320,81	st

Quadro 27: Volume por espécie encontrado na área analisada. Legenda: N: número de indivíduos; V Total: volume total; V Com: volume comercial.

Nome Científico	N	V Total (900 m²)	V Com (900 m²)	V Total (ha)	V Com (ha)	V Total (13,5 ha)	V Com (13,5 ha)
<i>Centrolobium tomentosum</i>	13	1,7227	0,6128	19,1416	6,8088	258,4120	91,9193
<i>Annona neosalicifolia</i>	19	0,5203	0,1523	5,7806	1,6927	78,0381	22,8519
<i>Gochnatia polymorpha</i>	1	0,4309	0,1293	4,7879	1,4364	64,6368	19,3910
<i>Curitiba prismatica</i>	6	0,3728	0,1089	4,1425	1,2097	55,9241	16,3306
<i>Aloysia virgata</i>	31	0,2704	0,0592	3,0042	0,6583	40,5574	8,8869
<i>Lonchocarpus campestris</i>	10	0,2080	0,0866	2,3115	0,9621	31,2052	12,9890
INDETERMINADO	1	0,2064	0,0774	2,2928	0,8598	30,9526	11,6072
<i>Casearia sylvestris</i>	18	0,1515	0,0260	1,6837	0,2890	22,7306	3,9021
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	10	0,1408	0,0162	1,5647	0,1804	21,1241	2,4358
NI SEM FOLHA	5	0,0945	0,0257	1,0503	0,2852	14,1789	3,8497
<i>Parapiptadenia rigida</i>	9	0,0940	0,0159	1,0449	0,1771	14,1060	2,3905
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	1	0,0880	0,0330	0,9778	0,3667	13,2009	4,9504
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	5	0,0735	0,0192	0,8163	0,2131	11,0194	2,8771
<i>Lonchocarpus sp.</i>	1	0,0566	0,0212	0,6291	0,2359	8,4927	3,1848
<i>Lonchocarpus subglaucescens</i>	7	0,0441	0,0068	0,4898	0,0755	6,6119	1,0199
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	0,0311	0,0089	0,3455	0,0987	4,6637	1,3325
<i>Cupania vernalis</i>	7	0,0246	0,0009	0,2730	0,0104	3,6854	0,1404
<i>Luehea divaricata</i>	3	0,0233	0,0070	0,2592	0,0777	3,4989	1,0483
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1	0,0202	0,0062	0,2242	0,0690	3,0271	0,9314
<i>Dalbergia frutescens</i>	3	0,0181	0,0012	0,2012	0,0136	2,7158	0,1833
<i>Bauhinia forficata</i>	1	0,0171	0,0031	0,1897	0,0345	2,5814	0,4657
<i>Myrocarpus frondosus</i>	3	0,0110	0	0,1220	0	1,6469	0
<i>Machaerium sp.</i>	2	0,0099	0,0020	0,1104	0,0221	1,4908	0,2981
<i>Alseis floribunda</i>	3	0,0099	0	0,1103	0	1,4897	0
<i>Seguiera aculeata</i>	4	0,0089	0	0,0994	0	1,3423	0
<i>Allophylus edulis</i>	1	0,0083	0,0028	0,0920	0,0307	1,2419	0,4140
<i>Trichilia catigua</i>	2	0,0080	0,0012	0,0891	0,0136	1,2032	0,1833
<i>Bougainvillea glabra</i>	1	0,0069	0	0,0766	0	1,0342	0
<i>Campomanesia sp.</i>	1	0,0049	0	0,0543	0	0,7334	0
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	1	0,0048	0,0019	0,0531	0,0212	0,7162	0,2865
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	1	0,0035	0	0,0387	0	0,5221	0
<i>Maytenus aquifolia</i>	1	0,0014	0	0,0153	0	0,2063	0
Total Geral	173	4,6865	1,4258	52,0718	15,8422	702,9697	213,8696

De acordo com as observações de campo e o levantamento realizado, as principais espécies que atingem o dossel encontradas na área foram Araribá (*Centrolobium tomentosum*), Rabo-de-macaco (*Lonchocarpus campestris*), Cuvatã (*Cupania vernalis*) e Gabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*). Dentre as que se destacam no interior da mata podemos citar Cidro (*Aloysia virgata*), Araticum (*Annona neosalicifolia*) e Café-de-bugre (*Casearia sylvestris*).

A serrapilheira estava presente, porém com espessura aprox. de 8 cm, sendo que em determinados locais era pouco espessa, em áreas mais abertas não havia serrapilheira. As árvores apresentavam poucas espécies epífitas e muitas lianas e taquaras no interior da mata.

Segundo a Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná (SEMA 1995) e a Red List of Threatened Species (IUCN 2012), apenas uma das espécies encontradas constam nas listas da flora ameaçadas de extinção. Conforme segue a tabela.

Família	Nome Científico	Nome-popular	Hábito	Status	Fonte
Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i>	Cabreúva	Árvore	Dados insuficientes	IUCN 2012
				Rara	SEMA 1995
Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Araribá, araribá-rosa	Árvore	Rara	SEMA 31/1998
Fabaceae	<i>Parapiptasdenia rigida</i>	Angico, angico-vermelho	Árvore	Rara	SEMA 31/1998

De acordo com a Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (IN 06 do MMA 2008) não foram encontradas espécies constantes na mesma.

A análise para suficiência amostral é apresentada na tabela a seguir:

Quadro 28: Análise estatística para comprovação da suficiência amostral. Legenda: Var = Variância; Dp = Desvio padrão; EPM = Erro Padrão da Média; EA = Erro amostral; LC = Limite de Confiança.

Parâmetros	Valor	Var	Dp	EPM	EA	LC 95 % mín.	LC 95 % máx.
Nº de indivíduos	173						
Densidade de indivíduos (ind.ha ⁻¹)	1922,22	212098,8	564,05	264,12	59,12	464,775	3379,669
Frequência total	1633,33						
Área Basal total (g) (m²)	1,105	0,006378					
Área Basal total (G) (m².ha ⁻¹)	12,2735	7,09		1,53	53,52		
Volume total (m³)	4,69						
Área total da amostra (ha)	0,09						
Diâmetro médio (cm)	7,52	2,75	4,984	0,95	54,12	6,77	8,27
Altura média (m)	4,98	0,02	1,659	0,07	6,37	4,73	5,23
Volume médio por parcela (m³)	1,57	0,314633	0,109	0,5609	36,033	0,808	2,304
Razão Var/Média + "p"	4,965						
chi quadrado. Var/Média	9,931					0,026	7,336
Índice Shannon-Wiener	2,904		0,029			2,893	2,914
Índice Simpson	0,073						
Equabilidade	0,838						

De acordo com a RESOLUÇÃO SEMA nº 031, de 24 de agosto de 1998 bem como a RESOLUÇÃO CONAMA nº 2, de 18 de março de 1994, de 28 de março de 1994, a qual "Define formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná"; conforme segue:

Art. 2º [...]

§ 1º Estágio inicial:

a) fisionomia herbácea/arbustiva, formando um estrato, variando de fechado a aberto, com a presença de espécies predominantemente heliófitas;

b) espécies lenhosas ocorrentes variam entre um a dez espécies, apresentam amplitude diamétrica pequena e amplitude de altura pequena, podendo a altura das espécies lenhosas do dossel chegar até 10 m, com área basal (m²/ha) variando entre 8 a 20 m²/ha; com distribuição diamétrica variando entre 5 a 15 cm, e média da amplitude do DAP 10 cm;

c) o crescimento das árvores do dossel é rápido e a vida média das árvores do dossel é curta;

d) as epífitas são raras, as lianas herbáceas abundantes, e as lianas lenhosas apresentam-se ausentes. As espécies gramíneas são abundantes. A serapilheira quando presente pode ser contínua ou não, formando uma camada fina pouco decomposta;

e) a regeneração das árvores do dossel é ausente;

f) as espécies mais comuns, indicadoras do estágio inicial de regeneração, entre outras podem ser consideradas: bracinga (*Mimosa scabrella*), vassourão (*Vernonia discolor*), aroeira (*Schinus terebenthi folius*), jacatirão (*Tibouchina selowiana* e *Miconia circrescens*), embaúba (*Cecropia adenopus*), maricá (*Mimosa bimucronata*), taquara e taquaruçu (*Bambusa spp*).

§ 2o Estágio médio:

a) fisionomia arbustiva e/ou arbórea, formando de 1 a 2 estratos, com a presença de espécies predominantemente facultativas;

b) as espécies lenhosas ocorrentes variam entre 5 e 30 espécies, apresentam amplitude diamétrica média e amplitude de altura média. A altura das espécies lenhosas do dossel varia entre 8 e 17 m, com área basal (m²/ha) variando entre 15 e 35 m²/ha; com distribuição diamétrica variando entre 10 a 40 cm, e média da amplitude do DAP 25 cm;

c) o crescimento das árvores do dossel é moderado e a vida média das árvores do dossel é média;

d) as epífitas são poucas, as lianas herbáceas poucas e as lianas lenhosas raras. As espécies gramíneas são poucas. A serapilheira pode apresentar variações de espessura de acordo com a estação do ano e de um lugar a outro;

e) a regeneração das árvores do dossel é pouca;

f) as espécies mais comuns, indicadoras do estágio médio de regeneração, entre outras, podem ser consideradas: congonha (*Ilex theezans*), vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia*), canela guaica (*Ocotea puberula*), palmito (*Euterpe edulis*), guapuruvu (*Schizolobium parayba*), guaricica (*Vochsia bifalcata*), cedro (*Cedrela fissilis*), caxeta (*Tabebuia cassinoides*), etc.

§ 3o Estágio avançado:

a) fisionomia arbórea dominante sobre as demais, formando dossel fechado e uniformado porte, com a presença de mais de 2 estratos e espécies predominantemente umbrófilas;

b) as espécies lenhosas ocorrentes apresentam número superior a 30 espécies, amplitude diamétrica grande e amplitude de altura grande. A altura das espécies lenhosas do dossel é superior a 15 m, com área basal (m²/ha) superior a 30 m²/ha; com distribuição diamétrica variando entre 20 a 60 cm, e média da amplitude do DAP 40 cm;

c) o crescimento das árvores do dossel é lento e a vida média da árvore do dossel é longa;

d) as epífitas são abundantes, as lianas herbáceas raras e as lianas lenhosas encontram-se presentes. As gramíneas são raras. A serapilheira está presente, variando em função do tempo e da localização, apresentando intensa decomposição;

e) a regeneração das árvores do dossel é intensa;

f) as espécies mais comuns, indicadoras do estágio avançado de regeneração, entre outras podem ser consideradas: pinheiro (*Araucaria angustifolia*), imbuia (*Ocotea porosa*), canafístula (*Peltophorum dubgium*), ipê (*Tabebuia alba*), angico (*Parapiptadenia rigida*), figueira (*Ficus sp.*).

...]

Considerando os parâmetros encontrados no presente estudo bem como as observações de campo, e confrontando com a legislação vigente, pode-se classificar o estágio da vegetação analisada como **Secundária em Estágio Médio de Regeneração**.

Resultados da Análise Fitossociológica

O Quadro 15, a seguir, apresenta os resultados da análise fitossociológica. A maior frequência absoluta (100,00 %) e relativa (6,12 %) foi observada nas espécies *Lonchocarpus campestris*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Lonchocarpus subglaucescens* e *Dalbergia frutescens*. A frequência é um conceito estatístico relacionado com a uniformidade de distribuição das espécies, caracterizando a ocorrência das mesmas dentro das parcelas de levantamento (Galvão et al. 1989). A frequência absoluta de uma espécie se expressa pela percentagem de parcelas em que a espécie ocorre. A frequência relativa se calcula com base na soma total das frequências absolutas, para cada espécie.

A densidade ou abundância significa o número de indivíduos de cada espécie dentro de uma associação vegetal por unidade de área, geralmente hectare (Galvão 1992). Segundo Lamprecht (1962), a densidade mede a participação das diferentes espécies da floresta. A densidade absoluta, segundo Curtis & McIntosh (1950), corresponde ao número total de indivíduos de uma mesma espécie, e a densidade relativa, conforme Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), expressa em porcentagem, a participação de cada espécie ao número total de indivíduos. Já a densidade relativa representa a participação da espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies. Para a área analisada foram encontrados 1922,22 ind.ha⁻¹. O maior índice de densidade absoluta e, conseqüentemente, de densidade relativa foi verificado para *Aloysia virgata* (344,44 ind.ha⁻¹ e 17,91 %), em seguida temos *Annona neosalicifolia* (211,11 ind.ha⁻¹ e 10,40 %) e *Centrolobium tomentosum* (144,44 ind.ha⁻¹ e 7,51 %).

A maior Área basal foi observada na espécie *Centrolobium tomentosum* (0,3352 m².ha⁻¹), seguida de *Annona neosalicifolia* (0,1278 m².ha⁻¹).

A dominância é definida originalmente como a projeção total da copa por espécie e por unidade de área, utilizando-se a área basal dos fustes, por haver estreita correlação entre ambas e por uma maior facilidade na obtenção dos dados (Galvão et al. 1989). A dominância absoluta é calculada por meio da soma das áreas transversais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por hectare. A dominância relativa corresponde a participação em porcentagem, de cada espécie, em relação à área basal total. Em outras palavras, a Dominância relativa expressa a influência de cada espécie na comunidade por meio de sua biomassa. A espécie que apresentou o maior valor foi *Centrolobium tomentosum* (30,35 %), seguida de *Annona neosalicifolia* (11,57

%).

As espécies que apresentaram o maior índice de valor de importância, isto é, a importância da espécie dentro do ambiente em que se encontra. O valor de importância (VI) combina os dados estruturais (densidade, dominância e frequência) em uma única fórmula, integrando os aspectos parciais dos demais parâmetros (Curtis & McIntosh 1950). As espécies com os maiores valores encontrados são *Centrolobium tomentosum* (39,91), seguida de *Aloysia virgata* (30,43) *Annona neosalicifolia* (26,63), *Casearia silvestris* (19,10) e *Lonchocarpus campestris* (17,64).

Também foi calculado o índice de valor de cobertura, isto é, o espaço na floresta ocupada pela espécie. As espécies que apresentaram os maiores valores foram *Centrolobium tomentosum* (37,87), seguida de *Aloysia virgata* (26,35) *Annona neosalicifolia* (22,56).

Quadro 29: Lista de espécies levantadas com seus respectivos parâmetros fitossociológicos. Legenda: N = número de indivíduos, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DA = densidade absoluta (árvores/ha), DR = densidade relativa (%), Abs = área basal da espécie (m²), DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa (%), IVI = índice de valor de importância, IVC = índice de valor de cobertura.

Espécie	Parcelas	N	FA	FR	DA	DR	Abs (m)	DOA	DOR	IVI	IVC
<i>Centrolobium tomentosum</i>	1	13	33,33	2,04	144,44	7,51	0,3353	3,73	30,35	39,91	37,87
<i>Aloysia virgata</i>	2	31	66,67	4,08	344,44	17,92	0,0931	1,03	8,43	30,43	26,35
<i>Annona neosalicifolia</i>	2	19	66,67	4,08	211,11	10,98	0,1279	1,42	11,57	26,64	22,56
<i>Casearia silvestris</i>	2	18	66,67	4,08	200,00	10,40	0,0509	0,57	4,61	19,10	15,01
<i>Lonchocarpus campestris</i>	3	10	100,00	6,12	111,11	5,78	0,0634	0,70	5,74	17,64	11,52
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	3	10	100,00	6,12	111,11	5,78	0,0477	0,53	4,32	16,22	10,10
<i>Curitiba prismatica</i>	2	6	66,67	4,08	66,67	3,47	0,0707	0,79	6,40	13,95	9,87
<i>Parapiptadenia rigida</i>	2	9	66,67	4,08	100,00	5,20	0,0304	0,34	2,75	12,04	7,95
<i>Lonchocarpus subglaucescens</i>	3	7	100,00	6,12	77,78	4,05	0,0163	0,18	1,48	11,65	5,52
<i>Gochnatia polymorpha</i>	1	1	33,33	2,04	11,11	0,58	0,0718	0,80	6,50	9,12	7,08
<i>Cupania vernalis</i>	2	7	66,67	4,08	77,78	4,05	0,0099	0,11	0,90	9,03	4,95
<i>Dalbergia frutescens</i>	3	3	100,00	6,12	33,33	1,73	0,0070	0,08	0,64	8,49	2,37
NI SEM FOLHA	1	5	33,33	2,04	55,56	2,89	0,0241	0,27	2,18	7,11	5,07
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	1	5	33,33	2,04	55,56	2,89	0,0208	0,23	1,88	6,81	4,77
INDETERMINADO	1	1	33,33	2,04	11,11	0,58	0,0430	0,48	3,89	6,51	4,47
<i>Alseis floribunda</i>	2	3	66,67	4,08	33,33	1,73	0,0051	0,06	0,46	6,27	2,19
<i>Trichilia catigua</i>	2	2	66,67	4,08	22,22	1,16	0,0036	0,04	0,33	5,56	1,48
<i>Machaerium sp.</i>	2	2	66,67	4,08	22,22	1,16	0,0033	0,04	0,30	5,54	1,46
<i>Seguieria aculeata</i>	1	4	33,33	2,04	44,44	2,31	0,0061	0,07	0,55	4,90	2,86
<i>Luehea divaricata</i>	1	3	33,33	2,04	33,33	1,73	0,0086	0,10	0,78	4,56	2,51
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	1	1	33,33	2,04	11,11	0,58	0,0183	0,20	1,66	4,28	2,24
<i>Myrocarpus frondosus</i>	1	3	33,33	2,04	33,33	1,73	0,0048	0,05	0,43	4,21	2,17
<i>Lonchocarpus sp.</i>	1	1	33,33	2,04	11,11	0,58	0,0118	0,13	1,07	3,69	1,85
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	1	33,33	2,04	11,11	0,58	0,0074	0,08	0,67	3,29	1,25
<i>Bauhinia forficata</i>	1	1	33,33	2,04	11,11	0,58	0,0052	0,06	0,47	3,09	1,05
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1	1	33,33	2,04	11,11	0,58	0,0052	0,06	0,47	3,09	1,05
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	1	1	33,33	2,04	11,11	0,58	0,0032	0,04	0,29	2,91	0,87
<i>Bougainvillea glabra</i>	1	1	33,33	2,04	11,11	0,58	0,0029	0,03	0,26	2,88	0,84
<i>Allophylus edulis</i>	1	1	33,33	2,04	11,11	0,58	0,0023	0,03	0,21	2,83	0,79
<i>Campomanesia sp.</i>	1	1	33,33	2,04	11,11	0,58	0,0020	0,02	0,18	2,80	0,76
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	1	1	33,33	2,04	11,11	0,58	0,0015	0,02	0,13	2,75	0,71
<i>Maytenus aquifolia</i>	1	1	33,33	2,04	11,11	0,58	0,0011	0,01	0,10	2,72	0,68
Total		173	1633,33	100,00	1922,22	100,00	1,1046	12,27	100,00	300,00	200,00

Conclusão

A área requerida e o volume estimado para supressão de vegetação é de:

- Área de vegetação analisada: 13,5 ha
- Volume Total na área analisada: 702,97 m³ ou 1.054,46 st
- Volume Comercial na área analisada: 213,87 m³ ou 320,81 st
- Estágio Sucessional: Estágio Médio de Regeneração

Considerando que a alguns parâmetros, se analisados separadamente, possam enquadrar a vegetação analisada como sendo de estágio inicial ou médio, de acordo com a Resolução Conama 2/94, alguns aspectos devem ser levados em consideração para que não haja uma interpretação errônea, não se atentando somente aos números, mas também ao que foi observado *in loco* bem como a estrutura vertical da floresta encontrada.

Com relação à estrutura do remanescente analisado este possui dois estratos, no entanto não estão bem definidos, sugerindo que os mesmos possam estar em processo de separação.

O número de espécies lenhosas (32 espécies) é considerado satisfatório para enquadrar a floresta em um estágio mais avançado, segundo a legislação, mas não se pode analisar este fator em separado dos demais para o enquadramento da área analisada como avançada.

Quanto à área basal ($12,2735 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$), altura média (5,00 m) e o DAP médio (7,91 cm) poderiam estes parâmetros classificar a área analisada como sendo de um estágio inicial.

Ainda analisando a dinâmica da área no que diz respeito ao crescimento moderado das espécies, aos raros exemplares de espécies epífitas na área, à quantidade moderada abundante de lianas lenhosas e poucas herbáceas e aos raros agrupamentos de espécies de gramíneas. Considerando esses fatores apresentados até o momento serviram como justificativa para enquadrar a área analisada como **Secundária em Estágio Médio de Regeneração**.

	
Vista geral da área analisada.	Vista geral da área analisada em primeiro plano logo após a pastagem
	
Vista geral da área apresentando a borda de mata, configurando uma área degradada.	Vista do interior da parcela 1

	
Vista do interior da parcela 2.	Vista do interior da parcela 3.
	
Vista do interior da parcela 3.	Obtenção do DAP (Diâmetro na Altura do Peito) de um indivíduos arbóreo na parcela 2.
	
Vista da borda da mata a partir do interior, notar muitas espécies arbustivas.	Detalhe da serapilheira.
	
Vista do interior da mata próximo ao rio.	Vista do dossel da mata, notar irregularidade quanto à cobertura.

6.2.2 Fauna

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

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

6.2.2.1 Mastofauna

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

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

6.2.2.1.1 Estudos de Campo

Os dados aqui apresentados referem-se à única campanha de monitoramento da mastofauna de pequeno, médio e grande porte realizado no mês de agosto de 2013, em uma área localizada a leste do município de Pinhalão, Paraná (

Erro! Fonte de referência não encontrada.).



Figura 42: Área do entorno da área de amostragem, sendo (A) o barramento e (B) a casa de força. Pinhalão / PR. Fonte: modificado do Google Earth, 2013. Fonte: Google Earth, 2013.

A paisagem da área de amostragem e seu entorno encontra-se alterada e antropizada. Existem plantações de Eucalyptussp. no topo dos morros e também criação de gado nas proximidades (Figura 43).

A	B
----------	----------



Figura 43: Registros fotográficos dos ambientes amostrados durante as campanhas realizadas.

Legenda: A: Local do barramento (597401 7369845); B: Entorno do barramento (597401 7369845); C: Local da casa de força (597888 7370158); D: Entorno da casa de força (597888 7370158); E: Entorno da área de amostragem (597696 7369887); F: Entorno da amostragem (598061 7369962). Fonte: Georg Beckmann (2013).

6.2.2.1.2 Metodologia

Busca ativa

A busca ativa consiste em percorrer toda a área de influência direta e indireta do empreendimento; de dia e a noite; de carro e a pé; a fim de registrar o animal vivo e/ou

vestígios, tais como: fezes, carcaças, vocalizações, tocas e pegadas (Figura 44).

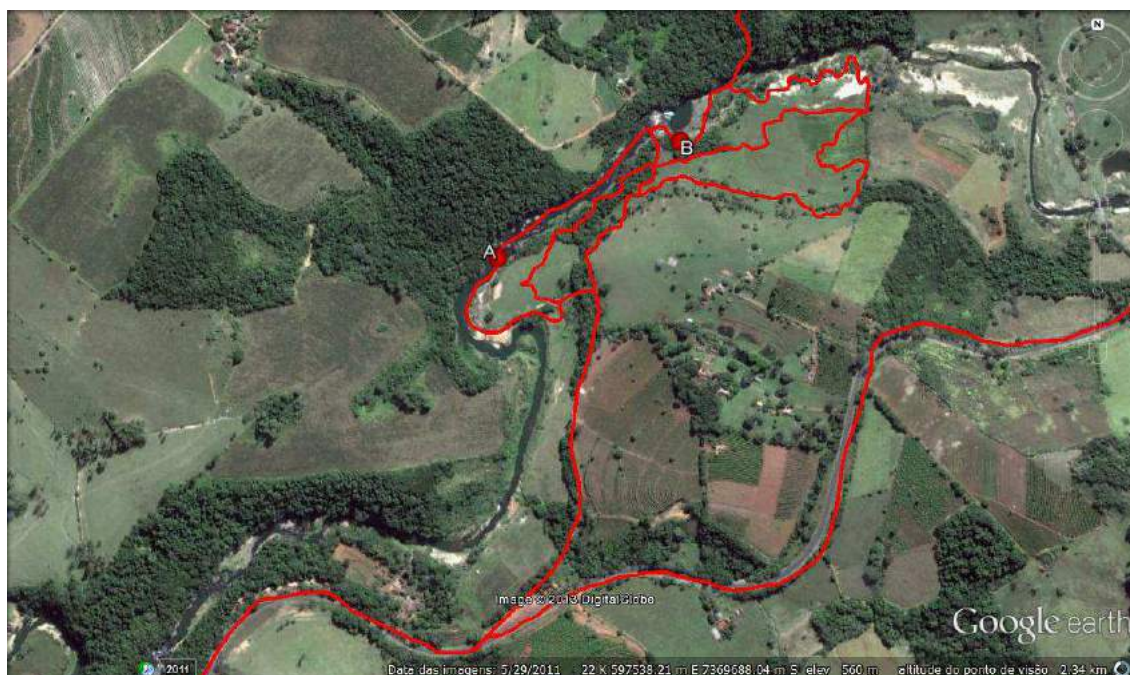


Figura 44: Imagem aérea de amostragem e o caminho percorrido com a busca ativa (em vermelho); sendo (A) o barramento e (B) a casa de força. Fonte: Google Earth, 2013.

Armadilha fotográfica

Foram instaladas 5 (cinco) armadilhas fotográficas modelo Tigrinus®, mantidas em funcionamento em locais potencialmente favoráveis ao registro da fauna existentes de acordo a Marques & Mazim (2005). As coordenadas das armadilhas fotográficas aferidas durante a amostragem foram marcados com o auxílio do GPS modelo Garmin Vista HCx (

Quadro 30) (

e Figura 45: Imagem aérea dos pontos onde foram instaladas as armadilhas fotográficasna área de amostragem, sendo (A) o barramento e (B) a casa de força. Fonte: modificado do Google Earth, 2013.

).

Quadro 30: Coordenadas geográficas em UTM das armadilhas fotográficas instaladas na área de amostragem.

Armadilha Fotográfica	Coordenadas (UTM)
T1	5973877369865
T2	5976937370055
T3	5977677370141
T4	5975107369950
T5	5975617369777

Fonte Aecogeo, 2013.



Figura 45: Imagem aérea dos pontos onde foram instaladas as armadilhas fotográficasna área de amostragem, sendo (A) o barramento e (B) a casa de força. Fonte: modificado do Google Earth, 2013.



Figura 46: Foto da armadilha fotográfica instaladadurante o período de amostragem (5977677370141). Fonte: Aecogeo, 2013.

Armadilha de contenção

Para a amostragem de pequenos mamíferos foram instaladas 5 (cinco) armadilhas de contenção modelo Tomahawk® e 5 (cinco) do tipo Sherman®, mantidas em funcionamento em locais potencialmente favoráveis ao registro da fauna existentes. A coordenada do lugar das armadilhas aferida durante a amostragem foram marcados com o auxílio do GPS modelo Garmin Vista HCx (Quadro 31: ; Figura 47).

Quadro 31: Coordenada geográfica em UTM do ponto central das armadilhas de contenção instaladas na área de amostragem, município de Pinhalão / PR.

Armadilha de contenção	Coordenadas (UTM)
Shermann&Tomahawk	5974827369942

Fonte: Aecogeo, 2013.



Figura 47: Imagem aérea do ponto onde foram instaladas as armadilhas de contenção na área de amostragem, sendo (A) o barramento e (B) a casa de força. Fonte: modificado do Google Earth, 2013. Fonte: Google Earth, 2013.

Identificação das espécies

Para a identificação e nomenclatura taxonômica das espécies registradas através de avistamento, carcaça, pegada, armadilha fotográfica foram usados os seguintes guias e trabalhos: Guia de mamíferos delsur del América delsur (Vaccaro & Canevari, 2007), Guia de huellas de los mamíferos de Misiones y otras áreas delsubtrópico de Argentina (De Angelo et al., 2008), Guia Ilustrado: Mamíferos do Paraná (Reis et al., 2009), Ministério do Meio Ambiente (2003).e International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2013).

As categorias de conservação das espécies ameaçadas de extinção foram verificadas junto ao Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção do Paraná (2004), a Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente 003/2003 e International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2013).

6.2.2.1.3 Resultados e Discussão

A campanha realizada no mês de agosto de 2013 não foi registrada nenhum mamífero terrestre de pequeno e grande porte. Foram registradas 9 (nove) espécies de mamíferos terrestres de médio porte, distribuídos em 3 (três) Ordens e 6 (seis) Famílias (Tabela 2). Foram realizadas 885 horas de amostragem, sendo 275 horas de armadilhas fotográficas, 550 horas de armadilhas de contenção e 60 horas de busca ativa.

Tabela 2: Lista das espécies de mamíferos terrestres registradas na área de influência da CHG do Rio Pinhalão, município de Pinhalão, Paraná. Legenda: R* (forma de registro). AV (avistamento). AF (armadilha fotográfica). P (pegada). C (carcaça). Status de conservação, segundo IN MMA nº 03/2003; Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas do Paraná, 2004, e IUCN, 2013: NA (não ameaçado). LC (pouco preocupante). VU (vulnerável). EN (ameaçado).

Táxon	Nome comum	PR	MMA	IUCN	R*
-------	------------	----	-----	------	----

DIDELPHIMORPHIA					
Didelphidae					
<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	Gambá-orelha-branca	NA	NA	LC	AF
CARNIVORA					
Canidae					
<i>Cercopithecus</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	NA	NA	LC	AV
Felidae					
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Gato-do-mato-pequeno	VU	EN	VU	P
Mustelidae					
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Irara	NA	NA	LC	P
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	Furão	NA	NA	LC	C
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra	VU	NA	DD	AF
Procyonidae					
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati	NA	NA	LC	AV
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	Mão-pelada	NA	NA	LC	P
RODENTIA					
Caviidae					
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	NA	NA	LC	P
Total de espécies = 9					

Fonte: Aecogeo – 2013.

Características das espécies registradas

O Gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) foi registrado através da armadilha fotográfica (Figura 48). Segundo o Livro Vermelho (2004) e MMA (2003) esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 48: Registro do Gambá-de-orelha-branca registrado na área de influência (5976937370055).

O Cachorro-do-mato (*Cerdocyonthous*) foi avistado na área de amostragem, mas que devido a sua agilidade em empreender fuga, não foi possível o registro fotográfico. Segundo o Livro Vermelho (2004) e MMA (2003) esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.

O Gato-do-mato-Pequeno (*Leopardustigrinus*) foi registrado através das pegadas (

). Segundo o Livro Vermelho (2004) esta espécie é vulnerável; de acordo com MMA

(2003) esta espécie está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é vulnerável.



Figura 49: Registro da pegada de Gato-do-mato registrado na área de influência (5978557370194).

A Irara (*Eira barbara*) foi registrado através das pegadas (Figura 50). Segundo o Livro Vermelho (2004), MMA (2003) esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 50: Registro da pegada de Irara registrada na área de influência (5978557370194).

O Furão (*Galictis cuja*) foi registrado através da carcaça do animal (Figura 51). Segundo o Livro Vermelho (2004), MMA (2003) esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 51: Carcaça de Furão registrado na área de influência (5978287370050).

A Lontra (*Lontra longicaudis*) foi registrada através da armadilha fotográfica (Figura 52). Segundo o Livro Vermelho (2004) esta espécie é vulnerável; MMA (2003) diz que esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) os dados são insuficientes.



Figura 52: Lontra registrada na área de influência (597693 7370055).

O Quati (*Nasuanasua*) foi registrado através do avistamento do animal, mas que devido ao seu comportamento furtivo não foi possível fazer o registro fotográfico. Segundo o Livro Vermelho (2004) e MMA (2003) diz que esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.

O Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) foi registrado através das pegadas do animal (Figura 53). Segundo o Livro Vermelho (2004) e MMA (2003) diz que esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 53: Registro da pegada de Mão-pelada registrada na área de influência (597855 7370194).

A Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) foi registrada através das pegadas do animal (Figura 54). Segundo o Livro Vermelho (2004) e MMA (2003) diz que esta espécie não está ameaçada de extinção; e de acordo com IUCN (2013) é pouco preocupante.



Figura 54: Registro da pegada de Capivara registrada na área de influência (597855 7370194).

6.2.2.2 Herpetofauna

6.2.2.2.1 Anfíbios

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

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

Dentre os anfíbios existentes, a Ordem Anura (sapos, rãs e pererecas) é o grupo que apresenta maior facilidade de obtenção de dados e/ou informações em campo, pois a observação desses animais não é tão difícil quanto a de mamíferos, ou a de peixes e, assim como as aves, possuem uma vocalização espécie-específica (COLOMBO, 2004).

Apesar de existir uma grande quantidade de espécies no Brasil, há pouca informação

sobre a biologia desses animais (SILVANO e SEGALLA, 2005), já no Paraná são escassos os estudos que abordem a ecologia de comunidades (GAREY, 2007), fato este que reforça a importância da realização de estudos sobre esse grupo da fauna.

Estudos de Campo

Foram selecionados sete pontos principais para a amostragem referente ao estudo dos anfíbios (Figura 55) no município de Pinhalão, PR. A incursão a campo ocorreu no período do mês agosto de 2013. Os dados apresentados neste relatório são parte de um Estudo Ambiental Simplificado visando o levantamento de fauna para a futura instalação de uma Central Geradora Hidrelétrica.



Figura 55: Localização dos sete pontos principais para amostragem de anfíbios na área de estudos, localizada no município de Pinhalão, PR. Fonte: modificado de Google Earth, 2013.

Os pontos selecionados para a amostragem dos anfíbios foram classificados em três tipos de áreas: ADA – Área Diretamente Afetada – apresentando os pontos: “Barramento”, “Casa de Força” e “Poças Casa de Força”; AID – Área de Influência Direta – apresentando os pontos “Riacho” e “Poça Barramento”; e por fim AI – Área de Influência Indireta – apresentando os pontos “Poça Área Aberta” e “Poça Remanescente”.

O Ponto de amostragem “Barramento” (Figura 56) consiste em um trecho do Rio Pinhalão contendo vegetação herbáceo-arbustiva em uma das margens e um remanescente florestal do outro.



Figura 56: Ponto de amostragem denominado “Barramento”, Coordenadas UTM (597402/7369848). Município de Pinhalão, PR. Foto: Fábio Hammen Llanos, 2013. Fonte: Aecogeo, 2013.

O Ponto de amostragem “Casa de Força” (Figura 57) também consiste em um trecho do Rio Pinhalão com características semelhantes ao ponto “Barramento”.



Figura 57: Ponto de amostragem denominado “Casa de Força”, Coordenadas UTM (597892/7370202). Município de Pinhalão, PR. Foto: Fábio HammenLlanos, 2013. Fonte: Aecogeo, 2013.

O ponto de amostragem “Poças Casa de Força” (Figura 58) consiste em poças temporárias originadas muito próximo da margem do rio Pinhalão quando este recebe uma grande carga d’água e aumenta seu volume de vazão. Depois que o nível do rio volta ao normal estas poças são formadas e podem ser mantidas através das chuvas. A denominação do ponto de amostragem se deve à sua proximidade com o local de onde se pretende instalar a Casa de Força do empreendimento.



Figura 58: Ponto de amostragem denominado “Poças Casa de Força”, Coordenadas UTM (597813/ 7370120). Município de Pinhalão, PR. Foto: Fábio Hammen Llanos, 2013. Fonte: Aecogeo, 2013.

O ponto de amostragem “Riacho” (Figura 59) consiste em um córrego que tem sua nascente no alto de uma montanha e cruza todo um remanescente florestal, em avançado estágio sucessional, até encontrar o rio Pinhalão.



Figura 59: Ponto de amostragem denominado “Riacho”, Coordenadas UTM (597771/ 7370272). Município de Pinhalão, PR. Foto: Fábio Hammen Llanos, 2013. Fonte: Aecogeo, 2013.

O ponto de amostragem “Poça Barramento” (Figura 60) consiste em uma poça temporária originada, provavelmente, pela chuva contendo gramíneas em seu entorno. A denominação do ponto se deve à proximidade com o local onde se pretende construir o Barramento do empreendimento.



Figura 60: Ponto de amostragem denominado “Poça Barramento”, Coordenadas UTM (597375/7369777). Município de Pinhalão, PR. Foto: Fábio Hammen Llanos, 2013. Fonte: Aecogeo, 2013.

O ponto de amostragem “Poça Área Aberta” (Figura 61) consiste em uma área alagada na qual o gado tem acesso. Parte de sua margem é formada por vegetação arbórea e parte por gramíneas.



Figura 61: Ponto de amostragem denominado “Poça Área Aberta”, Coordenadas UTM (597520/7369747). Município de Pinhalão, PR. Foto: Fábio HammenLlanos, 2013.

O ponto de amostragem “Poça Remanescente” (Figura 62) consiste em um corpo hídrico ao longo de uma vala contendo uma fina mata ciliar. Esta mata é representada por vegetação herbáceo arbustiva e também arbórea.



Figura 62: Ponto de amostragem denominado “Poça Remanescente”, Coordenadas UTM (597567/ 7369779). Município de Pinhalão, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos, 2013.

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

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

Resultados e Discussões

Com base em pesquisas bibliográficas, podemos considerar, teoricamente, a ocorrência de 41 espécies de anfíbios para a região de localização da área de estudos, distribuídas nos distintos ambientes encontrados naquele local (BERNARDE & ANJOS, 1999; BERNARDE & MACHADO, 2000; CONTE & MACHADO, 2005; CONTE & ROSSA-FERES, 2006; CONTE & ROSSA-FERES, 2007; GAREY, 2007; ARMSTRONG & CONTE, 2010; FROST, 2012; HADDAD et al., 2013) (Tabela 3).

Tabela 3: Lista de espécies de anfíbios com possível ocorrência para a região da área de estudos, localizada no município de Pinhalão, PR. Estado de conservação, segundo SEGALLA & LANGONE, 2004; MMA IN nº 03/2003; e IUCN, 2013.

ANFÍBIOS			
----------	--	--	--

FAMÍLIA/ Espécie	SEGALL A & LANGON E, 2004	MMA, IN nº 03/ 2003	IUCN, 2013
BRACHYCEPHALIDAE			
<i>Ischnocnemahenseli</i> (Peters, 1870)	NA	NA	NA
BUFONIDAE			
<i>Rhinella abei</i> (Baldissera-Jr, Caramaschi & Haddad, 2004)	NA	NA	NA
<i>Rhinellahenseli</i> (Lutz, 1934)	NA	NA	NA
<i>Rhinellaicterica</i> (Spix, 1824)	NA	NA	NA
<i>Rhinellaornata</i> (Spix, 1824)	NA	NA	NA
<i>Rhinellaschneideri</i> (Werner, 1894)	NA	NA	NA
CENTROLENIDAE			
<i>Vitreoranaauranoscopa</i> (Müller, 1924)	NA	NA	NA
CRAUGASTORIDAE			
<i>Haddadusbinotatus</i> (Spix, 1824)	NA	NA	NA
CYCLORAMPHIDAE			
<i>Odontophrynusamericanos</i> (Duméril e Bibron, 1841)	NA	NA	NA
<i>Proceratophrysavelinoi</i> Mercadadel Barrio & Barrio, 1993	NA	NA	NA
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1825)	NA	NA	NA
HYLIDAE			
<i>Dendropsophusminutus</i> (Peters, 1872)	NA	NA	NA
<i>Dendropsophusnanus</i> (Boulenger, 1889)	NA	NA	NA
<i>Dendropsophussanborni</i> (Schmidt, 1944)	NA	NA	NA
<i>Hypsiboasalbopunctatus</i> (Spix, 1824)	NA	NA	NA
<i>Hypsiboasbischoffi</i> (Boulenger, 1887)	NA	NA	NA
<i>Hypsiboasfaber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	NA	NA	NA
<i>Hypsiboasprasinus</i> (Burmeister, 1856)	NA	NA	NA
<i>Hypsiboasraniceps</i> Cope, 1862	NA	NA	NA
<i>Phyllomedusatetraploidea</i> Pombal & Haddad, 1992	NA	NA	NA
<i>Scinaxfuscovarius</i> (Lutz, 1925)	NA	NA	NA
<i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad e Kasahara, 1995	NA	NA	NA
<i>Scinaxrizibilis</i> (Bokermann, 1964)	NA	NA	NA
<i>Scinaxsqualirostris</i> (A. Lutz, 1925)	NA	NA	NA
<i>Scinaxtymbamirim</i>	NA	NA	NA
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	NA	NA	NA
<i>Sphaenorhynchuscaramaschii</i> Toledo, Garcia, Lingnau & Haddad, 2007	NA	NA	NA
<i>Trachycephalusimitatrix</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	NA	NA	NA
HYLODIDAE			
<i>Crossodactyluscaramaschii</i> Bastos & Pombal, 1995	NA	NA	NA
<i>Hylodesheyeri</i> Haddad, Pombal & Bastos, 1996	NA	NA	DD

ANFÍBIOS			
FAMÍLIA/ Espécie	SEGALL A & LANGON E, 2004	MMA, IN nº 03/ 2003	IUCN, 2013
LEIUPERIDAE			
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	NA	NA	NA
<i>Physalaemus gracilis</i> (Boulenger, 1883)	NA	NA	NA
<i>Physalaemus lateristriga</i> (Steindachner, 1864)	NA	NA	NA
<i>Physalaemus spiniger</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	NA	NA	NA
LEPTODACTYLIDAE			
<i>Leptodactylus flavopictus</i> Lutz, 1926	NA	NA	NA
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	NA	NA	NA
<i>Leptodactylus marmoratus</i> (Steindachner, 1867)	NA	NA	NA
<i>Leptodactylus notoaktites</i> Heyer, 1978	NA	NA	NA
<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope, 1862)	NA	NA	NA
MICROHYLIDAE			
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1838)	NA	NA	NA
RANIDAE			
<i>Lithobates beianus</i> (Shaw, 1802) *****	NA	NA	NA
Total: 41			

Aplica-se nesta tabela a seguinte legenda: NA = Não Ameaçada; DD = Deficiência de dados; ***** = Espécie exótica.

Fonte: Levantamento de Dados Secundários, Aecogeo – 2013.

Durante este estudo, realizado durante uma campanha de dois dias, foi possível registrar oito espécies de anfíbios anuros pertencentes a três espécies (Tabela 4). A Família Hylidae foi predominante durante esse período de amostragem, com o registro de cinco espécies. Esse padrão é comum para a América do Sul, bem como nos seus diferentes biomas, já que essa família constitui 25% de toda a anurofauna sul-americana (KWET & DI-BERNARDO, 1999; GRANDINETTI & JACOBI, 2005; PRADO & POMBAL JR., 2005; ABRUNHOSA et al., 2006; CONTE & ROSSA-FERES, 2006; BERTOLUCI et al., 2007; LUCAS & FORTES, 2008; SANTOS et al., 2009; ARMSTRONG & CONTE, 2010; LUCAS & MAROCCO, 2011).

Tabela 4: Riqueza, Tipo de registro e Modos reprodutivos dos anfíbios registrados nos distintos Pontos de Amostragem durante estudo ambiental, município de Pinhalão, PR. Aplica-se a esta tabela a seguinte legenda: ADA = Área Diretamente Afetada; AID = Área de Influência Direta; AII = Área de Influência Indireta; VI = Visualização; VO = Vocalização; VV = Visualização e Vocalização; MR = Modo reprodutivo (*sensu* Haddad e Prado, 2005).

ANFÍBIOS				
FAMÍLIA/ Espécie	ADA	AID	AII	MR
BUFONIDAE				
<i>Rhinella abei</i> (Baldiessa-Jr, Caramaschi & Haddad, 2004)	VO	VI		1 ou 2
<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)	VI			1 ou 2

HYLIDAE				
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	VV	VV		1
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)			VI	1
<i>Hypsiboas prasinus</i> (Burmeister, 1856)			VV	1 ou 2
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	VI	VI		1
<i>Sphaenorhynchus caramaschii</i> Toledo, Garcia, Lingnau & Haddad, 2007			VV	1
MICROHYLIDAE				
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1838)		VI		1
Total: 8	4	4	3	2

Fonte: Levantamento de Dados Primários, Aecogeo – 2013.

A riqueza de anuros registrada neste estudo certamente encontra-se subamostrada. A diversidade de corpos hídricos presente na área favorece a comunidade de anfíbios. No entanto, a época do ano (inverno) em que foram realizados os estudos influencia na amostragem do grupo. De fato primavera e verão são as estações durante as quais constata-se o maior número de espécies em processo reprodutivo (DUELLMAN; TRUEB, 1986; ROSSA-FERES; JIM, 1994; CONTE; ROSSA-FERES, 2006).

Descrição das espécies encontradas

Rhinella abei (Baldiessa-Jr, Caramaschi & Haddad, 2004) (Sapo-cururuzinho) (Figura 63): Sapo restrito às terras baixas da Mata Atlântica. Ocorrendo na porção norte do Rio Grande do Sul, Leste de Santa Catarina e Paraná. Utiliza riachos e poças temporárias para reprodução. Parece ser tolerante a modificações do habitat (IUCN, 2013).



Figura 63: Espécime de *Rhinella* cf *abei* registrado na margem do ponto amostral “Riacho”, Coordenadas UTM (597771/ 7370272). Município de Pnhalão, PR. Fonte: Aecogeo, 2013.

Rhinella ictérica (Spix, 1824) (Sapo-cururu) (Erro! Fonte de referência não

encontrada.) possui ocorrência bastante ampla sendo comum em Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa e Campos de Cima da Serra (DEIQUES et al., 2007) além de outras formações do paí (HADDAD et al., 2013). Esta espécie foi registrada após ter sido predada.



Figura 64: Espécime de *Rhinella icterica* recentemente predada próximo do ponto amostral “Poças Casa de Força”, Coordenadas UTM (597813/ 7370120), município de Pinhalão, PR. Fonte: Aecogeo, 2013.

Dendropsophus minutus (Peters, 1872) (Perereca-Rajada) (Figura 65): Vive sobre árvores e arbustos, em florestas e áreas abertas. Amplamente distribuída, é uma das espécies mais comuns do sul do Brasil. Possivelmente existe um complexo de espécies havendo um táxon distinto para o sul e sudeste do Brasil, Paraguai e Misiones (Argentina) (KWET et al., 2010). Também ocorre no Uruguai e se alimenta de pequenos insetos e aranhas (ACHAVAL & OLMOS, 2003).



Figura 65: Espécime de *Dendropsophus minutus* registrado vocalizando sobre a vegetação no ponto de amostragem denominado “Poça Barramento”, Coordenadas UTM (597375/ 7369777), município de Pinhalão, PR. Fonte: Aecogeo, 2013.

Dendropsophus nanus (Boulenger, 1889) (Pererequinha-do-brejo) (Figura 66): Perereca de tamanho pequeno e amplamente distribuída pelo Brasil (HADDAD et al., 2013). Esta espécie foi visualizada tanto em área aberta como dentro de remanescentes florestais.



Figura 66: Espécime de *Dendropsophus nanus* registrado no ponto amostral “Poça Remanescente”, Coordenadas UTM (597567/ 7369779), município de Pinhalão, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos, 2013. Fonte: Aecogeo, 2013.

Hypsiboas prasinus (Burmeister, 1856) (Perereca) (Figura 67): Espécie com ocorrência para a região sul e sudeste do Brasil. Apresenta médio porte e pode ser encontrada tanto em áreas abertas como em remanescentes florestais (HADDAD et al., 2013).

Neste estudo somente foi registrada dentro de remanescentes florestais.



Figura 67: Espécime de *Hypsiboas prasinus* registrada vocalizando sobre vegetação no ponto amostral “Poça Remanescente”, Coordenadas UTM (597567/ 7369779), município de Pinhalão, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos, 2013. Fonte: Aecogeo, 2013.

Scinax fuscovarius (A. Lutz, 1925) (Perereca-de-banheiro) (Figura 68): Perereca amplamente distribuída no sul e sudeste do Brasil além de países como Argentina, Paraguai e Bolívia. Fora do período reprodutivo vive sobre árvores e também pode ser encontrada em banheiros de residências (KWET et al., 2010), razão pela qual possui nome popular de perereca-de-banheiro.



Figura 68: Espécime de *Scinax fuscovarius* registrada no ponto de amostragem “Barramento”, Coordenadas UTM (597402/ 7369848), município de Pinhalão, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos, 2013. Fonte: Aecogeo, 2013.

Sphaenorhynchus caramaschii Toledo, Garcia, Lingnau & Haddad, 2007 (Sapinho-limão) (Figura 69 e Figura 70): Esta espécie ocorre de São Paulo até Santa Catarina (TOLEDO et al., 2007). Frequentemente associada a corpos d’água permanentes de

áreas abertas com profundidades maiores que um metro. O período reprodutivo ocorre na estação chuvosa (setembro a março) (TOLEDO et al., 2007). Espécie descrita em 2007 e muito parecida com *Sphaenorhynchus* (KWET et al., 2010).



Figura 69: Espécime de *Sphaenorhynchus caramaschii* (padrão verde) registrado sobre vegetação no ponto de amostragem “Poça Remanescente”, Coordenadas UTM (597567/7369779), município de Pinhalão, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos, 2013. Fonte: Aecogeo, 2013.

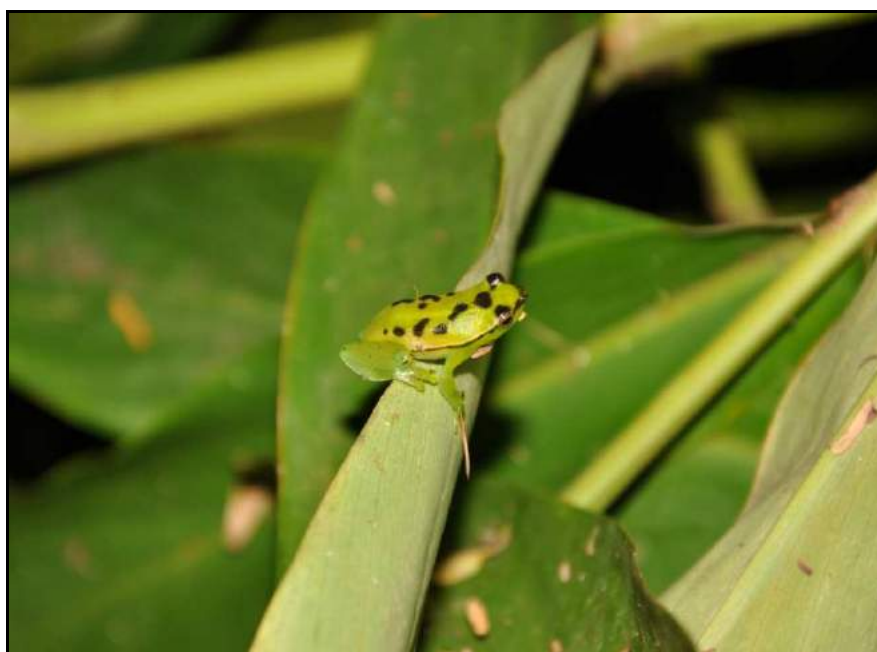


Figura 70: Espécime de *Sphaenorhynchus caramaschii* (padrão com pintas pretas) registrado sobre vegetação no ponto de amostragem “Poça Remanescente”, Coordenadas UTM (597567/7369779), município de Pinhalão, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos, 2013. Fonte: Aecogeo, 2013.

Elachistocleis bicolor (Valenciennes in Guérin-Ménéville, 1838) (Rã-oval, Rã-de-barriga-amarela) (Figura 71): Apresenta corpo ovóide. Ocorre no sul do Brasil, além de São Paulo e Mato Grosso do Sul (HADDAD et al., 2013) Argentina, Bolívia, Paraguai e Uruguai. Vive em campos abertos. Durante a fase reprodutiva é encontrado em pequenos corpos d’água, como poças, açudes ou áreas alagadas. Fora da época

reprodutiva tem hábito fossório, alimentando-se de cupins e formigas. O canto é um apito agudo (KWET et al., 2010).



Figura 71: Espécime de *Elachistocleis bicolor* registrado embaixo de tronco próximo ao ponto de amostragem “Poça Barramento”, Coordenadas UTM (597375/ 7369777), município de Pinhalão, PR. Fonte: Fábio Hammen Llanos, 2013. Fonte: Aecogeo, 2013.

As espécies amostradas durante este estudo possuem hábitos generalistas, ou seja, são aquelas com alta plasticidade ambiental e que não necessitam de requisitos específicos para se reproduzirem. Este fato é constatado pela escolha do sítio de canto por estas espécies (ARMSTRONG & CONTE, 2010), sítios estes característicos de áreas abertas. Todas as espécies registradas possuem o Modo Reprodutivo do tipo 1, considerado o mais primitivo. No entanto três destas espécies (*Rhinella abei*, *Rhinella ictérica* e *Hypsiboas prasinus*) também apresentam o Modo Reprodutivo do tipo 2, característico de ambientes lóticos representado na área pelo rio Pinhalão e pelo riacho próximo da Casa de Força. Esta padronização dos modos reprodutivos já era esperada para o local de estudo já que grande parte dos pontos amostrais selecionados está presente em áreas abertas.

Considera-se interessante manter os remanescentes florestais da área, pois fora da época reprodutiva, mesmo espécies que se reproduzem em ambientes abertos procuram estes para se protegerem de predadores, evitar a desidratação e buscar alimento (DUELLMAN & TRUEB, 1994; POUGH et al., 2003; ARMSTRONG & CONTE, 2010).

Nenhuma das espécies registradas se encontra presente em listas de espécies ameaçadas de extinção, seja ela, estadual, nacional ou internacional (SEGALLA & LANGONE, 2004, MMA IN nº 03/2003, e IUCN, 2013, respectivamente).

Considerações Finais

Ao todo foram registradas oito espécies de anfíbios anuros na área de estudo situada no município de Pinhalão - PR.

Nenhuma das espécies amostradas consta na lista de espécies ameaçadas de extinção, seja ela, estadual, nacional ou internacional (SEGALLA & LANGONE, 2004, MMA IN nº 03/2003, e IUCN, 2013 respectivamente).

Grande parte das espécies amostradas apresenta características generalistas. Destaca-se aqui a importância de se manter os remanescentes florestais que ainda restam na área.

6.2.2.2.2 Répteis

Atualmente são conhecidas 9.831 espécies de répteis no mundo (UETZ, 2013), sendo que o Brasil ocupa a segunda colocação na relação de países com maior riqueza, com 744 espécies (BÉRNILS & COSTA, 2012). Somente entre os anos de 2000 e 2010, algo em torno de 11% de todos os répteis do mundo foram descritos (ROHE et al., 2011).

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

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

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

Estudos de Campo

A busca por espécies de répteis foi estabelecida nos mesmos pontos de amostragens onde se realizou a procura por anfíbios. Além destes locais, criou-se uma série de transectos pré-estabelecidos (Figura 72) que eram percorridos durante as horas mais quentes do dia, das 10:00h às 14:00h, e durante o período noturno, das 18:00h às 00:00h.

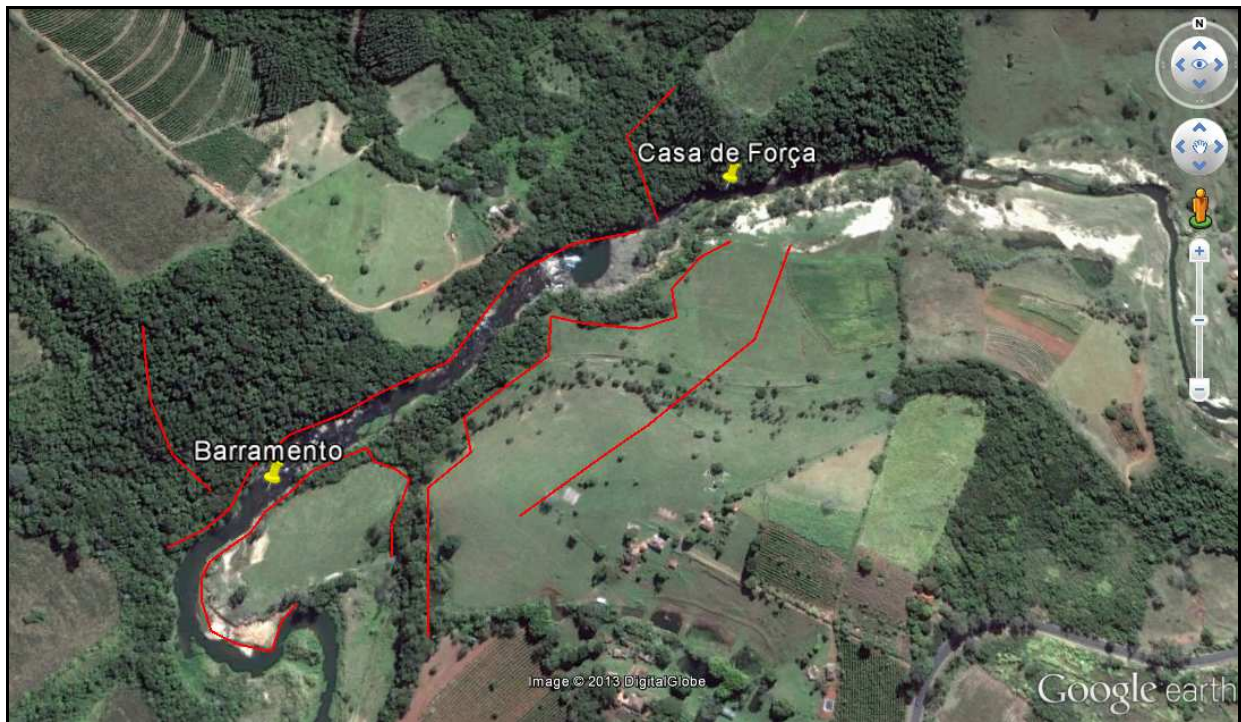


Figura 72: Localização dos transectos (em vermelho) utilizados para amostragem de répteis na área de estudos, localizada no município de Pinhalão, PR. Fonte: modificado de Google Earth, 2013. Fonte: Google Earth, 2013.

Os transectos contemplavam tanto áreas abertas (Figura 73) quanto remanescentes florestais (Figura 74).



Figura 73: Vista geral da área aberta por onde eram percorridos transectos visando o registro de répteis. Coordenadas UTM (0597882/ 7369985). Município de Pinhalão – PR. Fonte: Aecogeo, 2013.



Figura 74: Vista geral de um remanescente florestal por onde eram percorridos transectos visando o registro de répteis. Coordenadas UTM (0597870/ 7370299). Município de Pinhalão – PR. Fonte: Aecogeo, 2013.

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

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

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

Os Encontros Ocasionais são aqueles que acontecem fora do período de esforço amostral estipulado, ao redor dos limites da área do empreendimento, visualização de indivíduos atropelados ou encontrados por terceiros.

Para a confirmação da espécie, quando necessário, é realizado o registro fotográfico do espécime. No caso dos ofídios, além do registro fotográfico, efetua-se afolidose (contagem de escamas).

Para a nomenclatura das espécies seguiu-se aquela adotada pela sociedade brasileira de herpetologia apresentada por (BÉRNILS & COSTA, 2012).

Resultados e Discussões

Podemos considerar, teoricamente, a ocorrência de 154 espécies de répteis com registro para o Paraná: cinco quelônios marinhos, quatro de água doce, um jacaré, oito anfisbenídeos, 25 lagartos e 111 serpentes (BÉRNILS; MOURA-LEITE & MORATO, 2004). Na Tabela 5 são apresentadas 45 espécies com provável ocorrência para a região da área de estudos (MARQUES et al., 2001; BERNARDE & MACHADO, 2002; MORATO, 2005; BERNARDE & MACHADO, 2006; BÉRNILS et al., 2007).

Tabela 5: Lista de espécies de répteis com possível ocorrência para a região da área de estudos, localizada no município de Pinhalão, PR. Estado de conservação, segundo MIKICH & BÉRNILS, 2004 (estadual); MMA IN nº 03/2003 (nacional); e IUCN, 2013 (internacional). Aplica-se nesta tabela a seguinte legenda: NA = Não Ameaçada; *** = Espécies introduzidas na região.

FAMÍLIA/ Espécie	MIKICH & BÉRNILS, 2004	MMA IN nº 02/2003	IUCN, 2013
EMYDIDAE			
<i>Trachemysdorbigni</i> (Duméril&Bibron, 1835) ***	NA	NA	NA
CHELIDAE			
<i>Hydromedusatectifera</i> Cope, 186	NA	NA	NA
<i>Phrynopsgeoffroanus</i> (Schweigger, 1812)	NA	NA	NA
ALLIGATORIDAE			
<i>Caimanlatirostris</i> (Daudin, 1802)	NA	NA	NA
<i>Caimanyacare</i> (Daudin, 1802) ***	NA	NA	NA
LEIOSAURUDAE			
<i>Enyaliusperditus</i> Jackson, 1978	NA	NA	NA
GEKKONIDAE			
<i>Hemidactylusmabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)***	NA	NA	NA
MABUYIDAE			
<i>Notomabuyafrenata</i> (Cope, 1862)	NA	NA	NA
TROPIDURIDAE			
<i>Tropidurustorquatus</i> (Wied, 1820)	NA	NA	NA
DIPLOGLOSSIDAE			
<i>Ophiodesstriatus</i> (Spix, 1825)	NA	NA	NA
TEIIDAE			
<i>Salvatormerianae</i> (Duméril&Bibron, 1839)	NA	NA	NA
AMPHISBAENIDAE			
<i>Amphisbaenamertensii</i> Strauch, 1881	NA	NA	NA
ANOMALEPIDAE			
<i>Liotyphlopsbeui</i> (Amaral, 1924)	NA	NA	NA
TYPHLOPIDAE			
<i>Typhlopsbrongersmianus</i> Vanzolini, 1976	NA	NA	NA

FAMÍLIA/ Espécie	MIKICH & BÉRNILS, 2004	MMA IN nº 02/2003	IUCN, 2013
BOIDAE			
<i>Eunectes murinus</i> (Linnaeus, 1758)	NA	NA	NA
COLUBRIDAE			
<i>Chironius bicarinatus</i> (Wied, 1820)	NA	NA	NA
<i>Chironius exoletus</i> (Linnaeus, 1758)	NA	NA	NA
<i>Chironius flavolineatus</i> (Jan, 1863)	NA	NA	NA
<i>Chironius laevis</i> (Wied, 1824)	NA	NA	NA
<i>Mastigodryas bifossatus</i> (Raddi, 1820)	NA	NA	NA
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	NA	NA	NA
DIPSADIDAE			
<i>Atractus reticulatus</i> (Boulenger, 1885)	NA	NA	NA
<i>Apostolepis dimidiata</i> (Jan, 1862)	NA	NA	NA
<i>Cleliaplumbea</i> (Wied, 1820)	NA	NA	NA
<i>Dipsas indica</i> Laurenti, 1768	NA	NA	NA
<i>Erythrolamprus aesculapii</i> (Linnaeus, 1766)	NA	NA	NA
<i>Erythrolamprus miliaris</i> (Cope, 1868)	NA	NA	NA
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i> (Wied, 1825)	NA	NA	NA
<i>Gomesophis brasiliensis</i> (Gomes, 1918)	NA	NA	NA
<i>Helicopsis fraenatus</i> (Jan, 1865)	NA	NA	NA
<i>Hydrodynastes gigas</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	NA	NA	NA
<i>Oxyrhopus guibei</i> Hoge & Romano, 1978	NA	NA	NA
<i>Oxyrhopus petolarius digitalis</i> Reuss, 1834	NA	NA	NA
<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823)	NA	NA	NA
<i>Philodryas patagoniensis</i> (Girard, 1858)	NA	NA	NA
<i>Sibynomorphus mikani</i> (Schlegel, 1837)	NA	NA	NA
<i>Thamnodynastes strigatus</i> (Günther, 1858)	NA	NA	NA
<i>Tomodondorsatus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	NA	NA	NA
<i>Xenodon merremii</i> (Wagler, 1824)	NA	NA	NA
ELAPIDAE			
<i>Micrurus corallinus</i> (Merrem, 1820)	NA	NA	NA
<i>Micrurus frontalis</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	NA	NA	NA
VIPERIDAE			
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied, 1824)	NA	NA	NA
<i>Bothrops jararacussu</i> Lacerda, 1884	NA	NA	NA
<i>Bothrops neuwiedii</i> Wagler, 1824	NA	NA	NA
<i>Crotalus durissus terrificus</i> (Laurenti, 1768)	NA	NA	NA
Total = 45			

Fonte: Levantamento de Dados Secundários

Considerações Finais

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

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

6.2.2.3 Avifauna

A conservação das espécies ameaçadas é um dos principais critérios que a IUCN (International Union Conservation of Nature) definiu para o conhecimento do tamanho populacional (BIBBY, et al. 1998).

Nas últimas décadas, o crescimento mundial da consciência ecológica pressionou governos e empresas para melhorar a qualidade de vida e do meio ambiente, de forma que possam garantir a preservação para as gerações futuras (Monosowski, 1989; Lanna, 1995). O nível de detalhamento desses estudos pode variar em função das características físicas da obra, suas dimensões ou devido a outros fatores. De forma geral, nesses estudos são desenvolvidas amostragens de campo espacial e temporalmente reduzidas, mas que são, ou deveriam ser, suficientes para a devida análise ambiental.

A região dos campos de altitude do Planalto das Araucárias está vinculada ao bioma Mata Atlântica, no qual muitas espécies apresentam afinidades com os grandes biomas abertos da América do Sul (Sick, 1973; Fjeldså & Krabbe, 1990; Sick, 1997; Stotzet al., 1992).

6.2.2.3.1 Estudos de Campo

O estudo foi realizado na mesorregião do Norte Pioneiro Paranaense, no município de Pinhalão. Localiza-se a uma latitude 23°47'34" Sul e a uma longitude 50°03'21" Oeste, estando a uma altitude de 601 metros.

O relevo tem grande predominância de planalto, formado por vários vales, rios e uma

vegetação que transformam o município numa paisagem natural. Clima oceânico subtropical Cfbtemperado é um tipo é um clima que ocorre em regiões afastadas das grandes massas continentais e nas margens ocidentais situadas nas latitudes médias e altas. Nas regiões com clima oceânico as chuvas são abundantes e bem distribuídas ao longo de todo o ano, sendo o verão bastante fresco e (h) úmido.

Para classificar o estado de conservação da espécie, foi utilizada a classificação da IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), adotada no livro Vermelho da Funa Ameaçada no Estado do Paraná - MIKICH & BERNILS (2004).

- Regionalmente Extinta (RE) - espécie que está sabidamente, ou presumivelmente extinta no Estado;
- Extinta na Natureza (EW) - espécie que é considerada extinta na natureza em toda a sua área original de distribuição, incluindo o estado do Paraná, mas que ainda sobrevive em cativeiro, cultivo, ou como populações naturalizadas;
- Criticamente em Perigo (CR) - espécie que, de acordo com os critérios específicos, está sob um risco extremamente alto de extinção na natureza;
- Em Perigo (EN) - espécie que, de acordo com os critérios específicos, está sob um risco muito alto de extinção na natureza;
- Vulnerável (VU) - espécie que, de acordo com os critérios específicos, está sob um risco alto de extinção na natureza.

Todas estas categorias acima citadas são protegidas por lei. Existem ainda outras categorias que não implicam em proteção legal. São elas:

- Quase Ameaçadas (NT) - espécie que não está ameaçada no presente, mas que corre o risco de ficar ameaçada num futuro próximo.
- Preocupação Menor (LC) - espécie que não está ameaçada no presente e apresenta pouca probabilidade de se tornar ameaçada em um futuro próximo;
- Dados Deficientes (DD) - são aquelas cuja categoria de ameaça não pode ser definida pela carência de informações a seu respeito.

Controle das espécies de fauna silvestre

O Governo Federal tem a responsabilidade do manejo das espécies da fauna silvestre brasileira, cujo o órgão atuante é o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais renováveis, IBAMA. A Diretoria de Ecossistemas (DIREC), pela divisão de Animais Silvestres (DEVIS), é a responsável pelo manejo de espécies silvestres, juntamente com governos estaduais, pela aplicação da Lei de Crimes Ambientais 9.605, criada em 12 de fevereiro de 1998.

A atual lista, elaborada sob os critérios já citados, acabou por se constituir na Instrução Normativa 03 do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2003), que gerou uma publicação a respeito (Machado et al., 2005). Sob tal panorama, e com um universo muito maior de informações, 633 táxons de animais foram considerados como ameaçados de extinção, dos quais 21% são aves.

Levantamento qualitativo

O monitoramento da avifauna na área de estudo foi amostrado qualitativamente com o objetivo de conhecer a riqueza da comunidade de aves.

A identificação das espécies de aves foi feita pelas seguintes técnicas:

- Observação direta das aves.
- Registro fotográfico com uma câmera (LUMIX – 24 x optical zoom; Model No. DMC-FZ47).
- Gravação das vocalizações com um gravador (SONY – ICD PX 820)

Ponto Fixo e Transectos

As amostragens consistiram de pontos de contagem e de transectos a pé. Durante esta campanha foram realizados pontos de monitoramento. Cada ponto de contagem consiste em um ponto fixo no centro de um círculo imaginário com raio de 25 m, com uma distância mínima entre um ponto e outro de 200 m.

Em cada ponto, todos os indivíduos visualizados e/ou ouvidos dentro deste círculo durante um período de 10 min foram identificados (HUTTO et al., 1986; BIBBY et al., 2000). As contagens foram conduzidas pela manhã. Cada transecto teve duração de 2 horas e trinta minutos, resultando em um esforço amostral de 5 horas, tendo início aproximadamente duas horas após o nascer do sol.

A amostragem de rapinantes correspondeu a dois transectos com 1,5 horas de duração cada, percorridos no final da tarde, período no qual a presença de correntes térmicas ascendentes torna as espécies planadoras mais conspícuas.

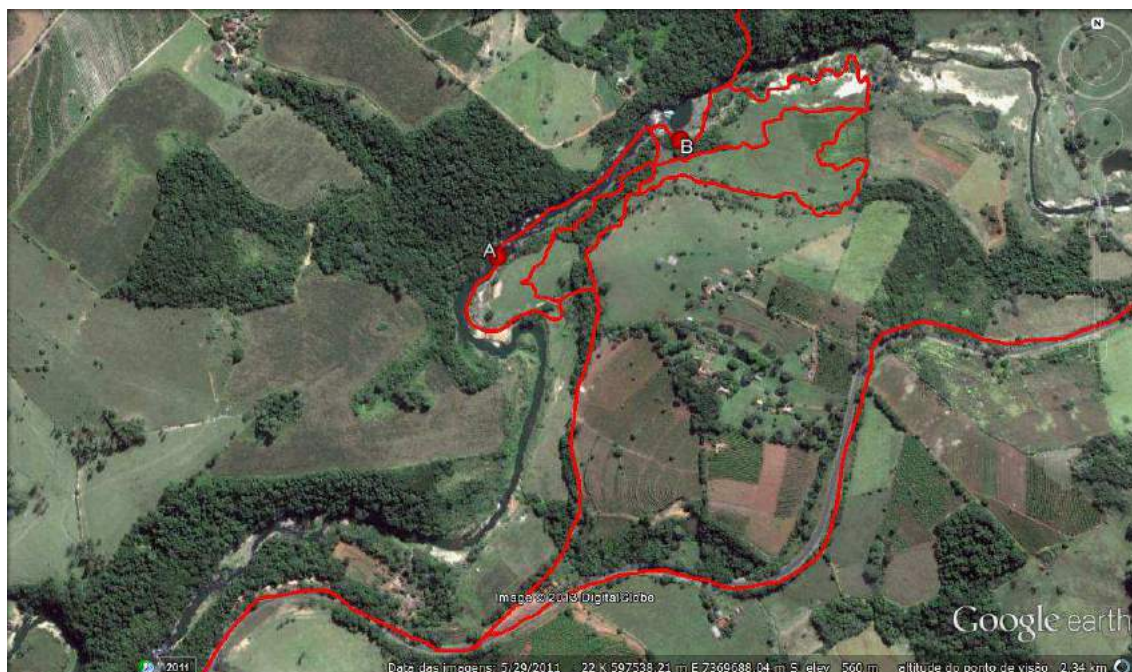


Figura 75: Imagem aérea de amostragem e o caminho percorrido com a busca ativa (em vermelho); sendo (A) o barramento e (B) a casa de força. Fonte: modificado do Google Earth, 2013.

Uma vez que há um forte interesse em avaliar o impacto da formação do reservatório sobre as espécies de hábitos ribeirinhos, foram realizadas contagens junto às margens do lago, totalizando uma hora de esforço amostral durante a qual foram registrados todos os indivíduos que utilizavam as margens e/ou o espelho d'água do lago.

Para complementação do estudo foi realizado um levantamento da avifauna ocorrentes na região de Mata Atlântica na qual se localiza a área de influência do empreendimento, mesorregião do Norte Pioneiro Paranaense, sendo apresentada uma lista das espécies que possivelmente ocorrem nessa área.

6.2.2.3.2 Resultados e Discussões

Neste estudo foram levantadas 59 espécies e 34 famílias de aves. As famílias mais representativas foram: Tyrannidae com sete espécies, seguida por Picidae e Fringillidae com quatro espécies cada, seguida por Ardeidae, Cuculidae e Muscicapidae com três espécies cada, juntas totalizam 40% das espécies encontradas (Tabela 6). O gênero que obteve maior representatividade foi Turdus com três espécies.

Tabela 6: Lista das espécies de avifauna registradas na área de influência da CHG Pinhalão e de provável ocorrência na região, município de Pinhalão, Paraná. Legenda: 1ªC (primeira campanha). R* (forma de registro). EM (entrevista com moradores). Av (avistamento). AF (armadilha fotográfica). P (pegada). F (fezes). Ves (vestígio). T (tocas). PO (provável ocorrência). Status de conservação, segundo IN MMA nº 03/2003; CONSEMA, 2011, e IUCN, 2012: NA (não ameaçado). LC (pouco preocupante). DD (dados insuficientes). VU (vulnerável). CR (criticamente ameaçado). EN (ameaçado). NT (quase ameaçado).

Táxon	Nome comum	CONSEMA	MMA	IUCN	1ªC	R*
Alcedinidae						
<i>Megasceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	Martim-pescador-grande	NA	NA	LC	1	Av
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	Martim-pescador-verde	NA	NA	LC	1	Av
Anatidae						
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	Pé-vermelho	NA	NA	LC	1	Av
Ardeidae						
<i>Egretta alba</i> (Molina, 1782)	Garcinha-branca	NA	NA	LC	1	Av
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	Maria-faceira	NA	NA	LC	1	Av
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	Socó-boi	NA	NA	LC	1	Av
Caprimulgidae						
<i>Chordeiles minor</i> (Forster, 1771)	Bacurau	NA	NA	LC	1	Av
Cariamidae						
<i>Cariacus cristatus</i> (Linnaeus, 1766)	Seriema	NA	NA	LC	1	Av
Cathartidae						
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Urubu-preto-comum	NA	NA	LC	1	Av
Charadriidae						
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Quero-quero	NA	NA	LC	1	Av
Coerebidae						

<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	Cambacica	NA	NA	LC	1	Av
Columbidae						
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	Pomba-asa-branca	NA	NA	LC	1	Av
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	Rolinha-comum	NA	NA	LC	1	Av
Corvidae						
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	Gralha-piçaca	NA	NA	LC	1	Av
Cuculidae						
<i>Guiraguira</i> (Gmelin, 1788)	Anú-branco	NA	NA	LC	1	Av
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Alma-de-gato	NA	NA	LC	1	Av
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	Anú-preto	NA	NA	LC	1	Av
Emberizidae						
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	Tico-tico	NA	NA	LC	1	Av
Falconidae						
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	Gavião-carrapateiro	NA	NA	LC	1	Av
<i>Caracara plancus</i> Miller, 1777	Carcará	NA	NA	LC	1	Av
Fringillidae						
<i>Saltator similis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Trinca-ferro	NA	NA	LC	1	Av
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	Sanhaço-cinzento	NA	NA	LC	1	Av
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	Gaturano-garganta-violeta	NA	NA	LC	1	Av
<i>Sporagmagellanicus</i> (Vieillot, 1805)	Pintassilgo	NA	NA	LC	1	Av
Furnariidae						
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	João-de-barro	NA	NA	LC	1	Av
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	Pichororé	NA	NA	LC	1	Av
Hirundinidae						
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	Andorinha-serradora	NA	NA	LC	1	Av
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	Andorinha-pequena-de-casa	NA	NA	LC	1	Av
Incertae sedis						
<i>Platyrinchus mystaceus</i> (Vieillot, 1818)	Patinho	NA	NA	LC	1	Av
Icteridae						
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	Tecelão	NA	NA	LC	1	Av
Jananidae						
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	Jaçanã	NA	NA	LC	1	Av
Muscicapidae						
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	Sabiá-poca	NA	NA	LC	1	Av
<i>Turdus subularis</i> (Seeböhm, 1887)	Sabiá-ferreiro	NA	NA	LC	1	Av
<i>Turdus rufigenis</i> Vieillot, 1818	Sabiá-larangeira	NA	NA		1	Av
Parulidae						
<i>Basileuterus leucoblepharus</i> (Vieillot, 1817)	Pula-pula-assobiador	NA	NA	LC	1	Av
Picidae						

<i>Melanerpescaudatus</i>	Pica-pau-branco	NA	NA	LC	1	Av
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	Pica-pau-de-banda-branca	NA	NA	LC	1	Av
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	Pica-pau-do-campo	NA	NA	LC	1	Av
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	Pica-pau-anão-de-coleira	NA	NA	LC	1	Av
Pipridae						
<i>Chiroxiphiacaudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	Tangará	NA	NA	LC	1	Av
Psittacidae						
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	Maracanã-verdadeira	EN	EN	NT	1	Av
Rallidae						
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	Saracura-sanã	NA	NA	LC	1	Av
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstei, 1818)	Frango-d'água-comum	NA	NA	LC	1	Av
Strigidae						
<i>Athenecunicularia</i> (Molina, 1782)	Coruja-buraqueira	NA	NA	LC	1	Av
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	Corujinha-do-mato	NA	NA	LC	1	Av
Sturnidae						
<i>Mimussaturinus</i> (Lichtenstein, 1823)	Sabiá-do-campo	NA	NA	LC	1	Av
Thamnophilidae						
<i>Thamnophilus dolius</i> (Linnaeus, 1764)	Choca-barrada	NA	NA	LC	1	Av
Threskiornithidae						
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	Carucaca	NA	NA	LC	1	Av
Tinamidae						
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	Perdiz	NA	NA	LC	1	Av
Tyrannidae						
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	Viuvinha-rabilonga	NA	NA	LC	1	Av
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	Maria-cavaleira	NA	NA	LC	1	Av
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	Guaracava-de-barriga-amarela	NA	NA	LC	1	Av
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Bem-te-vi	NA	NA	LC	1	Av
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	Filipe	NA	NA	LC	1	Av
<i>Suiririsuiriri</i> (Vieillot, 1818)	Suiriri-cinzento	NA	NA	LC	1	Av
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	Risadinha	NA	NA	LC	1	Av
Trogonidae						
<i>Trogon surrucura</i> (Vieillot, 1817)	Surucua-de-barriga-vermelha	NA	NA	LC	1	Av
Troglodytidae						
<i>Troglodytes musculus</i> (Naumann, 1823)	Corruíra	NA	NA	LC	1	Av
Trochilidae						
<i>Hylocharis cyanus</i> (Vieillot, 1818)	Beija-flor-roxo-bico-vermelho	NA	NA	LC	1	Av
NÃO IDENTIFICADO - 01						
Total de espécies = 60						

Fonte: Aecogeo, 2013.

A ocorrência de *Primoliusmaracana* (Figura 76), espécie conhecida popularmente como Maracanã-verdadeira. Todavia, seu Status de conservação, segundo IN MMA nº 03/2003; CONSEMA, 2011, e IUCN, 2012, sendo considerado quase ameaçado (NT).

Primoliusmaracana (Vieillot, 1816) é uma espécie conhecida popularmente como Maracanã-verdadeira. Sua distribuição geográfica no Brasil é grande sendo o representante mais conhecido do gênero (SIGRIST, 2006). Na década de 90 apenas registros históricos haviam sido documentados, no entanto, entre os anos de 1994 e 2006 foram feitos registros esparsos no noroeste Paranaense. A maracanã está em declínio em alguns estados brasileiros sendo considerada ameaçada de extinção, tais como; “Em Perigo” é a categoria do estado de conservação para a espécie no estado do Paraná (STRAUBE et al., 2004). Portanto é considerada “Quase ameaçada” em nível nacional (MMA, 2004) e mundial (Birdlife International, 2004).



Figura 76: Imagem fotográfica de dois indivíduos de *Primoliusmaracana* (Maracanã-verdadeira). Fonte: Aecogeo, 2013.

Geralmente vivem em casais ou em pequenos grupos (JUNIBE & PARR, 1998). Alimenta-se de sementes e frutas (FORSHAW, 1977; JUNIPER & PARR, 1998). Mesmo em áreas alteradas nidifica no interior das florestas, utilizando como ambientes abrigos no ocos das árvores como *Syagrusrommanzoffiana*(Jerivá)(NUNES & Galetti, 2000).



Figura 77: Vista panorâmica da mata ciliar do rio Pinhalão com indivíduos arbóreos de *Syagrusrommanzoffiana* (Jerivá). Fonte: Aecogeo, 2013.

Os ambientes florestais paranaenses que estão sendo descaracterizados pela destruição de habtat, podendo diminuir a ocorrência da espécie, assim como ocorrido no Rio Grande do Sul (FONTANA et al., 2003).

Então, os domínios da Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual, estão constantemente mudando suas características naturais devido a antropização ambiental, para o benefício do desenvolvimento sustentável da humanidade.

6.2.2.3.3 Considerações Finais

As espécies encontradas de avifauna na bacia hidrográfica do Ribeirão Grande dentre as características ambientais naturais e antrópicas, representaram uma riqueza de espécies típicas de ambientes abertos. Portanto, segundo alguns autores que descreveram uma maior riqueza de espécies de ocorrência nesta mesorregião do Norte Pioneiro Paranaense, é provável que das 60 espécies encontradas no presente estudo nesta campanha, há uma possibilidade de encontrar espécies sazonais em outras campanhas em determinadas épocas do ano. Então, é relevante a necessidade de mais estudos para detectar a ocorrência de mais espécies bioindicadoras.

Registro Fotográfico dos Animais Avistados.

Quadro 32: Espécies encontradas em campo.

<i>Troglody tesmusculus</i> (Corruíra) Foto: Alex Ribeiro Mendes	<i>Suiriri suiriri suiriri</i> (Suiriri-cinzento) Foto: Alex Ribeiro Mendes
--	---

	
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Sabiá-poca) Foto: Alex Ribeiro Mendes	<i>Vanellu schilensis</i> (Quero-quero) Foto: Alex Ribeiro Mendes
	
<i>Turdus subalaris</i> (Sabiá-ferreiro) Foto: Alex Ribeiro Mendes	<i>Turdus rufiventris</i> (Sabiá-laranjeira) Foto: Alex Ribeiro Mendes
	

Piaya cayana (Alma-de-gato) Foto: Alex Ribeiro Mendes



Colonia colonus (Viuvinha-rabilonga) Foto: Alex Ribeiro Mendes



Saltator similis (Trinca-ferro) Foto: Alex Ribeiro Mendes



Pitangus sulphuratus (Bem-te-vi) Foto: Alex Ribeiro Mendes



Elaeniafla vogaster (Guaracava-de-barriga-amarela) Foto: Alex Ribeiro Mendes

Columba picazuro (Pomba-asa-branca) Foto: Alex Ribeiro Mendes

	
<i>Egretta thula</i> (Garcinha-branca) Foto: Alex Ribeiro Mendes 	<i>Cyanocorax chrysops</i> (Gralha-picaça) Foto: Alex Ribeiro Mendes 
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Socó-boi) Foto: Alex Ribeiro Mendes	<i>Trogon surrucura surrucura</i> (Surucuá-de-barriga-vermelha) Foto: Alex Ribeiro Mendes

	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Andorinha-serrador) Foto: Alex Ribeiro Mendes	<i>Euphonia chlorotica</i> (Gaturano-garganta violeta) Foto: Alex Ribeiro Mendes
	
<i>Myiarchus ferox</i> (Maria-cavaleira) Foto: Alex Ribeiro Mendes	<i>Dryocopus lineatus</i> (Pica-pau-de-banda branca) Foto: Alex Ribeiro Mendes

	
<i>Melanerpes candidus</i> (Pica-pau-branco) Foto: Alex Ribeiro Mendes	<i>Colaptes campestris</i> (Pica-pau-do-campo) Foto: Alex Ribeiro Mendes
	
<i>Gallinula galeata</i> (Frango-d'agua-comum) Foto: Alex Ribeiro Mendes	<i>Thamnophilus doliatus</i> (Choca-barrada) Foto: Alex Ribeiro Mendes



Fonte: Aecogeo, 2013.

6.2.2.4 Ictiofauna

A região neotropical possui a mais diversificada fauna de peixes de água doce do planeta, com aproximadamente 6000 espécies já descritas (REIS et al., 2013) e um total estimado em até 8000 espécies (SCHAEFER, 1998).

Atualmente a fauna íctica é considerada uma importante ferramenta em estudos ambientais, proporcionando um maior entendimento acerca da qualidade ambiental do meio aquático (BRUSCHI JR. et. al. 2000). SUAREZ & PETRERE JR. (2007) demonstraram que a composição da ictiofauna de riachos é diretamente influenciada por suas características físicas e químicas. Sendo assim, considera-se o citado grupo um importante bioindicador de qualidade ambiental.

Segundo BUCKUP (1999) o nível de conhecimento sobre os peixes de riacho é bastante heterogêneo, havendo grupos sobre os quais pouco se conhece, inviabilizando dessa forma estudos mais aprofundados sobre biogeografia e ecologia dessas espécies.

Bohlke et al. (1978) acreditam que a riqueza e diversidade de espécies de uma comunidade aquática dependem diretamente da qualidade e dinâmica das águas, do tipo de substratos e do grau de conservação dos mananciais hídricos.

A construção de barramentos e usinas hidrelétricas no complexo hídrico do rio Paranapanema iniciou-se na década de 50, atingindo hoje dezenas de unidades (CESP, 1993). Estas remodelam ambientes, os quais, impactados, resultam em mudanças drásticas no regime hídrico, alterações na composição e diminuição da riqueza de espécies autóctones (AGOSTINHO & GOMES, 1997). Portanto, cada vez mais há necessidade de diagnósticos corretos dos fatores que influenciam as comunidades ícticas e de estudos aprofundados de como elas se comportam, para que medidas de conservação possam ser tomadas.

O presente estudo é proposto com o objetivo de inventariar a fauna íctica do rio Ribeirão Grande, pertencente ao complexo hídrico do rio Paranapanema (bacia do rio Paraná), município de Pinhalão, Estado do Paraná. O citado levantamento serve como

ferramenta para o entendimento da ictiofauna local, podendo gerar estratégias de manejo e preservação das mesmas.

6.2.2.4.1 Estudos de Campo

A presente campanha de amostragem foi efetuada no mês de agosto de 2013, no rio Ribeirão Grande, complexo hídrico do rio Paranapanema, bacia hidrográfica do rio Paraná, município de Pinhalão – PR. As metodologias de amostragem empregadas foram às seguintes:

- Rede tipo puçá com malha 0,50 mm (figura 01) e dimensões de 60 cm x 45 cm, sob a influência do seixo rolado e lajes (sentido montante x jusante), a fim de amostrar espécies que se estabelecem no mesmo (30 lanços por área), além de lanços aleatórios em meio à vegetação aquática, poças temporárias e remansos com profundidades iguais ou superiores a 0,5 m;
- Armadilha de espera tipo covo, sendo realizadas 48 horas de amostragem, com a utilização de iscas como pães de trigo e miúdos de frango, em ambientes profundos com correnteza lenta;
- Rede tipo tarrafa, para amostrar ambientes lênticos com profundidades acima de 0,5 metros (20 lanços por área).

As amostragens foram realizadas nos três períodos do dia, inclusive no período noturno, a fim de amostrar espécies com os mais variados hábitos e horários de atividade. Foi realizada uma amostragem exaustiva com rede tipo tarrafa no período noturno, já que não foi possível a utilização de rede de espera.

Áreas de Amostragem

As áreas de amostragem foram subdividas de acordo com o empreendimento (Tabela 7, Figura 78, Figura 79 e Figura 80), sendo elas montante, barramento e casa de força, respectivamente Ponto 01, Ponto 02 e Ponto 03. Ambos estão descritos a seguir:

Tabela 7: Tabela descrevendo os pontos amostrados.

PONTO 1 (Figura 78)	Trecho à montante do rio Ribeirão Grande. Mata ripária presente em quase sua totalidade, porém apenas no lado esquerdo da calha do rio. Trechos profundos e assoreados (entre 0,8m à 3m de profundidade), com corredeiras (rasas) apenas nas proximidades do ponto 2 (jusante do ponto 1). Substrato constituído por lajes e areia, com baixa densidade de seixos. Brejo adjacente ao lado direito do rio.
PONTO 2 (Figura 79)	Trecho bastante heterogêneo, apresentando ambientes rasos, profundos, corredeiras, tributários e com vegetação aquática. Substrato composto por lajes e seixos.
PONTO 3 (Figura 80)	Descontinuidades geomorfológicas representadas por cachoeiras. Poço com profundidades consideráveis. Presença de corredeiras com granulometria mediana das rochas, possibilitando o registro de raspadores de algas. Córrego tributário oriundo do fragmento (APP). Poças temporárias adjacentes à calha do rio.

Fonte: Aecogeo, 2013.



Figura 78: Ponto de amostragem 1, situado à montante da área do barramento, no município de Pinhalão, Estado do Paraná.



Figura 79: Ponto de amostragem 2, situado no perímetro da futura área do barramento, no município de Pinhalão, Estado do Paraná.



Figura 80: Ponto de amostragem 3, situado à jusante da área do barramento, no município de Pinhalão, Estado do Paraná.

Identificação

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

6.2.2.4.2 Resultados e Discussões

Foram registradas 13 espécies de peixes, distribuídas em quatro ordens e oito famílias, sendo Loricariidae a mais representativa, com quatro espécies, seguida de Characidae com três espécies. As demais famílias apresentaram uma única espécie cada. A metodologia que mais demonstrou sucesso de espécies como o cará *Geophagus brasiliensis* e a cachorra *Oligosarcus cf. paranaensis*, registrados longe de trechos de corredeiras e trechos com vegetação aquática. Apenas uma espécie foi registrada ad libitum, ou seja, foi registrada ao acaso uma traíra (*Hoplias* sp.) num trecho raso do ponto 01. Segundo Britto et al (2003) e Castro et al (2003), a espécie mais comum para este gênero na bacia hidrográfica em questão é *Hoplias malabaricus*, pertencente a um complexo de espécies cuja distribuição percorre da América Central ao Uruguai (OYAKAWA, 2003).

As espécies foram dispostas em seus táxons respectivos, sendo ordem, família e espécie, seguidas de seus nomes-populares, locais de registro e metodologias de amostragem (Tabela 8).

Tabela 8: Lista das espécies de peixes ocorrentes nas áreas de influência direta do empreendimento no município de Pinhalão, Estado do Paraná. Sendo Trecho à montante (P1); trecho intermediário (P2); Trecho a jusante do empreendimento (P3); Puçá (P); Tarrafa (T); encontro *ad libitum* (visualização) (V).

TÁXON	NOME POPULAR	LOCAL DE REGISTRO	METODOLOGIA
CHARACIFORMES			
Characidae			
<i>Astyanax gr. bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	lambari, piava	P1, P3	P, T
<i>Astyanax</i> sp.	lambari, piava	P1, P2, P3	P, T
<i>Oligosarcus</i> cf. <i>paranensis</i> Menezes, 1983	cachorra, saicanga	P1, P3	T
Parodontidae			
<i>Apareiodonibitiensis</i> Amaral Campos, 1944	canivete	P2, P3	P, T
Erythrinidae			
<i>Hopliassp.</i>	traíra	P1	V
PERCIFORMES			
Cichlidae			
<i>Geophagus brasiliensis</i> Quoy&Gaimard, 1824	cará, acará	P3	T
CYPRINODONTIFORMES			
Poeciliidae			
<i>Phalloceroscaudimaculatus</i> Hensel, 1868	barrigudinho	P3	P
SILURIFORMES			
Loricariidae			
<i>Hypostomusnigromaculatus</i> (Schubart, 1964)	cascudo	P2, P3	P
<i>Neoplecostomusyapo</i> Pavanelli, 2008	cascudo	P2, P3	P
<i>Hypostomus</i> sp.	cascudoasa-branca	P2, P3	P, T
<i>Rineloricariacf.latirostris</i> (Boulenger, 1900)	violinha, cascudo	P2	P
Pseudopimelodidae			
<i>Microglanisgaravello</i> iShibatta&Benine, 2005	jundiá	P3	P
Heptapteridae			
<i>Phenacorhamdia tenebrosa</i> (Schubart, 1964)	jundiá	P1	P

Fonte: Aecogeo, 2013.

6.2.2.4.3 Descrição das espécies

Espécies como *A. gr. bimaculatus*, *G. brasiliensis*, *Phalloceroscaudimaculatus* e *Hopliassp.* (provavelmente *H. malabaricus*) possuem ampla distribuição geográfica (MALABARBA et al., 2013). Isso representa alta plasticidade ecológica para as citadas espécies. Espécies com amplo leque alimentar, ou seja, não apresentam estreita dependência à itens alimentares, o que lhes conferem rápida adaptação aos ambientes que colonizam. *P. caudimaculatus* (Figura 81-A) foi registrado em alagados

próximos ao Ponto 03, à jusante do empreendimento. Desse modo a espécie não será afetada com o barramento. *G. brasiliensis* (Figura 81-B) foi registrado em alta densidade populacional no poço profundo da cachoeira do ponto 03, demonstrando adaptar-se a maiores profundidades. *Hopliassp.* prefere naturalmente ambientes com baixo fluxo d'água. Postula-se, portanto que as citadas espécies não terão suas populações deflagradas perante o empreendimento, onde, pelo contrario, por serem espécies oportunistas, poderão ter suas populações aumentadas.



Figura 81: *G. brasiliensis* (A) e *P. Caudimaculatus*(B) registrados no Ponto 03, área de influencia direta à casa de força do empreendimento, no município de Pinhalão, Estado do Paraná. Fonte: Aecogeo, 2013.

Hypostomus nigromaculatus (Figura 82-A) e *Neoplecostomus yapo* (Figura 82-B), por exemplo, destacam-se dentre as espécies estudadas por apresentarem distribuição restrita aos trechos de corredeiras dos riachos. Nestes ambientes com baixas profundidades, correnteza forte e fundo composto por lajes e seixos, as citadas espécies adotam hábitos criptobióticos, ou seja, ao passo que protegem-se de predadores, alimentam-se de algas, recursos abundantes no respectivo ambiente citado (LANGEANI, 1990; CASATTI & CASTRO, 1998). Langeani (1990) cita ainda que pelo fato de *N. yapo* habitar riachos de águas rápidas e fundo pedregoso, as populações de diferentes localidades podem estar isoladas geograficamente e se diferenciarem geneticamente. Por conta da preferencia por nichos de águas rasas, as citadas espécies tendem a desaparecer no trecho do barramento, permanecendo, portanto à montante e à jusante do mesmo. Todavia são espécies que naturalmente são isoladas por discontinuidades geomorfológicas, que segundo Becker (2002), refere-se a inflexões no perfil longitudinal do rio, sendo uma mudança brusca na tendência de declividade ao longo de um trecho. Ou seja, o presente rio é composto por dezenas de quedas d'água que naturalmente isolam populações como as das citadas espécies. O empreendimento atuará também como fator isolador de populações.

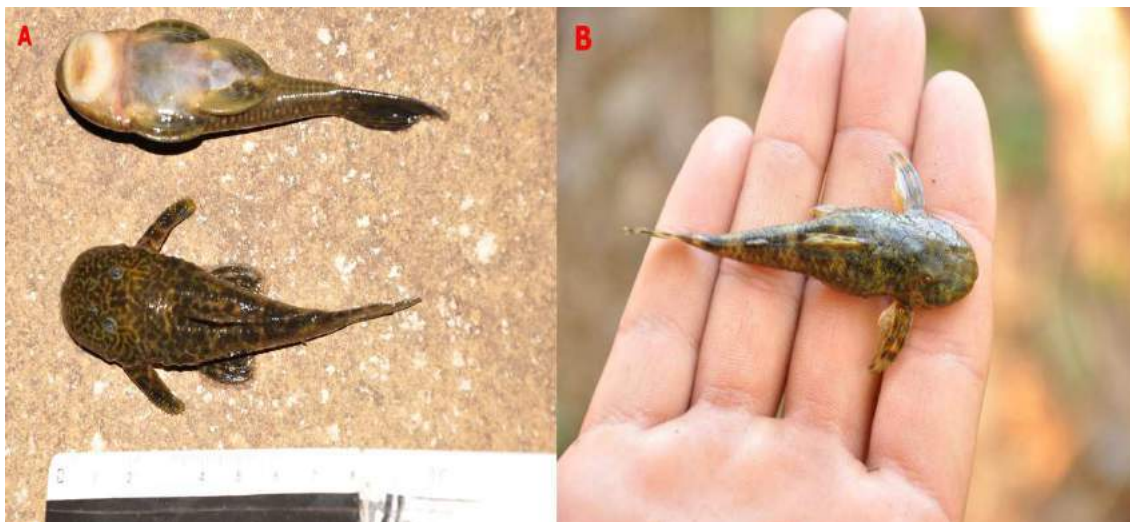


Figura 82: *Neoplecostomus yapo* e *Hypostomus nigromaculatus* registrados no Ponto 02, área de influencia direta ao barramento, no município de Pinhalão, Estado do Paraná. Fonte: Aecogeo, 2013.

Apareiodon ibitiensis (Figura 83) é uma espécie diurna, bentônica, e é enquadrado na guilda trófica iliófago-detritívoro-algívoro, ou seja, alimenta-se de lodo buscando selecionar algas e outros materiais de origem animal, como artrópodes e moluscos. É uma espécie abundante nos ambientes que ocorre (SHIBATTA et al., 2007). Tal qual explicito no paragrafo anterior, esta espécie tem preferencia por ambientes rasos, apresentando assim uma tendência a desaparecer no trecho do rio a ser barrado. Contudo, populações se estabelecem tanto à montante quanto à jusante. Mesmo que este fato provoque o bloqueio de troca genética entre as populações, a espécie terá suporte para não desaparecer.



Figura 83: *Apareiodon ibitiensis* registrado no Ponto 02, área de influencia direta ao barramento, no município de Pinhalão, Estado do Paraná. Fonte: Aecogeo, 2013.

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, segundo listas para o Estado,

como o Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas de Extinção do Paraná (2007). Dentre as espécies apresentadas na citada obra, *Astyanaxgymnogenys* é ameaçada de extinção para o Estado do Paraná. Mesmo não sendo possível a identificação de *Astyanax sp.* até nível de epíteto específico devido a semelhanças que o gênero apresenta entre as espécies, esta certamente não é *A. gymnogenys*, com base em diferenças significativas na região cefálica.

Phenacorhamdia tenebrosa (Figura 84) e *Microglanisgaravelloia* apresentaram-se como espécies acidentais, sendo registrados apenas um espécime cada. O mesmo serve para *Rineloricaria cf. latirostris*, sendo apenas um espécime coletado no ponto 02. Segundo Barbieri (1994), *R. cf. latirostris* possui desova parcelada e período reprodutivo longo. Iliófaga, vive em trechos com corredeiras, mas também trechos lênticos com fundo arenoso. Possuem registros para diversos pontos da bacia do Alto Paraná, conforme estudos de Aponeet al. (2008).



Figura 84: *Phenacorhamdia tenebrosa* registrado no Ponto 01, área de influência direta à montante do barramento, no município de Pinhalão, Estado do Paraná. Fonte: Aecogeo, 2013.

Espécies do gênero *Oligosarcus* e *Hypostomus* são amplamente distribuídas nas bacias do rio Paraná e Iguaçu. Devido às semelhanças morfológicas que apresentam entre espécies do gênero, são de difícil identificação a nível de epíteto específico. *Hypostomus* sp. (Figura 85) apresentou abundante nos trechos de corredeiras ao longo das áreas de estudo. Aspectos ecológicos assemelham-se com os cascudos abordados anteriormente, vivendo no fundo raspando algas das rochas. Contudo, no geral, espécies de *Hypostomus* são comuns em represamentos, seja de origem natural ou antrópica, como barragens, açudes, entre outros. Hoffmann et al (2005) registrou seis espécies do gênero *Hypostomus* no reservatório da Escola Engenharia Mackenzie, norio Paranapanema, bacia do alto rio Paraná. Possivelmente não serão afetados pelo empreendimento em questão.



Figura 85: *Hypostomus* sp. registrado no Ponto 03, área de influencia direta à jusante do barramento, no município de Pinhalão, Estado do Paraná. Fonte: Aecogeo, 2013.

6.2.2.4.4 Considerações Finais

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, nem diagnosticado possíveis extinções locais para a comunidade de peixes do rio Ribeirão Grande. Contudo é sabido que represamentos em rios e riachos prejudicam diretamente na reprodução e troca genética das espécies.

Inúmeros trabalhos são conhecidos sobre taxocenose de peixes do complexo hídrico do rio Paranapanema (BRITTO et al., 2003; CASTRO et al., 2003; HOFFMANN et al., 2005), o que totaliza uma rica diversidade de peixes. Na atual campanha de amostragem foi possível o registro de apenas 13 espécies de peixes. A campanha foi realizada no inverno, estação desfavorável ao registro de espécies do citado grupo. Com isso, fazem-se necessárias outras campanhas de amostragem para um maior entendimento da comunidade íctica da sub-bacia em questão, para que seja certificado que o empreendimento não gerará extinção local de nenhuma espécie.

6.2.2.5 Espécies Vetores e Hospedeiras

O Brasil está inserido no domínio Equatorial/ Tropical quase que em sua totalidade, sendo a maior parte da região sul do país de clima mais ameno do tipo Temperado (IBGE, 2013). Por esta razão o Brasil está dentre os países com o maior número de doenças ditas tropicais, ou seja, doenças infecciosas que ocorrem unicamente nas regiões tropicais do globo, sendo também as mais difíceis de controlar e prevenir (MEIRA, 1991).

No Brasil as doenças tropicais podem ser causadas por vírus como a Dengue, Febre amarela e outras arboviroses; por protozoários: Doença de Chagas, Leishmaniose e Malária; ou mesmo por nematoides: Oncocercose e Filária. Todas estas doenças possuem maiores valores epidemiológicos nas regiões mais quentes e úmidas do país, como as regiões Sudeste, Norte e Nordeste (SCHWEICKARDT, 2009). Para a região sul do Brasil destacam-se a Dengue, Febre amarela, Malária, Leishmaniose e Doenças de Chagas, sendo as três últimas de ocorrência esporádica e não importantes à saúde pública atual no sul do país.

A Dengue no Brasil é um dos maiores problemas da saúde pública atualmente, e está presente em todos os estados da federação. O Rio Grande do Sul e Santa Catarina são os únicos estados brasileiros considerados com baixo risco epidemiológico, sendo encontrados apenas casos esporádicos. Os estados de São Paulo e Paraná apresentam risco moderado com 6.012 e 7.485 casos relatados respectivamente sendo um óbito em São Paulo e nenhum no Paraná (SVS/ MS, 2009). No Brasil o

único vetor da dengue é o mosquito *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae), sendo que *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) possui grande propensão para como vetor, mas não apresenta riscos atualmente e muitos estudos ainda estão sendo realizados (PROPHIRO et al, 2011).

Os mosquitos do gênero *Aedes* se alimentam de néctar e outros fluídos vegetais, sendo que as fêmeas após acasalamento tornam-se hematófagas, devido à necessidade proteica para a postura de seus ovos (COSTA et al, 2006; RAFAEL et al, 2013). Na fase hematófaga, as fêmeas de *Aedes aegypti* tem como vítima preferencial o homem, encontrando-se ativas durante o dia (ao contrário de muitos outros culicídeos). A dengue tem como hospedeiros os primatas em geral, porém apenas no homem que apresenta sintomas clínicos (SIMMONS et al, 2012). A transmissão da doença se dá quando uma fêmea se alimenta de uma pessoa infectada com o vírus da dengue, tornando-se transmissora em potencial nas próximas picadas até o fim de sua vida (GUBLER, 1998). Quanto ao hábito de ovoposição, as fêmeas procuram reservatórios de água limpa (com pouca matéria orgânica em decomposição) e não possuem preferencia por sítio de postura podendo utilizar desde poças da água naturais, bambus, bromélias até recipientes diversos nas cidades como caixas da água e pneus (FORATTINI, 2002). Os ovos são extremamente resistentes, podendo permanecer por um longo período de tempo sem ressecar até o aparecimento de água. Após a eclosão dos ovos as larvas aquáticas desenvolvem-se em pupas e o surgimento dos adultos é rápido e em grandes quantidades (COSTA et al, 2006).

A Febre Amarela é de longe a doença tropical mais importante da América do Sul, e no Brasil entre os anos de 1980 e 2004 por exemplo, foram confirmados 662 casos de febre amarela silvestre com taxa de letalidade de 51% no período (339 óbitos) (MS, 2013). As áreas de riscos no Brasil são: todos os Estados da Região Norte e Centro-Oeste, bem como Maranhão, Piauí e Bahia, Região Sudeste (Minas Gerais, oeste de São Paulo e norte do Espírito Santo) e Região Sul (oeste do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

No Brasil os principais vetores da febre amarela silvestre são algumas espécies do gênero *Haemagogus* Williston, 1896, (em especial *H. janthinomys* Dyar, 1921 e *H. leucocelaenus* (Dyar & Shannon)) e *Sabethes* Robineau-Desvoidy, 1827, sendo todos mosquitos da família Culicidae (Diptera) (FORATTINI, 2002). A biologia destes gêneros é muito parecida com a descrita anteriormente para o gênero *Aedes*, porém as espécies de *Haemagogus* e *Sabethes* não são sinantrópicas, permanecendo o ciclo de vida inteiro apenas em ambiente natural (GULLAN & CRANSTON, 2007; RAFAEL et al, 2012).

A Febre Amarela, infecta não só os humanos como também muitas espécies de outros primatas, sendo que na América do Sul os macacos hospedeiros geralmente morrem em consequência da doença e em contrapartida os macacos africanos são assintomáticos (GULLAN & CRANSTON, 2007). Na região sul do Brasil os principais macacos hospedeiros da Febre Amarela são do gênero *Alouatta* Lacépède, 1799 (Atelidae: Alouattinae). No Ciclo Silvestre, um *Haemagogus* pica (em sua alimentação) um macaco infectado e transmite a outros macacos ou ao homem. Posteriormente no Ciclo Urbano um *Aedes aegypti* pica uma pessoa infectada e posteriormente pica outra pessoa que nunca teve contato com o vírus ou não foi vacinado, contaminando-o (MS, 2013).

A Malária é transmitida de humanos para humanos através de fêmeas de mosquitos do gênero *Anopheles*, Meigen, 1818 (Diptera: Culicidae), que por sua vez estão infectadas com protozoários do gênero *Plasmodium* Marchiafava & Celli, 1885

(Plasmodidae) (FORATTINI, 2002). No Brasil são três espécies de *Plasmodium* importantes causadores da Malária: *P. vivax*, *P. falciparum* e *P. malariae* (MEIRA, 1991). No Brasil as espécies de *Anopheles* mais importante são: *Anopheles* (Nyssorhynchus) *darlingi* Root, 1926; *Anopheles* (N.) *aquasalis* Curry, 1932; *Anopheles* (N.) *albiparvus* s. l. Lynch-Arribáizaga, 1878 (FORATTINI, 2002, SVS/ MS, 2013)

Na Amazônia ocorrem 98% dos casos confirmados no país, sendo mais de 80% em área rural ou selvagem. No estado do Paraná, 75 casos da doença foram confirmados em 2008, onde as áreas consideradas de maior risco são as regiões Oeste e Noroeste do estado (SVS/ MS, 2013). As fêmeas de *Anopheles* forrageiam no lusco-fusco tanto pelo início da manhã quanto início da noite, ovopositam em águas paradas sendo que os ovos não sobrevivem a baixas temperaturas ou resistem à dessecação (FORATTINI, 2002; COSTA et al, 2006; RAFEL et al, 2012).

A Leishmaniose é transmitida ao homem (e também a outras espécies de mamíferos como canídeos, equinos e roedores) por vetores conhecidos como flebotomíneos (Diptera: Psychodidae). No Brasil o vetor é o gênero *Lutzomyia* França, 1924 onde muitas espécies possuem propensão a transmissão da doença como a *L. intermedia* Lutz & Neiva, 1912, *L. longypalpis* Lutz & Neiva, 1912, *L. whitmani* Antunes & Coutinho, 1939 e *L. migonei* (França, 1920). Estes mosquitos habitam áreas de florestas primárias e/ou secundárias, sendo estes os locais de criadouros. Por consequência das modificações ambientais realizadas pelo homem, estes mosquitos vêm se adaptando a ambientes rurais e periurbanos que antes não eram ocupados, aumentando consideravelmente as áreas de transmissão da leishmaniose (BRAZIL et al, 1989; RANGEL & LAINSON, 2003).

Existem dois tipos de Leishmaniose no Brasil, a de forma Tegumentar e a Visceral e todas são causadas pelos protozoários do gênero *Leishmania* Ross, 1903 (Trypanosomatidae). Na América, a Leishmaniose Tegumentar é causada por onze espécies: *Leishmania* (*Viannia*) *braziliensis*, *L. (V.) peruviana*, *L. (V.) guyanensis*, *L. (V.) panamensis*, *L. (V.) lainsoni*, *L. (V.) naiffi*, *L. (V.) shawi*, *L. (Leishmania.) mexicana*, *L. (L.) amazonensis*, *L. (L.) venezuelensis* e *L. (L.) pifanoi*. Porém, a Leishmaniose Visceral é causada apenas por uma espécie: *Leishmania* (*L.*) *chagasi*. A Leishmaniose Tegumentar a partir de 2003 foi registrada em todos dos Estados da Federação com casos autóctones, porém no estado do Paraná apenas uma região a Noroeste do estado é considerada de risco moderado (MONTEIRO et al, 2008).

A Doença de Chagas é causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* Chagas, 1909 (Trypanosomatidae), sendo o seu vetor o percevejo vulgarmente conhecido como barbeiro (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). No Brasil a doença de Chagas pode ser transmitida por três gêneros de barbeiros: *Triatoma* Laporte, 1832, *Rhodnius* Stal, 1859 e *Panstrongylus* Berg, 1879, sendo as espécies mais importantes *Triatominae* *infestans* Klug, *T. dimidiata* (Latreille), *T. barberi* Usinger, *T. brasiliensis* (Erichson), *T. maculata* (Erichson), *Rhodnius* *prolixus* Stal, *R. ecuadoriensis* Lent & Léon e *Panstrongylus* *megistus* (Burmeister) (RAFAEL et al, 2012). Todas as espécies de triatomíneos são hematófagas, mas o homem é infectado quando entra em contato com as fezes do inseto contendo *Trypanosoma cruzi*, geralmente pelos pequenos ferimentos causados pelo barbeiro ao se alimentar (REY, 2011).

Mesmo que os casos de contaminação tenham sido reduzidos drasticamente no Brasil, entre 150 e 200 novos casos são registrados todos os anos, sendo 95% deles em apenas dois estados (Pará e Amapá) (PUFF, 2012). No estado do Paraná, atualmente, a doença de Chagas é rara, a transmissão é esporádica e acontece principalmente no Norte e no Oeste. Por outro lado, em 2002 foi registrado para o estado a presença de um ciclo silvestre ativo de transmissão de *T. cruzi*, tendo como

reservatório *Didelphimarsupialis* e *D. albiventris* (Mammalia: Didelphidae) e o vetor *Panstrongylus megistus* (SOUZA-ARAUJO, 1954; VINHAES & DIAS, 2000).

6.2.2.5.1 Bioindicadores ambientais

As perturbações antrópicas geradas nas atividades humanas desestruturam um conjunto de condições ideais para muitos organismos, que podem responder de diversas maneiras, desde com indiferença até total eliminação (BROWN, 1991). Estes efeitos na biota são chamados por vezes de bioindicação. Tendo em vista a eminente importância do tema, inúmeros pesquisadores formaram diversos critérios para a escolha de indicadores biológicos (BROWN, 1991, 1997; PEARSON, 1994).

Segundo Freitas et al (2006) as principais características para a escolha de um grupo bioindicador são: 1) Taxonomia relativamente bem resolvida; 2) Conhecimento a respeito da história natural, genética, química e outros aspectos da biologia; 3) Diversidade conveniente; 4) Ciclo de vida curto; 5) Fidelidade de habitat; 6) Associação estreita a recursos ou outras espécies; 7) Facilidade na amostragem, triagem e identificação.

Devidas suas características nos ecossistemas, os insetos formam grupos ideais para a bioindicação em diversos níveis. Dentre alguns grupos de insetos que se destacam para a bioindicação bem sucedida estão: as libélulas (Odonata) (CLARK & SAMWAYS, 1996); as borboletas (Lepidoptera) (BROWN & FREITAS, 2000); as formigas (Hymenoptera: Formicidae) (AGOSTI et al, 2000); as abelhas (Hymenoptera: Apidae) (FREITAS et al, 2009); e alguns grupos de besouros (Coleoptera) (PEARSON & CASSOLA, 1992).

6.2.3 Qualidade da Água

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

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

Foi coletada uma amostragem no Ribeirão Grande, na data de 30 de setembro de 2013. O serviço de retirada da amostra e as análises foram realizados pela NATRIUM Laboratórios e Engenharia.

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

De acordo com a Portaria SUREHMA N°006/91 de 19 de Setembro de 1991, o Ribeirão Grande pertence a classe 1.

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

6.2.3.1 Coliformes termotolerantes

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

As bactérias coliformes termotolerantes reproduzem-se ativamente a 44,5°C e são capazes de fermentar carboidratos. O uso das bactérias coliformes termotolerantes para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme “total”, porque as bactérias fecais, pertencentes ao grupo de coliformes termotolerantes, estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente.

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

As Unidades Formadoras de Colônia (UFC) de coliformes termotolerantes encontradas na amostra analisada (<1 UFC/100mL) está abaixo do Valor Máximo – 200 coliformes termotolerantes por 100 mL - estabelecido para águas doces Classe 1.

6.2.3.2 DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio)

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

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

A Resolução CONAMA Nº 357/2005, estabelece um limite de DBO, para rios de classe 1, de até 3 mg/L O₂. O valor de DBO para a amostra analisada ficou acima deste limite, 4,8 mg/L O₂.

6.2.3.3 Fósforo total

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

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

O valor de fósforo total na amostra analisada (12,167 mg/L) estava acima do Valor Máximo para este parâmetro (0,1 mg/L P) para águas doces Classe 1.

6.2.3.4 Nitrogênio total

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

A legislação federal, através da Resolução CONAMA Nº 357/2005, parágrafo 3º. do Art. 10º, Seção 1, Capítulo III, estabelece que para águas doces de Classes 1 e 2, quando o nitrogênio for fator limitante para eutrofização, nas condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o valor de nitrogênio total (após oxidação) não deve ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência. A concentração de nitrogênio total encontrada na amostra analisada (0,76 mg/L) está abaixo do valor máximo estabelecido.

6.2.3.5 Oxigênio dissolvido

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

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

A concentração de OD encontrada na amostra analisada (6,20 mg/L O₂) está acima do valor mínimo – 6 mg/L O₂ – estabelecido para águas doces Classe 1.

6.2.3.6 pH

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

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

O valor do pH na amostra analisada (7,61) está dentro do valor estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005, estabelecido para águas doces Classe 1, ou seja,

entre 6,0 e 9,0.

6.2.3.7 Sólidos totais

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

Para o corpo d'água, os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem se sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos, ou também danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia. Altos teores de sais minerais, particularmente sulfato e cloreto, estão associados à tendência de corrosão em sistemas de distribuição, além de conferir sabor às águas. A concentração deste parâmetro encontrada na amostra analisada foi 420 mg/L. Este parâmetro não consta da Resolução CONAMA Nº 357/2005.

6.2.3.8 Temperatura

A temperatura da água é um parâmetro que influencia quase todos os processos físicos, químicos e biológicos da água. Portanto, a sua apuração é imprescindível para a interpretação do restante dos parâmetros de qualidade de água e dos processos que ocorrem nos corpos de água. Todos os organismos que vivem na água são adaptados para uma faixa determinada de temperatura e possuem uma temperatura preferencial. Estes organismos conseguem aguentar oscilações e, especialmente, aumentos da temperatura, somente até determinados limites, acima dos quais estes sofrem a morte por influência térmica. A temperatura apurada foi 19°C. Este parâmetro não consta da Resolução CONAMA Nº 357/2005, pois a temperatura dos corpos de água pode variar bastante, de acordo com a região onde estes se encontram.

6.2.3.9 Turbidez

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

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

Alta turbidez reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além

disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional de uma água.

A concentração deste parâmetro na amostra analisada (50 UNT) está acima do Valor Máximo – 40 Unidades Nefelometrica de Turbidez (UNT) – estabelecido para águas doces Classe 1.

6.2.3.10 Índice de Qualidade da Água

O IQA, Índice de qualidade das águas, foi criado a partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos. Neste trabalho se utilizou o padrão de cálculo desenvolvido pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), que adaptou e desenvolveu o IQA incorporando nove parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público. A criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem avaliados, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores "rating". Dos 35 parâmetros indicadores de qualidade de água inicialmente propostos, somente 9 foram selecionados. Para estes, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez.

A seguinte fórmula é utilizada:

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

onde:

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

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

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

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

em que:

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

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

33.

Quadro 33: Classificação segundo IQA.

Categoria	Ponderação
Ótima	$79 < IQA \leq 100$
Boa	$51 < IQA \leq 79$
Regular	$36 < IQA \leq 51$
Ruim	$19 < IQA \leq 36$
Péssima	$IQA \leq 19$

Tabela 9: Cálculo do IQA para o Ribeirão Grande.

OD mg/L	Coliformes UFC/100mL	pH	DBO mg/L	N total mg /L	P total mg/L	Turbidez UNT	Sól Totais mg/L	Temp amostra °C	temp ambiente °C	IQA
6,20	<1,0	7,61	4,8	0,76	12,16	50	420	19	23	47,60

Quadro 34: Classificação IQA do Ribeirão Grande

Média IQA	Categoria	Ponderação
47,60	Regular	$36 < IQA \leq 51$

6.3 Meio Antrópico

6.3.1 O Município

O entendimento histórico de determinada localidade é útil para se compreender o processo de transformação social a partir do acúmulo de saberes do homem. Este conjunto de saberes é responsável por transformar a nível tanto macro, quanto micro, os hábitos cotidianos do homem, produzindo consequentemente a transformação da sociedade. Desta forma, se apresenta, mesmo que resumidamente, as características históricas de ocupação territorial do município, em que se pretende instalar a CGH Pinhalão. Para tal, utilizou-se de dados obtidos junto ao IBGE/Cidade, ao Estado, e a Prefeitura Municipal de Pinhalão – dados primários e dados secundários.

Conforme divulgado no site da Prefeitura de Pinhalão foi por volta de 1921, a partir da construção da Estrada de Ferro da Rede Ferroviária Federal S/A que se iniciou o povoamento do território que hoje é denominado de Pinhalão (PR). A ferrovia foi projetada para transportar o carvão mineral das minas de Cambuí e de Figueira, na época pertencentes ao Município de Curiúva, para abastecer as indústrias dos centros brasileiros, dos navios a vapor, bem como o trem, que implantou a linha férrea, denominada de Ramal do Rio do Peixe, cortando o Município de Tomazina de Leste a Oeste.

Desta forma, partindo de Wenceslau Braz, ao atingir o Quilometro 51 de sua extensão, ergueu-se uma Estação Ferroviária, necessária às manobras de locomotivas, bem como ao depósito de dormentes, pertences e bens da referida rede. Este local, ou seja o Quilômetro 51 da Estrada de Ferro possuía diversidade pela flora e fauna, que atraiu aventureiros. Estes se instalaram na região para a exploração do plantio de roças para a engorda de suínos, que seriam facilmente introduzidos no Comércio em Jaguariaíva, com o advento da ferrovia. Ou seja, propiciada pelo incremento do desenvolvimento econômico devido a ferrovia, os primeiros proprietários cederam partes de suas terras aos primeiros habitantes deste lugar que hoje é denominado Pinhalão.

Em resumo, a povoação da cidade se deu a partir da instalação da ferrovia, através dos empreiteiros da obra e da vinda de suas famílias (espanhóis, e poloneses especilamente). Na área rural as primeiras localidades a serem povoadas são hoje denominados Lavrinha, Decol, Lageadinho, e Sul Mineira. A fama da fertilidade do solo de Pinhalão se espalhou e logo vieram mais pessoas que se instalaram em Domingos Calixto, Abraão Miguel e Miguel Abrão, responsáveis pelo desenvolvimento comercial em grande escala, tanto na aquisição da produção agrícola dos habitantes da zona rural como no fornecimento de produtos básicos aos primeiros pinhalonenses.

No entanto, a criação do município só ocorreu anos mais tarde, em 14 de novembro de 1951, pela Lei Estadual de n.º 790/1951, sendo oficialmente instalado em 14 de dezembro de 1952 (Prefeitura de Pinhalão, 2013). Atualmente o município possui apenas um distrito, o da Lavrinha, e 12 bairros: Lageadinho, Silva Reis, Serrinha, Pedrilha, Bonin, Terra Roxa, Mingotes, Vidal, Pedro Daniel, Campina, Sul Mineira, Decol.

Pinhalão está localizado no norte do Estado do Paraná, e hoje com extensão territorial de 221 km² a cidade possui densidade demográfica de 28,17 hab./km² (IBGE, 2010) e está a 198,2 Km da capital. Pinhalão faz limite com as cidades de Jaboti, Japira, Ibaiti, Arapoti e Tomazina, e possui 2,3% da bacia hidrográfica do rio das Cinzas em seu território.

Conforme mostra o mapa da Área Urbana em anexo, a Sede do município fica há 2,10 Km de distancia do futuro parque gerador da PCH Pinhalão, a ser instalado.



Figura 86: Marco de entrada da cidade. Fonte: Aecogeo, 2013.



Figura 87: Vista da cidade. Fonte: Aecogeo, 2013.



Figura 88: Prefeitura Municipal de Pinhalão. Fonte: Aecogeo, 2013.



Figura 89: Câmara Municipal de Pinhalão. Fonte: Aecogeo, 2013.



Figura 90: Igreja Matriz. Fonte: Aecogeo, 2013.



Figura 91: Equipamentos de Serviço Público. Fonte: Aecogeo, 2013.

Legenda:

Ponto	Descrição
EP-01	Prefeitura, e Escola
EP-02	Câmara Municipal
EP-03	Hospital, Escola Municipal, e Escola Estadual
EP-04	Rodoviária
EP-05	Secretaria de Esportes, e cultura
EP-06	Biblioteca
EP-07	Posto Odontológico, e Posto de Saude
EP-08	Polícia Civil
EP-09	Cemitério

6.3.2 Demografia

A população da Área de Influência de Pinhalão se distribui em um território de 220,62 km², com uma densidade demográfica de 28,17 hab/km². Cabe elucidar que o município registrou no ano de 2010 o contingente populacional de 6.215 habitantes (Censo, 2010). A ilustração abaixo mostra o incremento populacional em Pinhalão (PR). Pode-se observar que de 1970 a 1991 houve um decréscimo populacional na cidade. No entanto, em 2000 foi registrado um crescimento populacional (de 5.728 para 6.217 habitantes), mas em 2010 voltou a ser registrado um decréscimo populacional (-2 habitantes), mesmo que ínfimo.

Entre 2000 e 2010, a população de Pinhalão teve uma taxa média de crescimento anual de -0,00%. Na década anterior, de 1991 a 2000, a taxa média de crescimento anual foi de 0,91%. Estes números pode ser entendidos se considerarmos o decréscimo na taxa de fecundidade da população (filhos por mulher), que passou de

2,6 em 2000, para 1,8 em 2010 segundo dados .

Outro fator de relevância é a distribuição populacional por área, instrumento enriquecedor para se entender a dinâmica socioeconômica de uma cidade. Segundo dados do IBGE (2010), a população de Pinhalão se concentra majoritariamente na área urbana (3.924 habitantes), enquanto que na área rural estão presentes 2.291 habitantes, ou seja, há a mais pouco mais de 1.600 habitantes na área urbana. Esta conjuntura na distribuição populacional indica a tendência de urbanização da cidade. Em item específico sobre a economia municipal será reforçado este argumento.

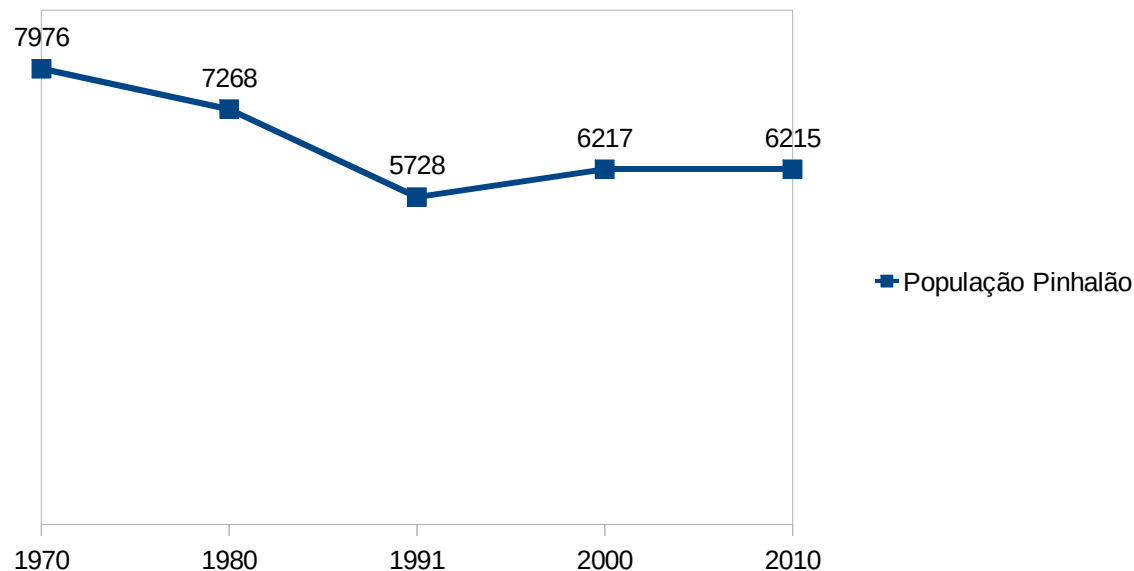


Figura 92: Histórico Populacional. Fonte: IBGE, 1970 -2010

No que se refere a este contingente populacional, destaca-se uma distribuição equilibrada por sexo (3.214 homens, e 3.106 mulheres). A pirâmide etária mostra que esta população é composta majoritariamente por jovens de 15 a 19 anos de idade (homens, e mulheres), mas há um afinamento da pirâmide na idade de 30 a 34 anos para o sexo feminino, e de 40 a 45 anos no caso do sexo masculino. A pirâmide mostra ainda que contrário as expectativas de vida da população geral, os homens em Pinhalão (PR) vivem mais do que as mulheres. Há 112 homens acima de 80 anos, enquanto há 98 mulheres na mesma faixa etária. Para mais detalhes ver a Tabela 10.

Tabela 10: População por sexo, e idade.

Faixa Etária	Homens	Mulheres
0 a 4 anos	184	191
5 a 9 anos	238	242
10 a 14 anos	279	260
15 a 19 anos	281	262
20 a 24 anos	264	244
25 a 29 anos	243	239

30 a 34 anos	237	196
35 a 39 anos	212	203
40 a 44 anos	198	237
45 a 49 anos	231	205
50 a 54 anos	212	194
55 a 59 anos	162	159
60 a 64 anos	130	129
65 a 69 anos	108	107
70 a 74 anos	86	68
75 a 79 anos	51	58
80 anos ou mais	49	56
80 a 84 anos	32	39
85 a 89 anos	11	13
90 a 94 anos	6	1
95 a 99 anos	0	3
100 anos ou mais	0	0
Total	3214	3106

Fonte: IBGE, 2010

6.3.3 Educação

Segundo informado na secretaria de educação de Pinhalão, o município conta com oito escolas na área urbana, sendo quatro escolas municipais e quatro escolas estaduais. Dentre estas, a Escola Municipal Anita Alves Meyer foi indicada como o estabelecimento de ensino referência para a população, ou seja, esta é a mais procurada em número de matrículas. Cabe indicar que não há nenhuma escola na área rural. Os dicentes destas localidades contam com transporte escolar público – estudam nas escolas da Sede da cidade.

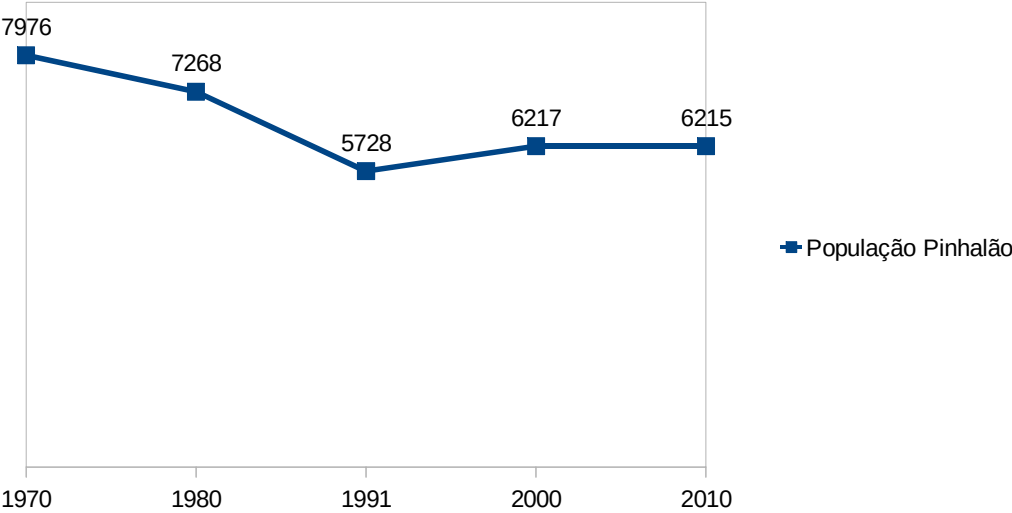


Figura 93: Escola Municipal Anita Alves Meyer.



Figura 94: Escola Estadual Castro Alves.



Figura 95: Secretaria de Educação

No entanto, nota-se uma contradição entre os dados primários e os dados secundários. Atualmente está registrado no Ministério da Educação nove escolas, e não oito como informado na secretaria municipal. Esta disparidade indica a probabilidade de que um estabelecimento de ensino tenha sido fechado, se considerarmos que os dados secundários do Ministério da Educação são de 2012.

Para atender a estes estabelecimentos a rede municipal de ensino dispõe de 40 docentes que ministram nas quatro escolas municipais. Consequentemente, se considerarmos que foi informado uma escola a menos da que consta nos dados oficiais do Ministério da Educação, o número de docentes obtidos em dados primários na secretaria municipal de educação é mais uma vez inferior aos dados oficiais, que podem ser observados nas tabelas abaixo.

Segundo dados oficiais, até 2012 haviam 1.515 alunos matriculados em Pinhalão, sendo a maior parte matriculados na rede estadual (925), e 590 matriculados na rede municipal de ensino público (para mais detalhes ver as tabelas abaixo).

Tabela 11: Número de Escolas e Matrículas. Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, Censo Educacional 2012.

	Número de Escolas	Número de Matrículas
Municipais	5	590
Estaduais	4	925
Total	9	1515

Tabela 12: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, Censo Educacional 2012.

	Número de Docentes
Fundamental	79
Médio	42
Pré-escolar	14
Total	135

No ano de 2010, 25,3% das crianças de 7 a 14 anos de Pinhalão não estavam cursando o ensino fundamental. Segundo dados do Programa das Nações Unidas, a taxa de conclusão entre jovens de 15 a 17 anos era de 68,2%. Estes números indicam que o acesso a educação ainda é limitado e complexo na cidade. Foi registrado na cidade um percentual de 99% de jovens e adolescentes alfabetizados entre 15 e 24 anos. No entanto, a taxa de frequência líquida no ensino fundamental era de 82,8%, e no ensino médio há um decréscimo para 52,6%. Ou seja, a medida que se avança os níveis de ensino a defasagem escolar se torna mais evidente. No ensino fundamental, 7,6% dos alunos estão com idade superior a recomendada, e nos anos ensino médio esse número sobe entre 16,8% e 25,9%.

Segundo informações obtidas na secretaria de educação municipal, a evasão escolar no município de Pinhalão se deve especialmente por desmotivação, e em menor proporção pela necessidade de trabalho na roça. No entanto, os que desejam voltar aos estudos no município contam com o programa de Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Por outro lado, os jovens e/ou adultos que deram continuidade aos estudos e desejam um incremento populacional contam com o pólo do Instituto Federal de educação, instalado na cidade, e com o pólo de especialização do Instituto Tecnológico de Desenvolvimento Educacional (ITDE), além da modalidade de ensino a distância.

Contudo, aqueles que desejam uma formação no terceiro grau, frequentemente estudam em faculdades de Ourinhos, Jacarezinho, Santo Antonio, Ibaiti, Ponta Grossa, e Londrina. Como incentivo os discentes municipais utilizam o onibus da Associação dos Estudantes do município, que possui participação/incentivo financeiro da Prefeitura.

No que se refere a qualidade do ensino na rede municipal, os dados da Prova Brasil de 2011 apresentou nota média abaixo de 5,0 pontos nas séries do 6º ao 9º ano, e nota média de 5,95 do 1º ao 5º ano. Em todos os grupos de séries analisados houve melhor desempenho em matemática do que em português. Por outro lado, a análise destes dados é ainda mais complexa quando se depara com uma realidade no sistema de educação pública municipal de aprovação acima de 90%.

Ainda assim, o IDEB apresentou um crescimento positivo nos números de avaliação da educação básica de 2007 até 2011. Para mais detalhes ver as tabelas abaixo.

Tabela 13: Desempenho escolar, Prova Brasil. Fonte: Ministério da Educação, 2011.

Série Escola	Matemática	Língua Portuguesa	Nota Média Padronizada (N)
1º ao 5º ano	226,66	201,59	5,95
6º ao 9º ano	249,91	238,72	4,81

Tabela 14: Avaliação do IDEB. Fonte: Ministério da Educação, 2005-2011.

Série Escola	IDEB 2005 (N x P)	IDEB 2007 (N x P)	IDEB 2009 (N x P)	IDEB 2011 (N x P)
1º ao 5º ano	4,3	4,6	4,8	5,4
6º ao 9º ano	4,0	3,9	4,3	4,4

Quanto ao nível escolar da população adulta, conforme dados expostos na Tabela, houve um crescimento na média de anos de estudo desta população, entre os anos de 1991 e 2000 (24,4%). Foi registrado ainda uma queda no percentual de analfabetos, o crescimento no número de pessoas com mais de 11 anos de estudo - na época equivalente ao ensino médio, assim como o crescimento no percentual de pessoas frequentando o nível superior (neste o crescimento em 2000 foi o dobro do registrado em 1991).

A Tabela abaixo mostra a taxa de analfabetismo da população. Segundo dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, até 2010 a maior taxa de analfabetismo estava presente na população acima de 25 anos (1,87%), e na população de 11 a 14 anos (1,41%). As menores taxas foram registradas na população entre 18 a 24 anos (0,98%), a nova geração pinhalense. Para mais detalhes ver a tabela abaixo.

Tabela 15: Taxa de Analfabetismo. Fonte Atlas do desenvolvimento Humano no Brasil, 2010.

Faixa Etária	Taxa de Analfabetismo
11 a 14 anos	1,41
15 a 17 anos	1,19

18 a 24 anos	0,98
25 a 29 anos	1,87
Total	5,45

6.3.4 Saúde

Pinhalão possui 11 estabelecimentos de saúde para atender a demanda da população local: um Hospital Maternidade, quatro Mini postos, dois consultórios e um posto odontológicos; uma Unidade Básica Central de Saúde; um consultório; e um estabelecimento para atender pessoas com necessidades especiais. Dentre estes, sete são de gestão municipal, dois de gestão estadual, e dois com gestão dupla. Para maior detalhamento ver a Tabela 16.

Em entrevista realizada na secretaria de saúde foi informado que dentre estes estabelecimentos há um PSF, e dois minipostos instalados na área rural. Na falta da especialidade na unidade de saúde, a população comumente procura o Posto Central, e o PSF da Lavrinha (ver fotos abaixo dos estabelecimentos de saúde na Sede). Em casos de maior complexidade a população é encaminhada para estabelecimentos de saúde na regional de Jacarezinho, em Curitiba, e em Londrina. Nestes casos, a transferência dos pacientes é realizada pela própria prefeitura, em ambulâncias, ou carros.

Tabela 16: Estabelecimentos de Saúde por tipo. Fonte: Ministério da Saúde/ Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES), Datasus, 2011.

Estabelecimento	Gestão
CONS ODONT DRA ANA CONSULTORIO ODONTOLOGICO FRAGA LTDA	Municipal
CONSULTORIO CARLOS MARIA LUNA PASTORE	Estadual
CONSULTORIO ODONTOLOGICO ALBERTO ISHIKIRIYAMA	Municipal
ESCOLA DE EDUCACAO ESPECIAL NOVA VIDA	Estadual
HOSPITAL E MATERNIDADE SANTA RITA DE CASSIA	Dupla
MINI POSTO DE SAUDE DA VILA GUARANI	Municipal
MINIPOSTO DE SAUDE DO BAIRRO DECOL	Municipal
MINIPOSTO DE SAUDE DO BAIRRO SILVA REIS	Municipal
MINIPOSTO DE SAUDE DO DISTRITO DE LAVRINHA	Municipal
POSTO ODONTOLOGICO	Municipal
SMS DE PINHALAO	Municipal
UNIDADE BASICA CENTRAL DE SAUDE	Dupla



Figura 96: Hospital Santa Rita de Cássia. Fonte: Aecogeo, 2013.



Figura 97: Unidade de Saúde, e Posto Odontológico. Fonte: Aecogeo, 2013.



Figura 98: Unidade de Epidemiologia. Fonte: Aecogeo, 2013.

Segundo informado pelo Ministério da Saúde, em 2009 Pinhalão dispunha de 27 leitos. Havia uma média de 3,9 leitos por mil habitantes. Já os leitos disponíveis no Sistema Único de Saúde (SUS) informa-se uma média inferior, com 3,6 leitos por mil habitantes. Em ambos os casos apresenta-se uma média de leitos abaixo do ideal estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que recomenda o *ideal* 4,5 leitos hospitalares para cada *mil habitantes*.

Os leitos mais representativos em números absolutos são relacionados ao atendimento clínico e pediátrico, sendo a maior parte presentes em estabelecimentos de saúde pública, conforme mostra a Tabela abaixo.

Tabela 17: Número de leitos por tipo de prestador de serviço. Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 2009.

Especialidade	Total	SUS	Não SUS
Cirurgia Geral	5	3	2
Clinica Geral	8	6	2
Obstetricia Clinica	6	4	2
Pediatria Clinica	8	4	4
Total	27	17	10

No que concerne ao número de profissionais da saúde disponíveis no município para atender a população havia 78 profissionais da saúde em Pinhalão, no ano de 2009.

Dentre estes 63 atendiam ao SUS - 15 profissionais não atendiam ao sistema único de saúde. Ao todo, há uma média de 12,99 profissionais por mil habitantes (de médicos a técnicos de enfermagem). A Tabela abaixo detalha o número de profissionais disponíveis no município por especialidade. A maior parte destes são médicos, clínico geral, cirurgião dentista, e técnicos de enfermagem. Cabe destacar a ausência de diversidade em especialidades médica na cidade.

No entanto, em entrevista na secretaria de saúde foi obtido outros dados sobre os profissionais da saúde que atuam no município na rede pública. Segundo informado, o número de profissionais de saúde é bem inferior ao quadro de profissionais apresentados nos dados oficiais. Segundo informado há quatro médicos clínico geral, um psicólogo, três dentistas, três fisioterapeutas, três enfermeiros, oito técnicos de enfermagem, e um técnico em odontologia.

Tabela 18: Número de profissionais da saúde. Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010.

Categoria	Total	Atende ao SUS	Não atende ao SUS	Prof/1.000 hab	Prof SUS/1.000 hab
Total	78	63	15	12,99	10,49
Médicos	22	17	5	3,7	2,8
.. Anestesiata	3	2	1	0,5	0,3
.. Cirurgião Geral	3	2	1	0,5	0,3
.. Clínico Geral	7	6	1	1,2	1,0
.. Gineco Obstetra	3	2	1	0,5	0,3
.. Médico de Família	2	2	-	0,3	0,3
.. Pediatra	2	2	-	0,3	0,3
.. Psiquiatra	-	-	-	-	-
.. Radiologista	-	-	-	-	-
Cirurgião dentista	7	4	3	1,2	0,7
Enfermeiro	4	4	-	0,7	0,7
Fisioterapeuta	4	3	1	0,7	0,5
Fonoaudiólogo	2	2	-	0,3	0,3
Nutricionista	2	1	1	0,3	0,2
Farmacêutico	4	3	1	0,7	0,5
Assistente social	1	1	-	0,2	0,2
Psicólogo	2	2	-	0,3	0,3
Auxiliar de Enfermagem	7	7	-	1,2	1,2
Técnico de Enfermagem	3	3	-	0,5	0,5

A tabela abaixo apresenta o número por tipo de equipamentos de saúde disponíveis em Pinhalão. Ao todo há 17 equipamentos, todos do SUS, exceto dois equipamentos

odontológicos. O número mais expressivos de equipamentos são de odontologia, de Raio X, e de Ultrassom.

Tabela 19: Equipamentos de saúde. Fonte: DATASUS

Equipamento	Existentes	Existentes SUS
Raio X ate 100 m	1	1
Raio X Dentário	2	2
Ultrassom Doppler Colorido	2	2
Ultrassom Convencional	1	1
Equipamento Odontológico	7	5
Berço Aquecido	1	1
Equipamento de Fototerapia	1	1
Incubadora	1	1
Forno de Bier	1	1
Total	17	15

Segundo informações de dados primários, as principais doenças incidentes na população de Pinhalão são: hipertensão, diabets, e infecção respiratória aguda, doenças sexualmente transmitidas, tuberculose e leishmaniose. Por outro lado, as principais internações no município são por doenças do aparelho respiratório (20,7%), circulatório (15,7%), infecciosas e parasitárias (13,9%), e partos (12,7%), considerando as especialidades médicas, e leitos disponíveis no município. Em 2008, as principais causas de óbitos no município são por infarto, doenças cerebrovasculares, e neoplasias da mama. Para mais detalhes ver a ilustração e a tabela abaixo.

Tabela 20: Coeficiente de Mortalidade por óbitos. Fonte: IBGE, 2002-2008.

Causa do Óbito	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Aids	-	-	-	30,7	-	-	-
Neoplasia maligna da mama (/100.000 mulheres)	-	-	32,3	-	-	-	34,8
Neoplasia maligna do colo do útero (/100.000 mulh)	-	-	-	-	-	-	-
Infarto agudo do miocárdio	110,8	141,3	124,7	46,0	60,8	60,3	116,1
Doenças cerebrovasculares	63,3	62,8	31,2	46,0	45,6	60,3	82,9
Diabetes mellitus	31,7	15,7	15,6	15,3	30,4	75,4	-
Acidentes de transporte	15,8	-	15,6	61,3	15,2	15,1	16,6
Agressões	15,8	15,7	15,6	-	-	-	-

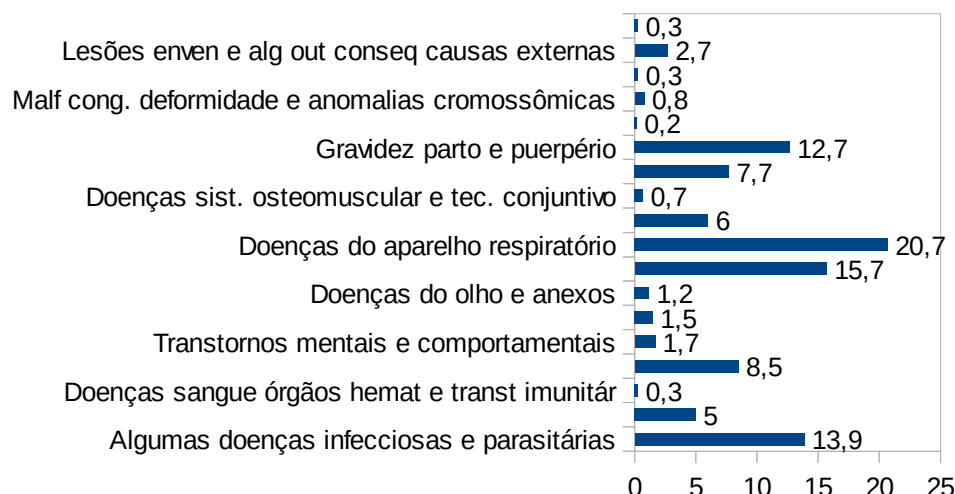


Figura 99: Internações por causa. Fonte: SIH/SUS, 2009.

Segundo dados do PNUD, a taxa de mortalidade de menores de um ano para o município (Censo 2010) é de 0,0 a cada 1.000 crianças menores de um ano. Para esta redução da mortalidade infantil a prevenção feita pelo programa de imunização contra doenças infectocontagiosas é essencial. No ano de 2012, 100% das crianças menores de um ano estavam em dia com a vacinação. A análise de dados históricos é útil para entender esta conjuntura positiva no município, considerando que o número de óbitos de crianças menores de um ano no município foi 34 (1995 a 2011), enquanto que o número de óbitos maternos no município, de 1997 a 2011, foi dois casos.

Para que o número de óbitos seja cada vez mais combatido, conforme orientação do Ministério da Saúde, são necessárias seis consultas pré-natais durante a gravidez. Quanto maior o número de consultas pré-natais, maior a garantia de uma gestação e parto seguros, prevenindo, assim, a saúde da mãe e do bebê. Em Pinhalão, a proporção de gestantes que não tiveram o acompanhamento pré-natal era de 0,0% (2011), já as gestantes com 7 ou mais consultas foram 95,2%.

Mas, o que preocupa em Pinhalão é o percentual de 20,2% das gestantes com idade inferior a 20 anos, que indica a não utilização de métodos contraceptivos, além de fatores psicossociais, já que na maior parte dos casos estas meninas não estão preparadas para as consequências de uma gravidez. Em 2011, a proporção de mulheres infectadas pelo vírus HIV foi de 40,1%, enquanto que entre jovens de 15 a 24 anos o percentual de infectados foi de 8,7%. De 1993 a 2012 houve cinco casos diagnosticados de AIDS no município.

Além destas doenças indicadas anteriormente cabe citar as doenças vetores, que são transmitidas por insetos, como, por exemplo, malária, febre amarela, leishmaniose, dengue, dentre outras doenças. Em Pinhalão, houve 31 casos de doenças transmitidas por mosquitos. Mas, dentre estes nenhum caso febre amarela, e de malária. Além destes, foram confirmados 30 casos de leishmaniose, e a notificação de um caso de dengue (DATASUS, 2011).

6.3.5 Saneamento básico

Algumas doenças citadas anteriormente são proliferadas pela falta de saneamento básico, tratamento de água, esgoto, e coleta de lixo. Desta forma, este item analisa a abrangência destes serviços na cidade de Pinhalão.

6.3.5.1 Água e Esgoto

A Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar) é a empresa responsável pela distribuição e tratamento de água em Pinhalão. Segundo informado pela Companhia, a rede de abastecimento de água tratada da Sanepar está disponível para 100% da população urbana do município, ou seja, a população da área rural não é provida integralmente pela companhia, mas apenas parte desta. Parte da população da área rural tem seu abastecimento proveniente de nascentes, ou poços.

A água utilizada para abastecer a população de Pinhalão é proveniente do aquífero de Itararé. Segundo informado, trata-se de uma rocha composta por grãos de areia e argila, que contém poros onde a água é armazenada. Um dos pontos de captação de água (poços) se encontra na área urbana, e outro na área rural.

Sobre o tratamento da água, foi informado que o sistema de tratamento de água na cidade é composto pelas fases de desinfecção e fluoretação. No entanto, ainda há pontos na cidade em que não há tratamento de esgoto. Segundo dados do IBGE (2000), de 1.650 domicílios apenas 69 destinavam seu esgoto para rede geral ou pluvial. A maior parte do esgoto é destinada para fossa rudimentar (1.153), e fossa séptica (153). Cabe destacar que 62 domicílios destinavam o esgoto para valas, e 11 para rios (ver tabela abaixo).

Tabela 21: Destino do Esgoto.

Destino do Esgoto sanitário	Domicílios
Rede geral de esgoto ou pluvial	69
Fossa séptica	153
Fossa rudimentar	1153
Vala	62
Rio, lago ou mar	11
Outro escoadouro	151
Não tinham banheiro ou sanitário	51
	1650

Fonte: IBGE, 2000.

Segundo a Sanepar, apenas 74 unidades são atendidas para destino de esgoto sanitário. Dentre estes 72 unidades são residenciais, uma unidade de utilidade pública, e uma do poder público.

Tabela 22: Atendimento de esgoto.

	Unidades Atendidas	Ligações
Residenciais	72	72
Utilidade pública	1	1
Poder público	1	1
TOTAL	74	74

Fonte: Sanepar, 2011.

O abastecimento de água em Pinhalão é feito majoritariamente através da rede geral (1954 domicílios), ou por poços e/ou nascente (1.294). Estes números equilibrados se devem ao não abastecimento de algumas áreas rurais do município, que possuem abastecimento proveniente de nascente ou poços.

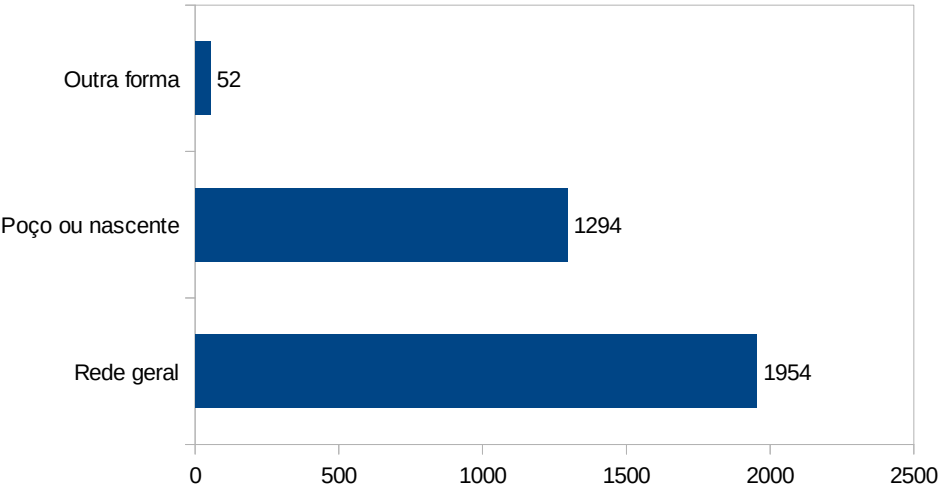


Figura 100: Domicílios por tipo de abastecimento de água. Fonte: IBGE, 2000.

A Sanepar apresenta dados mais atuais, embora não seja tão distinto dos números de abastecidos por rede geral no ano de 2000 (IBGE). Segundo a companhia, são abastecidas 1.648 unidades em Pinhalão. Dentre estas, 1.536 são residenciais, 64 comerciais, 32 do poder público, 12 de utilidade pública, e 4 industriais.

Tabela 23: Abastecimento água.

	Unidades Atendidas	Ligações
Residenciais	1.536	1.479
Comerciais	64	64
Industriais	4	4
Utilidade pública	12	12
Poder público	32	32
TOTAL	1.648	1.591

Fonte: Sanepar, 2011.

No que se refere ao uso da água, é preciso indicar a importância da atividade pesqueira na região, tanto é que este ano, no dia 25/04/2013 Pinhalão recebeu a visita do ministro da pesca Marcelo Crivella, do governador Beto Richa e de inúmeros deputados que explicavam os benefícios que com a 1ª Unidade Completa de Beneficiamento e Processamento de Pescado do Brasil que é composta por Fábrica de Processamento de Pescado/Ração/Farinheira e Estação de Alevinagem, que deve ser instalada no município.



Figura 101: Pesca no rio Pinhalão

No que se refere ao tratamento de esgoto, foi informado pela secretaria de meio ambiente que atualmente a cidade ainda se encontra sem tratamento de esgoto. Sendo assim, o esgoto produzido na cidade é frequentemente destinado a fossa séptica. Por outro lado, como em grande parte do país há casos de residenciais ou estabelecimentos que despejam seu esgoto em rios, ou a céu aberto. Os dados do IBGE (2000) são elucidativos neste sentido, corroborando tal afirmativa. Conforme os dados expostos na tabela abaixo, o esgoto é destinado majoritariamente para fossa rudimentar (1.153). No entanto, o mesmo é também destinado para fossa séptica (153), rede geral (69), e vala (62). A tabela abaixo traz mais detalhes sobre o destino dado ao esgoto sanitário em Pinhalão.

Tabela 24: Destino do esgoto sanitário.

Destino do Esgoto sanitário	Domicílios
Rede geral de esgoto ou pluvial	69
Fossa séptica	153
Fossa rudimentar	1153
Vala	62
Rio, lago ou mar	11
Outro escoadouro	151
Não tinham banheiro ou sanitário	51
Total	1650

Fonte: IBGE, 2000.

Segundo dados da SANEPAR, em 2011 apenas 74 unidades eram abastecidas pelo serviço da empresa, e dentre estas 72 eram residenciais – as demais eram pontos em estabelecimentos públicos.

6.3.5.2 Lixo

Segundo dados do IBGE (2000), seis toneladas de lixo são coletados por dia na cidade de Pinhalão. Todo esse resíduo sólido é despejado em aterro controlado

através do Consórcio Intermunicipal para Aterro Sanitário (CIAS), localizado em Japira. Segundo informado, ainda não há instituída uma Usina de Triagem ou Reciclagem. Cabe elucidar também que este concórcio tem promovido melhorias em pequenas cidades vizinhas que não dispõem de infraestrutura para o manejo e destino adequado de resíduos sólidos, como o caso do município de Ibaiti que destinará o resíduo sólido da cidade para Pinhalão, para então ser encaminhados para o CIAS.

No que se refere aos problemas ambientes recorrentes na cidade, foi informado pela secretária de meio ambiente, a Sra. Karine Gassner, que o destino de resíduos sólidos ainda é uma preocupação ambiental na cidade, esta pode ser explicada pela necessidade de um incremento na educação ambiental da população para o destino adequado de resíduos sólidos. Além desta a recuperação de áreas degradadas, a drenagem de águas pluviais, e a contaminação das nascentes são também um problema que impacta especialmente o meio ambiente e ainda demanda de maiores ações para serem solucionados na cidade de Pinhalão.

No entanto, a fim de reverter este quadro negativo do ponto de vista socioambiental, tem sido realizadas atividades em parceria com a Polícia Ambiental, como por exemplo, o projeto Guardiões da Natureza.

6.3.6 Economia

O presente item apresenta, ainda que brevemente, alguns aspectos econômicos do município estudado. Em Pinhalão a agropecuária é a sua principal atividade econômica. A importância desta atividade é notória na geração de emprego e renda na cidade. Segundo dados do IBGE (2010), das 3.183 pessoas economicamente ativas na cidade, 1.739 trabalhavam em atividades agrícolas, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura. A segunda atividade que mais emprega na cidade é o comércio (282), a construção civil (246), e a indústria de transformação (218). No entanto, deve-se destacar a limitação destes dados, devido ao mercado de trabalho informal ainda presente em grande parte do país.

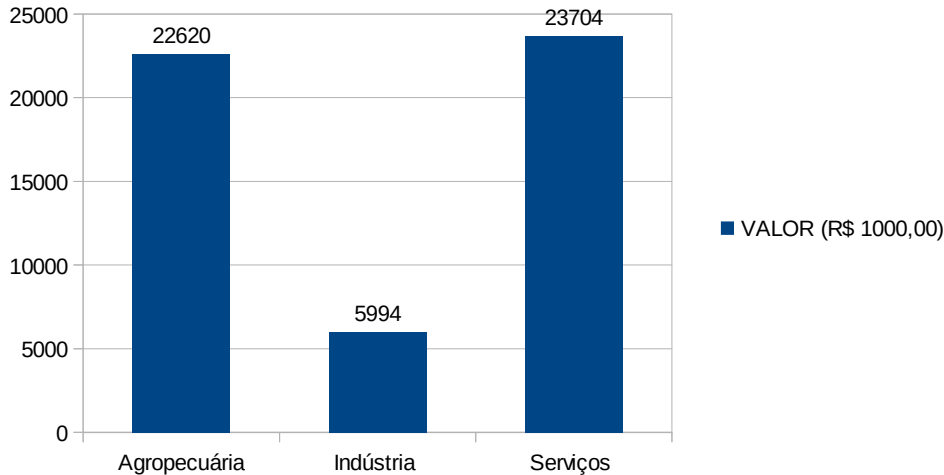


Figura 102: Valor adicionado bruto a preços básicos segundo os ramos de atividades. Fonte: IBGE, 2010.

No que se refere a atividade comercial, os principais estabelecimentos são lojas de construção, mercados, padarias, e vestuário. Já na agropecuária, a pecuária e a agricultura de subsistência é predominante na cidade. As atividades econômicas em

Pinhalão renderam ao município o produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 54.811.000,00, no ano de 2010 (IBGE).

6.3.6.1 Uso e ocupação do solo

6.3.6.1.1 Estrutura Fundiária

A estrutura fundiária dos estabelecimentos agropecuários da AID compreende majoritariamente propriedades entre 5 a menos de 10 hectares, e de 20 a menos de 50 hectares (146, e 122 estabelecimentos, respectivamente). Cabe destacar que foi registrado um produtor sem área, e um estabelecimento com mais de mil hectares em Pinhalão, que indica uma desigualdade socioeconômica no que se refere a distribuição de terras e concomitantemente geração de renda e emprego. Para mais detalhes veja a Ilustração abaixo.

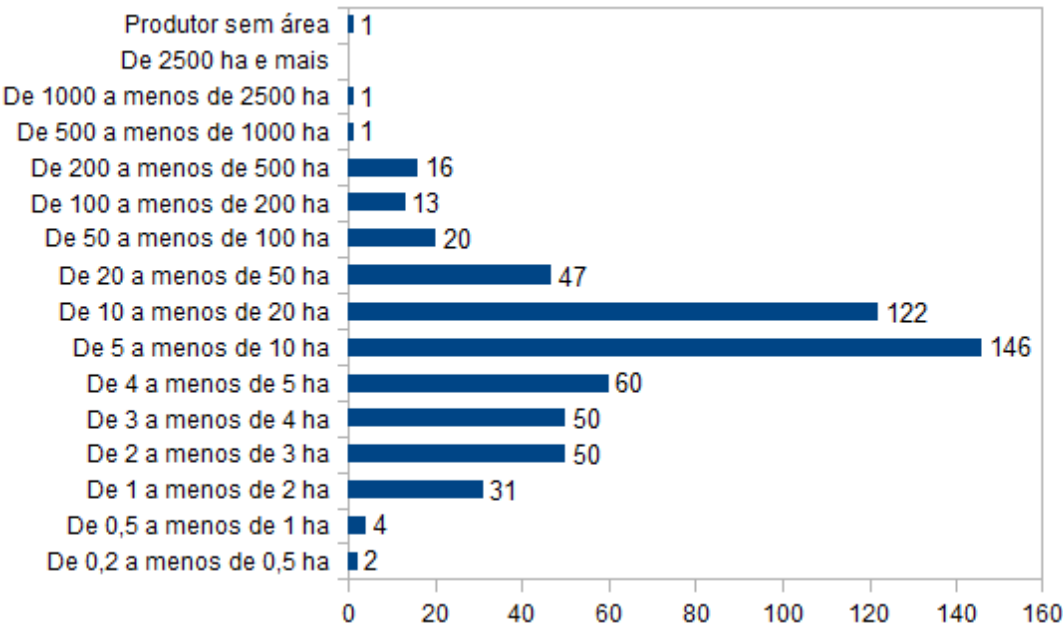


Figura 103: Número de Estabelecimentos Agropecuários por área. Fonte: IBGE, 2006.

O número de estabelecimentos agropecuários na cidade é proporcional às atividades mais desenvolvidas. Ao todo há 564 estabelecimentos agropecuários, e dentre estes 397 possuem como atividade a lavoura temporária, 88 são da pecuária e criação de outros animais, e 63 estabelecimentos são da lavoura temporária. A pesca por ser familiar tem número baixo em termos de representatividade econômica, e por isso não foi identificada. Em suma, os estabelecimentos agropecuários mais numerosos são de agricultura permanente, e de pecuária e criação de outros animais (ver Ilustração abaixo).

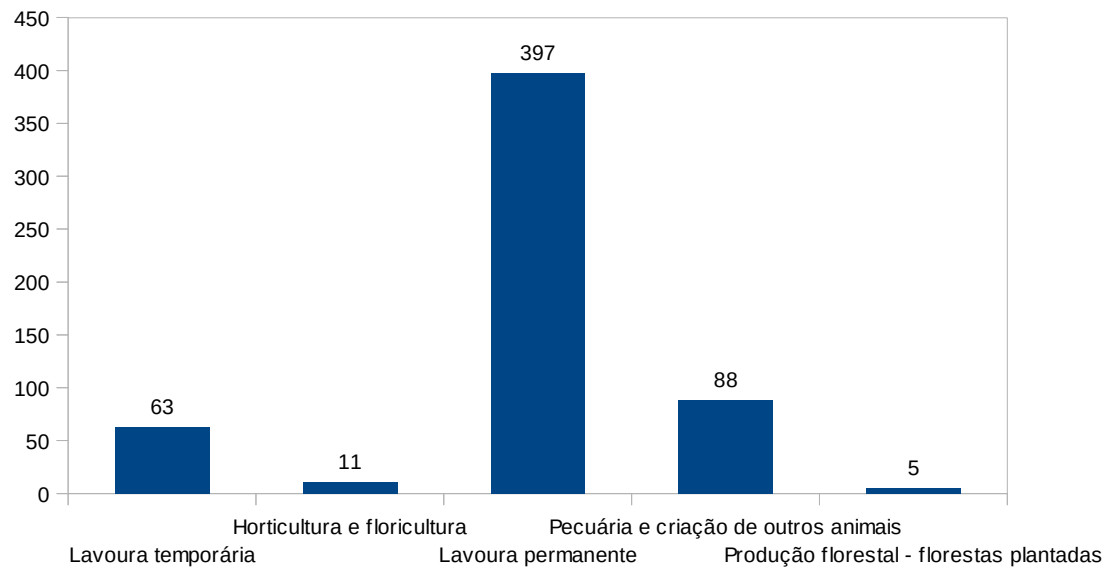


Figura 104: Número de estabelecimentos agropecuários. Fonte: IBGE, 2006.

Cabe indicar que em 2008 o município declarou não haver um processo de regularização fundiária, legislação específica ou plano para criar um programa deste tipo. Foi informado também não haver loteamentos irregulares.

6.3.6.1.2 Produção

No município de Pinhalão os principais usos da terra são para pastagens, e para a agricultura de subsistência. Dentre estas, se destaca especialmente a agricultura. Ao todo tem-se 9.407 ha de área plantada na lavoura temporária, e 2.712 ha plantados na lavoura permanente. No entanto, embora a área plantada da lavoura temporária seja muito maior do que a área plantada na lavoura permanente, os valores arrecadados com a venda da produção da lavoura permanente é de R\$ 38.996,00, valor consideravelmente superior ao valor da produção da lavoura temporária (R\$ 17.781).

Na agricultura os principais cultivos da lavoura temporária são de feijão, milho, soja, e arroz, que possuem a maior área plantada. Na lavoura permanente os principais cultivos são de café, maracujá, uva, e goiaba. (ver as tabelas abaixo). Mas, num geral dentre estes cultivos o mais representativo na cidade é a cafeicultura. O mapa em anexo de Uso do Solo apresenta de forma espacial os cultivos que se tem realizado na cidade, que corrobora a agropecuária, e a agricultura como principal uso, além de área de vegetação secundária e florestas.

Tabela 25: Produção da Lavoura Temporária. Fonte: IBGE, 2011.

Lavoura temporária			Área plantada (Ha)	Área colhida (Ha)	Quantidade produzida	Valor da produção (Mil Reais)
Amendoim (em casca)	(em casca)	(Toneladas)	6	6	11	22

Abacaxi (Mil frutos)	3	3	30	36
Alho (Toneladas)	2	2	12	45
Ervilha (em grão) (Toneladas)	6	6	12	56
Mandioca (Toneladas)	10	10	220	68
Batata-doce (Toneladas)	5	5	100	70
Cebola (Toneladas)	10	10	200	86
Melancia (Toneladas)	12	12	300	255
Cana-de-açúcar (Toneladas)	100	100	5000	305
Tomate (Toneladas)	3	3	222	325
Trigo (em grão) (Toneladas)	450	450	1125	451
Arroz (em casca) (Toneladas)	600	600	1002	525
Soja (em grão) (Toneladas)	1600	1600	5526	3763
Milho (em grão) (Toneladas)	3200	3050	15150	5711
Feijão (em grão) (Toneladas)	3400	3350	3940	6063
Total	9407	9207	32850	17781

Tabela 26: Produção da Lavoura Permanente. Fonte: IBGE, 2011.

Lavoura permanente	Área destinada à colheita (Hectares)	Área colhida (Hectares)	Quantidade produzida	Valor da produção (Mil Reais)
Pera (Toneladas)	1	1	4	7
Maçã (Toneladas)	1	1	10	10
Pêssego (Toneladas)	3	3	12	21
Figo (Toneladas)	1	1	10	33
Caqui (Toneladas)	2	2	20	40
Manga (Toneladas)	3	3	62	62
Abacate (Toneladas)	5	5	80	62

Banana (cacho) (Toneladas)	7	7	140	63
Mamão (Toneladas)	5	5	90	103
Tangerina (Toneladas)	6	6	150	107
Limão (Toneladas)	7	7	160	128
Laranja (Toneladas)	10	10	300	167
Goiaba (Toneladas)	15	15	150	255
Maracujá (Toneladas)	25	25	375	750
Uva (Toneladas)	15	15	270	788
Café (em grão) (Toneladas)	2606	2606	5000	36400
Total	2712	2712	6833	38996

No que se refere ao efetivo de rebanho Pinhalão possui 435.256 cabeças registradas no ano de 2011. Dentre estas, a principal criação é de aves. Ao todo, há 407.400 aves, 17 mil suínos, 7.127 bovinos, e 1.500 ovinos, conforme mostra a tabela abaixo.

Tabela 27: Efetivo de Rebanho. Fonte: IBGE, 2011.

Tipo de rebanho	Cabeças
Asinino	3
Equino	126
Caprino	900
Muar	1200
Ovino	1500
Bovino	7127
Suíno	17000
Galinhas	25000
Galos, frangas, frangos e pintos	382400
Total	435256

Além destas atividades é preciso observar com atenção a atividade pesqueira desenvolvida na região. Como já indicado neste estudo, foi divulgado pelas entidades governamentais de Pinhalão que a cidade receberá a 1ª Unidade Completa de Beneficiamento e Processamento de Pescado do Brasil. Esta Unidade é composta por Fábrica de Processamento de Pescado/Ração/Farinheira e Estação de Alevinagem, que deve ser instalada no município, ou seja, incrementa-se não só a atividade pesqueira já desenvolvida na região, mas também o beneficiamento do milho, uma das maiores produções da agricultura municipal.

Com esse incentivo, sugere-se que haverá maior produtividade e consequentemente maior lucro, geração de renda e de impostos no município. Esta será especialmente importante se considerarmos o desenvolvimento da piscicultura que ainda hoje é familiar. Para que este incremento seja possível a Emater tem oferecido cursos para os piscicultores sobre legislação ambiental, e técnicas para a execução dos tanques. Além disso, estudos estão sendo desenvolvidos para avaliar a viabilidade dos recursos hídricos disponíveis no município, e a produção de espécies – especialmente a Tilápia, e o Bagre. Neste processo de desenvolvimento da piscicultura municipal emerge um incremento também da participação popular, através da futura instalação da cooperativa municipal de pesca.

Para o desenvolvimento das atividades agropecuaristas os produtores locais utilizam agrotóxicos, irrigação, maquinários, e força animal. Conforme mostra a tabela abaixo, pode-se ver que a principal força utilizada ainda é a animal (110), seguido da força mecânica (73). Seguindo a lógica de uma produção em grande parte não mecanizada, a maior parte dos produtores não utilizam maquinário na produção (510), sendo a principal força utilizada a animal, e a humana. Apenas 54 possui maquinário. Dentre os que detém maquinário, a maior parte são grades ou enxadas rotativas, arados, ceifadeiras, pulverizadores, e roçadeiras (ver figura abaixo).

Tabela 28: Tipo de força utilizada na produção. Fonte: IBGE, 2006.

Tipo de força de tração animal e/ou mecânica	
Total	564
Usam	221
Animal	110
Mecânica	73
Animal e Mecânica	38
Não usam	343

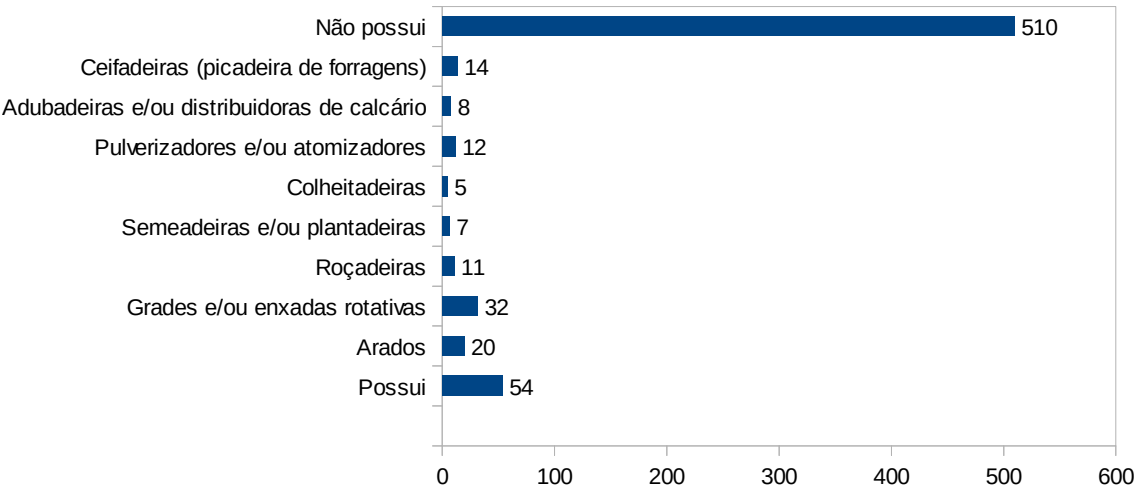


Figura 105: Maquinário utilizado na produção. Fonte: IBGE, 2006.

Por outro lado, embora a produção ainda seja pouco mecanizada a utilização de agrotóxico na produção é comum. Os principais equipamentos utilizados para a aplicação de agrotóxicos são pulverizador costal (337), e equipamento de tração mecânica ou animal (16). Contudo, o agravante é que esta utilização frequentemente tem sido feita sem orientação técnica. De 348 estabelecimentos que utilizam

agrotóxico, apenas 25 possuem assistência técnica regularmente, e 69 ocasionalmente (ver tabela e figura abaixo).

Tabela 29: Equipamento utilizado para aplicar agrotóxico. Fonte: IBGE, 2006.

Tipo de equipamento utilizado na aplicação de agrotóxico	
Total	348
Pulverizador costal	337
Pulverizador estacionário	5
Equipamento de tração mecânica e/ou animal	16
Por aeronave	0
Outro equipamento	6
Nenhum	0

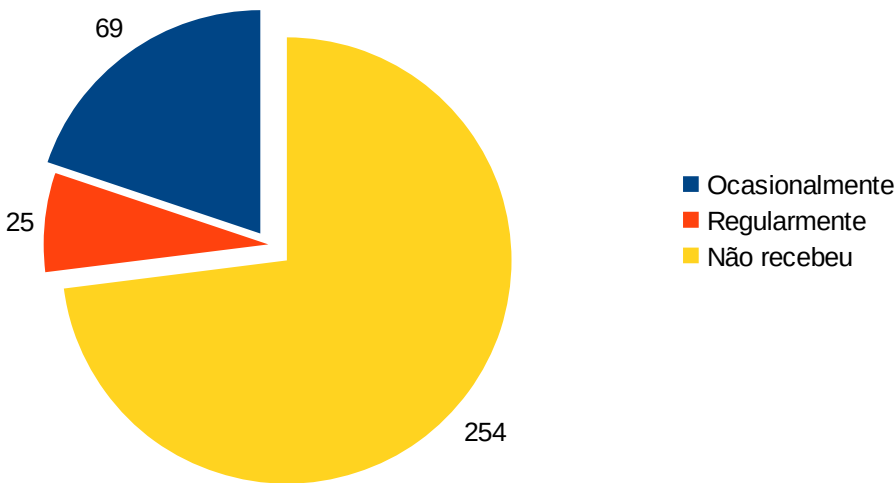


Figura 106: Utilização de agrotóxico com orientação técnica. Fonte: IBGE, 2006.

Cabe indicar que não foi encontrado registros de cooperativas ativas na cidade. Há apenas um Sindicato de Trabalhadores Rurais.

6.3.7 Segurança

Pinhalão é considerada uma cidade de pequeno a médio porte. Para atender aos casos de violência ocorridos na cidade, há uma delegacia da polícia civil, e um batalhão da polícia militar. Nestas trabalham atualmente sete policiais militares, dois soldados da policia civil, e uma escrivã. Para o trabalho desta equipe de profissionais há duas viaturas, e uma carceragem que fica vazia, pois os presos são encaminhados para Toamzina – cidade vizinha. Segundo informações obtidas em dados primários, as principais ocorrências são por perturbação da ordem, vias de fato, furtos considerados simples, e usuários de drogas (mas, não há porte).

Segundo consta no Relatório estatístico criminal, não houve registros de homicídio doloso, latrocínio, lesão corporal seguido de morte de janeiro a março deste ano. No entanto, há casos envolvendo entorpecentes na cidade.



Figura 107: Delegacia, e Polícia Civil. Fonte: Aecogeo, 2013.

6.3.8 Transporte, e sistema viário

A cidade de Pinhalão faz limite com as cidades de Jaboti, Japira, Ibaiti, Arapoti e Tomazina, e possui 2,3% da bacia hidrográfica do rio das Cinzas em seu território. Dentre estas cidades, Ibaiti é a cidade que possui maior infraestrutura. No entanto, apesar de ser uma cidade de pequeno porte, Pinhalão possui algumas vias que viabilizam o seu acesso. As principais vias de acesso ao município são a PR-422, PR-272, BR-153, conforme o mapa de Localização da Malha Viária, em anexo.

Estas vias são essencialmente importantes se considerarmos a mobilidade de pessoas que vão para cidades vizinhas a trabalho, em busca de incremento educacional, ou de serviços de saúde. Além disso, são essencialmente importantes para as atividades econômicas locais. No que se refere ao estado de conservação destas, considera-se que estão em boas condições, asphaltadas, e com tráfego médio. Já as estradas que dão acesso ao distrito da cidade são calçadas em paralelepípedo, e as demais vias cascalhadas.

Pensando a infraestrutura disponível para transporte na cidade é preciso considerar a frota municipal presente na cidade. Conforme mostra a tabela abaixo, a frota municipal de Pinhalão é composta por 2.286 veículos (2011). Dentre estes, os principais veículos que compõem a frota de Pinhalão são automóveis (1.193), motocicletas (578), e caminhonetes (236). Para mais detalhes, ver a tabela abaixo.

Tabela 30: Frota municipal, por tipo.

	Número
Automóvel	1.193
Caminhão	94
Caminhão trator	4
Caminhonete	236
Camioneta	112
Ciclomotor	1
Micro-ônibus	6
Motocicleta	578
Motoneta	31
Ônibus	14
Reboque	11
Semi-reboque	1
Trator de rodas	1
Triciclo	1
Utilitário	3
TOTAL	2.286

Fonte: Detran, 2011.

Para a organização e demanda de transporte público os moradores da cidade contam com um terminal rodoviário (ver ilustração abaixo). Por outro lado, não foi encontrado registros de campo de pouso ou portos na cidade.



Figura 108: Terminal Rodoviário de Pinhalão. Fonte; Aecogeo, 2013.

6.3.9 Energia

A empresa responsável pelo abastecimento energético no município de Pinhalão é a COPEL. Segundo informado pela empresa, em 2011 a cidade obteve o consumo de 7.130 Mwh. Dentre este consumo, o principal consumo é proveniente na área rural, e suas atividades econômicas, seguido do consumo residencial.

Atualmente estima-se que 100% dos consumidores tenham energia elétrica residencial, tanto na área urbana, quanto na área rural, segundo informado na Prefeitura.

Tabela 31: Abastecimento e Consumo de energia.

	Consumo (Mwh)	Consumidores
Residencial	2.199	1.478
Setor secundário	721	25
Setor comercial	557	117
Rural	2.755	777
Outras classes	898	57
TOTAL	7.130	2.454

Fonte: COPEL, Concessionárias - CPFL, COCEL, FORCEL, CFLO e CELESC, 2011.

6.3.10 Comunidades sensíveis

Neste item do relatório apresenta-se uma análise detalhada das populações sensíveis a empreendimentos por terem sua vida influenciada e dependente diretamente da terra de moradia e produção. É importante enfatizar que em caso da presença deste tipo de população, na área de influência, estudos mais densos se fazem necessário a fim de minimizar os impactos e compreender a viabilidade, ou não viabilidade do empreendimento.

No caso da existência destes grupos (índios, quilombolas e assentados), outras entidades governamentais serão envolvidas no processo de licenciamento. Dentre as principais estão a Fundação Nacional do Índio (FUNAI); o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e a Fundação Cultural Palmares (FCP).

6.3.10.1 Tribo Indígena

Segundo a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), há 26.559 domicílios indígenas no Paraná, mas dentre estes somente 11.934 estão localizados em terras indígenas, que ao todo totalizam 26 terras indígenas no Estado do Paraná. No entanto, nenhuma tribo foi encontrada em Pinhalão.

6.3.10.2 Comunidade Quilombola

Segundo registros da Fundação Cultural Palmares (FCP), as maiores concentrações das comunidades Quilombolas estão localizadas na Bahia e no Maranhão. No entanto, segundo dados do INCRA, de norte a sul do Brasil, foram regularizadas um total de 1.686.879,9164 hectares, envolvendo 16.936 famílias, através de 31 decretos, ao qual se teve 14 territórios titulados.

No Paraná foram expedidas 34 titulações, até agosto de 2013 (FCP), no entanto nenhuma destas comunidades está localizada na área de influência do empreendimento. Além destas, o Incra fornece dados de quilombos que não foram

atualizados na FCP, mas que também não estão localizados na área de influência do presente estudo.

6.3.10.3 Assentamentos Rurais

O Incra vem dando ênfase entre suas prioridades a implantação de um modelo de assentamento com a concepção de desenvolvimento territorial. Ao todo são 30 as Superintendências Regionais do INCRA e dentro destas as superintendências pertinentes ao presente estudo, a SR 10 em Santa Catarina.

Os assentamentos rurais possuem majoritariamente de dois a menos de cinco hectares. No entanto, há grandes propriedades, que contrastam com as pequenas e médias propriedades. Tal situação contrastante fomenta manifestações em prol da reforma agrária, em todo o país e ainda o êxodo rural iniciado nos anos oitenta. O Governo Federal tem promovido medidas, ainda que não necessariamente suficientes, de amparo a trabalhadores rurais. Por exemplo, foi criado o Programa Banco da Terra (regulamentado em 1999), que tem assumido grande importância enquanto fonte de recursos, mas o acesso aos mesmos ainda é limitado.

Segundo consta na Constituição do Estado de Santa Catarina (2009) existem as seguintes normas reguladoras quanto à posse de terras:

Art. 148 — As terras públicas e devolutas se destinarão, de acordo com suas condições naturais e econômicas, à preservação ambiental ou a assentamentos de trabalhadores rurais sem terra, até o limite máximo de vinte e cinco hectares por família.

§ 1º — Os beneficiários dos assentamentos provenientes de terras públicas e devolutas receberão títulos de concessão de direito real de uso, inegociáveis pelo prazo de quinze anos.

§ 2º — O Estado implementará a regularização fundiária das áreas devolutas de até vinte e cinco hectares, destinando-as aos produtores rurais que nelas residem e as cultivam empregando força de trabalho preponderantemente familiar.

Na década de 70 foi criado o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) com o objetivo de gerir, mediar questões referentes à utilização de áreas desabitadas e a distribuição e ocupação de terras - devolutas ou não – às populações rurais. Sobre a legislação referente ao processo de posse de terra, o INCRA elucida que a Constituição Federal de 1988 estabelece que os beneficiários da distribuição de imóveis rurais pela reforma agrária receberão títulos de domínio ou de concessão de uso, que são os instrumentos que asseguram o acesso a terra.

O contrato de concessão de uso transfere o imóvel rural ao beneficiário da reforma agrária em caráter provisório e assegura aos assentados o acesso a terra, aos créditos disponibilizados pelo Incra e a outros programas do governo federal.

O título de domínio é o instrumento que transfere o imóvel rural ao beneficiário da reforma agrária em caráter definitivo e é garantido pela Lei.8.629/93 quando verificado que a unidade familiar cumpriu as cláusulas do contrato de concessão de uso e já tem condições de cultivar a terra e pagar o título de domínio em 20 (vinte) parcelas anuais.

Além da garantia da propriedade da terra para os trabalhadores rurais assentados, a titulação efetuada pelo Incra contém dispositivos norteadores dos direitos e deveres dos participantes do processo de reforma agrária, especialmente do poder público, representado pelo Incra e dos beneficiários, caracterizado pelos assentados. No entanto, não foi encontrado nenhum registro de Assentamentos Rurais em Pinhalão.

6.3.11 Lazer e turismo

O município de Pinhalão possui uma estrutura pequena, com pouco mais de seis mil habitantes. A cidade não está entre os destinos turísticos do Paraná, mas possui algumas áreas de lazer disponíveis para a população local. As principais áreas de lazer são praças, campos de futebol, clube comunitário A.E.R.P., a academia da terceira idade ao ar livre, Estádio Enes de Campos, e cachoeiras (rio das cinzas). Dentre as cachoeiras, a mais procurada é o Salto Cassiano, e o Pico da Boa Vista (ver ilustração abaixo).



Figura 109: Salto Cassiano



Figura 110: Pico da Boa Vista.

Além destas áreas de lazer, Pinhalão realiza algumas festas como forma de

incrementar a economia local, e promover um incremento no lazer da população. A principal festa que movimentada toda a cidade é a Festa do Peão. A Festa do Peão é anual, geralmente realizada em julho, e está em sua 21ª realização. O evento é organizado pela Associação Municipal dos Agropecuaristas de Pinhalão e será realizado no Clube comunitário da Associação Esportiva e Recreativa de Pinhalão (A.E.R.P.). A festa reúne peões de rodeio de toda a região para disputar as primeiras colocações em montarias em touros. Além das competições de montaria há shows realizados na arena, e na sequência baile no Lonão. Segue abaixo o calendário de festas municipais:

- Janeiro: Futebol 44 (jogo com 44 jogadores)
- Fevereiro: Carnaval dos idosos
- Março: Baile de Páscoa
- Junho: Baile da Rainha do Rodeio
- Julho: Rodeio
- Setembro: Semana da pária nas ruas
- Outubro: Baile a fantasia
- Dezembro: Semana Cultural, Baile do Hawaí (realizado as margens da piscina do Clube), e Alto de Natal.

Além desta, a participação da igreja católica também fomenta a realização de festas na cidade, com a festa da padroeira da cidade, Nossa Senhora Aparecida realiza em outubro. A festa conta com barracas de comida típica, e a realização de bingo beneficente. Além desta, a Igreja ocasionalmente realiza também almoços comunitários, e bailes dançantes, que são um outro atrativo de lazer para o povo pinhalonense.



Figura 111: Festa do Peão, em Pinhalão.

A ilustração abaixo mostra as principais áreas de lazer em Pinhalão distribuídas espacialmente. As áreas identificadas na imagem de satélite são AL 01 – Igreja Matriz, e AL 02 – Estádio de Futebol. Foi também identificada a área que está em processo de tombamento como patrimônio histórico, AL 03 – Ponte de Ferro.

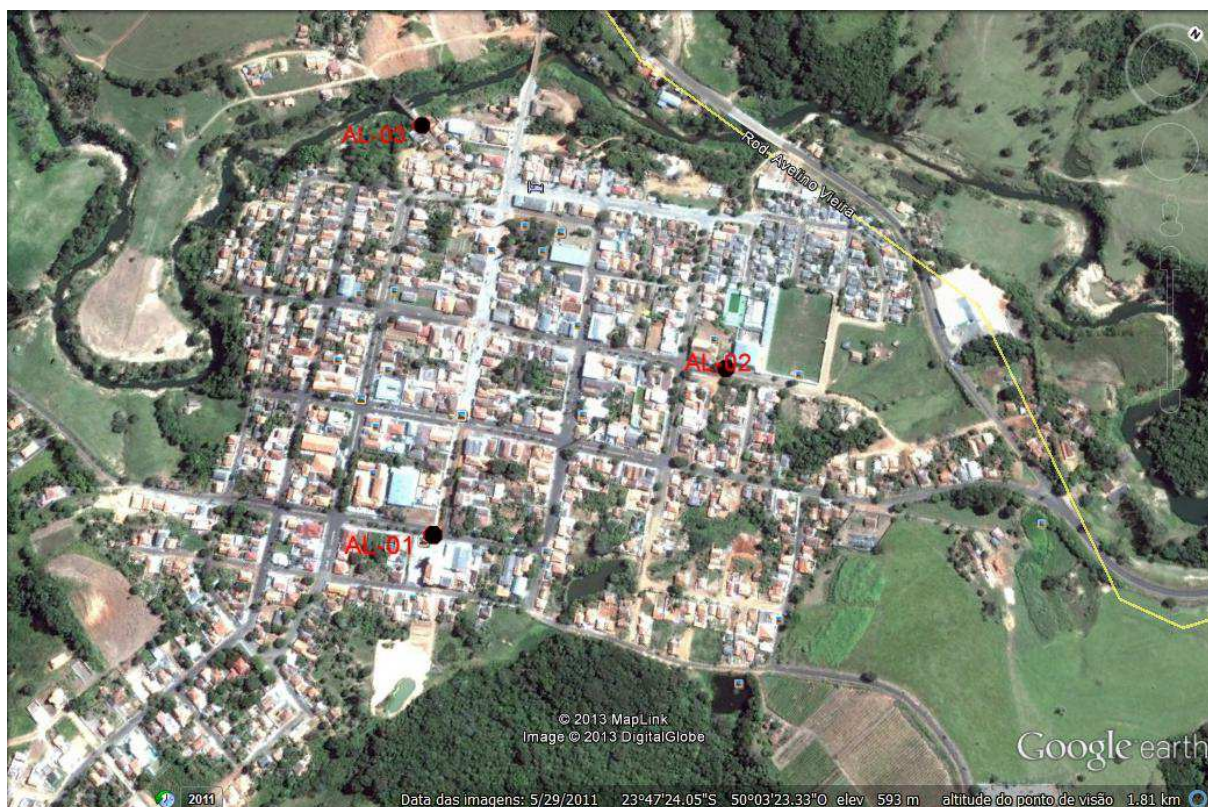


Figura 112: Áreas de Lazer.

6.3.11.1 Manifestações Culturais

O Artesanato Paranaense é bastante diversificado, com diferentes especialidades e técnicas produtivas, com traços de várias etnias que vieram para o Estado. Estima-se que há no Paraná aproximadamente 12.000 microempreendedores artesanais. Esta conjuntura pode ser entendida analisando a sua história. Imigrantes alemães, poloneses, italianos e portugueses, que tinham suas atividades relacionadas ao artesanato do mundo rural ou na carpintaria, marcenaria, forja, moagem e olaria, através das matérias-primas que a natureza oferecia em abundância. Estes implementaram novas técnicas e utilizaram da arte e habilidade para criar novos produtos e gerar seu sustento.

Desta forma, o artesanato local é feito com o uso de matérias-primas como a palha, o barro, as fibras vegetais e a madeira destacam-se nos objetos confeccionados (cestarias e utensílios em barro e madeira). Por outro lado, a imigração europeia legou aos paranaenses as bonecas feitas em palha de milho, bordados, objetos em marchetaria, entalhe, palha de trigo e tecelagem.

Em Pinhalão, a própria Prefeitura busca aprimorar e incentivar o incremento do artesanato local através de cursos de capacitação em artesanato com fibra de bananeira. A associação APAE também tem contribuído na cidade para o incremento do artesanato local, mas com a utilização de palha de milho. No entanto, para além destes incentivos tem-se elaborado especialmente artes plásticas em tela, sendo realizada eventos de exposição dos trabalhos feitos pelos moradores na cidade, além

da semana cultural na qual se apresenta grupos de dança, e o festival de talentos.

Além destes grupos e movimentos de incentivo a manifestação cultural local, foi informado que se encontra em criação um grupo de teatro municipal. No entanto, não foram indicados grupos de manifestação religiosa no município, embora parte dos eventos que ocorrem na cidade seja proveniente da presença e atuação da Igreja Matriz Católica – com festas, e quermesses.

6.3.12 Patrimônio Histórico e Cultural

Neste item são apresentadas informações referentes ao patrimônio histórico e cultural da AID, para o presente estudo. O presente item conta ainda com uma breve apresentação da legislação vigente sobre patrimônios. A atenção dada à legislação se justifica por se considerar de grande valia para o entendimento das leis que regulamentam tais patrimônios a fim de preservar os mesmos.

Através da Constituição Federal de 1988 teve-se a definição, no artigo 216, sobre o conceito e especificações do termo patrimônio cultural brasileiro, que articula o seguinte:

Art. 216. Constitui patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

- I. As formas de expressão;*
- II. Os modos de criar, fazer e viver;*
- III. As criações científicas, artísticas e tecnológicas;*
- IV. As obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico culturais;*
- V. Os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.*

Em resumo, patrimônio se refere às práticas e domínios da vida social que se manifestam em saberes, ofícios e modos de fazer, assim como em celebrações. Manifesta-se ainda através de formas de expressão, sejam estas cênicas, plásticas, musicais ou lúdicas. Consideram-se ainda patrimônio espaços, tais como mercados, feiras e santuários que abrigam práticas culturais coletivas. Desta forma, neste item do relatório serão apresentados separadamente os patrimônios material e imaterial, quando existentes, dos patrimônios do município abrangido neste estudo na Área de Influência Direta, em Pinhalão.

6.3.12.1 Patrimônio Material

Conforme consta na Lei nº. 5.846, que dispõem sobre a proteção do Patrimônio Cultural Material, do estado e das outras providências, o Capítulo I elucida, no artigo 1º, que integram o patrimônio cultural do estado, os bens móveis e imóveis que, pelo interesse público em sua conservação, venham a ser tombados pelo órgão competente, devido a seu valor histórico ou artístico, como consta no Art. 2º:

“Consideram-se de valor histórico ou artístico, para os fins desta Lei, as obras intelectuais no domínio da arte e os documentos e coisas que estejam vinculados a fatos memoráveis da História ou que apresentem excepcional valor arqueológico, etnográfico, bibliográfico, artístico ou religioso, bem como monumentos naturais,

sítios e paisagens que importe conservar e proteger, pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciados pela indústria humana”.

Na busca por uma identidade o homem recorre, inicialmente, ao patrimônio material, a elementos tangíveis, formado por bens edificados e por objetos que tiveram significado na formação de nossa identidade cultural. Estes possuem características do desenvolvimento das habilidades humanas ao longo da história, como por exemplo, através do incremento de técnicas utilizadas na arquitetura. Por isso, entidades governamentais como o Governo Federal, o Ministério da Cultura e as múltiplas Secretarias Estaduais e Municipais de Cultura, por exemplo, a tempos criam leis a fim de salvaguardar tais patrimônios.

Através da consulta ao IPHAN pode-se corroborar que não há nenhum bem material registrado em Pinhalão. Contudo, foi informado na secretaria de cultura da cidade que está em processo o pedido de tombamento da Ponte de Ferro da cidade, como patrimônio da cidade, que atualmente está interditada. Cabe indicar que mesmo que este venha a ser tombado não está na área de influência do empreendimento, pois a ponte se encontra na Sede da cidade, distante da área da CGH Pinhalão. Veja abaixo as fotos do monumento.



Figura 113: Ponte de Ferro. Fonte: Aecogeo, 2013.



Figura 114: Vista superior da Ponte de Ferro. Fonte: Aecogeo, 2013.

6.3.12.2 Patrimônio Imaterial

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) contextualiza a definição de patrimônio imaterial em consonância com a Convenção da Unesco a fim de salvaguarda o Patrimônio Cultural Imaterial, ratificada pelo Brasil em março de 2006. Nesta se definiu como patrimônio imaterial:

"as práticas, representações, expressões, conhecimentos e técnicas - junto com os instrumentos, objetos, artefatos e lugares culturais que lhes são associados - que as comunidades, os grupos e, em alguns casos, os indivíduos reconhecem como parte integrante de seu patrimônio cultural".

O Patrimônio Imaterial é frequentemente arraigado no dia-a-dia das comunidades, vinculado ao seu território e às suas condições materiais de existência. É um saber transmitido de geração em geração e constantemente recriado e apropriado por indivíduos e grupos sociais como extraordinários elementos de sua identidade.

Sobre a legislação competente, com o intuito de salvaguardar os bens imateriais, foi instituído pelo Decreto 3551/00 o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial. Este é um instrumento legal de preservação, reconhecimento e valorização do patrimônio cultural imaterial brasileiro, composto pelos bens que contribuíram para a formação da sociedade brasileira. Consiste na produção de conhecimento sobre o bem cultural imaterial em todos os seus aspectos culturalmente relevantes.

Sobre o registro de bens imateriais, foi feita uma busca por esses registros junto ao IPHAN, mas nenhum patrimônio foi encontrado registrado ou em processo de tombamento.

Em suma, foi feito um levantamento por bens patrimoniais, materiais e imateriais, junto

a arquivos do IPHAN, no entanto não foram encontrados registros destes bens tombados em Pinhalão.

6.3.13 Patrimônio Arqueológico

6.3.13.1 Ocupação Territorial Regional

Conforme informações obtidas junto as instituições de pesquisa do Paraná (estadual e pesquisas municipais sobre Pinhalão), os paleoíndios - os primeiros povos que chegaram ao Paraná há mais de doze mil anos - vieram de terras altas do centro e oeste sul-americano: áreas andinas e amazônicas. Estes povos se depararam com um clima diferente do habitual, mais frio e seco, com a vegetação predominante de campos e cerrados.

Os paleoíndios conviveram com animais da megafauna, como por exemplo, a preguiça gigante, o mastodonte e o tigre dente-de-sabre, fazendo grandes pontas de projéteis, e caçando também aves, pequenos mamíferos e roedores, além de praticarem a pesca.

Com a transformação no clima, que se tornava mais quente e úmido, outros grupos caçadores e coletores migraram para o Paraná. Estes ocuparam em momentos distintos tanto o vale de grandes rios, tais como o Iguaçu, o Ivaí, o Tibagi e o Paraná, como topos de morros e montanhas, inclusive abrigos rochosos, e o litoral. São relacionados ao período arcaico, e no sul do Brasil são denominados Umbu, Humaitá e Sambaquieiros. Eram nômades que permaneciam tempos curtos em cada acampamento, caçando animais, coletando frutos e raízes, e muitas vezes deixando representações simbólicas de seus mitos e histórias através de gravuras, pinturas e esculturas nas rochas. As pinturas, geralmente vermelhas ou pretas, são figuras de animais associadas a seres geométricos, seres humanos e plantas.

A prática da caça eram feita com armadilhas, arpões e flechas com pontas de osso, madeira e pedra. Os alimentos eram preparados com o auxílio de talhadores, raspadores e facas lascadas em rochas ou minerais. Vestígios desse período foram encontrados em um dos sítios arqueológicos mais antigos do Paraná: o Ouro Verde, situado no sudoeste paranaense, no vale do rio Iguaçu, e onde foram identificados vestígios de caçadores-coletores Umbu com mais de nove mil anos.

Os primeiros povos ceramistas e agricultores chegaram ao Paraná há quatro mil anos, vindos do planalto central brasileiro – os Itararé-Taquara. Estes ancestrais de índios da família linguística Jê, como os Kaingang e Xokleng que vivem até hoje no sul do Brasil, e que tiveram intensa miscigenação com os antigos caçadores-coletores aqui estabelecidos.

Os agricultores Itararé-Taquara plantavam roças de milho, amendoim, feijões e abóboras – nota-se que esta produção não foi alterada substancialmente nos dias de hoje. No período em que aguardavam o crescimento das plantações dividiam-se em pequenos grupos, para a coleta de mel, pinhão e diversos frutos. Em suma, é notória a contribuição para a expansão de áreas com pinheiro araucária, pitanga, jaboticaba, araçá, jerivá e palmito, realizando o manejo dessas espécies.

Estes povos enterravam os mortos construindo aterros, comumente na forma de grandes estruturas circulares, com pedras ou não, ou cremavam os mortos. Alguns cemitérios, com sepultamentos estendidos e fletidos, ficavam junto a abrigos rochosos, em áreas consideradas sagradas, onde eram feitas pinturas e gravuras, geométricas ou figurativas.

Já a cerâmica Itararé-Taquara possui forma cilíndrica e espessura fina, algumas vezes recoberta por engobo negro ou vermelho. A decoração externa da cerâmica era feita com impressão de carimbos ou malha grossa, e também incisões, antes da queima dos vasilhames. As técnicas de manufatura eram o acordelado, o paleteado e o modelado.



Figura 115: Vasilhame cerâmico - Itararé-Taquara - Ancestrais de índios Jê . Fonte: Museu Paranaense.



Figura 116: Furadores em ossos de mamíferos - Itararé-Taquara - Ancestrais de índios Jê . Fonte: Museu Paranaense.

Além destes povos, também chegaram ao Paraná populações da família linguística Tupi-Guarani, os Tupiguarani, ancestrais de índios Tupi e Guarani. Vieram provavelmente da Amazônia, ocupando primeiro o norte e oeste paranaense, para depois fundarem aldeias no planalto curitibano e litoral. Estes eram agricultores,

plantavam especialmente mandioca, milho, batata-doce e feijão. A cerâmica é diagnóstica para compreender aspectos do cotidiano dos índios Tupi e Guarani, a pintura em linhas vermelhas e pretas sobre engobo branco é muito comum e revela parte da cosmologia desses povos. A forma carenada, assemelhada a quilha de um navio, de algumas panelas cerâmicas é característica de povos Tupi e guarani.

Os Tupiguarani costumavam sepultar os mortos acondicionados em grandes vasilhames cerâmicos, no interior das habitações, que em seguida eram queimadas e reconstruídas. O recipiente usado para enterrar geralmente pertencia ao morto, e tinha como funções básicas anteriores armazenar grãos, fermentar bebidas e preparar alimentos.

Após levantamento juntos aos órgãos competentes, e levantamento da literatura específica, incluindo estudos de Universidades, não foi encontrado sítios ou vestígios arqueológicos em Pinhalão (PR).

6.3.14 Caracterização da população da AID/ADA

No que se refere a população diretamente afetada pelo empreendimento, segundo o projeto básico da engenharia, deverá ser atingido pelo empreendimento apenas uma propriedade. Nesta reside uma família, mas não há produção agrícola, e desta forma não haverá impacto negativo sobre a produção da propriedade já que esta não produz. Cabe elucidar também que não foi informado a existência de trabalhadores residentes na propriedade.

No que refere-se a aquisição de terras, não haverá compra de parte da propriedade atingida. Segundo informado pelo setor jurídico, deverá ser firmado um contrato de parceria na qual o proprietário receberá uma parcela do empreendimento.

Sobre o uso do rio, por não ser uma propriedade produtiva não utiliza-se o rio para esta finalidade. Foi informado apenas o uso eventual para lazer.

Em resumo, considerando o exposto anteriormente, não se prevê a realocação da população devido ao próprio tamanho do empreendimento. Os impactos referente a instalação de um empreendimento deste porte será apresentado em item específico.

7 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1 Identificação dos Impactos Ambientais

7.1.1 Meio Físico

7.1.1.1 Contaminação em virtude do esgoto sanitário e disposição final inadequada dos resíduos sólidos

A instalação e operação do canteiro de obras resultará em algumas alterações devido à pequena aglomeração de operários no local de trabalho. Estas alterações consistem basicamente na geração de efluentes domésticos e resíduos sólidos, como: lixo comum, resíduos de construção civil. A destinação ou acúmulo inadequado dos efluentes e dos resíduos pode contribuir para poluição das águas, bem como do solo.

Este impacto pode ser evitado com a utilização de fossa séptica seguida de sumidouro ou valas de infiltração evitará que o efluente entre em contato com as águas. Também este tratamento evitará a contaminação do solo.

Conclui-se que, apesar de ser um impacto de efeito negativo, direto e local, neste caso apresenta pequena magnitude e é reversível.

7.1.1.2 Alteração dos Parâmetros Físico-Químicos e Biológicos da Água devido a Modificações do Regime Hídrico

A formação de um reservatório leva a uma série de alterações físicas, químicas e biológicas no ecossistema associado ao corpo d'água, quase todas tendo como origem a modificação do regime hídrico, que passa de lótico (rio) para lântico (reservatório). O rio Ribeirão Grande, segundo os dados obtidos pelo Laboratório Natrium e apresentados no diagnóstico nesse relatório, de modo geral os parâmetros se enquadram na classe 1, com água de qualidade regular.

Um possível acúmulo de nutrientes, causado pela diminuição no fluxo d'água pode acarretar um aumento na produtividade do ambiente, principalmente quando se fornece fósforo. A concentração de nutrientes, diminuição na velocidade do fluxo d'água, aliada ao aumento do espelho d'água e conseqüente aumento na temperatura da superfície, favorecem o crescimento de algumas espécies de fitoplâncton.

Esse possível impacto negativo da modificação do regime hídrico será sentido principalmente a montante do reservatório da calha do rio. Já o trecho a jusante do Empreendimento, impactado pela diminuição na vazão e pelo recebimento de águas com menor qualidade, tende a recompor suas características naturais após certo distanciamento da barragem.

No caso do reservatório formado, devido à operação e pequenas variações dos níveis de água, tendo em vista o tempo de residência de 4 h, a forma e volume do mesmo, conserva velocidades próximas as do regime fluvial, sendo os impactos referentes à transformação de um ambiente lótico para um lântico muito reduzido.

Conclui-se que, apesar de ser um impacto importante e negativo, neste caso apresenta pequena magnitude.

7.1.1.3 Início e/ou Aceleração de Processos Erosivos e Instabilização de Terrenos

O desenvolvimento dos processos erosivos e a intensificação daqueles já existentes podem decorrer principalmente da suscetibilidade à erosão desses solos, relacionados às ações das obras de construção, e aos impactos da chuva, que, normalmente, em caráter mais intenso ou torrencial aceleram a geração de sedimentos.

Na fase de construção, as principais ações relacionadas à possibilidade de aceleração dos processos erosivos e à instabilidade de encostas são as seguintes:

- Movimentação de terras para instalação do canteiro de obras e exploração de áreas de empréstimo;
- Alteração ou eliminação da vegetação existente na fase de implantação do empreendimento;
- Desproteção provisória dos solos durante as obras (terraplenagem – cortes, aterros, etc.);

O processo de remoção de indivíduos vegetais e terraplenagem na fase de implantação da infraestrutura de apoio poderá dar início a processos erosivos, do tipo

laminar em sulcos, podendo até alterar a estabilidade das encostas existentes.

Na fase de enchimento, não são esperadas ocorrências de instabilidades de grandes magnitudes, uma vez que as encostas que limitam o reservatório não apresentam, em geral, declividades muito acentuadas.

Podem ocorrer, entretanto, escorregamentos localizados em áreas mais declivosas ou nos lugares mais desprovidos de vegetação. Considerando que essas áreas estão ocupadas em sua maior porção com pastagem, vegetação herbáceo-arbustiva e áreas cultivadas, esses impactos só serão mais visíveis onde já é incipiente o desenvolvimento dos processos erosivos, como a erosão laminar e em sulcos.

Pelas dimensões das obras e volume das intervenções, no entanto, esse impacto foi classificado como pouco significativo e de pequena magnitude.

7.1.2 Meio Biótico

7.1.2.1 Cobertura Vegetal

De acordo com o descrito anteriormente, o impacto do empreendimento sobre a cobertura florestal não será de grande magnitude, tendo em vista que a área que será alagada já está antropizado e com pouca área de cobertura vegetal nativa.

A reposição florestal objeto da compensação e os programas ambientais contribuirão para um aumento da área de cobertura florestal na bacia, contemplando assim um dos preceitos estabelecidos pelo PROBIO (corredores ecológicos).

Conclui-se que, apesar de ser um impacto negativo e de grande probabilidade, neste caso é reversível e apresenta uma pequena magnitude e importância, visto que a vegetação existente no local encontra-se bastante descaracterizada, sem condições de suporte a uma diversidade e densidade significativa de fauna.

7.1.2.2 Fauna Terrestre

7.1.2.2.1 Perda de habitat

Na área de influência direta do empreendimento, parte das margens do rio é coberta por mata ciliar, enquanto em outros trechos as margens encontram-se alteradas.

Para a construção das diversas obras previstas, será necessária a remoção de pequenos trechos de vegetação nativa. De acordo com as características do empreendimento, esta área de vegetação florestal é pequena, onde se constatou que a área do futuro reservatório encontra-se alterada devido à antropização da região (pastagem).

Sendo assim, a perda de habitat constitui impacto importante sobre a herpetofauna e mastofauna local, no entanto de pequena magnitude, devido à reduzida área de cobertura vegetal a ser removida.

7.1.2.2.2 Injúria ou morte acidental de animais

Durante as atividades de instalação do empreendimento, principalmente durante a remoção da vegetação, mamíferos, répteis e anfíbios residentes na área estarão sujeitos a riscos de acidentes que possam ocasionar injúria ou morte. Estão mais sujeitos a acidentes exemplares que habitem dossel das árvores ou que utilizem

cavidades em tronco de árvores ou solo como abrigo.

Pelas dimensões das obras e volume das intervenções, no entanto, esse impacto foi classificado como pouco significativo e de pequena magnitude.

7.1.2.2.3 Intensificação de tráfego de veículos na área e aumento de atropelamentos de animais

Durante todas as fases de implantação e operação do empreendimento, haverá aumento de tráfego de veículos de diversas proporções, resultando no aumento da probabilidade de atropelamentos a mamíferos, répteis e anfíbios que estiverem atravessando as estradas na área. A dimensão dos atropelamentos é muito pequena, tendo em vista que o empreendimento e a movimentação de equipamentos serão pequenos.

Sendo assim, a ocorrência de atropelamentos constitui impacto pouco significativo e pequena magnitude sobre a fauna na área de influência.

7.1.2.3 Fauna Aquática

A transformação do ambiente lótico em lêntico é o primeiro impacto observado na construção de qualquer barramento de um rio. As condições químicas e físicas da água são modificadas, com isso há formação de um novo ambiente, com novos habitats; e perda de outros, que são necessários em algum momento no ciclo de vida dos peixes (Agostinho et al., 2007).

As mudanças nas condições abióticas dos habitats provocam mudanças na taxa de recrutamento e na condição nutricional de algumas espécies (Gore, 1994; Corrarino & Brusven, 1983), que também pode ser reconhecido como um impacto na ictiofauna.

Sendo assim, este impacto é negativo, de pouca importância e pequena magnitude, devido ao tamanho do reservatório.

7.1.3 Meio Socioeconômico

O estudo apresentado teve por objetivo apresentar a caracterização do Meio Socioeconômico e Cultural do município de Pinhalão que será afetado pelo empreendimento, pela instalação da CGH Pinhalão.

Desta forma, é preciso assinalar alguns pontos em especial sobre os possíveis impactos e recomendações para a instalação de um empreendimento deste porte. Ressalta-se que uma CGH é uma das alternativas mais sustentáveis de geração de energia, pois não há consumo de recursos naturais e nem poluição. Sua instalação é de baixo impacto ambiental, pois não exige a formação de grandes áreas de inundação e desta forma dificilmente é necessária a realocação da população.

A partir do estudo apresentado anteriormente, com aporte de dados secundários e informações de campo, se pode concluir que há a predominância de pequenas propriedades rurais no entorno da área de servidão.

No que se refere às comunidades sensíveis, assentamentos rurais, comunidades tradicionais, quilombolas e tribos indígenas, nota-se que estas não serão um problema ao empreendimento, uma vez que não foram encontrados registros destes nas áreas destinadas a implantação do empreendimento, uma vez que os assentamentos rurais, não se encontram na área do empreendimento, no contrario estão distantes deste.

É preciso pontuar ainda que a crescente demanda energética no país provoca a necessidade de se criar meios para aumentar o potencial gerador. Certamente, que todo empreendimento possui impactos negativos, como positivos. No entanto, através do estudo avaliaram-se as condições socioeconômicas para instalação do empreendimento.

Por meio do estudo se conclui que mesmo nos impactos negativos as medidas propostas são capazes de minimizar seu efeito negativo e transformá-lo positivamente, isto é, podem ser mitigados, conforme apresentado a seguir. Pelo exposto, conclui-se que o empreendimento é viável do ponto socioeconômico.

7.1.3.1 Geração de expectativa da população diante do empreendimento

Levando em consideração a presença e a movimentação dos agentes empreendedores; a circulação de equipamentos e materiais das obras; assim como a interferências no sistema de transportes e o aumento do fluxo de população em função dos novos empregos criados, tenderão a gerar expectativas na população, caracterizando impacto positivo grande importância, tendo duração permanente, mas sendo reversível.

Com a efetivação das obras, haverá aumento no fluxo de novos habitantes, tendo em vista a contratação de 10 operários temporários e 2 permanentes. Cabe elucidar que esta conjectura não deverá causar expectativas negativas na população e no poder municipal relativa à segurança e a pressão sobre os serviços sociais, que passarão, em parte, a ser compartilhados com os novos moradores. Para os empresários locais e pequenos empreendedores, as expectativas tenderão a ser positivas, na medida em que poderão se constituir em um mercado consumidor em potencial.

Com o término das obras haverá um refluxo migratório, acarretando em incertezas para o comércio local. As possibilidades e expectativas sobre os acontecimentos fomentarão novas ações, como a abertura de pequenos negócios, a venda das terras, assim como o incremento de benfeitorias na busca pela valorização das mesmas. Conclui-se que, este impacto é positivo e importante e neste caso apresenta uma abrangência regional.

7.1.3.2 Arrecadação tributária.

A aquisição de insumos e equipamentos para a realização das obras além de aquecer a economia local, quando disponíveis os produtos necessários, serão ainda gerados aumento na arrecadação de impostos.

Este impacto é positivo de pequena importância e média magnitude.

7.1.3.3 Intensificação de tráfego na área

O tráfego rodoviário tenderá a sofrer um pequeno impacto de forma direta e negativa através do aumento do tráfego terrestre causado pela mobilização de equipamentos e transporte de material de construção. Isto provocará uma pequena ampliação do fluxo de veículos nas estradas secundárias que permitem o acesso ao empreendimento, que não possuem tráfego intenso. No entanto cabe elucidar que devido ao porte da CGH não haverá um número substancial de veículos sendo utilizado para a construção.

É preciso destacar ainda que as condições da estrada de acesso a CGH Pinhalão é considerada boa, onde o acesso nos últimos 7 km da estrada não é asfaltada, sendo o

trecho restante considerado bom para o transporte. Desta forma, o empreendimento não demanda a adequação das vias para o tráfego que não deverá ser pesado e intenso.

7.1.3.4 Estrutura Produtiva

A CGH Pinhalão proporcionará o incremento na oferta de energia. Com capacidade prevista para 0,910 MW, favorecendo a expansão da rede de distribuição energética, desta forma beneficiando um número maior de consumidores, e dando garantia a distribuição de energia local.

Sendo assim, este impacto é positivo, importante, direto e permanente.

7.2 Avaliação e Matriz de Impactos Ambientais

A Matriz de Identificação de Impactos foi estruturada por componente ambiental, considerados o meio físico, biótico e socioeconômico, estando indicados os fatores geradores, em linhas, e os componentes ambientais, em colunas. Como resultado das análises das inter-relações, são assinaladas, nas respectivas intersecções, a incidência ou não dos impactos.

A partir da identificação dos impactos em cada componente ambiental, foram desenvolvidas análises objetivando sua avaliação no contexto da dinâmica ambiental vigente. As análises realizadas são expostas por meio de textos descritivos dos impactos identificados, com sua síntese expressa no Quadro de Avaliação de Impactos.

Cada impacto prognosticado foi descrito detalhadamente, identificando sua localização, fase de ocorrência do impacto, natureza, ordem, probabilidade de ocorrência, temporalidade, espacialização, reversibilidade e importância. Os parâmetros classificatórios dos impactos são explicados conforme se segue:

Fase de Ocorrência

Correspondência do impacto às etapas de planejamento, implantação ou operação do empreendimento.

Natureza do Impacto

Positivo, quando pode gerar benefícios ao ambiente e às comunidades, resultando em melhoria da qualidade ambiental; negativo, quando pode resultar em dano ou perda ambiental; ou indeterminado, quando não se sabe quais serão seus efeitos. Na determinação desta variável, não foram consideradas a aplicação de medidas de controle ou a sinergia do impacto com outro.

Ordem do Impacto

Podendo ser direto, quando decorrente direta e unicamente do efeito causal presente na descrição do impacto ou indireto, quando originário de algum outro impacto ou efeito sinérgico.

Probabilidade de Ocorrência

Referindo-se às reais possibilidades do impacto vir a acontecer, podendo ser certa, provável e improvável.

Temporalidade

Refere-se ao momento em que o impacto será observado a partir do início do efeito causal, podendo ser imediato, quando decorre simultaneamente à ação geradora; ou mediato, quando perdura além do tempo de duração da ação desencadeadora.

Duração do Impacto

Representando o tempo de permanência do impacto, podendo ser: temporário, quando o impacto termina depois de cessado o efeito causal ou permanece apenas por certo período de tempo claramente definido; permanente, quando, uma vez desencadeado, não mais será eliminado no horizonte do projeto; ou cíclico, quando aparece de tempos em tempos, obedecendo a variações sazonais ou períodos definidos.

Reversibilidade

Refere-se à possibilidade de atenuar ou evitar os efeitos dos impactos negativos com a implantação de medidas de prevenção e controle ou programas ambientais, podendo ser: reversível, quando pode ser objeto de ações que restaurem o equilíbrio ambiental próximo ao pré-existente; ou irreversível, quando a alteração não pode ser revertida por ações de intervenção.

Espacialização

Localizado, com abrangência espacial restrita; ou disperso, quando ocorre de forma disseminada no território.

Magnitude

Expressa a variação de um fenômeno em relação à situação anterior à ocorrência do impacto (a magnitude é tratada unicamente em relação ao elemento de análise sob avaliação, independentemente de afetar outros elementos), classificada como *pequena, média e grande magnitude*.

POSSÍVEIS IMPACTOS	LOCALIZAÇÃO	FASE	CLASSIFICAÇÃO								
			Natureza	Ordem	Ocorrência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Espacialização	Magnitude	Importância
MEIO FÍSICO											
Risco de poluição	Canteiro e obras	Implantação	N	I	P	M	T	R	L	P	M
Erosão devido à exposição do solo às intempéries.	Canteiro, acessos	Implantação	N	D	P	M	T	R	L	P	M
Risco de alteração dos Parâmetros Físico-Químicos e Biológicos da Água	Reservatório	Operação	N	I	P	M	T	R	L	P	M
Interferência na dinâmica de deposição de sedimentos	Reservatório	Operação	N	I	P	M	T	R	L	P	M
MEIO BIÓTICO											
Supressão da vegetação	Reservatório	Implantação	N	D	C	I	P	I	L	P	M
Impacto sobre a fauna terrestre	Obras, reservatório	Implantação	N	I	P	M	T	R	L	P	M
Impacto sobre a fauna aquática	Reservatório	Implantação	N	I	P	M	T	R	L	P	M
MEIO SOCIOECONÔMICO											
Aumento da geração de emprego	Regional	Implantação	P	D	C	I	P	I	L	M	M
Aumento da arrecadação de tributos e geração de energia	Regional	Operação	P	I	C	I	P	I	D	M	M
Mobilização de pessoal e equipamentos	Regional	Implantação e operação	N	D	C	I	T	I	D	M	G

7.3 Medidas Mitigadoras/Preventivas

Para a elaboração do RAS, destaca-se o esforço para haver uma junção e sistematização dos conhecimentos disponíveis pela equipe multidisciplinar. Desse modo, é possível chegar à rediscussão dos impactos, tanto negativos quanto positivos, gerados pelos empreendimentos, das medidas mitigadoras e dos programas ambientais propostos a serem implantados na região.

7.3.1 Controle da estabilidade das encostas

Com vistas a controlar processos erosivos e de assoreamento na área da CGH Pinhalão e nos trechos da bacia a jusante do empreendimento, deve ser realizado o monitoramento da estabilidade das encostas. Para a realização dessa medida, deverá ser acompanhado o processo de construção da CGH, de modo a realizar de maneira menos impactante possível a limpeza da área do reservatório e a instalação do barramento. Para isso, deverão ser analisadas as modificações no relevo, de maneira a se controlar variações de movimentação de massa, de sedimentos, processos erosivos etc. Este controle estruturado deverá ser periódico, porém, o acompanhamento deverá ser constante. Nota-se, ainda, que esta medida deve ser tomada tanto no estabelecimento da obra como na operação do empreendimento.

7.3.2 Monitoramento da Qualidade da Água

Será realizado um Programa de Monitoramento da Qualidade da Água no Ribeirão Grande e no reservatório, visando identificar e mitigar possíveis alterações negativas e que inviabilizem os usos múltiplos da água, referente ao impacto de alteração dos parâmetros físico-químicos e biológicos da água devido a modificações do regime hídrico.

Deve-se estabelecer um Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais na Fase de Construção e Operação, sendo que o monitoramento deverá ser específico para cada fase, com parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA n.º 357 alterada/complementada pela resolução CONAMA no. 430/201;

Durante a operação da CGH, devem-se monitorar principalmente compostos orgânicos, sobretudo os elementos nitrogênio e fósforo, que são os principais contribuintes para a eutrofização de reservatórios.

7.3.3 Recomposição florestal

O enchimento do reservatório implica na perda e fragmentação de habitat, não sendo possíveis ações de mitigação.

Como medida compensatória à remoção de vegetação do habitat sugere-se a recomposição de mata ciliar no reservatório e na calha do rio de forma a compor novo habitat semelhante ao que foi modificado, preferencialmente no próprio Ribeirão Grande. De acordo com as características da área escolhida, o reflorestamento poderá ser obtido através do cercamento da área (cerca de arame) e plantio de algumas mudas de árvores nativas pioneiras (de crescimento rápido) associado com plantas frutíferas que possam atrair animais frugívoros dispersores de sementes. Desta forma, o restante da recomposição florestal dar-se-á naturalmente. É fundamental que a área a ser recuperada seja contínua com remanescente de mata ciliar, preferencialmente conectando dois remanescentes isolados.

A nova mata reflorestada constituirá área de proteção permanente, então a largura da

área a ser reflorestada deverá obedecer às exigências legais.

7.3.4 Manutenção e Sinalização das Vias de Acesso

Embora o tráfego na área do empreendimento não deva vir a sofrer grande influência, é necessário cuidados com a estrada. Desta forma, se propõe a implantação de sinalização do tráfego e orientação aos motoristas e pedestres nas proximidades de escolas e travessias de pedestres, quando existentes, principalmente nas estradas vicinais.

É preciso elucidar ainda que o acesso às propriedades não deverá ser prejudicado. Em suma, a medida é corretiva e deve ser executada na fase de construção do empreendimento a fim de minimizar seus impactos.

Recomenda-se que seja estipulado um limite máximo de velocidade para tráfego nas estradas de acesso ao empreendimento, o qual não poderá ser elevado. A instalação de placas informando que há travessia de animais constitui uma medida auxiliadora. Caso sejam identificados locais de travessias frequentes de mamíferos de médio e grande porte, recomenda-se que esses locais sejam sinalizados com placas. Poderá ocorrer aumento no número de atropelamentos de animais, mas essas medidas mitigadoras educativas poderão reduzir os ocorridos.

7.3.5 Monitoramento de Fauna Terrestre

Para o monitoramento de fauna, serão feitas duas campanhas ao longo da construção do empreendimento, sendo feita uma no período de seca e uma no período de cheia.

Na atividade de enchimento do reservatório, como a área vegetal a ser removida é pequena se espera que poucos animais sejam resgatados, de modo que não haverá necessidade de construção de centro de triagem de animais.

7.3.6 Comunicação Social

Propõe-se a implementação do Programa de Comunicação Social, com campanhas que objetivem esclarecer a população em geral e, em particular o contingente residente nas áreas diretamente afetadas (proprietários ou não) sobre as etapas da obra, o esclarecimento de que não haverá desapropriação da população a fim de que seja divulgado não apenas entre proprietários diretamente afetados, mas também os moradores do entorno/vizinhos.

Visando mitigar o impacto da geração de expectativa da população diante do empreendimento, deverá ser mantido um canal de comunicação entre o empreendedor e a população atingida e a prefeitura do município da Área de Influência, através da implantação deste Programa, orientando a população sobre o real número de empregos gerados.

O empreendedor deverá privilegiar a contratação de mão de obra local, caso haja profissionais habilitados para os cargos demandados.

Esta medida deverá ser iniciada na fase de planejamento e construção.

7.3.7 Educação Ambiental

Como possível medida compensatória, recomenda-se a elaboração e execução de

atividades de educação ambiental que desestimulem a caça a animais silvestres nas imediações do empreendimento, especialmente aos mamíferos de grande porte. Essa medida contribuiria com a diminuição da pressão da caça sobre a fauna.

Ainda no que diz respeito à Educação Ambiental, recomenda-se a orientação dos trabalhadores envolvidos no empreendimento e da população local, no sentido de não pregar exemplares de serpentes encontradas de forma ocasional.

Essas medidas poderão ser expostas através da distribuição de cartazes ou cartilhas educativas aos moradores locais, orientação direta desses moradores e a realização de treinamento do pessoal envolvido nas atividades de supressão do empreendimento.

7.4 Plano de Acompanhamento

7.4.1 Programa de Controle de Resíduo

O presente programa aborda a necessidade do gerenciamento ambiental, de forma a permitir ao empreendedor, a órgãos setoriais, instituições científicas e à sociedade o acompanhamento e a supervisão das atividades potencialmente poluidoras, abrangendo o período de execução e de operação do empreendimento.

Durante a execução da obra, devem ser observados alguns aspectos importantes, com vistas a evitar ou minimizar a ocorrência de impactos ambientais. As atividades previstas desse programa são:

- Os resíduos sólidos serão encaminhados ao Aterro Sanitário.
- Coleta Seletiva: os resíduos gerados no local da obra serão segregados conforme normas regulamentares, considerando especialmente os resíduos metálicos, papéis, plásticos, todos acondicionados em lixeiras devidamente identificadas.
- Projetar e executar sistema fossa séptica e sumidouro;

7.4.1.1 Objetivos

O programa de controle ambiental tem por objetivo administrar os resíduos e efluentes decorrentes de todas as atividades, dos materiais utilizados ou retirados do empreendimento, e dos rejeitos gerados pelos colaboradores envolvidos.

7.4.1.2 Justificativa

As medidas constantes neste programa contemplam os principais impactos negativos identificados no empreendimento, como: evitar a contaminação do solo e dos corpos hídricos devido à disposição e/ou destinação inadequada de resíduos sólidos e efluentes domésticos.

7.4.2 Programa de Educação Ambiental (PEA)

O Programa proposto tem por objetivo a prevenção, correção ou compensação dos impactos ambientais, caracterizados nos itens anteriores.

Caberá ao empreendedor a responsabilidade de implantação dos Programas, seja por articulação com os possíveis agentes, formalizando instrumentos de parceria ou de repasse de atribuições, seja por execução direta. As atividades previstas nesse

programa são:

- Organizar reuniões, palestras, produção de material de divulgação (cartilhas, cartazes, panfletos, faixas e/ou informativos) sobre os mais variados temas, voltado à realidade local, tais como proteção da saúde individual diária e coletiva em face dos riscos epidemiológicos possivelmente identificados, problemas com a caça e pesca, saúde, segurança, geração de energia, cidadania, e demais peculiaridades da região e que envolvam a obra;
- Elaborar materiais informativos e educativos e disseminar informações relacionadas aos temas acima expostos à população residente no entorno e colaboradores envolvidos na implantação e operação do empreendimento.

7.4.2.1 Objetivos

Contribuir para o engajamento da sociedade civil localizada no entorno do empreendimento, favorecendo para a produção e acesso ao conhecimento, e desta forma na melhoria da qualidade ambiental, assim como na qualidade de vida na região.

Buscar esclarecer, sensibilizar e orientar os colaboradores da obra, bem como a população residente nas áreas de influência do empreendimento, sobre as questões de conservação e preservação socioambiental da região.

7.4.2.2 Justificativa

No processo de gestão ambiental se pressupõe uma prática pedagógica. Nesta, os atores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem serão os agentes das ações e não apenas receptores de informações ambientais ou normas de conduta, a partir de discursos e valores preestabelecidos. Com isto, o PEA se destina ainda a mediar conflitos socioambientais, promover espaços de negociação com intuito de compreender a totalidade da problemática ambiental.

7.4.3 Treinamento da Mão de Obra

7.4.3.1 Objetivos

- Conscientizar sobre o uso adequado dos recursos naturais da região e minimizar o impacto na dinâmica da comunidade local;
- Enfatizar a importância do uso de equipamentos de proteção individual (EPI), assim como sinalizar de forma adequada os trechos em obra, respeitar a sinalização de segurança do trabalho;
- Manter os equipamentos nos canteiros da obra, arrumados e realizar manutenção das máquinas;
- Elucidar o destino correto de resíduos sólidos, como por exemplo, restos de copos, marmitas, materiais da obra, plásticos, bitucas de cigarro, entre outros, corroborando que nada deve ser deixado no campo, mas sim destinado a lixeiras, devidamente localizadas na obra;
- Enfatizar a necessidade de cuidado com a saúde, assim como o cuidado

no relacionamento com a população local, com respeito em especial a menores de idade, mulheres, idosos e colegas de trabalho;

- Destacar a importância do uso de preservativos contra as doenças sexualmente transmissíveis, a proibição de porte de armas, o consumo de bebidas alcoólicas, assim como o uso de entorpecentes, e o aprisionamento de animais de quaisquer espécies;

7.4.3.2 Justificativas

Faz-se ainda necessário, além dos programas elucidados anteriormente, um programa ambiental voltado especialmente para os trabalhadores da obra a fim de minimizar a interferência destes na dinâmica da população local, assim como interferências na paisagem natural e recursos da região.

7.5 Tabela Resumo do Prognóstico Ambiental

IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS		
IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS E MEDIDAS DE CONTROLE		
Possíveis impactos ambientais e respectivas medidas de controle para área do empreendimento		
FASE DE PROJETO		
MEIO ANTRÓPICO		
Possível Impacto		Medidas de Controle
Criação de expectativa junto à população do município e do entorno do empreendimento.		Programa de Comunicação Social.
FASE DE INSTALAÇÃO		
MEIO FÍSICO		
Possível Impacto		Medidas de Controle
SOLO	Risco de contaminação em virtude do esgoto sanitário do canteiro de obras.	Projetar e executar sistema temporário de tratamento de efluentes domésticos (sistema fossa séptica) e sumidouro.
	Disposição final inadequada dos resíduos sólidos (lixo e entulho) gerados na obra	Aterro sanitário e educação ambiental
	Início e/ou Aceleração de Processos Erosivos e Instabilização de Terrenos	Controle da estabilidade das encostas
ÁGUA	Risco de alteração do Parâmetro Físico-Químico e Biológico da Água devido a modificações do regime hídrico	Monitoramento da Qualidade da água e plantio de vegetação.
MEIO BIÓTICO		
Possível Impacto		Medidas de Controle
Diminuição da abundância de espécies e da Cobertura vegetal		Recomposição das Áreas de Preservação Permanente. Minimização e monitoramento das atividades de desmate.
		Conservação, resgate e aproveitamento científico da flora.

	O material orgânico originado no desmatamento e limpeza da área deverá ser descartado em local no qual não possa causar degradação de qualidade de cursos d'água. Este material deverá, prioritariamente, ser utilizado na recuperação de áreas degradadas ou como solo orgânico nas áreas de revegetação.
Perda de habitat e afugentamento da fauna.	Para a compensação desse impacto propõe-se a recuperação da faixa de APP ao longo do reservatório e do rio Ribeirão Grande.
Risco de atropelamentos e morte de animais	Realizar trabalho preventivo com condutores de veículos, orientando-os para trafegar com velocidade reduzida até o local das obras para evitar possíveis atropelamentos de animais.
Aumento do conhecimento científico sobre a flora da região	Não há medidas aplicáveis por ser um impacto de natureza positiva.
Impactos sobre a fauna	Procurar retirar a vegetação existente somente nos locais necessários, minimizando a degradação da cobertura florestal existente.
MEIO ANTRÓPICO	
Possível Impacto	Medidas de Controle
Arrecadação Tributária	Não há medidas aplicáveis por ser um impacto de natureza positiva.
Geração de emprego e renda	Priorizar a contratação de mão-de-obra local, beneficiando assim a microeconomia dos municípios.
Mobilização de pessoas e equipamentos	Acarretará na contratação temporária de trabalhadores, aumentando as oportunidades de emprego e renda.
FASE DE OPERAÇÃO	
Possível Impacto	Medidas de Controle
Risco de assoreamento do reservatório	Recomposição Florestal.
Qualidade da água	Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas, sendo que o monitoramento deverá ser específico para cada fase, com parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA n° 357.
Geração de emprego e renda	Priorizar a contratação de mão-de-obra local, beneficiando assim a microeconomia dos municípios.

8 PROGRAMAS AMBIENTAIS

8.1 Programa de Comunicação Social

A implantação da CGH Pinhalão caracteriza-se por ser um projeto novo e ainda sem o conhecimento mais profundo do assunto por parte da comunidade local.

A falta de informações precisas e oriundas do próprio empreendedor pode gerar um sentimento de insegurança e de especulações sobre o futuro da população próxima à barragem e de expectativas com a construção de uma central geradora de hidroenergia.

Naturalmente, são geradas demandas por informações, que provavelmente serão crescentes à medida que a construção da CGH Pinhalão for sendo concretizada. A participação da sociedade e seu conhecimento sobre possíveis alterações ambientais e sociais decorrentes devem ser respeitados, em sintonia com as diversas recomendações de instituições ligadas à defesa do meio ambiente e da cidadania. Dessa forma, o objetivo geral do Programa de Comunicação Social é estabelecer um fluxo de informações à comunidade de modo que esta esteja informada sobre as possíveis mudanças que poderão ocorrer em função da implantação da CGH Pinhalão.

8.1.1 Objetivos

- Repassar informações à população residente, principalmente no município de Pinhalão, sobre a CGH Pinhalão, suas etapas de construção, as principais mudanças socioeconômicas decorrente de sua construção e operação e sobre os programas ambientais a serem implantados;
- Receber informações da comunidade, suas expectativas e possíveis insatisfações.

8.1.2 Procedimento

O meio de comunicação será baseado em visitas periódicas ao local do empreendimento com a distribuição de panfletos e palestras repassando informações sobre a construção da usina relacionadas a cada fase de implantação do empreendimento, bem como as mudanças que poderão alterar a dinâmica da vida local.

O processo de comunicação será feito juntamente como o Programa de Educação Ambiental.

8.1.3 Cronograma

Este programa é de execução contínua, com periodicidade trimestral, iniciando-se tão logo se defina pela implantação do empreendimento.

8.2 Programa de Educação Ambiental

Neste programa o empreendedor buscará sensibilizar e envolver a comunidade atingida a respeito da necessidade de proteção e conservação dos recursos naturais, além de integrar e democratizar as informações à população envolvida direta e indiretamente sobre os efeitos da implantação da CGH.

A educação ambiental baseia-se fundamentalmente na transformação dos indivíduos, na medida em que adquirem novos conhecimentos, valores, habilidades e experiências, buscando assim levar à comunidade a ter uma relação harmônica com o meio ambiente em que vivem.

A implementação do Programa de Educação Ambiental favorece a manutenção das condições ambientais e a melhoria da qualidade de vida, através da responsabilidade gerada pela conscientização, o esclarecimento de valores e a participação ativa das comunidades nos processos ambientais.

8.2.1 Objetivos

- Conscientizar a população da necessidade da manutenção do equilíbrio ambiental para melhoria da qualidade de vida;
- Atuar preventivamente com relação à realidade da região e com as questões associadas à formação do novo ambiente;

8.2.2 Metodologia

Para a implantação deste programa, deverá ser formada uma equipe básica que dará suporte ao desenvolvimento das ações de educação ambiental, acompanhando diretamente as atividades e divulgando os estudos ambientais previstos e as medidas mitigadoras propostas.

A metodologia proposta consiste em:

- Seleção dos temas e priorização, conforme interesse e necessidade do momento, para divulgação;
- Elaboração do material didático específico para cada segmento de público alvo, utilizando os mais diversos recursos audiovisuais disponíveis;
- Manutenção de contato constante com as demais equipes multidisciplinares dos demais programas previstos;

8.2.3 Cronograma

Este programa será realizado concomitantemente com o Programa de Comunicação social, com periodicidade trimestral.

8.3 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

Através deste programa pretende-se promover o retorno das características originais à área que será alterada. Para isto, será realizado o plantio de algumas espécies nativas da região.

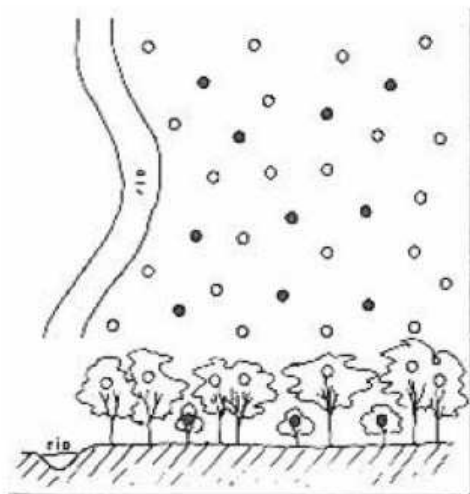
A metodologia a ser empregada para a recuperação ambiental terá como referência os princípios da sucessão secundária, que é o processo natural de regeneração das florestas.

O critério de utilização das espécies é baseado em Budowski (1965), que enquadra as plantas em quatro grupos ecológicos, dependendo do estágio em que ocorrem ao longo da sucessão vegetal: Pioneiras, Secundárias Iniciais, Secundárias Tardias e Clímax.

A seleção das espécies deverá ser realizada conforme o descrito em literatura, buscando a aquisição de várias espécies de cada grupo ecológico, garantindo assim uma boa diversidade.

Para iniciar o processo de recuperação deverá ser feito o isolamento da área, a fim de evitar a entrada de animais domésticos. A área deverá ficar em “descanso” ou pousio, para que a biodiversidade se manifeste. Devido à boa presença de matas nativas no entorno, a regeneração deverá acontecer rapidamente.

A técnica de plantio escolhida será o plantio direto, sem alinhamento. Os plantios serão heterogêneos, combinando espécies dos diferentes estágios sucessionais. A distribuição das mudas deve ser tal que as espécies pioneiras e secundárias iniciais, de rápido crescimento, venham a sombrear as mudas das espécies que se desenvolvem à sombra (Figura 117).



Legenda:

- pioneiras e secundárias iniciais.
- secundárias tardias e clímax.

Figura 117: Técnica de plantio direto sem alinhamento.

As covas terão dimensões mínimas de 30 cm de diâmetro por 40 cm de profundidade, espaçadas entre si em cerca de 5 x 5 metros (cerca de 25 m² por planta). Na efetivação do plantio as covas devem ser preenchidas com terra adubada.

As mudas devem ter altura média de 0,50 metro, e junto a cada muda deve ser colocada uma estaca (tutor) para auxiliar a fixação da planta no local, bem como marcar as mudas plantadas.

8.3.1 Recomendações

Com a implantação das mudas, marca-se o início do processo de reposição florestal, o qual deve ser acompanhado por profissional habilitado. Porém, após o plantio das mudas, é necessária ainda a adoção de medidas de manutenção e monitoramento, que promovam o desenvolvimento da cobertura florestal em médio prazo. Para tanto são feitas as seguintes recomendações:

- O plantio deve ser efetivado na estação chuvosa, na falta de chuvas deve-se garantir o abastecimento hídrico das mudas durante os dois primeiros meses após o plantio. A fonte de abastecimento pode ser a própria água do rio;
- As áreas de recuperação devem ser protegidas com cercas para evitar o trânsito de animais e pessoas no local que podem vir a comprometer os resultados do trabalho;

- Ao final de 12 meses deve-se refazer o replantio em substituição as plantas mortas;
- Será realizado o monitoramento periódico das áreas de recuperação;
- Tratos culturais que consistem em coroamento, desbaste e poda manual das plantas como forma de melhorar e conduzir o seu crescimento;
- Eliminação periódica da vegetação indesejada (por exemplo: pinus, eucalipto e ervas invasoras).

8.3.2 Cronograma

Atividade/Período	1º ano				2º ano				3º ano			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Isolamento da área	x											
Aquisição de mudas	x				x							
Preparo de covas		x			x							
Plantio de mudas		x			x							
Tutoramento		x			x							
Tratos culturais			x		x				x			
Monitoramento		x	x	x	x		x		x		x	
Assistência Técnica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

8.4 Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

Este programa tem como objetivo principal obter os subsídios necessários para a análise dos efeitos no contexto ambiental da área de inserção do empreendimento. Para tanto se verificará, sequencialmente a qualidade dos recursos hídricos das áreas diretamente afetadas. Com a obtenção dos dados qualitativos ao longo do monitoramento sequencial a montante, no próprio reservatório e a jusante do mesmo, espera-se obter um modelo de cenário ambiental futuro em termos de recursos hídricos, resultantes da instalação e operação da CGH Pinhalão.

Os pontos das campanhas de amostragem deverão ser distribuídos de forma a representar as seguintes unidades:

- Ponto montante do reservatório
- Ponto no reservatório
- Ponto de jusante do reservatório

Parâmetros a serem analisados

- Temperatura da amostra,

- pH,
- Oxigênio dissolvido,
- Demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C),
- Coliformes termotolerantes,
- Nitrogênio total,
- Fósforo total,
- Resíduo total,
- Turbidez,
- Índice de Qualidade da Água - IQA

Periodicidade das coletas

- Antes do início das obras
- Após início das obras será realizada a cada três meses
- Com a conclusão das obras as coletas deverão acontecer trimestralmente pelo período de 1 ano.

8.5 Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática

As centrais geradoras hidrelétricas – CGH's – têm surgido como alternativa para a produção de energia elétrica, com impactos ambientais pequenos se comparados aos das grandes usinas.

Apesar de ser uma matriz energética limpa, sem a mesma emissão de gases poluentes de outras matrizes, as CGH's geram modificações no ambiente, tais como supressão de vegetação, modificação na vazão local do rio, dentre outros. Estas modificações levam à alterações, ainda que de maneira pouco expressiva, das relações inter e intra-específicas dos seres pertencentes à comunidade atingida. As alterações podem ser desde mudanças na estrutura e composição das populações de fauna, efeitos deletérios em função de competições e até migrações, motivando uma nova dinâmica das populações.

Os impactos podem ser considerados de pequena a grande magnitude, gerados pela supressão da vegetação e posterior enchimento do reservatório. No entanto, o impacto sobre a fauna apresenta magnitude e relevância diferenciadas para cada grupo biológico em relação ao estado de conservação do ambiente.

O Programa de Monitoramento da Fauna se justifica como ferramenta para se obter um melhor conhecimento dos impactos da implantação e operação do empreendimento sobre a comunidade faunística local, fornecendo subsídios para ações que visam mitigar impactos no local de estudo e em empreendimentos futuros, através da experiência adquirida.

Adicionalmente, esse programa possibilitara a execução de medidas emergenciais que minimizem os efeitos da implantação e operação do empreendimento sobre a fauna

nativa.

Para garantir a sobrevivência da fauna remanescente da região, simultaneamente e também após a instalação do empreendimento serão adotados os procedimentos mencionados abaixo.

8.5.1 Objetivos

Objetivos gerais:

- Reduzir os possíveis impactos da implantação e operação do empreendimento sobre a fauna através do monitoramento da fauna terrestre e aquática, com isso aumentar o conhecimento atual local e seu comportamento em função da implantação do empreendimento CGH Pinhalão, no Estado do Paraná.

Objetivos específicos:

- Monitorar a ocorrência das espécies da fauna (Mastofauna, Herpetofauna e Ictiofauna) em áreas sob influência e sem influência do empreendimento, comparando os padrões de ocorrência entre as áreas;
- Comparar a riqueza, abundância e diversidade dos vertebrados terrestre na área de influência do empreendimento entre os módulos de amostragem e entre as campanhas.
- Identificar áreas com remanescentes florestais com fim de constituírem-se em locais de refúgio, alimentação e reprodução da fauna;
- Interagir com as áreas de engenharia para a plena incorporação do resultado dos estudos de fauna aquática e terrestre ao programa.
- Contribuir, pela divulgação dos dados levantados, para conhecimento dos efeitos de uma CGH sobre a fauna da região.

8.5.2 Metodologia

Foi realizado um levantamento preliminar, com a identificação das espécies incidentes na área de influência do empreendimento para a concretização deste estudo.

Na fase de implantação será realizado um monitoramento em duas campanhas, uma na estação de seca e outra na chuvosa, para a amostragem da fauna terrestre e aquática.

Em função do deslocamento da fauna das áreas que serão inundadas para novos ambientes, é imprescindível a manutenção de um Programa de Educação Ambiental para a comunidade da área de influência da CGH, uma vez que este deslocamento pode aumentar a pressão de caça sobre estes animais. Além disso, animais peçonhentos podem se aproximar de áreas habitadas em busca de refúgio, expondo a população local a acidentes. Através da educação ambiental a população será

orientada no sentido de que providências tomar no caso de algum animal silvestre buscar abrigo próximo às suas casas.

A Educação Ambiental deve atuar visando conscientizar a comunidade local quanto à necessidade de conservação das áreas naturais próximas daquelas a serem diretamente afetadas pela implantação do empreendimento, possibilitando assim estabelecer condições para a manutenção das áreas de refúgio da fauna.

Destaca-se que sinalização específica será utilizada para identificação de vegetação indicada como área de proteção para ninho ou eventuais abrigos de espécies raras e para coibição da caça na área de desmatamento.

Em relação à fauna aquática, deverão ser implantados mecanismos que permitam a continuidade do deslocamento de peixes, tanto a jusante quanto a montante, seja para finalidades reprodutivas, alimentar ou outras. O melhor mecanismo de transposição do barramento será definido quando da execução da obra.

8.5.3 Cronograma

CRONOGRAMA												
Levantamento e Identificação das espécies	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
									X			
Monitoramento de Implantação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
					X					X		

9 CONCLUSÃO

Os resultados dos estudos desempenhados ao longo de todo o Relatório de Avaliação Ambiental Simplificado abordaram aspectos relevantes aos Meios Físico, Biológico e Socioeconômico. Subsidiando o entendimento da dinâmica ambiental na região de implantação da CGH Pinhalão, bem como, a avaliação das modificações que deverão ser acarretadas pela implantação e operação deste empreendimento e por fim, a proposição de medidas de mitigação e compensação dos impactos levantados no relatório.

Através dessa avaliação foi possível observar que por se tratar de um empreendimento em área isolada e com baixo número de pessoas impactadas pelo empreendimento próximo a área, os impactos negativos das fases de construção e operação relacionadas ao Meio Socioeconômico são muito inexpressivos. Existindo maior ênfase em relação aos impactos do Meio Biológico e Físico, que são importantes, mas de pequena magnitude, visto que a vegetação existente no local encontra-se bastante descaracterizada, sem condições de suporte a uma diversidade e densidade significativa de fauna.

Quanto aos impactos que podem ser provocados pela instalação da CGH, observou-se que de maneira geral, a grande parte dos impactos negativos são decorrentes da fase de implantação do empreendimento. São impactos de pequena magnitude, com boa capacidade de reversão. Estes impactos negativos poderão ser mitigáveis e/ou compensados. No que diz respeito ao meio socioeconômico, os impactos incidentes são bem equilibrados em sua grande maioria positivos e de média magnitude.

Assim, o estudo mostrou que será possível acomodar o empreendimento ao ambiente, introduzindo-se em seu planejamento as medidas e programas indicados neste Relatório Ambiental Simplificado.

A implementação dos Programas Ambientais deverá mitigar a maioria dos impactos negativos e, principalmente, promover ganhos ambientais significativos em termos de conservação da biodiversidade local, devido ao enfoque na proteção e recuperação dos ambientes naturais presentes na calha e entorno do rio Ribeirão Grande. Dessa forma, de acordo com o exposto acima e mais claramente detalhado nos capítulos que compõem o presente Relatório Ambiental Simplificado, procede-se pela viabilidade de implantação da CGH Pinhalão.

Dentre as alternativas de aproveitamentos hidrelétricos na bacia do Rio Ribeirão Grande estudadas, a CGH Pinhalão é a que apresenta a maior viabilidade econômica e socioambiental, levando a empresa a optar por esta alternativa.

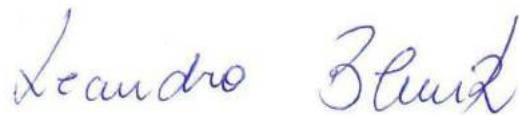
10 EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica será orientada pelos profissionais contidos no Quadro abaixo:

Meio	Nome	Capacidade Técnica	CPF	Nº de registro	Nº de registro IBAMA
	Pablo Romeiro	Gerente de Contrato – Gestor Ambiental	032.660.387 - 54		322237
Responsável Técnico da Empresa	Tarcísio Castro	Engenheiro Civil	440.052.707 - 78	1981121605 CREA/RJ	310441
Responsável Técnico do Estudo	Manoela Goulart	Engenheira Agrônoma	041.607.819-26	079.465-3 CREA/SC	
Meio Antrópico	Vanessa Moreira	Socióloga	800.471.221.53	-	2527474
Meio Biótico - Flora	Alexandre Korte	Biólogo	010.139.489-63	CRBio 69461/RS	4381991
Meio Biótico - Flora	Leandro Blunk	Engenheiro Florestal	052.438.389-85	099208-0 CREA/SC	5080913
Meio Biótico - Fauna	Fabírcia Klitzke	Bióloga – Coordenadora Fauna e Mastofauna	064.977.559-77	CRBio 88201/03 D	5468242
Meio Biótico - Fauna	Georg Beckmann	Biólogo - Mastofauna	225.443.628-71	CRBio	
Meio Biótico - Fauna	Fabio Llanos	Biólogo - Herpetofauna	052.420.429-23	CRBio 063723/01 D	2337086
Meio Biótico - Fauna	Alex Ribeiro Mendes	Biólogo – Avifauna e Ictiofauna	039.125.759-59	CRBio 75836/03 D	5293140
Meio Biótico - Fauna	Caio Feltrin	Estagiário Biologia - Ictiofauna	081.738.159-76		5416291



Pablo Romeiro
Coordenador Geral



Leandro Blunk
Engenheiro Florestal



Tarcísio Castro
Engenheiro Civil



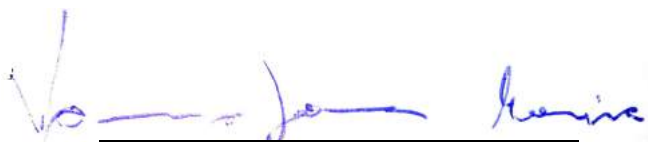
Fabrícia Klitzke
Bióloga – Coordenadora Fauna



Georg
Biólogo - Mastofauna



Manoela Goulart
Engenheira Agrônoma



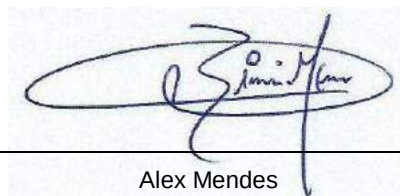
Vanessa Moreira
Socióloga



Fabio Hammen Llanos
Biólogo - Herpetofauna



Alexandre Korte
Biólogo



Alex Mendes
Biólogo – Avifauna e Ictiofauna



Caio Feltrin
Estagiário Biologia - Ictiofauna

11 BIBLIOGRAFIA

11.1 Meio Físico

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. 2ª edição. Editora Ícone, São Paulo, 1990.

_____. Conservação do solo. 3ª edição. Editora Ícone, São Paulo, 1993.

CAMARGO, M.N.; KLANT, E. & KAUFFMAN, J.H. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. Campinas, 1987.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009.

GONÇALVES, Idorald Dassi. Cola da Web. Geografia física. 2010. Disponível em: <<http://www.coladaweb.com/geografia-do-brasil/estados-brasileiros/parana>>;

HORN FILHO, N. O. & DIEHL, F. L., 1994. Geologia da planície costeira de Santa Catarina. Alcance, 1 (1): 95-102.

HORN FILHO, N. O. & DIEHL, F. L. 2001. Geologia da planície costeira de Santa Catarina, Brasil. In: CONGRESSO DO QUATERNÁRIO DE PAÍSES DE LÍNGUAS IBÉRICAS, 1., Lisboa, 2001. Actas... Lisboa: GTPEQ, AEQUA, SGP, p.203-206.

LORENZO, M. Geomorfologia – Relevos do Paraná. 2010. Disponível em: <http://marianaplorenzo.com/2010/10/09/geomorfologia-relevos-do-parana/>

MAACK, R. 1948. Notas preliminares sobre o clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. Arq. Biol. Tecnol., Curitiba, v.3, n.8, p.99-200

MINEROPAR. Geologia – Folha Cornélio Procopio em escala 1:250.000. Zoneamento Ecológico-Econômico do Paraná, 2006. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/>

MINEROPAR. Atlas geomorfológico do Estado do Paraná Escala 1:250.000 modelos reduzidos Minerais do Paraná; Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006. 63 p.; il. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/>

PALMIEIRI, F.; LARACH, J. O. I. Pedologia e Geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). *Geomorfologia e Meio Ambiente*. 4ª. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p.59-122.

PELUSO JR., V. A. O Relevo do Território Catarinense. Revista Geosul. Departamento de Geociências, CFH, UFSC. Florianópolis, SC, (I) 2:7-69, 1986.

SCHEIBE, L. F. Geologia de Santa Catarina. Revista Geosul, No. 1. Ano I. Departamento de Geociências, CFH, UFSC. Florianópolis. 1986.

VITTE, A. C.; MELLO, J. P. Considerações sobre a Erodibilidade dos Solos e a Erosividade das Chuvas e suas Consequências na Morfogênese das Vertentes: Um Balanço Bibliográfico. Climatologia e Estudos da Paisagem - Rio Claro - Vol.2 - n.2 - julho/dezembro/2007, p. 107. Disponível em: <http://www.sense8.com.br/clientes/amda/imgs/up/Artigo_12.pdf>

11.2 Meio Biótico

11.2.1 Flora

Angiosperm Phylogeny Group (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society 161: 105-121.

BRASIL. INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 6, de 23 de setembro de 2008. Reconhecer como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes do Anexo I a esta Instrução Normativa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 185, 24 set. 2008, Seção 1.

Braun-Blanquet, J., Fitosociología. Base para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume, Madrid, 820 p. 1979.

BUDOWSKI, A. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional progresses. Turrialba, Turrialba, 15: 40-2, 1965.

Clements, F.E. 1949. Dynamics of Vegetation. New York, The H. W. Wilson Co.

Curtis, J.T.; McIntosh, R.P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. Ecology, 31:434-455.

Felfili, J. M.; Rezende, R. P. Conceitos e métodos em fitossociologia. v. 5, n. 1. Comunicações Técnicas Florestais. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003. 68 p.

Galvão, F.; Y. S. Kuniyoshi, & C. V. Roderjan. 1989. Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati - PR. Curitiba. Floresta 19: 30-49.

HEINSDIJK, D.; Bastos, A.M. 1963. Inventários florestais na Amazônia. Boletim do Serviço Florestal, 6: 1-100.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: http://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - IUCN. 2013. IUCN - Red List of Threatened Species. Version 2013.1. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/search>. Acesso em 25/07/2013.

Lamprecht, H. 1962. Ensayo sobre unos metodos para el analisis estructural de los bosques tropicales. Acta Cientifica Venezolana, Mérida, v.13, n.2, p.57-65.

Maack, Reinhard. 1968. Geografia Física do Estado do Paraná. Curitiba, Max Roesner, 350 p.

MMA. 2008. Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. Instrução Normativa nº. 06, de 23 de Setembro de 2008.

Mueller-Dombois, D.; Ellenberg, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons. 1974.

Roderjan, C. V.; F. Galvão; Y. S. Kuniyoshi & G. G. Hatschbach. 2002. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. Santa Maria. Ciência & ambiente 24: 78-118.

SEMA. 1995. Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná. Curitiba: SEMA/GTZ, 139 p.

Souza, V. C. & Lorenzi, H. Botânica sistemática, guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II, Editora Plantarum. 2005.

Veloso, H.P., Rangel-Filho, A.L.R. & Lima, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro. 124 p.

11.2.2 Fauna

MASTOFAUNA

ALHO, C. J. R.; CONCEIÇÃO, P. N.; Constantino, R.; Schlemmermeyer, T.; Strüssmann, C.; Vasconcellos, L. A. S.; Oliveira, D. M. M. & Schneider, M. (2000). Fauna Silvestre da Região do rio Manso- MT. Ministério do Meio Ambiente. Centrais Elétricas do Norte do Brasil. Edições IBAMA, Brasília, DF.

ÁVILA-PIRES, F. D. Mamíferos descritos do estado de Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. 16 (Supl. 2): 51-62. 1999.

BELTRAME, M. A. Diversidade de aves e pequenos mamíferos na lavoura de arroz irrigado. Tese mestrado. UFSC. 2006.

BÉRNILS (Ed.). Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná.

CHEREM, J.J.; SIMÕES-LOPES, P.C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M.E. Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Mastozoologia neotropical. v.11, n.2, p.151-184. 2004.

CHEREM, J.J..Registros de mamíferos não voadores em estudos de avaliação ambiental no sul do Brasil. Biotemas, 18 (2). p. 169-202. 2005.

CHEREM, J. J.; KAMMERS, M.; GHIZONI-JR, I. R.; MARTINS, A. Mamíferos de médio e grande porte atropelados em rodovias do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Biotemas, 20 (3): 81-96. 2007.

Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004. p. 27-142.

DE ANGELO, C.; PAVIOLO, A.; Di BLANCO, Y.; Di BITETTI; CHIAPPE, A. Guía de huellas de los mamíferos de Misiones y otras áreas del subtrópico de Argentina. Ediciones del Subtrópico. Fundación Proón Pro Yungas. Argentina. 2008.

FAVRETTO, M. A.; ONGHERO-JR, O. Mamíferos da área urbana de Joaçaba, Santa Catarina, sul do Brasil. Unoesc & Ciência – ACBS, Joaçaba, v.2, n.2, p.175-178. 2011.

GHIZONI-JR, I. R.; GRAIPEL, M. E. Capturas acidentais de vertebrados em estudos com pequenos mamíferos no estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Biotemas, 18 (1): 163-180, 2005.

GOOGLE, Programa Google Earth, 2013. Disponível em <http://earth.google.com>. Acesso em 20 de abril de 2013.

GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J; XIMENEZ, A. Mamíferos terrestres não voadores da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. *Biotemas* 14:109-140. 2001.

IUCN 2013. IUCN RedList of Threatened Species. Version 2011.1. www.iucnredlist.org. Acesso em 19 de abril de 2013.

MARGARIDO, T. C. C.; BRAGA, F. G. Mamíferos. In: MIKICH, S. B.; R. S.

MARQUES, R. V.; MAZIM, F. D. A utilização de armadilhas fotográficas para o estudo de mamíferos de médio e grande porte. In: TIMM, L. L.; CADEMARTONI, C. F. Métodos de estudos de biologia. *Cadernos La salle, Canoas*, v.2, n°1, 2005. 271p.

Ministério do Meio Ambiente, Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção Instrução Normativa 003 de 26 de maio de 2003. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf. Acesso em 10 de dezembro de 2012.

NAKANO-OLIVEIRA, E.; FUSCO, R.; SANTOS, E.A.V.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.. New information about the behaviour of *Lontralongicaudis* (Carnivora: Mustelidae) by radio-telemetry. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*. v.21, n.1, p. 3-35. 2004.

OLIVEIRA, T. G.; CASSARO, K. Guia de campos dos felinos do Brasil. São Paulo: Instituto Pró-Carnívoros; Fundação Parque Zoológico de São Paulo; Sociedade de Zoológicos do Brasil. *Pró-Vida Brasil*. 80p. 2005.

PANATTA, K. A. Levantamento da mastofauna de médio e grande porte em duas áreas no município de Timbé do Sul, extremo sul de Santa Catarina, Brasil. Tese de Conclusão de Curso. UNESC. 2012.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. 2006. Mamíferos do Brasil. Imprensa da UEL, Londrina. 473p.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; FREGONEZI, M. N.; ROSSANEIS, B. K. Guia Ilustrado Mamíferos do Paraná – Brasil. Pelotas: Ed. USEB. 220p. 2009.

SIGRIST, T. Mamíferos do Brasil, Uma Visão Artística. 1ªed. Vinhedo, SP: Avis Brasilis Editora. 2012.

SINCLAIR, A. R. E. Mammal Population Regulation, Keystone Processes and Ecosystem Dynamics. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, v. 358, n. 1438, oct. 29, p. 1729-1740. 2003.

TERBORGH, J. The big things that run the world – A sequel to E.O. Wilson. *Conserv. Biol*, 2:402-403. 1988.

TERBORGH, J. Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica*, 242 (B):283-292. 1992.

VACCARO, O.; CANEVARI, M. Guía de mamíferos del sur de América del sur. 2007. 424p.

HERPETOFAUNA

Anfíbios

ABRUNHOSA, P. A.; WOGEL, H.; POMBAL JR., J. P. Anuran temporal occupancy in a

temporary pond from the Atlantic rain forest, south-eastern Brazil. *Herpetological Journal*, 16: 115-122. 2006.

ACHAVAL, F. & OLMOS, A. *Anfibios e Reptiles del Uruguay*. 2ª edição. Montevideo. Graphis. 136p. 2003.

AMPHIBIAWEB: Information on amphibian biology and conservation. [web application]. 2013. Berkeley, California: AmphibiaWeb. Available: <http://amphibiaweb.org/>. (Accessed: Sep 07, 2013).

ARMSTRONG, C. G.; CONTE, C. E. Taxocenose de anuros (Amphibia: Anura) em uma área de Floresta Ombrófila Densa do sul do Brasil. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 1, 2010. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n1/pt/abstract?article+bn0061001> 2010.

BERNARDE, P. S.; ANJOS, L. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). *Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. Sér. Zool. PUCRS*, v. 12, p. 127-140, 1999.

BERNARDE, P. S.; KOKOBUM, M. N. C.; MARQUES, O. A. V. Utilização de habitat e atividade em *Thamnodynastes strigatus* (Günther, 1868) no sul do Brasil (Serpentes, Colubridae). *Boletim do Museu Nacional, nova série, Zoologia*, 428, p.1-8.

BERNARDE, P. S.; MACHADO, R. A. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). *Cuadernos herpetológicos*, v. 14, n. 2, p. 93-104, 2000.

BERTOLUCI, J.; BRASSALOTI, R. A.; JUNIOR, J. W. R.; VILELA, V. M. de F. N.; SAWAKUCHI, H. O. Species composition and similarities among anuran assemblages of forest sites in southeastern Brazil. *Scientia Agricola*, Piracicaba, SP, v. 64, n. 4, p. 364-374, jul./ago. 2007.

COLOMBO, P. Anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva, Município de Torres, RS, Brasil. Instituto de Biociências. Dissertação de Mestrado. URGs. Porto Alegre, RS. 63p. 2004.

CONTE, C. E. & MACHADO, R. A. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidade de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade do Município de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22(4):940-948. 2005.

CONTE, C.E. & ROSSA-FERES, D.C.. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. *Rev. bras. zool.* 23(1):162-175. 2006.

CONTE, C. E. & ROSSA-FERES, D. de C.: Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucária no sudeste do Paraná. - *Revta. bras. Zool.* 24: 1025--1037. 2007.

DEIQUES, C. H.; STAHNKE, L. F.; REINKE, M.; SCHMITT, P. Guia Ilustrado – Anfíbios e Répteis do Parque Nacional de Aparados da Serra, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Brasil. Pelotas: USEB. 2007.

DUELLMAN, W. E., TRUEB, L. *Biology of Amphibians*. Baltimore and London: McGraw-Hill Publications Corporation, 1986.

DUELLMAN, W.E.; TRUEB, L. Biology of Amphibians. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1994. 670p.

FROST, Darrel R. 2013. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.6 (09 January, 2013). Electronic Database accessible at [http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/American Museum of Natural History](http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/American_Museum_of_Natural_History), New York, USA. Acesso em 07 de setembro de 2013.

GAREY, M. V. Diversidade de anfíbios anuros em três diferentes estádios sucessionais da Floresta Atlântica da Reserva Natural Salto Morato, Guarapuçu-PR. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas da UFPR. Dissertação (Mestrado) Curitiba. 2007.

GRANDINETTI, L.; JACOBI, C. M. Distribuição estacional e espacial de uma taxocenose de anuros (Amphibia) em uma área antropizada em Rio Acima, MG. Lundiana, v. 6, n. 1, p. 21-28. 2005.

HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Rain Forest of Brazil. *BioScience*, v. 55, n. 3, mar. 2005.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A. Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. São Paulo. Editora Neotropica. 2008.

HADDAD, C. F. B., TOLEDO, L. F., PRADO, C. P. A., LOEBMANN, D., GASPARINI, J. L., SAZIMA, I. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia = Guide to the amphibians of the Atlantic Forest: Diversity and biology. São paulo: Anolisbooks, 2013.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 07 September 2013.

KWET, A.; DI-BERNARDO, M. Pró-Mata - Anfíbios. *Amphibien. Amphibians*. 2. ed. v.1. Porto Alegre (RS): Edipucrs, 1999. 107 p.

KWET, A.; LINGNAU, R. & DI-BERNARDO, M. Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, Sul do Brasil. 148p., 200 figs. 2nd, revised and enlarged edition. 2010.

LUCAS, E. M. Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. 202 f. Tese (Doutorado em Ciências – Ecologia) – Universidade de São Paulo. São Paulo. 2008.

LUCAS, E. M.; FORTES, V. B. Frog diversity in the Floresta Nacional de Chapecó, Atlantic Forest of Southern Brazil. *Biota Neotropica*, v. 8, n. 3, p. 51-61, jul./set. 2008.

LUCAS, E. M.; MAROCCO, J. C. Anurofauna (Amphibia, Anura) em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista no Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. *Biota Neotropica*, v. 11, n. 1, 2011: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/pt/abstract?article+bn0121101> 2011.

Ministério do Meio Ambiente (MMA), Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção Instrução Normativa 003 de 26 de maio de 2003. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf. Acesso em 09 de outubro de 2012.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiaçais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Brasília. 388p.

2006.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; MESER, J. B. A vida dos vertebrados. São Paulo: Atheneu Editora, 2003. 699 p.

PRADO, G. M.; POMBAL JR, J. P. Distribuição espacial e temporal dos anuros em um brejo da Reserva Biológica Duas Bocas, Sudeste do Brasil. Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v. 63, n. 4, p. 685-705, out/dez. 2005.

ROHE, F., SOUZA, S. M., SILVA, C. R., BOUBLI, J. P. 2011. New Vertebrate Species In: Yearbook of Science & Technology. McGraw-Hill, New York.

ROSSA-FERES, D.; JIM, J. Distribuição sazonal em comunidade de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. Revista Brasileira de Biologia. v.54, n.2, p.323-334. 1994.

ROSSA-FERES, D.; CONTE, C. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. v.23, n.1, p.162-175. 2006.

SANTOS, T. G. dos; VASCONCELOS, T. da S.; ROSSA-FERES, D. de C.; HADDAD, C. F. B. Anurans of a seasonally dry tropical forest: Morro do Diabo State Park, São Paulo state, Brazil. Journal of Natural History, v. 43, nos. 15-16, p. 973-993, abr. 2009.

SEGALLA, M. V., LANGONE, J. A. Anfíbios. In: MIKICH, S. B. BERNILS, R. S. (Eds.). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A.G.; GARCIA, P. C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B & LANGONE, J. 2012. *Brazilian amphibians – List of species*. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acesso em: 07 de setembro de 2013.

SCOTT JR., N. J.; WOODWARD, B. D. Surveys at Breeding Sites. In: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; McDIARMID, R. W.; HAYEK, L. C.; FOSTER, M. S. Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for Amphibians. Washington. Smithsonian Institution Press. 1994. 364p.

SILVANO, D.L.; SEGALLA, M.V. Conservação de Anfíbios no Brasil. Megadiversidade, v.1, p. 79-86. 2005.

TOLEDO, L. F.; GARCIA, P. C. A.; LINGNAU, R. & HADDAD, C. F. B. A New Species of *Sphaenorhynchus* (Anura: Hylidae) from Brazil, Zootaxa. 2007.

Répteis

BERNARDE, P. S. & MACHADO, R. A. 2002. Fauna reptiliana da Bacia do Rio Tibagi. Pp. 291 – 296 In: A Bacia do Rio Tibagi. M. E. MEDRI; E. BIANCHINI. O. A. SHIBATTA & J. A. PIMENTA (Eds.), A Bacia do Rio Tibagi, capítulo 13, UEL/ Copati/ Klabin.

BERNARDE, P. S. & MACHADO, R. A. 2006. Répteis Squamata do Parque Estadual Mata dos Godoy. Pp. 114 – 120 In: Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy. J. M. D. Torezan. (Org.), Itedes, Londrina.

BÉRNILS RS, MOURA-LEITE JC e MORATO SAA. 2004. Répteis. In: MIKICH SB e BÉRNILS RS. (Eds.) Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná.

Curitiba: IAP.

BÉRNILS, R. S.; GIRAUDO, A. R.; CARREIRA, S.; CECHIN, S. Z. Répteis das Porções Subtropical e Temperada da Região Neotropical. Revista Ciência e Ambiente, nº 35: Fauna Neotropical Austral, 2007.

BÉRNILS, R. S. e H. C. COSTA (org.). 2012. Répteis brasileiros: Lista de espécies. Versão 2012.2. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessada em 09 de setembro de 2013.

CARRERA, S.; MENEGHEL, M.; ACHAVAL F. Reptiles de Uruguai. Universidad de la Republica. Facultad de Ciencias. Montevideo, Uruguai. 2005.

DI-BERNARDO, M. História natural de uma comunidade de serpentes da borda oriental do planalto das araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. Tese (Doutorado em zoologia), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 123p. 1998.

FREIRE, M. X. E. Composição, taxonomia, diversidade e considerações zoogeográficas sobre a fauna de lagartos e serpentes remanescentes de Mata Atlântica do estado de Alagoas, Brasil. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, RJ, 2001.

GIBBONS, J. W. & SEMLITSCH, R. D. 1987. Activity patterns. In: SEIGEL, R. A.; COLLINS, J. T. & NOVAK, S. S. eds. Snakes: ecology and evolutionary biology. New York, McGraw- Hill. p.184-209.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 09 september 2013.

LEMA, T. Os répteis do Rio Grande do Sul: atuais e fósseis – biogeografia e ofidismo. Porto Alegre, Editora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 485 p. 2002.

MARQUES, O. A. V. Composição faunística, história natural e ecologia de serpentes da mata atlântica, na região da estação ecológica Juréia-Itatins, São Paulo, SP. Tese (Doutorado em Zoologia), USP, São Paulo. 135p. 1998.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado. Editora Holos: Ribeirão Preto, 2001. 184 p.

MIKICH, S.B. & BÉRNILS, R.S. (ed.). 2004. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 764p.

Ministério do Meio Ambiente (MMA), Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção Instrução Normativa 003 de 26 de maio de 2003. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf. Acesso em 09 de outubro de 2012.

MORATO, S. A. B. Serpentes da Região Atlântica do Estado do Paraná, Brasil: Diversidade, Distribuição e Ecologia. Tese (Doutorado em Zoologia), UFPR, Curitiba, PR. 2005.

RIBAS, E. R & MONTEIRO FILHO, E. L. A. Distribuição e Habitat das tartarugas-de-água-doce (TESTUDINAES, CHELIDAE) do estado do Paraná, Brasil. Biociências, Porto Alegre, v.10, n.2, p.15-32, dez. 2002.

RODRIGUES, M. T. Conservação dos Répteis brasileiros: os desafios para um país

megadiverso. Megadiversidade, USP, São Paulo, SP. 2005.

ROHE, F., SOUZA, S. M., SILVA, C. R., BOUBLI, J. P. New Vertebrate Species In: Yearbook of Science & Technology. McGraw-Hill, New York. 2011.

STRUSSMANN, C.; SAZIMA, I. The snake assemblage of the Pantanal at Poconé, Western Brazil: Faunal composition and ecological summary. Studies on Neotropical Fauna and Environment, v. 28, n. 3, p. 157-168, 1993.

THOMAS, R. A.; BERNILS, R. S.; MOURA-LEITE, J. C.; MORATO, S. A. A. Redescription of a *Ditaxodontaenitus* (HENSEL, 1868) (SERPENTES, COLUBRIDAE, XENODONTINAE): Variation Relationships, and distribution. South American Journal of herpetology. 2006

UETZ, P. Zoological Museum Hamburg (new species and updates). (The URL of this page is <http://www.reptile-database.org>). Copyright © 1995-2013. Acesso em 09 de setembro de 2013.

AVIFAUNA

Bencke, G.A., G.N. Maurício, P.F. Develey e J.M. Goerck. 2006. Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil: Parte 1 - Estados do domínio da Mata Atlântica. São Paulo: Save Brasil. 494p.

Bernardes, A.T., A.B.M. Machado e A.B. Rylands. 1990. Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 64p.

FONTANA, C. S; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (orgs). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, EDIPUCRS. 632 p. 2003.

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF. 1968. Lista Oficial Brasileira das Espécies de Animais e Plantas Ameaçadas de Extinção. Portaria 303 de 29 de maio de 1968.

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF. 1973. Lista Oficial de Espécies Animais em Perigo de Extinção da Fauna Indígena. Portaria nº 3.481, Deliberação Normativa de 31 de maio de 1973.

JUNIER, T.; PARR, M. Parrots: a guide to the parrots of the world. Yale University Press. New Haven and London. 584 p. 1998.

Machado, A.B.M, C.S. Martins e G.M. Drummond (ed.). 2005. Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Incluindo as Espécies Quase Ameaçadas e Deficientes em Dados. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 160p.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. 2003. Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Conservação Internacional do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Estado e do Meio-Ambiente do Estado de São Paulo, SEMADI/Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília MMA/SBF. 40p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2005. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. www.mma.gov.br/port/sbf/fauna (consultada em 20/12/2005).

NUNES, M. F.; GALETTI, M. 2000. Ecologia e conservação do Maracanã *Procyon* maracanã (Psittacidae) em um fragmento Florestal no Suldeste do Brasil. P. 206 In: STRAUBE, F. C.; ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M. E CÂNDIDO-JR, J.F (eds). Ornitologia brasileira no século XX, incluindo os resumos do VII Congresso Brasileiro de Ornitologia, Curitiba. Universidade do Sul de Santa Catarina e Sociedade Brasileira de Ornitologia.

Pacheco, J.F. 2005. Aves, p.39-41. In: A.B.M. Machado, C.S. Martins e G.M. Drummond (ed.). Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Incluindo as Espécies Quase Ameaçadas e Deficientes em Dados. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 160p.

ROSÁRIO, L. A. do. 1996. As Aves em Santa Catarina: Distribuição Geográfica e Meio Ambiente. Florianópolis: FATMA, 326 p.

SICK, H. 1973. Nova contribuição ao conhecimento de *Cinclodes pabsti* Sick, 1969 (Furnariidae, Aves). Revista Brasileira de Biologia, 33(1): 109-117.

SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira. Edição revisada e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

SIGRIST, T. Aves do Brasil: uma visão artística. São Paulo. 672p. 2006.

SOARES, E.S.; ANJOS, L. Efeito da fragmentação florestal sobre aves escaladoras de tronco e galho na região de Londrina, norte do Paraná, Brasil. Ornitologia Neotropical, 10 (1) 61-68, 1999.

Straube, F.C., A. Urban-Filho e D. Kajiwarra. 2004. Aves, p.145-496. In: S.B. Mikich & R.S. Bernils (org.). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná. 764p.

STRAUBE, F.C., A. URBEN-FILHO; D. KAJIWARA. AVES. In: MIKICH, S.B.; BERNILS. (Org). Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná, Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2004.

WILLIS, E.O. The Composition of the Avian Communities in Remanescent Woodlots in Southern Brazil *Papéis Avulsos Zool.*, 33:1- 25, 1979.

ICTIOFAUNA

AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. Manejo e monitoramento de recursos pesqueiros: perspectivas para o Reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. eds. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá, EDUEM. p. 319-364. 1997.

APONE, F.; OLIVEIRA, A. K. D.; GARAVELLO, J. C. Composição da ictiofauna do rio Quilombo, tributário do rio Mogi-Guaçu, bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, v. 8, p. 93-107, 2008.

BARBIERI, G. Dinâmica da reprodução do cascudo, *Rineloricaria latirostris* Boulenger (Siluriformes, Loricariidae) do rio Passa Cinco, Ipeúna, São Paulo. *Rev. Bras. Zool.* [online]. vol.11, n.4, pp. 605-615. 1994.

BECKER, F. G. Distribuição e abundância de peixes e suas relações com características de habitat local, bacia de drenagem e posição espacial em riachos de Mata Atlântica (bacia do rio Maquiné, RS, Brasil). 2002. 201 f. Tese (Doutorado) - UFSCAR, São Carlos, 2002.

BENINE, R.C., DARDIS, G.Z.P., MELO, A.L.A., 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 Neotropical* 3. 2003.

BÖHLKE, J.E., WEITZMAN, S.H. E MENEZES, N.A. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. *Acta Amazonica* 8 (4):657-677. 1978.

BRITTO, S. G. C. S., R.N.; VIANNA, N.C.; JARDIM, S.M.; SANTOS, J.C.;

BRUSCHI Jr. W; MALABARBA LR, SILVA J.F.P. da. Avaliação da qualidade ambiental dos riachos através das taxocenoses de peixes. In: Centro de Ecologia/UFRGS. Carvão e Meio Ambiente. Porto Alegre, Ed. da Universidade/UFRGS; 2000. p. 803-809.

BUCKUP, P. A. Sistemática e biogeografia de peixes de riachos. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. R. *Ecologia de Peixes de Riachos. Série O ecologia Brasiliensis*, vol VI. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro. 1999.

CASATTI, L.; CASTRO, R. M. C. A fish community of the São Francisco River headwaters riffles, southeastern Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, v. 9, p. 229-242, 1998.

CASTRO, R. M. C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., FERREIRA, K.M., RIBEIRO, A.C.,

CESP. Informações gerais. São Paulo, CESP (Companhia Energética de São Paulo). 73p. 1993.

HOFFMANN, A. C., M. L. ORSI, and O. A. SHIBATTA. Diversidade de peixes do reservatório da UHE Escola Engenharia Mackenzie (Capivara), Rio Paranapanema, bacia do alto rio Paraná, Brasil, e a importância dos grandes tributários na sua manutenção. *Iheringia. Série Zoologia* 95:319-325. 2005.

LANGEANI, F., Revisão do gênero *Neoplecostomus* Eigenmann & Eigenmann, 1888, com a descrição de quatro novas espécies do sudeste brasileiro (Ostariophysi, Siluriformes, Loricariidae). *Commun. Mus. Ciênc. PUCRS, série. Zool.*, Porto Alegre 188, 3–31. 1990.

MALABARBA, Luiz Roberto et al. Guia de identificação dos peixes da Bacia do rio Tramandaí. Porto Alegre: Via Sapiens, 2013. 140 p.

MENEZES, N. A. et al. Peixes de água doce da Mata Atlântica: lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 2007. 407 p.

OYAKAWA, O. T. Family Erythrinidae. Pp. 238-240. In: Reis, R. E., S. O. Kullander & C. F. Ferraris Jr. (Eds.). *Check List of the Freshwater fishes of South and Central America*. Porto Alegre, Edipucrs. 729p. 2003.

PELISARI, E. Peixes do rio Paranapanema, São Paulo: Duke Energy. 2003.

REIS, Roberto Esser Dos. *Conserving the freshwater fishes of South America*.

Conserving South American Freshwater Fishes, Porto Alegre, v. 47, n. , p.65-70, 2013.

SCHAEFER, S. A.. Conflict and resolution: impact of new taxa on phylogenetic studies of the Neotropicalcascudinhos (Siluroidei: Loricariidae) Pp. 375 – 400. In:Malabarba, L. R. et al (Eds.). Phylogeny and classification of Neotropalfishes.PortoAlegre: Edipucrs. 1998. 603p.

SHIBATTA, O. Akio; BENINE, Ricardo Cardoso. A new species of Microglanis (Siluriformes: Pseudopimelodidae) from upper rio Paraná basin, Brazil. Neotrop.ichthyol. [online]. vol.3, n.4, pp. 579-585.ISSN 1679-6225. 2007.

SÚAREZ, Y. R. & M. PETRERE J. 2007.Environmental factors predicting fish community structure in two neotropical rivers in Brazil. Neotropical Ichthyology, 5: 61-68.

VETORES

BRAZIL, R. P.; BRAZIL, B. G.; GOUVEA, M. C.; DE ALMEIDA, D. L.; DE OLIVEIRA, M. S. P. & MENEZES, J. A., 1989. Epidemiological studies on cutaneous laishmaniasis in the state of Rio de Janeiro, Brazil. Domestic and peridomestic sand fly fauna. In: Leishmaniasis: The Current Status and New Strategies for Control (D. T. Hart, ed.), New York: Plenum,p. 159-164.

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C.E. 2006. Insetos Imaturos - Metamorfose e Identificação. Editora Holos, 249 p.

FORATTINI, O.P. 2002. Culicidologia médica: identificação, biologia, epidemiologia v.2. EDUSP São Paulo, 864p.

GUBLER, D.J. 1998. Dengue and dengue hemorrhagicfever. Clin. Microbiol.Rev. 11, (3), p.480–96.

GULLAN, P.J.;CRANSTON, P.S. 2007. Os insetos: um resumo de entomologia. Editora Roca, 440p.

IBGE 2013. Mapa climatológico do Brasil. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/clima.pdf, Acesso em: 12 de set de 2013.

MEIRA, D. A. 1991. Clínica de Doenças Tropicais e Infecciosas.Revinter editora, 578p.

MONTEIRO, W.M.; NETZKE, H.C.; LONARDONI, M.V.C.; SILVEIRA, T.G.V; FERREIRA, M.E.M.C.; TEODORO, U. Distribuição geográfica e características epidemiológicas da leishmaniose tegumentar americana em áreas de colonização antiga do Estado do Paraná, Sul do Brasil. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 24(6):1291-1303, jun, 2008.

MS. 2013. Ministério da Saúde: Febre Amarela. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/febreamarela/index.php>. Acesso em: 12 de set de 2013.

PROPHIRO, J. S.; SILVA, O.S.; LUNA, J.E.D.; PICCOLI, C.F.; KANIS, L.A.; NAVARRO, M.A. 2011. Aedesaegypti and Aedesalbopictus (Diptera: Culicidae): coexistence and susceptibility to temephos, in municipalities with occurrence of dengue and differentiated characteristics of urbanization.Rev. Soc. Bra. Med. Trop., v. 44, p. 300-305.

PUFF, J. 2012. BBC Brasil – Novos casos de Doença de Chagas no Brasil se concentram em no Pará e Amapá. Disponível em: http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2012/05/120530_doenca_chagas_brasil_jp.s.html. Acesso em: 12 de set de 2013.

RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; Carvalho, C.J.B.; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. 2012. Insetos do Brasil: Diversidade e taxonomia. Editora Holos, 810 p.

RANGEL, E.F. & LAINSON, R. 2003. Flebotomíneos do Brasil. Editora FioCruz, 360p.

REY, L. 2011. Bases da Parasitologia Médica. Editora Guanabara Koogan, 3ª ed., 410p.

SCHWEICKARDT, J. C. 2009. Ciência, nação e região: as doenças tropicais e o saneamento no Estado do Amazonas (1890-1930). Editora Fiocruz, 425p.

SIMMONS, C.P.; FARRAR, J.J.; NGUYEN, V.; WILLS, B. 2012. Dengue. N. Engl J. Med. 366 (15), p.1423–32.

SOUZA-ARAUJO, H.C. 1954. A Doença de Chagas no Paraná. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 52, (2), p. 477-485.

SVS/ MS, 2009. Secretaria em Vigilância em Saúde/ Ministério da Saúde: Dengue no Brasil – Informe Epidemiológico 17/ 2009. Disponível em: http://www.dengue.org.br/boletimEpidemiologico_n026.pdf. Acesso em: 12 de set de 2013.

SVS/ MS, 2013. Secretaria em Vigilância em Saúde/ Ministério da Saúde: Malária – Guia de vigilância epidemiológica, Caderno 10/ 2013. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/gve_7ed_web_atual_malaria.pdf; Acesso em: 12 de set de 2013.

VINHAES, M.C.; DIAS, J.C.P. 2000. Doença de Chagas no Brasil. Cad. Saú. Púb 16, (2), p.7-12.

BIOINDICADORES

AGOSTI, D.J.; MAJER, J.D.; ALONSO, L.E.; SCHULTZ, T.R. 2000. Ants - Standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian Institution Press, 280p.

BROWN Jr., K.S. 1991. Conservation of neotropical environments: Insects as indicators. pp.349-404. In COLLINS, N.M. & THOMAS, J.A. (Eds). The conservation of insects and their habitats. Academic Press, 704p.

BROWN Jr., 1997; Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. Jour. Ins. Cons, 1, p.25-42.

BROWNJr, K.S.; FREITAS, A.V.L. 2000. Atlantic forest butterflies: indicators for landscape conservation. Biotropica, 32, (4), pp. 934-956.

CLARK, P.D.; SAMWAYS, M.L. 1996. Dragonflies (Odonata) as indicators of biotope quality in the Kruger National Park, South America. Jour. Appl. Eco, 33, pp.305-335.

FREITAS, A.V.L.; LEAL, I.R.; UEHARA-PRADO, M.; IANNUZZI, L. 2006. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In: ROCHA et al. Biologia da conservação:

essências. Editora Rima,p.357-384.

FREITAS, B.M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; MEDINA, L.M.; KLEINERT, A.M.P.; GALETTO, L.; NATES-PARRA, G.; QUEZADA-EUÁN, J.J.G. 2009. Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics. *Apidologie*, 40, pp.332-346.

PEARSON, D.L.; CASSOLA, F. 1992. World-wide species richness patterns for tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae): indicator taxon for biodiversity and conservation studies. *Conservation Biology*, 6, pp.376-391.

PEARSON, D.L. 1994. Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. *Phi. Trans. of the royal soc. of London, Series B* 345, p.75-79.

11.3 Meio Antrópico

Abreu, J. C. Caminhos antigos e povoamento do Brasil. Rio de Janeiro: Sociedade Capistrano de Abreu, Livraria Brigueit, 217p. 1930.

Associação Brasileira De Antropologia (ABA).

Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (20013).

Comissão Pastoral da Terra (CPT).

Departamento Nacional De Transito (Denatran).

Comunidades Quilombolas do Brasil. Disponível em:
<http://www.cpisp.org.br/comunidades/index.html>

Constituição Federal.

Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA).

Fundação Nacional Do Índio (FUNAI).

Fundação Cultural Palmares (FCP).

Inep/MEC

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)

IPEADATA

FUNAI

FUNASA

Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (LDB).

Ministério das Comunicações

Ministério da Educação

Ministério da Saúde/DATASUS_____ Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)

Museu Paranaense

Organização das Nações Unidas (ONU)

Povos Indígenas do Brasil. Isa - Instituto Sócio Ambiental. Disponível em: <http://piib.socioambiental.org/pt>

Prefeitura Municipal de Pinhalão

Programa das Nações Unidas (PNUD)

Sites consultados:

<http://blogdocesardemello.com.br/2011/07/pinhalao-realiza-2%C2%BA-femuca-festival-da-musica-catolica/>

<http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-pinhalao.html>

<http://www.correionoticias.com.br/site/emater-envia-profissionais-para-capacitacao-em-piscicultura-em-pinhalao/>

<http://www.folhadeirati.com.br/rural/amcespar-discute-programa-de-piscicultura-familiar-1.1350483#.UkrXadl3spo>

http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista_Bacias_Hidrograficas_o_Parana.pdf

http://paranacidade.org.br/municipios/municipios.php?id_municipio=249

<http://pinhalao.apaebrasil.org.br/artigo.phtml/4788>

<http://www.policiacivil.pr.gov.br/modules/listatelefonica/index.php?opcao=dppinhalao@pc.pr.gov.br>

<http://www.policiamilitar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=90>

<http://www.portalodm.com.br/relatorios/7-qualidade-de-vida-e-respeito-ao-meio-ambiente/pr/pinhalao>

<http://www.rodeiopinhalao.com.br/>

http://www.seguranca.pr.gov.br/arquivos/File/Relatorio_Relativo_Morte_1Tri2013_ok.pdf

<http://www.sidineirobis.com.br/noticia/2-bpm-policia-militar-e-policia-civil-cumprem-varios-mandados-de-busca-e-aprensao-em-pinhalao>

<http://www.turismo.pr.gov.br>

www.pinhalao.com.br

12 ANEXOS

ANEXO 1: Resultados Análise de Água do Ribeirão Grande

ANEXO 2: Caderno de Mapas

ANEXO 3: Cópias das ART's dos profissionais envolvidos nos estudos (Meios Físico, Biótico e Antrópico);

ANEXO 4: Cópias das ART's dos responsáveis técnicos dos projetos do empreendimento;

ANEXO 5: Cópias dos projetos do empreendimento (Projeto Básico, Projeto Topográfico, Cortes e Elevações);

ANEXO 6: Planta da área do empreendimento, contendo a(s) delimitação(ões) da(s) propriedade(s) envolvida(s), indicação do(s) proprietário(s) e dimensão(ões) em metros.

ANEXO 1: Resultados Análise de Água do Ribeirão Grande

ANEXO 2: Caderno de Mapas

ANEXO 3: ART's dos Profissionais Envolvidos nos Estudos

ANEXO 4: ART's dos Profissionais dos Responsáveis Técnicos dos Projetos

ANEXO 5: Cópias dos Projetos do Empreendimento

ANEXO 6: Planta da Área do Empreendimento