



Klabin

RAP

Relatório Ambiental Preliminar
da Ampliação da Unidade Puma
em Ortigueira-PR

Set/2018

CTA
Ambiental

KLABIN
ORTIGUEIRA – PR

RELATÓRIO AMBIENTAL PRELIMINAR
Ampliação Unidade Puma

Setembro/2018

1.	OBJETO DE LICENCIAMENTO	15
1.1.	EMPREENDEDOR E EMPREENDIMENTO	17
1.2.	EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS	20
1.2.1.	EQUIPE TÉCNICA	21
2.	JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO	24
2.1.	ANÁLISE DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	25
3.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	27
3.1.	LOCALIZAÇÃO	27
3.2.	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	29
3.2.1.	PREPARO DE MADEIRA (PRIMEIRA FASE DA AMPLIAÇÃO)	35
3.2.2.	CALDEIRA DE BIOMASSA (PRIMEIRA FASE DA AMPLIAÇÃO)	37
3.2.3.	LINHAS DE FIBRA MARROM (PRIMEIRA FASE DA AMPLIAÇÃO)	39
3.2.4.	BCTMP (SEGUNDA FASE DA AMPLIAÇÃO)	41
3.2.5.	MÁQUINA DE <i>KRAFTLINER</i> (PRIMEIRA FASE DA AMPLIAÇÃO)	46
3.2.6.	MÁQUINA DE PAPEL CARTÃO (SEGUNDA FASE DA AMPLIAÇÃO)	48
3.2.7.	SISTEMA DE EVAPORAÇÃO (PRIMEIRA FASE DA AMPLIAÇÃO)	56
3.2.8.	CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO (PRIMEIRA FASE DA AMPLIAÇÃO)	57
3.2.9.	SISTEMA DE COGERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (PRIMEIRA FASE DA AMPLIAÇÃO)	59
3.2.10.	SISTEMA DE CAUSTIFICAÇÃO (PRIMEIRA FASE DA AMPLIAÇÃO)	60
3.2.11.	FORNO DE CAL (PRIMEIRA FASE DA AMPLIAÇÃO)	61
3.2.12.	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA (PRIMEIRA FASE DA AMPLIAÇÃO)	62
3.2.13.	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES – ETE (PRIMEIRA FASE DA AMPLIAÇÃO)	64
3.3.	MATÉRIA PRIMAS E PRODUTOS AUXILIARES	68
3.4.	DESCRIÇÃO DAS OBRAS	69
3.5.	ESTIMATIVA DA MÃO DE OBRA	71
3.6.	ESTIMATIVA DO CUSTO TOTAL	71
3.7.	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO	71
4.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PRELIMINAR DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	72
4.1.	DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	72
4.1.1.	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	72
4.1.2.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)	74
4.1.2.1.	Área de influência direta dos meios físico e biótico	74
4.1.2.2.	Área de influência direta do meio socioeconômico	76

4.1.3.	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)	78
4.1.3.1.	Área de influência indireta dos meios físico e biótico	78
4.1.3.2.	Área de influência indireta do meio socioeconômico	80
4.2.	COMPATIBILIDADE DO EMPREENDIMENTO COM A LEGISLAÇÃO	83
4.2.1.	RESTRIÇÕES À OCUPAÇÃO (ÁREAS DE INTERESSE AMBIENTAL)	104
4.3.	MEIO FÍSICO	105
4.3.1.	CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	105
4.3.1.1.	Classificação climática de Köppen	105
4.3.1.2.	Caracterização do clima com dados de monitoramento	108
4.3.2.	QUALIDADE DO AR	118
4.3.2.1.	Metodologia	120
4.3.2.1.1.	Pontos de coleta para monitoramento da qualidade do ar	121
4.3.2.1.2.	Parâmetros de coleta	123
4.3.2.1.3.	Análise das condições meteorológicas	123
4.3.2.1.4.	Padrões de qualidade do ar	125
4.3.2.2.	Resultados	128
4.3.3.	RECURSOS HÍDRICOS	133
4.3.3.1.	Inserção regional	133
4.3.3.2.	Detalhamento da rede de drenagem	136
4.3.3.3.	Usos da água	139
4.3.3.4.	Qualidade da água	141
4.3.4.	CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA	149
4.3.4.1.	Aspectos geológicos	149
4.3.4.2.	Aspectos do relevo	156
4.3.4.3.	Aspectos pedológicos	157
4.3.5.	HIDROGEOLOGIA	159
4.3.6.	SUSCETIBILIDADE À OCORRÊNCIA DE PROCESSOS DE DINÂMICA SUPERFICIAL	160
4.4.	MEIO BIÓTICO	162
4.4.1.	CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO EXISTENTE	162
4.4.1.1.	Ambientes ecologicamente significativos	167
4.4.1.1.1.	Unidades de conservação	167
4.4.1.1.2.	Áreas prioritárias para conservação	169
4.4.1.1.3.	Áreas estratégicas para conservação e restauração da biodiversidade	171
4.4.1.1.4.	Áreas de preservação permanente	173
4.4.1.1.5.	Reserva legal	175
4.4.2.	ÁREAS DE INTERESSE ESPECÍFICO PARA A FAUNA	177
4.4.2.1.	Fauna da área de influência	178

4.4.2.1.1.	Répteis	178
4.4.2.1.2.	Anfíbios	181
4.4.2.1.3.	Aves	185
4.4.2.1.4.	Mamíferos	204
4.4.2.1.5.	Ictiofauna	209
4.5.	MEIO SOCIOECONÔMICO	212
4.5.1.	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO ATUAL	212
4.5.1.1.	Uso do solo da AII	212
4.5.1.2.	Uso do solo da AID	217
4.5.1.3.	ADA e entorno	220
4.5.1.4.	Território de comunidades e povos tradicionais e assentamentos agrários	226
4.5.2.	INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS EXISTENTES	229
4.5.2.1.	Sistema viário regional e local	229
4.5.2.2.	Energia e saneamento básico	234
4.5.2.2.1.	Energia	234
4.5.2.2.2.	Abastecimento de água	235
4.5.2.2.3.	Destinação do esgoto sanitário	236
4.5.2.2.4.	Destinação dos resíduos sólidos	237
4.5.2.3.	Educação	240
4.5.2.4.	Saúde	244
4.5.2.5.	Comunicação	248
4.5.2.6.	Estabelecimentos de hospedagem	248
4.5.3.	ATIVIDADES SOCIOECONÔMICAS E MERCADO DE TRABALHO	249
4.5.4.	SÍNTESE DAS CONDIÇÕES DE VIDA (IDH-M e IPDM)	256
4.6.	CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO COM RELAÇÃO A EFLUENTES E EMISSÕES	260
4.6.1.	EFLUENTES LÍQUIDOS	260
4.6.2.	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS	264
4.6.3.	RESÍDUOS SÓLIDOS	267
4.6.4.	RUÍDOS	271
4.6.4.1.	Metodologia	271
4.6.4.1.1.	Requisitos legais	271
4.6.4.1.2.	Medição dos níveis de ruído	272
4.6.4.1.3.	Avaliação dos resultados	275
4.6.4.2.	Resultados e discussões	275
5.	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	278
5.1.	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	279

5.1.1.1.	Critérios de avaliação para impactos reais positivos e negativos	285
5.1.1.1.1.	Avaliação de significância para impactos reais positivos e negativos	287
5.1.1.2.	Critérios de avaliação para impactos potenciais	287
5.1.1.2.1.	Avaliação de significância para impactos potenciais (P)	288
5.1.1.3.	Matriz de impactos	289
5.2.	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	289
5.2.1.	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	289
5.2.2.	EMISSIONES DE GASES DE EFEITO ESTUFA	300
5.2.3.	ALTERAÇÃO DO AMBIENTE SONORO	303
5.2.4.	ACELERAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS	306
5.2.5.	POSSIBILIDADE DE CONTAMINAÇÃO DO SOLO, ÁGUA SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA	308
5.2.6.	ALTERAÇÃO DA DINÂMICA HÍDRICA	312
5.2.7.	ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL	314
5.2.8.	CONFLITOS NOS USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA	317
5.2.9.	REMOÇÃO DE COBERTURA VEGETAL	319
5.2.10.	PERDA DE HABITAT E RISCO DE ACIDENTES À FAUNA	321
5.2.11.	ALTERAÇÃO NOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS	324
5.2.12.	GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS	326
5.2.13.	INTERFERÊNCIA SOBRE INFRAESTRUTURA/SERVIÇOS EXISTENTES (RISCO SOCIOAMBIENTAL)	328
5.2.14.	CONFLITO DE USO DO SOLO/ENTORNO	332
5.2.15.	ACRÉSCIMO NA GERAÇÃO DE TRÁFEGO	332
5.2.16.	VALORIZAÇÃO/DESVALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA	334
5.2.17.	GERAÇÃO DE EMPREGOS	335
5.2.18.	AUMENTO NA GERAÇÃO DE TRIBUTOS	338
5.2.19.	AUMENTO DA PRODUÇÃO DE CELULOSE	340
5.2.20.	AUMENTO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	342
5.2.21.	RISCO DE ACIDENTES	343
5.3.	MATRIZ DE IMPACTOS	345
6.	MEDIDAS MITIGADORAS	353
6.1.	PROGRAMAS AMBIENTAIS	365
6.1.1.	PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO	367
6.1.2.	PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO – PAC	368
6.1.2.1.	Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos	370
6.1.2.2.	Subprograma de gerenciamento e controle de efluentes	371
6.1.2.3.	Subprograma de gerenciamento de ruídos	372
6.1.2.4.	Subprograma de gerenciamento de emissões atmosféricas	373



6.1.2.5.	Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos	375
6.1.2.6.	Subprograma de contratação e capacitação dos trabalhadores	376
6.1.2.7.	Subprograma de saúde e segurança dos trabalhadores	377
6.1.2.8.	Subprograma de comunicação e educação ambiental aos colaboradores da obra	379
6.1.2.9.	Subprograma de desmobilização da obra	380
6.1.3.	PROGRAMAS AMBIENTAIS EM EXECUÇÃO	381
6.1.3.1.	Programa de acompanhamento e monitoramento antrópico	382
6.1.3.2.	Programa de acompanhamento e monitoramento da fauna aquática	384
6.1.3.3.	Programa de gerenciamento de risco	384
7.	CONCLUSÕES	386
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	390
9.	ANEXOS	401



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES INDUSTRIAIS DA KLABIN.	18
FIGURA 2 - PROCESSOS PRODUTIVOS DA KLABIN.	19
FIGURA 3 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	28
FIGURA 4 - FLUXOGRAMA DOS PROCESSOS EXISTENTES E A SEREM INSTALADOS NO EMPREENDIMENTO.	32
FIGURA 5 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS DA AMPLIAÇÃO FASE 1.	34
FIGURA 6 - PÁTIOS DE ARMAZENAMENTO DE TORAS.	35
FIGURA 7 - DESCARREGAMENTO DE TORAS NAS MESAS RECEPTORAS.	36
FIGURA 8 - CALDEIRA DE BIOMASSA IMPLANTADA.	38
FIGURA 9 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE PREPARO DE MADEIRA E CALDEIRA DE BIOMASSA.	38
FIGURA 10 - LINHA DE FIBRAS MARROM.	41
FIGURA 11 - DETALHE DO PROCESSO BCTMP - LINHA PRINCIPAL DE REFINAÇÃO DE ALTA CONSISTÊNCIA.	46
FIGURA 12 - ÁREA ONDE SERÁ IMPLANTADA A MÁQUINA DE <i>KRAFTLINER</i> .	46
FIGURA 13 - DETALHE DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PAPEL CARTÃO.	55
FIGURA 14 - ÁREA ONDE SERÁ IMPLANTADO O NOVO SISTEMA DE EVAPORAÇÃO.	56
FIGURA 15 - CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO EXISTENTE.	58
FIGURA 16 - SISTEMA DE EVAPORAÇÃO E CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO.	59
FIGURA 17 - SISTEMA DE CAUSTIFICAÇÃO ATUAL.	60
FIGURA 18 - FORNO DE CAL INSTALADO.	61
FIGURA 19 - SISTEMA DE CAUSTIFICAÇÃO E FORNO DE CAL.	62
FIGURA 20 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA ATUAL.	63
FIGURA 21 - LOCALIZAÇÃO DA NOVA ETE.	66
FIGURA 22 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES ATUAL.	67
FIGURA 23 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES.	68
FIGURA 24 - LIMITES DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) PELO EMPREENDIMENTO.	73
FIGURA 25 - DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO.	75
FIGURA 26 - DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO.	77
FIGURA 27 - DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO.	79
FIGURA 28 - DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO.	81
FIGURA 29 - DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA ESTRATÉGICA DO MEIO SOCIOECONÔMICO.	82
FIGURA 30 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA.	107
FIGURA 31 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DE SUPERFÍCIE ÚTEIS AO DIAGNÓSTICO DE CLIMA.	110
FIGURA 32 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA ESTAÇÃO IVAÍ DO INMET (OMM 83811) CORRESPONDENTES À VARIÁVEL TEMPERATURA.	113

FIGURA 33 – MÉDIAS HISTÓRICAS DA ESTAÇÃO TELÊMACO BORBA DO IAPAR (02450011) CORRESPONDENTES À VARIÁVEL TEMPERATURA.	113
FIGURA 34 – NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA ESTAÇÃO IVAÍ DO INMET (OMM 83811) CORRESPONDENTES À VARIÁVEL PRECIPITAÇÃO.	114
FIGURA 35 – MÉDIAS HISTÓRICAS DA ESTAÇÃO TELÊMACO BORBA DO IAPAR (02450011) CORRESPONDENTES À VARIÁVEL PRECIPITAÇÃO.	114
FIGURA 36 – NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA ESTAÇÃO IVAÍ (OMM 83811) CORRESPONDENTES A PERÍODOS DE DIAS CONSECUTIVOS SEM PRECIPITAÇÃO.	114
FIGURA 37 – DEMAIS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA ESTAÇÃO IVAÍ (OMM 83811).	115
FIGURA 38 – DEMAIS MÉDIAS HISTÓRICAS DA ESTAÇÃO TELÊMACO BORBA (02450011).	115
FIGURA 39 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DO AR.	122
FIGURA 40 – ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DA LENTZ INSTALADA NOS QUATRO PONTOS DE MONITORAMENTO.	124
FIGURA 41 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO EM RELAÇÃO À BACIA HIDROGRÁFICA.	135
FIGURA 42 – REDE DE DRENAGEM NA AID DO EMPREENDIMENTO.	138
FIGURA 43 – DEMANDAS HÍDRICAS NA BACIA DO RIO TIBAGI E NA AID E SEU ENTORNO.	139
FIGURA 44 – RESULTADOS DE MONITORAMENTO DA ESTAÇÃO BARRA RIBEIRÃO DAS ANTAS.	143
FIGURA 45 – RESULTADOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA – UNIDADE PUMA.	145
FIGURA 46 – RESULTADOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA – UNIDADE PUMA (CONTINUAÇÃO).	146
FIGURA 47 – PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA.	148
FIGURA 48 – MAPA GEOLÓGICO REGIONAL SIMPLIFICADO PARA A AID E ADA DO EMPREENDIMENTO.	150
FIGURA 49 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS UNIDADES GEOLÓGICAS IDENTIFICADAS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA CONFORME A IDADE.	152
FIGURA 50 – REGISTRO FOTOGRÁFICO DE AFLORAMENTO ROCHOSO DA FORMAÇÃO RIO BONITO.	153
FIGURA 51 – ASPECTOS GERAIS DO RELEVO NA REGIÃO EM ESTUDO.	157
FIGURA 52 – MAPA PEDOLÓGICO SIMPLIFICADO PARA AID DO EMPREENDIMENTO.	158
FIGURA 53 – PORÇÕES COM SOLO EXPOSTO IDENTIFICADAS NA AID.	161
FIGURA 54 – CLASSIFICAÇÃO DE USO DO SOLO NA AID.	164
FIGURA 56 – ASPECTO DA VEGETAÇÃO PRESENTE NA ADA.	165
FIGURA 57 – USO DO SOLO NA AID.	166
FIGURA 59 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA EM RELAÇÃO ÀS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.	168
FIGURA 60 – ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO.	170
FIGURA 61 – ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.	172
FIGURA 62 – ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	174
FIGURA 63 – ÁREAS DE RESERVA LEGAL REGISTRADAS NO CAR.	176
FIGURA 64 – USO DO SOLO DA AII.	213

FIGURA 65 – ÁREA URBANA DE IMBAÚ.	214
FIGURA 66 – ÁREA URBANA DE ORTIGUEIRA.	215
FIGURA 67 – ÁREA URBANA DE TELÊMACO BORBA.	215
FIGURA 68 – ÁREAS DE SILVICULTURA EM IMBAÚ, ORTIGUEIRA E EM TELÊMACO BORBA.	216
FIGURA 69 – AGRICULTURA INTENSIVA E PASTAGEM EM ORTIGUEIRA-PR.	217
FIGURA 71 – EMPRESA DE USINA DE ASFALTO (A), EMPRESA DE RESÍDUOS (B) E UMA CHURRASCARIA (C).	220
FIGURA 72 – PROPRIEDADES AGROPECUÁRIAS NO ENTORNO (A), COMO TAMBÉM UMA CAPELA E SALÃO COMUNITÁRIO (B).	221
FIGURA 73 - RESIDÊNCIAS NA PORÇÃO SUDESTE DO EMPREENDIMENTO.	222
FIGURA 74 – ESTRUTURAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA (A) E DO EMISSÁRIO (B).	222
FIGURA 75 – COMUNIDADE DE LAJEADO BONITO.	223
FIGURA 76 – ESTRUTURAS E EDIFICAÇÕES NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO.	224
FIGURA 77 – LOCALIZAÇÃO DE COMUNIDADES TRADICIONAIS E ASSENTAMENTOS RURAIS.	228
FIGURA 78 – SISTEMA VIÁRIO REGIONAL E ACESSOS À UNIDADE PUMA.	231
FIGURA 79 – ACESSO À UNIDADE PUMA A PARTIR DE ORTIGUEIRA.	232
FIGURA 80 – ACESSO À UNIDADE PUMA A PARTIR DE CURIÚVA.	232
FIGURA 81 – ACESSO À UNIDADE PUMA A PARTIR DE TELÊMACO BORBA.	233
FIGURA 82 – RAMAL FERROVIÁRIO DA UNIDADE PUMA KLabin, COM DESTAQUE PARA A PASSAGEM EM DESNÍVEL (VIADUTO COM A FERROVIA NA PARTE SUPERIOR).	233
FIGURA 83 – SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DA COPEL EM TELÊMACO BORBA E BARRAMENTO/VERTEDOURO DA UHE MAUÁ NA DIVISA ENTRE TELÊMACO BORBA E ORTIGUEIRA.	234
FIGURA 84 – ESTRUTURAS DA SANEPAR NOS MUNICÍPIOS DA AII. (A) ORTIGUEIRA; (B) IMBAÚ; (C) TELÊMACO BORBA.	236
FIGURA 85 – CAMINHÕES DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM IMBAÚ E TELÊMACO BORBA.	238
FIGURA 86 – INFRAESTRUTURAS DE ENERGIA, ABASTECIMENTO DE ÁGUA, TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DE EFLUENTES, SEPARAÇÃO, REAPROVEITAMENTO, RECICLAGEM, COMPOSTAGEM E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA UNIDADE PUMA.	239
FIGURA 87 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE MATRÍCULAS POR ENSINO NOS MUNICÍPIOS DA AII ENTRE 2010 E 2017.	242
FIGURA 88 - ESTABELECIMENTOS DE EDUCAÇÃO BÁSICA EM ORTIGUEIRA (AII).	243
FIGURA 89 – ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE EM ORTIGUEIRA (AII).	245
FIGURA 90 – ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE EM TELÊMACO BORBA (AII).	245
FIGURA 91 – NÚMERO DE INTERNAÇÕES DO SUS POR LOCAL DE ATENDIMENTO NA AII ENTRE 2008 E 2017.	246

FIGURA 92 – NÚMERO DE INTERNAÇÕES DO SUS POR LOCAL DE RESIDÊNCIA NA AII ENTRE 2008 E 2017.	247
FIGURA 93 – NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE HOSPEDAGEM NA AII E POR MUNICÍPIO ENTRE 2006 E 2016.	249
FIGURA 94 – EVOLUÇÃO DO PIB (EM MIL R\$) DOS MUNICÍPIOS DA AII – 2006 A 2015.	250
FIGURA 95 – COMPOSIÇÃO SETORIAL DO PIB DOS MUNICÍPIOS DA AII – 2006 A 2015.	251
FIGURA 96 – IPDM DOS MUNICÍPIOS DA AII ENTRE 2010 E 2015.	258
FIGURA 97 – IPDM - VARIÁVEL EMPREGO, RENDA E PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DOS MUNICÍPIOS DA AII ENTRE 2010 E 2015.	258
FIGURA 98 – IPDM - VARIÁVEL EDUCAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA AII ENTRE 2010 E 2015.	259
FIGURA 99 – IPDM - VARIÁVEL SAÚDE DOS MUNICÍPIOS DA AII ENTRE 2010 E 2015.	259
FIGURA 100 – ETE PROVISÓRIA.	260
FIGURA 101 - ÁREA DE ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS.	270
FIGURA 102 - LOCAL ONDE É REALIZADA A COMPOSTAGEM.	271
FIGURA 103 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDOS NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO.	274
FIGURA 102 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.	284
FIGURA 103 – VARIAÇÃO DA PEGADA DE CARBONO (CARBON FOOTPRINT) NA PRODUÇÃO DE PAPEL CARTÃO (CARTÃO LPB) NA UNIDADE MONTE ALEGRE.	302
FIGURA 104 – REGISTRO DE ALOJAMENTOS JÁ EXISTENTES (UTILIZADOS NA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO PUMA) EM ORTIGUEIRA E TELÊMACO BORBA.	330
FIGURA 105 – ALOJAMENTO CAPITAL DO PAPEL EM TELÊMACO BORBA.	334
FIGURA 106 – GERAÇÃO DE ICMS E DE RECEITAS EM ORTIGUEIRA ENTRE 2010 E 2017.	339

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 – PROCESSOS A SEREM AMPLIADOS NO EMPREENDIMENTO DURANTE A FASE 1.	30
TABELA 2 – NOVOS PROCESSOS A SEREM INSTALADOS NO EMPREENDIMENTO DURANTE A FASE 1.	30
TABELA 3 – NOVOS PROCESSOS A SEREM INSTALADOS NO EMPREENDIMENTO DURANTE A FASE 2.	31
TABELA 4 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTE NA PLANTA INDUSTRIAL.	64
TABELA 5 – CARACTERÍSTICAS DO EFLUENTE BRUTO E DEPOIS DE TRATADO – PRIMEIRA FASE DE AMPLIAÇÃO.	66
TABELA 6 – CARACTERÍSTICAS DO EFLUENTE BRUTO E DEPOIS DE TRATADO – SEGUNDA FASE DE AMPLIAÇÃO.	67
TABELA 6 – MATÉRIA PRIMA E INSUMOS QUE SERÃO UTILIZADOS NOS PROCESSOS A SEREM AMPLIADOS.	69
TABELA 7 – DESCRIÇÃO DAS CLASSES CLIMÁTICAS DE KÖPPEN NA AID DO EMPREENDIMENTO.	106
TABELA 8 – ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS CUJOS DADOS DE MONITORAMENTO SÃO ÚTEIS À CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	109
TABELA 9 – RESUMO DAS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS (1961-1990) DAS PRINCIPAIS VARIÁVEIS DA ESTAÇÃO IVAÍ (OMM 83811).	111
TABELA 10 – RESUMO DAS MÉDIAS HISTÓRICAS (1977-2015) DAS PRINCIPAIS VARIÁVEIS DA ESTAÇÃO TELÊMACO BORBA (02450011).	112
TABELA 11 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DO AR.	121
TABELA 12 – RESUMO DOS PARÂMETROS CONSIDERADOS NA AMOSTRAGEM DO AR.	123
TABELA 13 – PADRÕES DE QUALIDADE DO AR (RESOLUÇÃO CONAMA Nº 003/90 E RESOLUÇÃO SEMA Nº 16/2014).	125
TABELA 14 – CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO AR POR MEIO DO IQA.	127
TABELA 15 – RESUMO DAS CONCENTRAÇÕES OBTIDAS NOS PONTOS P1 E P2 NA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR REALIZADA ENTRE ABRIL E MAIO DE 2018 NO ENTORNO DA UNIDADE PUMA.	129
TABELA 16 – RESUMO DAS CONCENTRAÇÕES OBTIDAS NOS PONTOS P3 E P4 NA CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR REALIZADA ENTRE ABRIL E MAIO DE 2018 NO ENTORNO DA UNIDADE PUMA.	130
TABELA 17 – CORPOS HÍDRICOS IDENTIFICADOS NA AID DO EMPREENDIMENTO.	137
TABELA 18 – DEMANDAS HÍDRICAS NA BACIA DO RIO TIBAGI E NA AID E SEU ENTORNO.	139
TABELA 19 – LEVANTAMENTO DE OUTORGAS DE DIREITO EMITIDAS PELO ÁGUASPARANÁ ATÉ MAIO DE 2016.	141
TABELA 20 – CLASSIFICAÇÃO DE USO DO SOLO NA AID.	164
TABELA 22 – ESPÉCIES DE RÉPTEIS COM OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	179
TABELA 23 – ESPÉCIES DE ANFÍBIOS COM OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	182

TABELA 24 – ESPÉCIES DE AVES COM OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	186
TABELA 25 – ESPÉCIES DE MAMÍFEROS COM OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	205
TABELA 26 – ESPÉCIES DE PEIXES COM OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DO EMPREENDIMENTO.	210
TABELA 27 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE ORTIGUEIRA-PR (AID).	219
TABELA 28 – TAXA MUNICIPAL DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES SEGUNDO A EXISTÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA E FONTE DE OBTENÇÃO, EM 2010.	234
TABELA 29 – TAXA MUNICIPAL DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES SEGUNDO A FORMA DE OBTENÇÃO DE ÁGUA, EM 2010.	235
TABELA 30 – TAXA MUNICIPAL DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES SEGUNDO A FORMA DE DESTINAÇÃO DO ESGOTO SANITÁRIO, EM 2010.	237
TABELA 31 – TAXA MUNICIPAL DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES SEGUNDO A FORMA DE DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, EM 2010.	237
TABELA 32 – NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE EDUCAÇÃO BÁSICA NOS MUNICÍPIOS DA AII POR NÍVEL ADMINISTRATIVO ENTRE 2010 E 2017.	240
TABELA 33 – ESTABELECIMENTO DE SAÚDE NA AII.	244
TABELA 34 – EXISTÊNCIA DE COBERTURA DAS OPERADORAS DE TELEFONIA MÓVEL POR MUNICÍPIO.	248
TABELA 35 – ESTABELECIMENTOS ECONÔMICOS NOS MUNICÍPIOS DA AII, POR SETOR, ENTRE 2010 E 2016.	252
TABELA 36 - INDIVÍDUOS EM IDADE ATIVA POR NÍVEL DE INSTRUÇÃO NOS MUNICÍPIOS DA AII, 2010.	254
TABELA 37 – VÍNCULOS FORMAIS DE TRABALHO NA AII ENTRE 2010 E 2015.	255
TABELA 38 – IDH-M DOS MUNICÍPIOS DA AII.	257
TABELA 39 - ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE EFLUENTES APÓS A AMPLIAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	263
TABELA 40 – PARÂMETROS AVALIADOS NA SAÍDA DA ETE.	264
TABELA 41 – RESUMO DAS EMISSÕES DA CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO ATUAL E PREVISTA PARA A FÁBRICA.	265
TABELA 42 - RESUMO DAS EMISSÕES DA CALDEIRA DE BIOMASSA ATUAL E PREVISTA PARA A FÁBRICA.	266
TABELA 43 - RESUMO DAS EMISSÕES DOS FORNOS DE CAL ATUAIS E DO PREVISTO PARA A FÁBRICA.	266
TABELA 44 – ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS DURANTE A IMPLANTAÇÃO.	269
TABELA 45 – ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS DURANTE A OPERAÇÃO.	270
TABELA 46 – NCA POR TIPOLOGIA DE ÁREA CONSTANTE NA NBR 10.151:2000, EM dB(A).	272
TABELA 47 – LOCALIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA TIPOLOGIA DE ÁREA DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDOS ADOTADOS.	273
TABELA 48 – RESUMO DOS RESULTADOS DE L_{AEQ} OBTIDOS NO ENTORNO DA UNIDADE PUMA.	276
TABELA 49 - MODELO DE QUADRO DE AIA PARA IMPACTOS REAIS.	280
TABELA 50 - MODELO DE QUADRO DE AIA PARA IMPACTOS POTENCIAIS.	281
TABELA 51 - CÓDIGOS PARA PREENCHIMENTO DO QUADRO DE AIA.	281

TABELA 52 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: FREQUÊNCIA.	285
TABELA 53 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: IMPORTÂNCIA OU SEVERIDADE.	285
TABELA 54 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: CONTINUIDADE OU REVERSIBILIDADE.	286
TABELA 55 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: ABRANGÊNCIA.	286
TABELA 56 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: DURAÇÃO.	286
TABELA 57 - CRITÉRIO PARA A CLASSIFICAÇÃO FINAL DO IMPACTO REAL ATRAVÉS DO IS.	287
TABELA 58 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: PROBABILIDADE.	287
TABELA 59 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: SEVERIDADE.	288
TABELA 60 - CRITÉRIO PARA A CLASSIFICAÇÃO FINAL DO IMPACTO POTENCIAL ATRAVÉS DO IS.	288
TABELA 61 - RESUMO DAS CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS (ATUAIS E FUTURAS) DE CO PASSÍVEIS DE COMPARAÇÃO COM PADRÕES DE QUALIDADE DO AR.	292
TABELA 62 - RESUMO DAS CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS (ATUAIS E FUTURAS) DE NO _x PASSÍVEIS DE COMPARAÇÃO COM PADRÕES DE QUALIDADE DO AR.	293
TABELA 63 - RESUMO DAS CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS (ATUAIS E FUTURAS) DE PTS PASSÍVEIS DE COMPARAÇÃO COM PADRÕES DE QUALIDADE DO AR.	294
TABELA 64 - RESUMO DAS CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS (ATUAIS E FUTURAS) DE SO _x PASSÍVEIS DE COMPARAÇÃO COM PADRÕES DE QUALIDADE DO AR.	295
TABELA 65 - RESUMO DAS CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS (ATUAIS E FUTURAS) DE ERT PASSÍVEIS DE COMPARAÇÃO COM LPO.	296
TABELA 66 - RESUMO DA VARIAÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE, EM MIL TONELADAS DE CO ₂ EQ., DE ACORDO COM O RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE DE 2017.	301
TABELA 67 - MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS REAIS PARA A FASE DE PLANEJAMENTO.	346
TABELA 68 - MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS POTENCIAIS PARA A FASE DE IMPLANTAÇÃO.	347
TABELA 69 - MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS REAIS PARA A FASE DE IMPLANTAÇÃO.	348
TABELA 70 - MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS POTENCIAIS PARA A FASE DE OPERAÇÃO.	350
TABELA 71 - MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS REAIS PARA A FASE DE OPERAÇÃO.	351
TABELA 72 - ASPECTOS, IMPACTOS E MEDIDAS POR FASE DO EMPREENDIMENTO.	354



1. OBJETO DE LICENCIAMENTO

Apresenta-se neste documento o Relatório Ambiental Preliminar (RAP) para a ampliação da indústria de papel e celulose da Klabin Celulose S.A., empresa de porte excepcional localizada no município de Ortigueira/PR, nas coordenadas UTM 525.989,80 m E e 7.318.788,20 m S, fuso 22 J (SIRGAS 2000).

Com o início da operação em março de 2016, o licenciamento da Unidade Puma previu a produção de 1.800.000 t/ano de celulose e 500.000 t/ano de papel. A Licença de Operação (LO) nº 108821 foi emitida em 03 de março de 2016, com validade de 2 anos. O pedido de renovação da mesma foi solicitado em 18 de outubro de 2017, dentro do prazo de 120 dias antes do vencimento da LO. Atualmente apenas a celulose está em produção, em um montante de 1.500.000 t/ano, das quais 1.100.000 t/ano de fibra curta e 400.000 t/ano de fibra longa e *fluff*.

A ampliação objeto deste estudo consiste na instalação de uma máquina de *kraftliner* de fibra curta, com capacidade de produção de 450.000 t/ano. Para isso, a ampliação compreende também a instalação de duas novas linhas de preparo de madeira e uma nova linha de fibras marrom, bem como dos equipamentos necessários para o fluxo de recuperação, como sistemas de evaporação, caustificação e forno de cal, além das caldeiras de biomassa e de recuperação e do turbogerador para geração de energia. Consequentemente, será necessária a ampliação da estação de tratamento de água e de efluentes do empreendimento.

Posteriormente, o empreendimento prevê uma segunda etapa da ampliação, que consiste na instalação de máquina de cartão e sistema BCTMP (*Bleached Chemi-Thermomechanical Pulp*), que transforma cavacos de madeira em polpa de celulose por processo

predominantemente mecânico. Nesta etapa é previsto o aumento de 16% da produção de fibra longa e 13% da produção de fibra curta, além da instalação de uma máquina de papel cartão para produção de 440.000 t/ano.

Toda a ampliação não deve ultrapassar o volume de captação de água e de descarte de efluentes já outorgados (8.400 m³/h e 7.400 m³/h, respectivamente), mas a necessidade de novas autorizações será avaliada de acordo com o comportamento da operação da primeira fase, com previsão de instalação no horizonte de 2019/2020. A segunda etapa está prevista para instalação nos anos seguintes 2021/2022.

A elaboração deste estudo atende ao termo de referência disponibilizado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) associado ao processo de licenciamento prévio da ampliação do empreendimento.

1.1. Empreendedor e empreendimento

 Klabin	
Nome fantasia:	Klabin
Razão social:	Klabin Celulose S.A.
CNPJ:	89.637.490/0165-72
Inscrição estadual:	90642154-23
Número do CTF IBAMA:	6354343
Atividade:	Indústria de papel e celulose
Endereço:	Fazenda Apucarana Grande, s/n
Telefone:	(42) 3271-5031
Representante legal:	Pablo Cadaval Santos
CPF:	988.018.800-49
Cargo:	Gerente de Fibras e Qualidade
Endereço:	Fazenda Apucarana Grande, s/nº, Km 2, Distrito de Natingui, Ortigueira, PR.
Telefone:	(42) 31285148
Responsável técnico e contato:	Elder Dettenborn
Formação:	Engenheiro ambiental
Registro profissional:	CREA-PR 166415/D
Telefone:	(42) 3271-5031

A Klabin é a maior produtora e exportadora de papéis para embalagens do Brasil, única no país a oferecer ao mercado solução em celulose de fibra longa, curta e *fluff*, e líder nos mercados nacionais de embalagem de papelão ondulado e sacos industriais. Foi fundada em 1899, tem sede administrativa na cidade de São Paulo e possui 18 unidades industriais, sendo 17 no Brasil e uma na Argentina. Possui escritórios comerciais em oito estados brasileiros, uma filial nos Estados Unidos, um escritório na Áustria, além de representantes e agentes comerciais em vários países (KLABIN, 2018a).

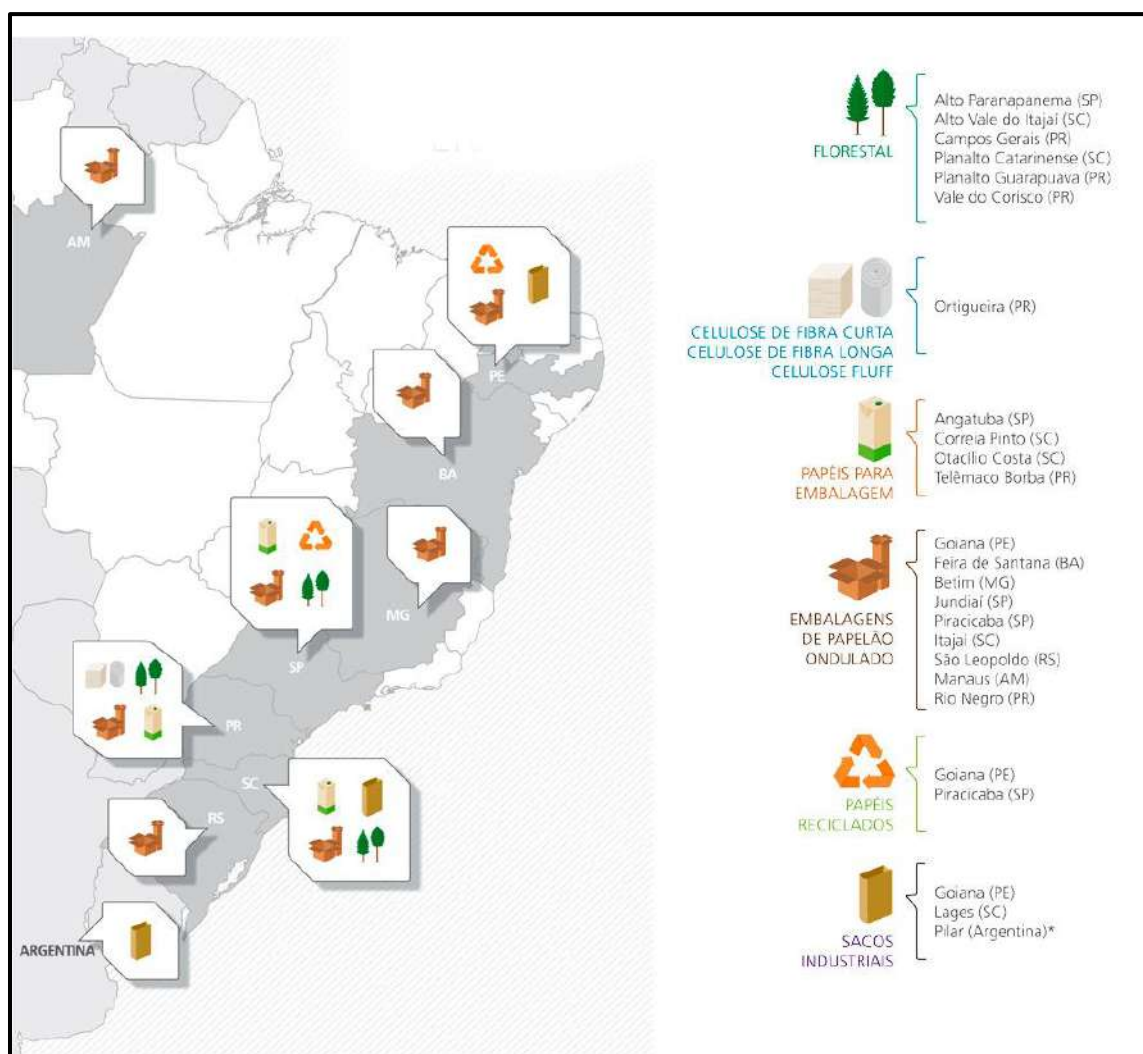


Figura 1 - Localização das unidades industriais da Klabin.

Fonte: KLABIN, 2018a.

As florestas da empresa são cultivadas em três estados – Paraná, Santa Catarina e São Paulo e os produtos da Klabin são voltados, principalmente, às indústrias dos segmentos de alimentos (leite, carnes frigorificadas, frutas, entre outros), saúde e higiene pessoal, higiene e limpeza, construção civil e eletroeletrônicos. Além de atender ao mercado brasileiro, onde é líder nos segmentos em que atua, a empresa exporta para 86 países em todo o mundo (KLABIN, 2018a).

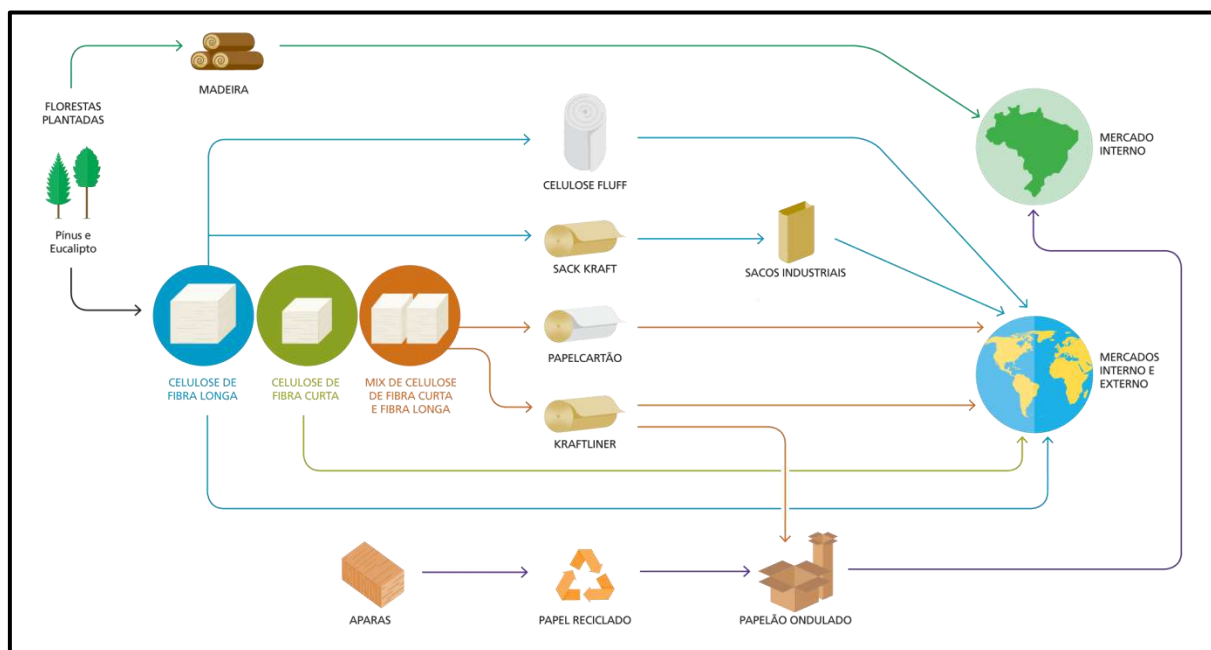



Figura 2 - Processos produtivos da Klabin.

Fonte: KLABIN, 2018a.

Com o início da operação da Unidade Puma, localizada no município de Ortigueira, no Paraná, há dois anos, a Klabin dobrou sua produção e tornou-se a única empresa do Brasil a oferecer, simultaneamente, celulose de fibra longa, curta e *fluff*. O empreendimento de cerca de R\$ 8,5 bilhões, incluindo infraestrutura, impostos e correções contratuais, representa o maior investimento privado da história no Paraná (KLabin, 2018a).

1.2. Empresa responsável pelos estudos ambientais

	
Razão social:	Assessoria Técnica Ambiental Ltda.
Nome fantasia:	Cia Ambiental
CNPJ:	05.688.216/0001-05
Inscrição estadual:	Isenta
Inscrição municipal:	07.01.458.871-0
Registro no CREA-PR:	41043
Número do CTF IBAMA:	2997256
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, nº 821, Curitiba/PR CEP: 80.730-350.
Telefone/fax:	(41) 3336-0888
E-mail:	ciaambiental@ciaambiental.com.br
Representante legal, responsável técnico e coordenador geral:	Pedro Luiz Fuentes Dias
CPF:	514.620.289-34
Registro no CREA-PR:	18.299/D
Número do CTF IBAMA:	100593
Coordenador geral e contato:	Clarissa Oliveira Dias
e-mail:	clarissa.dias@ciaambiental.com.br
Registro no CREA-PR:	106.422/D
Número do CTF IBAMA:	4892607

1.2.1. Equipe técnica

Coordenação geral

Pedro Luiz Fuentes Dias

Engenheiro florestal, especialista em análise ambiental
mestre em agronomia: ciência do solo

CREA-PR: 18.299/D

CTF IBAMA: 100593

ART nº 20183866294

Corresponsabilidade na coordenação

Clarissa Oliveira Dias

Engenheira ambiental

Engenheira ambiental

CREA-PR 106.422/D

CTF IBAMA 4892607

ART nº 20183901928

Supervisão

Fernando Alberto Prochmann

Engenheiro bioquímico e de segurança
especialista em gestão e engenharia ambiental

CREA-PR 86.218/D

CTF IBAMA 1728257

ART nº 20183905508

Meio físico

Clarissa Oliveira Dias

Engenheira ambiental

CREA-PR 106.422/D

CTF IBAMA 4892607

ART nº 20183901928



Ana Lucia Twardowsky Ramalho do Vale

Engenheira química e de segurança do trabalho,
especialista em gestão dos recursos naturais

CREA-PR: 90.865/D

CTF IBAMA 1889954

ART nº 20183894697

Fábio Manassés

Geólogo, mestre em geologia ambiental/ hidrogeologia

CREA-PR 79.674/D

CTF IBAMA 5011173

ART nº 20183923670

Meio biótico

Denilson Roberto Jungles de Carvalho

Biólogo especialista em gestão ambiental

mestre em ecologia e conservação

CRBio 25892/07-D

CTF IBAMA 572124

ART nº 07-1861/18

Meio socioeconômico

Orestes Jarentchuk Junior

Geógrafo, mestre e doutorando em geografia

CREA-PR: 110.236/D

CTF IBAMA: 5083633

ART nº 20183910250

Equipe de apoio

Diandra Christine Vicente de Lima, engenheira ambiental e de segurança do trabalho
(caracterização do empreendimento e estudos do meio físico)

Flávio Eduardo Amaral Herzer, engenheiro ambiental
(estudos do meio físico)

Lucas Mansur Schimaleski, bacharel em geografia
(apoio na elaboração dos itens do meio socioeconômico)

Jackson Goldbach, bacharel em geografia
(mapeamento temático ambiental)

Thiago Moriggi, engenheiro ambiental e de segurança do trabalho
(estudos de meio físico)

Tiago Machado de Souza, biólogo
(estudos do meio biótico)



2. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

O Brasil está entre os principais produtores de papel e celulose do mundo, com exportações que contribuem significativamente para a balança comercial. De acordo com as estatísticas da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), o ano de 2017 teve um incremento de 0,5% nas exportações de papel se comparadas ao ano de 2016. Contudo, as importações de papel tiveram aumento de 10,2% de um ano para outro (de 688 mil toneladas para 758 mil toneladas). Das 70 toneladas importadas a mais, 13 são papéis para embalagens e 10 são de papelcartão (IBÁ, 2018).

A Klabin é a maior produtora e exportadora de papéis para embalagens do Brasil, única do país a oferecer ao mercado solução em celuloses de fibra curta, fibra longa e *fluff*, e líder nos mercados nacionais de embalagens de papelão ondulado e sacos industriais. Das 3.220 mil toneladas de produtos vendidos em 2017, 49% foram para o mercado interno (KLABIN, 2018a).

O segundo trimestre de 2017 marcou a finalização do período de *ramp-up* da Unidade Puma, após o início de operações da fábrica em março do ano anterior. A Klabin utilizou-se de sua flexibilidade e do bom posicionamento nos mercados de conversão para direcionar uma maior porção da produção de *kraftliner* para suas fábricas de papelão ondulado e sacos industriais, principalmente na primeira metade do ano. Nesse cenário, o volume de vendas de *kraftliner* da Klabin em 2017 foi de 351 mil toneladas, 12% abaixo do ano anterior. É válido destacar, porém, que, com a aceleração da demanda no mercado global, que gerou altas nos preços lista ao longo do segundo semestre, houve evolução da receita de vendas de *kraftliner* na comparação com a receita do segundo semestre de 2016 (KLABIN, 2018a).

Também cabe mencionar que, em 2017, o bom desempenho das economias da China e dos Estados Unidos, aliado a restrições de uso de

aparas mistas por questões ambientais em mercados asiáticos, impulsionou a demanda de kraftliner e de celulose (KLABIN, 2018a).

2.1. Análise de alternativas tecnológicas e locacionais

As opções locacionais foram avaliadas quando da implantação do Projeto Puma, através de estudo de microlocalização da unidade industrial apresentado no Estudo de Impacto Ambiental (PÖYRY, 2012). Tal estudo seguiu quatro premissas básicas:

- Existência de base florestal e/ou espaço para o desenvolvimento de parque florestal capaz de suprir as necessidades de madeira para a indústria de celulose;
- Existência de características regionais adequadas para permitir o desenvolvimento de um projeto economicamente viável;
- Situação socioeconômica que possa ser melhorada e potencializada, a partir do desenvolvimento do projeto;
- Características ambientais favoráveis ao projeto e em conformidade com a legislação ambiental.

O estudo de microlocalização também levou em conta critérios técnicos operacionais, como malha rodoferroviária, rede elétrica, aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, direção de ventos, recursos hídricos, e restrições ambientais, para seleção da melhor opção locacional para a Unidade Puma.

As estruturas para a ampliação da produção, escopo do presente estudo, serão implantadas em locais disponíveis na Unidade Puma, não sendo necessárias ações de supressão de vegetação nativa ou grandes movimentações de solo. Além disso, neste local já são realizados diferentes monitoramentos no âmbito da operação, fornecendo informações importantes sobre o meio ambiente da região.

Apesar da máquina de *kraftliner* e a linha de fibras marrom serem as primeiras deste tipo implantadas na Unidade Puma, elas já são operadas em outras unidades da Klabin. Além disso, os demais equipamentos a serem implantados terão os mesmos moldes daqueles já utilizados na unidade (no caso das linhas de preparo de madeira, caldeira de biomassa, sistema de evaporação, caldeira de recuperação, sistema de cogeração de energia elétrica e turbogeradores, sistema de caustificação e forno de cal). Da mesma forma, as novas linhas na ETE (Estação de Tratamento de Efluentes) e na ETA (Estação de Tratamento de Água) serão implantadas no mesmo local daquelas já existentes, onde já são realizados monitoramentos constantes dos parâmetros de qualidade.

Ainda, no que se refere às alternativas tecnológicas, a Klabin adota em seus processos produtivos as melhores tecnologias disponíveis (BAT – *Best Available Technologies*) e melhores práticas de gerenciamento ambiental (BPEM – *Best Practice Environmental Management*). Neste sentido, o projeto prevê em sua ampliação a continuidade da utilização das melhores práticas e tecnologias disponíveis para proteção do meio ambiente incluindo uso racional de água, minimização da geração de efluentes líquidos, controle das emissões atmosféricas e redução, reuso e reciclagem de resíduos sólidos.

As unidades industriais da Klabin contam com sistema de gestão ambiental certificado com ISO 14.001 e uma forte política de sustentabilidade que se fundamenta em princípios relacionados a: pesquisa e desenvolvimento, inovação, processos e produtos sustentáveis, redução de impactos ambientais e prevenção da poluição, governança corporativa, desenvolvimento socioambiental e responsabilidade social (KLABIN, 2018b).



3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1. Localização

O empreendimento localiza-se no município de Ortigueira, no Estado do Paraná, adjacente à divisa com o Município de Telêmaco Borba, nas coordenadas UTM 525.989,80 m E e 7.318.788,20 m S, fuso 22 J (SIRGAS 2000). Esta região está compreendida na bacia hidrográfica do Rio Tibagi. O principal acesso rodoviário é dado pela rodovia BR-376, que interliga a capital com a região norte do estado, seguindo pela rodovia estadual PR-160 a partir do trevo no Município de Imbaú, ou pela rodovia PR-340 a partir do centro urbano de Ortigueira.

O perímetro do empreendimento é localizado às margens do Rio Tibagi e seus afluentes, contudo, são respeitadas as áreas de proteção ambiental do rio para a implantação da unidade fabril. A localização do empreendimento é apresentada na figura a seguir.

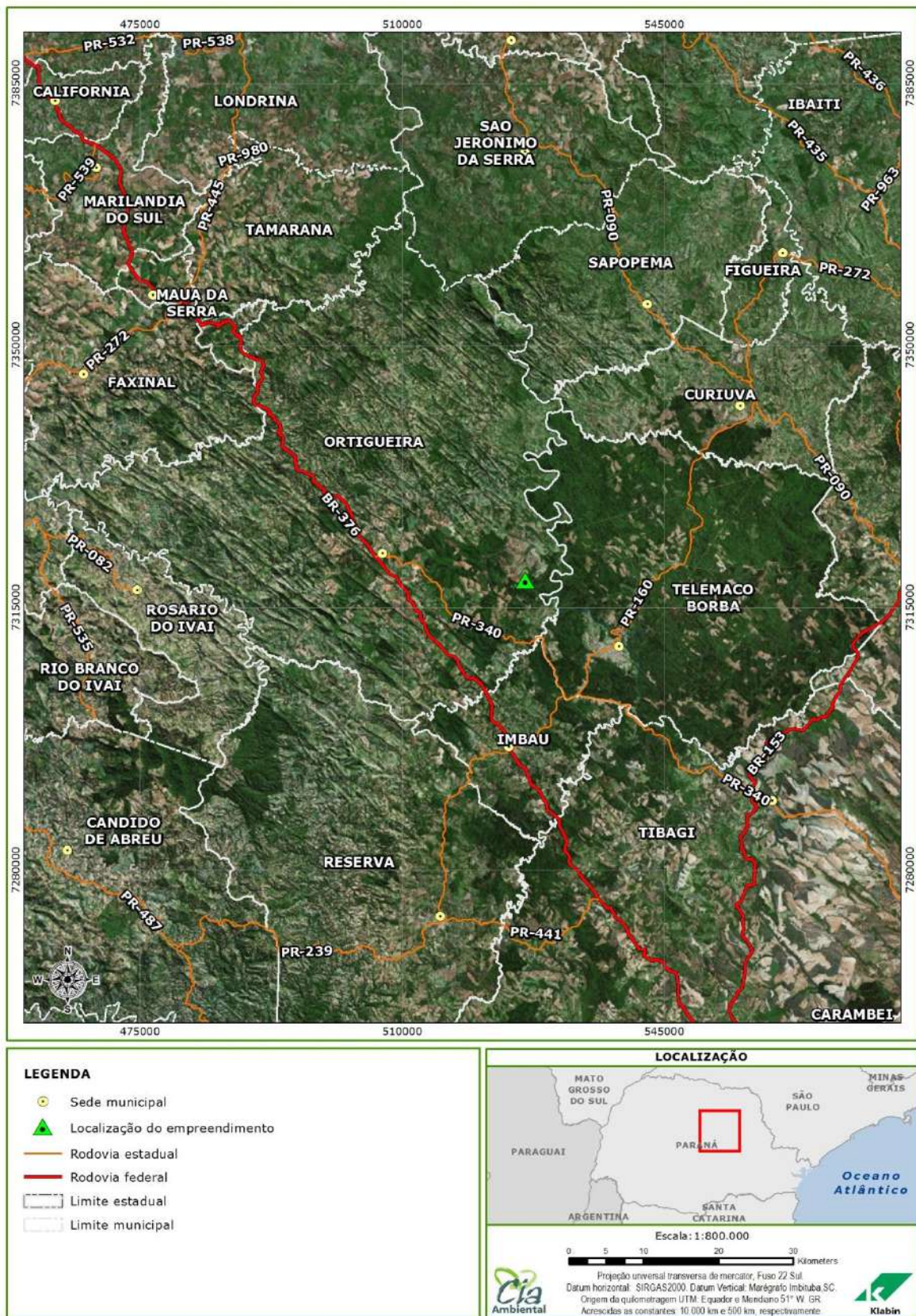


Figura 3 - Localização do empreendimento.

3.2. Descrição do empreendimento

O empreendimento consiste em uma fábrica de celulose e papel, com capacidade atual de fabricação de 1.100.000 t/ano de BHKP e 400.000 BSKP t/ano, totalizando 1.500.000 t/ano de celulose. A fábrica atual possui licença para fabricação de 1.800.000 t/ano de celulose e 500.00 t/ano de papel. Solicita a ampliação para produção de 450.000 toneladas anuais de papel *kraftliner* (primeira fase) e 440.000 toneladas anuais de papel cartão, bem como o aumento de 16% da produção de celulose de fibra longa e 13% da produção de celulose de fibra curta (segunda fase).

Para isso, serão instalados na primeira etapa de ampliação, prevista para 2019/2020:

- 01 máquina de *Kraftliner* com capacidade de produção de 450.000 toneladas por ano, usando 100% de fibra curta (eucalipto);
- 01 linha de fibras marrom, curta e longa alternadamente (ou seja, com operação em pinus e eucalipto), com capacidade de 2.200 t/d;
- 02 linhas de preparo de madeira, uma nova pilha de cavacos;
- 01 caldeira de recuperação com capacidade de 3.100 tss/d;
- 01 sistema de evaporação com capacidade de 1.000 t/h;
- 01 forno de cal com capacidade de 330 t/d;
- 01 sistema de caustificação com capacidade de 4.100 m³/d;
- 01 caldeira de biomassa com capacidade de 170 t/h;
- 01 turbogerador com capacidade de 90 MWh;
- 01 linha de estação de tratamento de água da caldeira com capacidade de 300 m³/h;
- Novas linhas na estação de tratamento de água e na estação de tratamento de efluente (1.800 m³/h cada);
- Ampliação da central de resíduos.

Na segunda etapa da ampliação (2021/2022) são previstas as instalações dos seguintes equipamentos:

- Máquina de papel cartão com capacidade de 440.000 t/ano;
- Sistema BCTMP com capacidade de 400 t/d;
- Ampliação da ETA e ETE.

Em resumo serão ampliados os processos apresentados na tabela 1 com as seguintes capacidades atuais e da ampliação em sua fase 1.

Tabela 1 – Processos a serem ampliados no empreendimento durante a fase 1.

Processos	Quantidade existente	Capacidade atual	Quantidade a ser instalada	Capacidade ampliação	Capacidade total
Linhas de preparo de madeira	4	23.800 t/dia	2	13.600 t/dia	37.400 t/dia
Caldeira biomassa	1	260 t/dia	1	170 t/dia	430 t/dia
Turbogeradores	2	250 MWh	1	90 MWh	340 t/dia
ETA para caldeiras	1	600 m ³ /h	1	1.000 m ³ /h	1.600 m ³ /dia
ETA	1	5.900 m ³ /h	1	1.800 m ³ /h	7.700 m ³ /h
ETE	1	5.900 m ³ /h	1	1.800 m ³ /h	7.700 m ³ /h
Evaporação eucalipto e pinus	1	1.800 t/h	1	1.000 t/h	2.800 t/h
Caldeira de recuperação	1	7.500 tss/dia	1	3.100 tss/dia	10.600 tss/dia
Caustificação	1	16.000 m ³ /dia	1	4.100 m ³ /dia	20.100 m ³ /dia
Fornos de cal	2	1.300 t/dia	1	330 t/dia	1.630 t/dia

Na tabela a seguir são apresentados os novos processos que serão instalados no empreendimento, que ainda não existem na atual planta industrial.

Tabela 2 – Novos processos a serem instalados no empreendimento durante a fase 1.

Novos processos	Quantidade	Capacidade ampliação
Nova linha de fibras - fibra longa e fibra curta (marrom)	1	2.278 t/dia
Máquina de papel <i>kraft</i>	1	1.450 t/dia

Tabela 3 – Novos processos a serem instalados no empreendimento durante a fase 2.

Novos processos	Quantidade	Capacidade ampliação
Linhas de fibras - longa e curta (branca)	2	4.800t/dia
Planta de BCTMP - fibra longa ou fibra curta (marrom ou branca)	1	334 t/dia
Máquina de papel cartão	1	1.593 t/dia

No fluxograma apresentado a seguir é possível verificar os novos processos a serem instalados.

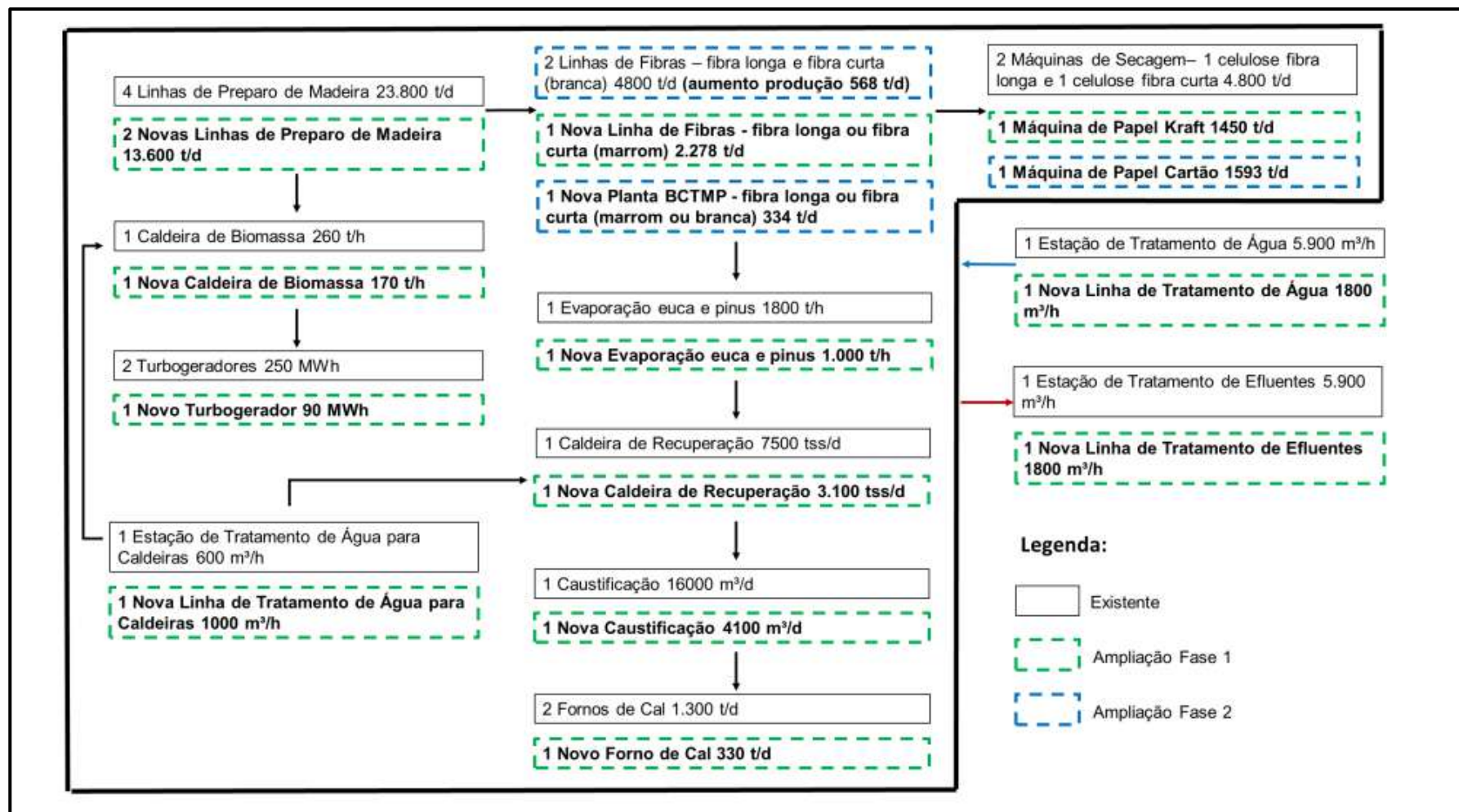


Figura 4 – Fluxograma dos processos existentes e a serem instalados no empreendimento.

Ressalta-se que a fase 2, apresentada em azul no fluxograma, está prevista para ocorrer futuramente e terá como objetivo a instalação de máquina de cartões (440.000 t/ano), fibras curtas e longas, marrom e branqueadas, com aumento da produção nas linhas de fibras branqueadas, sendo 16% na fibra longa e 13% fibra curta, com investimentos dentro das linhas atuais, sem novos processos ou grandes equipamentos. A produção futura após a implantação da fase 1 e fase 2 será de 2.597.000 t/ano, considerando a operação atual de 1.243.000 BHKP e 464.000 BSKP/Fluff, ampliação fase 1 com produção de 450.000 *Kraftliner* e ampliação fase 2 com produção de 440.000 cartões.

A localização das estruturas previstas nas ampliações é apresentada no mapa a seguir e na planta em anexo.

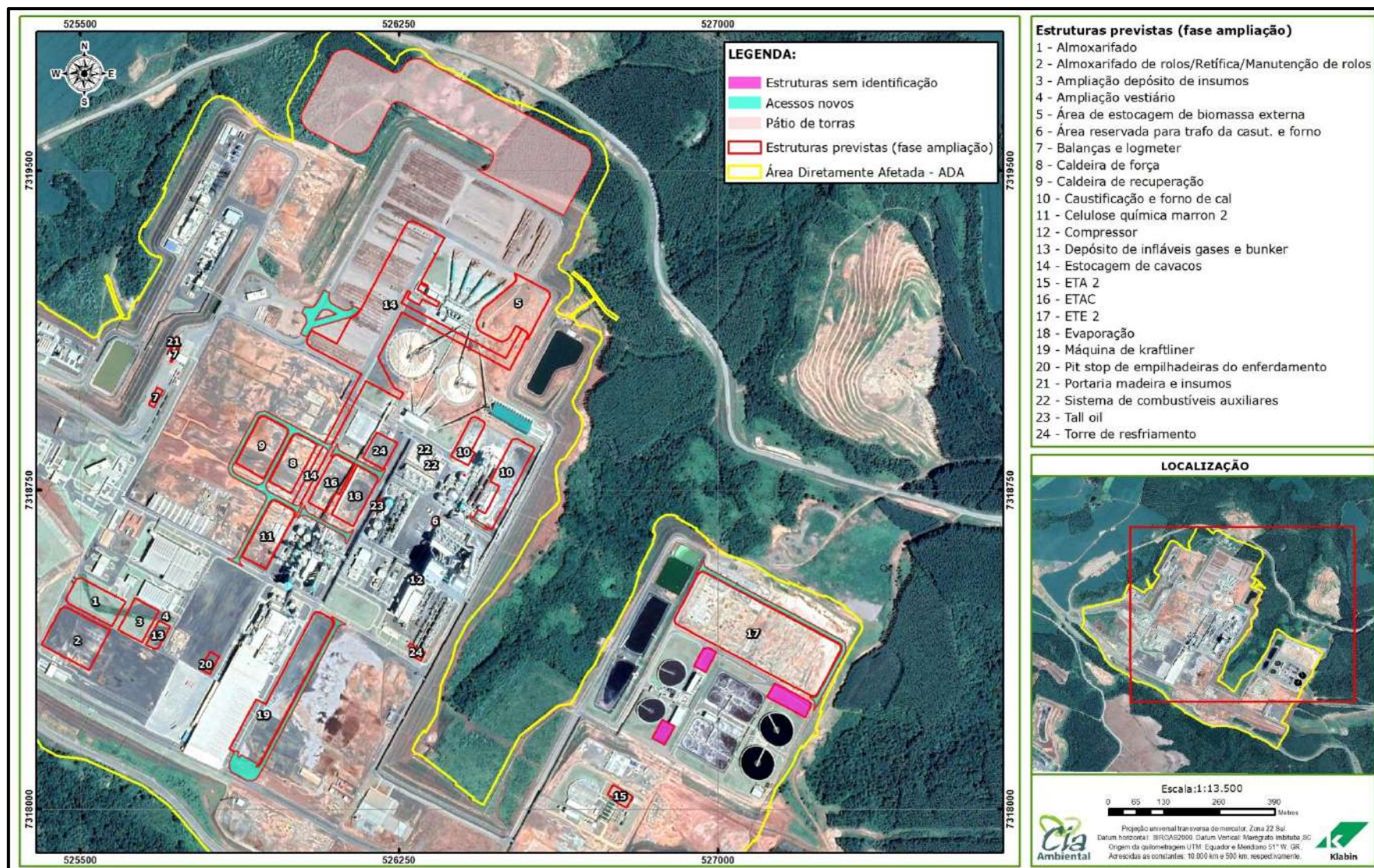


Figura 5 - Localização das estruturas da ampliação fase 1.

O processo de produção das atividades previstas na ampliação é descrito a seguir.

3.2.1. Preparo de madeira (primeira fase da ampliação)

Atualmente existem no empreendimento quatro linhas de preparo de madeira com capacidade de 23.800 t/dia. Com a ampliação haverá a instalação de mais duas linhas (13.600 t/dia), totalizando seis linhas de preparo de madeira, com capacidade de 37.400 t/dia após a ampliação.

A madeira a ser processada consiste em toras de *Eucalyptus grandis*, *E. saligna*, clones de *urograndis* e *saligna*, além de toras de pinus como *pinus taeda*, *elliotti*, *caribaea*, *tecunumani* e outros. As toras possuem 2,4 m, 3,6 m e 7,2 m e são transportadas por via rodoviária em bitrens florestais.

As toras serão estocadas em pátio de estocagem pavimentado próximo das mesas de receptoras. O descascamento de toda a madeira será feito na fábrica, mas também poderão ser recebidas toras já descascadas.



Figura 6 - Pátios de armazenamento de toras.

As novas linhas de descascamento e picagem de madeira terão capacidade horária unitária de 350 m³/s no processamento do eucalipto,

ou 400 m³/s por hora no processamento do pinus. As toras serão descarregadas nas mesas receptoras das linhas, seguidas por descascadores, transportadores de correntes, correia e rolos para remoção da casca residual e outros contaminantes, estações de lavagem de toras e detectores de metais para proteção dos picadores.

A alimentação de madeira nas novas linhas será feita por guas estacionárias elétricas ou por carregadeiras ou guas móveis, conforme melhor logística.



Figura 7 - Descarregamento de toras nas mesas receptoras.

As estocagens de cavaco a céu aberto serão separadas para pinus e eucalipto, com capacidade de cerca de 89.000 m³ para eucalipto, e 47.000 m³ para pinus. As estações de peneiramento para cavacos de eucalipto e pinus serão instaladas após as respectivas estocagens. Os cavacos aceitos serão enviados por linhas transportadoras de correia até os cozimentos para produção de celulose, enquanto os demais são repicados e recuperados para aproveitamento das fibras, ou opcionalmente, usados como biomassa para queima na caldeira. O material a ser utilizado como biomassa será enviado para uma pilha de biomassa coberta com capacidade de cerca de 25.000 m³ (capacidade de estocagem de aproximadamente 2 dias).

As novas estruturas para recebimento e preparo da madeira serão instaladas a oeste e paralelamente às linhas existentes, em área atualmente ocupada por pátios de estocagem de toras. Em função da ampliação com instalação das novas linhas haverá também um acréscimo no recebimento de matéria-prima florestal de 18.000 t/dia para 24.000 t/dia. Assim, o projeto também prevê uma nova área de estocagem de toras para comportar o aumento de produção da fábrica e a relocação da estocagem no local que futuramente será ocupado pelas novas linhas.

Os resíduos gerados e efluentes gerados no preparo da madeira serão os mesmos já gerados atualmente, como cascas de madeira que será enviada para compostagem e areia da bacia de sedimentação que será destinada para construção civil; e o efluente gerado na lavagem da madeira que será destinado para estação de tratamento de efluentes.

3.2.2. Caldeira de biomassa (primeira fase da ampliação)

A nova caldeira de biomassa será do mesmo tipo já existente, com leito fluidizado e fonte de alimentação a biomassa produzida através do descascamento da madeira. As frações de madeira e cascas não aproveitadas no processo de celulose serão queimadas para produção de vapor para a geração de energia.

A nova caldeira será implantada em área atualmente desocupada, próxima à nova linha de fibras marrom, e terá capacidade de 170 t/h.



Figura 8 - Caldeira de biomassa implantada.

Com a caldeira de biomassa, será necessária a instalação de nova linha de tratamento de água para caldeiras (ETAC), com capacidade de 1.000 m³/h, que será instalada ao lado do novo turbogerador.

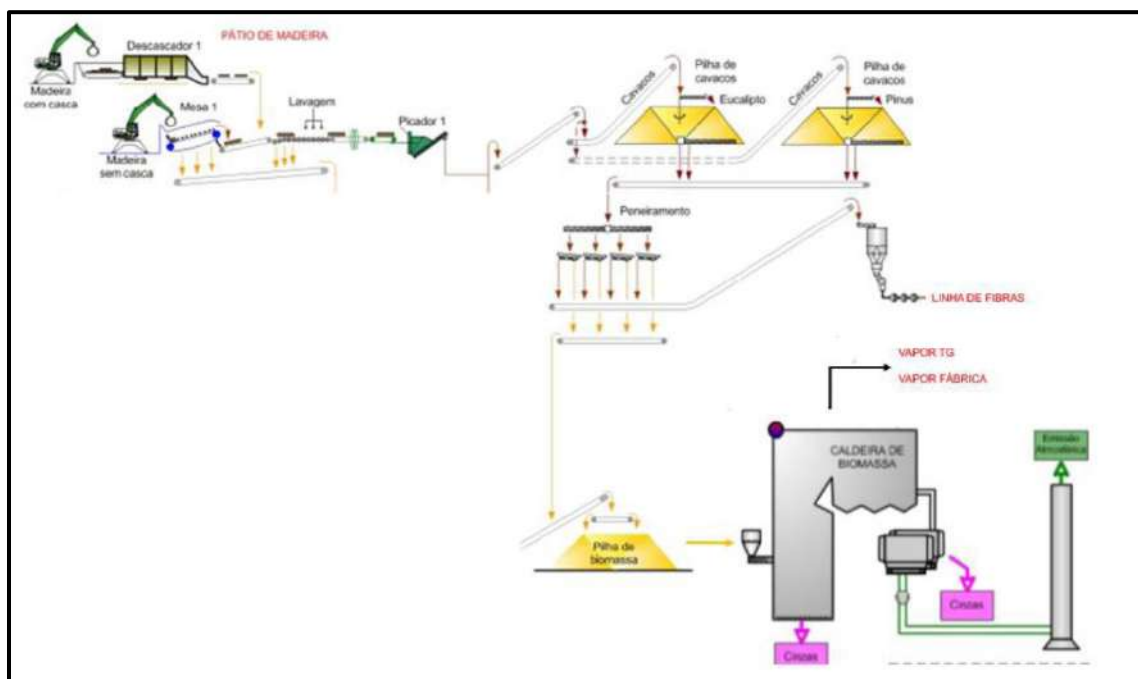


Figura 9 – Fluxograma do processo de preparo de madeira e caldeira de biomassa.

As emissões atmosféricas geradas na caldeira serão tratadas por meio de um precipitador eletrostático de elevada eficiência. Os resíduos gerados

no processo como cinza e areia serão enviados para uso agrícola e na construção civil.

3.2.3. Linhas de fibra marrom (primeira fase da ampliação)

Para o abastecimento da máquina *Kraftliner* será instalada uma nova linha de fibras, que produzirá polpa não branqueada, com capacidade de produção de 2.278 t/dia. Essa linha será constituída de cozimento, refinação, depuração e lavagem, processará madeira de eucalipto e de pinus alternadamente. Será instalada a oeste do sistema de cozimento e branqueamento, em área atualmente desocupada no empreendimento.

O processo de cozimento consiste de sistema contínuo com vaso de pré-impregnação, digestor e sistema de recuperação de calor. Os cavacos provenientes do setor de preparação da madeira serão aquecidos pelo vapor, proporcionando com que as células da madeira fiquem saturadas pela umidade. Serão, em seguida, carregados para o topo do impregnador por licor à alta velocidade, conhecido como circulação de topo.

Os cavacos passarão através do separador do topo para o vaso de impregnação, onde serão impregnados pelo licor preto quente, que será retirado da zona de cozimento. O aquecimento final para a temperatura de cozimento desejada será feito através da adição de vapor direto no topo do digestor.

O licor de lavagem será bombeado por uma bomba de alta pressão para o fundo do digestor. Isto resfriará a polpa quente abaixo de 100°C, antes que seja descarregada para lavagem intermediária e para o tanque de estocagem de polpa. Na parte inferior do digestor, a polpa será retirada da coluna de massa e enviada para a linha de descarga.

O licor preto será extraído do digestor, enviado a um reboiler e bombeado para produção de água quente antes de ser levado ao tanque de armazenamento na planta de evaporação. O vapor será utilizado para pré-aquecer os cavacos no silo.

A deslignificação é onde ocorre a retirada da lignina branda através da aplicação de agente oxidante em meio alcalino. A polpa será bombeada para um misturador de oxigênio, e retirada para um tanque de alimentação da depuração, onde será diluída antes de ser bombeada para um separador de nós / depurador combinados no mesmo equipamento.

A polpa sofrerá, então, um processo de depuração, onde serão removidas impurezas indesejáveis dentro das características da celulose. O aceite das peneiras será conduzido para a lavagem pós-oxigênio, e o rejeito final será bombeado ao lavador de rejeitos e ao tanque de alimentação de deslignificação com oxigênio ou alternativamente descarregados em contêiner, para posterior incineração e/ou disposição em aterro industrial.

A lavagem pós-oxigênio consistirá de dois estágios de lavagem, situados antes das torres de armazenagem, em alta consistência da polpa não branqueada. A polpa será transferida dos lavadores para um tanque de bombeamento, e, posteriormente, bombeada para uma torre de armazenagem. A polpa será transferida dos lavadores para um tanque de bombeamento, e, posteriormente, bombeada para uma torre de armazenagem.

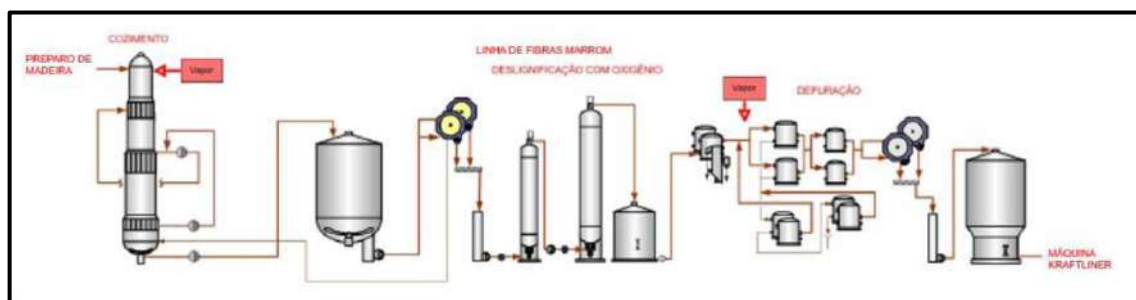


Figura 10 - Linha de fibras marrom.

Os efluentes gerados neste processo possuem alta carga orgânica (licor) e serão enviados para evaporação. As emissões de GNCC (gases não condensáveis diluídos, que são gases de baixas concentrações e altos volumes) geradas no digestor serão queimadas na caldeira de recuperação, sendo o forno de cal e o *flare*, processos alternativos de segurança, que poderão receber estas emissões. Já as emissões de GNCD (gases não condensáveis concentrados, que são gases de muito alta concentração e baixos volumes) serão enviados para caldeira de recuperação ou caldeira de foça (como *backup* de emergência). O rejeitos de celulose serão enviados para compostagem.

3.2.4. BCTMP (segunda fase da ampliação)

A planta de CTMP/BCTMP transforma cavacos de madeira em polpa de celulose, mas ao contrário da planta kraft, a polpa aqui é obtida por processo predominantemente mecânico em vez de químico como ocorre no processo kraft.

Para a produção dos cartões objetivados pela Klabin, a planta produzirá ambas as polpas: não branqueada e branqueada. As principais etapas deste processo são descritas a seguir.

Na fase de lavagem os cavacos são separados de rejeitos pesados por lavagem com água quente. Os cavacos lavados são desaguados e

enviados ao silo de pré-aquecimento. A água suja retirada é depurada de seus contaminantes principais e recirculada para a lavagem.

No silo de pré-aquecimento os cavacos recebem vapor e em seguida são comprimidos pelo alimentador e introduzidos na parte inferior do impregnador. A compressão dos cavacos retira a água e o ar residuais que ainda existam. Os cavacos são conduzidos verticalmente para o alto do impregnador, desaguando parcialmente e absorvendo os produtos químicos (caso haja algum) neste processo.

Após o desaguamento, os cavacos são descarregados para o silo de homogeneização de onde são descarregados para o alimentador do refinador do primeiro estágio. O alimentador regula a produção a ser refinada. Pela ação do alimentador, os cavacos são forçados a passar entre os discos (ou cones) do refinador, onde são desfibrados. Esta separação das fibras é controlada pela potência absorvida no motor elétrico de acionamento que por sua vez é tanto maior quanto maior for a produção e menor a distância entre os discos/cones.

O desfibramento gera grande quantidade de calor e vapor que é a força motriz que empurra as fibras produzidas para fora do refinador em direção ao ciclone separador de fibras e vapor. O vapor separado é descarregado pelo topo do ciclone enquanto as fibras são retiradas por um transportador de rosca para o tanque de latência onde ela é diluída e agitada.

Após a refinação, as fibras passam por um tratamento adicional, feito por depuradores pressurizados com fendas estreitas. Do tanque de latência a polpa é novamente diluída e bombeada para a depuração primária. As fibras aceitas são enviadas ao filtro de discos enquanto as fibras rejeitadas

(palitos, feixes, etc.) são enviadas para tratamento posterior no refinador de rejeitos.

Os rejeitos da refinação primária são engrossados antes da refinação. A polpa desaguada/engrossada alimenta o refinador de rejeitos. A refinação dos rejeitos é feita de forma análoga à refinação primária. O vapor separado se junta ao vapor gerado na refinação primária e a polpa é descarregada no tanque de rejeitos refinados que funciona como tanque agitado de latência dos rejeitos da mesma forma como descrito anteriormente.

Mesmo nesta etapa ainda há fibras em tamanho inadequado, ou agrupadas em feixes, ou emaranhadas, e por isso são depuradas novamente com nova depuração pressurizada com fendas. Os aceites juntam-se aos aceites da depuração primária e daí para o filtro de discos e os rejeitos são depurados novamente ou descartados para o efluente.

Os aceites das refinações, principal e de rejeitos são engrossados em um filtro de discos. Em seguida são diluídos novamente e vão alimentar o primeiro estágio de lavagem. Para este tipo de matéria prima e produto final, teremos três estágios de lavagem de polpa.

O conceito geral, independentemente do equipamento utilizado para a lavagem é alimentar o lavador que engrossa a polpa para consistências entre 12 e 20%, dependendo do equipamento utilizado e, na descarga desta polpa engrossada ocorre uma nova diluição, alimentando o estágio de lavagem subsequente.

A lavagem é feita em contracorrente e a água usada para a lavagem em cada estágio é:

- Antes do primeiro estágio a diluição é com água clarificada do filtro de discos;
- A diluição entre o primeiro e o segundo estágios é feita com água desaguada no terceiro estágio;
- A diluição entre o segundo e o terceiro estágios é feita com água fresca quente;
- A diluição final, antes da estocagem, é feita com água branca da máquina de papel.

Após estes estágios de processo, a fabricação de polpa não branqueada está finalizada e seguirá para estocagem.

A polpa diluída na saída do terceiro estágio de lavagem cai em um *stand pipe* de onde é bombeada com uma bomba MC para a torre de estocagem. A estocagem da polpa é feita a 10 – 12%.

No evento de produção de polpa branqueada, a polpa saída do terceiro estágio de lavagem será enviada para um estágio de engrossamento (prensa de dupla tela ou prensa de rosca, dependendo da tecnologia) para o branqueamento a alta consistência com peróxido de hidrogênio.

Para o branqueamento da polpa mecânica é necessária o acerto do pH da polpa para a condição básica (geralmente com NaOH, mas pode-se ainda utilizar $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ou $\text{Mg}(\text{OH})_2$) e também a adição de agentes quelantes (EDTA ou DTPA) para evitar a decomposição do peróxido de hidrogênio por reações concorrentes com metais presentes na polpa.

Após o engrossamento, peróxido de hidrogênio é adicionado à polpa em um misturador de alta consistência e é enviada à torre de branqueamento a alta consistência através de transportadores de rosca.

A torre de branqueamento é munida de um raspador de fundo e sistema de diluição para a descarga da polpa em um standpipe para bombeamento posterior da polpa branqueada para uma nova prensa de lavagem, onde a lavagem e diluição para estocagem deverão ser feitas com água branca da máquina de papel.

A polpa diluída na saída do prensa de lavagem após o branqueamento cai em um stand pipe de onde é bombeada com uma bomba MC para a torre de estocagem. A estocagem da polpa é feita a 10 – 12%.

O sistema de recuperação de calor será definido quando da efetiva implantação da planta de BCTMP.

O processo produz como efluente o filtrado das lavagens com característica de licor devido à carga de químicos (tanto da impregnação de cavacos quanto do branqueamento). Este licor será enviado diretamente à evaporação para mistura com os demais licores da fábrica. O efluente da planta BCTMP que irá para o tratamento de efluentes será apenas o referente à lavagem de cavacos.

Os rejeitos de celulose gerados no processo serão enviados para valorização ou compostagem.

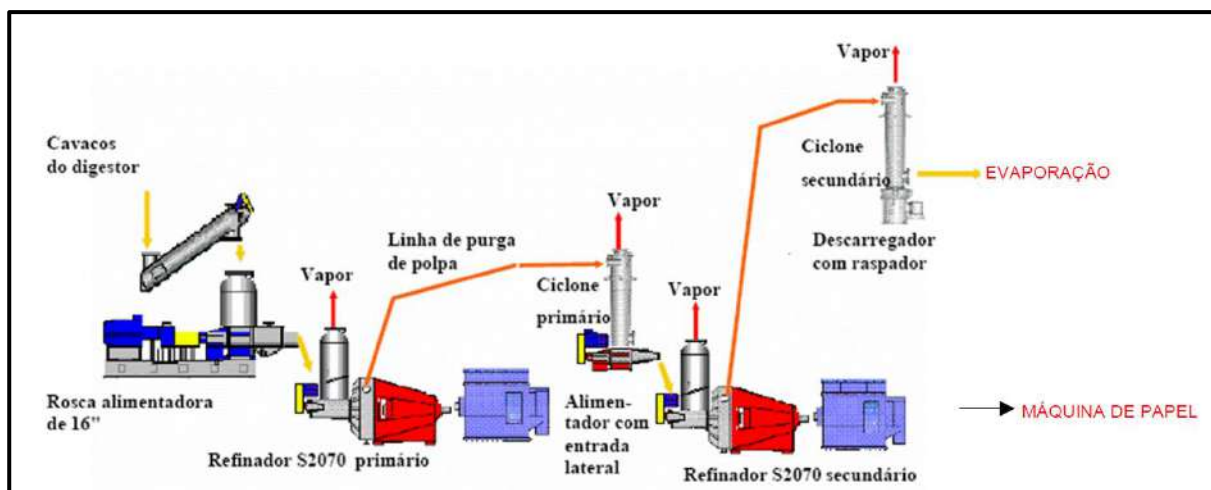


Figura 11 – Detalhe do processo BCTMP – Linha Principal de Refinação de Alta Consistência.

3.2.5. Máquina de *Kraftliner* (primeira fase da ampliação)

Trata-se de uma máquina de papel *kraftliner*, cujo produto possui porção fibrosa composta por duas camadas (base e cobertura) e revestimento de amido. A máquina será instalada ao lado do setor de secagem, enfardamento e embalagem de celulose, em área atualmente desocupada, e terá capacidade de produzir 450.000 t/ano.



Figura 12 – Área onde será implantada a máquina de *Kraftliner*.

A preparação da massa começa com o recebimento de polpa das linhas de celulose Kraft, que passa por um tratamento de refinação, controle de

consistência e controle de proporcionamento antes de serem adicionadas ao tanque de mistura.

A máquina de papel terá as seguintes seções principais: seção de formação (duas mesas planadas combinadas para a formação das duas camadas do papel, com caixas de entrada hidráulicas); seção das prensas (prensas de sapata em série); seção de pré-secagem (múltiplas seções de secagem com cilindros secadores, com capota completamente fechada); *scanner* para medições de gramatura e umidade; prensa aplicadora de revestimento; calandra do tipo *hard nip*; e enroladeira para formação de rolos jumbos. Após a enroladeira, haverá uma estocagem de rolos jumbos e uma bobinadeira que produzirá bobinas para o cliente final.

Além dos sistemas principais descritos acima, o sistema completo possui auxiliares necessários para máquina de papel e a preparação de massa, entre eles: sistema de clarificação de água e recuperação de fibras, sistema de refugo, sistema de vácuo, sistema de chuveiros, sistema de vapor e condensado, ventilação da capota, sistema de preparação de químicos, ventilação do prédio e ar condicionado nas salas elétricas e de controle, sistema de refrigeração de água, sistema de lubrificação, sistemas hidráulicos e pneumáticos, ar comprimido, sistemas de controle e cozinha de amido e químicos.

O efluente gerado neste processo será enviado para filtros, para recuperação da fibra que retornará para o processo, e em seguida será enviado para estação de tratamento de efluentes do empreendimento. Os resíduos gerados no processo, como aparas e refugos de papel serão gerenciados de acordo com a gestão atual já realizada no empreendimento.

3.2.6. Máquina de papel cartão (segunda fase da ampliação)

Cabe indicar que por se tratar de processo a ser instalado na segunda fase de ampliação a descrição a seguir é conceitual e pode variar em função das tecnologias ofertadas e selecionadas ao final da engenharia básica.

Preparação da massa

Trata-se de uma máquina de papel cartão onde a porção fibrosa é composta por três camadas: camada de cobertura, camada do meio e camada de base. Além da porção fibrosa o cartão também recebe três camadas de revestimento (*coating*).

Estas três camadas são unidas na parte úmida da máquina de papel, a qual possui três mesas de formação e, portanto três caixas de entrada. Cada uma das caixas de entrada possui seu próprio circuito de aproximação e preparação de massa.

A camada de cobertura é composta de 100% de celulose branqueada química (Kraft). Em princípio, considera-se que 80% serão de fibra curta (BKHW) e 20% serão de fibra longa (BKSW).

A camada do meio é a que recebe a maior variedade de matérias primas fibrosas:

- Refugos próprios da máquina;
- Massa recuperada do sistema de clarificação de água;
- Pasta de alto rendimento (CTMP ou BCTMP);
- Polpa química de fibra longa branqueada;
- Polpa química de fibra curta branqueada;
- Polpa química de fibra longa marrom;
- Polpa química de fibra curta marrom e
- Fibra longa marrom refinada ou não para massa adicional (*sweetener*) do sistema de clarificação de água.

A camada de base é composta de 100% de celulose química (Kraft) não branqueada de fibra longa ou 70% + 30% de celulose química (Kraft) branqueada de fibra curta + longa, respectivamente.

A preparação de massa de todas as linhas começa com o recebimento de polpa das linhas de celulose Kraft de fibra longa ou curta, branqueada ou não. A polpa mecânica vem da planta de BCTMP e as polpas de refugo e fibras recuperadas vêm da própria máquina de cartão. As fibras virgens passam por um processo de refinação. Todos os componentes passam por um controle de consistência e um controle de proporcionamento ao serem adicionadas ao tubo de pré-mistura de cada linha. Finalmente, no tubo de pré-mistura, que antecede o tanque de mistura, ocorre uma última diluição de 3,5 para 3,0%.

Circuito de aproximação

A partir do tubo de pré-mistura cada uma das camadas (cobertura, meio e base) passa por processos de homogeneização, controle de consistência e depuração idênticos, conforme descrito a seguir.

O nível do tanque de mistura é controlado pela massa adicionada ao tubo de pré-mistura. O nível do tanque da máquina é controlado por vaso comunicante com o tanque de mistura e é por este mesmo processo que a massa passa do tanque de mistura para o tanque da máquina da linha de cobertura.

Do tanque da máquina a massa é bombeada para a sucção da bomba de mistura 1 cuja vazão é regulada em função do produto e da produção e das leituras dos QCSs da máquina. Esta bomba estará instalada no silo de água branca 1. Esta bomba alimentará os depuradores centrífugos (*cleaners*) do primeiro estágio cujos rejeitos são encaminhados para o segundo estágio e os aceites deste para a sucção da bomba de mistura 2.

Este sistema em cascata se repete até o último estágio, cujos rejeitos são enviados ao tanque de rejeitos e finalmente descartados.

As bombas de mistura 2 que estarão instaladas nos respectivos silos de água branca 2 e alimentarão cada uma das caixas de entrada da máquina de papel passando antes pelo primeiro estágio de depuração pressurizada de cabeça de máquina. Os rejeitos vão para os estágios de depuração análogo ao dos *cleaners* cujo rejeito final junta-se aos rejeitos dos *cleaners* no tanque de rejeitos de onde são descartados.

A vazão de cada bomba de mistura 2 é controlada pela pressão da respectiva caixa de entrada.

A caixa de entrada da camada do meio terá um sistema de controle transversal de gramatura por diluição que executará este controle pelo SDCD com as leituras do QCS com água da calha de água branca da própria camada do meio. Para proteção das válvulas de diluição e da própria caixa de entrada, a água também passará por um depurador pressurizado.

Máquina de papel

A seção de formação da máquina de papel será constituída de três mesas planas combinadas para a formação das três camadas do cartão. Todas as três caixas de entrada serão do tipo hidráulico.

A seção das prensas será formada por suas prensas de sapata em série e uma prensa alisadora na saída das prensas. A folha será completamente suportada, sem “tiros livres”.

A seção de secagem será composta por múltiplas seções de secagem com cilindros secadores com a primeira em tela única com elementos estabilizadores de folha (rolos de sustentação). A secagem terá capota completamente fechada com ventilação nos bolsões (pocket ventilation). O sistema de vapor e condensado será do tipo em cascata, minimizando a perda de vapor de flash e de energia térmica. O sistema operará com pressões da ordem de 10 barg no distribuidor dos cilindros secadores.

Após a secagem, será instalado um scanner (QCS) para medições de gramatura e umidade cartão. Em seguida, haverá uma calandra do tipo hard nip de um único nip. Em seguida, haverá uma prensa aplicadora de revestimento que aplicará tinta na face de impressão e amido na face de verso do cartão. Após o pré-revestimento haverá um contornador de folha a ar (*air turn*) e um pré-secador infravermelho.

Em seguida haverá uma máquina aplicadora revestimento em linha com a própria máquina de papel. A revestidora terá dois cabeçotes aplicadores de tintas. Todas as três aplicações de revestimento serão aplicados na face branca do cartão.

Após a revestidora serão instalados:

- outra calandra de nip simples, mas aqui, do tipo soft;
- cilindros resfriadores;
- scanner (QCS) para medições finais do cartão (gramatura, umidade e espessura) e
- enroladeira do papel para jumbos de 3 800 mm ou maior.

Após a enroladeira, haverá uma estocagem de rolos jumbo iniciando na saída da enroladeira e terminando na estação de desenrolamento da bobinadeira.

A bobinadeira terá desenho simples, mas adequado e robusto para produzir bobinas pesadas a partir de jumbos pesados em alta velocidade, sem danificar a superfície revestida do cartão.

Sistema de refugos

A máquina terá cinco (05) desagregadores sob a máquina:

- Desagregador úmido (*couch pit*);
- Desagregador entre prensas e secagem;
- Desagregador na saída da secagem e calandra dura;
- Desagregador da calandra macia e enroladeira;
- Desagregador da bobinadeira.

O sistema de refugos será composto de:

- Torre de estocagem de refugos;
- Engrossador de refugos e
- Depuração de refugos.

Com tanques de estocagem de refugos recuperador e de água turva e clarificada. O refugo recuperado e depurado será adicionado ao tubo de pré-mistura da camada do meio.

Sistema de clarificação de água e recuperação de fibras

A água branca excedente dos circuitos de aproximação se junta às águas do sistema de vácuo e turva gerada nos equipamentos de engrossamento de refugos e de clarificação de água.

Essa água recebe massa adicional (*sweetener*) no bombeamento para o filtro de discos para corrigir a consistência da suspensão. Este processo produz:

- polpa recuperada, composta da massa adicional e de fibras recuperadas;

- água turva, que requer nova filtração e, por isso retorna à filtragem;
- água clarificada e/ou super clarificada.

Esta última é estocada em uma torre específica e pode ser reutilizada em diversos pontos do processo, por exemplo, em chuveiros da máquina e de outros equipamentos.

A massa recuperada é diluída de 10% para cerca de 4,0% na rosca de descarga do clarificador de onde cai para o tanque de massa recuperada (50 m³).

Finalmente, deste tanque a massa é bombeada para o tubo de pré-mistura da camada do meio (ver descrição da preparação de massa) com uma consistência controlada a 3,0%.

Sistemas Auxiliares

Além dos sistemas principais descritos até agora, o sistema completo da máquina de cartão terá alguns sistemas auxiliares que ajudam a máquina de papel e a preparação de massa trabalharem de forma estável e controlada. Os principais sistemas auxiliares são:

- Sistema de vácuo;
- Sistema de chuveiros;
- Sistema de vapor e condensado;
- Ventilação da capota;
- Sistemas de preparação de químicos, de massa, de revestimento,
- Auxiliares (controle de pH, microbiológico, etc.);
- Ventilação do prédio e ar condicionado das salas elétricas e de controle;
- Sistema de refrigeração de água;
- Sistema de lubrificação;
- Sistemas hidráulicos;

- Sistemas pneumáticos;
- Ar comprimido;
- Sistemas de controle; etc.

Acabamento de papel

Preliminarmente, consideremos os seguintes sistemas de acabamento de papel:

- 1 embaladeira de bobinas para venda no mercado (com kraft);
- 1 linha de aplicação de filme plástico (polietileno) nas duas faces do cartão.

Cozinha de Tintas e Aditivos

Será instalada uma cozinha de tintas e aditivos completa para atender a Máquina de Papel, incluindo planta de dispersão de pigmentos com todas as estocagens de pigmentos e químicos, sistemas de fabricação de tintas para revestimento, sistemas de manuseio de químicos para wet end e sistemas de circulação das tintas de revestimento da máquina dimensionados de acordo com a demanda de produção da máquina de papel.

Todos os sistemas serão totalmente automatizados para permitir maior flexibilidade de operação.

Efluentes e resíduos

Os efluentes da máquina de cartão conterão fibras, as quais serão recuperadas em sistema de filtro de discos e retornarão para máquina. O efluente seguirá então para a ETE.

Os resíduos da máquina de cartão serão aqueles de aparas e refugos de papel, os quais serão enviados para reciclagem.

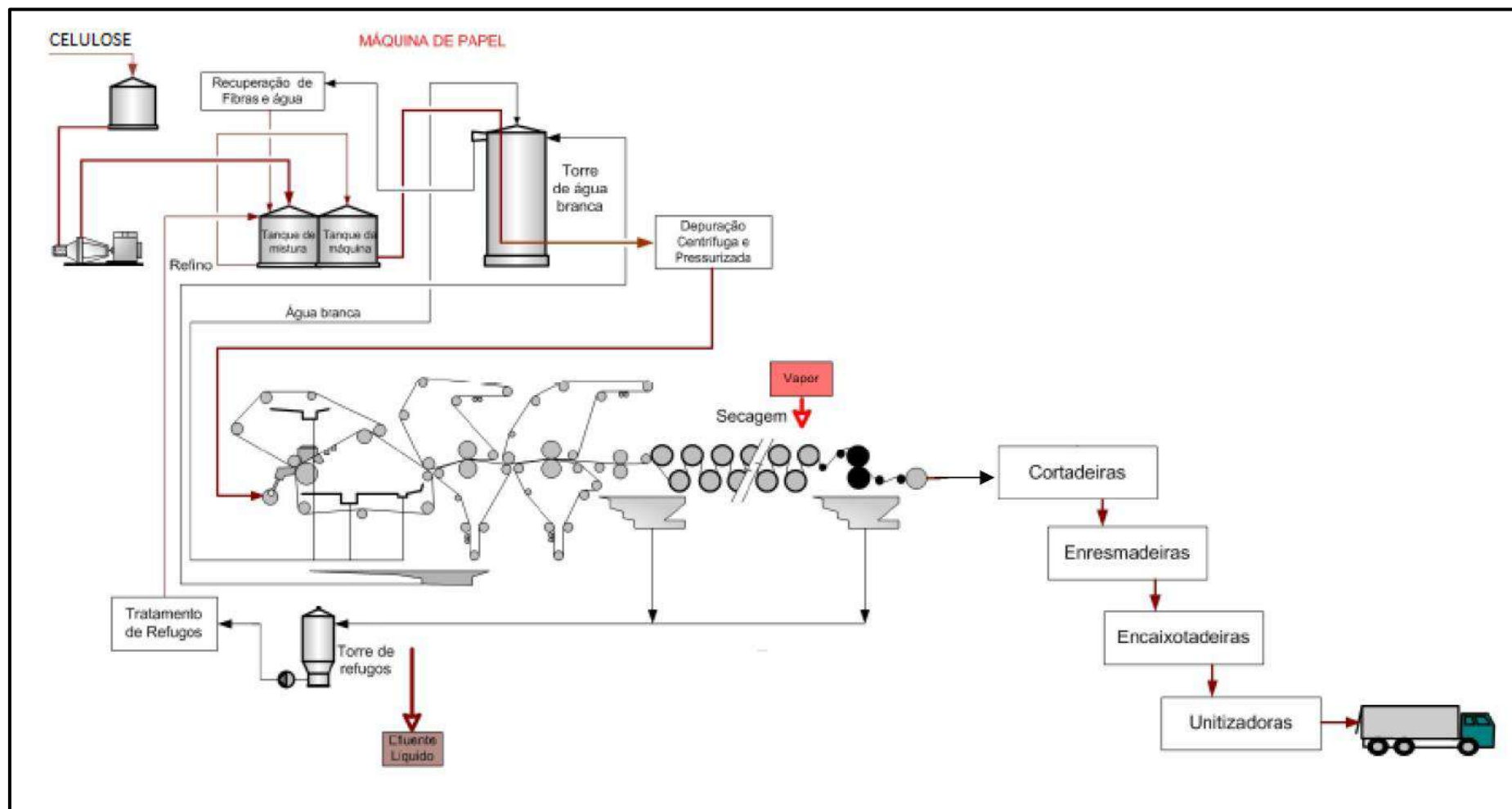


Figura 13 – Detalhe do processo de fabricação de papel cartão.

3.2.7. Sistema de evaporação (primeira fase da ampliação)

O sistema de evaporação consiste na concentração do licor preto gerado no processo de cozimento das fibras a 80 % de sólidos. Será implantado em área atualmente desocupada, e terá os mesmos moldes do já existente, do tipo película descendente com vários efeitos e coluna de *stripping* integrada, com capacidade para tratar o condensado da evaporação e do cozimento, com capacidade de 1.000 t/h.



Figura 14 - Área onde será implantado o novo sistema de evaporação.

O metanol liquefeito, retirado na coluna de metanol, será queimado na caldeira de recuperação ou no forno de cal. Os gases concentrados serão incinerados na caldeira de recuperação.

De todo o condensado produzido na evaporação, o mais limpo será utilizado na lavagem de polpa na linha de fibras e o condensado intermediário será usado na caustificação. Os condensados contaminados da evaporação e do cozimento serão tratados em coluna *stripper*, e o condensado limpo poderá ser utilizado no processo.

Durante a evaporação, será extraída terebentina nas fases em que forem utilizados pinus como matéria prima, a qual pode ser incinerada como

combustível auxiliar nos fornos de cal ou também pode ser comercializadas.

O sabão proveniente do cozimento de pinus será retirado em dois pontos do circuito, e pode ser enviado para a queima na caldeira de recuperação, no forno de cal, venda ou transformado em *tall oil* para venda.

O efluente gerado neste processo recirculará na planta, e o excedente com a menor carga orgânica será enviado para tratamento na ETE. As emissões de GNCC (gases não condensáveis diluídos, que são gases de baixas concentrações e altos volumes) geradas no digestor serão queimadas na caldeira de recuperação, sendo o forno de cal e o *flare*, processos alternativos de segurança, que poderão receber estas emissões. Já as emissões de GNCD (gases não condensáveis concentrados, que são gases de muito alta concentração e baixos volumes) serão enviados para caldeira de recuperação ou caldeira de foça (como *backup* de emergência).

3.2.8. Caldeira de recuperação (primeira fase da ampliação)

A caldeira de recuperação, com capacidade de 3.100 tss/d, será instalada ao lado da nova caldeira de biomassa, e será construída nos mesmos moldes daquela já existente, do tipo alta eficiência, baixo odor, com sistema de ar tipo *multilevel* para queima de licor a 80%. Os gases não condensáveis concentrados e diluídos da nova linha, assim como os coletados em diversas fontes nas áreas de processo, serão incinerados na caldeira de recuperação.



Figura 15 - Caldeira de recuperação existente.

Os gases do tanque de dissolução serão lavados e injetados na fornalha e os gases de combustão serão tratados em precipitador eletrostático de elevada eficiência. Os ventiladores de tiragem induzida serão acionados por motor elétrico com VFD. Os gases não condensáveis diluídos, coletados em diversas fontes nas áreas de processo, serão introduzidos como ar terciário na caldeira de recuperação.

Na caldeira de recuperação o licor negro é transformado em carbonato de sódio (Na_2CO_3) e sulfeto de hidrogênio (Na_2S).

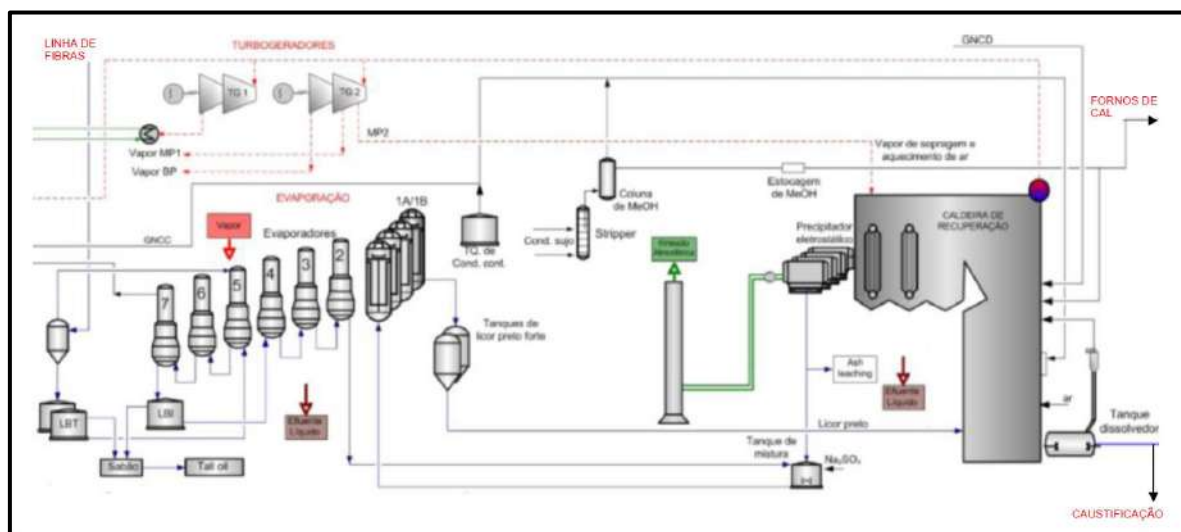


Figura 16 – Sistema de evaporação e caldeira de recuperação.

Todo o efluente gerado neste processo recirculará para caldeira. As emissões de GNCC (gases não condensáveis concentrados, que são gases de muito alta concentração e baixos volumes) serão enviadas para lavador de gases e posteriormente para queima na caldeira de recuperação. As cinzas geradas no processo serão enviadas para uso em solo agrícola.

3.2.9. Sistema de cogeração de energia elétrica (primeira fase da ampliação)

O sistema de cogeração tem por finalidade transformar a energia térmica dos vapores de alta pressão produzidos na caldeira de recuperação e na caldeira de biomassa em energia mecânica para acionar o gerador de energia elétrica (turbogeradores). O novo turbogerador, com potência de 90 MWh, será implantado entre o novo sistema de evaporação e a nova caldeira de recuperação.

O vapor de alta pressão sofre expansão nas palhetas da turbina e é extraído em diferentes níveis de pressão para utilização no processo de fabricação de celulose. O vapor não consumido no processo será extraído da turbina através da condensação gerando dessa maneira energia

adicional, que será utilizada na fábrica e cujo excedente será distribuído no Sistema Interligado Nacional (SIN).

3.2.10. Sistema de caustificação (primeira fase da ampliação)

Será instalado um novo sistema de caustificação, semelhante a existente na planta industrial e ao lado da mesma, com capacidade de 4.100 m²/d. Inclui estocagem de licor verde bruto, filtração de licor verde, estocagem de licor verde filtrado, filtração e manuseio de *dregs*, extinção de cal, retirada de *grits*, caustificação, filtração e estocagem de licor branco, estocagem e lavagem de lama.

No extintor de cal, a cal virgem (CaO) é transformada em hidróxido de cálcio (Ca(OH)₂). Nos caustificadores o licor verde (Na₂CO₃) recebe a adição de hidróxido de cálcio (Ca(OH)₂) gerando hidróxido de sódio (NaOH) e carbonato de cálcio (CaCO₃).



Figura 17 - Sistema de caustificação atual.

O efluente gerado neste processo recirculará no processo de caustificação. As emissões geradas neste processo serão enviadas para o forno de cal para ser utilizada como ar de combustão. Os resíduos gerados no processo serão enviados para uso em solo agrícola.

3.2.11. Forno de cal (primeira fase da ampliação)

O forno de cal a ser instalado na ampliação, com capacidade de 330 t/d, possuirá secador externo de lama e precipitador eletrostático para limpeza dos gases, semelhante aos dois fornos de cal que operam atualmente no empreendimento e ao lado dos mesmos.



Figura 18 - Forno de cal instalado.

No forno de cal haverá a transformação da lama de cal ($\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$) em cal virgem (CaO). Filtros lavadores alimentarão a lama para o forno de cal, que possuirá também um sistema de descarga e transporte de cal virgem provido de sistema de despoeiramento.

O dimensionamento do forno considerou que não haverá perdas no processo e toda cal necessária para caustificação passará pelo forno, sem gerar sobras.

O forno de cal utilizará como combustível principal o óleo combustível, além da terabentina, metanol, *tail oil* e hidrogênio como combustíveis auxiliares, e queimarão também os gases não condensáveis diluídos (GNCD) provenientes da área da caustificação.

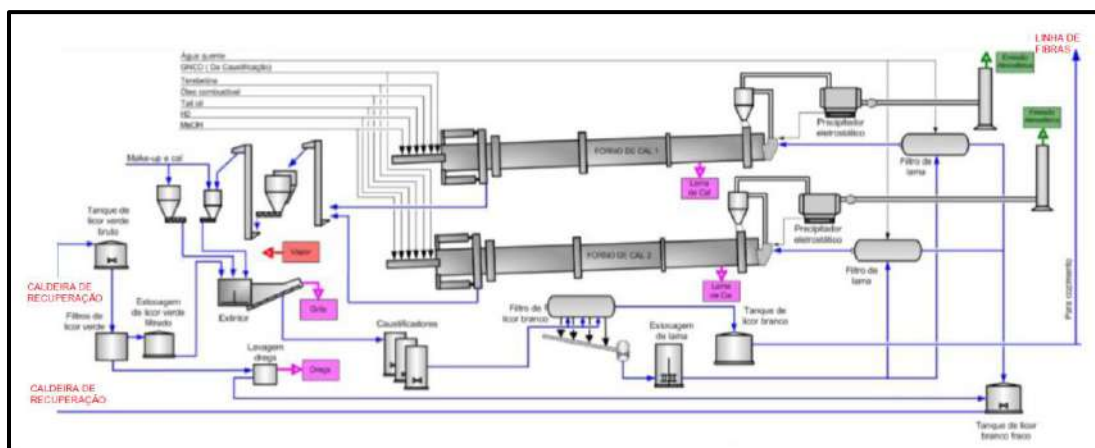


Figura 19 - Sistema de caustificação e forno de cal.

O resíduo gerado neste processo, constituído por lama de cal, é enviado para uso em solo agrícola.

3.2.12. Estação de tratamento de água – ETA (primeira fase da ampliação)

A Estação de tratamento de água – ETA tem por objetivo tratar a água que será utilizada nos processos do empreendimento e possui capacidade atual de 5.900 m³/h. Esta ampliação prevê uma nova linha de tratamento de água com elevação da capacidade em 1.800 m³/h, totalizando 7.700 m³/h. A água bruta será aduzida do Rio Tibagi e não ultrapassará os limites estabelecidos na vazão outorgada de 8.400 m³/h.

A água continuará a ser aduzida do Rio Tibagi por meio de uma estação elevatória por bombas centrífugas. A estação elevatória possui 4 grades mecanizadas para remoção de sólidos grosseiros. A vazão da água aduzida é controlada através de uma calha *Parshall*, onde é adicionado sulfato de alumínio (coagulante), soda caustica (ajuste do pH) polieletrólito (floculante) e hipoclorito de sódio, para promover a remoção de ferro, além de oxidar a matéria orgânica presente. Após a água é enviada para tanques de floculação visando melhorar o contato e diluição

dos produtos químicos na água bruta. Em seguida a água é enviada para clarificadores, onde ocorrerá a separação sólido - líquido. O sólido que consiste no lodo é enviado para centrífugas e disposto em aterro. A água é conduzida por gravidade a passar por 9 filtros de areia e após é armazenada em um reservatório com capacidade de 30.000 m³, de onde é distribuída água para os processos industriais.



Figura 20 - Estação de tratamento de água atual.

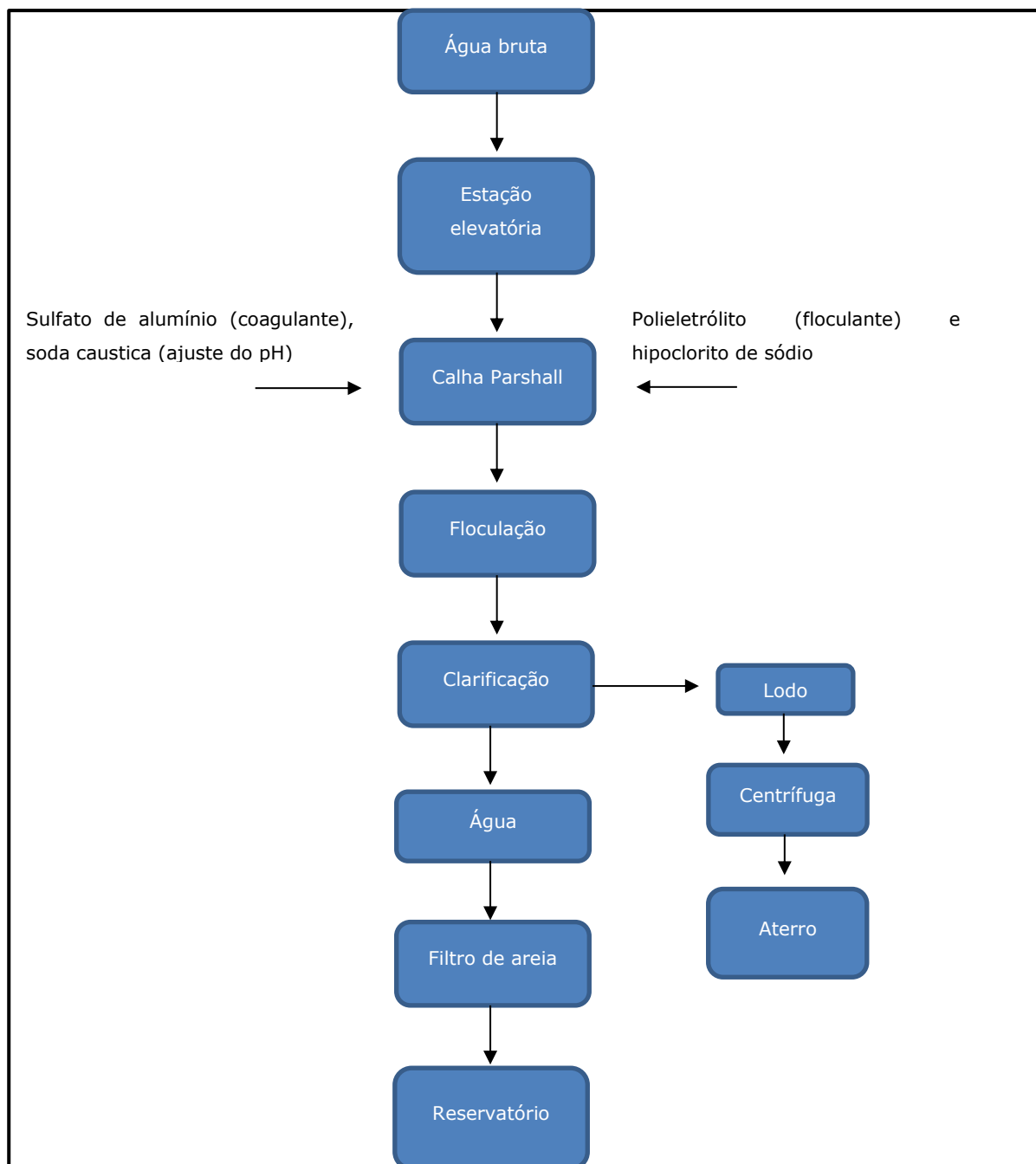


Tabela 4 – Fluxograma do sistema de tratamento de água existente na planta industrial.

3.2.13. Estação de tratamento de efluentes – ETE (primeira fase da ampliação)

A Estação de tratamento de efluentes - ETE tem por objetivo o tratamento dos efluentes industriais e sanitários, para o seu lançamento em corpo

hídrico (Rio Tibagi). Consiste do tratamento primário, secundário e terciário.

O tratamento primário será composto por:

- Remoção de sólidos grosseiros (gradeamento);
- Clarificação primária (separação de fibras) por meio de decantação;
- Ajuste de pH: realizado pela dosagem de soda cáustica e ácido sulfúrico;
- Resfriamento do efluente, em torres de resfriamento;
- Desaguamento de lodo primário (fibras) em centrífugas;
- Lagoa de emergência.

O tratamento secundário visa à redução de cargas orgânicas e inorgânicas tóxicas biologicamente degradadas por meio de sistema biológico aeróbico. Será composto por:

- Tratamento biológico aeróbico realizado em tanques com aeração;
- Clarificação secundária (separação de lodo biológico), realizada por meio de decantação;
- Desaguamento de lodo biológico em centrífugas;
- O efluente sanitário irá entrar no tanque de aeração como fonte de nutriente.

O tratamento terciário tem a função de, principalmente, reduzir a carga de DQO (Demanda Química de Oxigênio), que não é removida biologicamente. É realizado com a utilização de coagulante (sulfato de alumínio) e polímero, por processo de flotação. O lodo separado é desaguado em centrífugas.

Por sua vez, os efluentes pluviais incidentes diretamente nas áreas de processo serão gerenciados pelo sistema de efluentes de cada área. Aqueles provenientes dos arruamentos e áreas que não possuem contato

com o processo seguirão para as lagoas pluviais já existentes. Nas lagoas, há instrumentos online para a verificação de pH e condutividade, determinando o lançamento no corpo hídrico ou o envio para a ETE.



Figura 21 - Localização da nova ETE.

A nova linha da ETE está prevista na porção a norte da atual. Na tabela a seguir são apresentadas as características do efluente bruto e após tratado, evidenciando a eficiência da ETE existente. Ressalta-se que a vazão gerada após ampliação não ultrapassará a máxima vazão outorgada de 7.400 m³/h.

Tabela 5 – Características do efluente bruto e depois de tratado – primeira fase de ampliação.

Parâmetro	Unidade	Valor mensal efluente bruto fase 1	Valor mensal efluente tratado fase 1
Vazão de efluentes	m ³ /dia	146.328	146.328
Concentração de DBO	mg/L	567	16
Concentração de DQO	mg/L	1.468	193
Concentração de sólidos suspensos	mg/L	423	26

Tabela 6 – Características do efluente bruto e depois de tratado – segunda fase de ampliação.

Parâmetro	Unidade	Valor mensal efluente bruto fase 2	Valor mensal efluente tratado fase 2
Vazão de efluentes	m ³ /dia	175.416	175.416
Concentração de DBO	mg/L	599	17
Concentração de DQO	mg/L	1.551	203
Concentração de sólidos suspensos	mg/L	456	28



Figura 22 - Estação de tratamento de efluentes atual.

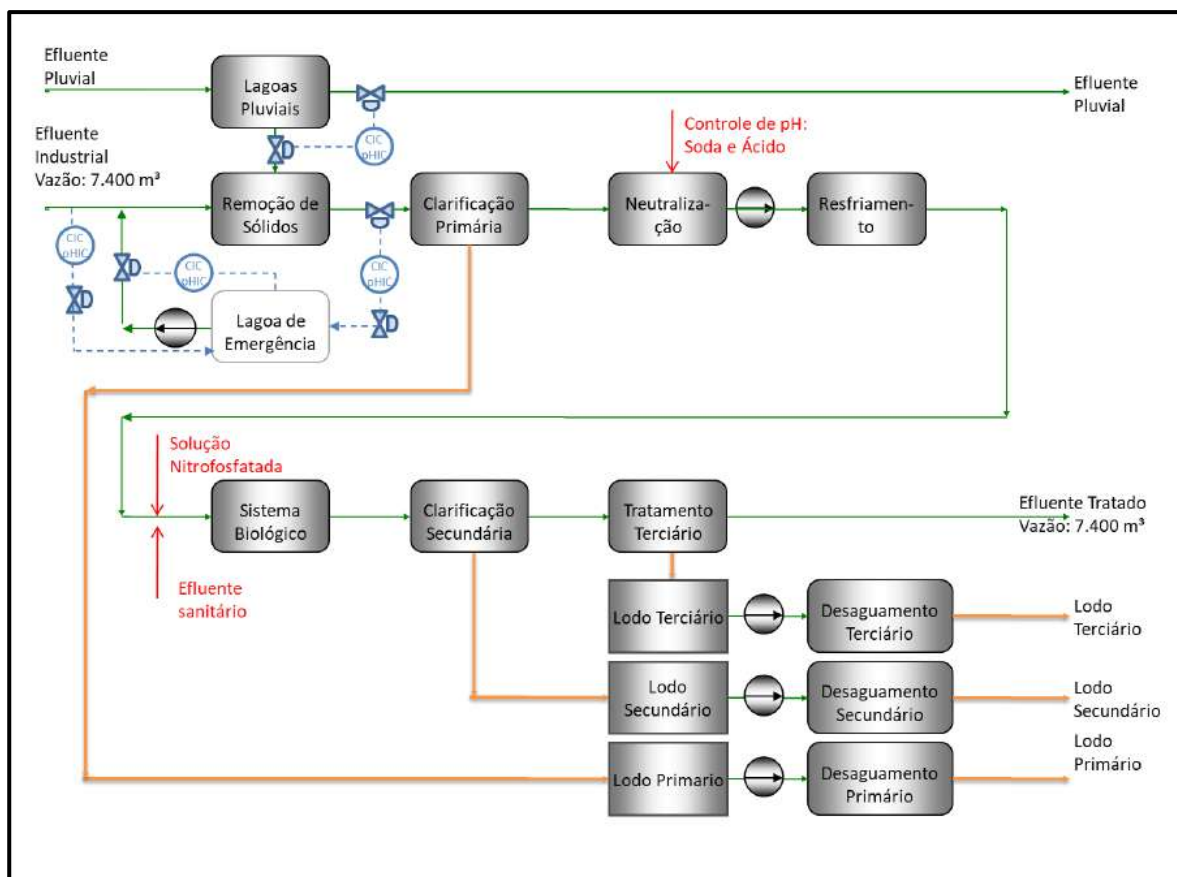


Figura 23 - Estação de tratamento de efluentes.

O lodo primário gerado na ETE é encaminhado para reutilização, o lodo secundário para compostagem e o lodo terciário para aterro industrial.

3.3. Matéria primas e produtos auxiliares

As matérias primas previstas para operação do empreendimento após a ampliação são basicamente as mesmas utilizadas atualmente na operação da planta como madeira, cal, hidróxido de sódio, peróxido de hidrogênio, etc. As estimativas de matéria-prima foram feitas com base na operação atual, considerando 354 dias de operação ao ano, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 7 – Matéria prima e insumos que serão utilizados nos processos a serem ampliados.

Matéria prima e insumos	Quantidade atual t/dia	Quantidade ampliação t/dia	Quantidade total t/dia
Madeira eucalipto e pinus	18.000,00	6.000,00	24.000,00
Ácido sulfúrico	120,00	30,00	150,00
Peróxido de hidrogênio	34,50	-	34,50
Cal	69,00	21,00	90,00
Metanol	12,80	-	12,80
Sulfato de magnésio	15,00	-	15,00
Dióxido de cloro	56,70	-	56,70
Metabissulfito de sódio	7,40	-	7,40
Hidróxido de sódio	140,00	20,00	160,00
Sulfato de alumínio	11,80	13,20	25,00
Oxigênio	135,00	-	135,00
Talco	12,30	-	12,30
Óleo combustível	165,00	85,00	250,00
Gás de liquefeito de petróleo (GLP)	4,90	1,10	6,00

A principal fonte de matéria prima, a madeira será proveniente das florestas plantadas de eucalipto e *pinus*, sendo a maior parte de propriedade da Klabin.

3.4. Descrição das obras

Considerando que a infraestrutura básica já foi implantada quando da construção da Unidade Puma, as obras de ampliação consistirão basicamente na etapa de construção civil (fundações, estruturas, edificações, etc), montagem dos equipamentos e interligação (ponte de tubulações e cabos, sistema de ventilação e ar condicionado, sistema de ar comprimido, chaminé, sistema elétrico de distribuição e proteção de baixa e média tensão, gerador de energia de emergência, combustíveis,

sistema de combate a incêndio e sistema de detecção e alarme contra incêndio).

Na preparação do terreno ocorrerá a retirada do solo orgânico para realização da terraplanagem, porém a maioria das áreas utilizadas para a ampliação já se encontra pronta para o recebimento dos equipamentos. A área onde haverá corte e aterro corresponde ao novo pátio de estocagem de toras. Haverá compensação de corte e aterro, evitando ao máximo destinação de material excedente. Além disso, o solo orgânico será armazenado para posterior utilização em uso mais nobre como paisagismo no próprio empreendimento. As águas pluviais serão conduzidas para o sistema de drenagem já existente na unidade.

Os canteiros de obras serão instalados em áreas próximas às frentes de obras em locais disponíveis dentro da estrutura atual da unidade. Os canteiros serão preparados para receber os trabalhadores e serão compostos por dois refeitórios, escritório, área de vivência e sanitários/vestiários.

Para a execução das atividades de implantação, serão implantados dois refeitórios temporários e duas portarias para atendimento às obras. Pode ocorrer a implantação de usinas de asfalto e concreto dentro do empreendimento, nos canteiros de obra, que serão de responsabilidade das empresas contratadas. Para acesso ao canteiro haverá ainda duas portarias.

Os equipamentos usados durante as obras consistem basicamente em tratores, pás carregadeiras, escavadeiras, caminhões basculantes, etc.

Após a desmobilização das obras todas as edificações e estruturas temporárias serão removidas, para realização do paisagismo da planta industrial.

3.5. Estimativa da mão de obra

A mão de obra prevista durante a implantação é de 10.500 pessoas no pico da obra.

A unidade conta atualmente com 1400 funcionários diretos para sua operação. Com a ampliação há previsão de um acréscimo de até 200 funcionários, chegando a 1600 colaboradores diretamente envolvidos na operação futura.

3.6. Estimativa do custo total

Os investimentos previstos para a ampliação da Unidade Puma serão de R\$ 6 bilhões.

3.7. Cronograma de implantação

A obra para a primeira fase da ampliação tem início previsto para janeiro de 2019, com previsão de 20 meses para a finalização da ampliação.



4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PRELIMINAR DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

4.1. Delimitação das áreas de influência

As delimitações de áreas de influência para a avaliação de um empreendimento permitem uma verificação mais criteriosa da atuação do mesmo sobre determinado cenário físico, biológico ou socioeconômico. Dessa forma, as áreas de influência caracterizam a abrangência de impactos positivos e negativos do empreendimento, e facilitam os dimensionamentos destes.

4.1.1. Área diretamente afetada (ADA)

A área diretamente afetada representa a área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação do empreendimento, considerando alterações físicas, biológicas, socioeconômicas e das particularidades da atividade em questão. Neste contexto a ADA abrange o espaço no qual são previstas as modificações efetivas relacionadas à ampliação da fábrica de papel e celulose da Klabin, ou seja, a área abrangida pela atual área ocupada pela fábrica em operação, onde ocorrerá a ampliação das atividades.

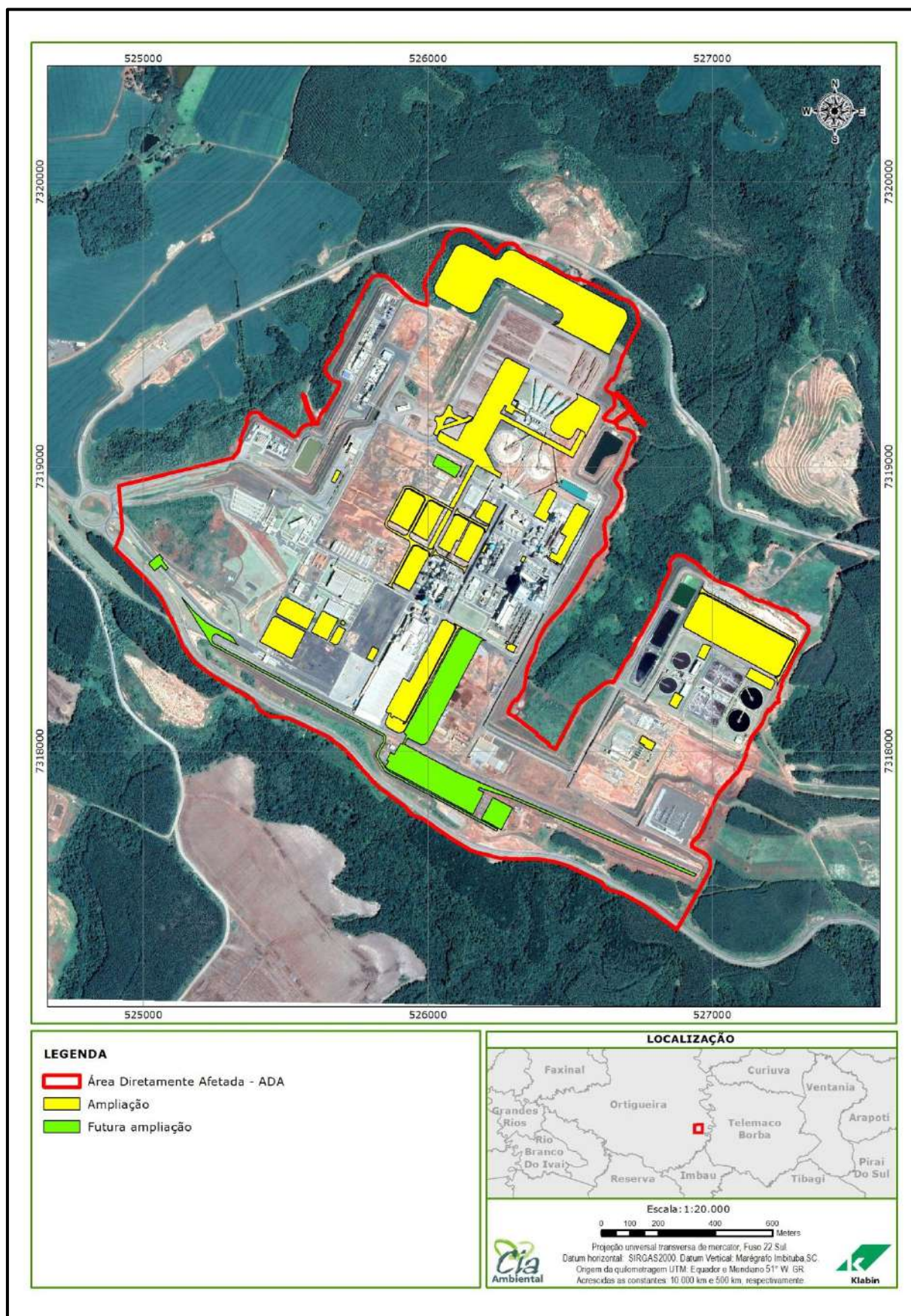


Figura 24 – Limites da área diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento.

4.1.2. Área de influência direta (AID)

A área de influência direta corresponde à área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento, com delimitação em função das características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento.

4.1.2.1. Área de influência direta dos meios físico e biótico

A área de influência direta (AID) definida para os meios físico e biótico foi delimitada visando à seleção da área em que se prevê a maior interação entre o empreendimento e estes meios, e cuja observação e análise possibilitassem a obtenção das informações desejadas de maneira representativa em relação ao meio ambiente próximo, assegurando que, mesmo reconhecendo a variação da percepção dos impactos ao longo do empreendimento, o diagnóstico e o prognóstico ambiental sejam realizados de maneira bem fundamentada.

A AID para os meios físico e biótico foi delimitada considerando os divisores de água no entorno do empreendimento, com os limites refinados em função do uso do solo do entorno, levando em conta principalmente os acessos, fragmentos florestais e áreas de silvicultura presentes no entorno.

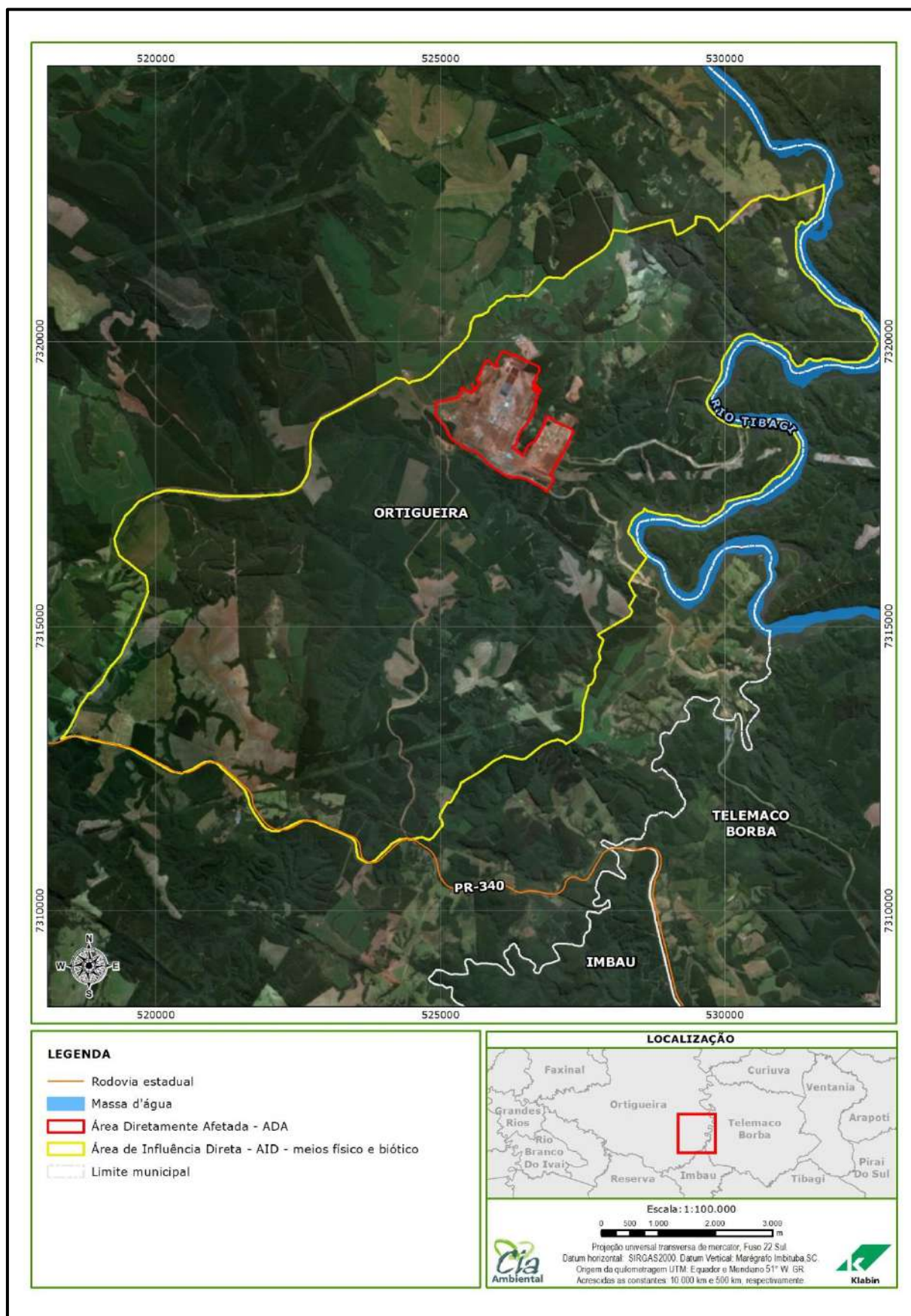


Figura 25 – Delimitação da área de influência direta dos meios físico e biótico.

4.1.2.2. Área de influência direta do meio socioeconômico

A área de influência direta para o meio socioeconômico foi definida de modo a compreender o limite territorial do Município de Ortigueira (figura 26), dado que é neste território político administrativo em que se encontra o empreendimento. Logo, de maneira a abranger os aspectos e seus consecutivos impactos de natureza diretamente relacionada ao empreendimento, tais como a alteração do uso do solo, execução de atividades de obras e de operação, geração de tributação e empregos diretos, aumento da produção industrial, geração de energia, entre outros.

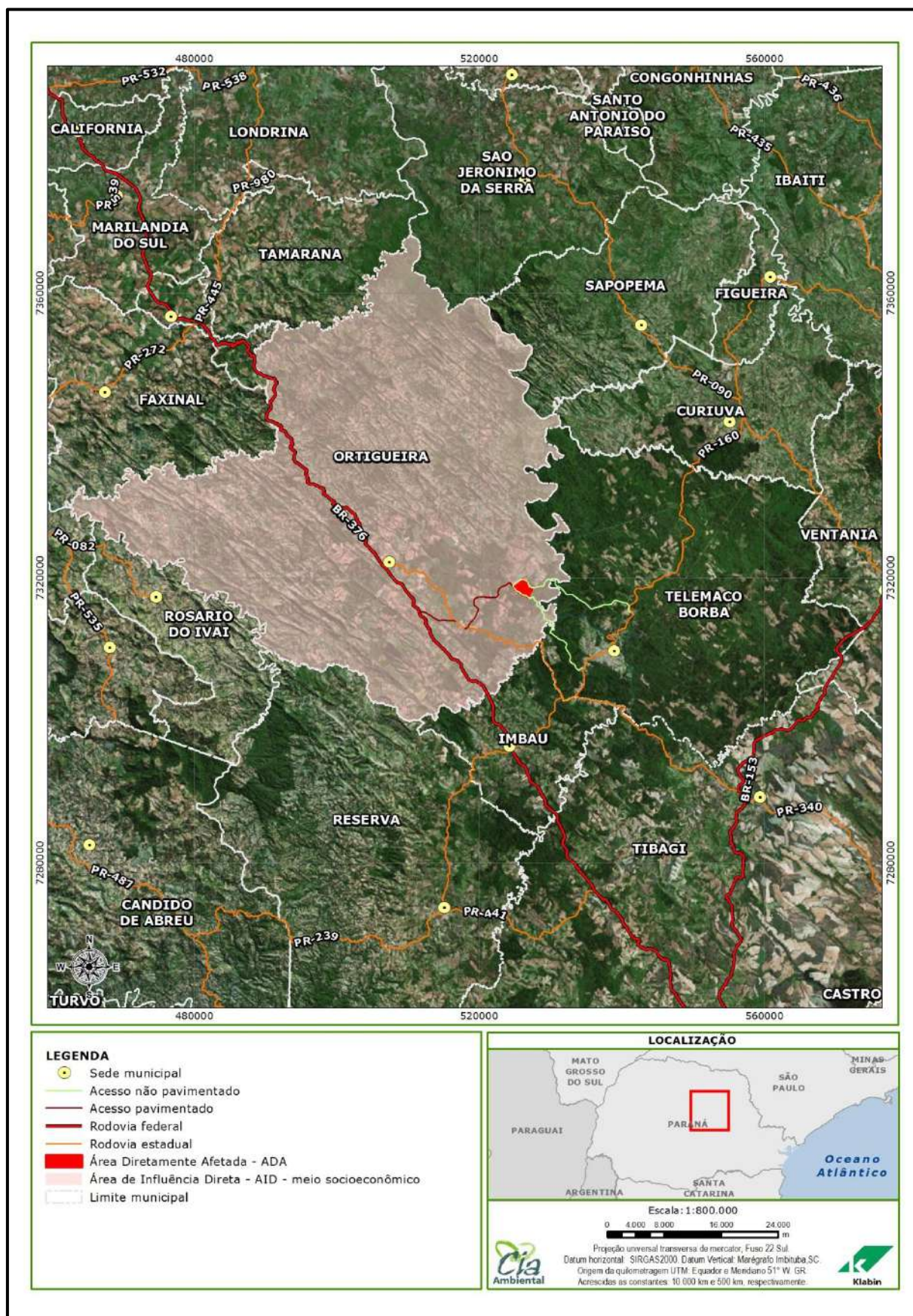


Figura 26 – Delimitação da área de influência direta do meio socioeconômico.

4.1.3. Área de influência indireta (AII)

O conceito de influência indireta considera a possibilidade de dispersão dos impactos diretos do empreendimento através de reações secundárias ou de uma cadeia de reações, ou seja, reflexos destes que não primariamente vinculados à fonte geradora.

4.1.3.1. Área de influência indireta dos meios físico e biótico

Para os meios físico e biótico a AII considerada é caracterizada pelas bacias hidrográficas onde se insere o empreendimento, sendo as bacias do médio e baixo Rio Tibagi. A delimitação das bacias teve como referência a base hidrográfica disponibilizada pelo Instituto das Águas do Paraná. Especificamente para a delimitação da bacia do médio Rio Tibagi utilizou-se como base pontos cotados e curvas de nível disponibilizados pelo Instituto das Águas do Paraná na escala 1:50.000. Esta delimitação, utilizando como critério principal uma bacia hidrográfica, associa-se ao fato deste tipo de elemento territorial constituir importante unidade de planejamento ambiental. Esta delimitação abrange importantes elementos da paisagem que compõem os atributos biológicos (corredor ecológico formado pelas várzeas, matas ciliares e áreas úmidas do Tibagi e afluentes) e físicos (curso d'água do Rio Tibagi e diferentes elementos topográficos) que podem ser indiretamente afetados pela implantação do empreendimento.

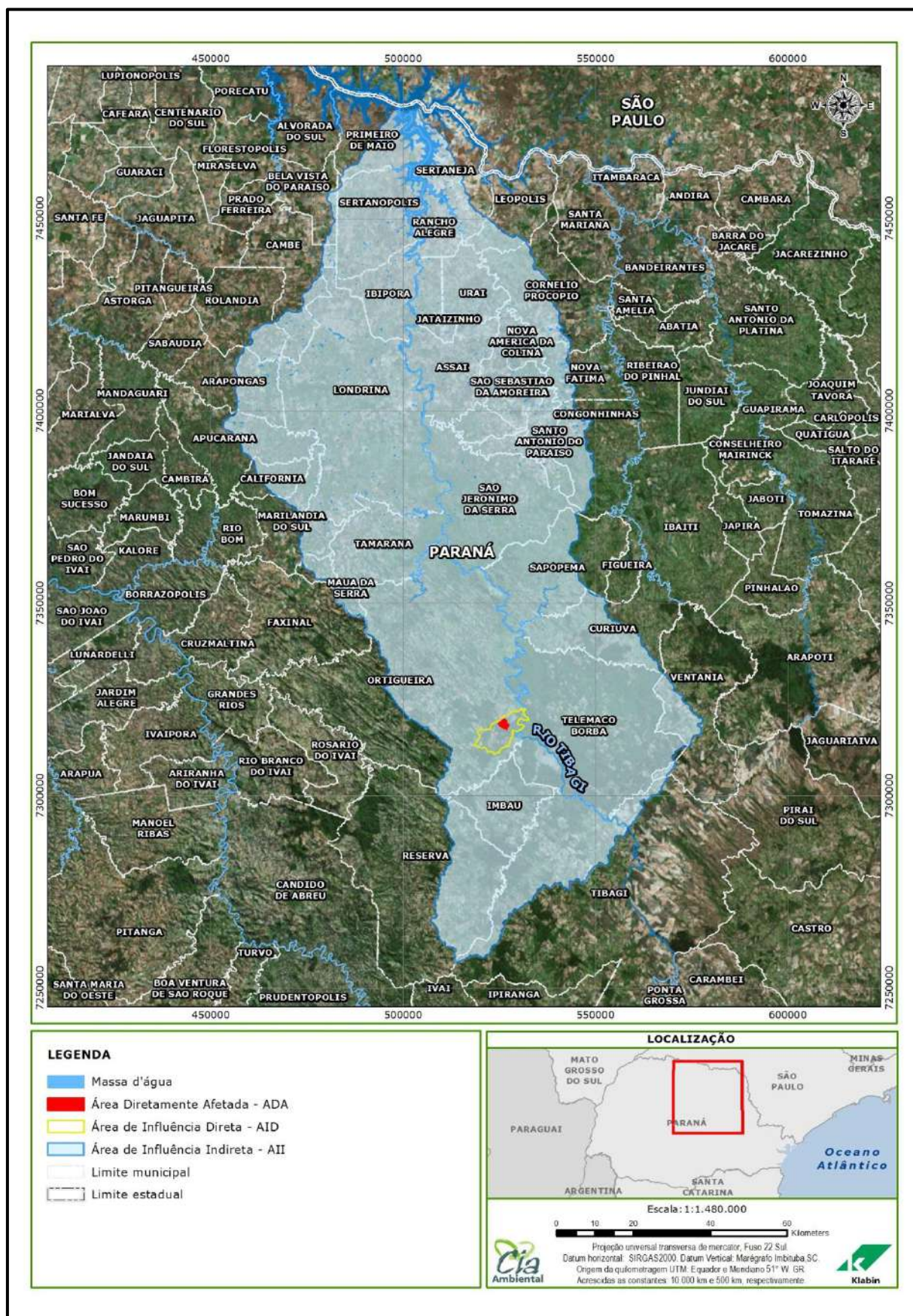


Figura 27 – Delimitação da área de influência indireta dos meios físico e biótico.

4.1.3.2. Área de influência indireta do meio socioeconômico

A área de influência indireta do empreendimento para o meio socioeconômico corresponde aos limites municipais de Imbaú, Ortigueira e Telêmaco Borba (figura 28), dado que os principais aspectos e impactos de influência indireta ocorrerão nestes municípios. Por exemplo, seja quanto à concentração de fluxos viários, de materiais, funcionários, maquinários, demanda por infraestrutura e serviços para a mão de obra (saúde, educação, hospedagem, etc.), geração de tributação, emprego indireto e de efeito renda, entre outras dimensões pertinentes ao meio socioeconômico.

Salienta-se que a Klabin tem como área de atuação florestal no Paraná aproximadamente 26 municípios (KLABIN, s.d), porém, deve-se ressaltar que a produção florestal é objeto de licenciamento ambiental próprio. Desta maneira, estes municípios que potencialmente podem fornecer matéria prima ao empreendimento compuseram a denominada Área de Influência Estratégica – AIE.

Área de Influência Estratégica - AIE

A área de influência estratégica (figura 29) compreende os 26 municípios que a empresa Klabin possui unidades florestais no Paraná e que podem fornecer matéria prima na operação do empreendimento, entre os quais: Arapoti; Campina do Simão; Cândido de Abreu; Congonhinhas; Curiúva; Faxinal; Figueira; Guarapuava; Ibaiti; Imbaú; Ipiranga; Japira; Londrina; Ortigueira; Pinhalão; Reserva; Rio Branco do Ivaí; Rosário do Ivaí; Santo Antônio do Paraíso; São Jerônimo da Serra; Sapopema; Telêmaco Borba; Tibagi; Tomazina; Turvo e Ventania.

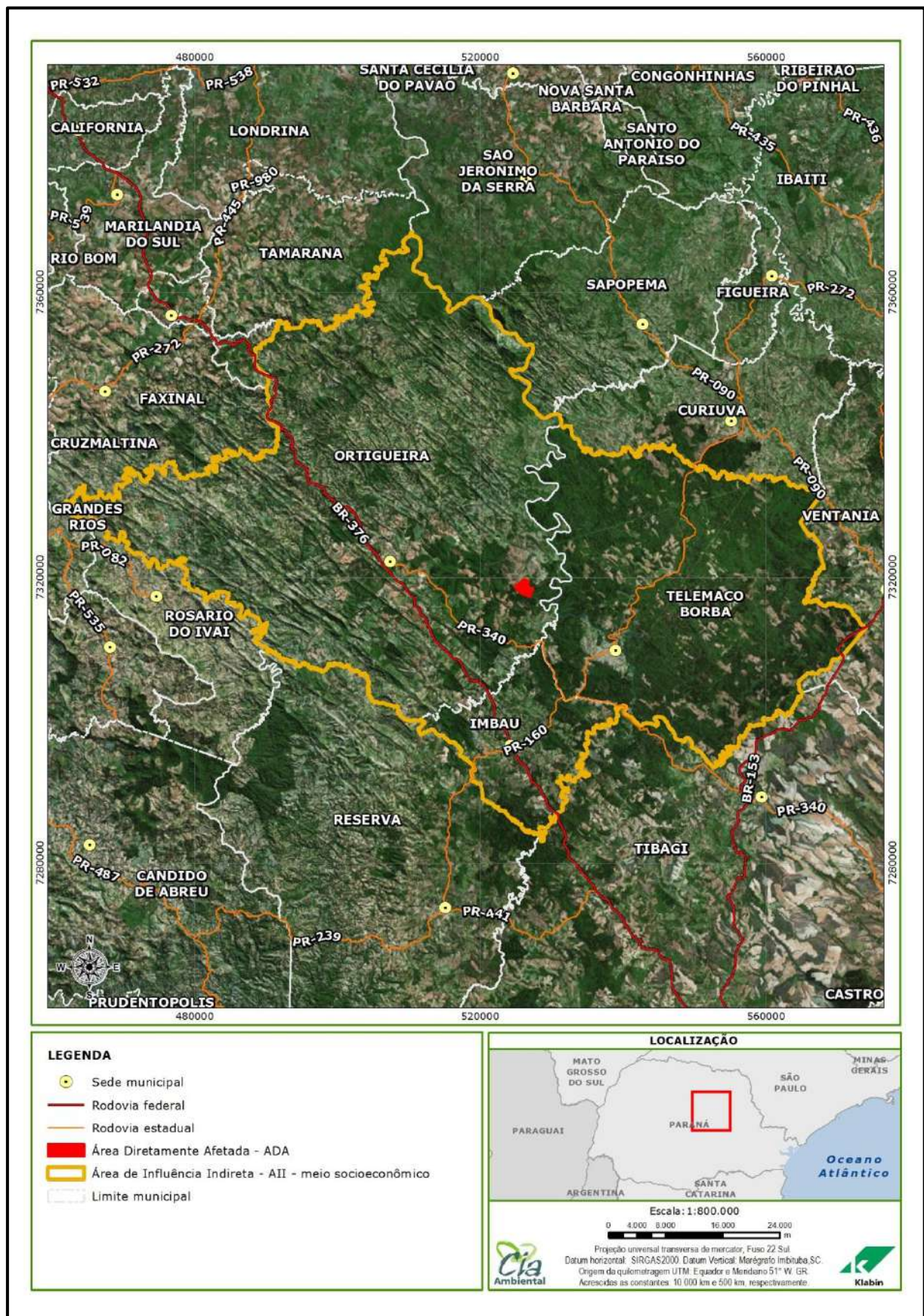


Figura 28 – Delimitação da área de influência indireta do meio socioeconômico.

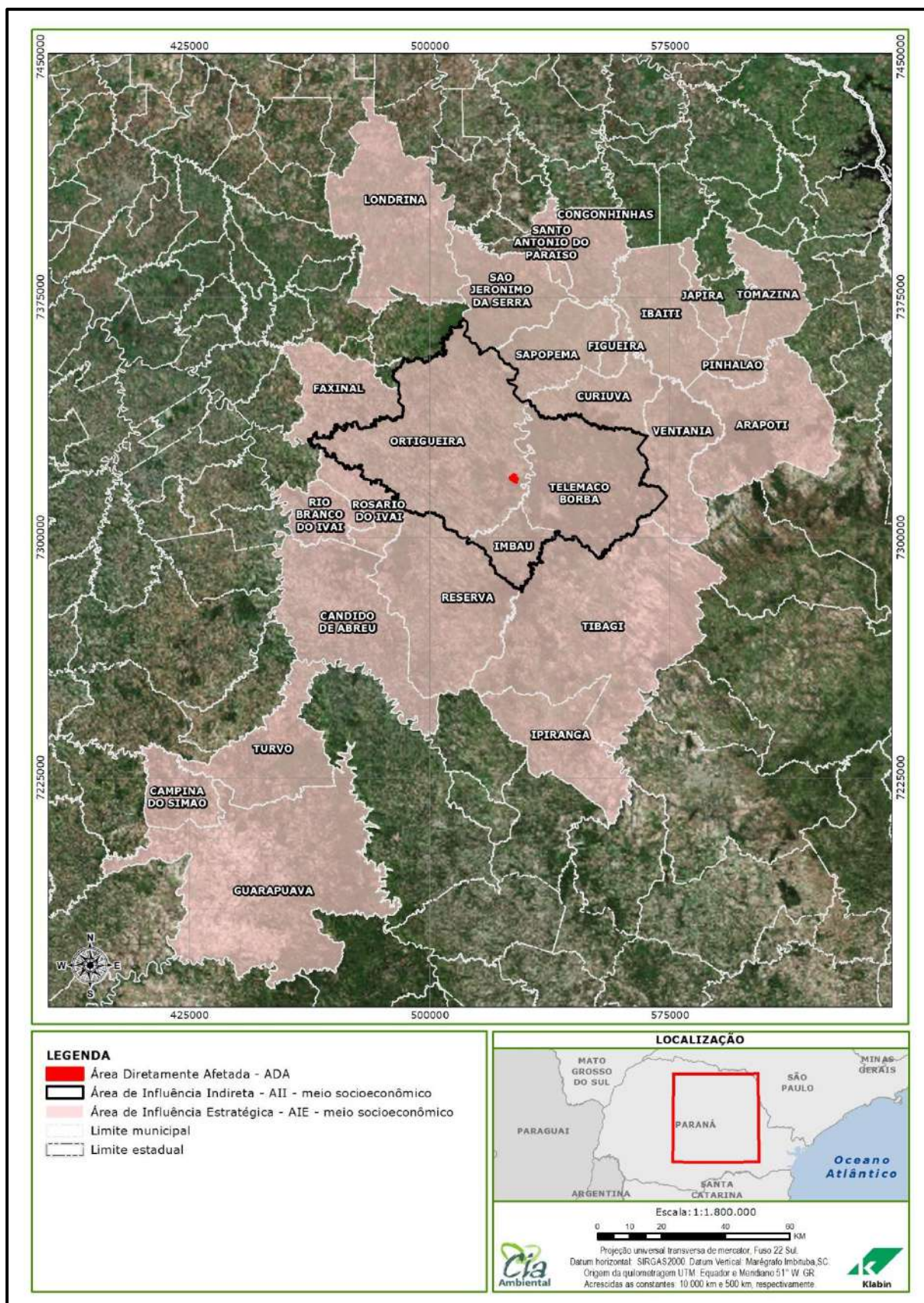


Figura 29 – Delimitação da área de influência estratégica do meio socioeconômico.

4.2. Compatibilidade do empreendimento com a legislação

A elaboração do presente estudo foi pautada pelo princípio da responsabilidade socioambiental, entendida como a responsabilidade de uma organização pelos impactos de suas decisões e atividades na sociedade e no meio ambiente, por meio de um comportamento ético e transparente, que contribui para o desenvolvimento sustentável, inclusive a saúde e bem estar da sociedade, que leva em consideração as expectativas das partes interessadas, que está em conformidade com a legislação aplicável e é consistente com as normas internacionais de comportamento, estando integrada em toda a organização e sendo praticada em suas relações.

Com vistas a obter a segurança jurídica necessária a partir do conhecimento do conjunto de leis e normas que regem a preservação do meio ambiente, relativo a todos seus fatores (físico, biótico, socioeconômico), ao longo do presente estudo foram indicadas e observadas as limitações administrativas impostas pelo poder público e considerados todos os dispositivos legais em âmbito federal, estadual e municipal, relacionadas tanto ao processo de licenciamento ambiental, quanto às atividades necessárias para a implantação e operação do projeto e, ainda, referentes à utilização, proteção, conservação dos recursos ambientais, ao uso e ocupação do solo, bem como aqueles que definem os parâmetros e metodologias de análise de variáveis ambientais.

Para isso, foi efetuado um levantamento da legislação seguido da análise da aplicabilidade e compatibilidade do empreendimento com os requisitos legais específicos.

A partir do exame da legislação incidente e aplicável ao empreendimento, com ênfase nas questões relacionadas ao processo de licenciamento ambiental, às medidas de controle e proteção ambientais necessárias e

aos parâmetros e metodologias de análise das variáveis ambientais, foi possível concluir que há de fato compatibilidade da proposta para o empreendimento com a legislação ambiental incidente sobre o projeto e sua área de influência, considerando também as áreas de interesse ambiental que deveriam ser consideradas e as restrições à ocupação aplicáveis.

Especificamente, partindo de um ponto mais abrangente, na esfera federal, a Lei nº 6.938/1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, no seu art. 2º, I, qualifica o meio ambiente como *patrimônio público*. Esse conceito foi recepcionado pela Constituição Federal que deu ênfase à proteção ambiental estabelecendo no seu art. 225, que “*todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações*”. Neste sentido, preceituou ainda no parágrafo 1.º, inciso IV, do mesmo artigo 225, que:

“para assegurar a efetividade desse direito (ao meio ambiente ecologicamente equilibrado), incumbe ao Poder Público: exigir, na forma de lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”

Portanto, em se tratando de *bem de uso comum do povo*, há uma grande e detalhada regulamentação acerca da forma como deve se dar qualquer interferência dos particulares neste patrimônio público que é o meio ambiente. Dessa forma, não há dúvida de que não é permitido ao particular interferir de qualquer forma no meio ambiente sem a autorização do poder público, tutor desse patrimônio.

A competência legislativa em matéria ambiental prevista no artigo 24 da Constituição foi fixada de forma concorrente entre a União, os Estados e os Municípios para legislar sobre:

"Art. 24. (...)

VI - Florestas, caça, pesca, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle de poluição;

VII - Proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;

VIII - Responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

(...)

§ 1º. No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a esclarecer normas gerais.

§ 2º. A competência da União para legislar sobre normas gerais exclui a competência suplementar dos Estados.

§ 3º. Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender as suas peculiaridades.

§ 4º. A superveniência da lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual, no que lhe for contrário"

Considerando o sistema de competência estabelecido entre os entes federativos, surge a necessidade de observar atentamente não apenas a legislação federal, mas também, da mesma forma, a legislação ambiental local. Em função disso, ao longo de todo o presente estudo foram observadas tanto a Legislação Ambiental Federal, quanto a Estadual e a Municipal relacionada ao empreendimento.

Quanto às exigências para as licenças, no âmbito da legislação federal infraconstitucional, a já mencionada Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) que foi recebida pelo texto constitucional com *status* de Lei Complementar, além de definir os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente, cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, do

qual passam a fazer parte os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, bem como as Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.

Seguindo a lógica do sistema, o senhor do licenciamento, responsável por conferir ao particular a licença para intervir no meio ambiente é o Órgão competente integrante do SISNAMA (Lei nº 6.938/1981, art. 6º, e LC 140/2011, arts. 7º, XIV; 8º, XIV e XV; 9º, XIV e 10). Dessa forma, não há dúvida de que o Poder Público é o senhor do policiamento das questões ambientais. O Ministério Público é o legitimado processualmente para mover as medidas judiciais, mas não é o senhor administrativo do licenciamento ambiental (STJ, REsp. nº 763.377/RJ, rel. Min. Francisco Falcão, 1ª T., DJU 27.08.2007).

Feitas as considerações sobre o sistema, a proteção do meio ambiente não deve resultar no impedimento ao desenvolvimento. Da mesma forma, não é razoável defender o desenvolvimento predatório. O que se faz necessário é promover o desenvolvimento em harmonia com o meio ambiente.

Essa é a ideia de “desenvolvimento sustentável”, que tomou corpo nas últimas décadas e norteia a ação dos órgãos públicos encarregados da defesa do meio ambiente. No Brasil, são as resoluções do CONAMA que estabelecem normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Além do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente – órgão consultivo e deliberativo) compõem o SISNAMA, um órgão superior de assessoria ao Presidente da República (Conselho de Governo), o Ministério do Meio Ambiente (MMA) como órgão central, o IBAMA como órgão

executor, e os órgãos seccionais (entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental) e locais (entidades municipais, responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições).

As competências do CONAMA foram estabelecidas pela Lei nº 8.028/1990. Esta lei define ainda os instrumentos para a execução da Política Nacional do Meio Ambiente destacando, entre outros, o zoneamento ambiental, a avaliação dos impactos ambientais, o licenciamento de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras, o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente, o cadastro técnico federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental e de atividades potencialmente poluidoras.

O Decreto nº 88.351/83 regulamentou a Lei nº 6.938/81 e estabeleceu no seu Capítulo IV os critérios para licenciamento das atividades modificadoras do meio ambiente.

O Decreto nº 99.274/90, procurando incorporar os avanços legislativos verificados principalmente após a implantação da nova ordem constitucional brasileira, em seu art. 17, § 1.º, regulamentou a competência do CONAMA para estabelecer normas e critérios para o licenciamento de atividades de efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como para estabelecer critérios e padrões relativos ao controle e manutenção da qualidade do meio ambiente.

Com base nisso, o CONAMA editou a Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, alterando parcialmente a Resolução n.º 01/86 (que dispõe sobre atividades para cujo licenciamento se fará necessário a elaboração do estudo de impacto ambiental - EIA e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA) e tratando do licenciamento ambiental de

forma mais sistematizada. Cabe indicar que as atividades de ampliação de empreendimento industriais não são indicadas pela referida resolução como passíveis de EIA/RIMA.

A Resolução CONAMA nº 237/97 estabelece estarem sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e atividades relacionadas em seu Anexo I, dentre as quais constam a fabricação de celulose, papel e papelão. Conforme artigo 2.º desta resolução as ampliações também dependerão do prévio licenciamento do órgão ambiental competente.

Considerando a necessidade de fixar um critério para o exercício da competência para o licenciamento a que se refere o art. 10 da Lei nº 6.938/81, a Resolução CONAMA nº 237/97 também estabelece que empreendimentos e atividades sejam licenciados em um único nível de competência, conforme estabelecido nos seus artigos.

O artigo 5.º dessa resolução estabelece a competência do órgão ambiental estadual para o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades

- I - localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal;*
- II - localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais ou municipais;*
- III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios;*
- IV - delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio.*

No presente caso, o órgão ambiental estadual, o Instituto Ambiental do Paraná – IAP é o responsável pelo licenciamento e poderá considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais do município em que se

localiza o empreendimento e dos órgãos intervenientes, observada a regra do art. 13 da Lei Complementar nº 140/2011, que estabelece o nível único de competência para o licenciamento ambiental e, ainda, a não vinculação das suas decisões em relação à manifestação dos órgãos intervenientes (art. 13, §1º).

No Estado do Paraná, a Secretaria do Meio Ambiente e o IBAMA – no exercício da sua competência – trabalham sob estreita vigilância da coletividade, que tem participação assegurada no próprio processo de licenciamento. No caso do empreendimento em análise, a competência estadual é exercida na fiscalização e acompanhamento das obras.

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) constitui órgão de primeiro nível hierárquico da administração estadual, de natureza substantiva, e tem por finalidade formular e executar as políticas de meio ambiente, de recursos hídricos, florestal, cartográfica, agrária-fundiária, de controle da erosão e de saneamento ambiental. A SEMA atua com estrita observância dos critérios gerais fixados e quando a norma fundamental a permite.

Para executar a política estabelecida, a Secretaria conta com o corpo técnico do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) que possui estrutura técnica especializada, além da Polícia Ambiental, para fins de controle e fiscalização e também a atribuição de conceder licenciamento ambiental no âmbito da sua competência.

O Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMA) desempenha papel normativo recursal.

Todos estes órgãos técnicos têm uma participação efetiva no planejamento e no licenciamento ambiental, cada qual cumprindo as suas

funções e observando as exigências dos programas e políticas públicas definidas pelo Governo do Estado.

No estado paranaense as diretrizes para o licenciamento de atividades causadoras de impactos ambientais, e, especificamente da atividade em estudo, foram consolidadas nas seguintes normas:

- Resolução CEMA nº 88, de 30 de agosto de 2013, que estabelece critérios, procedimentos e tipologias para o licenciamento ambiental municipal de atividades, obras e empreendimentos que causem ou possam causar impacto de âmbito local;
- Resolução CEMA nº 70, de 1º de outubro de 2009, que estabelece condições e critérios para licenciamento ambiental de empreendimentos industriais;
- Portaria IAP nº 158, de 10 de setembro de 2009, que aprova a matriz de impactos ambientais provocáveis por empreendimentos ou atividades potencial ou efetivamente impactantes, os respectivos Termos de Referência padrão e dá outras providências;
- Resolução CEMA nº 65, de 01 de julho de 2008, que 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;
- Resolução SEMA nº 31, de 24 de agosto de 1998, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural.

A Resolução CEMA nº 65/2008 estabelece os critérios gerais para licenciamento ambiental no Estado do Paraná e indica em seu artigo 80.º que os critérios específicos para diferentes tipologias de empreendimento serão estabelecidos por resoluções específicas. Neste sentido, o

licenciamento da atividade de fabricação de papel e celulose enquadra-se nas diretrizes da Resolução CEMA nº 70/2009 (empreendimentos e atividades industriais), que estabelece que para empreendimentos em operação que venham a sofrer ampliação o procedimento de licenciamento deve se dar através das etapas de licença prévia (LP), de instalação (LI) e operação (LO), justificando o presente Relatório Ambiental Preliminar (RAP) como instrumento de apresentação de diagnóstico ambiental, avaliação de impactos e proposição de medidas para licenciamento prévio.

A Resolução CEMA nº 88/2013 versa sobre o licenciamento no âmbito municipal e indica os critérios para que os municípios paranaenses sejam habilitados a realizar o licenciamento de empreendimentos de impacto local. Define também a tipologia de empreendimentos para licenciamento municipal. A tipologia de empreendimento em estudo não se enquadra nas características definidas por esta resolução, de forma a corroborar o fato de que o licenciamento ambiental atual se dá no âmbito estadual, sendo o órgão responsável o Instituto Ambiental do Paraná. Também, cabe informar que o município de Ortigueira, onde se localiza a fábrica da Klabin a ser ampliada, ainda não se encontra habilitado para o licenciamento municipal.

No que se refere aos critérios e padrões relativos ao controle e manutenção da qualidade do meio ambiente, a Resolução CEMA nº 70/2009, além dos critérios de licenciamento, também estipula padrões para lançamento de efluentes líquidos industriais e de emissões atmosféricas.

Quanto à proteção e qualidade dos recursos hídricos há diversos atos legais, federais e estaduais, associados ao tema, sendo que o

empreendimento da Klabin foi planejado em consonância com tais normas, entre elas:

- Lei Federal nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.
- Lei Estadual nº 12.726, de 26 de novembro de 1999 - Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos.
- Decreto Estadual nº 9.957, de 23 de janeiro de 2014 - Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos no Paraná.
- Resolução CONAMA nº 430/2011, de 13 de maio de 2011 - Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA 357/2005.
- Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos hídricos e diretrizes para seu enquadramento, bem como estabelece padrões de qualidade da água.
- Resoluções SEMA nº 39, de 22 de novembro de 2004 – Dispõe sobre os usos considerados insignificantes para fins de outorga de uso da água, bem como dispõe sobre os demais usos independentes de outorga.
- Portaria Ministério da Saúde nº 5, de 28 de setembro de 2017 – Consolida as normas sobre as ações e serviços de saúde do Sistema Único de Saúde e dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (anexo XX).
- Portaria SUREHMA nº 003, de 21 de março de 1991 – Enquadra os cursos d'água da Bacia do Rio Tibagi.

As atividades de fabricação de celulose e papel efetuadas pela Klabin em Ortigueira requerem uso de água no processo produtivo, bem como geram

efluentes que são lançados, após o devido tratamento, em corpo hídrico próximo (Rio Tibagi). A exploração dos recursos hídricos deve ser acompanhada do atendimento às obrigações legais associadas à prevenção da poluição e manutenção da qualidade das águas. Neste sentido, tais usos da água são sujeitos à outorga conforme estipulado pelo Decreto Estadual nº 9.957/2014. O Rio Tibagi, localizado próximo ao empreendimento, é um rio de domínio estadual de forma que o processo de outorga para uso de suas águas é efetivado perante o órgão estadual Instituto das Águas do Paraná.

Para efetivação tanto da captação de água quanto do lançamento dos efluentes industriais no Rio Tibagi dentro das condições legais, a Klabin possui as devidas outorgas emitidas pelo Instituto das Águas do Paraná:

- Portaria nº 208/2016 – DPCA, de 23 de fevereiro de 2016 – outorga de direito para captação/derivação com vazão outorgada de até 8.400,00 m³/h e vigência por 10 anos.
- Portaria nº 289/2016 – DPCA, de 04 de março de 2016 – outorga de direito para lançamento de efluentes com vazão máxima de 7.400,00 m³/h e vigência de 6 anos. Estipula as concentrações máximas dos parâmetros DBO (30 mg/L), DQO (230 mg/L), sólidos suspensos (100 mg/L) e fósforo (0,3 mg/L), bem como os locais e a periodicidade (quinzenal) de monitoramento do efluente tratado e do corpo hídrico receptor.

O projeto de ampliação da fábrica prevê um acréscimo das vazões atuais de captação e lançamento. No entanto, os valores tanto das vazões quanto dos limites de qualidade dos efluentes tratados previstos nas outorgas vigentes continuarão a ser atendidos mesmo com a ampliação.

No que se refere à qualidade da água, a Resolução CONAMA nº 357/2005 (complementada pela Resolução CONAMA nº 430/2011) classifica os corpos de água com relação à qualidade requerida para os usos preponderantes que define, bem como estipula as condições e padrões de qualidade das águas. Os padrões de qualidade das águas estabelecem limites individuais de concentração de diferentes substâncias em cada classe de corpo da água.

O Rio Tibagi é enquadrado como classe 2 pela Portaria SUREMA nº 003/1991 dessa forma os padrões de qualidade da água a serem atendidos são os estipulados no artigo 15º da referida resolução CONAMA.

As condições e padrões de lançamento de efluentes a serem atendidas pelo empreendimento são estipulados pela Resolução CONAMA nº 430/2011, Resolução CEMA nº 70/2009 (padrões para lançamento de efluentes líquidos industriais), bem como portaria da outorga específica para o empreendimento.

No caso de uso de águas captadas para consumo humano deve haver análise de conformidade pelos padrões do Ministério da Saúde, bem como realização de laudos de águas para atestar a sua qualidade, segundo a Portaria do Ministério da Saúde nº 005/ 2017.

As atividades previstas após a ampliação da fábrica da Klabin são passíveis de geração de emissões atmosféricas e ruídos.

A legislação federal estabelece padrões específicos de emissão atmosférica para o setor de celulose e papel através da Resolução CONAMA nº 382/2006, em seu anexo VII. Da mesma forma, o Estado do Paraná legisla sobre o tema de forma geral através da Lei Estadual nº 13.806/2002 e de forma específica, considerando padrões de emissão por

poluentes e por tipologia de fonte, através da Resolução SEMA nº 016/2014. Além do atendimento aos padrões de emissão o empreendedor também deveria atender aos padrões de qualidade do ar definidos pela Resolução CONAMA nº 003/1990. Já no caso da emissão de ruídos, devem ser atendidos os critérios e padrões estipulados pela Resolução CONAMA nº 001/1990, a qual é vinculada à NBR 10151, que dispõe sobre avaliação de ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade.

A gestão de resíduos sólidos executada atualmente na fábrica da Klabin em Ortigueira, a qual será igualmente aplicada durante as obras e operação da ampliação, atende aos preceitos legais estipulados na legislação federal e estadual: Lei Estadual nº 12.493/1999; Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) que visa a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos em todo o país e integra a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981); Política Federal de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007).

Sobre o tema resíduos, cabe mencionar a Portaria IAP nº 202/2016 que indica a necessidade de obtenção de autorização ambiental para as atividades de gerenciamento de resíduos sólidos. Tal autorização deve ser solicitada ao Instituto Ambiental do Paraná pelo gerador do resíduo e deve abranger as atividades de transbordo, transporte, armazenamento, tratamento e disposição final do resíduo sólido.

É importante ressaltar que a Klabin é uma empresa engajada na adoção das melhores tecnologias disponíveis (BAT – *Best Available Technologies*) e melhores práticas de gerenciamento ambiental (BPEM – *Best Practice Environmental Management*). Neste sentido, o projeto prevê a implantação das melhores práticas e tecnologias disponíveis para proteção do meio ambiente em todos os seus aspectos, ou seja, uso racional de

água, minimização da geração de efluentes líquidos, controle das emissões atmosféricas e redução, reuso e reciclagem de resíduos sólidos.

As unidades industriais da Klabin contam com sistema de gestão ambiental certificado com ISO 14.001 e uma forte política de sustentabilidade que se fundamenta nos seguintes princípios (KLABIN, 2018b):

1. Buscar a qualidade competitiva, visando a melhoria sustentada dos seus resultados, pesquisando, desenvolvendo e aperfeiçoando continuamente os processos, produtos e serviços, existentes e novos, para atender às expectativas dos clientes, colaboradores, acionistas, comunidade e fornecedores e demais públicos de relacionamento.
2. Promover a colaboração com clientes, fornecedores, academia e outras partes interessadas na busca por inovação para os produtos e processos, e por melhorias para a cadeia de valor.
3. Garantir a valorização da base florestal a partir de sua transformação em produtos sustentáveis e competitivos.
4. Assegurar o suprimento de madeira plantada para as suas unidades industriais, de forma sustentada, sem agredir os ecossistemas naturais associados, nas operações próprias e em fomentados.
5. Praticar e promover a reciclagem de fibras celulósicas em sua cadeia produtiva.
6. Evitar e prevenir a poluição por meio da redução dos impactos ambientais relacionados a efluentes hídricos, resíduos sólidos e emissões atmosféricas, considerando constantemente esses elementos na manutenção e melhoria de processos produtivos, no desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos, em operações florestais e logísticas, e no monitoramento de fornecedores críticos em função de aspectos econômicos e socioambientais.

7. Buscar aplicar as mais eficientes e atuais tecnologias e soluções de engenharia na implantação de novos projetos e empreendimentos, zelando pela proteção da saúde humana, dos recursos naturais e do meio ambiente.
8. Promover o crescimento pessoal e profissional dos seus colaboradores e a busca da melhoria contínua das condições de trabalho, saúde e segurança.
9. Promover uma cultura de disseminação da ética e desenvolver as melhores práticas de governança corporativa.
10. Observar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) e orientar suas ações e investimentos para o fortalecimento dessa agenda, agindo de modo propositivo em favor do desenvolvimento socioambiental positivo dos locais onde atua.
11. Praticar a responsabilidade social com foco nas comunidades onde atua de acordo com a plataforma de investimento social privado, com base nas linhas de atuação: desenvolvimento local e educação.
12. Atender à legislação e às normas aplicáveis ao produto, meio ambiente, saúde e segurança.
13. Assegurar que as operações da companhia busquem constantemente a redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE).

A avaliação da compatibilidade do empreendimento com a legislação vigente levou em conta a possível interferência em ambientes ecologicamente significativos definidos por lei. Para tanto, foram avaliados os principais atos legais relacionados à proteção à flora, unidades de conservação e áreas prioritárias para conservação e restauração correlatos às atividades de ampliação do empreendimento:

- Lei Federal nº 12.727/2012 - Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de preservação permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.
- Lei Federal nº 12.651/2012 – Código Florestal.
- Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 – Lei do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação).
- Decreto Federal nº 5.092/2004 – Define regras para a identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.
- Portaria MMA nº 009, de 23 de janeiro de 2007 – reconhece as áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira.
- Resolução CONAMA nº 428, 17 de dezembro de 2010 – Dispõe sobre a autorização e ciência do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC).
- Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006 – 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.
- Resolução CONAMA nº 303/202 – Estipula os parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanentes.
- Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 005, de 29 de setembro de 2009 – Estabelece e define o mapeamento das Áreas Estratégicas para a Conservação e a Recuperação da Biodiversidade no Paraná.

Por utilizarem grande quantidade de matéria-prima florestal, as atividades da Klabin em Ortigueira seguem o estipulado pela Lei Federal nº 12.727/2012, com relação à exploração florestal, suprimento de matéria-prima florestal e o controle da origem dos produtos florestais.

A Klabin é referência mundial em manejo florestal por seu alto nível de comprometimento com o equilíbrio dos ecossistemas e a preservação da biodiversidade. Toda madeira utilizada nos processos produtivos é oriunda de florestas plantadas. As florestas da Klabin têm certificação FSC® (*Forest Stewardship Council*®) o que garante que o manejo é realizado de forma ambientalmente correta.

A Lei nº 12.651/2012 corresponde ao Código Florestal e, dentre outros aspectos, determina a proteção de florestas nativas e define as áreas de preservação permanente – APPs nas quais a conservação da vegetação é obrigatória numa faixa de 30 a 500 metros para os cursos d'água, variando proporcionalmente de acordo com a sua largura, de 30 a 100 metros no entorno de lagos e lagoas, no entorno de reservatórios, além dos topos de morro, encostas com declividade superior a 45°, locais acima de 1.800 metros de altitude, manguezais, restingas, entre outros (art. 4º).

Da mesma forma a Resolução CONAMA nº 303/202, anterior ao Código Florestal, já estipulava os parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanentes.

O mesmo Código Florestal que impõe restrições para as áreas consideradas como de preservação permanente, permite a supressão de vegetação ou a intervenção nessas áreas desde que as obras sejam consideradas de utilidade pública ou interesse social (art. 8º).

Há, desde 2006, a Resolução CONAMA nº 369 que dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP, complementando assim a normatização então existente em relação a essa questão que veio a ser incorporada na própria Lei nº 12.651/2012.

A Resolução CONAMA nº 369 também consagra a obrigatoriedade de toda obra, plano, atividade ou projeto, seja de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental, obter do órgão ambiental competente a autorização para intervenção ou supressão de vegetação em APP, em processo administrativo próprio, ou no âmbito do processo de licenciamento ou autorização (art. 4º). Mesmo nestes casos, a intervenção ou supressão eventual e de baixo impacto ambiental não poderá comprometer as funções ambientais das APPs.

Cabe indicar que o projeto em análise localiza-se fora e afastado de unidades de conservação ou de áreas prioritárias para a conservação, conforme definidas pela Portaria MMA nº 009/2007.

No que se refere às áreas estratégicas para a conservação e recuperação da biodiversidade, definidas na legislação estadual pela Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 005/2009, verifica-se que o atual projeto se encontra em região com “Áreas Prioritárias para Restauração”. Entretanto, como o projeto consiste na ampliação de atividades em local onde já houve supressão de vegetação quando da instalação do projeto Puma, não há previsão de supressão de vegetação nativa para a ampliação da fábrica. Portanto, não haverá nenhuma intervenção em áreas estratégicas ou com limitação imposta.

Da mesma forma, a área de ampliação da fábrica encontra-se dentro das propriedades da própria Klabin. As propriedades possuem reserva legal

averbada junto às matrículas imobiliárias e estão devidamente cadastradas junto ao Cadastro Ambiental Rural (CAR). Para a ampliação do empreendimento não são previstas quaisquer interferências com estas áreas.

Sobre a relevante questão da proteção ao Patrimônio Histórico e Arqueológico, temos que a Constituição Federal declara os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico como patrimônio cultural brasileiro (art. 216, V), além de ser considerado bem da União (art. 20, X).

A proteção jurídica ao patrimônio nacional de cunho arqueológico e histórico ganhou força ainda na década de 60 quando da promulgação da Lei Federal nº 3.924 de 26 de Julho de 1961, que previu a guarda e proteção pelo Poder Público dos elementos que constituíssem monumentos arqueológicos ou pré-históricos, seguindo obviamente os ditames da norma fundamental da época.

Diante do aparato jurídico e institucional criado, a Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – SPHAN, e posteriormente o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, estabeleceram procedimentos específicos regulamentando os pedidos de permissão, autorização e comunicação prévia de desenvolvimento de pesquisas e escavações arqueológicas (Portaria SPHAN nº 007 de 01 de Dezembro de 1988), bem como os procedimentos administrativos a serem observados nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico (Instrução Normativa IPHAN nº 01 de 26 de março de 2015).

É importante salientar, todavia, que qualquer avaliação da potencialidade de impactos decorrentes do empreendimento sobre os eventuais recursos

arqueológicos e históricos está diretamente vinculada às condições de preservação do solo da área do estudo.

Durante o processo de licenciamento do projeto Puma, ocorrido ao longo dos anos de 2012 a 2016, foram elaborados estudos de patrimônio histórico e arqueológico abrangendo toda a área em que atualmente prevê-se a ampliação da fábrica. Os estudos foram pautados pela Portaria IPHAN nº 230/2002, incluindo execução de diagnóstico arqueológico não interventivo na área de influência, seguido de levantamento arqueológico de campo, bem como salvamento e resgate dos sítios encontrados. Também se procedeu com a execução de um plano de educação patrimonial para divulgação sobre o material encontrado. Ao final do trâmite junto ao IPHAN, através do processo nº 01508.000146/2012-59, o Instituto emitiu ofício com anuência à Licença de Operação do empreendimento (Ofício nº 903/15, de 21 de setembro de 2015).

Legislação municipal

Para avaliação da adequação do empreendimento à legislação municipal foi realizada consulta à base de dados de legislação do município de Ortigueira. As normas municipais relevantes no âmbito do empreendimento em análise se referem às que tratam do plano diretor, uso e ocupação do solo, obras e sistema viário:

- Lei Municipal nº 151/1990 – Lei Orgânica do Município de Ortigueira
- Lei Municipal nº 1426/2014 – Altera o Quadro Urbano, e dá outras providências.
- Lei Municipal nº 062/1985 – Dispõe sobre o Código de Obras
- Lei Municipal Complementar nº 225/2017 – Institui o perímetro urbano da sede do município de Ortigueira.
- Lei Municipal Complementar nº 193/2016 - Dispõe sobre as normas que regulam a aprovação de projetos, o licenciamento de obras e

atividades, a execução, manutenção e conservação de obras no Município de Ortigueira e dá outras providências.

- Lei Municipal Complementar nº 192/2016 - Dispõe sobre a Hierarquização do Sistema Viário de Ortigueira e dá outras providências.
- Lei Municipal Complementar nº 191/2016 - Dispõe sobre o Parcelamento do Solo para fins urbanos e rurais no Município de Ortigueira e dá outras providências.
- Lei Municipal Complementar nº 190/2016 - Dispõe sobre a Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano e Rural do Município de Ortigueira e dá outras providências.
- Lei Municipal Complementar nº 189/2016 – Institui o perímetro urbano da sede do Município de Ortigueira.
- Lei Municipal Complementar nº 188/2016 – Institui o Plano Diretor Municipal de Ortigueira, estabelece diretrizes gerais da política do desenvolvimento municipal e dá outras providências.

Para fins do licenciamento ambiental da Unidade Puma foi requerido junto ao município de Ortigueira a certidão de uso e ocupação do solo, em atendimento às resoluções CEMA nº 65/2008 e nº 70/2009 que indicam a necessidade de inclusão de tal documento junto ao pedido de licenciamento ambiental ao IAP. A certidão foi concedida pelo município atestando a fábrica da Klabin em Ortigueira está de acordo com a legislação municipal vigente.

Com base na ideia de “desenvolvimento sustentável”, e de promoção do desenvolvimento em harmonia com o meio ambiente, em todo o estudo foram consideradas as previsões legais mais protetivas à preservação do meio ambiente.

Assim, quando existentes parâmetros locais mais rigorosos do que os estabelecidos na norma federal, considerou-se a norma local.

Desta forma, com o objetivo de estar perfeitamente compatível com os requisitos legais existentes, todos os programas de compensação adotam padrões para além do previsto na norma federal, quando for o caso, o que indiscutivelmente servirá para mitigar o impacto causado, sem necessidade de discutir a legalidade da norma mais restritiva.

4.2.1. Restrições à ocupação (áreas de interesse ambiental)

Com base no levantamento de legislação pertinente ao empreendimento, considerando especialmente as áreas de interesse ambiental (áreas de preservação permanente, reserva legal, unidades de conservação, terras indígenas, entre outras), bem como o Plano Diretor Municipal, verifica-se que não há restrição à ocupação na área de ampliação prevista.

Os mapas apresentados ao longo do texto de diagnóstico ambiental, principalmente a figura 57 (unidade de conservação), figura 58 (áreas prioritárias para a conservação), figura 60 (área de preservação permanente), figura 61 (áreas de reserva legal), e figura 74 (comunidades tradicionais e assentamentos rurais) demonstram essa situação.

Cabe observar que o empreendimento está inserido em área estratégica para a restauração, conforme apresentado na figura 59 (item 4.4.1.1.3). Contudo, não há restrições legais quanto ao uso do solo nestes locais e, conseqüentemente, não há impeditivos quanto à instalação do empreendimento.

4.3. Meio físico

4.3.1. Clima e condições meteorológicas

Embora as mesmas leis da física se apliquem tanto a clima como a condições de tempo, a climatologia é mais do que simplesmente um ramo da meteorologia. Condição de tempo é a condição da atmosfera num instante particular. Clima é o estado médio da atmosfera durante um período de tempo, que pode ser de semanas, anos, décadas ou até milênios (MAIDMENT, 1993).

Em estudos ambientais, a análise climatológica e/ou de condições de tempo (esta segunda para empreendimentos específicos¹) de determinada região contribui para a compreensão de aspectos da realidade local e para o prognóstico de possíveis impactos ambientais associados a padrões regionais ou a eventos extremos que possam ocorrer. Tendo isto em vista, a seguir são apresentados os principais aspectos climatológicos e de condições meteorológicas para a região do empreendimento.

4.3.1.1. Classificação climática de Köppen

Um ponto de partida para o estudo climatológico de uma determinada área é a avaliação de sua classificação conforme sistema de Köppen, proposto em 1900 e que se baseia no pressuposto de que a vegetação natural de cada grande região da Terra é essencialmente uma expressão do clima nela prevalecente.

¹ Demandam análise de condições de tempo (ex. médias horárias) estudos ambientais de empreendimentos para os quais são solicitados estudos de dispersão atmosférica para avaliação quantitativa dos reflexos de sua carga poluidora na qualidade do ar, como indústrias com fontes fixas de emissões atmosféricas, centrais termelétricas, centrais de tratamento térmico de resíduos (ex. incineração ou coprocessamento), entre outras.

Assim, as fronteiras entre regiões climáticas foram selecionadas para corresponder às áreas de predominância de cada tipo de vegetação, razão pela qual a distribuição global dos tipos climáticos e a distribuição dos biomas apresenta elevada correlação.

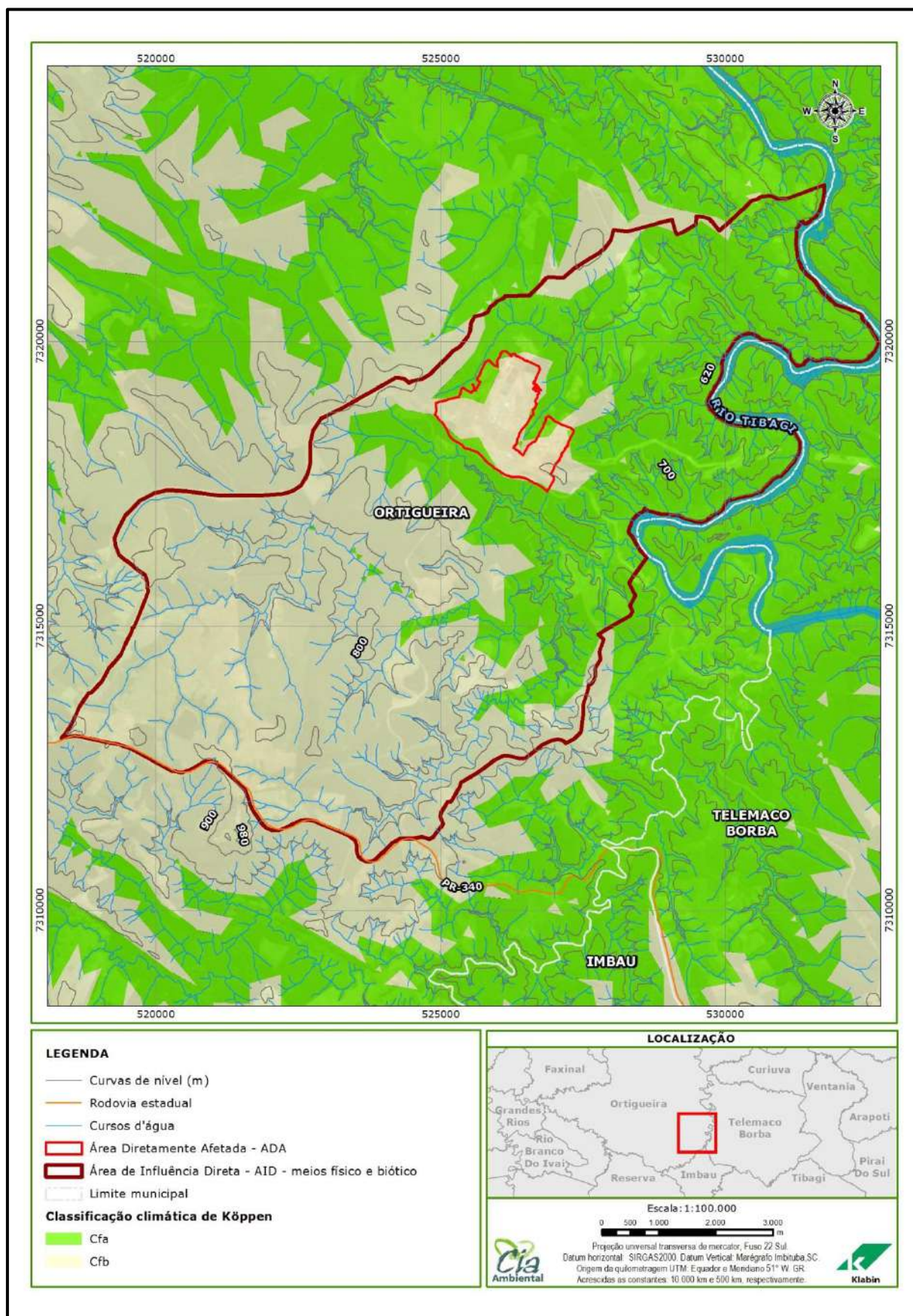
Recorrendo-se ao “Mapa dos Climas do Paraná, segundo a classificação de Köppen” (ITCG, 2008) - gerado a partir de dados do Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR) e disponibilizado nas extensões pdf e *shapefile*, tem-se que as classes de clima da área de influência direta (AID) correspondem a ‘Cfa’ - clima temperado úmido, e ‘Cfb’ - clima tropical úmido com verão temperado. A descrição das categorias climáticas existentes é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 8 – Descrição das classes climáticas de Köppen na AID do empreendimento.

Classificação	Descrição
Cfa	<ul style="list-style-type: none"> • Clima temperado úmido; • Temperatura máxima média superior a 22°C; • Temperatura mínima média entre 0 e 18°C; • Chuvas distribuídas durante todo o ano e sem estação seca.
Cfb	<ul style="list-style-type: none"> • Clima temperado úmido com verão moderadamente quente; • Temperatura do mês mais frio entre -3 e 18 °C; • Temperatura do mês mais quente superior a 22 °C e, durante pelo menos quatro meses, temperatura média superior a 10 °C; • Chuvas distribuídas durante todo o ano e sem estação seca, com precipitação sempre superior a 60 mm.

Fonte: Adaptado de Peel, Finlayson & McMahon (2007).

Como abordado anteriormente, trata-se de uma classificação indireta, baseada em padrões médios e no seu reflexo na composição vegetacional de uma região que auxilia preliminarmente à compreensão do panorama esperado, mas cujo estudo, todavia, é refinado através do aproveitamento de séries históricas suficientemente representativas de dados observacionais.



4.3.1.2. Caracterização do clima com dados de monitoramento

O clima não é uma feição estática que pode ser descrita uma única vez e válida para sempre através de médias de variáveis de tempo num determinado período (MAIDMENT, 1993).

Além da classificação segundo Köppen, apresentada anteriormente, a caracterização do clima da região pode ser obtida e refinada por meio de normais climatológicas, que consistem em médias referentes a um período padronizado de 30 anos e com data de início também padronizada², bem como por meio de dados de monitoramento com aproveitamento de conjuntos de dados mais recentes em relação ao período da última normal climatológica (1961-1990).

Desta maneira, para uma caracterização quantitativa de clima foram utilizados diferentes dados monitoramento para duas abordagens metodológicas, em paralelo:

- De avaliação de normais climatológicas, médias referentes a um período padronizado de 30 anos (1961-1990);
- De avaliação de demais médias históricas do monitoramento em estações espacialmente mais próximas ao empreendimento e/ou de dados mais recentes.

Para esta tratativa de elaboração do diagnóstico do clima regional recorre-se aos resultados de monitoramento de parâmetros meteorológicos de duas estações convencionais de observação de superfície, escolhidas frente à disponibilidade de dados e proximidade com a área do

² Desde 1989, o Brasil e outros países membros da Organização Meteorológica Mundial (OMM) seguem os procedimentos gerais estabelecidos por esta para obtenção das Normais Climatológicas "Padronizadas", definidas como valores médios calculados para períodos consecutivos de 30 anos, iniciando-se em 1º de janeiro de 1901. Isto significa que atualmente pode haver até três Normais Climatológicas Padronizadas calculadas e publicadas para cada estação meteorológica convencional, que possibilitam comparações numa mesma base temporal: 1901-1930; 1931-1960; e 1961-1990 (INMET, 2018).

empreendimento. As informações das estações utilizadas são apresentadas na tabela 9, sendo apresentadas na sequência as tabelas resumo e os gráficos para cada parâmetro considerado.

Tabela 9 – Estações meteorológicas cujos dados de monitoramento são úteis à caracterização do clima da região do empreendimento.

Estação	Ivaí	Telêmaco Borba
Código/ sigla	OMM 83811	02450011
Município	Ivaí	Telêmaco Borba
Entidade responsável	INMET	IAPAR
Latitude	25,00°	24,20°
Longitude	50,85°	50,37°
Altitude (m)	808	768

Fonte: INMET (2018) e IAPAR (2018).

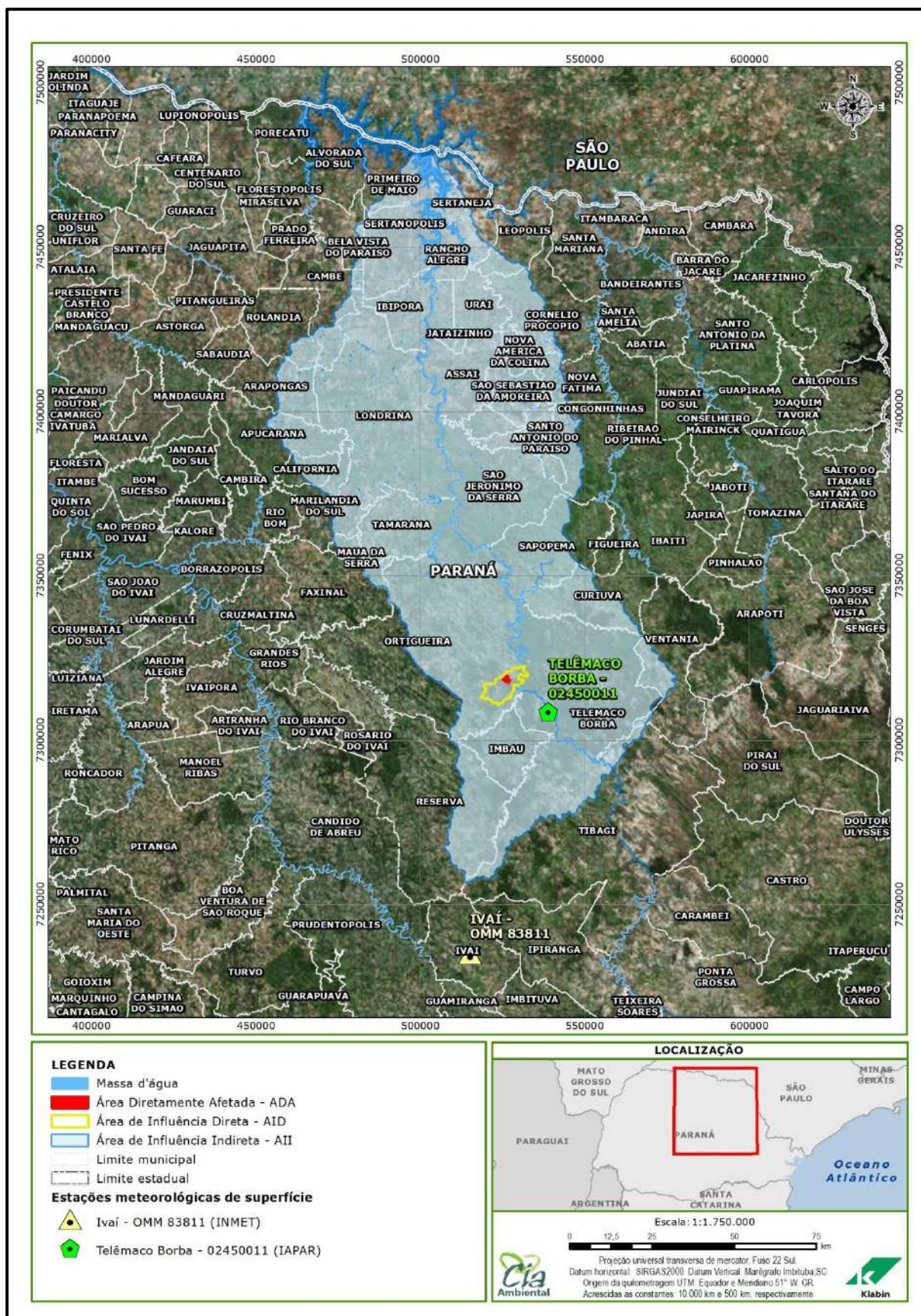


Figura 31 – Localização das estações meteorológicas de superfície úteis ao diagnóstico de clima.



Klabin

**Klabin – Ampliação Unidade Puma
Relatório Ambiental Preliminar**

Tabela 10 - Resumo das normais climatológicas (1961-1990) das principais variáveis da Estação Ivaí (OMM 83811).

Código: 83811		Estação: Ivaí					UF: PR		Lat.: 25°00'S	Long.: 50°51'W	Altit.(m): 808			
Parâmetro	Unidade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Temperatura	Média compensada (°C)	21,6	21,3	20,4	18,3	15,1	13,2	13,7	15,0	16,5	18,6	19,9	20,7	17,8
	Máxima (°C)	28,4	28	27,4	25	22,2	20,5	21,3	22,8	23,7	25,5	26,8	27,3	24,9
	Mínima (°C)	16,7	16,7	15,5	13,6	9,9	8,1	8,2	9,2	11,1	13,2	14,5	15,8	12,7
	Máxima absoluta (ano)	38,2	34,4	33,9	31,2	28,7	27,3	29,1	31,1	34,9	33,3	37,1	34,1	38,2
	Mínima absoluta (ano)	1961	1962	1964	1962	1967	1967	1967	1988	1988	1963	1985	1985	1961
	Máxima absoluta (ano)	9	8,7	3	2,4	-4,6	-5,9	-4,4	-6,3	-3	2,4	4,6	6,9	-6,3
	Mínima absoluta (ano)	1985	1964	1987	1977	1962	1967	1965	1963	1964	1965	1964	1967	1963
Precipitação	Acumulada (mm)	193,8	122	140,5	125	163,7	99,1	109,2	76,1	120,1	154,1	135,1	150	1588,6
	Máximo absoluto 24h (mm)	95,6	73	76,7	68,3	96,8	82,7	106,2	59,5	97,2	100,9	93,6	61,4	106,2
	absoluto 24h (ano)	1963	1967	1967	1985	1989	1983	1983	1990	1979	1983	1961	1984	1983
	Dias precipit. ≥ 1 mm	12	12	10	9	7	6	6	6	9	9	10	12	108
	(3 dias)	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	32
	Períodos s/ precipitação (5 dias)	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
Vento	(10 dias)	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	6
	Pressão atmosférica (hPa)	923,3	924,2	925,1	925,9	928,4	929,9	930,2	929	928	926,2	924,4	923,1	926,5
	Nebulosidade (décimos)	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6
	Umidade relativa (%)	79,6	81,6	81,4	82,8	83,3	83,2	79,1	75,8	76	76,6	77,4	79,2	79,7
Vento	Intensidade (m.s ⁻¹)	1,96	1,88	1,92	1,73	1,76	1,67	1,97	2,01	2,16	2,21	2,04	1,99	1,94
	Direção resultante (graus)	85	Calmo	98	94	Calmo	Calmo	Calmo	76	103	101	90	96	88
	Direção predominante (cardeais/colaterais)	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

Fonte: INMET, 2018.



Klabin

**Klabin – Ampliação Unidade Puma
Relatório Ambiental Preliminar**

Tabela 11 - Resumo das médias históricas (1977-2015) das principais variáveis da Estação Telêmaco Borba (02450011).

Código: 2450011		Estação: Telêmaco Borba								Lat.: 24,20°S	Long.: 50,37°W	Alt.(m): 768		
Parâmetro	Unidade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Temperatura	Média compensada (°C)	22,5	22,4	21,4	19,1	15,5	14,0	13,8	15,3	17,1	19,6	20,9	22,1	18,6
	Máxima (°C)	28,9	29,1	28,5	26,3	22,9	21,7	21,9	24,1	24,8	26,8	27,9	28,6	26,0
	Mínima (°C)	18,0	18,0	16,7	14,2	10,6	9,0	8,3	9,1	11,5	14,2	15,6	17,2	13,5
	Máxima absoluta (°C)	36,4	36,0	35,5	32,8	30,4	27,8	29,6	33,0	34,5	35,4	38,2	34,5	-
	(ano)	84	14	05	07	95	01	95	94	88	12	85	85	-
	Mínima absoluta (°C)	9,4	9,9	4,2	2,0	-1,6	-5,0	-4,3	-2,3	-2,2	2,5	6,4	9,0	-
	(ano)	80	87	87	99	77	78	00	93	06	82	78	01	-
Precipit.	Acumulada (mm)	204,5	169,9	130,4	102,8	130,2	114,2	103,1	67,4	147,6	157,7	149,8	167,9	1646
	Máximo (mm)	151,8	91,5	91,1	97,8	98,1	113,8	91,1	66,1	79,0	84,2	101,8	143,4	-
	absoluto 24h (ano)	03	07	92	12	83	13	82	11	97	01	82	14	-
	Dias precipit. ≥ 1 mm	16	15	13	10	13	14	12	8	11	12	11	14	148
Insolação total (h)		189,0	174,7	200,0	197,0	185,6	169,0	193,8	213,4	177,3	191,1	202,3	198,0	2291
Evaporação total (mm)		78,9	68,8	73,2	62,5	51,3	44,3	56,6	75,9	79,3	85,3	89,1	87,9	853
Umidade relativa (%)		79	80	79	81	83	84	81	76	75	75	74	76	78,6
Vento	Intensidade (m.s ⁻¹)	1,7	1,7	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,6	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6
	Direção predominante (cardeais/colaterais)	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE

Fonte: IAPAR, 2018.

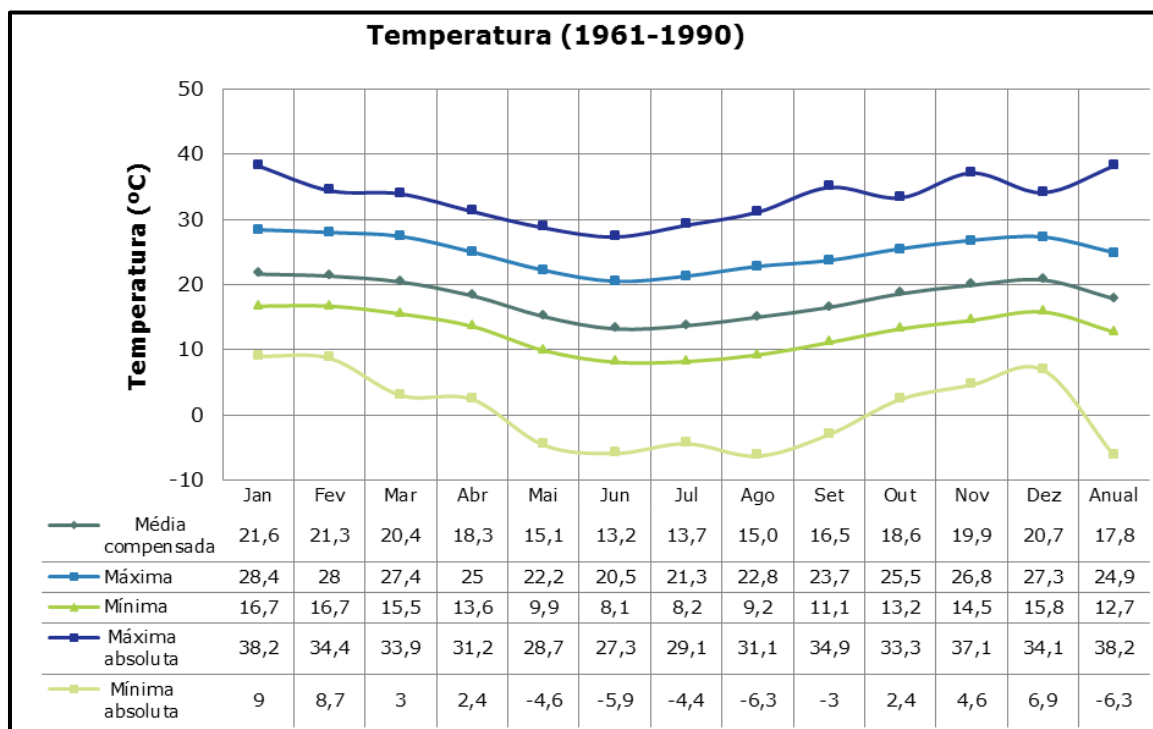


Figura 32 - Normais climatológicas da Estação Ivaí do INMET (OMM 83811) correspondentes à variável temperatura.

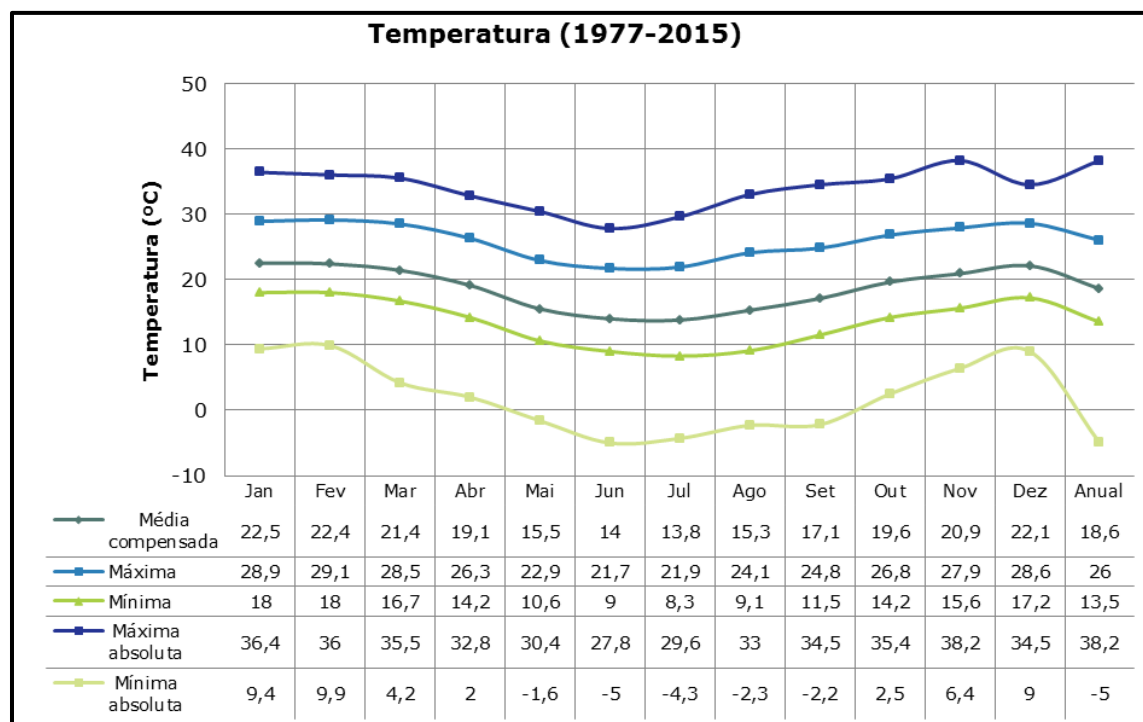


Figura 33 – Médias históricas da Estação Telêmaco Borba do IAPAR (02450011) correspondentes à variável temperatura.

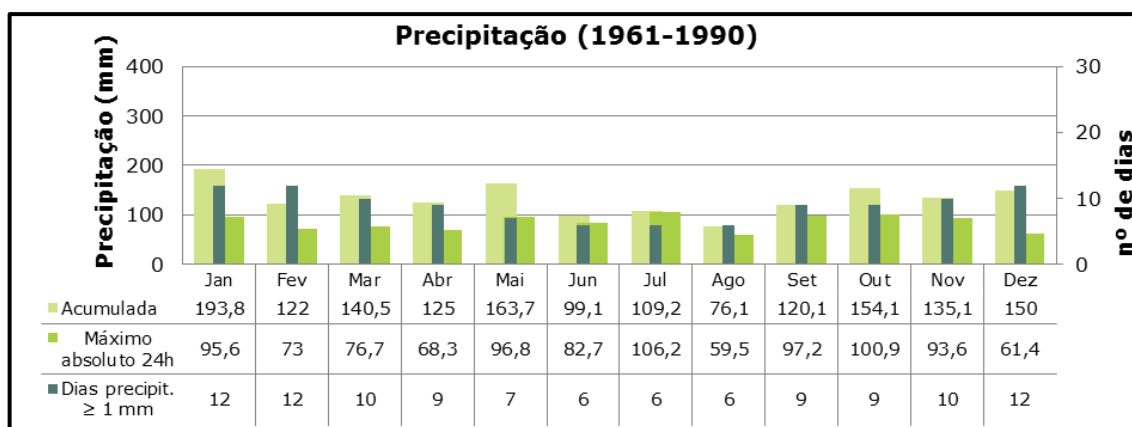


Figura 34 - Normais climatológicas da Estação Ivaí do INMET (OMM 83811) correspondentes à variável precipitação.

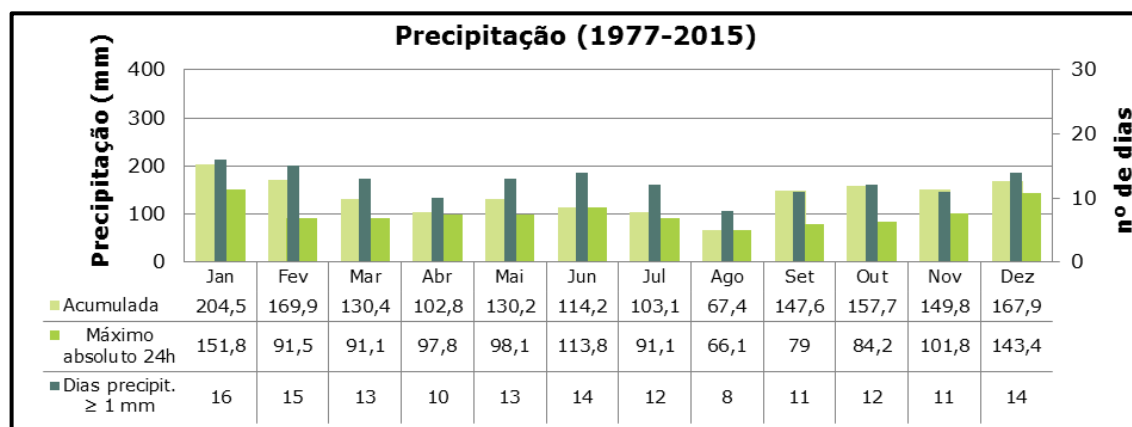


Figura 35 – Médias históricas da Estação Telêmaco Borba do IAPAR (02450011) correspondentes à variável precipitação.

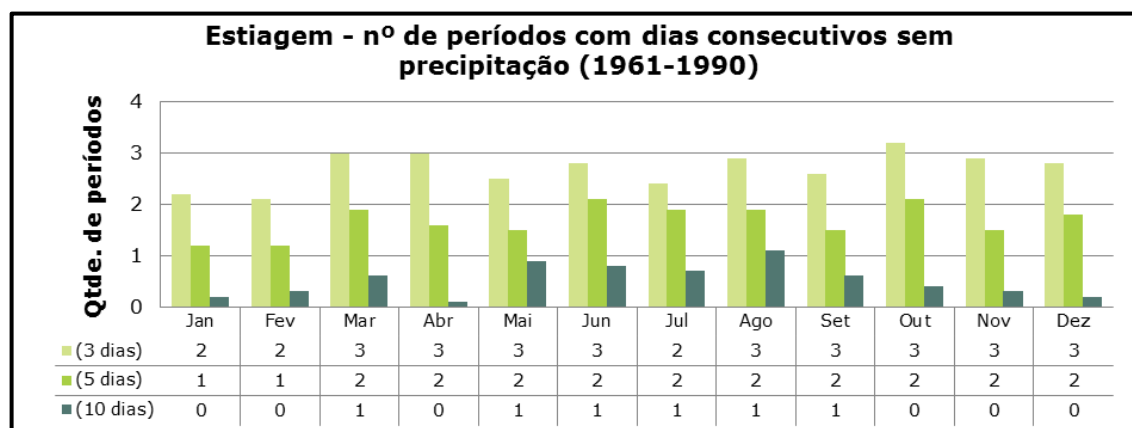


Figura 36 - Normais climatológicas da Estação Ivaí (OMM 83811) correspondentes a períodos de dias consecutivos sem precipitação.

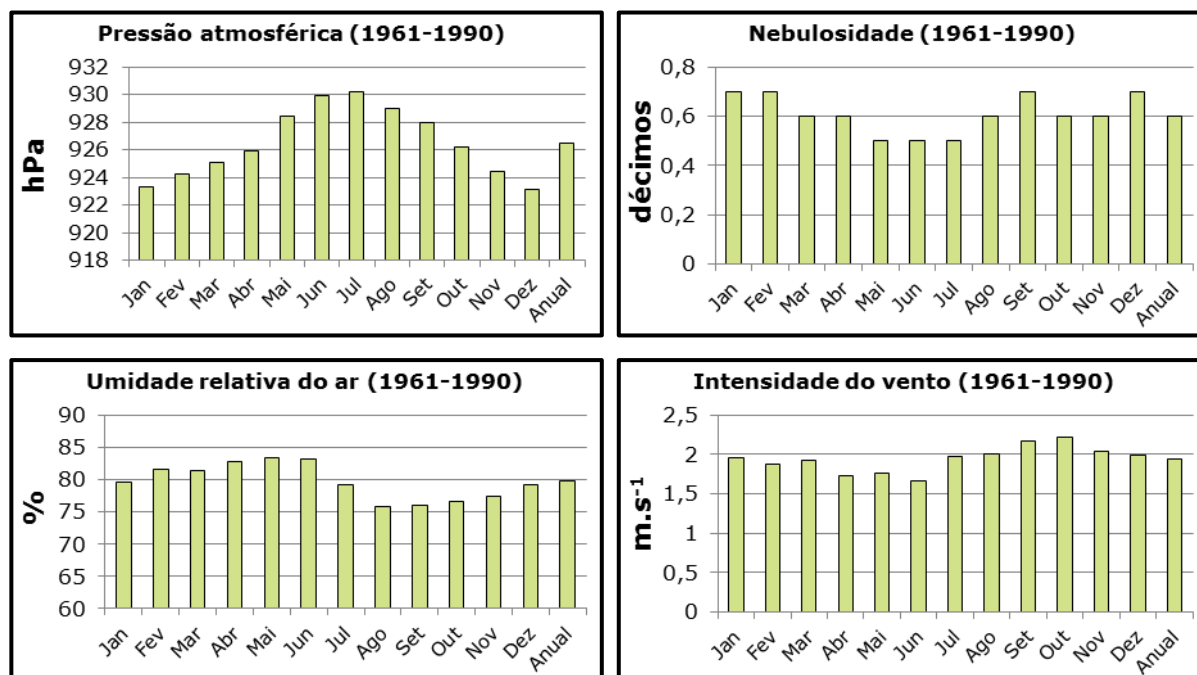


Figura 37 - Demais normais climatológicas da Estação Ivaí (OMM 83811).

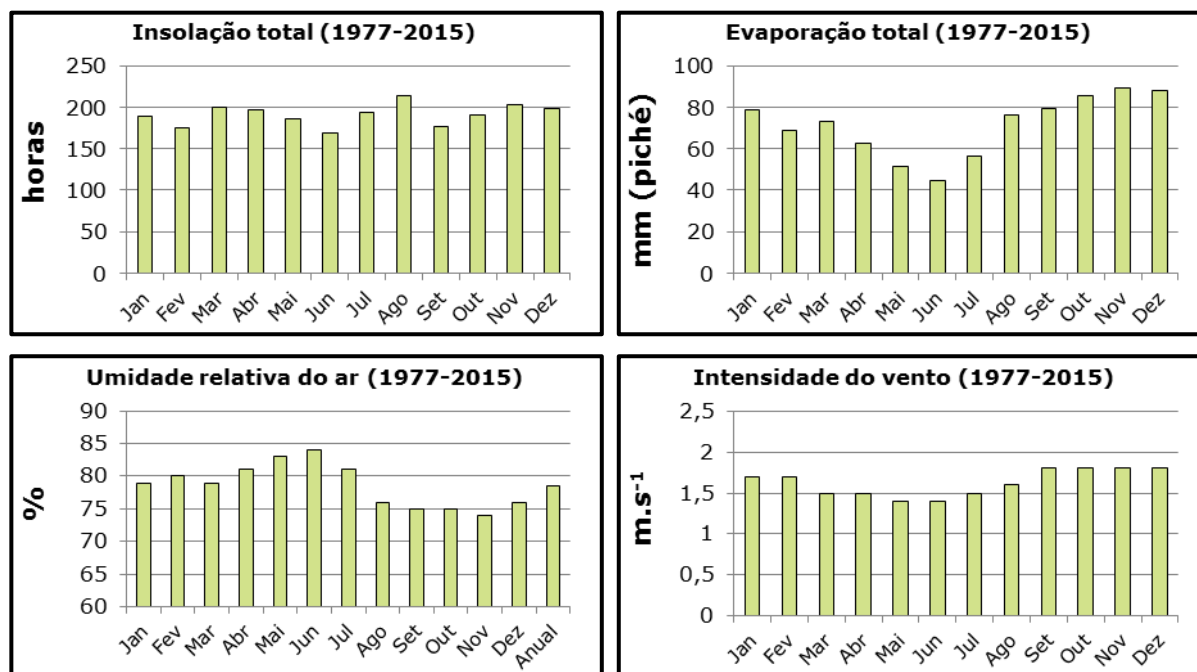


Figura 38 - Demais médias históricas da Estação Telêmaco Borba (02450011).

De acordo com o exposto anteriormente, a região do empreendimento fica inserida em local com duas classificações climáticas segundo Köppen, sendo a classe 'Cfa' - clima temperado úmido, e a 'Cfb' - clima tropical úmido com verão temperado, nas quais, de uma forma geral, predomina um clima temperado úmido, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e com temperatura média máxima superior a 22°C.

Essa condição é ratificada com base nos dados de monitoramento das estações meteorológicas de Ivaí (INMET) e Telêmaco Borba (IAPAR). De acordo com os dados destas estações, de uma forma geral tem-se uma temperatura média anual da ordem de 18°C, umidade relativa do ar média anual de 79% e precipitação acumulada média mensal superior a 65 mm.

Através da análise comparativa dos resultados das normais climatológicas e das médias históricas aproveitadas neste diagnóstico, representativos de períodos distintos, pode-se afirmar que mesmo com pequenas variações entre os resultados de alguns parâmetros do clima regional monitorados ao longo do tempo, ambas as estações apresentam características muito semelhantes.

Considerando o parâmetro temperatura, embora evidenciada uma leve elevação na temperatura média compensada na estação Telêmaco Borba com o passar do tempo, os valores são muito próximos ao da estação Ivaí. Quanto à precipitação acumulada, a mesma é igualmente bem distribuída temporalmente em ambos os períodos avaliados, sendo registradas, de uma forma geral, médias mensais e número de dias com precipitação (≥ 1 mm) ligeiramente maiores para o período mais recente (1977-2015).

Com relação à velocidade dos ventos, as estações de Ivaí e Telêmaco Borba apresentam valores médios anuais de 1,9 e 1,6 m/s, respectivamente. Quanto à direção predominante dos ventos, enquanto na estação de Ivaí os ventos tem origem da direção E (leste), na estação de Telêmaco Borba a direção predominante é a SE (sudeste).

Considerando a operação atual, bem como as atividades relacionadas à implantação e a futura operação do empreendimento, tem-se que as características do clima e das condições meteorológicas da região podem influenciar na dispersão das emissões associadas ao empreendimento.

Durante as atividades de ampliação, as condições meteorológicas podem contribuir no abatimento de emissões fugitivas de poeira eventualmente geradas durante atividades que envolvem movimentação de terra e/ou de dispersão das mesmas, o que não elimina a necessidade de ação de umectação como medida de controle. Por outro lado, o panorama de precipitação na região também deve se refletir no cronograma de execução das obras, uma vez que atividades de terraplenagem, caso existentes, devem se dar em condições específicas de umidade.

Na fase de operação, considerando a operação atual e a futura operação após a ampliação, os parâmetros mais relevantes para a dispersão atmosférica são a direção e velocidade dos ventos e o perfil térmico vertical, que determinam a estabilidade ou instabilidade do ar (AYOADE, 2011). No caso do vento, maiores velocidades favorecem a rápida diluição dos poluentes. Além disso, a direção dos ventos indica a direção predominante da dispersão dos poluentes na região.

Já com relação ao perfil térmico vertical, os piores cenários de poluição do ar são observados quando ocorre a inversão térmica, caracterizada pela mudança abrupta de temperatura com inversão das camadas de ar frias e

quentes (camada de ar quente fica superior à camada de ar frio retendo os poluentes próximos à superfície). Porém, este fenômeno causa problemas de poluição do ar principalmente em regiões com nível elevado de emissões atmosféricas, por exemplo, grandes centros urbanos, não sendo o caso da região em avaliação.

4.3.2. Qualidade do ar

A qualidade do ar de uma região é resultado de diferentes fatores, entre eles a intensidade das emissões atmosféricas, a topografia e as condições meteorológicas, como intensidade dos ventos e temperatura, uma vez que estas questões interferem nas reações químicas e na dispersão dos poluentes emitidos.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2018), a poluição atmosférica prejudica a saúde e a qualidade de vida das pessoas, acarreta maiores gastos do Estado, afeta a qualidade dos materiais, do solo e das águas, além de afetar a visibilidade. O MMA apresenta a seguinte definição:

A poluição atmosférica pode ser definida como qualquer forma de matéria ou energia com intensidade, concentração, tempo ou características que possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e à qualidade de vida da comunidade. (MMA, 2018)

Assim, a proteção do meio ambiente, na qual se inclui a qualidade do ar, é amparada pela Constituição Federal, uma vez que seu artigo 225 garante que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e seu artigo 170 define que a economia deve observar a defesa do meio ambiente mediante tratamento do impacto ambiental associado.

A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), estabelecida pela Lei Federal nº 6.938/81, tem por objetivo a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental propícia à vida e, dentre a normatização das suas disposições por meio de Resoluções do CONAMA, a Resolução nº 05/1989 tem grande relevância à manutenção da qualidade do ar, uma vez que institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR) como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental.

Sob a perspectiva conceitual, o PRONAR tem uma ótica de gestão, e como meio de instrumentalizar suas medidas, cria, ou incorpora programas como: Programa de Controle da Poluição por Veículos Automotores (PROCONVE); Programa Nacional de Controle da Poluição Industrial (PRONACOP); Programa Nacional de Avaliação da Qualidade do Ar; Programa Nacional de Inventário de Fontes Poluidoras do Ar e programas estaduais de controle da poluição do ar.

De modo complementar à CONAMA nº 005/1989, foram aprovadas as Resoluções nº 003/1990, que define os padrões de qualidade do ar e critérios mínimos para o monitoramento, e a Resolução nº 382/2006 e 436/2011, com limites de emissão para poluentes e fontes específicos, delineando regras mínimas sobre o monitoramento dessas emissões (MMA, 2009).

Abstraídos os controles das fontes de emissão, atualmente no país avaliações quantitativas da qualidade do ar são procedidas, então, com base na verificação de atendimento de resultados de monitoramento continuado pelos Estados aos Padrões de Qualidade do Ar estabelecidos na Resolução CONAMA nº 003/1990, que servem para garantir a saúde e o bem-estar para a população e também para a conservação ambiental, com proteção da fauna e flora.

Conceitualmente, para os efeitos da Resolução CONAMA nº 003/1990, ficam estabelecidos:

"I - Padrões Primários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população.

II - Padrões Secundários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Parágrafo Único - Os padrões de qualidade do ar serão o objetivo a ser atingido mediante à estratégia de controle fixada pelos padrões de emissão e deverão orientar a elaboração de Planos Regionais de Controle de Poluição do Ar."

Frente a este contexto, este diagnóstico busca caracterizar a condição de qualidade do ar da região em que se insere o empreendimento com base em concentrações de poluentes na atmosfera, conforme metodologia descrita a seguir.

4.3.2.1. Metodologia

Considerar a variação da qualidade do ar ao longo dos anos durante a avaliação das informações ambientais é fundamental para fins de gestão da qualidade do ar. Assim, é possível verificar tendências de aumento ou diminuição da concentração de poluentes em cada cidade ou região a fim de estabelecer metas de controle ou planos para controle da poluição nos diferentes setores.

Embora o CONAMA estabeleça através do Art. 4º da Resolução nº 003/1990 que o monitoramento da qualidade do ar seja atribuição dos Estados, no país as redes de estações existentes (apenas em nove

Estados segundo MMA, 2014) geralmente ainda se restringem às grandes cidades e às suas regiões metropolitanas, nos quais o problema de poluição do ar é mais intenso.

A rede de monitoramento da qualidade do ar existente e operante no Estado do Paraná restringe-se hoje apenas à Região Metropolitana de Curitiba e Ponta Grossa. Diante disso, o presente diagnóstico é elaborado mediante aproveitamento dos dados do último monitoramento da qualidade do ar realizado entre abril e maio de 2018 pela consultoria Lentz Meio Ambiente, no âmbito da atual operação da Unidade Puma, conforme descrito nos itens a seguir.

4.3.2.1.1. Pontos de coleta para monitoramento da qualidade do ar

De uma forma geral, o monitoramento da qualidade do ar abrange quatro pontos distribuídos no entorno do empreendimento, os quais respeitam critérios de representatividade da região e do entorno. A tabela a seguir apresenta os detalhes da localização dos pontos adotados no referido monitoramento.

Tabela 12 - Localização dos pontos de amostragem do ar.

Ponto	Município	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000 – 22J)	
		E (m)	S (m)
P1 – Residência César Mouro	Ortigueira	526839	7320883
P2 - Imbaú	Imbaú	523988	7297090
P3 – Telêmaco Borba	Telêmaco Borba	534962	7308214
P4 - Ortigueira	Ortigueira	507894	7323736

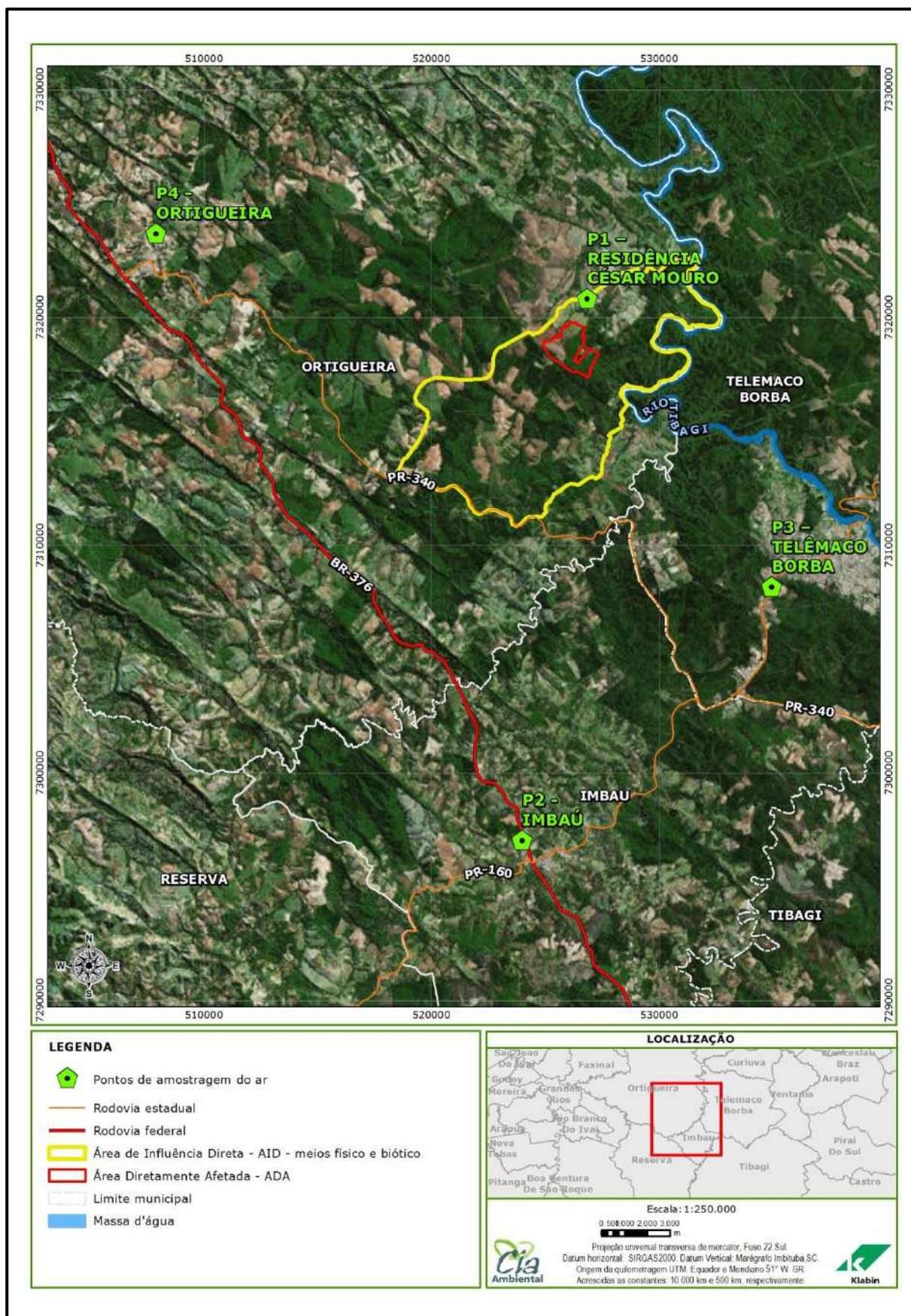


Figura 39 - Localização dos pontos de amostragem do ar.

4.3.2.1.2. Parâmetros de coleta

Os parâmetros considerados na coleta e avaliação da qualidade do ar são apresentados na tabela a seguir, juntamente com as características da coleta, identificando o equipamento e o método utilizado, bem como o tempo adotado para cada parâmetro em questão.

Tabela 13 – Resumo dos parâmetros considerados na amostragem do ar.

Parâmetro	Sigla	Equipamento	Metodologia de coleta	Tempo de coleta	Duração da medição
Partículas totais em suspensão	PTS	AGV ⁽¹⁾ PTS	NBR 9547/1997	24h/dia	7 dias consecutivos
Partículas inaláveis	MP ₁₀	AGV ⁽¹⁾ MP ₁₀	NBR 13412/1995	24h/dia	7 dias consecutivos
Partículas finas	MP _{2,5}	AGV ⁽¹⁾ MP _{2,5}	Fed. Register/Vol 62, nº 138 July 19, 1997	24h/dia	7 dias consecutivos
Ozônio	O ₃	2B Technologies	US EPA 901-O3 Model 202	24h/dia	7 dias consecutivos
Dióxido de nitrogênio	NO ₂	APV ⁽²⁾ Trigás	US EPA EQN-1277-026	24h/dia	7 dias consecutivos
Dióxido de enxofre	SO ₂	APV ⁽²⁾ Trigás	NBR 12979	24h/dia	7 dias consecutivos
Compostos reduzidos de enxofre	ERT	APV ⁽²⁾ Trigás	Standart Methods SM22 3120B	3h/dia	7 dias consecutivos
Monóxido de carbono	CO	GfG460	ISSO 17025	1h/dia	7 dias consecutivos

⁽¹⁾ AGV – Amostrador de grandes volumes; ⁽²⁾ Amostrador de pequenos volumes.

4.3.2.1.3. Análise das condições meteorológicas

De acordo com o monitoramento da qualidade do ar na atual operação da Unidade Puma (LENTZ, 2018), a análise das condições meteorológicas durante o período de coleta permite caracterizar a atmosfera quanto às condições de dispersão de poluentes na atmosfera local.

Para tanto, as condições meteorológicas durante o período de monitoramento foram analisadas por meio de cartas sinóticas disponibilizadas pelo Serviço Meteorológico da Marinha (SMM) e por dados de monitoramento da estação meteorológico de superfície de Castro-PR (INMET).

De forma complementar, foram obtidos dados meteorológicos por meio da estação meteorológica da LENTZ (figura 40), instalada em cada um dos quatro pontos de amostragem, os quais foram úteis na calibração dos equipamentos utilizados nas medições, bem como nos cálculos das concentrações.



Figura 40 – Estação meteorológica da LENTZ instalada nos quatro pontos de monitoramento.

Fonte: LENTZ (2018).

4.3.2.1.4. Padrões de qualidade do ar

Os resultados do monitoramento são avaliados quantitativamente por meio da comparação dos valores observados com os padrões definidos na Resolução CONAMA nº 003/1990 e na Resolução SEMA nº 16/2014, conforme consta na tabela a seguir.

Tabela 14 – Padrões de qualidade do ar (Resolução CONAMA nº 003/90 e Resolução SEMA nº 16/2014).

Poluente	Padrão primário [µg/m³]	Padrão secundário [µg/m³]	Tempo de média
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	240 ⁽¹⁾	150 ⁽¹⁾	24 horas anual ⁽³⁾
	80	60	
Partículas Inaláveis (PI)		150 ⁽¹⁾	24 h anual ⁽²⁾
		50	
Fumaça	150 ⁽¹⁾	100 ⁽¹⁾	24 h anual ⁽²⁾
	60	40	
Dióxido de enxofre (SO ₂)	365 ⁽¹⁾	100 ⁽¹⁾	24 horas anual ⁽²⁾
	80	40	
Monóxido de carbono (CO)		35 ppm	1 h
		9 ppm	8 h
Ozônio (O ₃)		160	1 h
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	320	190	1 h
		100	anual ⁽²⁾

Notas: ⁽¹⁾ não deve ser excedido mais do que uma vez por ano; ⁽²⁾ média aritmética; ⁽³⁾ média geométrica; Condições de referência: temperatura de 25°C e pressão de 760 mm Hg / 1013,2 mbar/ 1 atm.

Fonte: CONAMA (1990) e SEMA/PR (2014).

Quanto à aplicabilidade destes, dada a inexistência de deferimento das áreas de Classe I, II e III mencionados no item 2, subitem 2.3, da Resolução CONAMA nº 005/1989 no Estado do Paraná, na área de estudo são adotados os padrões primários de qualidade do ar – conforme Art. 7º da Resolução CONAMA nº 003/1990.

De forma complementar, é calculado o índice de qualidade do ar (IQA) para os parâmetros MP₁₀, O₃, NO₂, SO₂ e PTS, os quais, de acordo com

suas concentrações, podem ser classificados entre qualidade do ar “boa” à “crítica”. A obtenção do índice se dá através da seguinte equação:

$$I_p = \frac{I_f - I_i}{C_f - C_i}(C - C_i) + I_i$$

Onde:

I_p = índice para o poluente “p”;

I_f = valor do IQA máximo da faixa onde o poluente “p” se encontra;

I_i = valor do IQA mínimo da faixa onde o poluente “p” se encontra;

C_f = valor máximo da faixa de concentração onde o poluente “p” se encontra;

C_i = valor mínimo da faixa de concentração onde o poluente “p” se encontra;

C = concentração média do poluente “p”.

A tabela a seguir apresenta as faixas de variação da concentração dos poluentes considerados, bem como a variação do IQA e a classificação da qualidade do ar associada.

Tabela 15 – Classificação da qualidade do ar por meio do IQA.

IQA	Qualidade do ar	PTS – 24h	MP ₁₀ – 24h	O ₃ – 1h	CO – 8h	NO ₂ – 1h	SO ₂ – 1h
		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	ppm	µg/m ³	µg/m ³
0-50	Boa	0-80	0-50	0-80	0-4,5	0-100	0-80
>50-100	Regular	>80 e ≤240	>50 e ≤150	>80 e ≤160	>4,5 e ≤9	>100 e ≤320	>80 e ≤365
>100-200	Inadequada	>240 e ≤375	>150 e ≤250	>160 e ≤400	>9 e ≤15	>320 e ≤1130	>356 e ≤800
>200-300	Má	>375 e ≤625	>250 e ≤420	>400 e ≤800	>15 e ≤30	>1130 e ≤2260	>800 e ≤1600
>300-400	Péssima	>625 e ≤875	>420 e ≤500	>800 e ≤1000	>30 e ≤40	>2260 e ≤3000	>1600 e ≤2100
>400	Crítica	>875	>500	>1000	>40	>3000	>2100

Fonte: IAP (2013).

Ressalta-se que não foi realizado o cálculo para o poluente CO por não haver registro da concentração média do período de 8 horas, na qual o IQA é definido.

Com relação ao parâmetro ERT (compostos reduzidos de enxofre), que corresponde a uma mistura dos gases sulfeto de hidrogênio (H_2S), metil mercaptana (CH_3SH), dimetilsulfeto (CH_3SCH_3) e dimetildissulfeto (CH_3SSCH_3), embora não tenha um padrão específico para comparação, os resultados foram comparados com o limite de percepção de odor ($6,55 \mu g/m^3$) e o seu limite de tolerância ($1.702,1 \mu g/m^3$).

4.3.2.2. Resultados

Os resultados apresentados na tabela 16 e na tabela 17, na sequência, dizem respeito aos valores obtidos no monitoramento realizado entre abril e maio de 2018 no âmbito da atual operação da Unidade Puma, em Ortigueira/PR, os quais foram úteis neste diagnóstico da qualidade do ar da região. Como exposto anteriormente, os valores foram comparados com seus respectivos limites horários (1h ou 24h) definidos na Resolução CONAMA nº 003/1990 e na Resolução SEMA nº 16/2014.

Tabela 16 – Resumo das concentrações obtidas nos pontos P1 e P2 na campanha de monitoramento da qualidade do ar realizada entre abril e maio de 2018 no entorno da Unidade Puma.

Ponto	Data de coleta	Concentrações								IQA
		PTS 24h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP ₁₀ 24h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MP _{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ 24h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ 1h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ERT 1h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O ₃ 1h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO 1h (ppm)	
P1	09/05/18	291,4	48,7	30,3	<L.Q.	26,2	<L.Q.	43,2	0	Inadequada
	10/05/18	236,1	44,7	12,1	<L.Q.	28,4	<L.Q.	60,8	0	Regular
	11/05/18	290,2	40,7	14,1	<L.Q.	28,5	<L.Q.	77,3	0	Inadequada
	12/05/18	300,6	44,6	8,0	<L.Q.	30,3	<L.Q.	52,4	0	Inadequada
	14/05/18	161,3	43,7	14,3	<L.Q.	23,8	<L.Q.	51,9	0	Regular
	16/05/18	191,8	15,2	6,1	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	62,3	0	Regular
	17/05/18	159,4	24,7	13,7	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	55,2	0	Regular
P2	23/05/18	32,4	15,0	7,1	13,3	27,6	<L.Q.	56,7	0	Boa
	24/05/18	54,4	19,3	8,6	8,5	<L.Q.	<L.Q.	43,0	0	Boa
	25/05/18	172,6	8,9	2,0	4,3	27,0	<L.Q.	38,1	0	Regular
	26/05/18	- ⁽²⁾	9,0	3,2	54,2	26,2	225,8	53,3	0	Boa
	27/05/18	- ⁽²⁾	16,4	5,8	18,3	23,3	132,3	57,1	0	Boa
	28/05/18	- ⁽²⁾	9,7	4,8	8,7	26,3	<L.Q.	59,2	0	Boa
	29/05/18	- ⁽²⁾	13,5	8,8	13,2	26,2	<L.Q.	65,9	0	Boa
Padrão primário ⁽¹⁾		240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	365 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	320 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35 ppm	-
Padrão secundário ⁽¹⁾		150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	190 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35 ppm	-
Limite de percepção de odor/Limite de tolerância		-	-	-	-	-	6,55/1702,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-

L.Q.: Limite de quantificação do método analítico; ⁽¹⁾ Resolução CONAMA nº 003/90 e Resolução SEMA nº 16/14; ⁽²⁾ Coletas não realizadas por problemas no equipamento utilizado e impossibilidade de reposição de componentes frente a greve dos transportes neste período.

Fonte: LENTZ (2018).



Klabin

Klabin – Ampliação Unidade Puma
Relatório Ambiental Preliminar

Tabela 17 - Resumo das concentrações obtidas nos pontos P3 e P4 na campanha de monitoramento da qualidade do ar realizada entre abril e maio de 2018 no entorno da Unidade Puma.

Ponto	Data de coleta	Concentrações								IQA
		PTS 24h (µg/m³)	MP ₁₀ 24h (µg/m³)	MP _{2,5} (µg/m³)	SO ₂ 24h (µg/m³)	NO ₂ 1h (µg/m³)	ERT 1h (µg/m³)	O ₃ 1h (µg/m³)	CO 1h (ppm)	
P3	19/04/18	53,3	32,3	14,5	<L.Q.	26,9	<L.Q.	69,6	0	Boa
	20/04/18	124,0	51,3	23,0	8,4	29,6	<L.Q.	75,1	0	Regular
	21/04/18	40,4	22,2	7,8	12,5	29,7	<L.Q.	69,2	0	Boa
	22/04/18	33,4	19,0	7,4	12,7	<L.Q.	<L.Q.	69,3	0	Boa
	23/04/18	70,1	35,2	12,7	13,0	30,6	<L.Q.	67,2	0	Boa
	24/04/18	83,4	37,3	15,2	98,0	29,6	536,2	70,6	0	Regular
	25/04/18	73,4	36,8	16,7	4,3	<L.Q.	<L.Q.	73,6	0	Boa
P4	01/05/18	462,8	123,1	32,0	16,9	<L.Q.	<L.Q.	80,7	0	Má
	02/05/18	713,9	193,7	39,4	17,4	41,9	<L.Q.	77,4	0	Má
	03/05/18	608,3	191,7	39,2	13,2	23,0	<L.Q.	92,2	0	Má
	04/05/18	521,2	199,3	37,0	13,2	41,6	<L.Q.	89,2	0	Má
	05/05/18	447,3	158,2	35,5	8,7	24,0	<L.Q.	92,4	0	Má
	06/05/18	467,1	140,2	39,3	13,2	27,3	<L.Q.	69,2	0	Má
	07/05/18	916,6	293,1	91,0	12,8	24,3	<L.Q.	56,5	0	Crítica
Padrão primário ⁽¹⁾		240 µg/m³	150 µg/m³	-	365 µg/m³	320 µg/m³	-	160 µg/m³	35 ppm	-
Padrão secundário ⁽¹⁾		150 µg/m³	150 µg/m³	-	100 µg/m³	190 µg/m³	-	160 µg/m³	35 ppm	-
Limite de percepção de odor/Limite de tolerância		-	-	-	-	-	6,55/1702,1 µg/m³	-	-	-

L.Q.: Limite de quantificação do método analítico; ⁽¹⁾ Resolução CONAMA nº 003/90 e Resolução SEMA nº 16/14.

Fonte: LENTZ (2018).

De acordo com os resultados apresentados na tabela 16 e na tabela 17, é possível evidenciar que grande parte dos poluentes considerados, como o SO₂, NO₂, O₃ e CO, atende aos seus respectivos padrões legislados.

Os principais e únicos desacordos aos padrões da Resolução CONAMA nº 003/1990 e da Resolução SEMA nº 16/2014 estiveram relacionados às concentrações das partículas totais em suspensão (PTS) e das partículas inaláveis (MP₁₀) e foram evidenciados apenas nos pontos P1 e P4. Com base nos resultados, o padrão primário de PTS de 240 µg/m³, para o período de 24 horas, foi ultrapassado em 43% dos registros no ponto P1 e 100% no ponto P4. No caso das partículas inaláveis (MP₁₀), as ultrapassagens ao limite de 150 µg/m³ foram evidenciadas apenas no ponto P4, com 71% de desacordo.

Assim como apresentado anteriormente, na ocasião das medições dos poluentes as condições meteorológicas eram de tempo seco e estável, situação esta que dificulta a dispersão de poluentes atmosféricos e contribui no aumento das emissões naturais de particulados, como evidenciado nos resultados de PTS e MP₁₀. Aliado a isso, tem-se que os desacordos evidenciados para o parâmetros PTS e MP₁₀, juntamente com as baixas concentrações de MP_{2,5}, indicam que o material particulado relacionado às concentrações obtidas é predominantemente de fontes naturais, não possuindo relacionado com a atual operação industrial.

Sendo melhor descrito no item 5.2.1, considerando as emissões atmosféricas de PTS na operação atual da Unidade Puma, o estudo de dispersão evidenciou que as concentrações máximas horárias (24h) deste poluente seriam inferiores a 2,0 µg/m³, o que contribui na indicação de que o material particulado registrado entre os pontos P1 e P4 não possui relação direta com a operação da fábrica.

Complementarmente, tem-se que o ponto P4, mais crítico frente ao IQA, dista cerca de 17 km do empreendimento e está inserido em área urbanizada com vias de tráfego de veículos não pavimentadas no entorno, o que pode contribuir significativamente nos resultados observados e ratificar a informação de que as concentrações registradas não tiveram relação com a operação da Unidade Puma.

Com relação ao índice de qualidade do ar (IQA) dos quatro pontos considerados, tem-se que a classificação final da qualidade do ar tem relação com o maior IQA obtido entre os poluentes em questão. Vale ressaltar ainda que o atendimento aos limites legislados já são evidenciados na classe “regular” para a qualidade do ar.

Realizando a avaliando com base no índice de qualidade do ar (IQA), tem-se que os pontos P2 e P3 apresentaram as melhores classificações, enquadrando-se entre “boa” e “regular”. Com relação aos demais pontos, no caso do P1 a classe “inadequada” foi obtida devido às ligeiras elevações nas concentrações de PTS, enquanto que as classificações “má” e “crítica” evidenciadas no ponto P4 estiveram diretamente relacionadas com a ultrapassagem dos poluentes PTS e PM₁₀.

Destaca-se que, embora o poluente CO não tenha contribuído na avaliação frente ao IQA, o mesmo apresentou concentrações nulas para médias horárias (1h), indicando que não seria capaz de alterar a classificação da qualidade do ar frente aos valores dos demais poluentes considerados.

Como exposto no relatório de monitoramento da qualidade do ar (LENTZ, 2018), as emissões atmosféricas de gases sulfurosos estão associadas a diversas etapas de fabricação, como a queima de combustíveis, cozimento dos cavacos de madeira e recuperação química de produtos para reutilização no processo produtivo. A emissão destes gases apresenta um

odor característico que podem resultar em incômodo de acordo com determinados limites de concentração. Com isso, e frente a ausência de limites legislados, a avaliação dos compostos reduzidos de enxofre (ERT) foi baseada apenas quanto ao limite de detecção do odor e seu limite de tolerância.

Com base na tabela 16 e na tabela 17, grande parte das medições diárias de ERT resultou em concentrações abaixo do limite de quantificação do método analítico. Nas ocasiões onde foi possível a quantificação do ERT, os valores estiveram acima do limiar de percepção de odor de 6,55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, porém significativamente inferiores ao limite de tolerância de 1.702,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Diante do exposto, tem-se que grande parte dos poluentes avaliados apresenta concentrações em total atendimento aos limites definidos em legislação. Contudo, a alteração da qualidade do ar pode sofrer alterações principalmente devido às elevações nas concentrações de material particulado, as quais são facilitadas em condições de tempo seco e estável.

4.3.3. Recursos hídricos

4.3.3.1. Inserção regional

O empreendimento objeto de estudo, em um contexto regional, está inserido na região hidrográfica do Paraná, que corresponde à bacia hidrográfica do Rio Paraná. No estado paranaense o empreendimento localiza-se na bacia hidrográfica do Rio Tibagi, mais especificamente, na área estratégica de gestão nº 4 – Bacia do Alto Tibagi³ (figura 41).

³ Definida pela Resolução CERH/PR nº 49 de 20 de dezembro de 2006. Compreende a Bacia Hidrográfica do Alto Tibagi das nascentes do Rio Tibagi até imediatamente a jusante da foz do Ribeirão das Antas, no município de Curiúva.

A bacia hidrográfica do Tibagi possui uma área de drenagem de 24.937,38 km², que compreende a aproximadamente 13% da superfície do Estado. Sua nascente está localizada entre os municípios de Palmeira e Ponta Grossa, mais especificamente na Serra das Almas, a 1.060 m de altitude, e percorre cerca de 550 km até sua foz no reservatório da UHE Capivara, instalada no Rio Paranapanema (COBRAPE/ÁGUASPARANÁ, 2013).

A disponibilidade hídrica superficial da bacia é de 111.000 L/s, o que representa 10% do total do estado. O valor demandado, de 16.500 L/s, representa aproximadamente 15% do total disponível na bacia. As principais atividades econômicas desenvolvidas nesta bacia estão relacionadas à agropecuária, com predomínio de cultivo de soja, feijão, milho, café e trigo.

Ainda, é considerada relativamente industrializada, com polos em Londrina, Ponta Grossa e Telêmaco Borba, onde está localizada uma das maiores indústrias de celulose do país. A qualidade das águas da bacia é considerada como boa, contudo alguns de seus afluentes apresentam qualidade comprometida, especialmente os que se inserem em áreas urbanas e recebem lançamento de efluentes industriais e esgoto sanitário (COBRAPE/ÁGUASPARANÁ, 2013).

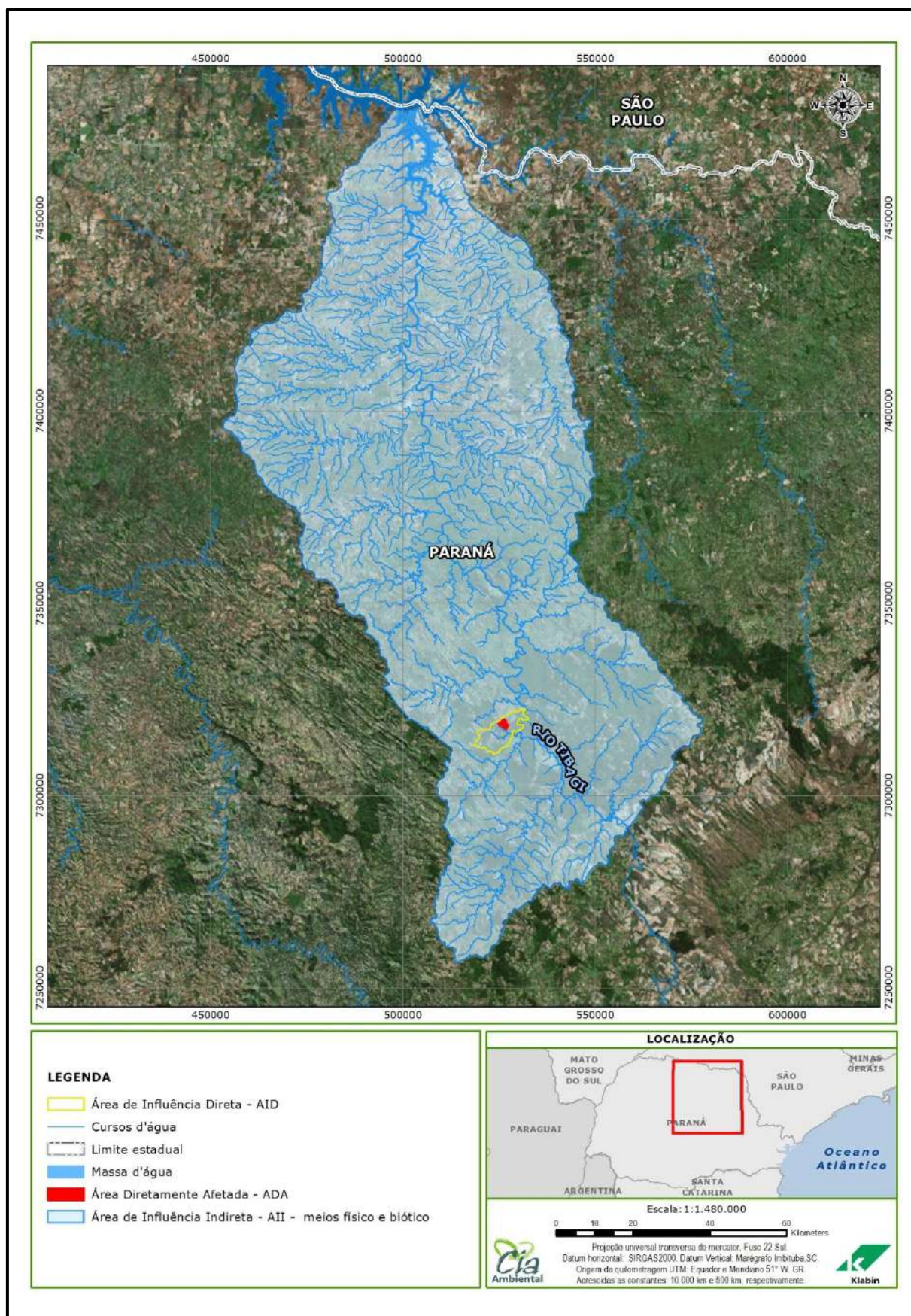


Figura 41 – Localização do empreendimento em relação à bacia hidrográfica.

4.3.3.2. Detalhamento da rede de drenagem

O detalhamento da rede de drenagem inserida na área de influência direta (AID) do empreendimento compreendeu a identificação dos corpos hídricos existentes através de dados secundários (cartas topográficas do ITCG 1:50.000), sendo esta vetorizada e plotada sobre base cartográfica (figura 42).

A relação dos principais corpos hídricos é apresentada na tabela 18 a seguir, detalhada conforme nomenclatura oficial (cartas topográficas), regime de escoamento (permanente e/ou intermitente), área de influência (AID/ADA) em que ocorre a nascente e a foz, local da foz (corpo hídrico em que ocorre a confluência), direção da margem (sentido nascente/foz) e coordenadas de sua foz.

Toda a rede de drenagem inserida na AID é direcionada ao Rio Tibagi em locais onde atualmente encontra-se o reservatório da Usina Hidrelétrica Gov. Jaime C. Júnior (363 MW), cuja concessão é de responsabilidade do Consórcio Energético Cruzeiro do Sul⁴.

Com relação ao enquadramento das águas, este é regulamentado para a bacia do Rio Tibagi pela Portaria SUREHMA nº 003/1991, classificando todos os cursos como “classe 2” (com base na revogada resolução CONAMA nº 20/86), com exceção dos cursos d’água para abastecimento público e seus afluentes, classificados como “classe 1”. Por não se enquadrarem em nenhuma das exceções estabelecidas pela Portaria supracitada, a rede de drenagem inserida na AID pode ser considerada como de “classe 2”. Da mesma forma, a deliberação do Comitê de Bacia do Tibagi CBH-TIBAGI nº 11/2016 enquadra as águas do Rio Tibagi como de “classe 2”.

⁴ O Consórcio Energético Cruzeiro do Sul é constituído pela Companhia Paranaense de Energia – Copel (51%) e pela Eletrosul Centrais Elétricas S/A (49%).

Tabela 18 - Corpos hídricos identificados na AID do empreendimento.

Nº	Nome do corpo hídrico	Regime de escoamento	Áreas de influência		Corpo hídrico de foz	Margem	Coordenadas UTM*	
			Nascente	Foz			S (m)	E (m)
1	Sem denominação	Intermitente	AID	AID	Arroio Grande	Esquerda	7314613	520231
2	Sem denominação	Intermitente	AID	AID	Arroio Grande	Direita	7315215	521821
3	Sem denominação	Intermitente	AID	AID	Arroio Grande	Direita	7315253	521907
4	Sem denominação	Perene	AID	AID	Arroio Grande	Esquerda	7316744	522735
5	Sem denominação	Perene	AID	AID	Arroio Grande	Direita	7315128	524589
6	Sem denominação	Perene	AID	AID	Arroio Grande	Direita	7315808	526987
7	Sem denominação	Intermitente	AID	AID	Arroio Lageadinho	Esquerda	7317984	525409
8	Arroio Lageadinho	Perene	AID	AID	Arroio Grande	Esquerda	7316561	527020
9	Arroio Grande	Perene	AID	AID	Rio Tibagi	Esquerda	7316376	528467
10	Sem denominação	Intermitente	AID	AID	Rio Tibagi	Esquerda	7318903	529676
11	Sem denominação	Intermitente	AID	AID	Arroio Vira Panela	Esquerda	7319892	527302
12	Arroio Vira Panela	Perene	AID	AID	Rio Tibagi	Esquerda	7320120	530517

*Datum horizontal SIRGAS 2000, 22J.

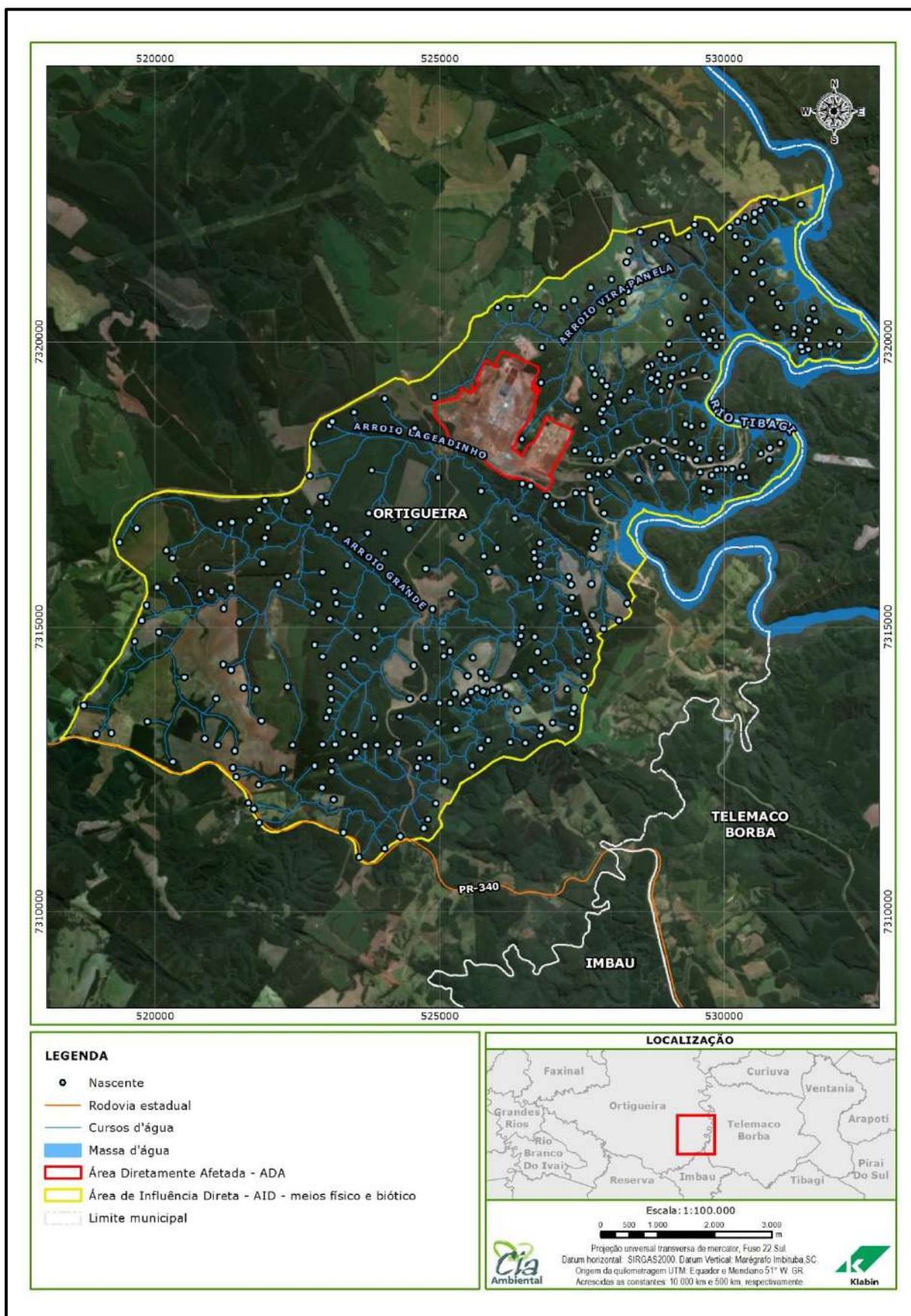


Figura 42 – Rede de drenagem na AID do empreendimento.

4.3.3.3. Usos da água

Quanto aos usos dados à água, de acordo com o Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi – Resumo Executivo (COBRAPE/ÁGUASPARANÁ, 2013) as demandas hídricas estimadas para a bacia do Rio Tibagi totalizam um volume da ordem de 1.429.579,12 m³/dia, e para na AID e seu entorno⁵ um volume da ordem de 212.184,08 m³/dia, equivalente a 14,8% do total demandado na bacia. Esses volumes são distribuídos entre os diferentes usos conforme apresentado na tabela e figura a seguir.

Tabela 19 – Demandas hídricas na Bacia do Rio Tibagi e na AID e seu entorno.

Usos	Demanda (m ³ /dia)	
	Bacia Tibagi	AID e entorno
Abastecimento público	428.438,79	5.312,94
Aquicultura	5.765,40	0,00
Pecuária	48.712,19	2.834,12
Industrial	562.965,80	202.467,09
Agricultura	376.756,44	1.569,93
Mineração	6.940,50	0,00
Total	1.429.579,12	212.184,08

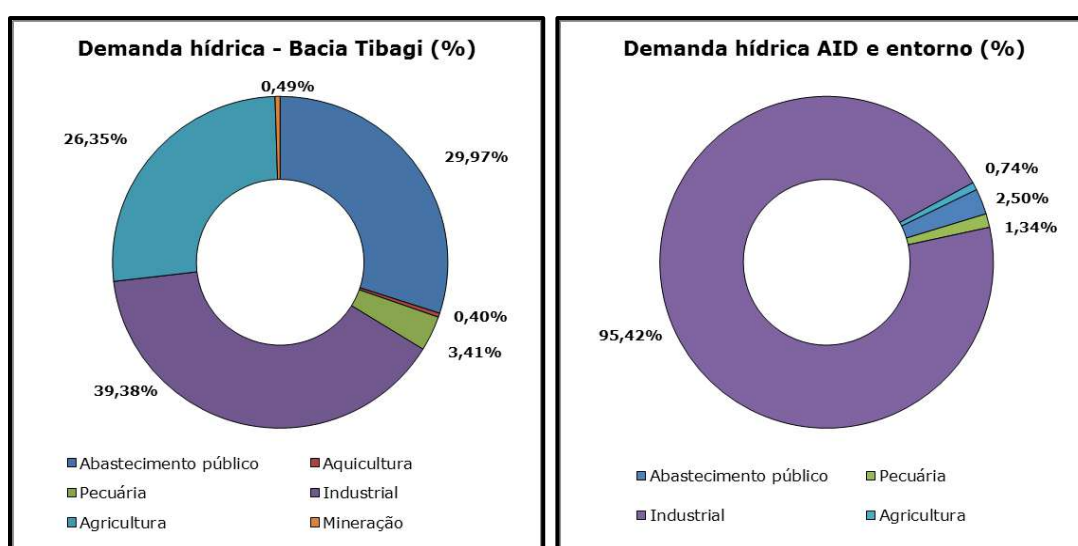


Figura 43 – Demandas hídricas na Bacia do Rio Tibagi e na AID e seu entorno.

⁵ Representada no PBH – Tibagi pela seção de controle nº 14 (Tibagi 05 / Barra do Ribeirão das Antas).

Nota-se uma grande demanda de recursos para fins industriais na bacia. Esta demanda é relacionada principalmente à indústria de alimentos e bebidas, concentrada na região de Ponta Grossa, e à indústria de papel e celulose, concentrada nos municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira (AID e entorno). Quanto às fontes de recursos, para a bacia do Tibagi 87,3% das demandas provêm de mananciais superficiais e 12,7% de mananciais subterrâneos. Na AID e entorno, a proporção é de 98,7% de retiradas em mananciais superficiais e 1,3% de mananciais subterrâneos.

De acordo com estimativas elaboradas pelo PBH-Tibagi até o ano de 2030, as demandas para abastecimento público e para o setor industrial em toda a Bacia do Rio Tibagi devem continuar na mesma proporção das atualmente existentes, havendo previsão de elevação apenas na demanda para irrigação.

Ainda, a bacia hidrográfica do Tibagi possui bom potencial para a instalação de aproveitamentos hidrelétricos. Conforme Despacho ANEEL nº 410/2005, o Rio Tibagi possui uma partição de quedas com previsão para 08 (oito) aproveitamentos, dos quais dois já estão em operação (PCH Salto Mauá e UHE Gov. Jaime C. Júnior⁶), e um em construção (UHE Tibagi).

No que se refere às outorgas de uso, de acordo com o banco de dados do Instituto das Águas do Paraná (ÁGUASPARANÁ), existiam até maio de 2016, 1.268 autorizações para captação de água na Bacia do Tibagi, das quais 18 se localizam no Município de Ortigueira, 22 em Telêmaco Borba e 11 em Imbaú.

Para descarte de efluente, a bacia possui 72 autorizações, das quais duas são em Ortigueira, uma em Telêmaco Borba e uma em Imbaú. Para

⁶ Denominada anteriormente como UHE Mauá.

aproveitamento hidrelétrico, a bacia possui 15 outorgas vigentes ou em renovação, das quais três são localizadas em Telêmaco Borba. Os municípios de Ortigueira e Imbaú não possuem outorgas para esse uso.

Tabela 20 - Levantamento de outorgas de direito emitidas pelo ÁGUASPARANÁ até maio de 2016.

Uso		Bacia do Rio Tibagi	Ortigueira	Telêmaco Borba	Imbaú
Captações	Administração pública	18	-	1	2
	Agropecuária	507	3	1	6
	Comércio/serviço	151	-	4	1
	Indústria	292	5	13	1
	Outros	136	5	3	-
	Saneamento	164	5	-	1
	Total	1268	18	22	11
Efluente	Administração pública	7	-	-	-
	Agropecuária	3	-	-	-
	Comércio/serviço	1	-	-	-
	Indústria	31	1	1	-
	Saneamento	30	1	-	1
	Total	72	2	1	1
Hidrelétrico	Comércio/serviço	1	-	1	-
	Indústria	3	-	1	-
	Outros	11	-	1	-
	Total	15	0	3	0

4.3.3.4. Qualidade da água

O diagnóstico ambiental da qualidade da água se configura como uma referência prévia a qualquer intervenção em função da implantação das ampliações do empreendimento. A avaliação da condição atual dos corpos hídricos inseridos na AII e AID do empreendimento foi conduzida mediante avaliação de dados secundários da bacia.

Para a AII, a Agência Nacional das Águas (ANA) e o Instituto das Águas do Paraná (ÁGUASPARANÁ) monitoram diversas estações de qualidade de água na Bacia do Rio Tibagi. Dentre os postos de qualidade monitorados, o de maior relevância para o presente estudo é o da Estação Barra Ribeirão das Antas, localizado na confluência do Ribeirão das Antas junto ao Rio Tibagi, em proximidade à UHE Mauá.

Analisando os resultados de monitoramento obtidos para a Estação Barra Ribeirão das Antas entre os anos de 1990 e 2014 (período com disponibilidade de dados) torna-se evidente a presença de Coliformes Totais e Fecais (*E. coli*), especialmente no período anterior ao ano de 1995, indicando a existência de prováveis fontes de contaminação por esgotamento sanitário no corpo hídrico. Das 14 medições de coliformes realizadas no período, 3 apresentaram transgressões ao limite estabelecido para rios Classe 2 (1000 NMP/100mL), sendo o valor máximo medido para *E. coli* de 3000 NMP/100m, em setembro de 1990.

De maneira geral, os demais resultados obtidos indicam uma qualidade das águas compatíveis com os parâmetros estabelecidos para rios de água doce classe 2, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005. Com exceção aos valores obtidos para os parâmetros de coliformes, nota-se que não existem maiores problemas quanto ao aporte de cargas orgânicas e nutrientes. Por fim, não foram verificadas parâmetros acima do padrão quanto à presença de metais pesados no corpo hídrico.

Os dados de monitoramento existentes para a referida estação são apresentados a seguir.



Klabin

Klabin – Ampliação Unidade Puma Relatório Ambiental Preliminar

Data da Campanha	Cadmio	Chumbo	Coliforme fecal (E Coli)	Coliforme total	Condutividade	DBO/5	DQO	Fosfatos totais	Mercúrio	Nitrogênio Kjeldahl total	Oxigênio dissolvido	pH	Sólidos dissolvidos Totais	Sólidos totais	Temperatura água	Turbidez
	µg/g Cd	mg/g Pb	NMP/100mL	NMP/100mL	µS/cm	mg/L O2	mg/L O2	mg/L P	µg/g Hg	mg/L N	mg/L O2	U de pH	mg/L	mg/L	°C	N.T.U.
19/02/1990	-	-	500	3000	34,00	<1,00	6,00	0,1000	-	0,330	8,18	7,90	-	36,00	-	23,00
19/06/1990	-	-	800	5000	28,00	1,00	7,00	0,0500	-	0,230	10,40	6,80	-	84,00	13,00	15,00
04/09/1990	-	-	230	23000	27,00	<1,00	5,00	0,0630	-	0,670	11,24	7,40	-	131,00	17,00	25,00
30/09/1990	-	-	3000	5000	31,00	1,00	10,00	0,0440	-	0,310	9,52	7,10	-	90,00	18,00	23,00
04/11/1990	-	-	1100	5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,00	-
04/12/1990	-	-	-	-	55,00	1,00	7,00	0,0370	-	0,680	7,64	7,30	-	78,00	22,00	14,00
28/02/1991	-	-	-	-	43,00	1,00	6,00	0,0400	-	0,340	8,54	7,00	-	54,00	-	12,00
01/04/1991	-	-	-	-	33,00	4,00	10,00	0,0180	-	0,390	8,68	6,80	-	66,00	21,00	18,00
05/06/1991	-	-	-	-	51,00	1,00	3,00	0,0450	-	0,170	9,32	7,50	-	33,00	20,00	7,00
24/08/1991	-	-	-	-	58,00	2,00	5,00	0,0400	-	0,310	8,64	7,60	-	91,00	24,00	9,00
23/09/1991	-	-	23	300	53,00	1,00	9,00	0,0530	-	0,500	8,48	7,10	-	55,00	24,00	5,00
29/10/1991	-	-	110	11000	67,00	1,00	3,00	0,0480	-	0,310	8,04	7,10	-	110,00	24,00	19,00
22/11/1991	-	-	300	300	55,00	2,00	7,00	0,0380	-	0,210	8,26	7,40	-	104,00	18,00	9,30
05/12/1991	-	-	500	160000	47,00	2,00	10,00	0,0480	-	0,440	8,66	7,00	-	69,00	26,00	4,70
14/04/1992	-	-	-	-	29,00	3,00	8,00	0,0710	-	0,280	9,14	6,40	-	209,00	17,00	15,00
24/05/1992	-	-	2300	17000	38,00	7,00	22,00	0,2180	-	0,800	9,46	7,20	-	227,00	-	65,00
30/09/1992	-	-	130	2800	32,00	1,00	8,00	0,0890	-	0,330	8,92	6,40	-	61,00	20,00	36,00
24/03/1994	-	-	-	-	39,00	2,00	10,00	0,5000	-	0,320	8,34	6,60	-	62,00	20,00	15,00
02/05/1994	-	-	80	1400	36,00	2,00	13,00	0,0370	-	0,300	5,00	7,40	-	62,00	23,00	16,00
30/05/1994	-	-	700	220000	31,00	2,00	22,00	0,1640	-	0,600	8,66	6,90	-	80,00	10,00	110,00
30/08/1994	-	-	-	-	31,00	2,00	7,00	0,0150	-	0,180	8,38	7,30	-	70,00	14,00	2,90
24/04/1995	-	-	230	1700	34,00	1,00	9,00	0,0950	-	0,470	8,34	7,90	-	92,00	18,00	39,00
01/09/2009	-	-	-	-	38,00	-	-	-	-	-	9,26	-	25,00	-	18,66	19,60
09/12/2009	-	-	-	-	39,00	-	-	-	-	-	8,62	7,33	-	26,00	24,40	51,00
13/04/2010	-	-	-	-	37,00	-	-	-	-	-	8,80	7,16	24,00	-	19,50	36,20
20/08/2010	-	-	-	-	56,00	<2,00	2,70	-	-	0,190	9,71	7,55	37,00	30,00	16,51	9,80
24/10/2010	-	-	-	-	50,00	-	-	-	-	-	8,36	7,46	33,00	-	22,26	35,70
06/12/2010	-	-	-	-	59,00	-	-	-	-	-	7,48	7,64	38,00	-	25,98	-
01/10/2011	<0,2000	0,0060	-	-	60,00	-	-	-	0,02100	-	9,23	8,20	41,00	-	21,34	12,60
17/11/2011	-	-	-	-	60,00	-	-	-	-	-	9,23	8,20	41,00	-	21,34	12,60
02/12/2011	-	-	-	-	63,00	-	-	-	-	-	10,22	8,22	42,00	-	21,32	13,50
14/02/2012	-	-	-	-	71,00	-	-	-	-	-	8,22	8,40	46,00	-	24,22	54,00
25/03/2012	-	-	-	-	70,00	-	-	-	-	-	8,19	8,39	45,00	-	24,20	53,00
21/05/2012	-	-	-	7900	65,00	2,00	13,00	-	-	0,330	9,72	7,98	42,00	25,00	15,84	19,60
31/07/2012	-	-	-	-	52,00	-	-	-	-	-	9,96	8,16	34,00	-	15,30	1,50
25/02/2013	-	-	-	-	73,00	-	-	-	-	-	-	7,90	-	-	23,90	10,30
24/03/2013	-	-	-	-	65,00	-	-	-	-	-	9,74	7,60	-	-	18,60	20,20
02/06/2013	-	-	-	-	72,00	-	-	-	-	-	8,12	8,20	-	-	16,21	-
27/08/2013	-	-	-	-	66,00	-	-	-	-	-	8,69	7,60	43,00	-	15,20	18,80
30/09/2013	-	-	-	-	72,00	-	-	-	-	-	9,72	8,20	42,00	-	13,21	125,00
21/02/2014	-	-	-	-	73,80	-	-	-	-	-	7,36	7,00	-	-	16,00	13,00
10/09/2014	-	-	-	-	40,00	-	-	-	-	-	6,05	6,51	-	-	18,00	15,60

Figura 44 - Resultados de monitoramento da Estação Barra Ribeirão das Antas.

Fonte: ÁGUASPARANÁ, 2018.

Mais especificamente para a AID foram avaliados os dados apresentados pelo relatório do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, proposto para acompanhar e comparar possíveis mudanças das águas do Rio Tibagi, nas diferentes fases (implantação e operação) da Unidade Puma.

Tal programa está vinculado ao PBA – Programa Básico Ambiental - e visa atender à condicionante nº 26 da LP - Licença Ambiental Prévia nº 31911 emitida pelo IAP, em 04/10/2012.

São abordados pelo programa o monitoramento de parâmetros de qualidade da água (atualmente na 22ª campanha) e de diversidade de fitoplânctons (atualmente na 18ª campanha), cujas amostragens são executadas em dois pontos (P1 e P2) localizados no Rio Tibagi na área sob influência do remanso do reservatório da UHE Gov. Jaime C. Júnior, a jusante e a montante dos pontos de captação de água e lançamento de efluentes da Unidade Puma da Klabin.

Os efluentes gerados na Unidade Puma são característicos de efluentes do processo produtivo de celulose, que tem as etapas de polpação, deslignificação e branqueamento, como as principais geradoras de efluente. O efluente gerado é caracterizado por elevadas concentrações de DBO e sólidos em suspensão, bem como, pela presença de compostos orgânicos e inorgânicos, sulfetos, ácidos resinosos, terebentina e compostos ligno-sulfonatos (ACQUAPLAN, 2018).

Nas figuras a seguir podem ser visualizados os resultados obtidos nas 22 campanhas de análise de água superficial, realizadas entre abril de 2013 e abril de 2018. Em destaque são ilustrados os resultados que apresentaram não conformidade com a classe estabelecida (classe 2).

Parâmetros	Unidade	Resultados																				Classe 2
		13/mar		13/jun		set/13		dez/13		14/mar		14/jun		set/14		dez/14		fev/2015		jun/15		
		P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	
pH	-	6,34	6,43	6,44	6,9	6,75	6,95	6,5	6,16	6,88	6,75	7,35	7,17	6,45	6,28	6,2	6,09	7,11	7,15	6,08	5,9	6,0 a 9,0
Condutividade (mS/cm)	mS/cm	0,052	0,051	0,042	0,043	0,06	0,054	0,054	0,052	0,055	0,049	0,047	0,043	0,048	0,054	0,051	0,056	0,055	0,054	0,049	0,048	-
Turbidez (UNT)	UNT	11,51	13,5	36,5	35,2	10,9	6,43	75	45,3	51,3	45,9	11,1	12,8	38	32,3	27,4	27,4	26,5	16,6	26,6	25	até 100 UNT
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	mg/L	7,63	7,51	7,31	7,18	6,71	6,88	6,61	6,78	6,84	7,11	6,81	6,11	7,63	7,2	8,25	7,79	6,81	6,83	7,78	8,51	> 5 mg/L
Temperatura da água (°C)	°C	17,35	20,27	16,59	16,68	19,34	20,18	24,94	24,97	22,34	22,95	15,4	15,8	20,36	22,36	25,5	24,04	27,66	28,15	15,67	16,23	-
Salinidade	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Potencial de oxirredução (mV)	Mv	285	289	297	251	285	319	351	384	174	247	154	238	140	155	274	255	87	144	177	218	-
Alcalinidade Total	mg/L	20	21	13	14	21	18	16	18	16	15	18	19	< 5	19,4	12,2	16,6	19,3	17,4	15,7	14,4	-
Cloreto	mg/L	2,4	2,9	2,5	2,5	3	3	3	3,2	2,8	2,6	2,8	2,7	3	2,9	3,5	3,6	38,8	3,1	3,6	3,5	250 mg/L
Coliformes Termotolerantes	NMP/100m L	9	1	66	365	28	5	185	61	169	46	2,187	2,254	77	108	4	11	113	10	491	184	1000 NMP/100ml
Coliformes Totais	NMP/100m L	326	8570	866	1986	330	594	2650	2490	10990	10990	17850	5540	756	756	722	272	2750	2920	3090	2030	
Cor Verdadeira	CU	75	33	21	15	100	72	116	94	123	113	63	68	57	53	22	16	620	640	52	63	até 75 mg Pt/L
DBO	mg/L	< 3	< 3	4,1	4,6	5,5	5,8	<3	<4	<3	<3	5,8	<3	< 3	<3	< 3	< 3	<3	<3	<3	<3	até 5 mg/L
DQO	mg/L	11	8	10	12	13	25	<5	10	13	13	12	<5	13	11	14	11	29	10	2,5	2,5	-
Dureza Carbonato	mg/L	< 5	< 5	8,2	8,2	< 5	< 5	16	18	16	15	11	8,2	< 5	< 5	< 5	< 5	19,3	10,7	< 5	9,6	-
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,28	0,27	0,54	0,32	0,23	0,3	0,98	0,88	1,65	2,11	0,54	0,48	0,68	0,47	0,28	0,39	0,35	0,21	0,43	0,39	3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
Óleos e Graxas	mg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	ausentes
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	27	27	59	74	68	81	53	217	53	70	65	57	56	42	39	42	57	55	49	41	500 mg/L
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	24	17	< 5	< 5	< 5	< 5	34	54	< 5	< 5	12	8	6	< 5	< 5	8	< 5	< 5	< 5	< 5	-
Sulfato	mg/L	1,9	1,8	1,3	1,2	2,7	1,7	3,8	3,1	2,6	2,3	2,2	1,8	< 5	< 5	< 5	< 5	7,42	< 5	< 5	< 5	250 mg/L
Fósforo Total	mg/L	0,02	0,02	0,05	0,04	0,05	0,05	0,11	0,14	0,09	0,09	0,12	0,06	0,12	0,07	0,04	0,06	0,03	0,02	0,04	0,02	até 0,050 mg/L
Manganês	mg/L	0,022	< 0,01	0,055	0,051	0,036	0,036	0,0428	0,0386	0,041	0,031	0,03	0,028	< 0,01	0,0669	0,0294	0,0443	0,0258	0,0146	0,031	0,0191	0,1 mg/L
Arsênio	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01 mg/L
Chumbo	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,0017	0,0025	< 0,001	< 0,001	0,0042	< 0,001	< 0,001	0,01mg/L
Cádmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001 mg/L
Mercurio	mg/L	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00015	< 0,00015	< 0,00007	< 0,00007	< 0,0001	< 0,0001	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0002 mg/L
Cromo	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,001	< 0,001	0,029	0,03	< 0,001	< 0,001	< 0,01	0,0016	15,6	0,0069	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05 mg/L
Clorofila A	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	3	30 microgramas/L
IET(PT) para rios	-	49	49	54	53	54	54	58	60	57	57	59	55	59	56	53	55	52	49	53	49	Não aplicável
IET(CL) para rios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	Não aplicável
IET(PT) para reservatórios	-	53	53	58	57	58	58	63	64	62	62	63	59	63	60	57	59	55	53	57	53	Não aplicável
IET (CL) para reservatórios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	Não aplicável

Figura 45 - Resultados de monitoramento de qualidade da água – Unidade Puma.

Fonte: ACQUAPLAN, 2018.

Klabin – Ampliação Unidade Puma
Relatório Ambiental Preliminar

Parâmetros	Unidade	Resultados																						Classe 2		
		set/15		dez/15		mar/16		jun/16		set/16		dez/16		fev/17		abr/17		jul/17		out/17		jan/18 (*mar/18)			abr/18	
		P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2		P1	P2
pH	-	7,09	6,93	6,8	6,7	7,221	7,35	6,62	6,82	6,52	6,15	6,12	6,76	7,33	7,45	7,37	7,76	7,97	7,36	8,4	7,7	6,88	6,92	6,45	6,5	6,0 a 9,0
Condutividade (mS/cm)	mS/cm	0,047	0,048	0,061	0,052	0,051	0,048	0,041	0,043	0,045	0,047	0,045	0,065	0,049	0,047	0,055	0,05	67,7	73	71,3	141	0,033	0,031	0,038	0,041	-
Turbidez (UNT)	UNT	15,3	14,9	61,7	55,6	36,8	37,5	33,5	32,2	8	11	X	X	38,6	36,3	14	7	12,5	13,8	20,5	22,9	94,7	97,5	28	26	até 100 UNT
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	mg/L	7,11	7,09	6,63	6,78	6,71	6,65	6,82	6,56	6,77	6,62	5,98	6,38	6,21	6,38	6,4	6,37	*	-	-	-	7,06	7,3	6,62	6,72	> 5 mg/L
Temperatura da água (°C)	°c	21,3	21,3	19,5	19,4	26,83	27,15	15,58	15,72	18,97	18,68	25,11	24,85	27,35	27,23	21,2	23,67	-	-	-	-	21,09	21,11	26,1	26,21	-
Salinidade	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0	-
Potencial de oxirredução (mV)	Mv	79	176	118	129	91	130	123	132	294	309	671	930	89	129	158	55	-5	0	304	308	106	129	79	118	-
Alcalinidade Total	mg/L	14,8	14,9	11,6	10	13	13	10,9	18,8	11,3	15,4	11,5	14	< 5	11,4	24	18,2	15,4	16,7	15,5	24,8	14*	12*	14,8	14,7	-
Cloreto	mg/L	3	3,1	2,4	2,7	3,2	4,9	2,9	3,6	3,01	3,58	3,3	4,4	3,1	2,9	4,2	4,9	3,9	4,6	4,2	9	<5,0*	<5,0*	<5,0	<5,0	250 mg/L
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	167	107	1710	1090	214	55	816	16	980	285	432	490	414	336	144	< 10	275	< 10	727	754	1700	2000	<1,0	2400	1000 NMP/100ml
Coliformes Totais	NMP/100mL	2419	1986	27550	10140	1730	> 2420	1850	1986	4950	1986	4106	4884	> 24200	> 24200	4352	85	1860	865	> 24200	> 24200	1124	1100	1,9x103	2,4x103	-
Cor Verdadeira	CU	98	68	99,9	98,5	26,8	24,2	18	16,8	21,3	21,2	25,3	26	13,3	31	19,6	28,4	26	20,9	44,6	44,4	99*	106*	42	44	até 75 mg Pt/L
DBO	mg/L	<3	<3	3,5	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	9,9	4,8	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	<2,79*	<2,79*	<2,79	<2,79	até 5 mg/L
DQO	mg/L	9	8	18	10,9	11,6	10,1	< 5	12,8	73,9	40	< 5	16,7	23	22,8	10,5	8,3	< 5	5,9	9	13,7	<10*	<10*	<10	<10	-
Dureza Carbonato	mg/L	< 5	9,8	< 5	< 5	13	13	10,9	18,8	11,3	15,4	< 5	< 5	< 5	< 5	8,3	8,7	15,4	11,5	< 5	< 5	13*	12*	14,8	14,7	-
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	1,44	1,27	0,44	0,39	0,24	0,26	0,45	0,58	0,39	0,42	0,54	0,63	0,72	0,72	0,43	0,38	0,44	0,65	0,68	0,72	<2,0*	<2,0*	<2,0	<2,0	3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
Óleos e Graxas	mg/L	<5	<5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	<9,2*	<9,2*	<9,2	<9,2	ausentes
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	32	37	28	< 5	33	33	33	37	36	24	33	43	93	64	53	46	50	53	52	102	<24*	<24*	60	150	500 mg/L
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	<5	9	29	23	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	10	46	11	33	12	< 5	5	7	10	13	12	<18*	<18*	80	260	-
Sulfato	mg/L	<5	<5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	7,85	< 5	6,04	5,01	< 5	16,8	4,9*	5,7*	12,8	5,1	250 mg/L
Fósforo Total	mg/L	0,03	0,03	0,06	0,05	0,03	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,08	0,09	0,05	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	<0,02*	<0,02*	<0,02	<0,02	até 0,050 mg/L
Manganês	mg/L	0,0178	0,0176	0,0226	0,019	0,033	0,024	0,0216	0,0136	0,0153	0,0179	0,0393	0,0505	0,0299	0,0347	0,13	0,0119	0,0255	0,0267	0,0285	0,0379	0,017*	0,016*	< 0,013	< 0,013	0,1 mg/L
Arsênio	mg/L	<0,001	<0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001*	< 0,001*	< 0,001	< 0,001	0,01 mg/L
Chumbo	mg/L	<0,001	<0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,00184	0,00342	< 0,001	0,00211	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,005*	< 0,005*	< 0,005	< 0,005	0,01mg/L
Cádmio	mg/L	<0,001	<0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0005*	< 0,0005*	< 0,0005	< 0,0005	0,001 mg/L
Mercurio	mg/L	<0,0001	<0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001*	< 0,0001*	< 0,0001	< 0,0001	0,0002 mg/L
Cromo	mg/L	<0,001	<0,001	0,00172	0,00115	< 0,001	0,00128	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,00355	0,00191	0,00192	0,00191	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,005*	< 0,005*	< 0,005	< 0,005	0,05 mg/L
Clorofila A	µg/L	<3	<3	401	< 3	< 3	< 3	< 3	7	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	8	17	< 3	19	< 3	< 3	< 1	< 1	<4,7	<4,7	30 microgramas/L
IET(PT) para rios	-	52	52	55	54	52	53	55	55	54	54	54	53	57	57	54	52	64	64	55	55	49	49	49	49	Não aplicável
IET(CL) para rios	-	60	60	102	60	60	60	60	67	60	60	60	60	60	60	68	75	60	75	43	43	50	50	63	63	Não aplicável
IET(PT) para reservatórios	-	55	55	59	58	55	57	59	59	58	58	58	57	61	62	58	55	55	55	65	65	52	52	52	52	Não aplicável
IET (CL) para reservatórios	-	52	52	76	52	52	52	52	56	52	52	52	52	52	52	57	61	52	61	56	56	47	47	54	54	Não aplicável

Figura 46 - Resultados de monitoramento de qualidade da água – Unidade Puma (continuação).

Fonte: ACQUAPLAN, 2018.

Conforme ilustrado nos resultados da última campanha (abril/18), apenas o parâmetro Coliformes Termotolerantes apresentou resultados acima dos limites da classe 2. Entretanto, não é possível confirmar se este resultado é devido a influência do lançamento de efluentes. O histórico dos resultados indica que este parâmetro não é influenciado pelo lançamento de efluentes da Unidade Puma, visto que, valores acima da Classe 2 foram encontrados tanto no P1 quanto no P2, situação também verificada em outros pontos na bacia do Rio Tibagi (figura 44). O restante dos parâmetros apresentou concentrações compatíveis com os limites da referida classe.

Com relação às campanhas anteriores, outros seis parâmetros (cor verdadeira, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio – DBO, clorofila A, cromo e manganês) apresentaram ao menos uma concentração em desacordo com os limites para rios classe 2. Ressalta-se que estas concentrações foram encontradas tanto no ponto P1 (montante) quanto no ponto P2 (jusante), após lançamento de efluentes, mostrando o não comprometimento das águas pelo lançamento de efluentes proveniente da Unidade Puma.

No que se refere à diversidade de espécies fitoplanctônicas nos pontos amostrais, os resultados apresentados no relatório do programa apontam para uma diferença bastante discreta entre a composição dos dois pontos investigados. O ponto P1 apresenta um maior número de espécies e maior diversidade, corroborada pelos maiores valores nos índices de Diversidade de Shannon e Equitabilidade de PIE, enquanto que o ponto P2 apresenta maior densidade total.

Na figura 47 a seguir é ilustrada a localização da Estação Barra Ribeirão das Antas e dos pontos de monitoramento avaliados na AID.

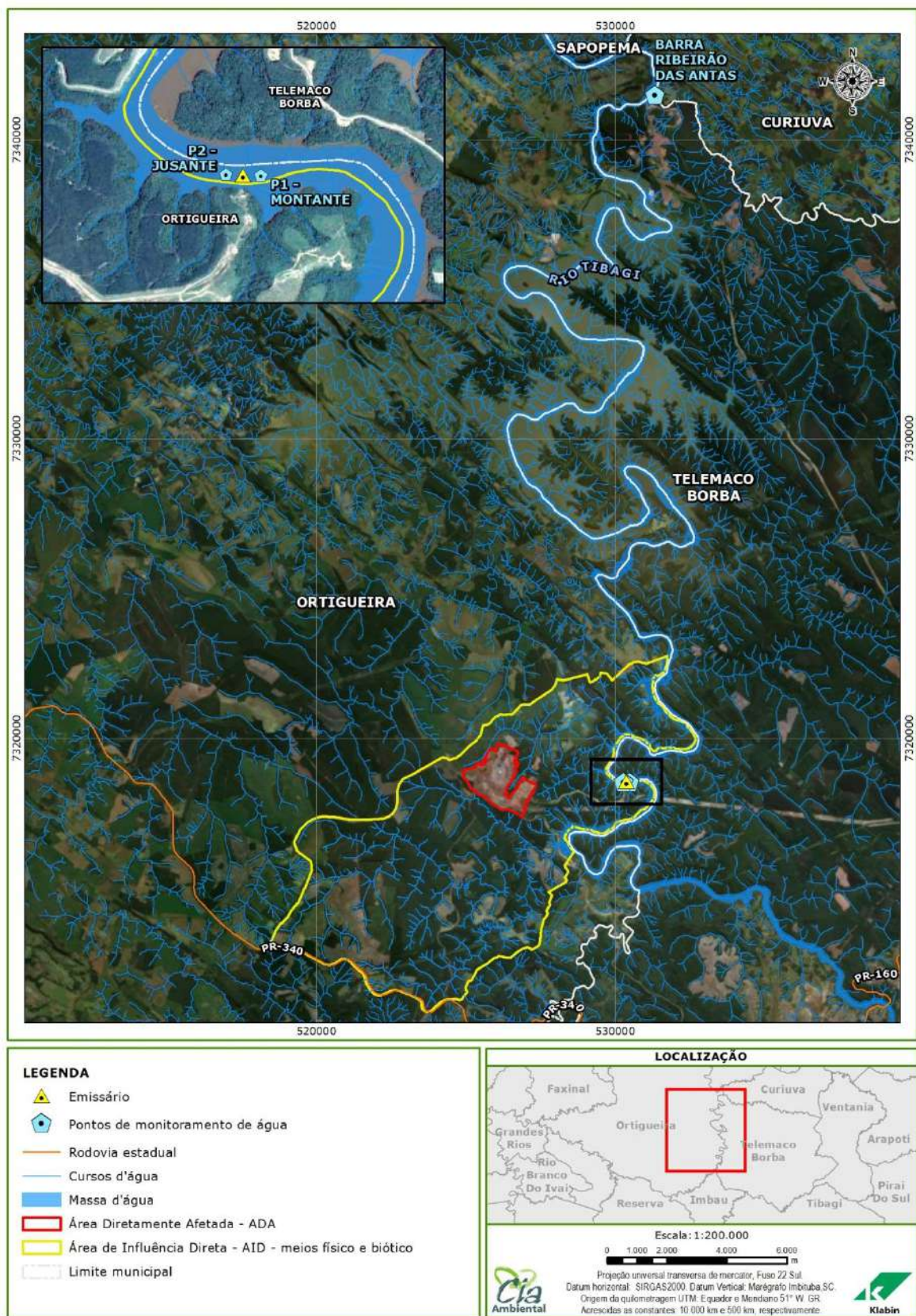


Figura 47 – Pontos de monitoramento de qualidade da água.

4.3.4. Caracterização geológica-geotécnica

4.3.4.1. Aspectos geológicos

De acordo com MINEROPAR (2006) a ADA e AID do empreendimento em estudo são constituídas por rochas Paleozoicas das unidades geológicas da Formação Rio Bonito e Formação Palermo, ambas pertencentes ao Grupo Guatá e pelo Grupo Itararé Indiviso. A disposição espacial das unidades mencionadas é apresentada na figura 48 sendo que na região em estudo o Grupo Itararé está posicionado na base, enquanto que o Grupo Guatá constitui o topo, com a Formação Palermo aflorante.

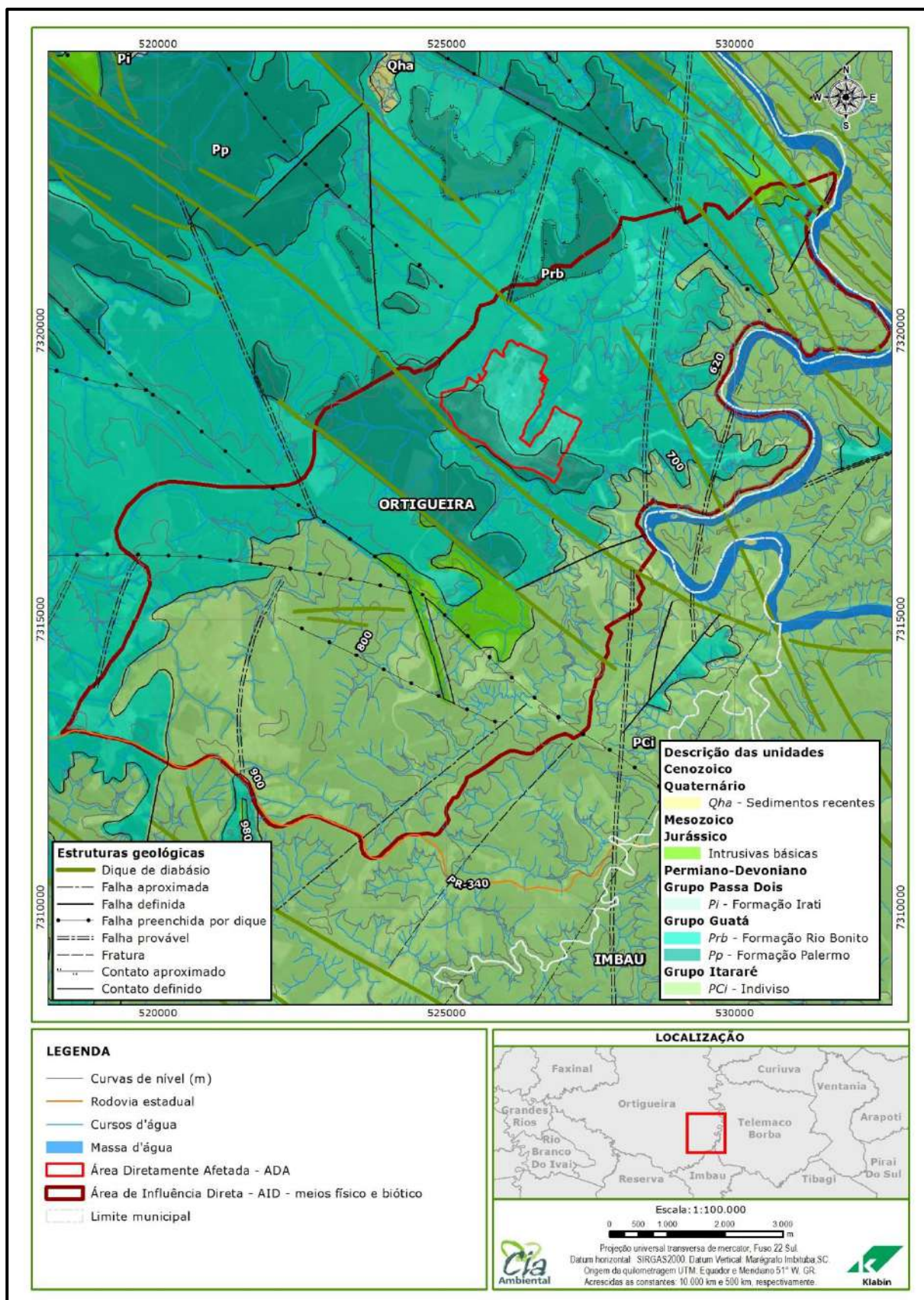


Figura 48 - Mapa geológico regional simplificado para a AID e ADA do empreendimento.

Na AII também ocorrem as seguintes unidades litoestratigráficas: Formação Botucatu; Formação Irati; Formação Rio do Rasto, Formação Serra Alta; Formação Teresina e a Formação Serra Geral. A disposição espacial destas unidades é apresentada no mapa em anexo e na figura 49 é apresentada a representação esquemática das unidades conforme as áreas de influência e segundo a Carta Estratigráfica da Bacia do Paraná (MILANI, 1997).

A seguir são descritas com maior detalhe as unidades citadas que ocorrem na ADA, AID e os principais aspectos gerais das unidades na AII por ordem cronológica conforme determinada na referida carta estratigráfica.

Formação Ponta Grossa

De acordo com MINEROPAR (2006) esta unidade é constituída por folhelhos e siltitos cinza escuros, muito micáceos, laminados, com arenitos intercalados. A Formação Ponta Grossa ocorre somente no extremo sul da AII.

Grupo Itararé (indiviso)

De acordo com MINEROPAR (2006) esta unidade é caracterizada por rochas sedimentares como argilitos, arenitos, diamictitos, siltitos e folhelhos. Nesta unidade a ocorrência da glaciação Permo-Carbonífera é bem evidenciada pela presença de rocha *moutonnée* e de seções de rochas estriadas, bem como a ocorrência de tilitos com seixos e blocos marcados pela abrasão glacial.

IDADE		GRUPO	UNIDADE GEOLÓGICA	ÁREA INTERCEPTADA
Cenozoico	Quaternário	-	Depósitos aluvionares	AII
Mesozoico	Cretáceo	GRUPO BAURU	Formação Adamantina	AII
	Jurássico	GRUPO SÃO BENTO	Formação Serra Geral	ADA, AID e AII
		GRUPO SÃO BENTO	Formação Botucatu	AII
	Triássico	GRUPO PASSA DOIS	Formação Rio do Rasto	AII
			Formação Teresina	AII
Paleozoico	Permiano		Formação Serra Alta	AII
			Formação Irati	AII
		GRUPO GUATÁ	Formação Palermo	AID e AII
			Formação Rio Bonito	ADA, AID e AII
		GRUPO ITARARÉ INDIVISO		ADA, AID e AII
		Devoniano		
	Carbonífero	GRUPO PARANÁ	Formação Ponta Grossa	AII

Figura 49 - Representação esquemática das unidades geológicas identificadas nas áreas de influência conforme a idade.

Formação Rio Bonito

A Formação Rio Bonito possui idade Neopermiana e é formada pelos membros: Siderópolis, na porção inferior, Paraguaçu, na porção mediana e Triunfo, na porção superior, cujos sedimentos têm granulometria, constituição e estrutura muito variadas, tais como arenitos, siltitos, folhelhos e calcários, e estratificação plano-paralela ou cruzada, marcas onduladas, às vezes com intercalações de camadas de carvão sem expressão econômica (MINEROPAR, 2009). A Formação Rio Bonito ocupa parte da ADA, AID e AII, conforme apresenta a figura 50.

De acordo MINEROPAR (2008) a espessura aproximada da unidade corresponde a 300 metros na faixa aflorante, sendo que a Formação Rio Bonito acusa uma origem fluvial no Membro Triunfo, marinha no Paraguaçu e continental litorâneo no Membro Siderópolis.

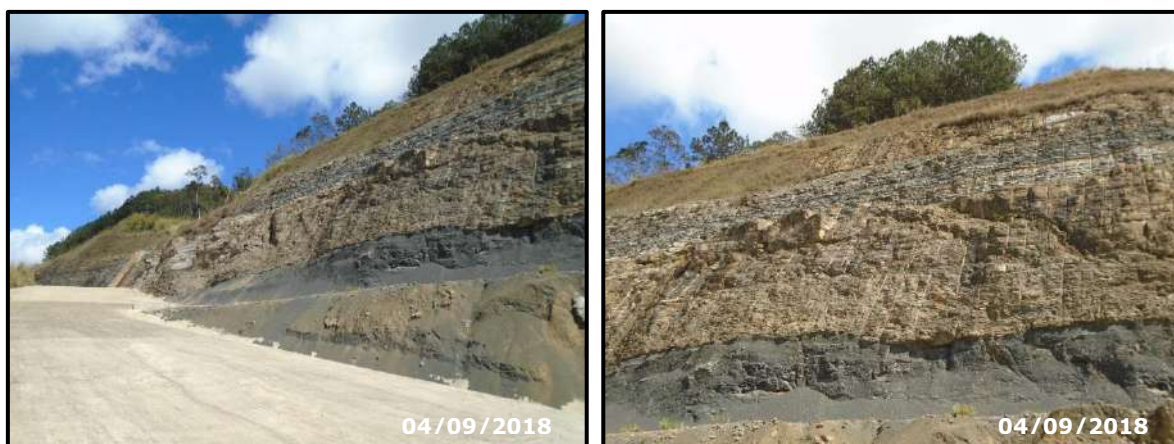


Figura 50 - Registro fotográfico de afloramento rochoso da Formação Rio Bonito.

Formação Palermo

Segundo MINEROPAR (2009) esta unidade é constituída de siltitos cinza-amarelados e cinza-esverdeados, com laminação paralela, flaser e bioturbados, formada em ambiente de águas rasas, de plataforma epinerítica e planície litorânea. Localmente podem ocorrer arenitos finos a médios no topo do pacote, com concreções e nódulos de sílex na base. A

unidade constitui um pacote litológico muito homogêneo, em cuja base aparecem arenitos muito finos. As suas características sedimentares acusam um ambiente de deposição marinho de plataforma rasa, abaixo da zona de influência das ondas, mas localmente sob a ação de correntes. Com até 90 m de espessura, ela repousa concordantemente sobre a unidade anterior. A Formação Palermo ocupa parte da ADA, AID e AII.

Conforme levantamento já realizado no mesmo local para o Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Puma (PÖYRY, 2012) verificou-se que a Formação Palermo apresenta altos índices de porosidade e permeabilidade, o que a distingue das demais unidades sedimentares da região pela menor densidade da rede de drenagem natural, devido à maior facilidade de infiltração das águas pluviais.

Formação Irati

Esta unidade é caracterizada por argilitos e folhelhos cinzentos, pretos pirobetuminosos com intercalações de calcários e laminação paralela com ocorrências de fósseis em ambiente de plataforma rasa (MINEROPAR, 2006). Esta unidade ocorre somente na porção central da AII.

Formação Serra Alta

Segundo MINEROPAR (2006) a Formação Serra Alta é constituída por lamitos e folhelhos, cinzentos, escuros, maciços e microlaminados, com ocorrências locais de fósseis depositados em ambiente de plataforma epinerítica.

Esta unidade ocorre somente na porção central da AII.

Formação Teresina

De acordo com MINEROPAR (2010) esta formação consiste de uma seção síltico-argilosa de cor cinza-claro a cinza-esverdeado, às vezes escura,

apresentando laminações “flaser”. A formação apresenta-se bastante espessa, variando de 200 a 300 m, caracterizada por alternância de argilitos e folhelhos cinza-esverdeados com siltitos e arenitos muito finos. A Formação Teresina ocupa somente a porção central da AII.

Formação Rio do Rasto

Constitui-se de sedimentos de cores variadas, situando-se estratigraficamente logo acima da Formação Teresina. De modo geral, a base é constituída por siltitos e arenitos esverdeados e arroxeados e, mais para o topo encontram-se argilitos e siltitos avermelhados, com várias intercalações de lentes de arenitos (MINEROPAR, 2010).

Esta unidade ocorre somente na porção central da AII.

Formação Botucatu

Esta unidade ocorre somente na porção central da AII e compreende a sequência de arenitos avermelhados, finos a médios, quartzosos e friáveis, com abundantes estratificações cruzadas, situadas imediatamente abaixo dos primeiros derrames basálticos da Formação Serra Geral (MINEROPAR, 2010).

Formação Serra Geral

Esta unidade é composta essencialmente por rochas ígneas vulcânicas como basaltos toleíticos e andesitos basálticos, com riolitos e riodacitos subordinados. A espessura de rochas vulcânicas da formação Serra Geral aumenta no sentido leste para oeste, chegando a ultrapassar 1.000 metros nas regiões centrais da bacia do Paraná (FRAGA, 1986). Ocorrem também sob a forma de diques, sills e soleiras de composição básica a intermediária. As rochas aflorantes apresentam, de modo geral, texturas afaníticas e microcristalinas com estruturas maciças ou vesículo-

amigdalodais. É muito comum decomposição esferoidal em porções rochosas que apresentam um processo mais avançado de intemperismo.

Esta unidade ocorre na porção central da AID sob a forma de uma soleira e em outros setores sob a forma de dique. Na AII a Formação Serra Geral ocorre na porção norte/ noroeste.

Formação Adamantina

De acordo com MINEROPAR (2006) esta unidade integra o Grupo Bauru e é constituída por arenitos muito finos a finos, bancos de lamitos, siltitos e arenitos finos, acastanhados depositadas em ambiente de planície fluvial. A principal estrutura é estratificação cruzada e plano-paralela. Esta unidade ocorre somente no extremo noroeste da AII.

Depósitos aluvionares

De acordo com Rocha (1996) os depósitos aluvionares são compostos por depósitos de areia e cascalhos mal selecionados, intercalados por camadas de argila. A granulação varia de fina a grosseira, com estratificação horizontal a sub-horizontal. Esta unidade ocorre somente na porção norte da AII.

4.3.4.2. Aspectos do relevo

De acordo com a MINEROPAR (2006) a área em estudo está posicionada no Planalto de Ortigueira, situada no Segundo Planalto Paranaense. O Planalto de Ortigueira apresenta classe de declividade predominante menor que 12% e gradiente de relevo de 180 metros, com altitudes variando entre 720 e 900 m com as formas predominantes de topos alongados e em cristas, vertentes retilíneas, vales em “V” e direção geral da morfologia é NW/SE.

A região em que está inserido o empreendimento e os setores de ampliação possuem altitude média da ordem de 800 m, sendo que na porção sudeste da área em estudo ocorrem as maiores altitudes. As classes de declividade definem relevo que varia desde plano até ondulado, com predomínio da classe suave ondulado (3% a 8%). Como os setores em ampliação já se encontram antropizados o relevo atual apresenta algumas variações em função da terraplenagem, retaludamento e aterramento que foram executados. A figura a seguir apresenta o registro fotográfico de aspectos gerais do relevo.



Figura 51 - Aspectos gerais do relevo na região em estudo.

4.3.4.3. Aspectos pedológicos

De acordo com IAPAR (2008) a região em estudo é constituída por solos do tipo LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos, ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos e CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos, posicionados espacialmente quanto às áreas de influência segundo apresenta a figura a seguir.

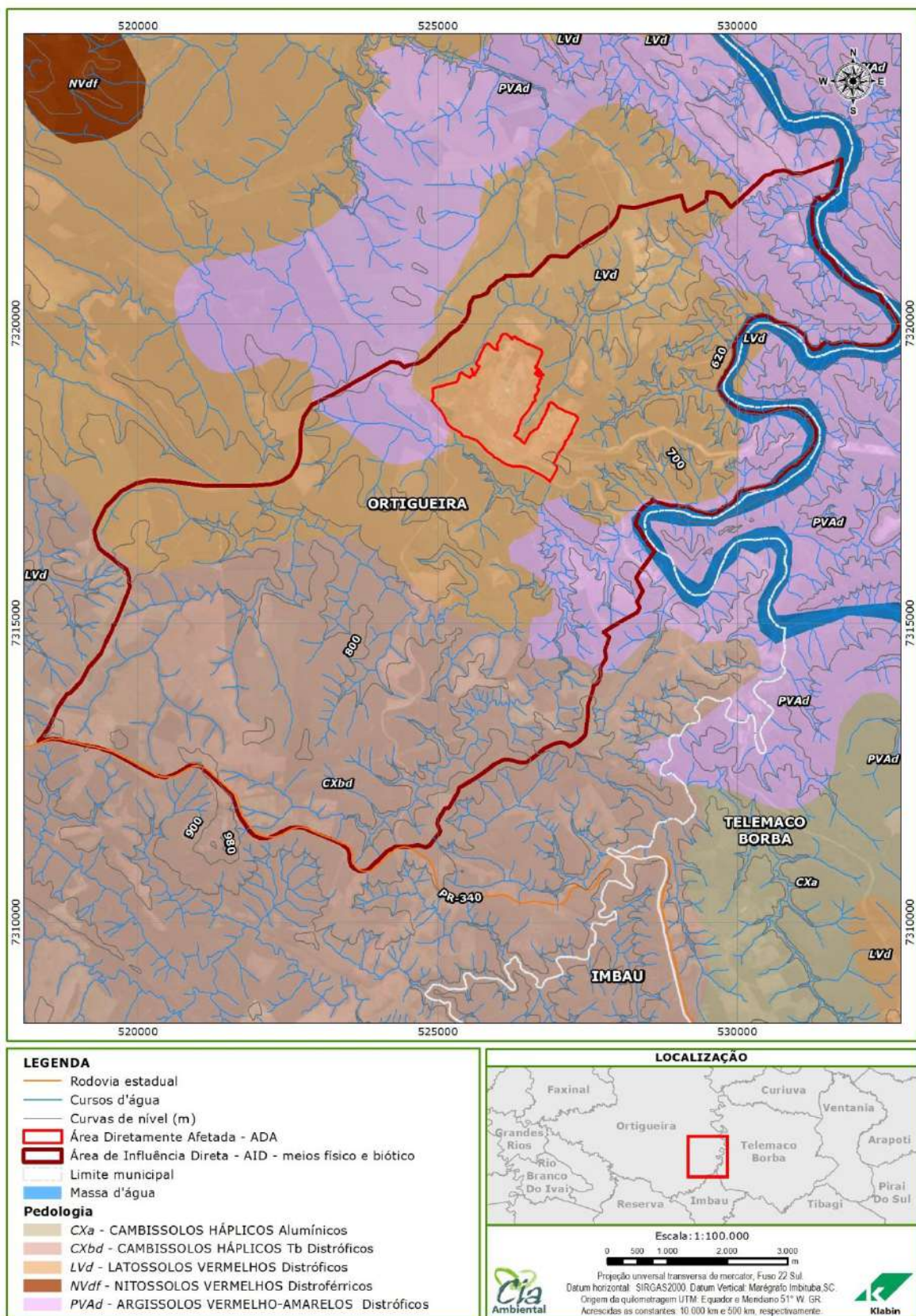


Figura 52 - Mapa pedológico simplificado para AID do empreendimento.

Os LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos referem-se a principal tipologia de solo identificada na área em estudo. Estes solos apresentam evolução muito avançada com atuação expressiva de processo de latolização (ferralitização), resultando em intemperização intensa dos constituintes minerais primários, e mesmo secundários menos resistentes, e concentração relativa de argilominerais resistentes e/ou óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, com inexpressiva mobilização ou migração de argila, ferrólise, gleização ou plintitização (EMBRAPA, 2018). Estes solos ocorrem na porção central da AID ocupam toda a ADA.

Segundo (EMBRAPA, 2018) os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos são solos evoluídos com atuação incompleta de processo de ferralitização, em conexão com paragênese caulinítico-oxídica ou virtualmente caulinítica, com concentração ou acumulação em horizonte subsuperficial. Conforme a figura anterior, este solo ocorre na porção norte, nordeste, leste e oeste da área de estudo.

Os CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos ocorrem no setor sul da AID e correspondem aos solos pouco desenvolvidos com horizonte B incipiente evidenciado pela pedogênese e estrutura do solo pouco avançadas, com alteração do material de origem expressa pela quase ausência da estrutura da rocha ou da estratificação dos sedimentos, croma mais alto, matizes mais vermelhos ou conteúdo de argila mais elevado que o dos horizontes subjacentes (EMBRAPA, 2018).

4.3.5. Hidrogeologia

De acordo com SUDERHSA (2008) a ADA e AID estão localizadas na Unidade Aquífera Paleozoica Média Superior que abrange um conjunto de unidades geológicas Paleozoicas inclusive as Formações Irati e Palermo, além do Grupo Itararé. O potencial hidrogeológico atribuído a estas unidades está

relacionado à porosidade primária devido à presença de rochas arenosas em meio às rochas argilosas e, adicionalmente, à presença de estruturas secundárias seccionando as rochas sedimentares. Segundo Mendes et al. (2002) as unidades geológicas datadas do final do Paleozoico, devido à predominância de argilitos, siltitos e folhelhos (rochas estas com permeabilidade primária extremamente baixa) no seu perfil litológico, possuem um potencial hidrogeológico desfavorável, dependente da existência de estruturas secundárias como juntas e falhas. Entretanto, os autores citados destacam que o Aquífero Rio Bonito merece destaque em termos hidrogeológicos por conter camadas de arenitos finos a médios, intercalados a folhelhos e siltitos, apresentando caráter confinado.

4.3.6. Suscetibilidade à ocorrência de processos de dinâmica superficial

Segundo CEPED UFSC (2013) no município de Ortigueira foram registrados três eventos relativos a enxurradas e um evento referente à inundação ao longo dos anos de 1991 a 2012. Apesar dos registros citados, os eventos mencionados foram de pequeno porte e ocorrência pontual, associados aos períodos de chuvas intensas. Segundo CPRM (2016), não há registros de eventos relacionados ao risco geológico no município e, especificamente, na área em estudo. Entretanto, Santos et al, (2007) citam que alguns setores do Planalto de Ortigueira possuem alta vulnerabilidade a erosão, movimentos de massa e queda de blocos, os quais na área em estudo são pouco representativos e relacionam-se aos taludes artificiais existentes na área em estudo.

Na área em estudo são observados usos do solo como agricultura e reflorestamento que podem eventualmente apresentar desenvolvimento de processos erosivos. De acordo com Pöyry (2012) as práticas conservacionistas empregadas tanto no meio rural como urbano são

suficiente para o controle dos processos erosivos em área reflorestadas, agriculturáveis e nas estradas secundárias não pavimentadas ou nos relevos mais acentuados.

Na região em que está inserida a área em estudo o relevo é plano ou suave ondulado com solos bem desenvolvidos com textura argilosa ou argiloarenosa. Considerando estes atributos do meio físico local, a suscetibilidade natural à ocorrência de processos erosivos em nível regional é baixa. Como a área de ampliação do empreendimento encontra-se antropizada e no contexto do meio físico passou por modificações como alterações de declividade de talude, retaludamento, aterramento, escavações, terraplenagem e outras semelhantes, foram identificadas ocorrências pontuais de locais com instabilidade e suscetíveis à instalação de processos erosivos e movimentação de massa. Correspondem àqueles locais com solo exposto no entorno do pátio de toras, jazidas, margens de taludes de vias de acesso e também algumas porções dos taludes da área de reflorestamento, conforme apresenta a figura a seguir.



Figura 53 - Porções com solo exposto identificadas na AID.

4.4. Meio biótico

4.4.1. Caracterização da vegetação existente

Vegetação original

De acordo com a classificação do IBGE (2012), a ADA e AID do empreendimento estão inseridas na fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista (FOM). Esta fitofisionomia é também conhecida como “Mata de Araucárias” ou “pinheiral” em função da espécie arbórea predominante, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae), a qual imprime um aspecto fisionômico próprio em função de seu porte, sua copa característica e sua abundância, emergindo sobre o restante da vegetação arbórea.

Segundo Leite (1994), a flora arbórea desta formação é superior a 350 espécies e Reis (1995) estimou que só para o Paraná fossem encontradas mais de 200 espécies arbóreas diferentes, com endemismo no em torno de 40% (RODERJAN et al., 2002).

A região dominada pela Floresta Ombrófila Mista possui a média de chuvas bem distribuídas durante o ano e sofre fortes influências de temperaturas baixas e geadas nos períodos de inverno, criando assim uma seleção para espécies resistentes a esse fator limitante.

A fitofisionomia da Floresta Ombrófila Mista é subdivida nas formações: “Aluvial”, “Submontana”, “Montana” e “Alto-Montana”, de acordo com o gradiente altitudinal.

De acordo com a altitude da área em estudo, em torno de 760 m em relação ao nível do mar, classifica-se como Floresta Ombrófila Mista Montana. Esta é caracterizada pelo estrato dominante de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze com as copas formando um dossel acima de

30 metros de altura, podendo inclusive ser encontrados indivíduos emergentes com altura superior a 40 metros (RODERJAN et al., 2002). Encontrada entre altitudes de 400 e 1000 m, preservada atualmente em poucas localidades, como o Parque Nacional do Iguaçu (PR), encontrava-se ocupando quase que totalmente o Planalto acima de 500 m, nos estados da região Sul brasileira.

As espécies que ocorrem associadamente nessas regiões são *Ocotea porosa* (Nees & C. Mart.) Barroso, *O. puberula*, *O. pulchella*, *Capsicodendron dinisii* (Schwacke) Occihioni (Canellaceae), *Gochnatia polymorpha* (Less.), Cabrera (Asteraceae), *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Eichler (Podocarpaceae), *Ilex paraguariensis*, *Cedrela fissilis*, *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg (Myrtaceae), *Matayba elaeagnoides* Radlk (Sapindaceae), *Sloanea lasiocoma* K. Schum. (Elaeocarpaceae), *Luehea divaricata* Mart. (Tiliaceae), *Mimosa scabrella* Benth. (Fabaceae), *Dalbergia brasiliensis* Vogel (Fabaceae), *Jacaranda puberula* Cham. e *Tabebuia alba* (Cham.) Sandwith (Bignoniaceae). Já nos estratos inferiores são comuns diversos representantes de Myrtaceae, notadamente dos gêneros *Myrcia*, *Eugenia*, *Calyptanthus* e *Gomidesia*, acompanhados de Salicaceae (*Casaria* e *Xylosma*), Sapindaceae (*Allophylus* e *Cupania*), Rutaceae, Symplocaceae e Aquifoliaceae. Fetos arborescentes (*Dicksonia* e *Cyathea*) e gramíneas cespitosas (*Chusquea* e *Merostachys*) são comuns.

Vegetação atual

O que se observa hoje na AID do empreendimento a ser ampliado é um mosaico de diferentes tipos de vegetação, onde se destaca a presença de plantios comerciais das espécies exóticas *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. A vegetação nativa remanescente ocorre predominantemente nas áreas de preservação permanente (APP), formando corredores ecológicos entre as florestas nativas da AID, em meio aos reflorestamentos de exóticas.

A ADA é classificada em quase sua totalidade como “área antropizada”, visto que se trata de uma ampliação do empreendimento já existente. Observa-se que, em relação à cobertura vegetal, existem apenas pequenas manchas de vegetação arbustiva e de reflorestamentos na ADA.

As tabelas e gráficos a seguir apresentam a classificação do uso do solo na AID (tabela 21; figura 54) do empreendimento.

Tabela 21 - Classificação de uso do solo na AID.

Classe	Área (ha)	%
Acessos	49,83	1%
Agricultura	708,02	9%
Área antropizada	443,79	6%
Campo/pastagem	163,37	2%
Massa d'água	183,70	2%
Reflorestamento	2603,40	34%
Solo exposto	854,85	11%
Vegetação arbórea	2372,71	31%
Vegetação arbustiva	213,96	3%
Total	7593,63	100%

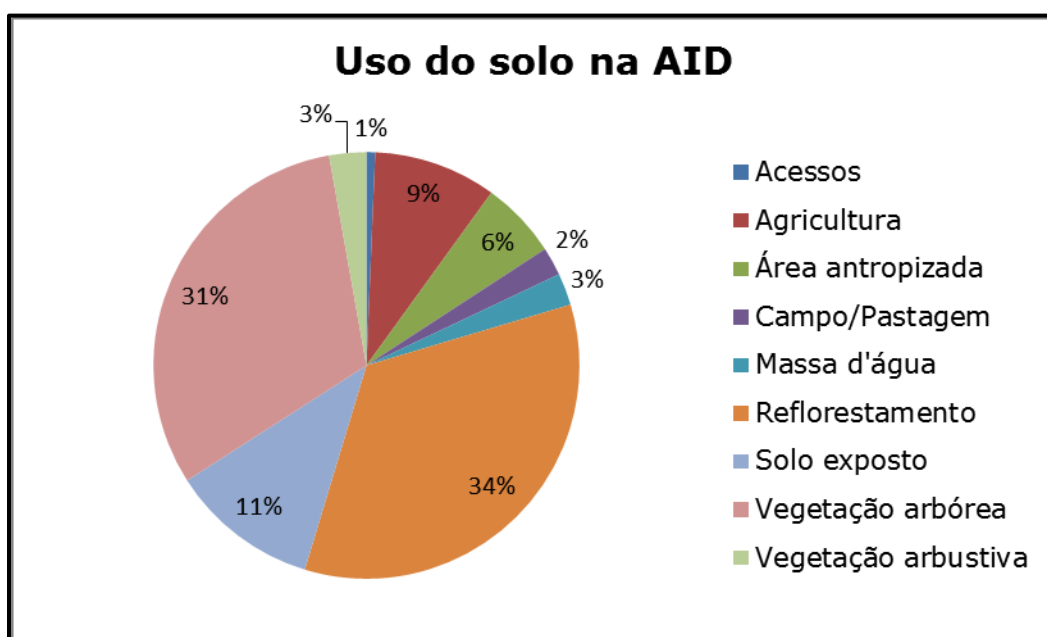


Figura 54 - Classificação de uso do solo na AID.

Observa-se que o pátio de toras projetado incide sobre uma porção de 2,82 ha de reflorestamento de eucalipto. No restante da área ocorre vegetação herbáceo-arbustiva composta principalmente por espécies ruderais exóticas que colonizam margens de estradas e áreas antropizadas. As figuras a seguir demonstram a atual situação da vegetação no local.



Figura 55 - Aspecto da vegetação presente na ADA.

A figura 56 apresenta a classificação de uso do solo na AID, representando a situação já demonstrada nas tabelas e gráficos descritos anteriormente.

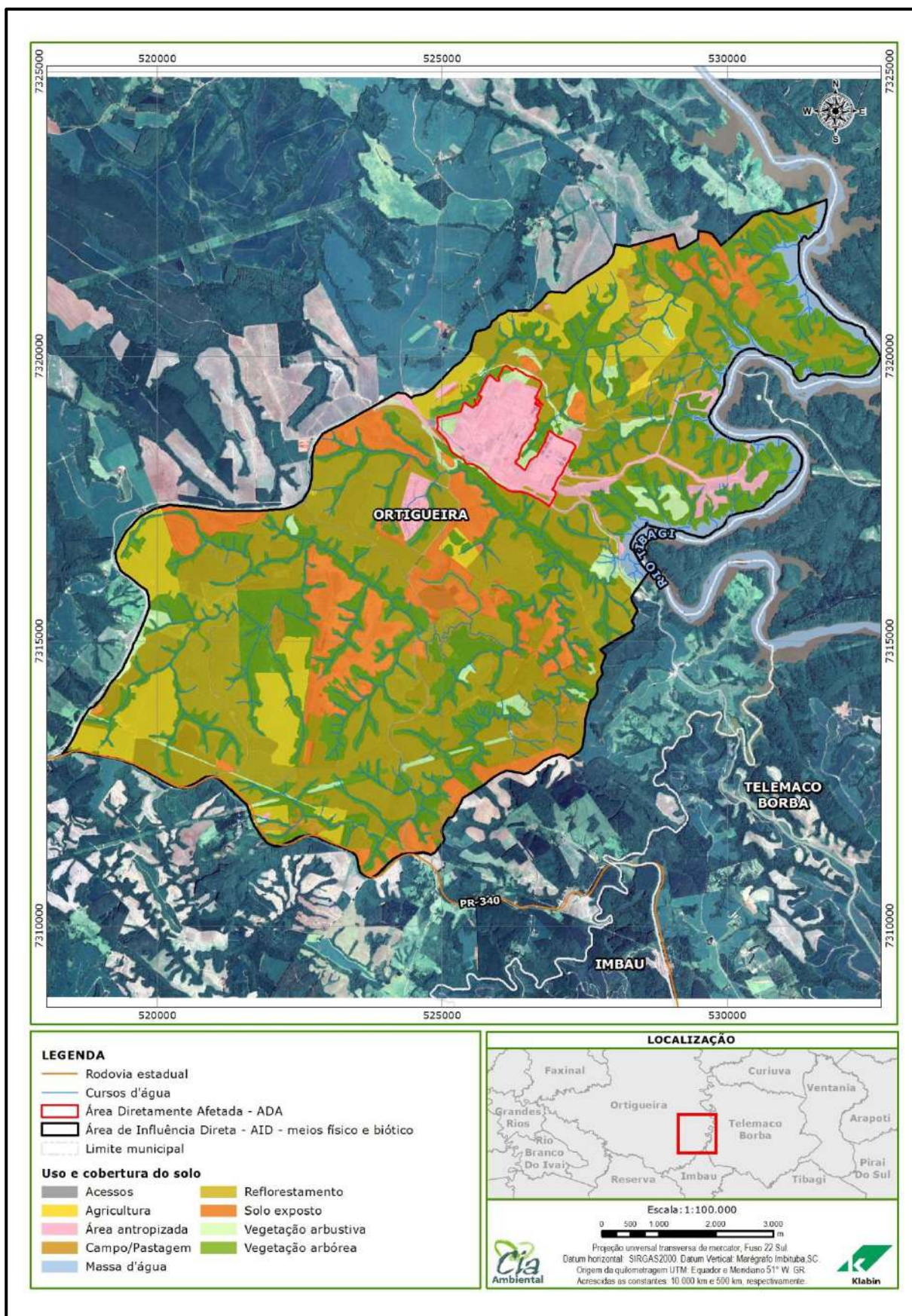


Figura 56 - Uso do solo na AID.

4.4.1.1. Ambientes ecologicamente significativos

4.4.1.1.1. Unidades de conservação

Como parte do diagnóstico ambiental foi realizado o levantamento de unidades de conservação da natureza, assim estabelecidas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). O resultado é apresentado no mapa a seguir (figura 57), no qual é possível observar que todas as UC's estão situadas fora da ADA e AID do empreendimento. A UC mais próxima é a RPPN Fazenda Monte Alegre, a qual dista cerca de 30 km da ADA. Desta maneira, a ampliação da Unidade Puma da Klabin não causará impactos a nenhuma unidade de conservação.

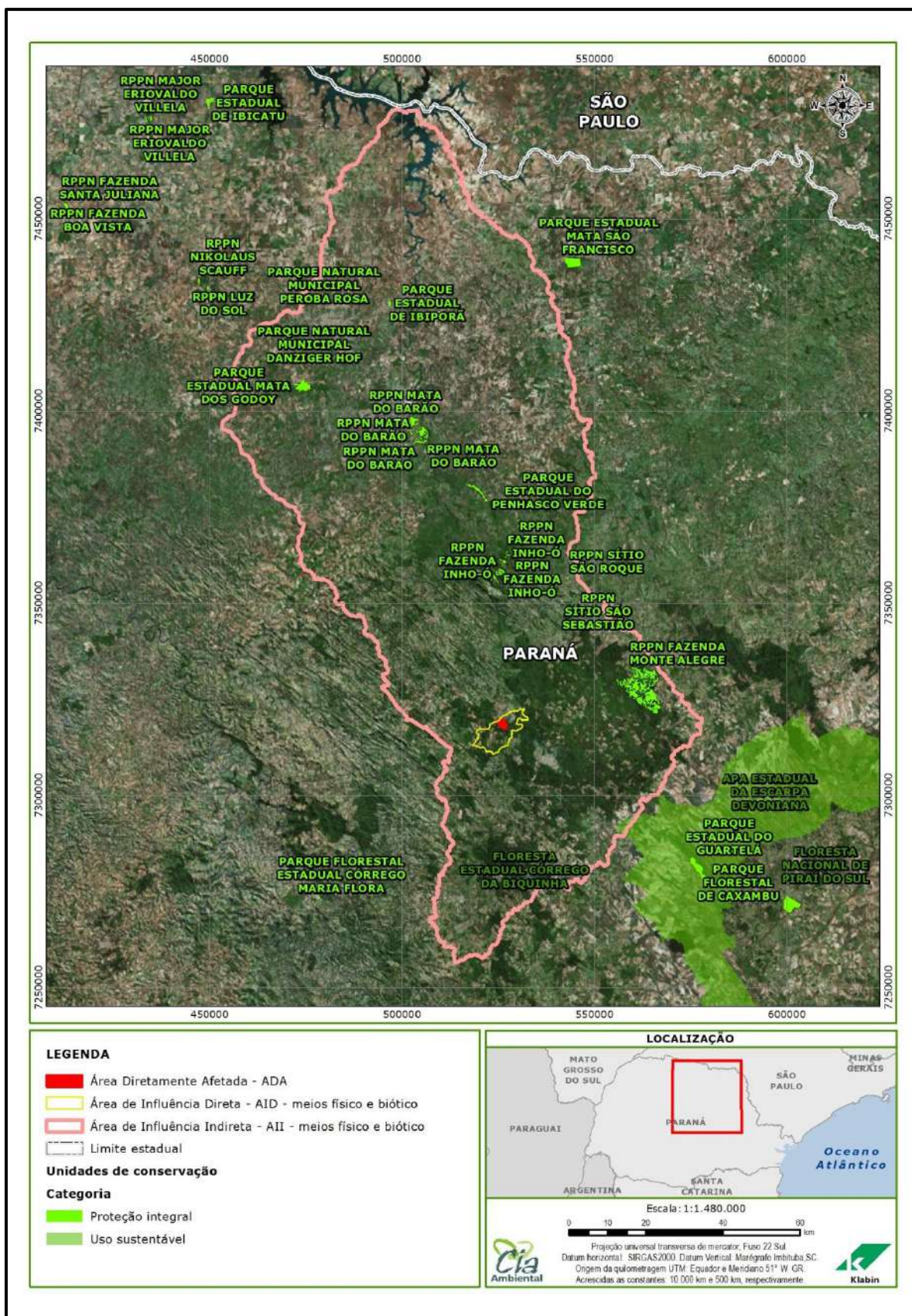


Figura 57 - Unidades de conservação da natureza em relação às áreas de influência.

4.4.1.1.2. Áreas prioritárias para conservação

As Áreas Prioritárias para Conservação (APC's) foram reconhecidas pela Portaria MMA nº 09/2007, a qual apresenta o Mapa das Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Apesar de não possuírem caráter impeditivo quanto a processos de licenciamento ambiental, possuem importância para efeito de formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades voltados a:

- Conservação *in situ* da biodiversidade;
- Utilização sustentável de componentes da biodiversidade;
- Repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado;
- Pesquisa e inventários sobre a biodiversidade;
- Recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre exploradas ou ameaçadas de extinção;
- Valorização econômica da biodiversidade.

A ampliação do empreendimento não afetará também nenhuma APC existente, sendo que a mais próxima, denominada Ma160, está a aproximadamente 5 km da ADA. A figura a seguir apresenta a localização da ADA em relação às APC's.

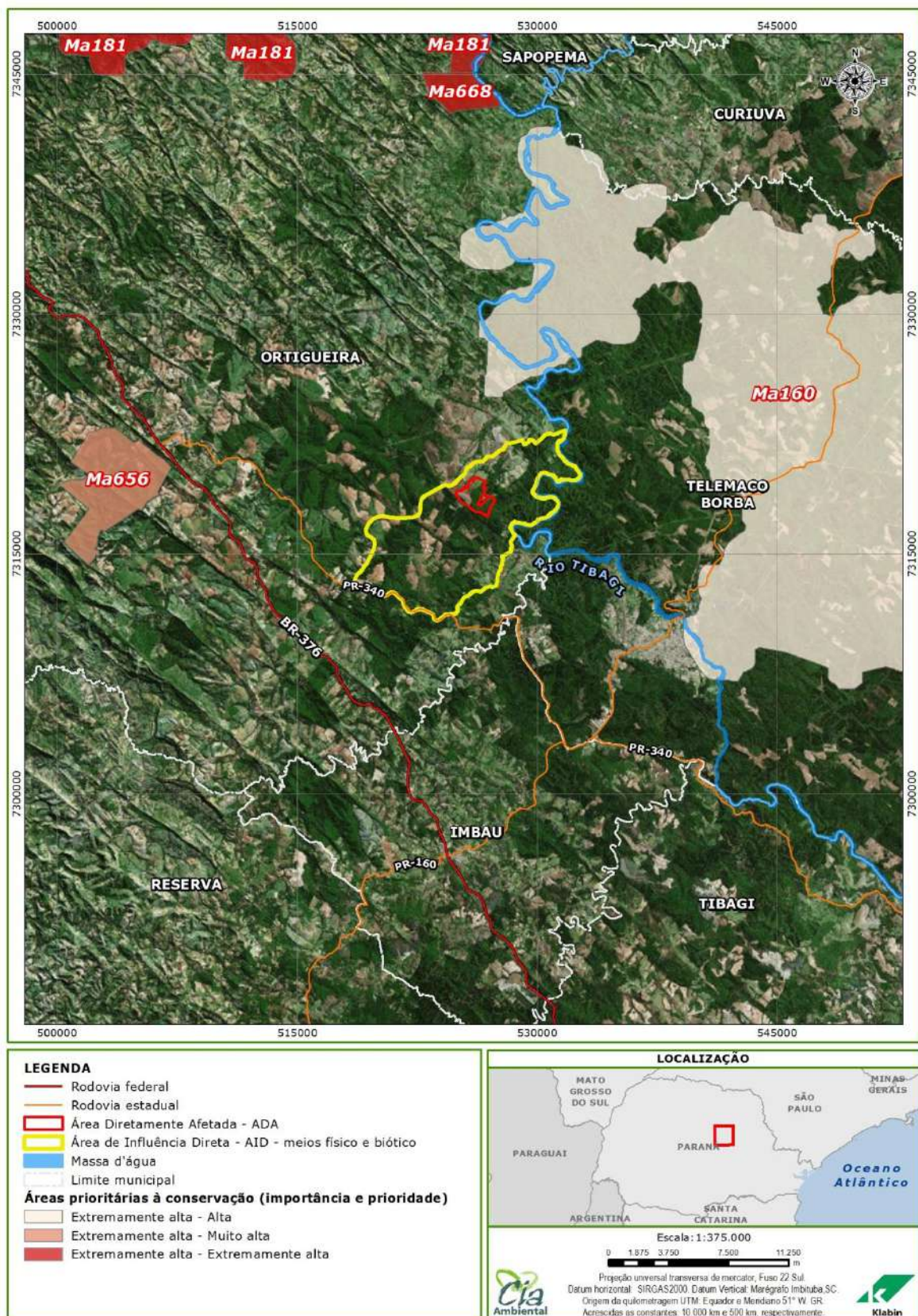


Figura 58 - Áreas prioritárias para conservação.

4.4.1.1.3. Áreas estratégicas para conservação e restauração da biodiversidade

As áreas estratégicas para a conservação da biodiversidade referem-se a áreas cujos remanescentes florestais nativos, ou outros atributos físicos e biológicos, determinem fragilidade ambiental, sendo considerados de relevância, sendo a sua conservação necessária para a garantia da manutenção da biodiversidade no Paraná. Já as áreas estratégicas para recuperação são aquelas essenciais para a manutenção dos fluxos biológicos, para a formação de corredores ecológicos e manutenção da estabilidade física do ambiente.

A Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 05/2009 teve a função de estabelecer e consolidar as áreas estratégicas para a conservação e restauração a biodiversidade no estado. Esta é uma ferramenta para gestão ambiental, com base no planejamento da paisagem, delimitando as áreas de maior importância para a biodiversidade paranaense.

Observa-se que o empreendimento está inserido em área estratégica para a restauração, conforme apresentado na figura 59, a seguir. Contudo, assim como para as APC's, no processo de licenciamento ambiental não há nenhuma medida a seguir, assim como não há restrições de uso do solo nestes locais e impeditivos quanto à instalação do empreendimento.

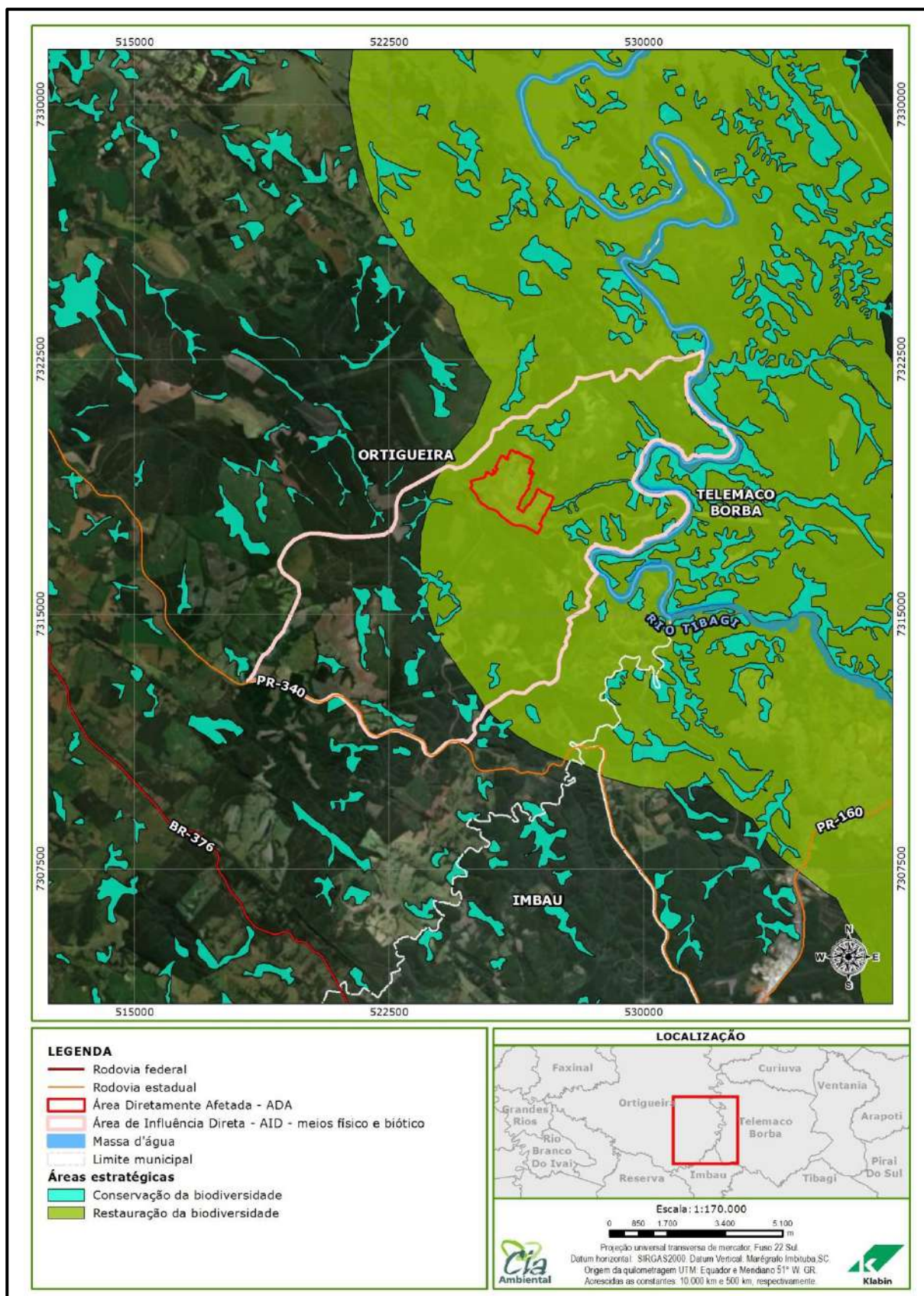


Figura 59 - Áreas estratégicas para conservação e restauração da biodiversidade.

4.4.1.1.4. Áreas de preservação permanente

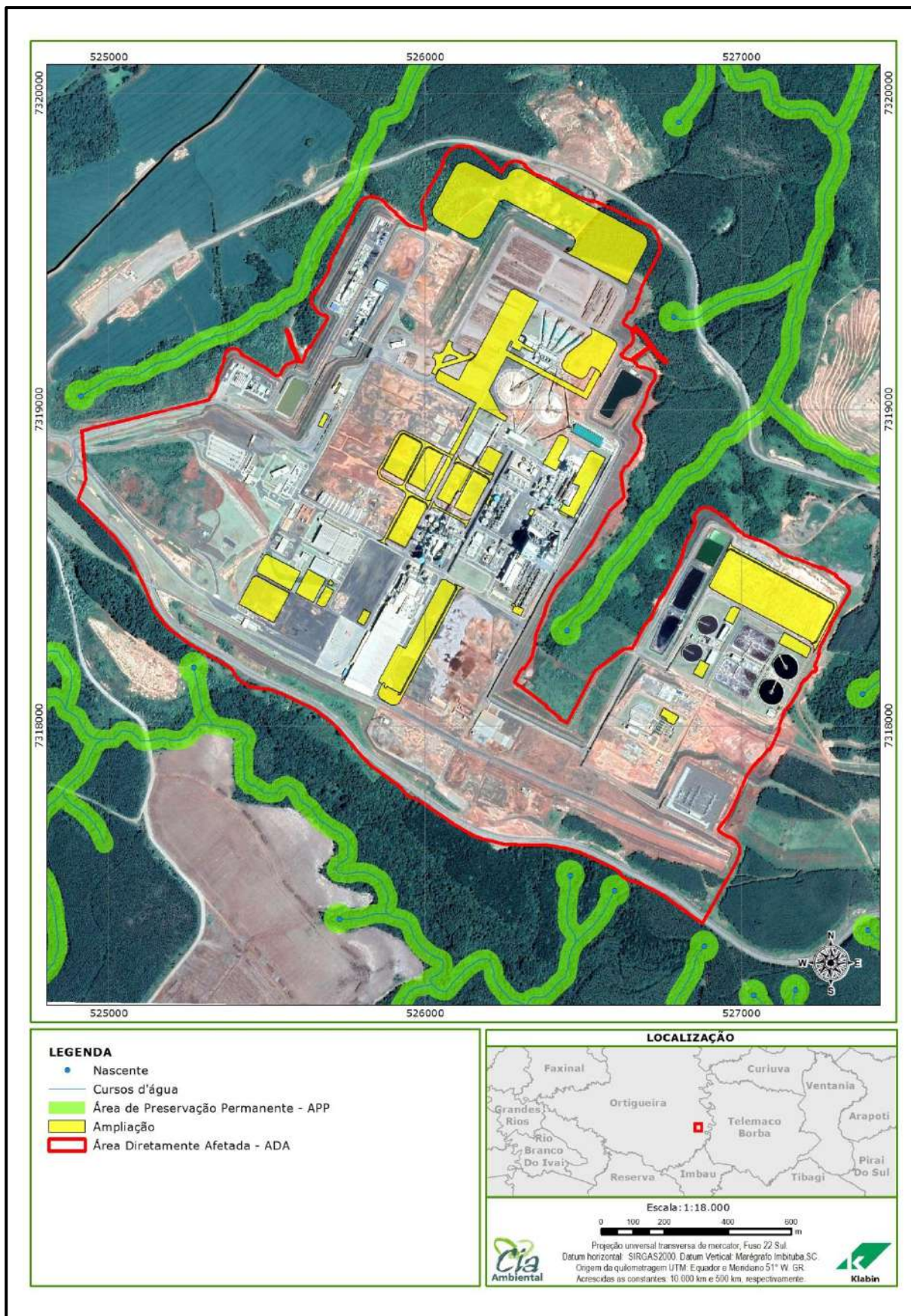
De acordo com a Lei Federal nº 12.651/2012, as áreas de preservação permanente (APP's) são locais cobertos ou não por vegetação nativa cuja finalidade é preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, além de facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

As dimensões de área de vegetação nativa necessárias para a constituição das APP's são variáveis de acordo com as definições presentes na referida lei. Às margens dos cursos d'água naturais, perenes ou intermitentes, a largura mínima da faixa de vegetação a ser mantida depende da largura do curso d'água:

- 30 metros de APP para cursos d'água de até 10 metros de largura;
- 50 metros de APP para cursos d'água de 10 a 50 metros de largura;
- 100 metros de APP para cursos d'água de 50 a 200 metros de largura.

Nas nascentes e olhos d'água perenes, a vegetação mínima preservada deve ter raio de 50 metros. Nos topos de morros e montanhas devem ser conservadas todas as áreas com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25 graus, e nas encostas, todas as áreas com declividade superior a 45 graus. Para os tabuleiros ou chapadas, devem ser mantidas as bordas até a ruptura do relevo.

Conforme pode ser observado no mapa a seguir (figura 60), a ampliação do empreendimento não afeta nenhuma APP, assim estabelecida pela Lei Federal nº 12.651/2012.



4.4.1.1.5. Reserva legal

Conforme a Lei Federal nº 12.651/2012, a reserva legal é definida como sendo a “área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa”. Ainda de acordo com a mesma lei, a área de reserva legal deve ser registrada no órgão ambiental competente por meio de inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR).

A propriedade em que está inserido o empreendimento possui inscrição no CAR e delimitação da área de reserva legal. As informações do CAR são declaratórias e compete ao órgão competente, neste caso ao IAP, a verificação e validação destas informações. Foi verificada a situação de análise desta propriedade junto ao Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) e consta como não analisada até o presente momento.

Vale ressaltar que a área de ampliação da unidade não afetará a RL inscrita no CAR. O mapa a seguir (figura 61) apresenta a delimitação das reservas legais do Município de Ortigueira, obtida na base de dados do SICAR.

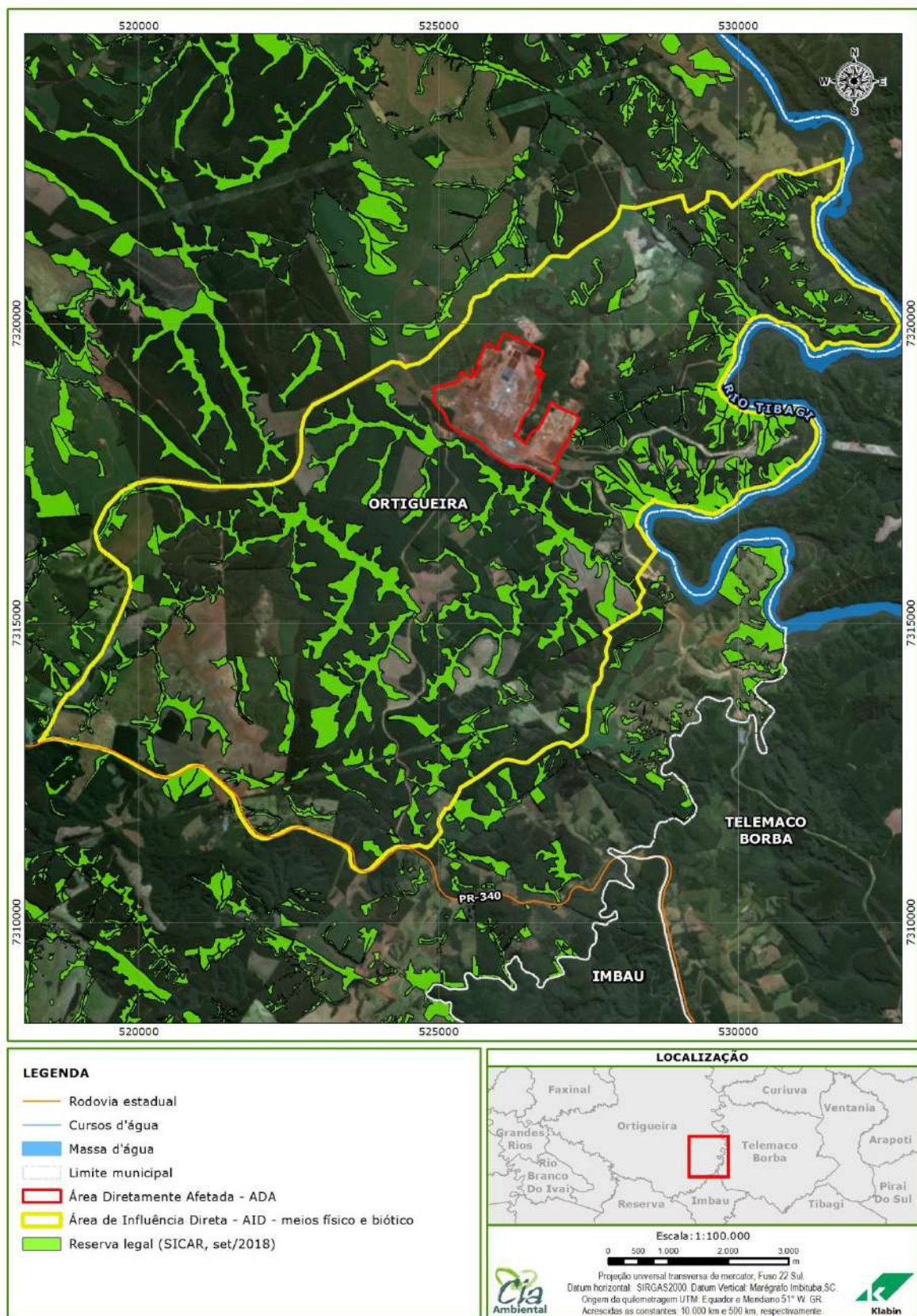


Figura 61 - Áreas de reserva legal registradas no CAR.

4.4.2. Áreas de interesse específico para a fauna

Apesar de inserida numa macro região de restauração da biodiversidade, no entono do Rio Tibagi (figura 59), a área de inserção do empreendimento encontra-se altamente antropizada e fragmentada dados os processos históricos de uso e ocupação do solo para a região (figura 56). Neste contexto, as áreas remanescentes de preservação permanente (APPs), desempenham um importante papel na manutenção da fauna, sendo usadas como *habitat* e/ou corredores ecológicos, auxiliando no fluxo gênico das populações de espécies, no âmbito local e regional (figura 60).

Os *habitat* remanescentes da região, ainda que escassos, conservam importantes espécies de vertebrados terrestres para a região, conforme descrição das espécies registradas no estudo de impacto ambiental elaborado para a implantação da Unidade Puma (POYRY, 2012) e no monitoramento da fauna terrestre na área de influência do empreendimento realizado pela Klabin (item 4.4.2.1). Os registros obtidos também demonstram a influências das florestas de monoculturas de espécies exóticas como *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp., na formação de novos *habitat* nas áreas adjacentes aos remanescentes de vegetação nativa. Ainda que apresentem uma estruturação simplificada de *habitat*, oferecem melhor condição de ocupação pela fauna que áreas de monoculturas como agricultura e pecuária (ALMEIDA, 1979).

Dentre os ambientes importantes para conservação da fauna, encontra-se sobre a influência do empreendimento, o ecossistema aquático do Rio Tibagi, que possui grande relevância para a manutenção da fauna terrestre e aquática da região. É um dos poucos rios da região Sul que vêm sendo sistematicamente estudados desde a década de 1980 (BENNEMANN et al., 1995; BENNEMANN; SHIBATTA, 2002; SHIBATTA et

al., 2002). Unidades hidroelétricas foram cogitadas para instalação na bacia, alvo de muitas discussões há tempos, e outras já se encontram instaladas ao longo do curso do rio, como a Usina Hidrelétrica Presidente Vargas. Além disso, a poluição tem aumentado na bacia trazendo consequências diretas sobre a redução da fauna, especialmente de peixes (SHIBATTA et al. 2007; MEDRI et al., 2002).

4.4.2.1. Fauna da área de influência

Para a caracterização da fauna da área de influência do empreendimento, foram utilizados os dados do estudo de impacto ambiental industrial da Klabin – Projeto Puma (POYRY, 2012) e do programa de monitoramento da fauna silvestre – Projeto Puma (2017). Os dados aqui apresentados são considerados primários uma vez que foram obtidos no processo de licenciamento anterior e possuem sobreposição espacial. Portanto, todas as espécies mencionadas a seguir possuem ocorrência registrada na área de influência do empreendimento.

4.4.2.1.1. Répteis

De acordo com o levantamento foram registradas 15 espécies de répteis, distribuídas em oito famílias e uma única ordem. A família Dipsadidae apresentou a maior riqueza, contemplando seis espécies. Enquanto que Squamata foi a única ordem registrada e, portanto, compreendeu todas as espécies. A tabela 22 apresenta a classificação taxonômica dessas espécies, nome comum, referências utilizadas, bem como os *status* de conservação e ocorrência.

Tabela 22 – Espécies de répteis com ocorrência para a região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
Squamata									
Amphisbaenidae									
1	<i>Amphisbaena</i> sp.	-	I	-	-	-	-	-	-
Dipsadidae									
2	<i>Erythrolamprus miliaris</i>	cobra-d'água	I;II	R	-	-	-	-	-
3	<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	cobra-de-capim	II	R	-	-	-	-	-
4	<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	dormideira	II	R	-	-	LC	-	-
5	<i>Thamnodynastes strigatus</i>	corredeira	I;II	R	-	-	LC	-	-
6	<i>Xenodon merremii</i>	boipeva	II	R	-	-	-	-	-
7	<i>Xenodon neuwiedii</i>	quiriripitá	II	R	MA	-	LC	-	-
Elapidae									
8	<i>Micrurus corallinus</i>	coral-verdadeira	II	R	-	-	-	-	-
Gymnophthalmidae									
9	<i>Cercosaura schreibersii</i>	lagartinho-do-chão	II	R	-	-	-	-	-
Leiosauridae									
10	<i>Enyalius perditus</i>	camaleãozinho	I;II	-	-	-	-	-	-
Mabuyidae									
11	<i>Aspronema dorsivittatum</i>	lagartixa-dourada	II	-	-	-	-	-	-
Teiidae									
12	<i>Salvator merianae</i>	lagarto-teiú	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
Viperidae									
13	<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	I;II	R	-	-	-	-	-
14	<i>Bothrops moojeni</i>	caiçaca	I	R	-	-	-	-	-
15	<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	I;II	R	-	-	-	-	-

Legendas: Referências: I: Dados retirados do Estudo de Impacto Ambiental Industrial Klabin – Projeto Puma (2012); II: Dados retirados do Programa de Monitoramento da fauna silvestre – Projeto Puma (2017); Status de ocorrência (HADDAD et al, 2013): R: Residente; E: Endêmica da Mata Atlântica; EI: Exótica introduzida; Pan (Plano de Ação Nacional): MA: PAN para a Conservação da Herpetofauna ameaçada da Mata Atlântica da região Sudeste do Brasil (Portaria nº48, de 06 de outubro de 2015); Status de conservação: Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. Referências bibliográficas: Internacional: IUCN 2017-2; Nacional: Portaria MMA nº 444 de 2014; Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067 de 1995, Decreto Estadual do Paraná nº 3.148 de 2004 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BERNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 1, de 15 de abril de 2014.

4.4.2.1.2. Anfíbios

Foram registradas, para a região do empreendimento, 37 espécies de anfíbios, distribuídas em 10 famílias e uma única ordem, Anura. Dentre as famílias registradas Hylidae apresentou a maior riqueza, compreendendo 17 espécies. A tabela 23 apresenta a classificação taxonômica dessas espécies, nome comum, referências utilizadas, bem como informações acerca dos *status* de conservação e ocorrência.

Tabela 23 – Espécies de anfíbios com ocorrência para a região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
Anura									
Brachycephalidae									
1	<i>Ischnocnema guentheri</i>	rãzinha-do-folhicho	II	E	-	-	LC	-	-
Bufonidae									
2	<i>Melanophryniscus</i> sp. (gr. <i>tumifrons</i>)	-	II	-	-	-	-	-	-
3	<i>Rhinella abei</i>	sapo-cururuzinho	II	E	-	-	LC	-	-
4	<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	II	E	-	-	LC	-	-
Centrolenidae									
5	<i>Vitreorana uranoscopa</i>	rã-de-vidro	II	E	-	-	LC	-	DD ³
Craugastoridae									
6	<i>Haddadus binotatus</i>	rãzinha-do-folhicho	II	E	-	-	LC	-	-
Hylidae									
7	<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca	I;II	E	-	-	LC	-	-
8	<i>Dendropsophus branneri</i>	pererequinha-do-brejo	I	R	-	-	LC	-	-
9	<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo	I;II	R	-	-	LC	-	-
10	<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha-do-brejo	II	R	-	-	LC	-	-
11	<i>Dendropsophus werneri</i>	pererequinha-do-brejo	II	E	-	-	LC	-	-
12	<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca-cabrinha	I;II	R	-	-	LC	-	-
13	<i>Hypsiboas faber</i>	sapo-ferreiro	I;II	E	-	-	LC	-	-
14	<i>Hypsiboas prasinus</i>	perereca	II	E	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
15	<i>Hypsiboas punctatus</i>	perereca	I	R	-	-	LC	-	-
16	<i>Ololygon aramothyella</i>	perereca	II	E	-	-	DD	-	-
17	<i>Ololygon berthae</i>	perereca	II	R	-	-	LC	-	-
18	<i>Ololygon perpusilla</i>	perereca	I	E	-	-	LC	-	-
19	<i>Ololygon rizibilis</i>	perereca-risadinha	II	E	-	-	LC	-	-
20	<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	perereca-das-folhagens	II	R	-	-	LC	-	-
21	<i>Scinax fuscovarius</i>	raspa-cuia	II	R	-	-	LC	-	-
22	<i>Scinax granulatus</i>	perereca	II	R	-	-	LC	-	-
23	<i>Scinax perereca</i>	perereca-de-banheiro	II	E	-	-	LC	-	-
Hylodidae									
24	<i>Crossodactylus schmidtii</i>	rãzinha-de-riacho	II	E	-	-	NT	-	-
Leptodactylidae									
25	<i>Adenomera gr. marmorata</i>	rãzinha-do-folhigo	II	E	-	-	LC	-	-
26	<i>Leptodactylus chaquensis</i>	-	II	R	-	-	LC	-	-
27	<i>Leptodactylus fuscus</i>	rãzinha-assobiadora	I;II	R	-	-	LC	-	-
28	<i>Leptodactylus gracilis</i>	rãzinha-assobiadora	II	R	-	-	LC	-	-
29	<i>Leptodactylus latrans</i>	rãzinha-do-folhigo	II	R	-	-	LC	-	-
30	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rãzinha-assobiadora	II	R	-	-	LC	-	-
31	<i>Physalaemus albonotatus</i>	-	I	-	-	-	LC	-	-
32	<i>Physalaemus cuvieri</i>	rãzinha-do-folhigo	I;II	R	-	-	LC	-	-
33	<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-chorona	II	R	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
Microhylidae									
34	<i>Elachistocleis bicolor</i>	sapo-guarda-de-barriga-branca	II	R	-	-	LC	-	-
Odontophrynidae									
35	<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo-boi	II	R	-	-	LC	-	-
36	<i>Proceratophrys avelinoi</i>	sapo-de-chifres	II	E	-	-	LC	-	-
Ranidae									
37	<i>Lithobates catesbeianus</i>	rã-touro-americana	II	EI	-	-	LC	-	-

Legendas: Referências: I: Dados retirados do Estudo de Impacto Ambiental Industrial Klabin – Projeto Puma (2012); II: Dados retirados do Programa de Monitoramento da fauna silvestre – Projeto Puma (2017); Status de ocorrência (HADDAD et al, 2013): R: Residente; E: Endêmica da Mata Atlântica; EI: Exótica introduzida; Pan (Plano de Ação Nacional); Status de conservação: Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. Referências bibliográficas: Internacional: IUCN 2017-2; Nacional: Portaria MMA nº 444 de 2014; Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067 de 1995, Decreto Estadual do Paraná nº 3.148 de 2004 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 1, de 15 de abril de 2014.

4.4.2.1.3. Aves

Com relação à avifauna da região, foram obtidos registros de 285 espécies de aves, distribuídas em 60 famílias e 22 ordens. As famílias Tyrannidae e Thraupidae apresentaram a maior riqueza, contemplando 34 e 31 espécies, respectivamente. Enquanto que, dentre as ordens, Passeriformes apresentou a maior abundância, compreendendo 167 espécies. A tabela 24 contém a classificação taxonômica dessas espécies, nome popular, referências utilizadas, bem como informações acerca dos *status* de conservação e ocorrência.

Tabela 24 – Espécies de aves com ocorrência para a região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
Accipitriformes									
Accipitridae									
1	<i>Accipiter poliogaster</i>	tauató-pintado	II	R	-	ANEXO II	NT	-	DD ³
2	<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
3	<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
4	<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
5	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
6	<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
7	<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
8	<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
9	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
10	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
11	<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pegas-macaco	II	R	-	-	LC	-	NT ³
Anseriformes									
Anatidae									
12	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí	II	R	-	-	LC	-	-
13	<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	II	R	-	ANEXO III	LC	-	-
Apodiformes									
Apodidae									
14	<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzentos	II	R	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
15	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	II	R	-	-	LC	-	-
16	<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	II	R	-	-	LC	-	-
Trochilidae									
17	<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
18	<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
19	<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
20	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
21	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
22	<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
23	<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
24	<i>Phaethornis squalidus</i>	rabo-branco-pequeno	I	E	-	ANEXO II	LC	-	-
25	<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-frente-violeta	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
Caprimulgiformes									
Caprimulgidae									
26	<i>Hydropsalis forcipata</i>	bacurau-tesourão	II	R	-	-	-	-	-
27	<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	II	R	-	-	-	-	-
28	<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	I;II	R	-	-	LC	-	-
29	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	II	R	-	-	LC	-	-
30	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	II	R	-	-	LC	-	-
31	<i>Podager nacunda</i>	coruçã	I	R	-	-	LC	-	-
Cathartiformes									

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação					
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.		
Cathartidae										
32	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	I;II	R	-	-	LC	-	-	
33	<i>Coragyps atratus</i>	urubu	I;II	R	-	-	LC	-	-	
Charadriiformes										
Charadriidae										
34	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	I;II	R	-	-	LC	-	-	
Jacanidae										
35	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	II	R	-	-	LC	-	-	
Scolopacidae										
36	<i>Gallinago paraguaiiae</i>	narceja	II	R	-	-	LC	-	-	
Columbiformes										
Columbidae										
37	<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	II	R	-	-	LC	-	-	
38	<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	II	R	-	-	LC	-	-	
39	<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí	II	R	-	-	LC	-	-	
40	<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	II	R	-	-	LC	-	-	
41	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	I;II	R	-	-	LC	-	-	
42	<i>Geotrygon montana</i>	pariri	II	R	-	-	LC	-	-	
43	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	I;II	R	-	-	LC	-	-	
44	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	II	R	-	-	LC	-	-	
45	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	I;II	R	-	-	LC	-	-	

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
46	<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	I;II	R	-	-	LC	-	-
47	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	I;II	R	-	-	LC	-	-
Coraciiformes									
Alcedinidae									
48	<i>Chloroceryle aenea</i>	martim-pescador-miúdo	II	R	-	-	LC	-	NT ³
49	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	II	R	-	-	LC	-	-
50	<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	II	R	-	-	LC	-	-
51	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	II	R	-	-	LC	-	-
Momotidae									
52	<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva	II	R	-	-	LC	-	-
Cuculiformes									
Cuculidae									
53	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta	II	R	-	-	LC	-	-
54	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	I;II	R	-	-	LC	-	-
55	<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino	II	R	-	-	LC	-	-
56	<i>Guira guira</i>	anu-branco	I;II	R	-	-	LC	-	-
57	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	I;II	R	-	-	LC	-	-
58	<i>Tapera naevia</i>	saci	II	R	-	-	LC	-	-
Falconiformes									
Falconidae									
59	<i>Caracara plancus</i>	carcará	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
60	<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
61	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
62	<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
63	<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
64	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
Galbuliformes									
Bucconidae									
65	<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	II	E	-	-	NT	-	-
66	<i>Nonnula rubecula</i>	macuru	II	R	-	-	LC	-	-
Galliformes									
Cracidae									
67	<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	I;II	R	-	-	LC	-	-
Odontophoridae									
68	<i>Odontophorus capueira</i>	uru	II	R	CA	-	LC	CR	-
Gruiformes									
Rallidae									
69	<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	I	R	-	-	LC	-	-
70	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	II	R	-	-	LC	-	-
71	<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	II	R	-	-	LC	-	-
72	<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	I	R	-	-	LC	-	-
Nyctibiiformes									

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
Nyctibiidae									
73	Nyctibius griseus	urutau	II	R	-	-	LC	-	-
Passeriformes									
Cardinalidae									
74	Amaurospiza moesta	negrinho-do-mato	II	R	-	-	LC	-	-
75	Cyanoloxia brissonii	azulão	I;II	R	-	-	LC	-	-
76	Habia rubica	tiê-de-bando	I;II	R	-	-	LC	-	-
77	Piranga flava	sanhaço-de-fogo	II	R	-	-	LC	-	NT³
Conopophagidae									
78	Conopophaga lineata	chupa-dente	I;II	R	-	-	LC	VU	-
Corvidae									
79	Cyanocorax chrysops	gralha-picaça	I;II	R	-	-	LC	-	-
Cotingidae									
80	Phibalura flavirostris	tesourinha-da-mata	I	R	-	-	NT	-	NT³
81	Procnias nudicollis	araponga	II	R	MA	-	VU	-	-
Dendrocolaptidae									
82	Campylorhamphus falcularius	arapaçu-de-bico-torto	II	R	-	-	LC	-	-
83	Dendrocolaptes platyrostris	arapaçu-grande	II	R	-	-	LC	-	-
84	Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	I;II	R	-	-	LC	-	-
85	Xiphocolaptes albicollis	arapaçu-de-garganta-branca	II	R	-	-	LC	-	-
86	Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado	I;II	R	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
Estrildidae									
87	<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	II	EI	-	-	LC	-	-
Formicariidae									
88	<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	I;II	R	-	-	LC	-	-
Fringillidae									
89	<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira	II	R	-	-	LC	-	-
90	<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	II	R	-	-	NT	-	-
91	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	I;II	R	-	-	LC	-	-
92	<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho	I	R	-	-	LC	-	-
93	<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo	I;II	R	-	-	LC	-	-
94	<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	II	R	-	-	LC	-	-
Furnariidae									
95	<i>Anabacerthia lichtensteini</i>	limpa-folha-ocráceo	II	R	-	-	LC	-	-
96	<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	II	R	-	-	LC	-	-
97	<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro	II	R	-	-	NT	-	-
98	<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	II	R	-	-	LC	-	-
99	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	I;II	R	-	-	LC	-	-
100	<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho	II	R	-	-	LC	-	-
101	<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro	II	R	-	-	NT	-	-
102	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	II	R	-	-	LC	-	-
103	<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folha-coroadado	II	R	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
104	<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia	II	R	-	-	LC	-	-
105	<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	II	R	-	-	LC	-	-
106	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	II	R	-	-	LC	-	-
107	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	II	R	-	-	LC	-	-
108	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	II	R	-	-	LC	-	VU ¹
Grallariidae									
109	<i>Grallaria varia</i>	tovacuçu	II	R	-	-	LC	VU	-
Hirundinidae									
110	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	I;II	R	-	-	LC	-	-
111	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	I;II	R	-	-	LC	-	-
112	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	I;II	R	-	-	LC	-	-
113	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	II	R	-	-	LC	-	-
114	<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	II	R	-	-	LC	-	-
115	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	II	R	-	-	LC	-	-
Icteridae									
116	<i>Cacicus chrysopterus</i>	japuira	I;II	R	-	-	LC	-	-
117	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	I;II	R	-	-	LC	-	-
118	<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	I;II	R	-	-	LC	-	-
119	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	II	R	-	-	LC	-	-
120	<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	I;II	R	-	-	LC	-	-
121	<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	II	R	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
122	<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	II	R	-	-	LC	-	-
Mimidae									
123	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	II	R	-	-	LC	-	-
Motacillidae									
124	<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	II	R	-	-	LC	-	-
Parulidae									
125	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	I;II	R	-	-	LC	-	-
126	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	I;II	R	-	-	LC	-	-
127	<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	I	R	-	-	LC	-	VU ³
128	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	I;II	R	-	-	LC	-	-
129	<i>Setophaga pitaiyumi</i>	mariquita	II	R	-	-	LC	-	-
Passerellidae									
130	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	I;II	R	-	-	LC	-	-
131	<i>Arremon semitorquatus</i>	tico-tico-do-mato	II	E	-	-	LC	-	-
132	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	I;II	R	-	-	LC	-	-
Passeridae									
133	<i>Passer domesticus</i>	pardal	I;II	R	-	-	LC	-	-
Pipridae									
134	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	I;II	R	-	-	LC	-	-
Platyrinchidae									
135	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	II	R	-	-	LC	VU	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
Polioptilidae									
136	<i>Polioptila lactea</i>	balança-rabo-leitoso	I	R	-	-	NT	-	EN ³
Rhinocryptidae									
137	<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	II	E	-	-	NT	-	-
138	<i>Formicarius colma</i>	galinha-do-mato	II	R	-	-	LC	-	-
139	<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado	II	R	-	-	NT	-	NT ³
140	<i>Scytalopus speluncae</i>	tapaculo-preto	II	E	-	-	LC	-	-
Rhynchocyclidae									
141	<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	II	R	-	-	LC	-	-
142	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	II	R	-	-	LC	-	-
143	<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	II	R	-	-	LC	-	-
144	<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	II	R	-	-	LC	-	-
145	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	I;II	R	-	-	LC	-	-
146	<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	II	R	-	-	LC	-	-
147	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	II	E	-	-	LC	-	-
148	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	bico-chato-de-orelha-preta	I;II	R	-	-	LC	-	-
Scleruridae									
149	<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	II	R	-	-	LC	-	-
Thamnophilidae									
150	<i>Batara cinerea</i>	matracão	II	R	-	-	LC	-	-
151	<i>Drymophila ferruginea</i>	trovoada	II	E	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
152	<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	II	R	-	-	LC	-	-
153	<i>Drymophila rubricollis</i>	trovoada-de-bertoni	II	R	-	-	LC	-	-
154	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	II	R	-	-	LC	-	-
155	<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	II	R	-	-	LC	-	-
156	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	II	R	-	-	LC	-	-
157	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	I;II	R	-	-	LC	VU	-
158	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	II	R	-	-	LC	-	-
Thraupidae									
159	<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga	II	R	-	-	LC	-	-
160	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	I;II	R	-	-	LC	-	-
161	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	I;II	R	-	-	LC	-	-
162	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	II	R	-	-	LC	-	-
163	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	I;II	R	-	-	LC	-	-
164	<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	I	R	-	-	LC	-	-
165	<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	II	R	-	-	LC	-	-
166	<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	II	R	-	-	LC	-	-
167	<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	I;II	R	-	-	LC	-	-
168	<i>Microspingus cabanisi</i>	quete-do-sul	II	R	-	-	LC	-	-
169	<i>Pipraeidea bonariensis</i>	sanhaço-papa-laranja	II	R	-	-	LC	-	-
170	<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	II	R	-	-	LC	-	-
171	<i>Pyrrhocoma ruficeps</i>	cabecinha-castanha	II	R	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
172	<i>Saltator fuliginosus</i>	bico-de-pimenta	I;II	R	-	-	LC	-	-
173	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	I;II	R	-	-	LC	-	-
174	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	II	R	-	-	LC	-	-
175	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	I;II	R	-	-	LC	-	-
176	<i>Sicalis luteola</i>	tipio	II	R	-	-	LC	-	-
177	<i>Sporophila angolensis</i>	curió	II	R	-	-	LC	-	VU ³
178	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	I;II	R	-	-	LC	-	-
179	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	I;II	R	-	-	LC	-	-
180	<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	I;II	R	-	-	LC	-	NT ³
181	<i>Tangara cyanoptera</i>	sanhaço-de-encontro-azul	II	E	-	-	NT	-	-
182	<i>Tangara palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	I	R	-	-	LC	-	-
183	<i>Tangara preciosa</i>	saíra-preciosa	II	R	-	-	LC	-	-
184	<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzento	I;II	R	-	-	LC	-	-
185	<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores	I	R	-	-	LC	-	-
186	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	II	R	-	-	LC	-	-
187	<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	I;II	R	-	-	LC	-	-
188	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	II	R	-	-	LC	-	-
189	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	I;II	R	-	-	LC	-	-
Tityridae									
190	<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	I;II	R	-	-	LC	-	-
191	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	II	R	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
192	<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	I;II	R	-	-	LC	-	-
193	<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	II	R	-	-	LC	-	-
194	<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	II	R	-	-	LC	-	-
195	<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	II	R	-	-	LC	-	-
196	<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	II	R	-	-	LC	-	-
Troglodytidae									
197	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	I;II	R	-	-	LC	-	-
Turdidae									
198	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	I;II	R	-	-	LC	-	-
199	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	I;II	R	-	-	LC	-	-
200	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco	I;II	R	-	-	LC	-	-
201	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	I;II	R	-	-	LC	-	-
202	<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	II	R	-	-	LC	-	-
Tyrannidae									
203	<i>Attila phoenicurus</i>	capitão-castanho	II	R	-	-	LC	-	-
204	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	II	R	-	-	LC	-	-
205	<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	II	R	-	-	LC	-	-
206	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	II	R	-	-	LC	-	-
207	<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	I;II	R	-	-	LC	-	-
208	<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	II	R	-	-	LC	-	-
209	<i>Elaenia chilensis</i>	guaracava-de-crista-branca	II	VS	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
210	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	I;II	R	-	-	LC	-	-
211	<i>Elaenia obscura</i>	tucão	II	R	-	-	LC	-	-
212	<i>Elaenia parvirostris</i>	tuque-pium	II	R	-	-	LC	-	-
213	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	I;II	R	-	-	LC	-	-
214	<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	II	R	-	-	LC	-	-
215	<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-de-bico-azulado	II	R	-	-	LC	-	-
216	<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	II	R	-	-	LC	-	-
217	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	II	R	-	-	LC	-	-
218	<i>Legatus leucophaius</i>	bem-te-vi-pirata	II	R	-	-	LC	-	-
219	<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	I;II	R	-	-	LC	-	-
220	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	I;II	R	-	-	LC	-	-
221	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	II	R	-	-	LC	-	-
222	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	II	R	-	-	LC	-	-
223	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	I;II	R	-	-	LC	-	-
224	<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	II	R	-	-	LC	-	-
225	<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	II	R	-	-	LC	-	-
226	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	I;II	R	-	-	LC	-	-
227	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	I;II	R	-	-	LC	-	-
228	<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	II	R	-	-	LC	-	-
229	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	I;II	R	-	-	LC	-	-
230	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	II	R	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
231	<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	II	R	-	-	LC	-	-
232	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	II	R	-	-	LC	-	-
233	<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piolhinho-chiador	II	R	-	-	LC	-	DD ³
234	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	I;II	R	-	-	LC	-	-
235	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	I;II	R	-	-	LC	-	-
236	<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	I;II	R	-	-	LC	-	VU ¹
Vireonidae									
237	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	I;II	R	-	-	LC	-	-
238	<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroadado	II	R	-	-	LC	-	-
239	<i>Vireo chivi</i>	juruviara	I;II	R	-	-	-	-	-
Xenopidae									
240	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	II	R	-	-	-	-	-
Pelecaniformes									
Ardeidae									
241	<i>Ardea alba</i>	garça-branca	II	R	-	-	LC	-	-
242	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	II	R	-	-	LC	-	-
243	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	II	R	-	-	LC	-	-
244	<i>Butorides striata</i>	socozinho	I	R	-	-	LC	-	-
245	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	II	R	-	-	LC	-	-
246	<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	II	R	-	-	LC	-	-
247	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	I;II	R	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
Threskiornithidae									
248	Mesembrinibis cayennensis	coró-coró	II	R	-	-	LC	-	NT ³
249	Theristicus caudatus	curicaca	I;II	R	-	-	LC	-	-
Piciformes									
Picidae									
250	Campephilus robustus	pica-pau-rei	II	R	-	-	LC	-	-
251	Celeus flavescens	pica-pau-de-cabeça-amarela	II	R	-	-	LC	-	-
252	Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	I;II	R	-	-	LC	-	-
253	Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	II	R	-	-	LC	-	-
254	Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	I;II	R	-	-	-	-	-
255	Melanerpes candidus	pica-pau-branco	I;II	R	-	-	LC	-	-
256	Melanerpes flavifrons	benedito-de-testa-amarela	I;II	R	-	-	LC	-	-
257	Piculus aurulentus	pica-pau-dourado	II	R	-	-	NT	-	-
258	Picumnus temminckii	picapauzinho-de-coleira	I;II	R	-	-	LC	-	-
259	Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	I;II	R	-	-	LC	-	-
Ramphastidae									
260	Pteroglossus bailloni	araçari-banana	II	R	-	ANEXO III	NT	-	-
261	Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	I;II	R	-	ANEXO III	LC	-	-
262	Selenidera maculirostris	araçari-poca	II	R	-	ANEXO III	LC	-	-
Psittaciformes									
Psittacidae									

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
263	<i>Amazona aestiva</i>	papagaio	I	R	MA	ANEXO II	LC	-	-
264	<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	II	R	MA	ANEXO I	EN	VU	NT ³
265	<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-verde	I	E	-	ANEXO II	LC	-	-
266	<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
267	<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú	II	R	-	ANEXO I	LC	-	-
268	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
269	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
270	<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
Strigiformes									
Strigidae									
271	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
272	<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
273	<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
274	<i>Megascops sanctaecatarinae</i>	corujinha-do-sul	II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
275	<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela	II	R	-	ANEXO II	LC	-	-
276	<i>Strix hylophila</i>	coruja-listrada	II	R	-	ANEXO II	NT	-	-
Tytonidae									
277	<i>Tyto furcata</i>	suindara	I;II	R	-	ANEXO II	-	-	-
Suliformes									
Phalacrocoracidae									
278	<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	I;II	R	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
Tinamiformes									
Tinamidae									
279	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inambuguaçu	II	R	-	-	LC	-	-
280	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó	I;II	R	-	-	LC	-	-
281	<i>Crypturellus tataupa</i>	inambu-chintã	II	R	-	-	LC	-	-
282	<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	II	R	-	-	LC	-	-
283	<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	II	R	-	-	LC	-	-
Trogoniformes									
Trogonidae									
284	<i>Trogon rufus</i>	surucuá-dourado	I	R	-	-	LC	-	-
285	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	I;II	R	-	-	LC	-	-

Legendas: Referências: I: Dados retirados do Estudo de Impacto Ambiental Industrial Klabin – Projeto Puma (2012); II: Dados retirados do Programa de Monitoramento da fauna silvestre – Projeto Puma (2017); Status de ocorrência (CBRO, 2014): R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida; Pan (Plano de Ação Nacional): MA = PAN Aves da Mata Atlântica (Port. nº. 34, 2017); CA = PAN Aves da Caatinga (Port. nº 18, 2016), MA = PAN para a Conservação das aves da Mata Atlântica (Portaria nº 34, de 24 de janeiro de 2017); Status de conservação: Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. Referências bibliográficas: Internacional: IUCN 2017-2; Nacional: Portaria MMA nº 444 de 2014. Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067 de 1995, Decreto Estadual do Paraná nº 3.148 de 2004 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 1, de 15 de abril de 2014.

4.4.2.1.4. Mamíferos

Para a mastofauna da região foram registradas 50 espécies, distribuídas em 20 famílias e oito ordens. Dentre as famílias registradas Phyllostomidae e Cricetidae apresentaram a maior riqueza, ambas com oito espécies. Enquanto que, dentre as ordens, Rodentia contemplou a maior abundância, compreendendo 15 espécies. Seguidas pelas ordens Chiroptera e Carnivora, com 12 e 10 espécies respectivamente. A tabela 25 contempla a classificação taxonômica dessas espécies, nome comum, referências utilizadas, bem como informações sobre os *status* de conservação e ocorrência.

Tabela 25 – Espécies de mamíferos com ocorrência para a região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
Artiodactyla									
Cervidae									
1	Mazama americana	veado-mateiro	I;II	R	CE	-	DD	-	VU ¹ /DD ²
2	Mazama gouazoubira	veado-catingueiro	I;II	R	CE	-	LC	-	LC ¹ /DD ²
Tayassuidae									
3	Pecari tajacu	cateto, caititu	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	VU ³
Carnivora									
Canidae									
4	Cerdocyon thous	cachorro-do-mato, graxaim, raposa	I;II	R	-	ANEXO II	LC	-	LC ¹
5	Chrysocyon brachyurus	lobo-guará, guará	I	R	Lobo-guará	ANEXO II	NT	VU	VU ¹ /EN ²
6	Lycalopex gymnocercus	graxaim, raposa-do-campo	I	R	-	ANEXO II	LC	-	NE ¹ /DD ²
Felidae									
7	Leopardus guttulus	gato-do-mato-pequeno	I;II	R	-	ANEXO II	VU	VU	-
8	Puma concolor	onça-parda, suçuarana, leão-baio	I;II	R	GF	ANEXO I	LC	VU	VU ³
Mephitidae									
9	Eira barbara	irara, papa-mel	I;II	R	-	ANEXO III	LC	-	LC ¹
Mustelidae									
10	Galictis cuja	furão	I;II	R	-	-	LC	-	LC ¹
11	Lontra longicaudis	lontra	I	R	-	ANEXO I	NT	-	NT ¹ /VU ²
Procyonidae									
12	Nasua nasua	quati	I;II	R	-	ANEXO III	LC	-	LC ¹
13	Procyon cancrivorus	guaxinim, mão-pelada	I;II	R	-	-	LC	-	LC ¹

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação					
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.		
Chiroptera										
Phyllostomidae										
14	<i>Anoura caudifer</i>	morcego-beija-flor	II	R	-	-	LC	-	LC ¹	
15	<i>Artibeus fimbriatus</i>	morcego	II	R	-	-	LC	-	LC ¹	
16	<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	II	R	-	-	LC	-	LC ¹	
17	<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro	II	R	-	-	LC	-	LC ¹	
18	<i>Micronycteris megalotis</i>	morcego	II	R	-	-	LC	-	LC ¹	
19	<i>Mimon bennettii</i>	morcego	II	R	-	-	LC	-	LC ¹ /VU ²	
20	<i>Sturnira lilium</i>	morcego	II	R	-	-	LC	-	LC ¹	
21	<i>Vampyressa pusilla</i>	morcego	II	R	-	-	DD	-	LC ¹	
Vespertilionidae										
22	<i>Histiotus velatus</i>	morcego	II	R	-	-	DD	-	LC ¹	
23	<i>Lasiurus blossevillii</i>	morcego	II	R	-	-	LC	-	LC ¹	
24	<i>Myotis ruber</i>	morcego	II	R	-	-	NT	-	LC ¹	
25	<i>Myotis</i> sp.	-	II	-	-	-	-	-	-	
Cingulata										
Dasypodidae										
26	<i>Cabassous tatouay</i>	tatu-de-rabo-mole-grande	II	R	-	ANEXO III	LC	-	DD ³	
27	<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu, tatu-galinha	I;II	R	-	-	LC	-	LC ¹	
28	<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peludo, tatu-peba	I	R	-	-	LC	-	LC ¹	
Didelphimorphia										
Didelphidae										
29	<i>Didelphis albiventris</i>	gambá, sarué	I;II	R	-	-	LC	-	LC ¹	

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
30	<i>Gracilinanus microtarsus</i>	cuíca	II	E	-	-	LC	-	LC ¹
31	<i>Monodelphis americana</i>	cuíca-de-três-listras	II	R	-	-	LC	-	NE ¹
32	<i>Monodelphis sp.</i>	-	II	-	-	-	-	-	-
Lagomorpha									
Leporidae									
33	<i>Lepus europaeus</i>	lebre	I;II	R	-	-	LC	-	-
34	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	coelho, tapeti	I;II	R	-	-	LC	-	VU ³
Pilosa									
Myrmecophagidae									
35	<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-de-colete, tamanduá-mirim	I	R	-	-	LC	-	LC ¹
Rodentia									
Caviidae									
36	<i>Cavia aperea</i>	preá	I;II	R	-	-	LC	-	LC ¹
37	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	I;II	R	-	-	LC	-	LC ¹
Cricetidae									
38	<i>Akodon sp.</i>	rato-do-chão	II	-	-	-	-	-	-
39	<i>Bibimys labiosus</i>	rato-do-chão	II	R	-	-	LC	-	-
40	<i>Bucepattersonius iheringi</i>	rato-do-chão	II	E	-	-	LC	-	DD ¹
41	<i>Euryoryzomys russatus</i>	rato-do-mato	II	R	-	-	LC	-	LC ¹
42	<i>Oligoryzomys sp.</i>	rato	II	-	-	-	-	-	-
43	<i>Oxymycterus nasutus</i>	rato-do-brejo	II	R	-	-	LC	-	DD ¹
44	<i>Thaptomys nigrita cf.</i>	#N/D	II	R	-	-	LC	-	LC ¹
45	<i>Wilfredomys oenax</i>	rato-do-mato	II	R	-	-	EN	EN	CR ¹

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int. Nac.	Est.	
Cricetidae									
46	<i>Sooretamys angouya</i> cf.	#N/D	II	R	-	-	LC	-	LC ¹
Cuniculidae									
47	<i>Cuniculus paca</i>	paca	I	R	-	ANEXO II	LC	-	EN ³
Dasyproctidae									
48	<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	I;II	R	-	-	DD	-	LC ¹
Erethizontidae									
49	<i>Sphiggurus spinosus</i>	ouriço-cacheiro	II	-	-	-	-	-	-
Sciuridae									
50	<i>Guerlinguetus ingrami</i>	caxinguelê, esquilo	I	E	-	-	LC	-	LC ¹

Legendas: Referências: I: Dados retirados do Estudo de Impacto Ambiental Industrial Klabin – Projeto Puma (2012); II: Dados retirados do Programa de Monitoramento da fauna silvestre – Projeto Puma (2017); Status de ocorrência (PAGLIA *et al*, 2012): R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida; Pan (Plano de Ação Nacional): GF = PAN para a conservação dos Grandes Felinos (Port. nº. 612, de 22 de junho de 2018); CE = PAN para a conservação dos Cervídeos Brasileiros (Port. nº 97, de 27 de agosto de 2010); Lobo-guará: PAN para a Conservação do Lobo-guará (Port. nº31, de 2 de abril de 2012); Status de conservação: Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. Referências bibliográficas: Internacional: IUCN 2017-2; Nacional: Portaria MMA nº 444 de 2014 .Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067 de 1995, Decreto Estadual do Paraná nº 3.148 de 2004 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BERNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 1, de 15 de abril de 2014.

4.4.2.1.5. Ictiofauna

Com relação à ictiofauna da região, foram obtidos registros de 26 espécies de peixes, distribuídas em 10 famílias e cinco ordens. As famílias Characidae e Loricariidae apresentaram a maior riqueza, contemplando sete e seis espécies, respectivamente. Enquanto que, dentre as ordens, Characiformes apresentou a maior abundância, compreendendo 12 espécies. A tabela 26 contém a classificação taxonômica dessas espécies, nome popular, referências utilizadas, bem como informações acerca dos *status* de conservação e ocorrência.

Tabela 26 – Espécies de peixes com ocorrência para a região do empreendimento.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
Characiformes									
Anostomidae									
1	<i>Leporinus obtusidens</i>	piau	I	R	-	-	LC	-	-
2	<i>Leporinus octofasciatus</i>	piau-listrado	I	R	-	-	-	-	-
3	<i>Leporinus</i> sp.	chimboré	I	-	-	-	-	-	-
4	<i>Schizodon</i> sp.	taguara	I	-	-	-	-	-	-
Characidae									
5	<i>Aphyocharax</i> sp.	pequira	I	-	-	-	-	-	-
6	<i>Astyanax altiparanae</i>	lambari-do-rabo-amarelo	I	R	-	-	-	-	-
7	<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	lambari	I	-	-	-	-	-	-
8	<i>Astyanax scabripinnis</i>	lambari	I	E	-	-	-	-	-
9	<i>Hyphessobrycon</i> sp.	lambari	I	-	-	-	-	-	-
10	<i>Knodus</i> sp.	lambari	I	-	-	-	-	-	-
11	<i>Piabina argentea</i>	lambari	I	R	-	-	-	-	-
Parodontidae									
12	<i>Apareiodon piracicabae</i>	canivete	I	-	-	-	-	-	-
Cyprinodontiformes									
Poeciliidae									
13	<i>Cnesterodon</i> sp.	guarú	I	-	-	-	-	-	-
14	<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	guarú	I	R	-	-	-	-	-
Gymnotiformes									
Sternopygidae									
15	<i>Eigenmannia virescens</i>	peixe-espada	I	R	-	-	-	-	-
Perciformes									
Cichlidae									

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referências	Status de ocorrência	Status de conservação				
					PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
16	<i>Geophagus brasiliensis</i>	acará	I	R	-	-	-	-	-
Siluriformes									
Heptapteridae									
17	<i>Rhamdia quelen</i>	jundiá	I	R	-	-	-	-	-
Loricariidae									
18	<i>Hisonotus francirochai</i>	-	I	-	-	-	-	-	-
19	<i>Hisonotus</i> sp.	-	I	-	-	-	-	-	-
20	<i>Hypostomus albopunctatus</i>	casquito	I	R	-	-	-	-	-
21	<i>Hypostomus regani</i>	casquito	I	-	-	-	-	-	-
22	<i>Hypostomus</i> sp.	-	I	-	-	-	-	-	-
23	<i>Rineloricaria latirostris</i>	casquito	I	R	-	-	-	-	-
Pimelodidae									
24	<i>Pimelodus maculatus</i>	mandi	I	R	-	-	-	-	-
25	<i>Pimelodus</i> sp.	mandi	I	-	-	-	-	-	-
Trichomycteridae									
26	<i>Ituglanis</i> sp.	candirú	I	-	-	-	-	-	-

Legendas: Referências: I: Dados retirados do Estudo de Impacto Ambiental Industrial Klabin – Projeto Puma (2012); II: Dados retirados do Programa de Monitoramento da fauna silvestre – Projeto Puma (2017); Status de ocorrência (Fishbase): R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida; Pan (Plano de Ação Nacional); Status de conservação: Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. CITES: Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. Referências bibliográficas: Internacional: IUCN 2017-2; Nacional: Portaria MMA nº 444 de 2014. Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067 de 1995, Decreto Estadual do Paraná nº 3.148 de 2004 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BERNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 1, de 15 de abril de 2014.

4.5. Meio socioeconômico

4.5.1. Uso e ocupação do solo atual

A análise de uso e ocupação foi estruturada metodologicamente em três escalas de estudo: a AII (Imbaú, Ortigueira e Telêmaco Borba); AID (Ortigueira); e a ADA e entorno; logo, de uma perspectiva mais ampliada para uma escala de detalhe. Adicionalmente, também foi elaborado um subitem de forma a demonstra a localização de territórios de povos e comunidades na região.

4.5.1.1. Uso do solo da AII

Com base no conjunto de informações do Instituto de Terras, Cartografia e Geologia – ITCG (2006) foi realizado o mapeamento e análise dos usos presentes na AII (Imbaú, Ortigueira e Telêmaco Borba), de modo a subdividir nas seguintes classes de uso: uso misto (áreas urbanas); agricultura; pastagem e campo; reflorestamento; cobertura florestal.

A figura a seguir demonstra o mapeamento de uso do solo da AII, ressaltando-se que esta base do ITCG se refere a uma escala abrangente e com realização entre 2001 e 2002. Porém, salienta-se, que apesar da distância temporal, esta base possibilita o comparativo do padrão de uso do solo com o da AID realizado em 2015, já com a presença da Unidade do Projeto Puma, conforme descrito no item 4.5.1.2.

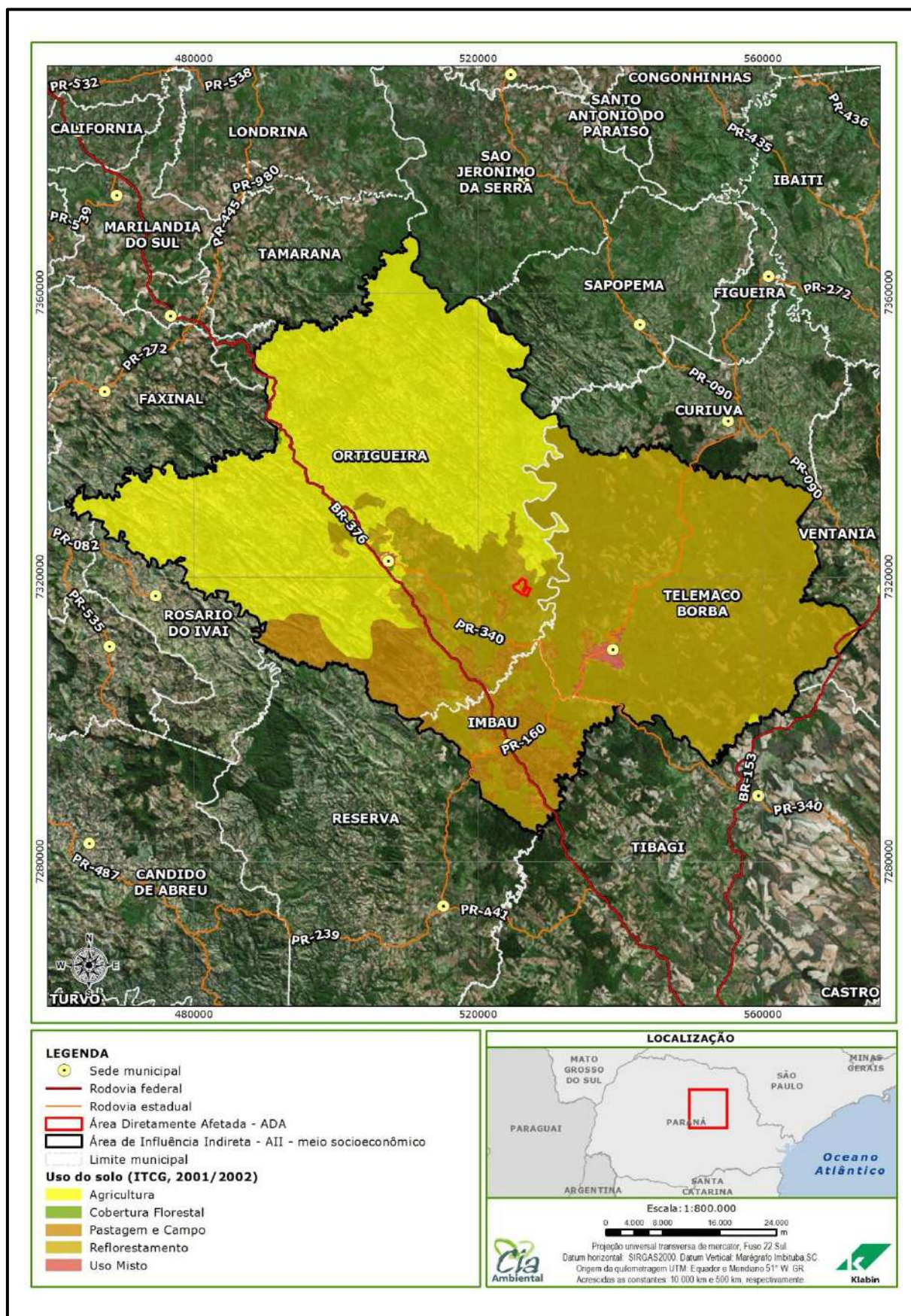


Figura 62 – Uso do solo da AII.

Nos municípios de Imbaú e Ortigueira há uma maior diversidade quanto às classes de uso comparativamente à Telêmaco Borba, pois há áreas de pastagem e campos, reflorestamento e pequena área urbana (uso misto), além de grande área destinada à agricultura na porção oeste, noroeste e norte de Ortigueira.

Em Telêmaco Borba se nota a predominância de áreas de silvicultura, correlacionadas à unidade industrial Monte Alegre da Klabin no município em questão, dado que à época ainda não existia o Projeto Puma em Ortigueira. Outra classe significativa é referente à área urbana, situada de forma concentrada na porção oeste do município e na margem esquerda do Rio Tibagi.

As figuras a seguir demonstram as classes de uso presentes na AII.

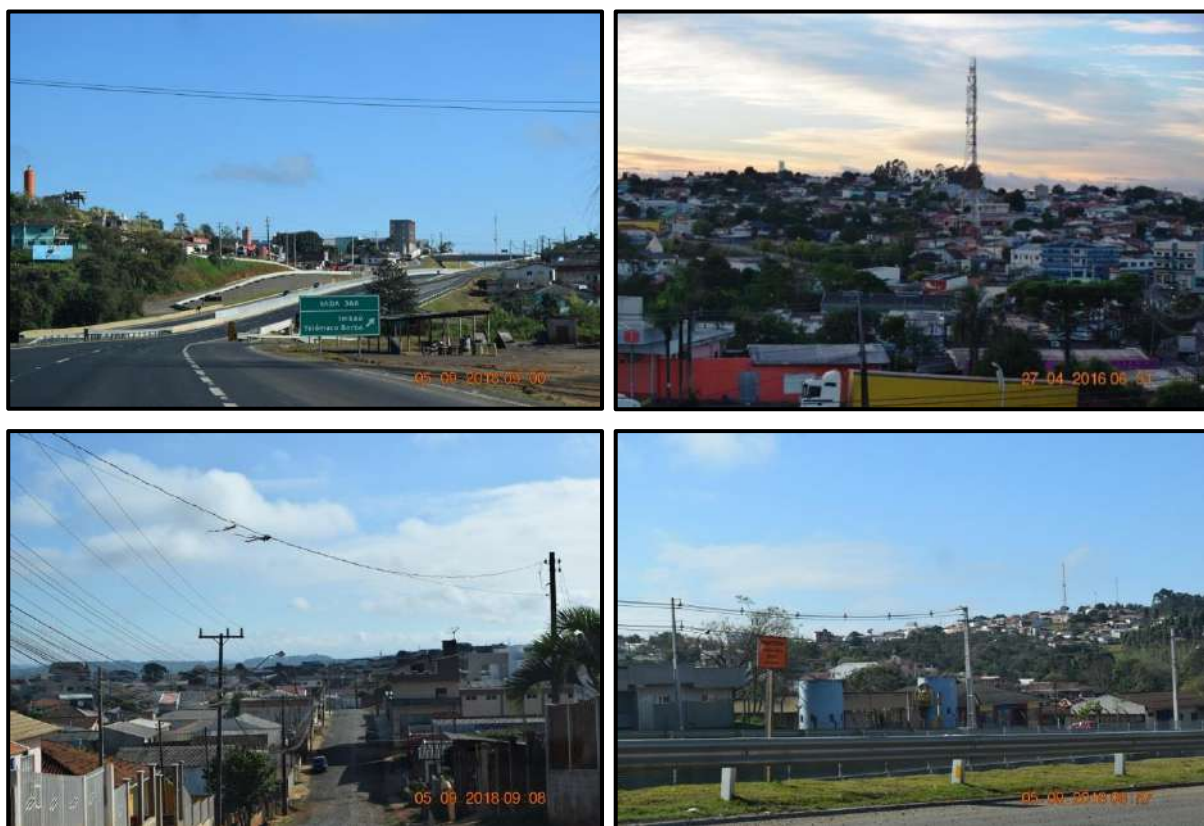


Figura 63 – Área urbana de Imbaú.



Figura 64 – Área urbana de Ortigueira.



Figura 65 – Área urbana de Telêmaco Borba.

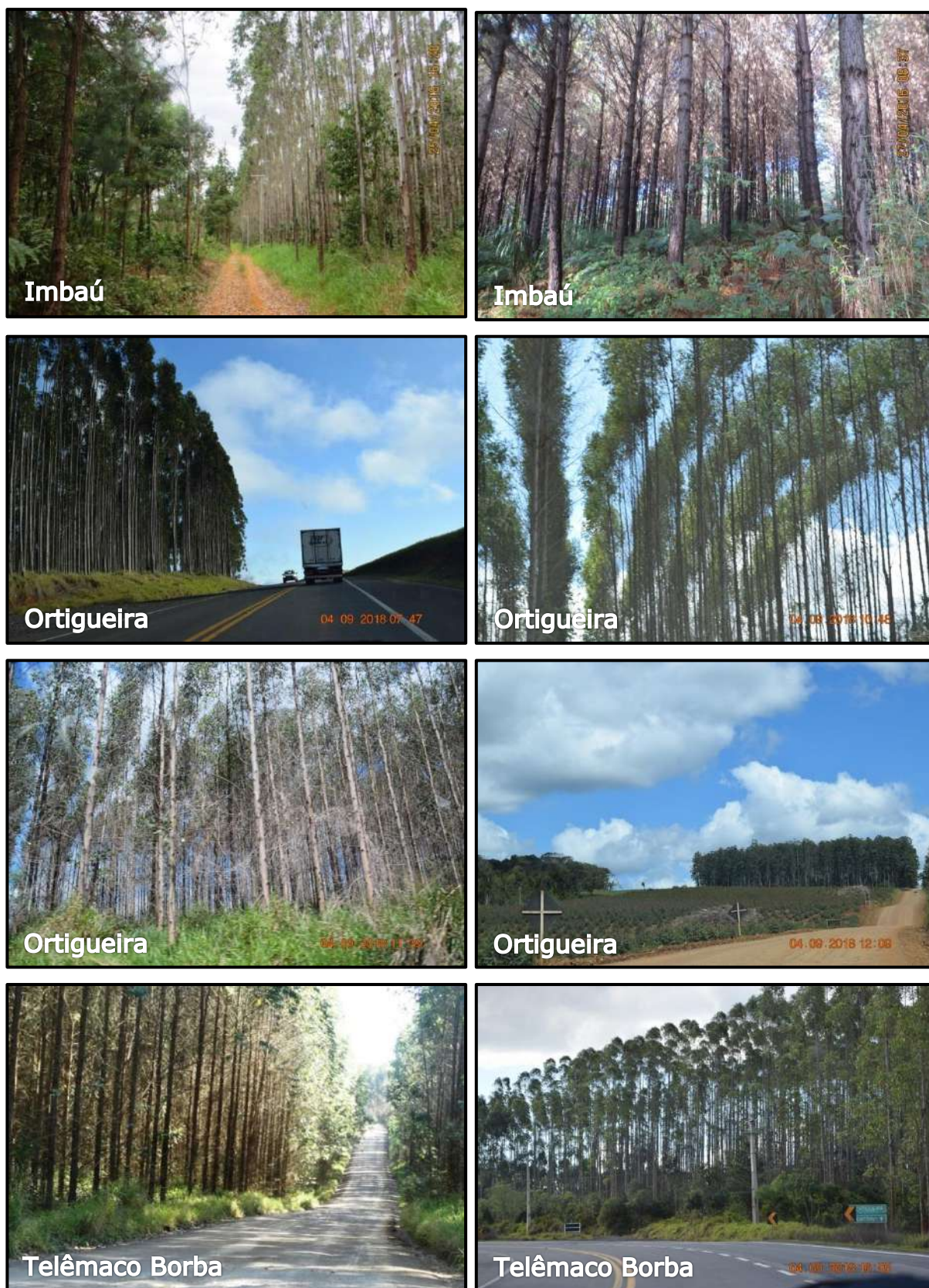


Figura 66 – Áreas de silvicultura em Imbaú, Ortigueira e em Telêmaco Borba.



Figura 67 – Agricultura intensiva e pastagem em Ortigueira-PR.

4.5.1.2. Uso do solo da AID

Para a caracterização do uso do solo da AID foi utilizada uma base de dados, com ano base de 2015, presente na leitura técnica de diagnóstico para o Plano Diretor de Ortigueira, produzido pela empresa Interação Urbana (2016). Entre as classes de usos presentes estão a Área Urbana;

Campo Antrópico/Cultura; Silvicultura; e Vegetação Natural, conforme definidos (INTERAÇÃO URBANA, 2016, p.87):

- Área Urbana: abrange áreas residências, comerciais e de serviços; indústrias e fábricas; equipamentos urbanos, como rodoviárias, subestações elétricas; equipamentos sociais, como escolas, postos de saúde, instalações de lazer e esporte; equipamentos institucionais, como instalações municipais ou órgãos de fiscalização, ou ainda, templos ou locais de cunho religioso.
- Campo Antrópico / Cultura: área de campo apresentando em grande parte gramíneas, indivíduos arbustivos isolados, pequenas lavouras, podendo apresentar mosaico de solos expostos e com vestígios de ação humana, porém, sem uso determinado;
- Silvicultura: áreas com usos relacionados à plantio de árvores para produção de celulose;
- Vegetação Natural: áreas de vegetação nas quais não ocorreram ação antrópica, ou estão protegidas por lei, como Áreas de Preservação Permanente – APP.

A classe campo antrópico/cultura compreendeu a maior área, correspondendo a 50% do território de Ortigueira, com ocorrência no município como um todo, mas com maior concentração nas porções oeste, sul e norte.

A silvicultura é a segunda classe mais representativa, com 30,38%, também com distribuição por todo o território do município, porém, com maior concentração nas porções sudeste e leste de Ortigueira.

A vegetação nativa representou 19,35%, concentrada espacialmente em dois principais fragmentos, respectivamente situados nas terras indígenas Queimadas e Tibagy/Mococa. Mas também distribuída por todo o município, especialmente junto aos corpos hídricos.

A classe área urbana correspondeu a apenas 0,27% do município, sendo composta principalmente pela sede urbana de Ortigueira, mas também pelas localidades de Bairro dos Franças, Monjolinho, Caetê, Lajeado Bonito, Briolândia, Vista Alegre e Natingui, além da própria Unidade Puma. A tabela a seguir apresenta um resumo do uso do solo na AID. O mapa de

uso do solo para a AID do meio socioeconômico (município de Ortigueira) é apresentado em anexo (INTERAÇÃO URBANA, 2016).

Tabela 27 – Uso e ocupação do solo de Ortigueira-PR (AID).

Classe de uso	Área (ha)	Percentual
Área urbana	653,16	0,27%
Campo antrópico/cultura	121.389,20	50,00%
Silvicultura	73.755,29	30,38%
Vegetação natural	46.971,01	19,35%
Total	242.768,66	100%

Fonte: INTERAÇÃO URBANA, 2016, p. 88.

Em comparação ao mapeamento de uso do solo da base do ITCG (2006), verifica-se que o padrão de uso em Ortigueira ainda apresenta uma grandeza semelhante, com predomínio de áreas agropecuárias (campo antrópico/cultura ou agricultura, pastagem e campo), seguidamente da produção silvícola (silvicultura ou reflorestamento) e com uma área urbana diminuta. Porém, salienta-se que em função do maior grau de detalhe (maior escala) da base de 2015, há a presença da classe vegetação natural.

Corroboram com esta análise os dados de área da produção de silvicultura com dados disponíveis entre 2013 e 2017 (IBGE, 2018), os quais demonstram que no período houve um aumento na ordem de 16% da área de produção silvícola em Ortigueira, possivelmente correlato à implantação do Projeto Puma da Klabin.

4.5.1.3. ADA e entorno

Para o uso do solo do terreno do empreendimento e entorno foram realizados dois levantamentos. O primeiro foi elaborado a partir da localização pontual das estruturas/edificações mais próximas, de forma a incluir também a localização da comunidade Lajeado Bonito (o aglomerado populacional mais próximo do empreendimento). Já o segundo foi pautado na elaboração de classes de uso para a AID do meio físico e biótico, como também para a ADA.

A partir do mapeamento das estruturas e edificações (figura 73), verificou-se que as mais próximas à ADA são correlatas a atividades comerciais e de serviços (figura 68), respectivamente, uma usina de asfalto (500 m), empresa de resíduos (550 m) e uma churrascaria (700 m). Salienta-se que esta última é beneficiada pela clientela correlata à circulação promovida pela Unidade Puma da Klabin.

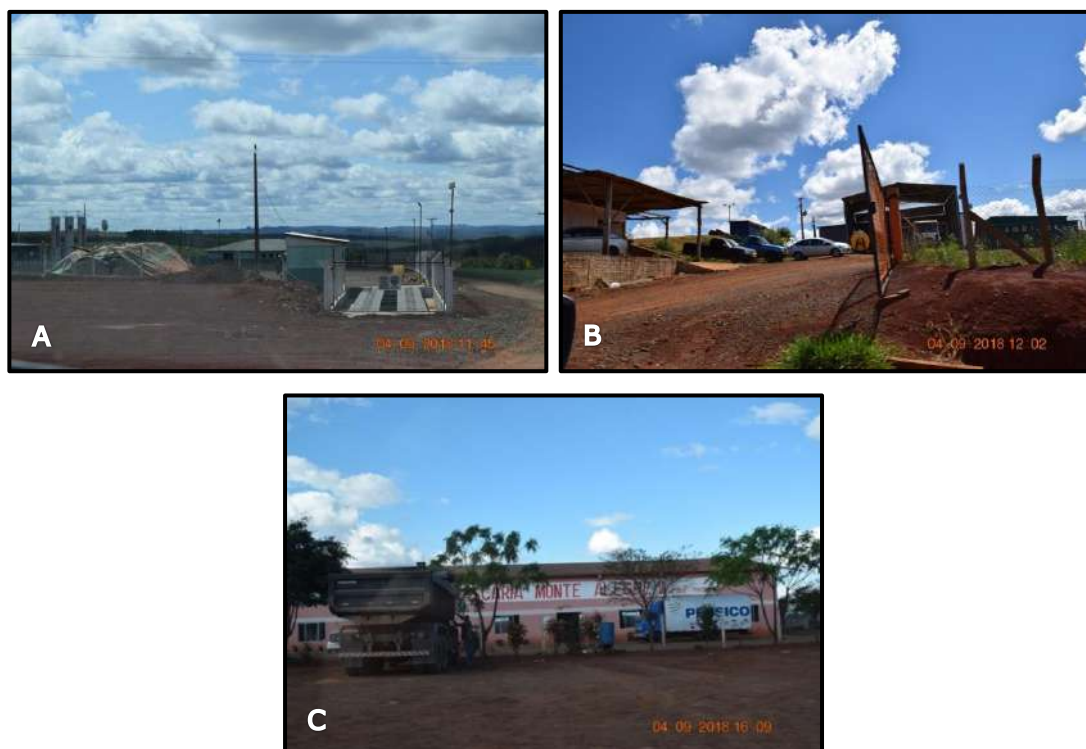


Figura 68 – Empresa de usina de asfalto (A), empresa de resíduos (B) e uma churrascaria (C).

Já no tocante às propriedades rurais e residências, a mais próxima está situada a cerca de 800 m, enquanto na faixa de 1 km a 1,2 km há mais quatro propriedades, inclusive com uma capela com centro comunitário (figura 69) da localidade rural Campina dos Pupos. Todas estas edificações/estruturas estão na direção noroeste/norte do empreendimento.



Figura 69 – Propriedades agropecuárias no entorno (A), como também uma capela e salão comunitário (B).

Já porção na porção sudeste há algumas residências situadas entre 1,3 km e 1,6 km, de forma próxima ao reservatório da UHE Mauá, conforme registros fotográficos da figura a seguir.



Figura 70 - Residências na porção sudeste do empreendimento.

Na direção leste estão situadas as estruturas da Unidade Puma da Klabin de captação de água (2,5 km) e do emissário (3 km) no Rio Tibagi, conforme demonstra a figura a seguir.



Figura 71 – Estruturas de captação de água (A) e do emissário (B).

A aproximadamente 7 km na direção norte está situada a comunidade de Lajeado Bonito (figura 72), o núcleo populacional mais próximo e que conta com equipamentos públicos como unidade de saúde e escola.



Figura 72 – Comunidade de Lajeado Bonito.

Portanto, verifica-se que o empreendimento está situado em local pouco adensado, distante de núcleos populacionais, sendo que as edificações mais próximas não são residências. Adicionalmente, ressalta-se que grande parte do entorno imediato da Unidade Puma é composto por barreira vegetal composta por plantios de silvicultura.

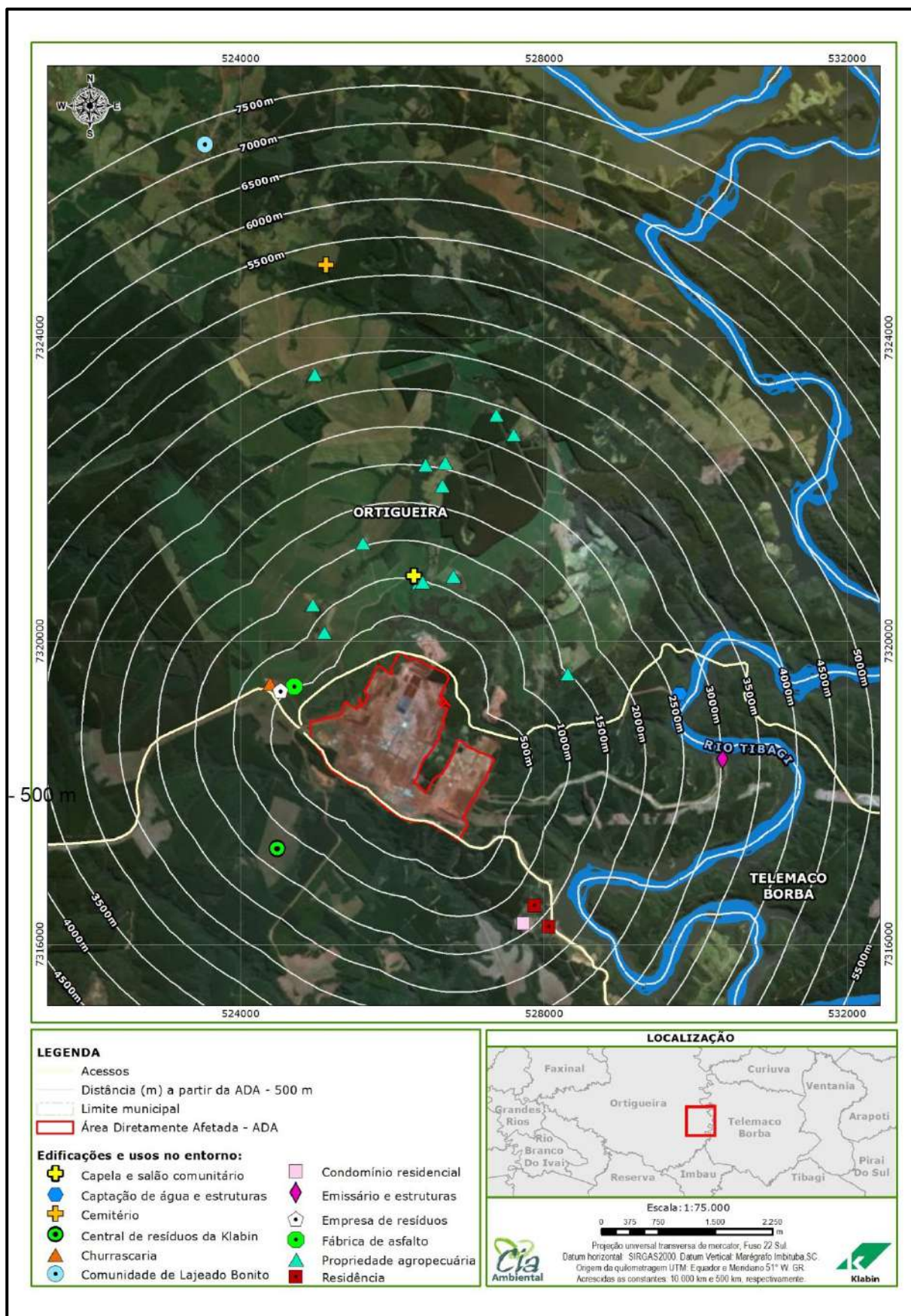


Figura 73 – Estruturas e edificações no entorno do empreendimento.

Para o mapeamento do uso do solo do entorno (figura 56), utilizou-se a AID do meio físico e biótico, de modo a compreender as seguintes classes: Acessos; Agricultura; Área antropizada; Campo/pastagem; Massa d'água; Reflorestamento; Solo exposto; Vegetação arbustiva; e Vegetação arbórea.

Conforme demonstra a tabela 21, a classe com maior ocorrência foi a de reflorestamento (34%), seguidamente de vegetação arbórea (31% correlata especialmente às APPs junto aos recursos hídricos), solo exposto (11%), agricultura (9%), área antropizada (6%), vegetação arbustiva (3%), campo/pastagem (2%), massa d'água (2%) e acessos (1%). Ressalta-se que grande parcela da classe de solo exposto corresponde a áreas de silvicultura desbastadas à época de obtenção das imagens de satélite, de modo que com o corte da vegetação o comportamento espectral se assemelhou ao de solo exposto.

Portanto, denota-se que a área de entorno é caracterizada como antropizada, de modo que as atividades e usos antrópicos correspondem a aproximadamente 64% (incluindo acessos, agricultura, área antropizada, campo/pastagem, solo reflorestamento e solo exposto). Salienta-se inclusive que parte da massa d'água corresponde ao reservatório artificial da UHE Mauá no Rio Tibagi.

Com relação ao uso da ADA, verifica-se que é praticamente toda composta por área antropizada (88%), enquanto as classes de uso de vegetação arbustiva (6%), reflorestamento (3%) e acessos (2%) correspondem a valores minoritários.

Salienta-se que em anexo é apresentada a planta do empreendimento, de modo a caracterizar e localizar as estruturas presentes na ADA. Todas as

áreas de ampliação estarão situadas em área antropizadas, exceto a expansão do pátio de toras (situado na porção norte da ADA).

Deve-se ressaltar que o Município de Ortigueira emitiu certidão de anuência quanto à Unidade Puma da Klabin, na qual a municipalidade declara que “o local, tipo de empreendimento e atividade estão em conformidade com a legislação municipal aplicável ao uso e ocupação do solo, bem como atendem as demais exigências legais e administrativas perante o nosso Município” (anexo IV – Certidão de anuência do município de Ortigueira).

4.5.1.4. Território de comunidades e povos tradicionais e assentamentos agrários

Em consulta à Fundação Nacional do Índio – FUNAI, Fundação Cultural Palmares - FCP, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA e ao Instituto de Terras, Cartografia e Geociências – ITCG do Paraná, foi identificado que existem duas terras indígenas (TI) em Ortigueira, respectivamente, a TI Queimadas e a TI Mocaca. Ambas são da etnia Kaingang e regularizadas, distantes da ADA pelo menos 18 km.

Salienta-se que apesar de estarem a uma distância superior aos 8km definidos para empreendimentos pontuais pelo anexo I da Portaria Interministerial nº 60/2015 , está em andamento junto à FUNAI o processo nº 008620.044862/2012-09, tocante a avaliação do componente indígena quanto à Unidade Puma da Klabin. Neste processo já foi realizada a aprovação pela FUNAI do Estudo do Componente Indígena – ECI, de modo que o processo se encontra em fase de aprovação do Plano Básico Ambiental Indígena – PBAI, o qual foi protocolado em 22 de maio de 2018 e está em análise na FUNAI.

Ressalta-se que não foram verificadas Comunidades Remanescentes Quilombolas – CRQs na AID ou AII, de modo que a mais próxima está situada em Curiúva-PR, a cerca de 23 km, denominada de CRQ Água Morna.

Quanto às demais comunidades tradicionais, segundo o ITCG (2013), existem cinco faxinais no Município de Imbaú. No entanto, de acordo com informações do Instituto Ambiental do Paraná – IAP⁷ não há faxinais regulamentados neste município.

No tocante aos assentamentos rurais, na AII há sete, sendo um em Imbaú e seis em Ortigueira. Entretanto, salienta-se que estão situados de forma longínqua à ADA, de modo que o mais próximo é o Projeto de Assentamento – PA Fazenda Estrela, localizado a 11,5 km.

A figura a seguir apresenta a localização dos territórios de povos e comunidades tradicionais e dos assentamentos rurais.

⁷ Conforme disposto no <http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1434>, atualização datada em 11 de janeiro de 2017 e acessado em setembro de 2018. wesite
com

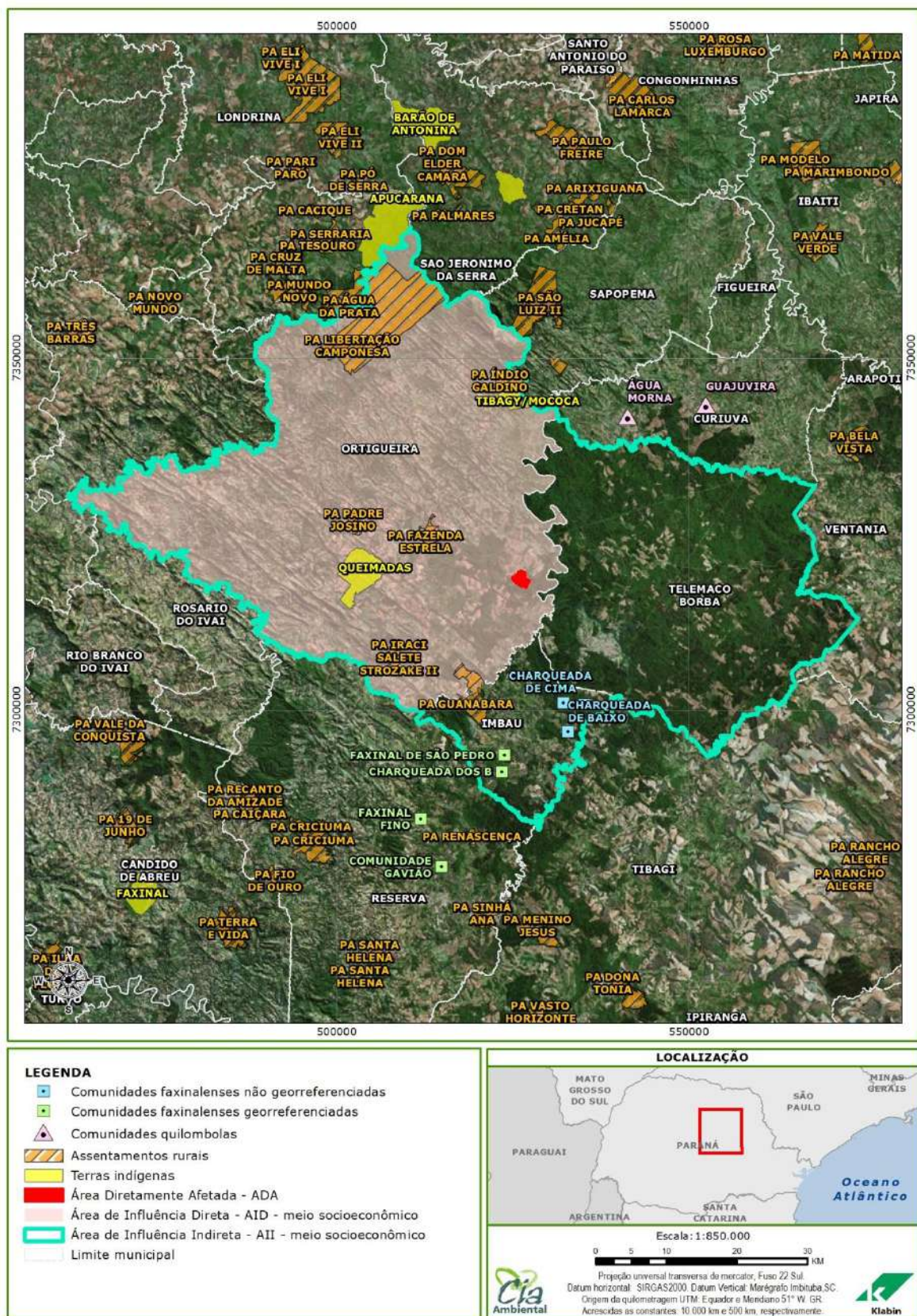


Figura 74 – Localização de comunidades tradicionais e assentamentos rurais.

4.5.2. Infraestrutura e serviços existentes

O presente item apresenta dados e informações relativas à infraestrutura e serviços existentes, entre os quais quanto ao sistema viário; atendimento aos domicílios quanto à energia, abastecimento de água, destinação do esgoto sanitário e dos resíduos sólidos; educação; saúde; comunicação; e estabelecimentos de hospedagem, conforme os subitens a seguir.

4.5.2.1. Sistema viário regional e local

A AII tem como principais estruturas viárias as seguintes rodovias (figura 75):

- **BR-376:** está inserida nos estados de Mato Grosso do Sul, Paraná e Santa Catarina. Denominada popularmente no trecho paranaense entre o noroeste do estado e Curitiba como “Rodovia do Café”, é uma importante via de escoamento produtivo em direção ao Porto de Paranaguá. É constituída por boa infraestrutura de pavimentação, drenagem, sinalização, entretanto, com alternância no número de faixas de rolamento para cada sentido. A rodovia cruza a AID e AII passando pelos municípios de Imbaú e Ortigueira, possui uma praça de pedágio em cada um destes. A companhia responsável pela estrada é a RodoNorte. Devido a sua infraestrutura, localização e quantidade de outras estradas que a cruzam, esta rodovia se configura como a principal via de interligação da região com outras porções do Estado. Salienta-se que já possui trechos duplicados e que outros estão em processo de duplicação.
- **PR-160:** Rodovia estadual com eixo norte-sul, em sua extensão possui diferentes denominações, no trecho de Imbaú, Telêmaco Borba e Curiúva é conhecida como “rodovia do papel”. Na maioria de seus trechos é constituída por pista simples e pavimentação

asfáltica. Possibilita o acesso ao projeto Puma a partir de dois pontos, um direcionado à interligação com Curiúva e outro com Telêmaco Borba.

- **PR-340:** vai do litoral paranaense até a cidade mais ao norte do estado (Jardim Olinda), sendo que durante quase 120 km coincide com a BR-376. Consiste em sua maior parte de pista simples, pavimentada e com acostamento, porém, possui trechos duplicados e alguns sem pavimentação (caso do trecho na AII entre Telêmaco Borba e Ortigueira). Salienta-se que possibilita acesso de Telêmaco Borba e Imbaú ao Projeto Puma, entretanto, veículos provenientes de ambos os municípios podem utilizar outras vias pavimentadas para acessar o local.

As figuras a seguir representam respectivamente o mapeamento e registros fotográficos das rodovias da AII e acessos à Unidade Puma, ressaltando-se a boa condição de trafegabilidade, do leito da via (tanto das asfaltadas como das não asfaltadas) e de sinalização (inclusive com presença de mecanismos eletrônicos de redução de velocidade).

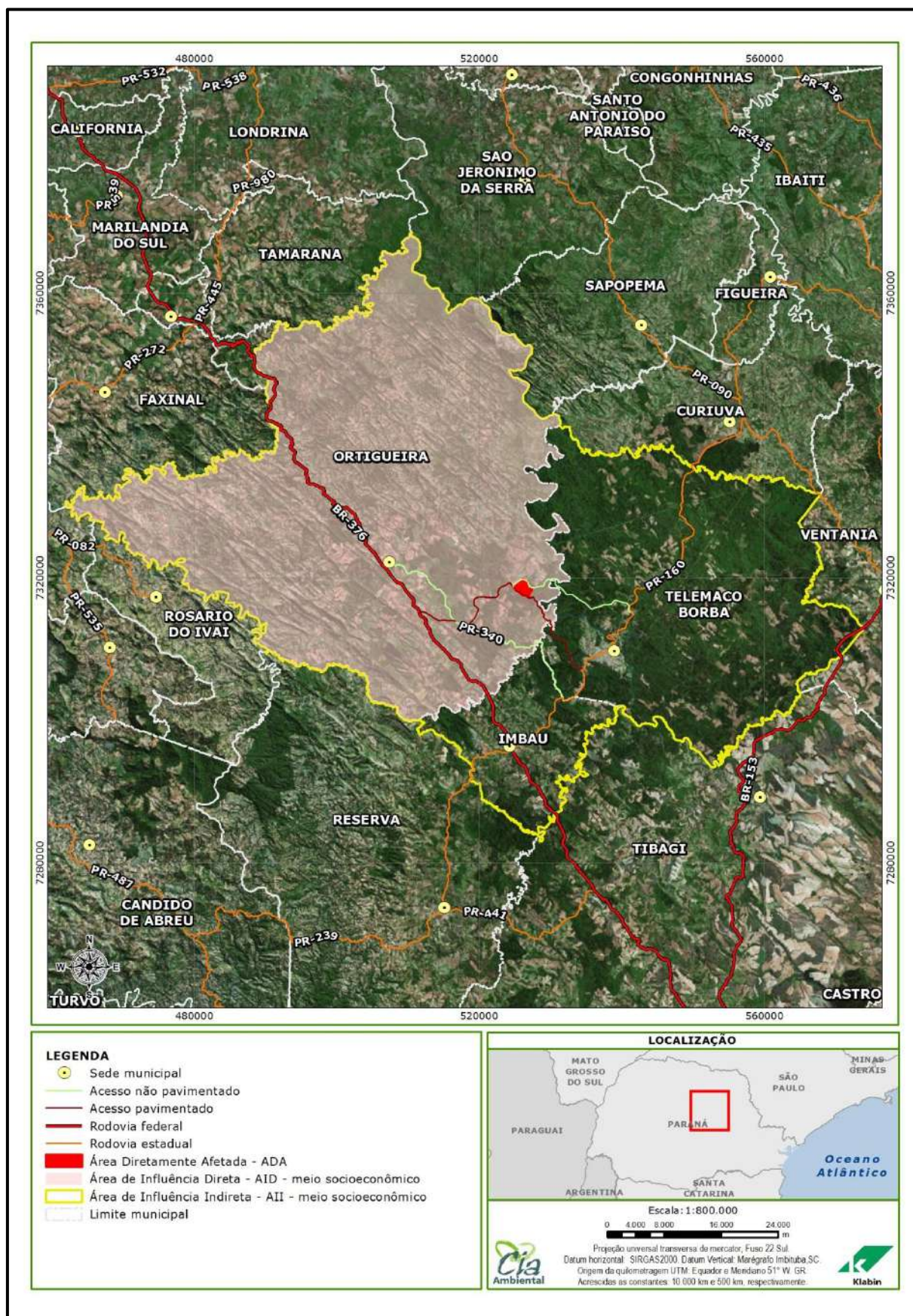


Figura 75 – Sistema viário regional e acessos à Unidade Puma.



Figura 76 – Acesso à Unidade Puma a partir de Ortigueira.



Figura 77 – Acesso à Unidade Puma a partir de Curiúva.



Figura 78 – Acesso à Unidade Puma a partir de Telêmaco Borba.

Além do acesso rodoviário, salienta-se que a Unidade Puma possui um ramal ferroviário, responsável pela expedição da produção para o Porto de Paranaguá, conforme demonstra a figura a seguir.



Figura 79 – Ramal ferroviário da Unidade Puma Klabin, com destaque para a passagem em desnível (viaduto com a ferrovia na parte superior).

4.5.2.2. Energia e saneamento básico

4.5.2.2.1. Energia

No tocante à energia elétrica, as taxas de domicílios que possuem fornecimento deste serviço nos municípios da AII são semelhantes ao padrão apresentado pelo Estado do Paraná, de modo que todos estão acima de 98% de atendimento via rede geral de distribuição (tabela 28).

O serviço de fornecimento de energia elétrica via rede geral nos municípios da AII é ofertado pela Companhia Paranaense de Energia (COPEL).

Tabela 28 – Taxa municipal de domicílios particulares permanentes segundo a existência de energia elétrica e fonte de obtenção, em 2010.

Município	Tinham energia		Não tinham
	Rede geral	Outra fonte	
Imbaú	98,90%	0,17%	0,93%
Ortigueira	98,01%	0,19%	1,80%
Telêmaco Borba	99,51%	0,16%	0,33%
Paraná	99,19%	0,36%	0,44%

Fonte: IBGE, 2018.



Figura 80 – Subestação de energia elétrica da COPEL em Telêmaco Borba e barramento/vertedouro da UHE Mauá na divisa entre Telêmaco Borba e Ortigueira.

4.5.2.2.2. Abastecimento de água

Quanto à forma de abastecimento de água, a maioria dos domicílios em todos os municípios da AII é abastecida pela rede geral de distribuição, com variação de 51% (Ortigueira) a 98% (Telêmaco Borba), salienta-se que apenas Telêmaco Borba apresentou taxa superior ao do Estado (88%).

A segunda forma com maior taxa de ocorrência é relacionada à obtenção via poço ou nascente – discriminada na tabela 29 quanto à localização no interior ou não na propriedade. As demais formas se configuram como pouco representativas.

Tabela 29 – Taxa municipal de domicílios particulares permanentes segundo a forma de obtenção de água, em 2010.

Município	Rede geral	Poço ou nascente na propriedade	Poço ou nascente fora da propriedade	Rio, açude, lago ou igarapé	Poço ou nascente na aldeia	Outra
Imbaú	68,57%	15,05%	14,84%	1,39%	0,00%	0,14%
Ortigueira	51,28%	35,54%	11,38%	1,39%	0,01%	0,38%
Telêmaco Borba	98,06%	1,37%	0,46%	0,01%	0,00%	0,09%
Paraná	88,06%	8,88%	2,72%	0,13%	0,03%	0,18%

Fonte: IBGE, 2015.

Salienta-se que o serviço de abastecimento de água e de esgoto sanitário é ofertado pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), conforme as infraestruturas demonstradas na figura a seguir.



Figura 81 – Estruturas da Sanepar nos municípios da AII. (A) Ortigueira; (B) Imbaú; (C) Telêmaco Borba.

4.5.2.2.3. Destinação do esgoto sanitário

Em relação à forma de destinação do esgoto sanitário se verifica que apenas Telêmaco Borba apresenta melhor condição de infraestrutura que a média do Estado, dado que a taxa de domicílios que destinam via rede geral (forma considerada adequada pelo IBGE, 2010) no município é de aproximadamente 69% e do Paraná 53%. Nos demais municípios da AII a forma de destinação preponderante é por meio de fossa rudimentar, de modo a representar 79% e 60% em Imbaú e Ortigueira, respectivamente.

Outra categoria que apresenta percentuais elevados é correspondente à fossa séptica, maneira adequada de destinação em locais com ausência de rede geral. As demais formas de destinação ou ausência de banheiro não ultrapassaram a taxa de 3%.

Tabela 30 – Taxa municipal de domicílios particulares permanentes segundo a forma de destinação do esgoto sanitário, em 2010.

Município	Rede geral	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro escoadouro	Sem banheiro
Imbaú	2,00%	11,34%	79,44%	2,87%	1,16%	0,81%	2,38%
Ortigueira	17,83%	15,25%	59,96%	2,54%	0,48%	1,24%	2,70%
Telêmaco Borba	69,25%	5,03%	19,73%	1,66%	3,67%	0,32%	0,34%
Paraná	53,33%	11,64%	32,23%	1,04%	0,89%	0,50%	0,36%

Fonte: IBGE, 2015.

4.5.2.2.4. Destinação dos resíduos sólidos

No tocante aos resíduos sólidos, observa-se que em todos os municípios da AII a maior parte dos domicílios destinam via coleta municipal. Entretanto, apenas Telêmaco Borba ultrapassa a média do Estado (90%), com uma taxa de 99% de atendimento pelos serviços de coleta de lixo. A segunda principal forma de destinação corresponde à queima dos resíduos, a qual em 2010 em Ortigueira correspondia por 40% dos domicílios. As demais formas de destinação não atingem percentual superior a 4%, conforme demonstra a tabela a seguir.

Tabela 31 – Taxa municipal de domicílios particulares permanentes segundo a forma de destinação dos resíduos sólidos, em 2010.

Município	Coletado	Queimado	Enterrado	Terreno baldio ou logradouro	Rio, lago ou mar	Outro destino
Imbaú	78,57%	18,12%	0,90%	0,35%	0,14%	1,91%
Ortigueira	53,93%	40,31%	3,10%	0,78%	0,05%	1,83%
Reserva	67,29%	28,14%	2,90%	0,70%	0,09%	0,87%
Tamarana	58,43%	36,21%	2,31%	0,11%	0,00%	2,94%
Telêmaco Borba	99,49%	0,30%	0,06%	0,05%	0,03%	0,07%
Tibagi	80,03%	15,43%	3,15%	0,42%	0,03%	0,94%
Ventania	77,14%	17,33%	1,01%	1,01%	0,03%	3,48%
Paraná	90,42%	7,71%	0,94%	0,18%	0,01%	0,74%

Fonte: IBGE, 2015.

A coleta dos resíduos nos municípios em estudo, sejam resíduos orgânicos e rejeitos ou resíduos recicláveis, é realizada através de caminhões

compactadores. A figura 82 ilustra os caminhões utilizados nos municípios da AII.

Ressalta-se que está em andamento processo de licenciamento para a implantação de aterro sanitário a ser instalado em Imbaú, de forma a atender municípios do Consórcio Intermunicipal Caminhos do Tibagi, dos quais Imbaú, Ortigueira e Telêmaco Borba fazem parte.



Figura 82 – Caminhões de coleta de resíduos sólidos urbanos em Imbaú e Telêmaco Borba.

No tocante à Unidade Puma, esta é dotada de estruturas próprias relativas à produção (caldeira) e distribuição de energia (subestação), captação (adutora) e tratamento de água (ETA), tratamento (ETE) e lançamento (emissário) de efluentes, separação, reaproveitamento, reciclagem, compostagem e destinação final dos resíduos sólidos, conforme demonstram os registros fotográficos da figura a seguir.



Figura 83 – Infraestruturas de energia, abastecimento de água, tratamento e destinação de efluentes, separação, reaproveitamento, reciclagem, compostagem e destinação final de resíduos sólidos da Unidade Puma.

4.5.2.3. Educação

Com relação à educação, entre 2010 e 2017, o número total de educação básica (ensino infantil, fundamental e médio) na AII apresentou aumento em duas unidades, passando de 110 para 117. Dos 117 estabelecimentos de educação básica em 2017, 65 (56%) eram municipais, 32 (27%) estaduais, 19 (16%) particulares e uma (1%) federal (tabela 32).

Quanto aos municípios, em 2017, Telêmaco Borba é o que apresenta maior quantidade, com 68 estabelecimentos, seguidamente de Ortigueira (36 estabelecimentos) e Imbaú (13 estabelecimentos). Entre 2010 e 2017, Imbaú aumentou em duas unidades, sendo um estadual e um municipal. Telêmaco Borba também obteve elevação no número de estabelecimentos, passando de 64 para 68 no período, sendo que destes quatro a mais, três são municipais e um particular. Por fim, Ortigueira apresentou redução no número de estabelecimentos educacionais, de 40 para 36, de maneira a diminuir cinco unidades municipais e aumentar uma particular.

Tabela 32 – Número de estabelecimentos de educação básica nos municípios da AII por nível administrativo entre 2010 e 2017.

Localidade	Variável	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Imbaú	Federal	-	-	-	-	-	-	-	-
	Estadual	2	2	2	3	3	3	3	3
	Municipal	7	7	7	7	8	8	8	8
	Particular	2	2	2	2	2	2	2	2
	Total	11	11	11	12	13	13	13	13
Ortigueira	Federal	-	-	-	-	-	-	-	-
	Estadual	13	13	13	13	13	13	13	13
	Municipal	25	24	24	24	22	22	22	20
	Particular	2	3	3	3	3	3	3	3
	Total	40	40	40	40	38	38	38	36
Telêmaco Borba	Federal	1	1	1	1	1	1	1	1
	Estadual	16	16	16	16	16	16	16	16
	Municipal	34	35	35	35	36	36	36	37
	Particular	13	13	13	14	14	14	14	14

Localidade	Variável	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	Total	64	65	65	66	67	67	67	68
AII	Federal	1	1	1	1	1	1	1	1
	Estadual	31	31	31	32	32	32	32	32
	Municipal	66	66	66	66	66	66	66	65
	Particular	17	18	18	19	19	19	19	19
	Total	115	116	116	118	118	118	118	117

Fonte: IPARDES, 2018.

No tocante ao número de matrículas no ensino básico (figura 84), verifica-se que entre 2010 e 2017 houve redução na AII, dado que no ano inicial totalizavam 27.217 matrículas e no ano final do período foram 25.220 matrículas. A principal redução foi no ensino fundamental, o qual apresentava 18.165 matrículas em 2010 e em 2017 atingiu 15.553. O ensino médio também apresentou redução, entretanto, de um contingente de 182 matrículas. Por outro lado, a educação infantil apresentou aumento no período, sendo que entre 2010 e 2011 reduziu, mas cresceu consecutivamente nos demais anos até atingir 4.541 matrículas em 2017.

Os municípios apresentaram padrão de tendência semelhante ao da AII, sendo apenas em Ortigueira notado um diferencial, relativo ao crescimento de matrículas no ensino médio no período.

Salienta-se que no período de implantação da Unidade Puma (2013 a 2016) não foram verificados crescimentos extraordinários no número de matrículas em qualquer categoria de ensino.

Na figura 85 são apresentados registros fotográficos de estabelecimentos de educação em Ortigueira.

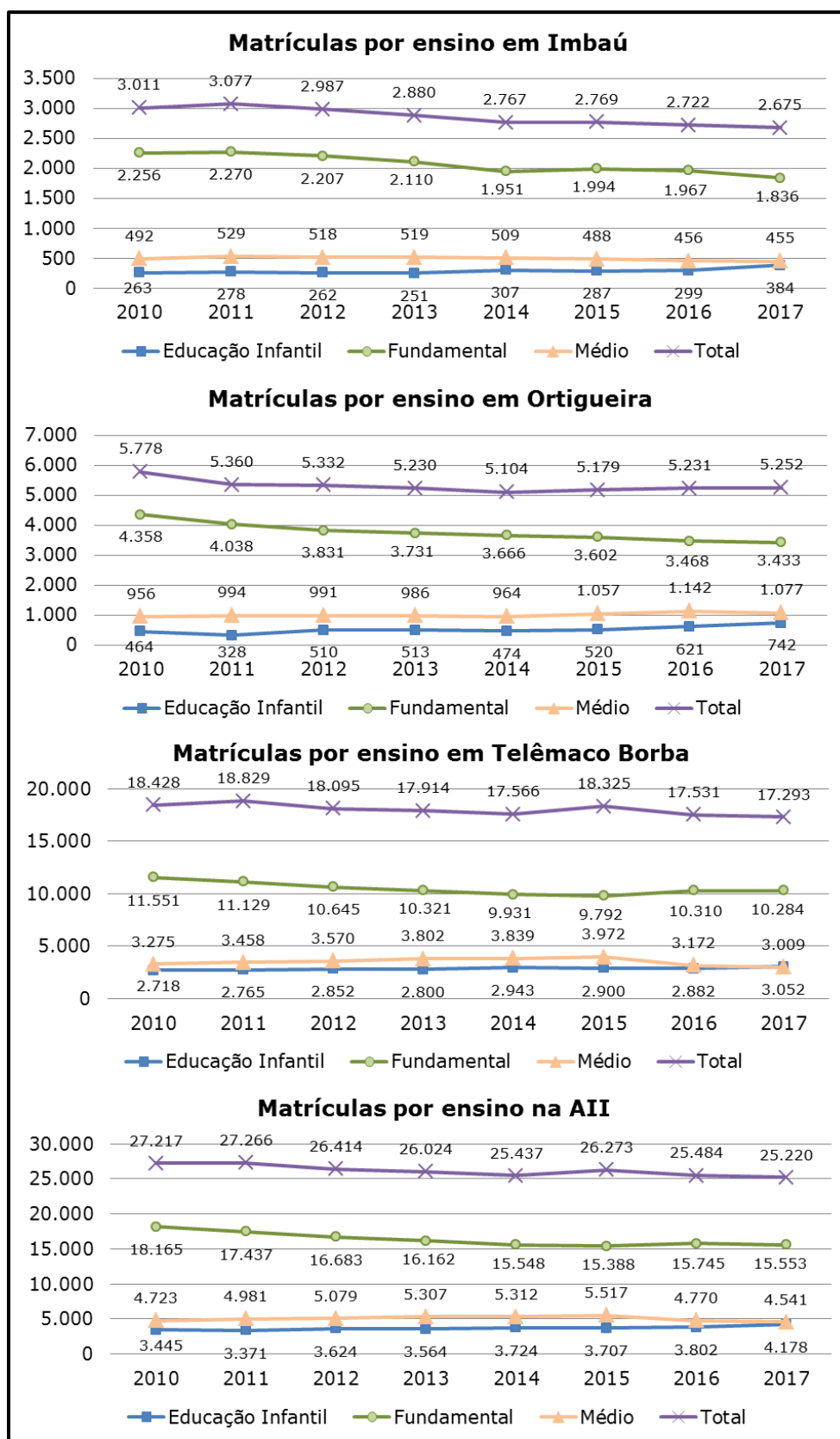


Figura 84 – Evolução do número de matrículas por ensino nos municípios da AII entre 2010 e 2017.

Fonte: IPARDES, 2018.

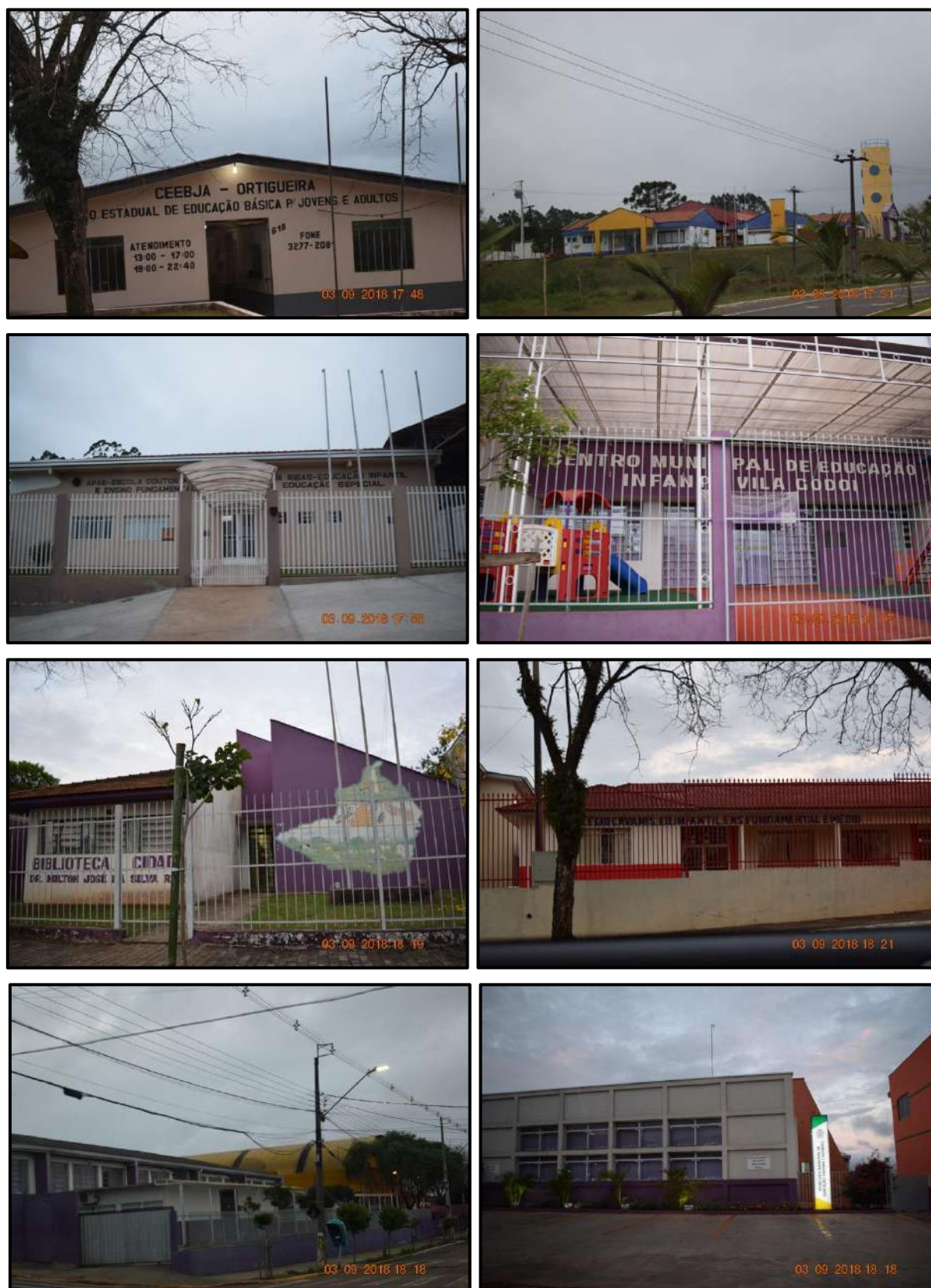


Figura 85 - Estabelecimentos de educação básica em Ortigueira (AID).

4.5.2.4. Saúde

Conforme dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES (2018), na AII há um total de 193 estabelecimentos de saúde, sendo 151 em Telêmaco Borba, 31 em Ortigueira e 11 em Imbaú (tabela 33). Salienta-se que os estabelecimentos de atendimento de maior complexidade e especialidade estão situados principalmente em Telêmaco Borba, tais como hospitais, centros de especialidade, entre outros.

Tabela 33 – Estabelecimento de saúde na AII.

Estabelecimento de saúde	Imbaú	Ortigueira	Telêmaco Borba
Posto de saúde	1	7	3
Centro de saúde/UBS	3	2	16
Policlínica	0	1	3
Hospital geral	0	1	2
Consultórios isolados	3	8	96
Clínica/centro de especialidade	1	1	8
Unidade de apoio diagnose e terapia	1	7	15
Centro de parto normal – isolado	0	0	1
Hospital/dia – isolado	0	0	1
Central de gestão em saúde	1	1	2
Central de atenção hemoterapia e ou hematológica	0	0	1
Centro de atenção psicossocial	0	1	1
Pronto atendimento	0	1	1
Polo academia da saúde	0	0	1
Polo de prevenção de doenças e agravos e promoção da saúde	1	0	0
Farmácia	0	1	0
Total	11	31	151

Fonte: CNES, 2018.

As figuras a seguir apresentam registros fotográficos dos estabelecimentos em Ortigueira (Equipe de Saúde da Família – ESF, Unidade de Atenção Primária – UAPS, Centro de Saúde e Pronto Atendimento), bem como em Telêmaco Borba (Unidade de Pronto Atendimento – UPA, Hospital Regional e Hospital Dr. Feitosa).



Figura 86 – Estabelecimentos de saúde em Ortigueira (AID).



Figura 87 – Estabelecimentos de saúde em Telêmaco Borba (AII).

De forma a verificar o número de internações no Sistema Único de Saúde - SUS na AII foram levantados dados por local de atendimento (figura 88) e de residência (figura 89), ressaltando-se que os dados relativos à Imbaú configuram-se como zerados.

Entre 2008 e 2017 houve redução no número de internações do SUS por local de atendimento na AII, reduzindo-se de 9.250 em 2008 para 6.405 em 2017. O ápice foi em 2009 com 9.880 internações, decaindo para 7.085 em 2014 e voltando a subir nos anos subsequentes até 7.252 internações em 2016, retornando a decair em 2017 para 6.405 internações.

Quanto à Ortigueira, verifica-se tendência de redução no período, com 1.905 internações em 2008 e 1.385 internações em 2016. Verifica-se em 2017 um valor significativamente reduzido, apenas 98 internações.

Em Telêmaco Borba o ápice também ocorreu em 2009 com 8.033 internações, com redução contínua até 2014 em que ocorreram 5.716 internações, elevando-se consecutivamente nos anos seguintes atingindo 6.307 internações em 2017.

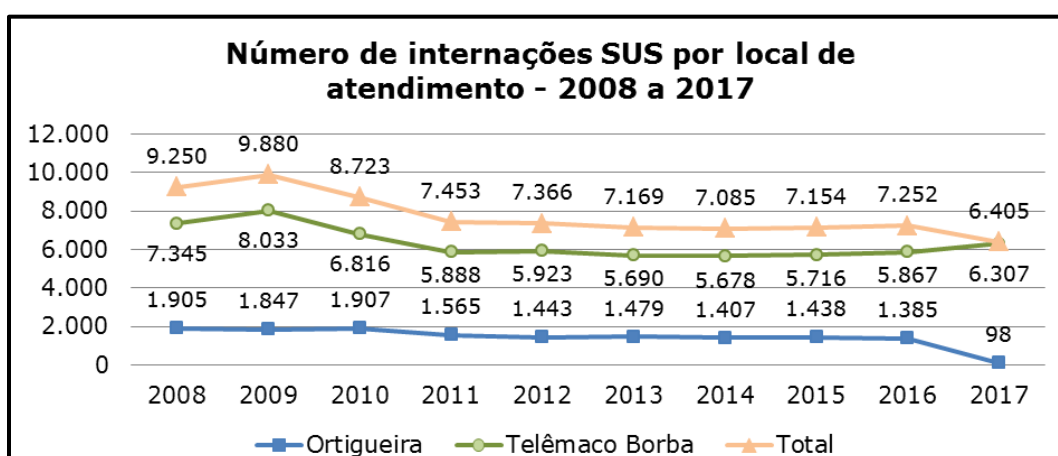


Figura 88 – Número de internações do SUS por local de atendimento na AII entre 2008 e 2017.

Fonte: DATASUS, 2018.

Com relação às internações por local de residência a tendência na AII foi de certa estabilidade com flutuações suaves, dado que em 2008 ocorrem 7.434 internações, atingindo 6.889 em 2013 e elevando-se a 8.029 em 2016, por fim, decaindo em 2017 para 7.517. Logo, verifica-se um aumento de internações de residentes da AII entre 2013 e 2016 (período de obras da Unidade Puma), porém, ressalta-se que o ápice em 2016 foi de apenas 8,21% acima da média de internações por ano no período (7.420 internações). Portanto, denotando-se que o acréscimo de internações no sistema público foi relativamente reduzido, comparativamente ao contingente de mão de obra do projeto.

No tocante à Ortigueira, houve redução entre 2008 e 2013, passando de 2.486 para 1.883 internações, com aumentos nos anos subsequentes de modo a atingir 2.377 internações em 2016 e com nova redução em 2017, totalizando 1.366 internações. Em Telêmaco Borba o padrão foi um pouco diferente, com tendência de crescimento no período.

A figura a seguir apresenta a evolução do número de internações pelo SUS por local de residência entre 2008 e 2017.

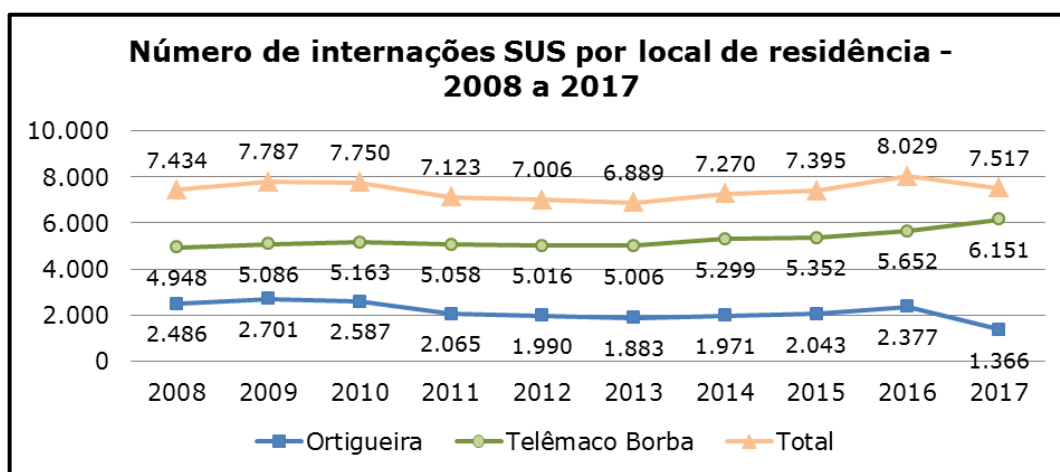


Figura 89 – Número de internações do SUS por local de residência na AII entre 2008 e 2017.

Fonte: DATASUS, 2018.

4.5.2.5. Comunicação

Os municípios da AII possuem cobertura de diferentes operadoras de telefonia móvel, sendo presente nos municípios a Claro, Oi Móvel e Tim Celular e Vivo. A Sercomtel e a Nextel não apresentam cobertura na região, conforme demonstra a tabela a seguir.

Tabela 34 – Existência de cobertura das operadoras de telefonia móvel por município.

Município	CLARO S.A.	NEXTEL TELECOMUNICACOES LTDA	OI MÓVEL S.A.	SERCOMTEL CELULAR S.A.	TELEFÔNICA BRASIL S.A (VIVO).	TIM CELULAR S.A.
Imbaú	Sim (1 ERB)	Não	Sim (1 ERB)	Não	Sim (2 ERB)	Sim (2 ERB)
Ortigueira	Sim (5 ERB)	Não	Sim (1 ERB)	Não	Sim (5 ERB)	Sim (6 ERB)
Telêmaco Borba	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim

Fonte: ANATEL, 2016.

Nota: ERB – Estação Rádio Base.

4.5.2.6. Estabelecimentos de hospedagem

Em relação ao número de estabelecimentos econômicos classificados como de alojamento/hospedagem nos municípios da AII (figura 90), verifica-se que entre 2006 e 2016 houve uma alteração de 20 para 42 estabelecimentos, representando uma variação de 110% no período (IPARDES, 2018; MTE, 2018). Salienta-se que entre 2012 a 2016 a variação correspondeu a 91%, passando de 22 para 42. Entre os possíveis fatores para esse incremento está a implantação (2013 a 2016) e operação da Unidade Puma.

Ressalta-se que a maioria está situada em Telêmaco Borba, seguidamente de Imbaú e Ortigueira.

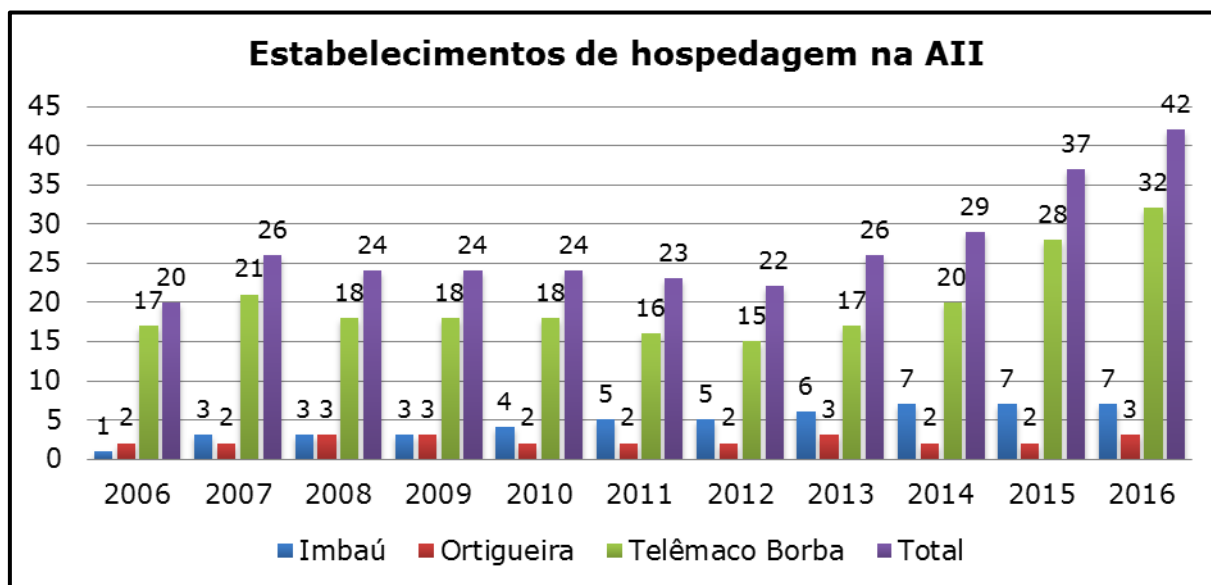


Figura 90 – Número de estabelecimentos de hospedagem na AII e por município entre 2006 e 2016.

Fonte: IPARDES, 2018; MTE, 2018.

4.5.3. Atividades socioeconômicas e mercado de trabalho

Entre os indicadores das atividades econômicas municipais se destaca o Produto Interno Bruto – PIB, o qual mensura em valores monetários toda a produção de bens e serviços finais de uma região em um período de tempo. Estão incluídos no PIB: consumo, investimentos, gastos do governo, as exportações reduzidas das importações e impostos. Este indicador pode ser desmembrado pelos Valores Adicionado (VA) dos setores da economia. Trata-se de toda a produção de bens (e serviços para o setor terciário) finais de cada setor da economia em valores monetário, excluindo os impostos. Os valores do PIB são apenas os obtidos pelos registros da economia formal.

Os dados do PIB municipal são divulgados com uma defasagem de três anos, desta forma, utilizam-se neste estudo os valores entre 2006 e 2015. Verifica-se nesta série histórica (figura 91) que os três municípios da AII apresentaram tendência de crescimento no período, de modo que o maior

aumento foi obtido por Ortigueira, na ordem expressiva de 508%, seguidamente de Telêmaco Borba e Imbaú, respectivamente, com elevações de 200% e 138%. Conforme demonstra a figura a seguir, observa-se que entre 2013 e 2015 foram os períodos de maior elevação do PIB, portanto, coincidindo com a implantação da Unidade Puma da Klabin em Ortigueira.

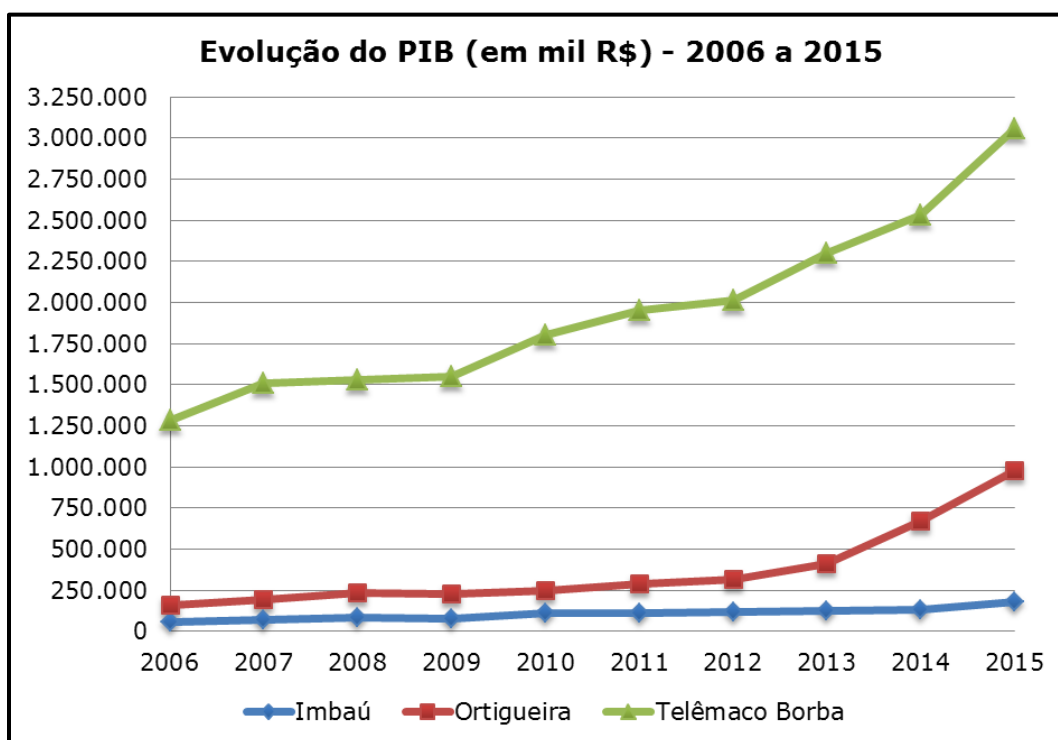
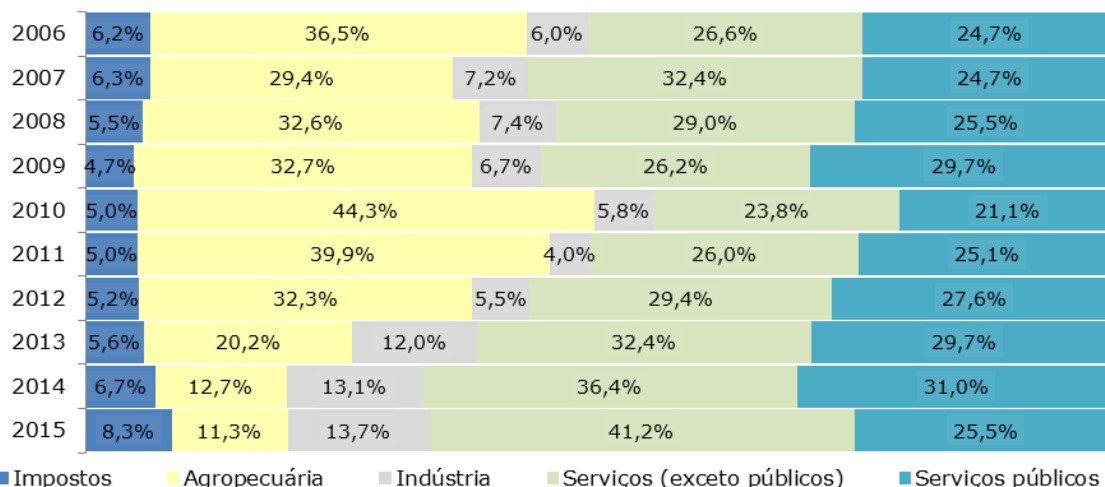
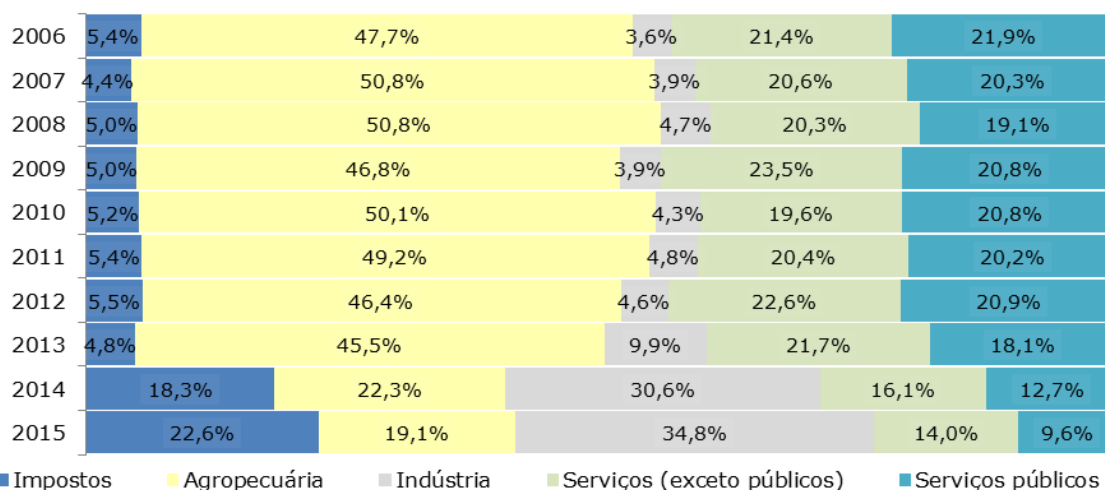
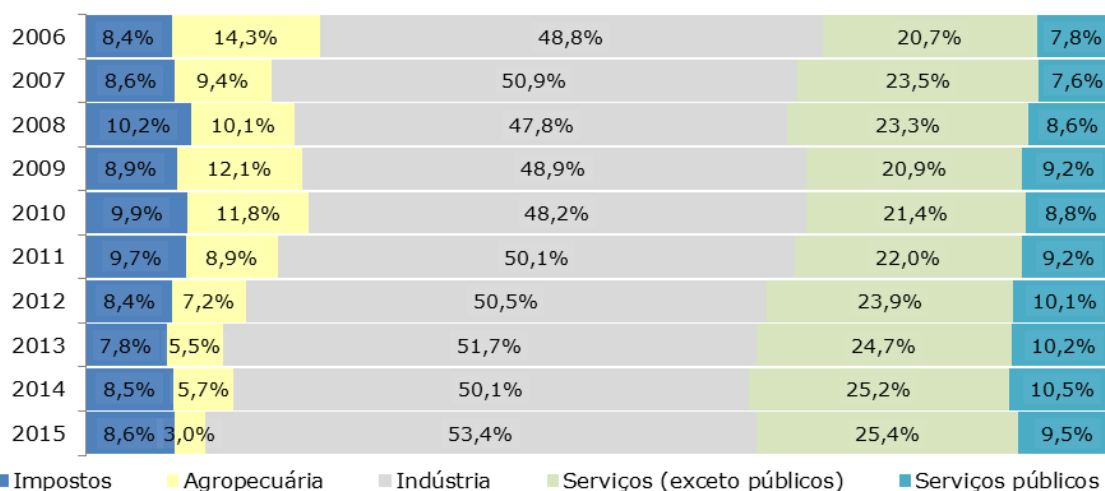


Figura 91 – Evolução do PIB (em mil R\$) dos municípios da AII – 2006 a 2015.

Fonte: IBGE, 2018.

Com relação à composição setorial do PIB (figura 92), nota-se que em 2006 Imbaú e Ortigueira possuíam o setor agropecuário como o mais representativo. Entretanto, a partir de 2013 se verifica alteração no padrão, de modo a aumentar a partição em Imbaú do setor de serviços e impostos, enquanto em Ortigueira, em 2014, aumenta-se de forma expressiva o setor industrial e os impostos. Em relação à Telêmaco Borba, manteve-se o padrão com maior representatividade do setor industrial, inclusive aumentando o percentual de participação, ao passar de 48,8% em 2006 para 53,4% em 2015.

Composição setorial do PIB em Imbaú-PR - 2006-2015

Composição setorial do PIB em Ortigueira - 2006-2015

Composição do PIB em Telêmaco Borba 2006-2015

Figura 92 – Composição setorial do PIB dos municípios da AII – 2006 a 2015.

Fonte: IBGE, 2018.

Portanto, verifica-se que a implantação da Unidade Puma (2013 a 2016) coincide com os anos em que houve expressivas melhorias quanto ao PIB nos municípios da AII.

No tocante ao número de estabelecimentos econômicos (tabela 35), entre 2010 e 2016, nos municípios da AII houve aumento no período. Quanto à composição setorial, em Imbaú e Telêmaco Borba os setores de comércio e serviços apresentam a maior representatividade quanto ao número total de estabelecimentos. Enquanto em Ortigueira o setor agropecuário predomina, seguidamente do de comércio, conforme demonstra a tabela a seguir.

Tabela 35 – Estabelecimentos econômicos nos municípios da AII, por setor, entre 2010 e 2016.

Município	Setor	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Imbaú	Indústria	11,2%	10,0%	10,0%	12,3%	11,3%	12,4%	11,0%
	Construção Civil	2,7%	2,6%	3,7%	4,6%	3,6%	3,0%	2,8%
	Comércio	47,3%	46,3%	44,2%	41,1%	43,2%	44,0%	42,7%
	Serviços	23,4%	22,6%	24,2%	24,7%	26,6%	27,4%	30,7%
	Agropecuária	15,4%	18,4%	17,9%	17,4%	15,3%	13,2%	12,8%
	Total	188	190	190	219	222	234	218
Ortigueira	Indústria	6,3%	6,1%	7,6%	6,5%	6,1%	7,5%	6,7%
	Construção Civil	1,3%	1,7%	1,1%	1,6%	6,9%	7,8%	7,3%
	Comércio	28,8%	29,8%	29,7%	29,0%	28,6%	28,8%	26,4%
	Serviços	13,7%	13,1%	15,8%	16,4%	16,9%	15,6%	18,1%
	Agropecuária	49,9%	49,2%	45,9%	46,4%	41,4%	40,4%	41,5%
	Total	459	459	475	489	538	577	564
Telêmaco Borba	Indústria	12,3%	12,4%	12,2%	12,1%	11,5%	11,2%	10,4%
	Construção Civil	4,2%	4,6%	5,4%	5,1%	5,7%	5,7%	5,5%
	Comércio	50,1%	48,0%	47,1%	46,8%	45,6%	45,0%	45,6%
	Serviços	29,2%	31,8%	31,9%	33,0%	33,9%	35,6%	35,8%
	Agropecuária	4,2%	3,3%	3,4%	3,0%	3,3%	2,5%	2,6%
	Total	1.418	1.439	1.457	1.516	1.483	1.506	1.512

Fonte: IPARDES, 2018.

Para avaliar o mercado de trabalho na AII foram utilizados dados relativos às populações em idade ativa (PIA), economicamente ativas (PEA), ocupadas (PO) e vínculos de trabalho por setor econômico.

As pessoas em idade ativa (10 anos ou mais) que possuem trabalho ou estão procurando emprego são classificadas como População Economicamente Ativa (PEA). Em 2010, em Imbaú e Telêmaco Borba a PEA corresponde a aproximadamente 55% da PIA, enquanto em Ortigueira o percentual é mais elevado (62%), conforme dados do censo demográfico do IBGE de 2010 (tabela 36).

No tocante à população ocupada (pessoas empregadas), a partir da razão pela PEA é possível obter a taxa de ocupação, a qual em 2010 em Imbaú foi equivalente a 93,8%, enquanto em Ortigueira e Telêmaco Borba, respectivamente, atingiu 95,8% e 91%. Logo, a taxa de desemprego no período em questão foi de 6,2% em Imbaú, 4,2% em Ortigueira e 9% em Telêmaco Borba.

Em relação ao nível de instrução (tabela 36), em 2010, verifica-se nos municípios da AII que de modo geral a população ocupada possui maior taxa de pessoas em categorias de instrução mais elevadas perante à PEA, PIA e população não economicamente ativa. Quando comparada a distribuição da população quanto aos níveis de instrução, nota-se que Imbaú e Ortigueira concentram a maioria da população na categoria sem instrução e fundamental incompleto, enquanto em Telêmaco Borba a PO e a PEA possuem certa equidade entre sem instrução/fundamental incompleto (36%) e ensino médio completo/superior incompleto (34%).

Tabela 36 - Indivíduos em idade ativa por nível de instrução nos municípios da AII, 2010.

Município	População	Sem instrução e fundamental incompleto	Fundamental completo e médio incompleto	Médio completo e superior incompleto	Superior completo	Não determinado	Total
Imbaú	Ocupada	65,4%	16,7%	13,6%	3,3%	1,0%	4.821
	Economicamente ativa	64,6%	17,7%	13,4%	3,1%	1,1%	5.139
	Não economicamente ativa	82,4%	12,1%	3,8%	0,4%	1,3%	4.148
	Em idade ativa	72,5%	15,2%	9,1%	1,9%	1,2%	9.287
Ortigueira	Ocupada	71,6%	13,4%	9,9%	4,1%	1,0%	11.600
	Economicamente ativa	70,8%	14,4%	9,9%	3,9%	1,0%	12.110
	Não economicamente ativa	83,9%	9,9%	4,1%	1,2%	0,9%	7.370
	Em idade ativa	75,8%	12,7%	7,7%	2,9%	1,0%	19.480
Telêmaco Borba	Ocupada	35,5%	18,7%	34,2%	11,1%	0,4%	29.510
	Economicamente ativa	35,7%	19,4%	34,1%	10,5%	0,3%	32.418
	Não economicamente ativa	69,6%	16,0%	13,2%	1,1%	0,1%	26.586
	Em idade ativa	51,0%	17,9%	24,7%	6,2%	0,2%	59.004

Fonte: IBGE, 2018.

Com relação ao número de vínculos formais verifica-se que entre 2010 e 2015 os municípios da AII apresentaram crescimento, de modo que Imbaú aumentou no período na ordem de 25% e Telêmaco Borba 26%. Já Ortigueira obteve um incremento mais expressivo, respectivamente, de 278%.

Ressalta-se que este resultado é explicado pela análise da composição setorial dos vínculos, verificando-se que a partir de 2013 o setor de construção civil aumentou consideravelmente no município, passando de nove vínculos em 2012 para 509 em 2013, 3.190 em 2014 e 3.870 em

2015. Crescimento este correlato ao processo de implantação do projeto Puma da Klabin.

Além do setor de construção civil, verifica-se influência em outros setores, tais como no comércio, serviço e indústria de transformação.

Tabela 37 – Vínculos formais de trabalho na AII entre 2010 e 2015.

	Setores de atividade	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Imbaú	Extrativa mineral	0	0	0	7	35	4
	Indústria de transformação	135	160	149	176	165	152
	Construção Civil	7	6	38	58	69	70
	Comércio	275	282	261	289	267	306
	Serviços	336	330	373	433	393	407
	Administração Pública	320	414	413	422	419	409
	Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	50	90	82	83	58	52
	Total	1.123	1.282	1.316	1.468	1.406	1.400
Ortigueira	Extrativa mineral	1	1	0	1	2	1
	Indústria de transformação	261	255	244	246	269	1.829
	Serviços industriais de utilidade pública	0	0	0	0	0	38
	Construção Civil	62	77	9	509	3.190	3.870
	Comércio	445	444	505	489	479	597
	Serviços	263	270	363	388	485	784
	Administração Pública	829	730	720	896	893	954
	Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	421	489	497	494	492	547
	Total	2.282	2.266	2.338	3.023	5.810	8.620
Telêmaco Borba	Extrativa mineral	11	14	15	11	10	10
	Indústria de transformação	5.700	5.822	5.751	6.320	6.707	7.170
	Serviços industriais de utilidade pública	0	0	0	1	1	2
	Construção Civil	551	550	513	484	677	2.308
	Comércio	3.040	2.952	3.160	3.331	3.290	3.286
	Serviços	4.040	3.891	3.785	3.870	4.213	4.504
	Administração Pública	2.005	1.949	1.979	2.109	2.175	2.213
	Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	202	271	320	156	136	99
	Total	15.549	15.449	15.523	16.282	17.209	19.592

Fonte: MTE, 2018.

4.5.4. Síntese das condições de vida (IDH-M e IPDM)

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) é uma forma universalizada de medição do desenvolvimento dos países e municípios e foi elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), possuindo uma série histórica para os anos 1991, 2000 e 2010. Este índice oscila entre 0 a 1, contendo cinco faixas de classificação: muito baixo (de 0 a 0,499); baixo (0,500 a 0,599); médio (de 0,600 a 0,699), alto (0,700 a 0,799) e muito alto (de 0,800 a 1).

Os municípios apresentaram melhora em suas condições socioeconômicas ao longo dos anos observados pelo IDH-M. De modo que Imbaú e Ortigueira eram classificados como de desenvolvimento muito baixo, em 1991, e passaram para desenvolvimento médio, em 2010. Esta variação ocorreu principalmente pela melhoria nas condições de educação da população, perceptível pelas alterações deste componente do índice em questão.

Contudo, nota-se que os três componentes, renda, saúde (traduzido pela longevidade) e educação, nos três municípios em observação, apresentaram melhoras consideráveis. Telêmaco Borba passou de ser classificado como desenvolvimento baixo para desenvolvimento alto. Os dados do IDH-M em sua série história estão dispostos na tabela 38.

Tabela 38 – IDH-M dos municípios da AII.

Dimensão	Ano	Município					
		Imbaú		Ortigueira		Telêmaco Borba	
		Índice	% entre anos	Índice	% entre anos	Índice	% entre anos
Renda	1991	0,511	-	0,486	-	0,632	-
	2000	0,574	12,3%	0,542	11,5%	0,678	7,3%
	2010	0,636	10,8%	0,632	16,6%	0,726	7,1%
Longevidade	1991	0,623	-	0,652	-	0,644	-
	2000	0,694	11,4%	0,748	14,7%	0,726	12,7%
	2010	0,785	13,1%	0,811	8,4%	0,828	14,0%
Educação	1991	0,106	-	0,075	-	0,322	-
	2000	0,355	234,9%	0,259	227,8%	0,543	68,6%
	2010	0,481	35,5%	0,441	70,3%	0,657	21,0%
IDHM	1991	0,323	-	0,288	-	0,508	-
	2000	0,521	61,3%	0,472	63,9%	0,644	26,8%
	2010	0,622	19,4%	0,609	29%	0,734	14,0%

Fonte: PNUD, 2018.

Como efeito comparativo também é interessante analisar o Índice Iparde de Desenvolvimento Municipal (IPDM) desenvolvido pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social do Paraná (IPARDES), que mede o desempenho da gestão e ações públicas dos 399 municípios do Estado do Paraná. Diferente do IDHM, IPDM faz a análise ano a ano, se tornando mais atualizado e demonstrando melhor os impactos de políticas econômicas na sociedade. Apesar de grande similaridade na forma de constituir cada índice, não é igual ao produzido pela ONU, utiliza-se de um sistema próprio para consolidar cada um deles.

Analisando um período de cinco anos, entre 2010 e 2015, verifica-se que os três municípios apresentaram aumento, sendo Ortigueira o que apresentou maior crescimento, na ordem de 54%, passando de 0,44 para 0,68, com os maiores aumentos realizados nos três últimos anos da série (figura 93). Já Telêmaco Borba e Imbaú apresentaram crescimentos de 15% e 9%, respectivamente, denotando-se uma escala significativamente menor ao de Ortigueira.

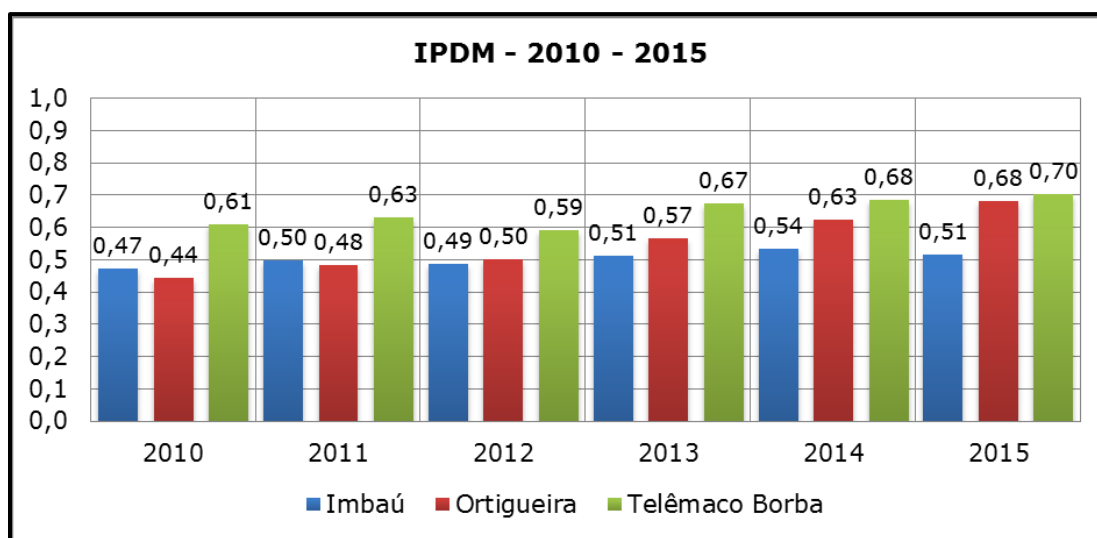


Figura 93 – IPDM dos municípios da AII entre 2010 e 2015.

Fonte: IPARDES, 2018.

A variável que explica expressivo aumento do IPDM de Ortigueira é a emprego, renda e produção agropecuária (figura 94), a qual passou de 0,33 em 2010 para 0,81 em 2015, representando uma elevação de 143%. Pode-se atribuir como fator indutor o processo de implantação da Unidade Puma no município, coincidente com os anos de maiores aumentos. Já Telêmaco Borba aumentou 13%, enquanto Imbaú reduziu 20%.

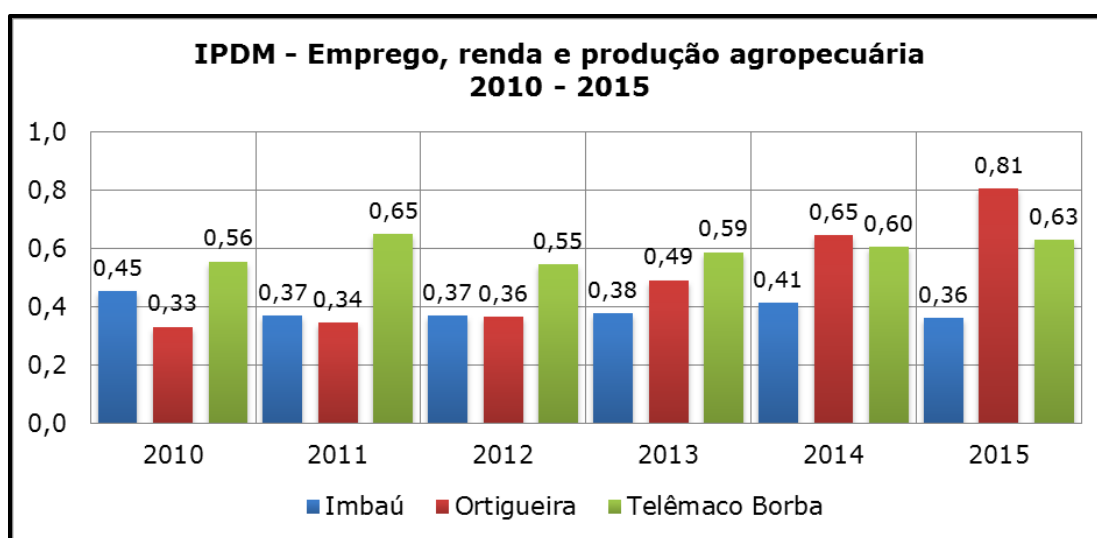


Figura 94 – IPDM - variável emprego, renda e produção agropecuária dos municípios da AII entre 2010 e 2015.

Fonte: IPARDES, 2018.

Quanto às demais variáveis, educação (figura 95) e saúde (figura 96), os três municípios apresentaram aumento no período. Em relação à educação, Imbaú atingiu crescimento de 33%, seguidamente de Ortigueira com 28% e Telêmaco Borba com 11%. No tocante à saúde, Ortigueira foi o que apresentou maior aumento (22%), seguidamente de Telêmaco Borba (21%) e Imbaú (15%).

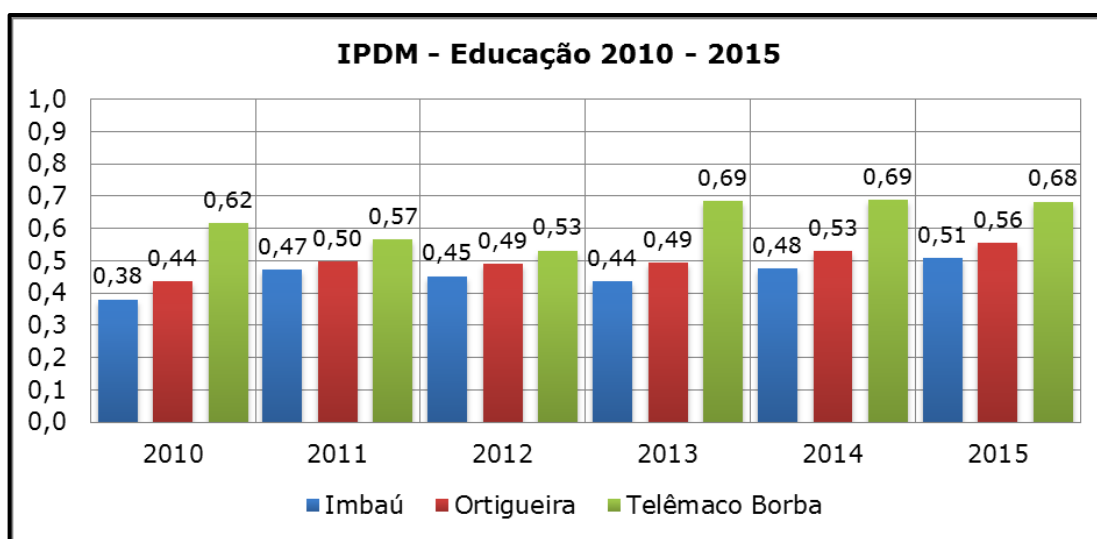


Figura 95 – IPDM - variável educação dos municípios da AII entre 2010 e 2015.

Fonte: IPARDES, 2018.

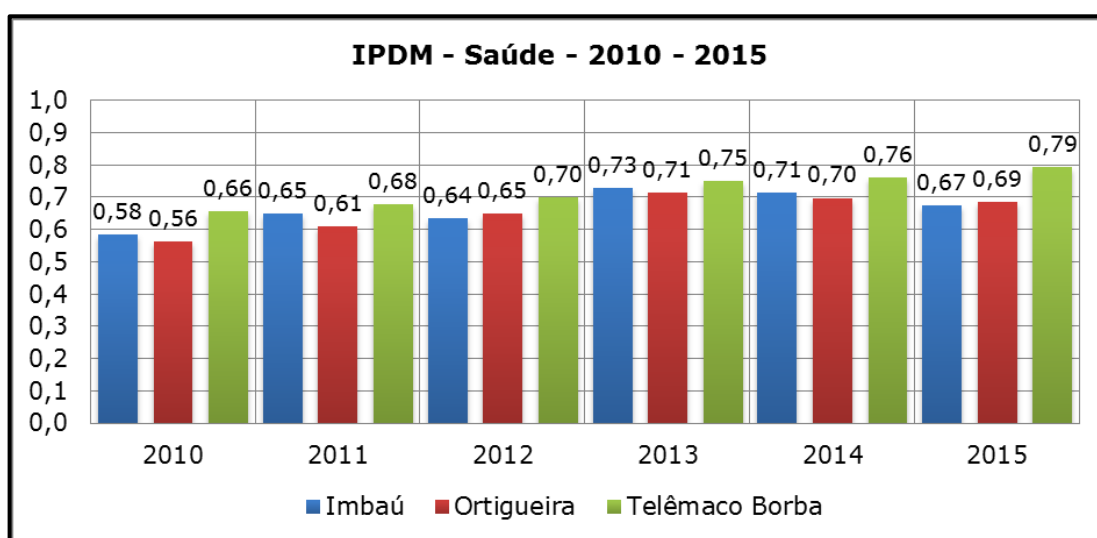


Figura 96 – IPDM - variável saúde dos municípios da AII entre 2010 e 2015.

Fonte: IPARDES, 2018.

Portanto, verifica-se que nas últimas décadas (1991 a 2010), bem como no período entre 2010 e 2015, o IDH-M e o IPDM denotam melhorias nas condições de vida dos municípios da AII, especialmente em Ortigueira.

4.6. Características do empreendimento com relação a efluentes e emissões

4.6.1. Efluentes líquidos

Durante o período de implantação, estima-se que sejam gerados 70 m³/h de efluente sanitário, que poderão ser tratados na ETE existente ou, se necessário, na ETE provisória já implantada, que possui capacidade para 100 m³/h e é composta por gradeamento, caixa de gordura, lagoa aerada e lagoa de decantação.



Figura 97 – ETE provisória.

No âmbito da operação da ampliação, o efluente será originado em diferentes processos produtivos. Inicialmente, o preparo da madeira irá gerar efluentes provenientes da lavagem das toras, que serão recuperados e recirculados, sendo necessária, entretanto, uma quantidade de água para reposição de perdas e manutenção da qualidade.

Na linha de fibras, os efluentes com alta carga orgânica (licor) serão enviados para a evaporação, cujo vapor será utilizado para pré-aquecer os cavacos no silo, enquanto o licor extraído será bombeado para o aquecimento da água antes de ser levado ao tanque de armazenamento de licor fraco na planta de evaporação. A maior parte do efluente do sistema de evaporação será recirculado na própria planta, e o excedente de condensado com menor carga orgânica será enviado para a ETE, conforme descrito anteriormente no item 3.2.13.

A máquina de *Kraftliner* utilizará água no tanque de mistura, portanto seus efluentes conterão fibras, que serão recuperadas em sistema de filtro de discos e retornarão para a máquina. O efluente residual seguirá para tratamento na ETE.

A caldeira de recuperação, por sua vez, recirculará os efluentes de alta carga orgânica (licor) na própria caldeira, assim como o sistema de caustificação também reutiliza os efluentes de alta carga orgânica e inorgânica.

Na segunda fase de ampliação, haverá ainda a geração de efluentes da máquina de cartão e BCTMP. Os efluentes da máquina de cartão conterão fibras, as quais serão recuperadas em sistema de filtro de discos e retornarão para máquina. O efluente seguirá então para a ETE. Quanto a planta BCTMP, o filtrado das lavagens com característica de licor devido à carga de químicos (tanto da impregnação de cavacos quanto do branqueamento) será enviado diretamente à evaporação para mistura com os demais licores da fábrica. O efluente da planta BCTMP que irá para o tratamento de efluentes será apenas o referente à lavagem de cavacos.

A tabela 39 apresenta um levantamento quali-quantitativo dos efluentes que serão gerados após a ampliação, enquanto a tabela 40 apresenta as

concentrações dos parâmetros avaliados na estação de tratamento de efluentes, a eficiência do processo de tratamento e a estimativa de concentrações após a primeira fase da ampliação.

Tabela 39 - Estimativa de geração de efluentes após a ampliação do empreendimento.

Parâmetros		Unid.	Ampliação fases 1 e 2					Máquina de cartão	Total
			Celulose branqueada eucalipto	Celulose branqueada pinus	Celulose marrom	Máquina de papel Kraft	BCTMP		
Produção		t/d	3905	1463	2.278	1.450	334	1.593	
Vazão diária		m³/d	101.520	42.432	1.200	14.784	240	15.240	175.416
Vazão horária		m³/h	4.230	1.768	50	616	10	635	7.309
Vazão específica		m³/t	26	29	0,5	10	0,7	10	
DBO	Carga	kg/d	54.618	26.350	120	9.462	800	13.716	105.066
	Concentração	mg/L	538	621	100	640	3.333	900	599
	Carga específica	kg/t	14	18	0,1	7	2	9	
DQO	Carga	kg/d	140.605	68.782	360	24.601	2.400	35.357	272.105
	Concentração	mg/L	1.385	1.621	300	1.664	10.000	2.320	1.551
	Carga específica	kg/t	36	47	0,2	17	7	22	
SST	Carga	kg/d	39.085	19.010	120	9.166	360	12.192	79.933
	Concentração	mg/L	385	448	100	620	1.500	800	456
	Carga específica	kg/t	10	13	0,1	6	1,1	8	
Cor	Carga	kg/d	97.625	65.835	-	-			163.460
	Carga específica	kg/t	25	45	-	-			
AOX	Carga	kg/d	781	439	-	-			1.220
	Carga específica	kg/t	0,2	0,3	-	-			

DBO: demanda biológica de oxigênio; DQO: demanda química de oxigênio; SST: Sólidos suspensos totais; AOX: Compostos organo-halogenados absorvíveis.

Tabela 40 – Parâmetros avaliados na saída da ETE.

Parâmetro		ETE atual	Eficiência	ETE ampliação (fases 1 e 2)	Limite outorga**
Vazão média (m³/h)		5.431	-	7.309	7.400
DQO	Concentração média entrada (mg/L)	1.440	87%	1551	-
	Concentração média saída (mg/L)	190		203	230
DBO	Concentração média entrada (mg/L)	560	97%	599	-
	Concentração média saída (mg/L)	15		17	30
SST	Concentração média entrada (mg/L)	400	94%	456	-
	Concentração média saída (mg/L)	25		28	100

* A eficiência foi calculada através da equação: $Ef = (entrada - saída) / (entrada) * 100$;

** Outorga de autorização de direito de uso para lançamento de efluentes: Portaria Instituto das Águas do Paraná nº 289/2016, de 04 de março de 2016, válida por 6 anos.

É importante destacar que, mesmo após a ampliação, a vazão do efluente e os demais parâmetros estabelecidos pela outorga de lançamento de efluentes serão respeitados.

4.6.2. Emissões atmosféricas

Como mencionado anteriormente, o empreendimento consiste na fabricação de celulose e papel, a qual inclui diversas etapas no seu processo produtivo, como o preparo da madeira, caldeira de biomassa, linhas de fibra marrom, máquina de *Kraftliner*, sistema de evaporação, caldeira de recuperação, sistema de caustificação, forno de cal e a estação de tratamento dos efluentes gerados.

Visando aumentar sua capacidade produtiva, a fábrica prevê uma ampliação que compreende a instalação de duas novas linhas de preparo

de madeira e uma nova linha de fibras marrom, bem como dos equipamentos necessários para o fluxo de recuperação, como sistemas de evaporação, caustificação e forno de cal, além das caldeiras de biomassa e de recuperação e do turbogerador para geração de energia.

Considerando tanto o processo atual da fábrica como o processo após a ampliação, pode-se destacar como as principais fontes de emissões atmosféricas de poluentes a caldeira de recuperação, a caldeira de biomassa e o forno de cal. As tabelas a seguir apresentam um resumo das condições atuais das emissões de poluentes, bem como das emissões previstas para nos novos equipamentos, juntamente como os limites legislados e aplicáveis.

Tabela 41 – Resumo das emissões da caldeira de recuperação atual e prevista para a fábrica.

Parâmetro	Unidade ⁽¹⁾	Equipamento		VMP CDR ⁽³⁾
		Caldeira de recuperação atual	Nova caldeira de recuperação ⁽²⁾	
MP	mg/Nm ³	20	50	100
	kg/h	16	16	-
TRS (como SO₂)	mg/Nm ³	3	6	15
	kg/h	2	2	-
SO_x	mg/Nm ³	50	50	100
	kg/h	40	16	-
NO_x	mg/Nm ³	140	250	470
	kg/h	112	82	-
CO	mg/Nm ³	200	200	2000
	kg/h	160	65	-
Vazão (base seca)	Nm ³ /h	798.837	326.271	-

⁽¹⁾ Emissões em mg/Nm³ considerando 8% de O₂; ⁽²⁾ Valores de projeto; ⁽³⁾ Valor máximo permitido para Caldeira de Recuperação (indústria de celulose), conforme Resolução SEMA nº 16/2014.

Fonte: Klabin, 2018.

Tabela 42 - Resumo das emissões da caldeira de biomassa atual e prevista para a fábrica.

Parâmetro	Unidade ⁽¹⁾	Equipamento		V MP CDF ⁽³⁾
		Caldeira de biomassa atual	Nova caldeira de biomassa ⁽²⁾	
MP	mg/Nm ³	15	50	100
	kg/h	6	11	-
TRS (como SO₂)	mg/Nm ³	3	5	NA
	kg/h	1	1	-
SOx	mg/Nm ³	20	150	NA
	kg/h	7	34	-
NOx	mg/Nm ³	150	230	500
	kg/h	56	52	-
CO	mg/Nm ³	150	150	500
	kg/h	56	34	-
Vazão (base seca)	Nm ³ /h	370.581	224.996	-

⁽¹⁾ Emissões em mg/Nm³ considerando 8% de O₂; ⁽²⁾ Valores de projeto; ⁽³⁾ Valor máximo permitido conforme Resolução SEMA nº 16/2014.

Fonte: Klabin, 2018.

Tabela 43 - Resumo das emissões dos fornos de cal atuais e do previsto para a fábrica.

Parâmetro	Unidade ⁽¹⁾	Equipamento			VMP FC ⁽³⁾
		Forno de cal 1 atual	Forno de cal 2 atual	Novo forno de cal ⁽²⁾	
MP	mg/Nm ³	15	12	50	100
	kg/h	1	1	3	-
TRS (como SO₂)	mg/Nm ³	7	8	20	30
	kg/h	0	1	1	-
SOx	mg/Nm ³	40	30	100	NA
	kg/h	3	2	6	-
NOx	mg/Nm ³	270	290	400	470
	kg/h	17	18	26	-
CO	mg/Nm ³	25	30	200	1200
	kg/h	2	2	13	-
Vazão (base seca)	Nm ³ /h	62.976	62.976	63.945	-

⁽¹⁾ Emissões em mg/Nm³ considerando 8% de O₂; ⁽²⁾ Valores de projeto; ⁽³⁾ Valor máximo permitido para Forno de Cal (indústria de celulose), conforme Resolução SEMA nº 16/2014.

Fonte: Klabin, 2018.

Como evidenciado nas tabelas acima, tanto as emissões dos equipamentos atuais, de acordo com resultados de automonitoramento, como as dos equipamentos previstos na ampliação estão em total atendimento aos seus respectivos limites definidos na Resolução SEMA nº 16/2014. Complementarmente, vale ressaltar que todas as novas fontes de emissões atmosféricas de poluentes contarão com a instalação de precipitadores eletrostáticos como medida de controle de emissão para a atmosfera.

4.6.3. Resíduos sólidos

As diversas etapas do processo produtivo serão geradoras de resíduos, conforme citado previamente na descrição do empreendimento. Já no preparo da madeira, serão gerados resíduos orgânicos de cascas e quebras de madeira, que serão picados e enviados juntamente com os rejeitos do peneiramento para uma pilha de biomassa coberta, com capacidade de estocagem de aproximadamente 25.000 m³. Extratores móveis retomarão a biomassa da pilha, a qual será na sequência enviada para a caldeira auxiliar. O processo de preparação e lavagem da madeira gera ainda areia na bacia de sedimentação, que seguirá como insumo para a construção civil, conforme gerenciamento já realizado na planta industrial.

A linha de fibras marrom irá gerar rejeitos de celulose, que serão enviados para valorização ou compostagem. A máquina de papel terá como resíduos aparas e refugos de papel, que serão enviados para reciclagem.

A caldeira de biomassa e a caldeira de recuperação irão gerar cinzas e areia, que serão encaminhadas para utilização como insumo agrícola ou

para a construção civil, bem como os *dregs* e *grits* gerados no sistema de caustificação e o resíduo de lama de cal gerado no forno.

Na segunda fase de ampliação, haverá ainda a geração de resíduos referente ao processo de produção de papel de cartão e BCTMP. Os resíduos da máquina de cartão serão aqueles de aparas e refugos de papel, os quais serão enviados para reciclagem. Os rejeitos de celulose (BCTMP) serão enviados para valorização ou compostagem.

A operação da ETE também será responsável pela geração de resíduos, como os lodos (primário, secundário e terciário). O lodo primário será encaminhado para reutilização, o lodo secundário, para compostagem, e o lodo terciário, para utilização como insumo agrícola ou para aterro industrial.

Durante as obras de ampliação, os resíduos gerados serão gerenciados juntamente com aqueles da operação. As tabelas a seguir apresentam a estimativa de geração de resíduos na fase de implantação e na operação, além da estimativa, com base nas informações de geração de resíduos durante as obras de implantação da unidade, do aumento e o destino final de cada resíduo.

Tabela 44 – Estimativa de geração de resíduos durante a implantação.

Resíduos	Geração (t/d)	Destinação final
Resíduos de construção civil	40	Reciclagem
Metal	1	Reciclagem
Madeira	4	Reciclagem
Rejeito	1	Aterro industrial
Papel	0,3	Reciclagem
Plástico	0,5	Reciclagem
Borracha	0,1	Reciclagem
Orgânico	2,5	Aterro sanitário
Sólido contaminado	1	Aterro industrial classe I

Tabela 45 – Estimativa de geração de resíduos durante a operação.

Resíduos	Geração (t)		Incremento (%)	Destinação final
	Atual	Após ampliação		
Lodo primário	1.200	1.500	25	Matéria-prima para fábricas de papel
Lodo secundário	4.600	7.500	63	Aterro industrial e insumo agrícola
Lodo terciário	8.000	12.000	50	Compostagem
Cascas de madeira	900	1.200	33	Compostagem
Restos de alimentos	60	90	50	Compostagem
Cinzas das caldeiras	3.150	4.560	45	Insumo agrícola e obras civis
Lama de cal	1.500	2.000	33	Insumo agrícola e obras civis
Grits	150	270	80	Insumo agrícola e obras civis
Dregs	1.800	2.400	33	Insumo agrícola e obras civis
Areia de caldeira	370	450	22	Insumo para obras civis
Rejeito de celulose	120	220	83	Matéria-prima para fábricas de papel ou compostagem



Figura 98 - Área de armazenamento de resíduos.



Figura 99 - Local onde é realizada a compostagem.

4.6.4. Ruídos

No âmbito do presente Relatório Ambiental Preliminar, torna-se importante o conhecimento da situação atual quanto aos níveis de pressão sonora na área de influência do empreendimento, tendo em vista a compatibilização de tais níveis de pressão sonora com a classificação de uso e ocupação do solo existente. Desta forma, é possível atestar ou não a ocorrência de impactos associados ao acréscimo dos níveis de pressão sonora atual a partir da implantação e operação do empreendimento.

4.6.4.1. Metodologia

4.6.4.1.1. Requisitos legais

Na esfera federal, a regulamentação aplicável a fontes fixas de ruído é a Resolução CONAMA nº 001/1990, que dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas.

Esta resolução, por sua vez, recorre à NBR 10.151 – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade, que estabelece

metodologia de medição de ruídos para comparação com limites, ou Níveis de Critério de Avaliação (NCA), definidos para seis diferentes tipologias de áreas habitadas e períodos (diurno/noturno), os quais são apresentados através da tabela a seguir.

Tabela 46 – NCA por tipologia de área constante na NBR 10.151:2000, em dB(A).

Tipologia de áreas	NCA – dB(A)	
	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Áreas estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT, 2000.

Tendo isto em vista, observa-se que para a avaliação de ruídos há necessidade de adoção de critérios para definição da tipologia de área e padrões aplicáveis. Estes critérios estão associados à interpretação de leis de ordenamento territorial (zoneamento e/ou uso e ocupação do solo), quando existentes, e à avaliação do efetivo uso e ocupação do solo no entorno. Neste sentido, a própria avaliação *in situ* e descrição dos pontos de medição serve como ferramenta de subsídio a esta avaliação.

4.6.4.1.2. Medição dos níveis de ruído

A caracterização dos níveis de ruído atuais recorreu às medições de nível de pressão sonora realizadas em 2018 no âmbito do monitoramento da operação atual da Unidade Puma, que se deu por meio da obtenção e discussão de resultados, de maneira associada aos registros de medição (uso do solo no entorno e fontes sonoras atuantes) e aos padrões de qualidade aplicáveis.

Nestas medições de ruídos foi considerada uma malha amostral de cinco pontos definidos externamente aos limites do empreendimento. A tabela a seguir apresenta as coordenadas dos pontos de medição, cuja localização em relação à área do empreendimento pode ser visualizada através da figura apresentada na sequência.

Tabela 47 – Localização e classificação da tipologia de área dos pontos de medição de ruídos adotados.

Ponto	Descrição	Coordenadas UTM (SIRGAS 22J)		Tipo de área (NBR 10.151:2000)
		E (m)	S (m)	
P1	Ponto de medição inserido junto de residência sutada ao norte do empreendimento	526415	7320780	Área mista, predominantemente residencial
P2	Ponto de medição inserido junto de residência sutada ao noroeste do empreendimento	525211	7320136	Área mista, predominantemente residencial
P3	Ponto de medição inserido junto de um estabelecimento comercial (churrascaria Monte Alegre), a oeste da unidade	524378	7319365	Área mista, predominantemente residencial
P4	Ponto de medição inserido no ponto do Acesso central de resíduos	524683	7316527	Área mista, predominantemente residencial
P5	Ponto de medição inserido junto de um condomínio residencial situado na porção sudeste da unidade	527865	7316537	Área mista, predominantemente residencial

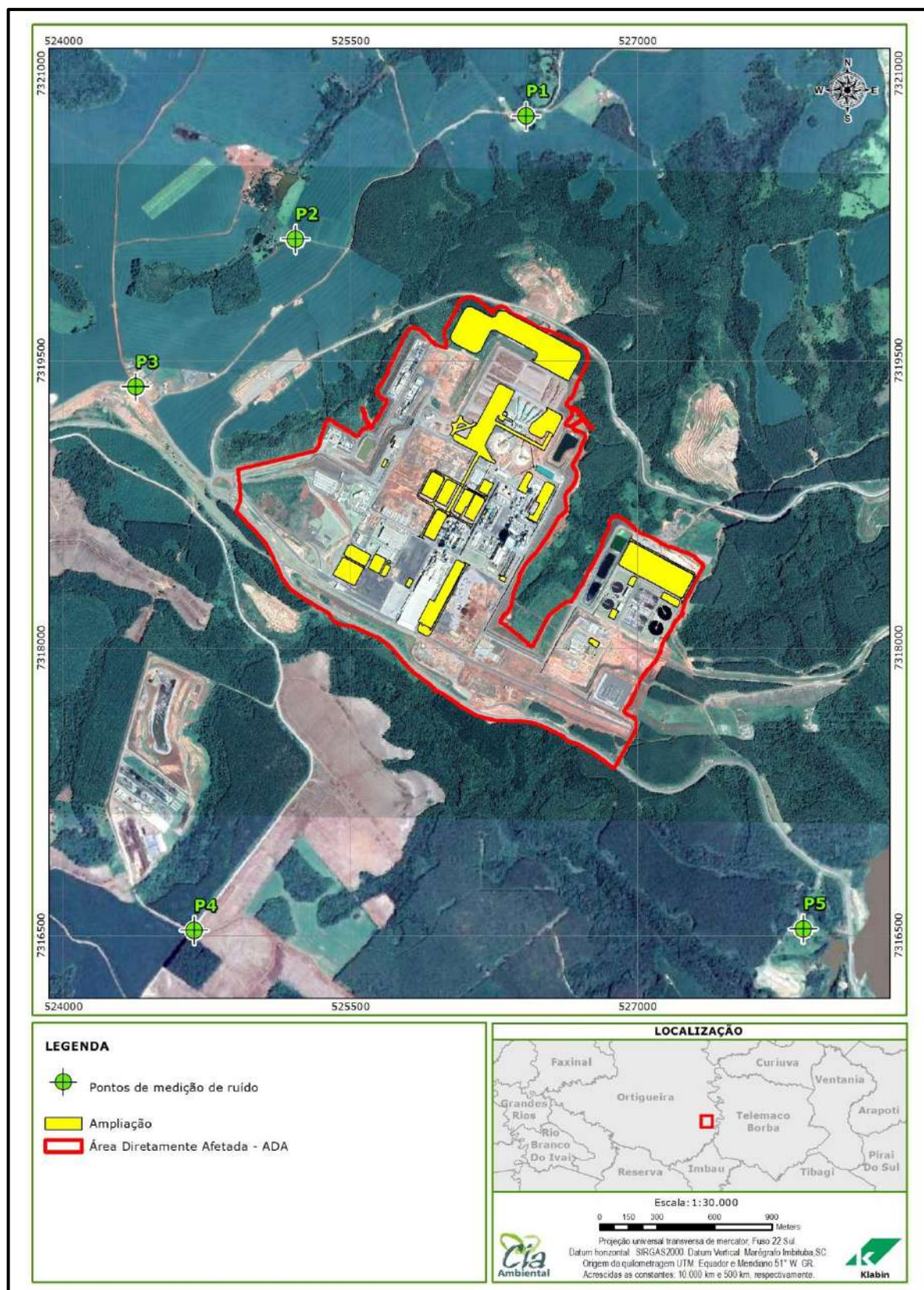


Figura 100 - Localização dos pontos de medição de ruídos no entorno do empreendimento.

Para as medições adotou-se uma amostragem representativa para a caracterização do ruído naquela ocasião. Com isso, as mesmas se deram nos períodos diurno e noturno durante um intervalo de tempo de 5 minutos em cada ponto, com o equipamento utilizado sendo ajustado para o registro do NPS ponderados em “A”.

4.6.4.1.3. Avaliação dos resultados

De uma forma geral, a avaliação dos resultados se deu mediante comparação do L_{Aeq} medido em cada um dos pontos e períodos considerados (diurno e noturno) com seus respectivos níveis de critério de avaliação (NCA), de acordo com a tipologia de área adotada.

4.6.4.2. Resultados e discussões

Conforme definido na metodologia, os níveis de ruído nos períodos diurno e noturno foram obtidos para os cinco pontos distribuídos no entorno da AID do empreendimento. O resumo dos resultados apresentado na tabela a seguir corresponde aos dados medidos nas duas últimas campanhas trimestrais realizadas em janeiro e fevereiro/18 (1º trimestre) e junho/18 (2º trimestre) no âmbito da operação atual da Unidade Puma.

Tabela 48 – Resumo dos resultados de L_{Aeq} obtidos no entorno da Unidade Puma.

Ponto monitorado	Período	NPS				NCA
		1º Trimestre		2º Trimestre		
		<i>L_{Aeq} bruto</i>	<i>L_{Aeq}</i>	<i>L_{Aeq} bruto</i>	<i>L_{Aeq}</i>	
		dB(A)				
P1	Diurno	51,2	51	40,7	41	55
	Noturno	45,9	46	45,1	45	50
P2	Diurno	49,5	50	39,9	40	55
	Noturno	48,1	48	47,3	47	50
P3	Diurno	50,2	50	42,1	42	55
	Noturno	48,9	49	59,8	60	50
P4	Diurno	48,5	49	49,6	50	55
	Noturno	47,1	47	54,0	54	50
P5	Diurno	42,0	42	43,2	43	55
	Noturno	46,8	47	46,3	46	50

Fonte: Klabin (2018).

Com base nos resultados apresentados na tabela anterior, condizentes com a situação atual do entorno, pode-se verificar que as duas campanhas trimestrais realizadas em 2018 apresentaram significativo atendimento aos limites de 55 e 50 dB(A) para o período diurno e noturno, respectivamente, de acordo com a tipologia de área adotada.

Os únicos desacordos foram verificados nas medições noturnas dos pontos P3 e P4 na segunda campanha trimestral de 2018, em que os valores superiores ao padrão noturno de 50 dB(A) estiveram relacionados com o tráfego de veículos leves e pesados, possivelmente relacionados com a Unidade Puma.

Com base nisso, tem-se que as atividades existentes atualmente, variáveis de acordo com os horários e locais considerados, já são suficientes para superar os limites definidos. Contudo, à operação atual da fábrica não apresentam magnitude suficiente para elevar o nível de ruído

junto dos receptores mais próximos, uma vez que os mesmos apresentam distância mínima de 650 m, suficiente para atenuar significativamente os ruídos relacionados à operação interna aos limites do empreendimento.



5. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Com base no diagnóstico ambiental elaborado para os três meios (físico, biótico e socioeconômico) e na avaliação das características do empreendimento, descrita no Capítulo 3 deste RAP, é possível identificar uma série de impactos ambientais associados, positivos e negativos, cuja avaliação deve permitir assegurar a viabilidade ambiental do objeto do estudo, através da proposição de medidas mitigadoras, preventivas, compensatórias ou potencializadoras, organizadas ou não na forma de planos e programas.

Considerando que os impactos ambientais apresentam características muito particulares dependendo do aspecto ambiental que os originam, é necessária uma avaliação específica para cada impacto identificado a partir de todo o estudo prévio, em um raciocínio lógico de acordo com as etapas de planejamento, implantação, operação e desativação do empreendimento.

A avaliação dos impactos provenientes destas etapas é iniciada com a avaliação das atividades, produtos e serviços associados ao objeto do estudo, considerando as condições ambientais identificadas na etapa de diagnóstico e prognóstico, além das inter-relações identificadas na análise integrada. Os elementos que podem interagir com o meio ambiente, ocasionando um impacto, são denominados de aspectos ambientais, sendo os impactos a efetiva ou potencial modificação adversa ou benéfica do meio ambiente, resultante em todo ou em parte dos aspectos ambientais.

5.1. Metodologia de avaliação de impactos

Para a avaliação de impactos ambientais emprega-se metodologia quantitativa, com a determinação de um índice de significância baseado na multiplicação de índices numéricos. Estes índices são atribuídos a diversos critérios de avaliação, e associados a um texto de interpretação. Estes textos não têm a pretensão de abranger completamente a conceituação dos diferentes níveis em que o impacto pode se apresentar quanto a cada critério de avaliação, mas sim o objetivo de reduzir a subjetividade de sua seleção. Desta forma, a equipe de avaliação tem a liberdade de ajustar os índices considerando situações atípicas não abrangidas pelos textos, observando a coerência com a escala definida.

A seleção dos índices para cada critério foca-se na percepção do impacto pelo agente impactado, e a avaliação é realizada considerando-se o tempo de duração da etapa considerada ou do horizonte de vida do empreendimento operante.

Comparando-se o índice de significância com uma escala numérica pré-definida, obtém-se a classificação de significância final do aspecto e impacto em análise (pouco significativo a muito significativo), o que permite a sua ordenação (através da matriz de impactos), fundamentando a proposição de medidas e prioridades, e os responsáveis pela implantação.

As informações resultantes da avaliação de cada aspecto e impacto são condensadas em tabelas de AIA, acompanhadas do texto descritivo com as devidas fundamentações para a avaliação realizada.

O texto descritivo de cada impacto apresenta, quando pertinente, a descrição de aspectos como o efeito cumulativo e sinérgico quando considerada a totalidade de impactos gerados pelo empreendimento e a

existência de outros empreendimento e atividades na área de atuação do impacto.

Tabela 49 - Modelo de quadro de AIA para impactos reais.

Aspecto ambiental		[agente causador do impacto ambiental, porém diferente da atividade geradora]						
Impacto ambiental		[efeito causado pelo aspecto, alteração das propriedades ou características do meio]						
Ocorrência		R		Temporalidade			P/A/F (CP/MP/LP)	
Natureza		POS/NEG		Origem			DIR/IND	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS
		P	1	1	1	1	1	PS
		I	2	2	2	2	2	a S
		O	3	3	3	3	3	243 MS
		D						
Medidas	Preventivas	- [apresentação das medidas]						
	Mitigadoras	- [apresentação das medidas]						
	Compensatórias	- [apresentação das medidas]						
	Potencializadoras	- [apresentação das medidas]						
Responsabilidades		[definição de responsabilidades pela implementação de medidas, especificando o setor da empresa]						

Tabela 50 - Modelo de quadro de AIA para impactos potenciais.

Aspecto ambiental	[agente causador do impacto ambiental, porém diferente da atividade geradora]				
Impacto ambiental	[efeito causado pelo aspecto, alteração das propriedades ou características do meio]				
Ocorrência	P	Temporalidade		P/A/F (CP/MP/LP)	
Natureza	POS/NEG	Origem		DIR/IND	
Local de atuação do impacto	Fase	Probabilidade	Severidade	IS	SIG
	P	1	1	1	PS
	I	2	2	a	S
	O	3	3	16	MS
	D	4	4		
Medidas	Preventivas	- [apresentação das medidas]			
	Mitigadoras	- [apresentação das medidas]			
	Compensatórias	- [apresentação das medidas]			
	Potencializadoras	- [apresentação das medidas]			
Responsabilidades		[definição de responsabilidades pela implementação de medidas, especificando o setor da empresa]			

Tabela 51 - Códigos para preenchimento do quadro de AIA.

Critério de avaliação	Código	Significado
Ocorrência	R	Real
	P	Potencial
Natureza	POS	Positivo
	NEG	Negativo
Temporalidade	P	Passado
	A	Atual
	F CP	Futuro curto prazo
	F MP	Futuro médio prazo
	F LP	Futuro longo prazo
Origem	DIR	Direto
	IND	Indireto
Fase	P	Planejamento
	I	Implantação
	O	Operação
	D	Desativação
Significância	PS	Pouco significativo
	S	Significativo
	MS	Muito significativo

Ocorrência

Consideram-se impactos reais aqueles associados de tal forma ao empreendimento e suas etapas que permitem afirmar a sua ocorrência, e potenciais aqueles para os quais não se pode estabelecer tal condição, apenas estimando-se certo nível de probabilidade de ocorrência. Para os potenciais associam-se especialmente situações de risco, já que mesmo após a adoção de todas as medidas preventivas possíveis, ainda existe uma probabilidade de ocorrer, o mesmo valendo para uma situação oposta.

Em função da diversidade de aspectos e impactos, os critérios (2 critérios) empregados para impactos potenciais (P), de natureza unicamente negativa, formam um conjunto diferente daqueles (5 critérios) empregados para impactos reais (R), de natureza positiva (POS) ou negativa (NEG), já que muitos daqueles associados a uma situação não se aplicariam à outra.

Natureza

Os impactos ambientais podem trazer prejuízos ou benefícios aos agentes impactados (fauna, flora, comunidade, recursos naturais), dada a sua natureza negativa ou positiva, respectivamente.

Temporalidade

É importante ressaltar que os impactos futuros podem ser de curto, médio ou longo prazo. Para esta avaliação, considera-se que impactos de curto prazo iniciam-se a partir do presente em até 01 a 02 anos, de médio prazo até 05 anos, e de longo prazo a partir deste período, levando em consideração a tramitação do processo de licenciamento ambiental, a partir do início do planejamento do empreendimento.

Origem

Quanto à origem, definem-se impactos diretos (primários) e indiretos (secundários). O primeiro caso abrange impactos causados diretamente pelas atividades de determinada fase do empreendimento. Já o segundo se refere aos impactos decorrentes de impactos diretos ou efeitos sinérgicos entre impactos diretos ou não.

Local de atuação

Este campo deve prever, em consonância com o texto descritivo do aspecto e impacto, a delimitação física que sofrerá a ação do impacto ambiental, ou definição equivalente que permita compreender a sua abrangência e especificidades que demandem ações diferenciadas. Devem ser utilizados os conceitos de área de influência (ADA, AID e AII dos meios físico, biótico e antrópico), mas também devem ser incluídas de maneira específica unidades de conservação, terras indígenas, comunidades quilombolas, comunidades em geral, áreas urbanas e outras delimitações que mereçam especial atenção.

Medidas

As medidas propostas devem ser segregadas conforme sua natureza de atuação:

- Preventivas visam evitar que o impacto ocorra, ou minimizar a probabilidade de sua ocorrência;
- Mitigadoras visam reduzir a significância do impacto, que não deixará de ocorrer;
- Compensatórias associam-se à impossibilidade de prevenir e mitigar um impacto, que precisa ocorrer para viabilizar o empreendimento, e então possibilitam a compensação do prejuízo ambiental através de ações e investimentos que tragam benefícios ambientais equivalentes;

- Potencializadoras são empregadas no caso de impactos positivos, elevando a sua significância e contribuindo à viabilidade e aceitação do projeto.

Fluxograma

A figura a seguir resume o método proposto de avaliação de impactos ambientais.

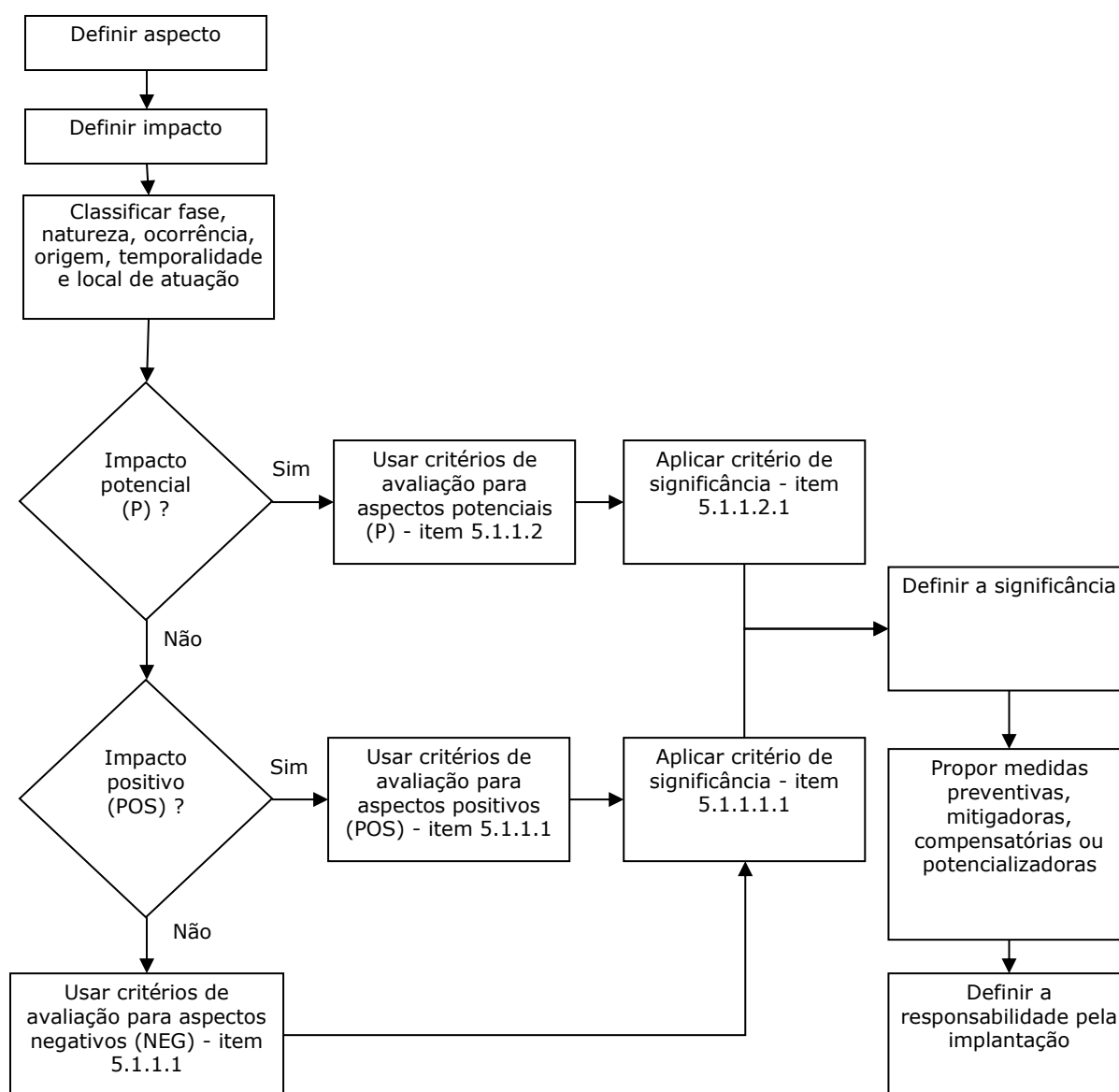


Figura 101 - Fluxograma da metodologia de avaliação de impactos ambientais.

5.1.1.1. Critérios de avaliação para impactos reais positivos e negativos

a) Frequência

Tabela 52 - Critério de avaliação de impactos ambientais: frequência.

Frequência	Conceituação	Índice
Baixa	Ocorrência esporádica, irregular ou única (gerado raramente ou uma única vez)	1
Moderada	Ocorrência periódica (gerado regularmente)	2
Alta	Ocorrência contínua (gerado ininterruptamente)	3

b) Importância e severidade

Tabela 53 - Critério de avaliação de impactos ambientais: importância ou severidade.

Importância (para positivos) Severidade (para negativos)	Conceituação		Índice
	Positivo (POS)	Negativo (NEG)	
Baixa	Resulta na minimização de potenciais ou efetivos efeitos adversos ao ambiente e à sociedade, ou representa pequenas melhorias	Alteração não significativa do meio ambiente, recursos naturais e questões sociais	1
Moderada	Resulta na eliminação de potenciais ou efetivos efeitos adversos ao ambiente e à sociedade, ou representa melhorias importantes	Considerável alteração nas propriedades do ambiente, do conforto, saúde e segurança	2
Alta	Resulta na reversão de potenciais ou efetivos efeitos adversos em efeitos benéficos ao ambiente e sociedade, ou representa grandes e significativas melhorias	Altera severamente as propriedades do meio ambiente, de conforto, saúde e segurança, gerando desequilíbrio e grandes prejuízos	3

c) Continuidade e reversibilidade.

Tabela 54 - Critério de avaliação de impactos ambientais: continuidade ou reversibilidade.

Continuidade (para positivos) Reversibilidade (para negativos)	Conceituação		Índice
	Positivo (POS)	Negativo (NEG)	
Baixa	Resulta em melhoria de curta duração (cessa após o término da sua geração)	Reversível, desaparecendo imediatamente ou em curto prazo após cessada sua fonte de geração ou de degradação	1
Moderada	Resulta em melhoria de média duração (permanece por alguns anos)	Reversível, porém, persistindo por alguns anos depois de cessada sua fonte de geração ou degradação	2
Alta	Resulta em melhoria permanente ou de longa duração (permanece por décadas)	Irreversível	3

d) Abrangência

Tabela 55 - Critério de avaliação de impactos ambientais: abrangência.

Abrangência	Conceituação	Índice
Local	Ocorrência localizada, nas imediações da fonte geradora	1
Regional	Dispersão do impacto em escala regional, afetando localidades e municípios próximos	2
Estratégica	Ocorrência em escala estratégica, assumindo proporções em escala estadual, nacional ou global	3

e) Duração

Tabela 56 - Critério de avaliação de impactos ambientais: duração.

Duração	Conceituação	Índice
Temporária	Impacto com incidência passageira, transitória, dentro da vida útil do empreendimento	1
Cíclica	Impacto com incidência cíclica, que se repete de tempos em tempos, formando ciclos dentro da vida útil do empreendimento	2
Permanente	Impacto de incidência permanente, estável dentro da vida útil do empreendimento	3

5.1.1.1.1. Avaliação de significância para impactos reais positivos e negativos

O Índice de Significância (IS) para impactos positivos é determinado após a multiplicação dos valores de frequência, importância, continuidade, abrangência e duração, e para aspectos negativos após a multiplicação dos valores de frequência, severidade, reversibilidade, abrangência e duração. O valor do IS, comparado ao critério de classificação apresentado na tabela a seguir, indica a significância do impacto ambiental e respectivo aspecto.

Tabela 57 – Critério para a classificação final do impacto real através do IS.

Índice de significância (IS)	Classificação	Cód
IS < 25	Pouco significativo	PS
$25 \leq IS \leq 100$	Significativo	S
IS > 100	Muito significativo	MS

5.1.1.2. Critérios de avaliação para impactos potenciais

a) Probabilidade

Tabela 58 - Critério de avaliação de impactos ambientais: probabilidade.

Probabilidade	Conceituação	Índice
Baixa	Ocorrência remota (não se espera que ocorra, uma vez que depende de falhas múltiplas no sistema, humanas e equipamentos, ou rupturas de equipamentos de grande porte)	1
Moderada	Ocorrência improvável (não se espera que ocorra, uma vez que depende de falha humana ou de equipamento)	2
Alta	Ocorrência provável (presumindo-se que irá ocorrer durante a vida útil do empreendimento)	3
Muito alta	Ocorrência muito provável (ocorrências já registradas e sem evidência de ações corretivas efetivas, ou presumindo-se que irá ocorrer várias vezes na vida útil do empreendimento)	4

b) Severidade

Tabela 59 - Critério de avaliação de impactos ambientais: severidade.

Severidade	Conceituação	Índice
Baixa	Incidente com potencial de causar incômodo e/ou indisposição (internamente à empresa) e/ou danos insignificantes ao meio ambiente (facilmente reparáveis), sem infrações da legislação e de outros requisitos	1
Moderada	Incidente com potencial de causar incômodo e/ou indisposição (interna e/ou externamente à empresa) e/ou pequenos danos ao meio ambiente, com infrações de normas técnicas e/ou demandas de partes interessadas. Exige serviços de correção internos	2
Alta	Incidente com potencial para causar incômodo e/ou indisposição, doenças e/ou ferimentos (interna e externamente à empresa) e/ou danos significativos ao meio ambiente, envolvendo serviços de emergência internos e externos; infrações da legislação e outros requisitos. Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe	3
Muito alta	Incidente com potencial para causar doenças, ferimentos e vítimas fatais (interna e externamente à empresa) e danos irreversíveis ao meio ambiente, com infrações da legislação e outros requisitos. Exige serviços de emergência internos e externos e ações corretivas imediatas	4

5.1.1.2.1. Avaliação de significância para impactos potenciais (P)

O Índice de Significância (IS) para impactos potenciais é determinado após a multiplicação dos valores de probabilidade e severidade. O valor do IS, comparado ao critério de classificação apresentado na tabela a seguir, indica a significância do impacto ambiental e respectivo aspecto.

Tabela 60 – Critério para a classificação final do impacto potencial através do IS.

Índice de significância (IS)	Classificação	Cód
$IS \leq 6$	Pouco significativo	PS
$8 \leq IS \leq 9$	Significativo	S
$IS \geq 12$	Muito significativo	MS

5.1.1.3. Matriz de impactos

Para fechamento da seção, os aspectos, impactos, sua avaliação e classificação, são ordenados em uma matriz de impactos ambientais, facilitando a observação geral do produto da avaliação da equipe multidisciplinar. A numeração apresentada na matriz é equivalente à dos quadros de AIA, possibilitando o resgate das informações contidas na descrição geral de cada aspecto e impacto, caso necessário.

A matriz é apresentada em separado para as diferentes fases do empreendimento, e também de forma independente para impactos reais e potenciais, julgando que esta forma de apresentação contribui para a aplicação das medidas no seu tempo adequado.

5.2. Identificação e caracterização de impactos ambientais

5.2.1. Alteração da qualidade do ar

Considerando inicialmente a fase de ampliação da fábrica, o possível impacto de alteração da qualidade do ar estará relacionado às emissões atmosféricas de fontes móveis, como caminhões, e maquinários previstos entre as atividades desta etapa.

Com relação à utilização de veículos e maquinários, os potenciais impactos na qualidade do ar em função das emissões decorrentes da combustão de combustíveis fósseis envolvem a liberação atmosférica de monóxido e dióxido de carbono, óxidos de nitrogênio e de enxofre, além de hidrocarbonetos e material particulado.

Estas emissões são pontuais e devido à dispersão atmosférica tem efeito bastante restrito à proximidade das fontes, além de apresentarem taxas de emissão muito inferiores às aquelas associadas ao tráfego em áreas

urbanizadas. Tem-se também que as taxas de emissão previstas para os principais poluentes (óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono, material particulado e hidrocarbonetos) ao longo do período do dia são consideradas pouco relevantes para a elevação das concentrações ambientais de poluentes a níveis superiores aos padrões primários de qualidade do ar.

Ainda considerando a fase de ampliação, a movimentação de terra, mesmo que reduzida, poderá ocasionar a suspensão e/ou ressuspensão de poeira, que na maior parte corresponde a partículas mais grosseiras e por períodos limitados, mas que podem ocasionar o incômodo e a degradação temporária da qualidade do ar. Estas ocasiões tendem a ocorrer principalmente em condições de solo bastante secas. A observação dessas situações e a umidificação do solo poderão favorecer em minimizar e até mesmo evitar a suspensão de poeira.

Considerando a operação da fábrica após a ampliação, a alteração da qualidade do ar estará relacionada, predominantemente, com as emissões atmosféricas de poluentes entre as etapas produtivas existentes.

Visando avaliar a possível alteração na qualidade do ar no entorno provocada pela emissão de poluentes relacionados à operação da Unidade Puma (atual e após a ampliação), foi realizado um estudo de dispersão atmosférica por meio da utilização do software AERMOD, desenvolvido pela Agência de Proteção Ambiental Americana (USEPA) e amplamente aceito por órgãos ambientais licenciadores em todo o mundo.

Como mais bem detalhado no documento anexo a este relatório, o estudo de dispersão considerou a identificação e características das fontes de emissão, as condições meteorológicas existentes, bem como relevo e uso

do solo da região de interesse, sendo realizado o estudo para os seguintes cenários:

- Cenário atual: emissões das fontes atuais (caldeira de recuperação 1, caldeira de biomassa 1 e fornos de cal 1 e 2) em condições usuais de operação;
- Cenário futuro: emissões das fontes atuais (caldeira de recuperação 1, caldeira de biomassa 1 e fornos de cal 1 e 2) em condições usuais de operação juntamente com as emissões das fontes novas (caldeira de recuperação 2, caldeira de biomassa 2, e forno de cal 3) em suas condições futuras de operação.

Os poluentes considerados no estudo foram: monóxido de carbono (CO), enxofre total reduzido (ERT), óxidos de nitrogênio (NO_x expresso como NO₂), partículas totais em suspensão (PTS) e óxidos de enxofre (SO_x expresso como SO₂). As tabelas a seguir apresentam o resumo dos resultados simulados obtidos para cada um dos cenários considerados, os quais foram comparados com os seus respectivos padrões definidos na Resolução CONAMA nº 003/1990 e Resolução SEMA nº 16/2014.

Com relação ao poluente enxofre total reduzido (ERT), frente à ausência de limites na Resolução CONAMA nº 003/1990 o mesmo foi comparado com seu limite de percepção do odor (LPO).

Tabela 61 - Resumo das concentrações máximas (atuais e futuras) de CO passíveis de comparação com padrões de qualidade do ar.

Tipo de média	Padrão ⁽¹⁾	Cenário atual				Cenário futuro		
		Maior concentração (µg/m³)	Coordenadas			Maior concentração (µg/m³)	Coordenadas	
			UTM-N (m)	UTM-E (m)			UTM-N (m)	UTM-E (m)
1h	40.000 µg/m³	1ª máx. 64,477	511000	7337000		1ª máx. 519,412	525950	7318550
		2ª máx. 53,695	512000	7336000		2ª máx. 418,651	527150	7319150
		3ª máx. 53,056	511000	7335000		3ª máx. 369,679	525750	7318550
		4ª máx. 47,018	526350	7318750		4ª máx. 364,161	527550	7318950
		5ª máx. 46,527	526150	7318550		5ª máx. 349,791	527350	7319150
8h	10.000 µg/m³	1ª máx. 29,683	525550	7318350		1ª máx. 276,377	525950	7318550
		2ª máx. 29,117	525500	7318500		2ª máx. 205,625	525550	7318550
		3ª máx. 28,616	525350	7318350		3ª máx. 204,422	525500	7318500
		4ª máx. 28,291	525550	7318150		4ª máx. 198,097	525750	7318550
		5ª máx. 28,135	525750	7318150		5ª máx. 191,916	525550	7318350

⁽¹⁾ Resolução CONAMA nº 003/1990 e Resolução SEMA nº 16/2014.

Fonte: LENTZ (2018).

Tabela 62 - Resumo das concentrações máximas (atuais e futuras) de NO_x passíveis de comparação com padrões de qualidade do ar.

Tipo de média	Padrão ⁽¹⁾	Cenário atual			Cenário futuro		
		Maior concentração (µg/m³)	Coordenadas		Maior concentração (µg/m³)	Coordenadas	
			UTM-N (m)	UTM-E (m)		UTM-N (m)	UTM-E (m)
1h	Primário: 320 µg/m³ Secundário: 190 µg/m³	1ª máx. 47,282	526350	7318750	1ª máx. 188,532	525950	7318550
		2ª máx. 43,799	526150	7318750	2ª máx. 161,737	527150	7319150
		3ª máx. 42,523	526150	7319550	3ª máx. 152,329	527550	7318950
		4ª máx. 41,697	526350	7319350	4ª máx. 145,939	526350	7318750
		5ª máx. 41,618	526150	7319350	5ª máx. 143,807	526350	7319150
Anual	100 µg/m³	1ª máx. 5,136	525550	7318350	1ª máx. 21,429	525550	7318550
		2ª máx. 4,908	525750	7318350	2ª máx. 21,428	525500	7318500
		3ª máx. 4,766	525200	7318500	3ª máx. 19,311	525350	7318550
		4ª máx. 4,761	525550	7318550	4ª máx. 19,203	525550	7318350
		5ª máx. 4,706	525350	7318350	5ª máx. 18,801	525750	7318550

⁽¹⁾ Resolução CONAMA nº 003/1990 e Resolução SEMA nº 16/2014.

Fonte: LENTZ (2018).

Tabela 63 - Resumo das concentrações máximas (atuais e futuras) de PTS passíveis de comparação com padrões de qualidade do ar.

Tipo de média	Padrão ⁽¹⁾	Cenário atual				Cenário futuro			
		Maior concentração (µg/m³)	Coordenadas			Maior concentração (µg/m³)	Coordenadas		
			UTM-N (m)	UTM-E (m)			UTM-N (m)	UTM-E (m)	
1h	Primário: 240 µg/m³ Secundário: 150 µg/m³	1ª máx.	1,958	525750	7318150	1ª máx.	14,132	525950	7318550
		2ª máx.	1,923	525550	7318150	2ª máx.	11,646	585550	7318350
		3ª máx.	1,775	525550	7318350	3ª máx.	11,552	525500	7318500
		4ª máx.	1,767	525750	7317950	4ª máx.	11,433	525750	7318350
		5ª máx.	1,736	525550	7317950	5ª máx.	11,348	525550	7318550
Anual	Primário: 80 µg/m³ Secundário: 60 µg/m³	1ª máx.	0,589	525550	7318350	1ª máx.	3,975	525500	7318500
		2ª máx.	0,564	525350	7318350	2ª máx.	3,944	525550	7318550
		3ª máx.	0,546	252550	7318150	3ª máx.	3,565	525350	7318550
		4ª máx.	0,528	525350	7318150	4ª máx.	3,513	525550	7318350
		5ª máx.	0,515	525500	7318500	5ª máx.	3,396	525350	7318350

⁽¹⁾ Resolução CONAMA nº 003/1990 e Resolução SEMA nº 16/2014.

Fonte: LENTZ (2018).

Tabela 64 - Resumo das concentrações máximas (atuais e futuras) de SO_x passíveis de comparação com padrões de qualidade do ar.

Tipo de média	Padrão ⁽¹⁾	Cenário atual				Cenário futuro			
		Maior concentração (µg/m³)	Coordenadas			Maior concentração (µg/m³)	Coordenadas		
			UTM-N (m)	UTM-E (m)			UTM-N (m)	UTM-E (m)	
24h	Primário: 365 µg/m³ Secundário: 100 µg/m³	1ª máx.	1,269	525750	7318150	1ª máx.	17,150	525950	7318550
		2ª máx.	1,232	525750	7318350	2ª máx.	13,478	525550	7318350
		3ª máx.	1,217	525550	7318150	3ª máx.	13,447	525500	7318500
		4ª máx.	1,204	525550	7318750	4ª máx.	13,435	525750	7318350
		5ª máx.	1,186	525750	7318950	5ª máx.	12,993	525550	7318550
Anual	Primário: 80 µg/m³ Secundário: 40 µg/m³	1ª máx.	0,411	525550	7318350	1ª máx.	4,560	525500	7318500
		2ª máx.	0,391	525750	7318350	2ª máx.	4,555	525550	7318550
		3ª máx.	0,380	525500	7318500	3ª máx.	4,075	525350	7318550
		4ª máx.	0,378	525550	7318550	4ª máx.	3,951	525950	7318550
		5ª máx.	0,376	525350	7318350	5ª máx.	3,940	525750	7318550

⁽¹⁾ Resolução CONAMA nº 003/1990 e Resolução SEMA nº 16/2014.

Fonte: LENTZ (2018).

Tabela 65 - Resumo das concentrações máximas (atuais e futuras) de ERT passíveis de comparação com LPO.

Tipo de média	Limite de percepção de odor	Cenário atual				Cenário futuro			
		Maior concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Coordenadas			Maior concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Coordenadas		
			UTM-N (m)	UTM-E (m)			UTM-N (m)	UTM-E (m)	
1h	6,55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 0,0047 ppm	1ª máx. 1,869	526150	7319550		1ª máx. 4,358	526350	7318750	
		2ª máx. 1,852	526150	7318750		2ª máx. 4,065	525950	7318550	
		3ª máx. 1,833	526350	7319350		3ª máx. 3,489	527550	7318950	
		4ª máx. 1,829	526150	7319350		4ª máx. 3,465	527350	7319150	
		5ª máx. 1,752	525350	7319350		5ª máx. 3,275	527150	7319150	

Fonte: LENTZ (2018).

Diante do exposto, tem-se que os resultados simulados para os poluentes CO, PTS, SO₂ e NO₂ apresentaram concentrações médias horárias (1h, 8h ou 24h) e/ou anuais em total atendimento aos padrões existentes para qualidade do ar, definidos na Resolução CONAMA nº 003/1990 e Resolução SEMA nº 16/2014.

Além de se evidenciar total conformidade aos requisitos legais, é possível concluir que as emissões de poluentes relacionados à operação da Unidade Puma, atualmente e após ampliação, serão incapazes de alterar a qualidade do ar do entorno em que se insere.

Com relação ao poluente ERT, sua avaliação foi realizada apenas com o seu limite de percepção do odor (LPO) frente à ausência de padrões entre as legislações supracitadas. Com base nos resultados simulados, tem-se que tanto na operação atual como na futura, as máximas concentrações resultariam inferiores a este LPO, ou seja, não seriam perceptíveis pelo odor dos possíveis receptores do entorno.

Com base nos resultados simulados, tem-se que tanto a operação atual como a futura apresentam emissões atmosféricas em total atendimento aos requisitos legais e aplicáveis. De forma complementar, o estudo de dispersão atmosférica realizado, que considerou a operação atual e a futura (após ampliação) evidenciou que as máximas concentrações horárias (1h, 8h ou 24h) e anuais resultariam em total conformidade com os limites constantes na Resolução CONAMA nº 03/1990 e Resolução SEMA nº 16/2014.

Apesar de o diagnóstico apresentar valores superiores aos padrões entre os parâmetros avaliados, sobretudo PTS e MP₁₀, os mesmos não apresentam relação direta com a operação do empreendimento, mas sim com o uso do solo do entorno de cada ponto. Diante disso, é possível

inferir que as emissões atmosféricas de poluentes da operação da Unidade Puma não irão contribuir na alteração da qualidade do ar do entorno. Contudo, faz-se necessária a realização de manutenções periódicas dos sistemas/equipamentos da fábrica como um todo, bem como de automonitoramento das emissões atmosféricas dos poluentes, conforme Resolução SEMA nº 16/2014.

Complementarmente, vale ressaltar que todas as novas fontes de emissões atmosféricas de poluentes contarão com a instalação de precipitadores eletrostáticos como medida de controle de emissão para a atmosfera.

AIA 1 – Alteração da qualidade do ar no entorno do empreendimento.

Aspecto ambiental		Emissão de poeira e liberação de gases de combustão nas fases de implantação e operação e emissão atmosférica de poluentes na fase de operação.							
Impacto ambiental		Alteração da qualidade do ar e desconforto à população do entorno							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID		I	3	1	1	1	1	3	PS
AID		O	3	1	1	2	3	18	PS
Medidas	Preventivas	- Realizar a seleção de equipamentos levando em consideração a integridade e condições de manutenção.							
	Mitigadoras	- Realizar regulagem dos motores de máquinas, equipamentos e veículos, visando à redução na concentração de poluentes nas emissões de combustão. - Fiscalização da densidade de fumaça preta nas emissões dos caminhões e maquinários. - Realizar aspersão de água, durante as obras, em áreas e vias não pavimentadas, a fim de reduzir a emissão de material particulado. - Sempre que possível, manter a vegetação nativa existente no entorno para atuar como cortina verde e auxiliar na minimização dos efeitos das atividades de instalação na qualidade do ar. - Realizar manutenções periódicas dos sistemas/equipamentos existentes na fábrica para a manutenção do sua correta operação. - Realizar o automonitoramento das emissões atmosféricas de acordo com legislação vigente e aplicável; - Utilização das melhores tecnologias disponíveis para o controle das emissões;. - Monitorar as fontes emissoras na fase de operação.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
	Responsabilidades	- Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

5.2.2. Emissões de gases de efeito estufa

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o efeito estufa é um fenômeno natural relacionado com a troca de energia entre a superfície terrestre e a atmosfera que compreende o aquecimento da superfície da Terra por meio da irradiação da energia solar proporcionada, principalmente, pelos gases dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hexafluoreto de enxofre (SF_6), hidrofluorcarbonos (HFCs) e Perfluorcarbonos (PFCs), os quais são chamados de gases de efeito estufa (GEE).

Apesar de se tratar de um fenômeno natural, o balanço de energia entre a superfície e a atmosfera pode ser alterado devido a mudanças nas concentrações dos GEE relacionadas com o aumento das emissões antrópicas, sobretudo relacionadas com os setores de uso da terra e florestas, agropecuário, de processos industriais, tratamento de resíduos e de energia (MMA, 2018).

Considerando a operação do empreendimento, tem-se que as atividades associadas ao transporte de matéria-prima, os processos industriais existentes, como a operação das caldeiras de óleo combustível, além do transporte do produto final, são fontes de emissões atmosféricas de carbono.

De acordo com seu Relatório de Sustentabilidade de 2017, a Klabin afirma que a redução das emissões atmosféricas faz parte de sua política de atuação, uma vez que o aumento da utilização de combustível de fonte renovável contribui na diminuição das emissões de GEE pelo empreendimento.

Considerando as emissões diretas e indiretas de CO_2 relacionadas a todas as unidades da Klabin, o último relatório de sustentabilidade evidencia que

o total de emissões em 2017 foi de 815,39 mil toneladas de CO₂ equivalente. Conforme a tabela a seguir, a comparação das emissões entre os anos de 2016 e 2017 indicam um aumento de 8% nas emissões absolutas de GEE do Escopo 1 devido ao aumento de produção da Klabin. Apesar disso, evidencia um aumento de 15% das emissões provenientes de biomassa (combustível renovável), o que apresenta um avanço na busca de uma matriz energética mais limpa por meio da utilização de combustíveis renováveis.

Tabela 66 – Resumo da variação das emissões de GEE, em mil toneladas de CO₂ eq., de acordo com o Relatório de Sustentabilidade de 2017.

	2017	2016	2015	Variação entre 2016/2017
	mil toneladas de CO2 eq.			
Emissões diretas de CO2 eq.				
Escopo 1 (fóssil)	709,56	657,27	429,94	8%
Biomassa	5272,92	4593,41	3337,11	15%
Emissões indiretas de CO2 eq.				
Escopo 2	105,83	99,87	40,32	6%
Emissões de CO2 eq.			570,26	
Escopo 1+2	815,39	745,72		10%

Fonte: Klabin, 2017.

Assumindo que a escala do efeito estufa é global, tem-se que o empreendimento representaria apenas uma fonte pequena de contribuição no efeito estufa. Além disso, a operação de empreendimentos desta tipologia apresenta um balanço de carbono positivo, uma vez que o sequestro de carbono pela fotossíntese associado ao plantio de pinus e eucalipto é superior à quantidade emitida na produção de celulose.

Considerando o estudo de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) de uma das unidades da Klabin, mais especificamente a unidade Monte Alegre, em Telêmaco Borca, foi realizada uma comparação entre o saldo de CO₂ equivalente com base na produtividade de papel cartão e no armazenamento por fotossíntese do plantio de pinus e eucalipto entre os

anos de 1998, 2006, 2007 e 2008. Como apresentado na figura a seguir, em 2018 o saldo foi positivo, evidenciado que o sequestro de carbono associado ao plantio foi superior às emissões do processo produtivo.

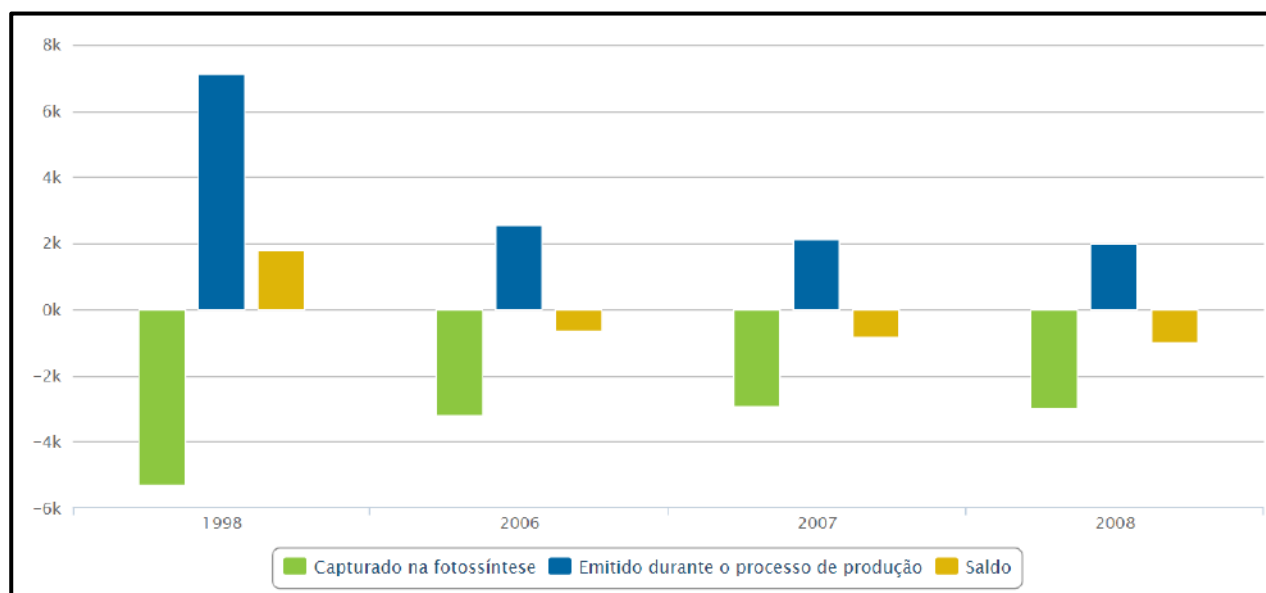


Figura 102 – Variação da pegada de carbono (Carbon Footprint) na produção de papel cartão (cartão LPB) na unidade Monte Alegre.

Fonte: Klabin, 2013.

Como forma de evidenciar seu comprometimento nas questões relacionadas à sustentabilidade, emissões atmosféricas e mudanças climáticas, a Klabin participa de diversas iniciativas no Brasil e no mundo. Dentre as principais, pode-se destacar o *Carbon Disclosure Project* (CDP), com foco na minimização dos impactos ambientais frente às mudanças climáticas, a Empresas Pelo Clima (EPC), plataforma empresarial na qual desde 2013 a Klabin atua no âmbito da gestão e redução das emissões de GEE, bem como o GHG Protocol, que consiste em um programa de estímulo para a elaboração e publicação de inventários de GEE.

Diante do exposto, tem-se que a operação da fábrica, atualmente e após sua ampliação, não contribuirá de forma significativa na intensificação do

efeito estufa por meio das emissões dos GEE, uma vez que o próprio plantio de pinus e eucalipto contribui no sequestro do carbono na atmosfera, além da contribuição ser reduzida frente à escala global de ocorrência do fenômeno do efeito estufa. Apesar disso, visando contribuir na redução das emissões da fábrica, deve-se recorrer às melhores tecnologias disponíveis para o controle das emissões, além de permanecer junto a iniciativas relacionadas à temática e buscar continuamente a redução das emissões atmosféricas.

AIA 2 – Emissões de gases do efeito estufa durante a fase de operação.

Aspecto ambiental		Emissão de GEE relacionadas à operação da fábrica							
Impacto ambiental		Intensificação do efeito estufa ocasionado pela mudança na concentração dos GEE na atmosfera							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza		N		Origem				DIR/IND	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
Global		O	3	1	3	2	3	54	S
Medidas	Preventivas								
	Mitigadoras	- Utilização das melhores tecnologias disponíveis para o controle das emissões.							
	Compensatórias								
	Potencializadoras								
Responsabilidades		Empreendedor							

5.2.3. Alteração do ambiente sonoro

Durante a ampliação as atividades acabarão por promover, inequivocamente em alguma das etapas, aumento nos níveis de pressão sonora (NPS) atualmente observados, estes ocasionados por diferentes fontes, como as relacionadas ao tráfego de veículos pesados e/ou máquinas e equipamentos previstos nesta fase. Estas fontes podem,

individualmente, gerar emissões elevadas de ruído, mas que são abatidas durante a propagação das ondas sonoras, reduzindo-se quanto maior a distância ao receptor.

Como abordado anteriormente, o local de ampliação da unidade já apresenta toda a infraestrutura básica necessária e, portanto, as atividades relacionadas à ampliação estarão associadas à construção civil, montagem dos equipamentos e à interligação com a operação atual da fábrica.

Em conformidade com o exposto no item 4.6.4, os receptores distam pelo menos 650 metros dos limites do empreendimento em que as atividades de ampliação estarão concentradas, o que ratifica a significativa atenuação sonora entre as fontes de ruído e os receptores do entorno. Como medidas mitigadoras, ainda assim, devem ser evitadas atividades ruidosas nos períodos de maior sensibilidade, como o noturno, e deve ser realizado o controle da geração na fonte (maquinário) seja pela manutenção adequada ou pela operação distante de receptores (sempre que possível).

Após a etapa de ampliação, a operação da Unidade Puma contará com a operação adicional de uma máquina de *kraftliner* de fibra curta, duas novas linhas de preparo de madeira e uma nova linha de fibras marrom, bem como de todos os equipamentos necessários para a operação da fábrica como um todo, conforme explicitado anteriormente neste relatório. Como evidenciado no diagnóstico dos níveis de ruído, a operação atual no interior dos limites da fábrica é incapaz de resultar em incômodo sonoro na população lindeira, uma vez que os níveis de ruído junto dos principais receptores estiverem predominantemente em conformidade com os padrões legislados e, em ocasiões pontuais de desacordo, as fontes

sonoras não estiverem associadas ao processo de fabricação existente, mas sim ao tráfego veicular nas vias do entorno.

Assim como discutido para a fase de ampliação, os níveis de ruído relacionados à operação da fábrica poderão ser perceptíveis, mas não necessariamente incômodos, uma vez que os receptores mais próximos estão significativamente afastados dos limites da unidade. A continuidade na execução do monitoramento dos níveis de ruído no entorno da fábrica permitirá avaliar o incremento nos NPS após a ampliação e o atendimento aos padrões legislados, bem como ratificar este cenário de reduzido incômodo sonoro junto dos potenciais receptores críticos.

AIA 3 – Alteração do ambiente sonoro no entorno do empreendimento.

Aspecto ambiental		Geração de ruídos na implantação e operação do empreendimento.							
Impacto ambiental		Alteração do ambiente sonoro no entorno.							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID		I	1	1	1	1	1	1	PS
AID		O	3	1	1	1	3	9	PS
Medidas	Preventivas	- Restrição de atividades geradoras de ruído no período noturno, sempre que possível.							
	Mitigadoras	- Seleção de veículos e equipamentos incluindo o desempenho acústico (emissões sonoras) como critério, assim como o estado de manutenção geral. - Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de veículos e maquinários. - Dar continuidade ao monitoramento trimestral de ruídos no âmbito da operação.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		- Empreendedor e empreiteira responsável pela obra							

5.2.4. Aceleração dos processos erosivos

Ao longo da fase de obras do empreendimento os processos erosivos poderão ser acelerados pelas ações de reconfirmação topográfica, terraplanagem, movimentação de solo, escavações, retaludamento e aterramento que serão executadas. Estas ações são necessárias para o desenvolvimento da obra, contudo, envolvem revolvimento e mobilização de solos o que inevitavelmente contribui ativamente para a aceleração dos processos erosivos. Entretanto, como a maior parte das áreas do projeto de ampliação já estão aptas e preparadas para receberem as estruturas do projeto, a movimentação de solos e terraplenagem a serem

desenvolvidas será reduzida comparativamente à extensão da ampliação pretendida.

Como medidas importantes para evitar ou mitigar os impactos sobre o solo, durante a ação de máquinas, sugere-se a restrição das escavações e movimentações ao mínimo necessário, evitar a exposição prolongada do solo em pontos mais declivosos do terreno e implantar sistema de drenagem mesmo que temporário.

Os sedimentos e solo erodidos poderão ser carreados para os corpos hídricos do entorno e contribuir com os processos de assoreamento dos mesmos. Como medidas gerais, serão utilizadas barreiras de contenção de sedimentos, evitar as ações de mobilização e revolvimento de solo próximo aos corpos hídricos e também a proteção do solo da ação de chuvas com potencial carreamento de sedimentos.

Ainda como forma de mitigar a aceleração de processos erosivos e o assoreamento serão mantidas as ações de cunho ambiental desenvolvidas pelo empreendedor, sobretudo a implantação e execução do subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos e assoreamento no contexto do plano ambiental de construção.

AIA 4 – Aceleração de processos erosivos e assoreamento.

Aspecto ambiental		Movimentação do solo, aterramento e escavações.							
Impacto ambiental		Aceleração de processos erosivos e assoreamento.							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	STG
ADA		I	2	1	1	1	1	2	PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none">- Restringir a abertura de vias de acesso, caminhos de serviço e movimentação de solo ao estritamente necessário;- Utilizar barreiras de contenção nas áreas em que haverá movimentação de solo;- Evitar que cortes e aterros fiquem com solo expostos, principalmente, por longos períodos;- Emprego de boas práticas de engenharia.							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none">- Recuperar áreas alteradas/degradadas durante a obra que não serão mais utilizadas ao longo da operação do empreendimento;- Monitoramento e controle de processos erosivos.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira.							

5.2.5. Possibilidade de contaminação do solo, água superficial e subterrânea

Durante a fase de implantação do empreendimento haverá movimentação de máquinas e veículos, instalação de oficinas, áreas e equipamentos destinados à lavagem e manutenção de veículos e estruturas, além do armazenamento de produtos com potencial poluidor (óleo, graxa, tinta, cimento, cal, impermeabilizantes, aditivos etc). Os materiais

armazenados, ou ainda aqueles presentes nos tanques dos veículos, podem, em cenários acidentais, vazar e atingir solo, águas ou sistemas de drenagem, escoando ou infiltrando, com potencial para alterar a qualidade do recurso natural atingido, de maneira pontual ou continuada, de acordo com as características do evento e do local.

As fases de implantação e operação da ampliação do empreendimento também serão responsáveis pela geração de resíduos sólidos e efluentes, incluindo resíduos de construção civil, recicláveis, orgânicos, lodo de ETE, efluentes líquidos industriais, efluentes sanitários, entre outros, conforme apresentado anteriormente no item 4.6.3 e 4.6.1. O gerenciamento inadequado de resíduos e efluentes de qualquer origem pode ocasionar poluição do solo e água.

A manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos e maquinários que oferecem risco de contaminação consiste na melhor medida preventiva. O adequado acondicionamento e armazenamento de produtos com potencial poluidor em estruturas apropriadas (recipientes e tanques estanques, áreas com piso impermeável e cobertura ou drenagem adequada, e contenção para vazamentos com capacidade compatível aos volumes armazenados) constituem, também, medidas preventivas à ocorrência do impacto.

Como medida preventiva, tais equipamentos devem ser dotados de sistemas de controle confiáveis (bacias de captação) para contenção de vazamentos, além de instalação de caixas separadoras de água e óleo sob essas estruturas.

Possíveis vazamentos de óleo nos equipamentos de produção de papel e celulose devem ser controlados por dispositivos de contenção como pisos impermeáveis e contenções.

No que se refere ao gerenciamento de resíduos, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) do empreendimento já prevê ações compatíveis com a legislação, preconizando a segregação de resíduos em classes conforme a norma ABNT NBR 10.004 (classe I, IIa e IIb), e procedimentos de acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação compatíveis.

O gerenciamento dos resíduos visa evitar o contato de material potencialmente poluidor com recursos naturais como solo e águas, através de apropriado acondicionamento e armazenamento, e precisa identificação para também evitar misturas entre si.

O transporte e destinação devem ocorrer através de empresas/instituições devidamente licenciadas, mas priorizando-se sempre o reuso e a reciclagem em relação à disposição e destruição térmica.

De forma geral, é essencial que sejam fortalecidos os programas e ações focadas na redução da geração, reuso e reciclagem, de forma a efetivamente mitigar os impactos sobre atributos naturais.

No contexto da geração de efluentes tem-se como medidas principais de controle, o correto dimensionamento da estação de tratamento, o acompanhamento da eficiência da ETE pela análise do efluente bruto e tratado, e monitoramento periódico das águas superficiais do corpo hídrico afetado, a montante e jusante do local de lançamento. A ETE possibilita que a fração a ser lançada no rio apresente característica físico-químicas e biológicas condizentes com os padrões estabelecidos pela legislação. É premissa para a ampliação que o efluente não ultrapasse a vazão autorizada pela outorga do empreendimento.

A possibilidade de ocorrência de contaminação do solo ou água subterrânea é remota, pois está relacionada a cenários acidentais ou a operação inadequada, falta de manutenção de veículos, ou ainda ausência de gerenciamento dos resíduos gerados pela obra.

Uma medida mitigadora que será estendida para a área de ampliação do empreendimento consiste no programa de monitoramento de qualidade da água subterrânea. Este programa já vem sendo desenvolvido no âmbito da operação do empreendimento e visa avaliar eventuais interferências dos processos operacionais na qualidade subterrânea, sobretudo aqueles relacionados à movimentação de produtos químicos e potencialmente contaminantes.

AIA 5 – Possibilidade de contaminação do solo e água subterrânea.

Aspecto ambiental		Derramamento ou vazamentos de substâncias potencialmente poluidoras, geração de resíduos sólidos e efluentes			
Impacto ambiental		Possibilidade de contaminação do solo, águas superficiais e/ou subterrâneas			
Ocorrência		P	Temporalidade		F (CP)
Natureza		NEG	Origem		DIR
Local de atuação do impacto		Fase	Probabilidade	Severidade	IS SG
ADA e AID		I	2	2	4 PS
ADA		O	2	2	4 PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção periódica e adequada de máquinas e veículos utilizados nas obras e na operação; - Sinalização adequada e controle de velocidade nas vias de acesso da obra e áreas internas de deslocamento; - Armazenamento de produtos com potencial poluidor em áreas impermeabilizadas, com cobertura ou sistema de drenagem adequado, e contenção para vazamentos; - Sinalização e identificação de produtos e riscos; - Realização de treinamento aos colaboradores para situações de risco e gerenciamento adequado de produtos potencialmente poluidores; - Realização de procedimentos de risco como abastecimento de veículos e maquinário apenas com 			

		<p>as devidas medidas de segurança (sinalização, impermeabilização de solo, isolamento da área, operadores treinados etc);</p> <ul style="list-style-type: none"> - Continuidade do monitoramento da qualidade da água subterrânea; - Realizar o gerenciamento de resíduos em todas as etapas de forma adequada à legislação, priorizando reuso, reciclagem e empregando destinação como última opção; - Realizar transporte e destinação apenas com empresas devidamente licenciadas; - Realizar ações e campanhas de educação ambiental associadas ao tema de gerenciamento de resíduos; - Atualizar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e da Construção Civil para as etapas de implantação e operação do empreendimento; - Correto dimensionamento da estação de tratamento de efluentes; - Acompanhamento da eficiência da ETE pela análise do efluente bruto e tratado; - Monitoramento periódico das águas superficiais do corpo hídrico afetado, a montante e jusante do local de lançamento.
	Mitigadoras	-
	Compensatórias	-
	Potencializadoras	-
	Responsabilidades	Empreendedor e empreiteira.

5.2.6. Alteração da dinâmica hídrica

Alterações na cobertura do solo são esperadas na ampliação do empreendimento. Essas alterações são caracterizadas pela remoção da cobertura do solo num estágio inicial de implantação, quando realizados os movimentos de terra, e posteriormente pela sua substituição por áreas construídas, pavimentadas ou com outro tipo de cobertura substancialmente diferente da original. A ruptura da cobertura do solo tende a deixá-lo exposto à ação das enxurradas, produzindo erosão superficial e conseqüentemente o aumento do transporte sólido nas bacias e sedimentação nos drenos principais, de menor declividade. As áreas construídas e pavimentadas aumentam gradativamente a

impermeabilização dos solos, reduzindo sua capacidade natural de absorver as águas das chuvas, o que retarda a infiltração e eleva o escoamento superficial direto.

Para o controle das vazões de escoamento superficial direto, o empreendimento dispõe de um sistema de microdrenagem perimetral orientado para o aumento da condutividade hidráulica do sistema de drenagem. Este sistema efetua a coleta das águas do escoamento superficial direto, seguida de imediato e rápido transporte dessas águas até o ponto de despejo, a fim de minimizar os danos e interrupções das atividades dentro da área de coleta. O sistema atual, dimensionado considerando a implantação consolidada (total) da unidade, é composto por pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, bocas de leão, rede de galerias e canais de pequenas dimensões.

Outro enfoque empregado no controle das águas pluviais é o de armazenamento das águas e tratamento, quando cabível. Conforme já aplicado às áreas instaladas da unidade, as águas pluviais que incidirem diretamente nas áreas produtivas ampliadas ou que possuam potencial de contaminação por acidentes, serão coletadas e encaminhadas para lagoa de águas pluviais, onde serão monitoradas em relação ao pH, condutividade e aspecto visual. Caso confirme a contaminação, estas águas serão enviadas para o sistema de tratamento de efluentes, caso contrário, elas serão encaminhadas para os corpos d'água receptores.

AIA 6 – Alteração na dinâmica hídrica superficial.

Aspecto ambiental		Alteração do regime de escoamento de águas superficiais.							
Impacto ambiental		Alteração na dinâmica hídrica superficial.							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (MP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA e AID do meio físico		I	1	2	1	1	2	4	PS
ADA e AID do meio físico		O	2	1	1	1	3	6	PS
Medidas	Preventivas	- Minimizar a exposição e movimentação de solo durante a obra, priorizando atividades de maior movimentação de solo em períodos de menor ocorrência de chuvas; - Realizar medidas de contenção e controle de processos erosivos.							
	Mitigadoras	- Monitorar e manter adequadamente estruturas de microdrenagem; - Armazenar e tratar, quando necessário, águas pluviais contaminadas; - Realizar ações e campanhas de educação ambiental associadas ao tema de resíduos, evitando que o descarte inadequado obstrua a rede de drenagem.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira.							

5.2.7. Alteração na qualidade da água superficial

Conforme detalhado na descrição do processo, a ampliação da unidade promoverá um acréscimo na geração e lançamento de efluentes sanitários e industriais às águas do Rio Tibagi, durante sua implantação e operação. Este acréscimo poderá implicar numa alteração das características qualitativas do corpo hídrico receptor, caso não haja controles de geração e tratamento adequados, com potencial para levar determinados

parâmetros a concentrações superiores às estabelecidas para rios classe 2, definida por meio de enquadramento, com consequente influência sobre o potencial uso das águas a jusante.

Neste contexto, vale ressaltar que os resultados dos monitoramentos conduzidos no âmbito do Programa de Monitoramento de Qualidade da Água apontam para o aporte de cargas poluidoras a montante do ponto de lançamento de efluentes do empreendimento. Verificou-se desacordo aos padrões de qualidade para rios de água doce “classe 2”, com amostras coletadas apresentando concentrações elevadas de coliformes termotolerantes (*E.coli*), fósforo total, cor, DBO, clorofila A, cromo e manganês.

Durante o período de implantação, estima-se que sejam gerados 70 m³/h de efluente sanitário, que poderão ser tratados em conjunto ao efluente industrial na ETE existente. Caso seja necessário, estará à disposição uma ETE compacta, com capacidade para tratamento de 100 m³/h, utilizada na época da implantação das estruturas atuais.

No âmbito da operação da ampliação, estima-se um acréscimo na geração de efluentes industriais da ordem de 666 m³/h, passando dos atuais 5.431 m³/h para 6.097 m³/h, na primeira fase da ampliação, e de mais 1.212 m³/h, passando para o total de 7.309 m³/h, na segunda fase da ampliação. Em razão deste acréscimo, serão necessárias adequações/ampliações na estação de tratamento de efluentes.

Observa-se que a demanda total para lançamento (7.309 m³/h, já considerando acréscimos da ampliação) não ultrapassa o limite autorizado para lançamento de efluentes, da ordem de 7.400,00 m³/h, estabelecido por meio de outorga de direito de uso das águas (Portaria nº 289/2016 – DPCA) emitida ao empreendimento pelo ÁGUASPARANÁ. O mesmo ocorre

para as concentrações do efluente de lançamento, as quais atenderão aos limites estabelecidos em outorga de direito para lançamento, conforme ilustrado na tabela 40.

Para fins de subsídio à avaliação da capacidade de suporte e dos efeitos ambientais do lançamento do efluente tratado, foram efetuados estudos de dispersão hídrica e autodepuração das águas do Rio Tibagi, no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para implantação da Unidade Puma. Foram rodadas diversas simulações, variando a vazão do rio, os parâmetros em estudo e as condições do Rio Tibagi (com ou sem a instalação da UHE Mauá). Para os estudos, consideraram-se as vazões e concentrações máximas de lançamento (pico de projeto), contemplando, portanto, futuras ampliações.

Baseado nas simulações realizadas, concluiu-se que o lançamento do efluente industrial não impacta a qualidade da água do Rio Tibagi, sendo demonstrado que o rio rapidamente retorna às condições de qualidade apresentadas à montante do lançamento, tendo boa capacidade de depuração da matéria orgânica.

Em todo caso, a liberação de substância no ambiente deve atender aos critérios legais e normativos aplicáveis, seja para a qualidade de águas superficiais, subterrâneas ou do solo. Neste contexto, tem-se como medidas principais de controle o correto dimensionamento da estação de tratamento, o acompanhamento da eficiência da ETE pela análise do efluente bruto e tratado, e monitoramento periódico das águas superficiais do corpo hídrico afetado, a montante e jusante do local de lançamento, conforme periodicidade indicada pelos órgãos fiscalizadores.

AIA 7 – Alteração da qualidade da água superficial.

Aspecto ambiental	Aporte de poluentes e sedimentos na implantação e operação do empreendimento.							
Impacto ambiental	Alteração na qualidade das águas superficiais.							
Ocorrência	R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza	NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID e AII do meio físico	I	2	1	1	2	2	8	PS
AID e AII do meio físico	O	3	1	2	2	3	36	S
Medidas	Preventivas	-						
	Mitigadoras	- Gestão adequada de produtos com potencial poluidor; - Ampliação de sistemas de tratamento de efluentes; - Implantação de rede de drenagem adequada; - Realizar o monitoramento e acompanhamento da qualidade da água do corpo receptor; - Monitoramento dos esgotos e efluentes gerados, tratados e lançados; - Monitoramento e controle de processos erosivos e de assoreamento.						
	Compensatórias	-						
	Potencializadoras	-						
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteiras.						

5.2.8. Conflitos nos usos múltiplos da água

A Lei Federal nº. 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, apresenta como um dos seus fundamentos o uso múltiplo dos recursos hídricos. O manejo de recursos hídricos dentro do conceito de usos múltiplos objetiva uma exploração concomitante e integrada, na qual as relações entre os produtos gerados sejam complementares ou no mínimo suplementares. As atividades de uso da água envolvem complexas

interações, em que uma atividade provoca impactos tanto positivos quanto negativos nas outras atividades.

A implantação de um empreendimento de porte avançado como a ampliação da Unidade Puma implica em elevadas demandas por recursos hídricos, podendo afetar, conseqüentemente, a disponibilidade hídrica da bacia do Rio Tibagi em seu entorno próximo, reduzindo a disponibilidade dos recursos a serem utilizados pelos usuários presentes e futuros. Além da disponibilidade, a qualidade da água é outro aspecto que assegura um determinado uso ou um conjunto de usos (usos múltiplos) de recursos em um corpo hídrico.

Com relação à disponibilidade e demandas hídricas, de acordo com as estimativas do PBH-Tibagi para a seção de controle onde se insere o empreendimento há uma disponibilidade hídrica superficial entre 2.500.000 e 4.600.000 m³/dia, enquanto que a demanda autorizada ao empreendimento é da ordem de 201.600 m³/dia (8.400,00 m³/h), conforme outorga de direito emitida pelo ÁGUASPARANÁ (Portaria nº 208/2016-DPCA). Ressalta-se que a vazão autorizada para captação já atende as operações atualmente instaladas e a ampliação aqui abordada.

Quanto à qualidade das águas, conforme detalhado no item 5.2.7, o lançamento de efluentes não resultará em alterações significativas a qualidade do Rio Tibagi, o qual possui boa capacidade de autodepuração.

Visando o uso racional e conservação dos recursos hídricos, deverão ser adotadas práticas, técnicas e tecnologias que proporcionem a melhoria e a eficácia do seu uso. Neste sentido, as práticas de conservação e reúso da água mais comuns consistem basicamente na gestão da demanda, ou seja, na utilização de fontes alternativas de água e na redução dos volumes de água captados por meio de otimização do uso. A adoção

dessas práticas propicia a redução da demanda do recurso, e ao mesmo tempo contribui para minimizar as vazões de escoamento superficial que serão dirigidas aos corpos hídricos.

AIA 8 – Conflitos nos usos da água

Aspecto ambiental		Captação de água e geração de efluentes							
Impacto ambiental		Conflitos nos usos múltiplos da água							
Ocorrência		R		Temporalidade			F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID e AII do meio físico		I	2	1	2	1	1	4	PS
AID e AII do meio físico		O	3	1	3	1	3	27	S
Medidas	Preventivas	-							
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none">- Atender aos limites e recomendações indicados em outorga de captação de água superficial junto ao Instituto das Águas do Paraná;- Priorizar a captação de água em cursos hídricos de maior porte e volume;- Incentivar a conservação e reuso da água;- Implementar medidas de redução e retenção do escoamento superficial direto;- Realizar ações e campanhas de educação ambiental associadas ao tema de recursos hídricos;- Monitorar a qualidade das águas e a disponibilidade hídrica.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteiras.							

5.2.9. Remoção de cobertura vegetal

A ampliação da unidade prevê o corte de uma área de plantio comercial de eucalipto de 2,82 hectares para instalação de pátio de estocagem de

toras. Apesar de se tratar de vegetação exótica, a remoção de cobertura vegetal acarreta em exposição do solo e consequente instabilidade, favorecendo processos erosivos, além de alteração da dinâmica do escoamento superficial.

Este impacto é de baixa significância, dada a reduzida dimensão da área a ser cortada, e ocorrerá na fase de implantação, em que haverá o corte da vegetação. Como medida preventiva sugere-se a instrução da equipe de supressão para que esta ocorra somente nos limites da área de plantio de eucalipto, com os devidos cuidados sobre o entorno imediato, sem afetar remanescentes nativos.

Caso haja necessidade de supressão de vegetação nativa, não prevista no projeto atual, deverá ser requerida a devida autorização ambiental junto ao órgão ambiental, bem como efetuadas as medidas de compensação previstas em legislação.

AIA 9 - Remoção de cobertura vegetal.

Aspecto ambiental		Implantação do empreendimento.							
Impacto ambiental		Remoção da cobertura vegetal.							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR	
Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA		I	1	1	3	1	3	9	PS
Medidas	Preventivas	- Instrução da equipe de supressão para não afetar remanescentes nativos.							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empresa responsável pela supressão.							

5.2.10. Perda de habitat e risco de acidentes à fauna

Como identificado no diagnóstico, as florestas de monoculturas na região em que o empreendimento está inserido possuem um papel relevante como *habitat*, principalmente para as espécies com menor exigência ambiental, e podem servir também de área de conexão no deslocamento de espécies florestais entre fragmentos florestais nativos remanescentes. Com a supressão de vegetação mesmo que exótica, haverá uma redução do *habitat* disponível, fazendo com as espécies que ali habitam se desloquem para outros ambientes adjacentes, que poderá afetar o adensamento populacional do entorno, aumentando a competição por território e por recurso. Essa tendência poderá ser avaliada a partir dos dados obtidos pelo programa de monitoramento da fauna silvestre, já realizado no âmbito da operação da Unidade Puma e que deverá ter continuidade na implantação e operação da ampliação para avaliar os impactos dessa nova expansão.

Assim, durante a supressão florestal de espécies exóticas existentes no terreno, poderão ser encontrados espécimes da herpetofauna, avifauna e mastofauna, sobretudo àquelas espécies com baixa capacidade de locomoção e espécies com áreas de vida pequenas, hábitos fossoriais, e locais específicos de nidificação e acasalamento. As ações na área de supressão podem afetar o comportamento dos espécimes no local, devido o aumento de hormônios geradores de estresse, o que pode facilitar a fuga espontânea, de outra forma pode deixar os espécimes em estado de defesa tornando-os mais agressivos e resistentes ao afugentamento (FORMAN, ALEXANDER, 1998). Importante destacar que os procedimentos de acompanhamento da supressão de exóticas, por uma equipe de afugentamento de fauna, é uma prática consolidada pela Klabin, durante do ciclo de produção florestal para obtenção de matéria prima.

Neste contexto, será utilizado como medida preventiva o afugentamento da fauna, a partir de procedimentos específicos e já consolidados a partir de técnicas e critérios legais, evitando o contato direto com a fauna local reduzindo o risco morte aos animais. Na impossibilidade da realização do afugentamento, dada às características comportamentais de cada espécie, serão seguidos os procedimentos já executados pela própria Klabin quando da remoção de vegetação de reflorestamento na região. Da mesma forma será utilizada a estrutura existente da Klabin, como o Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS) e áreas de soltura, caso haja necessidade de resgate da fauna.

Adicionada às atividades de supressão, as movimentações de maquinário e caminhões na área do empreendimento fornecem um risco potencial ao atropelamento da fauna, podendo gerar atropelamentos e óbitos à fauna local. Neste contexto, a orientação aos condutores, sinalizações nas vias de acesso e redutores de velocidades são fundamentais para redução deste risco.

AIA 10 – Perda de habitat.

Aspecto ambiental		Supressão florestal de monocultura							
Impacto ambiental		Perda de habitat							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
ADA e AID		I	1	2	3	1	3	18	PS
Medidas	Preventivas	- Realizar o controle da supressão da vegetação evitando a supressão de vegetação nativa ou além da delimitação prevista.							
	Mitigadoras	-							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira.							

AIA 11 – Risco de acidentes à fauna.

Aspecto ambiental		Supressão florestal de monocultura						
Impacto ambiental		Risco de acidentes à fauna.						
Ocorrência		P		Temporalidade		F (CP/MP)		
Natureza		NEG		Origem		DIR		
Local de atuação do impacto		Fase	Probabilidade		Severidade		IS	SIG
ADA e AID		I	2		2		4	PS
ADA e AID		O	4		2		8	S
Medidas	Preventivas	- Afugentamento prévio às atividades de supressão, seguindo procedimentos já utilizados pela Klabin para a região; - Orientação para tráfego de veículos em velocidades seguras e compatíveis; - Implantação de redutores de velocidade.						
	Mitigadoras	- Realização do resgate e salvamento dos espécimes não afugentados.						
	Compensatórias	-						
	Potencializadoras	-						
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira.						

5.2.11. Alteração nos ecossistemas aquáticos

A captação de água e lançamento de efluentes são atividades com potencial poluidor do ambiente aquático (Lei nº 6.938/1981). Tais atividades podem causar alterações no ambiente aquático provocando modificações na estrutura das comunidades aquáticas (e. g. abundância e composição de espécies) (ASSIS, 2014).

Das atividades mencionadas, o lançamento de efluentes é a mais preocupante, pois tem o potencial de alterar o padrão de qualidade aumentando os valores de parâmetros como fósforo e nitrogênio, que podem produzir eutrofização no ambiente aquático, elevando o consumo de oxigênio por microorganismos, deplecionando-o e reduzindo a disponibilidade de oxigênio para varias espécies, como: peixes e invertebrados aquáticos, podendo levar à mortandade de espécimes (DANTAS, 2009; CHAGAS et al., 2015; ASSIS, 2014). Além desses parâmetros, uma serie de outros podem originar impactos diretos ou indiretos no ecossistema, podendo se acumular nos níveis tróficos até o topo da cadeia alimentar, como no caso dos metais: mercúrio, chumbo e cádmio, nos processos de bioacumulação e biomagnificação (LIMA et al., 2015).

No estudo de impacto ambiental elaborado para a Unidade Puma (POYRY, 2012) foi previsto um impacto de baixa relevância para os ecossistemas aquáticos em função das captações de água e lançamento de efluentes no Rio Tibagi, durante a operação do empreendimento. Ainda que não operando na capacidade máxima prevista no EIA, observou-se que a partir dos resultados das análises do monitoramento da qualidade das águas (envolvendo a comunidade planctônica) e do monitoramento da ictiofauna nos pontos a jusante e a montante dos pontos de captação de água e lançamento de efluentes, não houve uma diferença significativa na qualidade do ecossistema entre os pontos, demonstrando que o

lançamento dos efluentes não tem afetado as comunidades de forma significativa.

Nas fases de implantação, a intervenção será mínima, pois as infraestruturas de captação e lançamento já se encontram em operação. Todavia, com a ampliação dessas estruturas haverá aumento da produção e consequentemente na captação de águas e no lançamento de efluentes no Rio Tibagi, aumentando o impacto sobre o ecossistema. O aumento previsto não excederá aos valores já previstos nas outorgas de uso da água concedidas ao empreendimento (captação de 8400 m³/h e lançamento de efluente tratado de 7400 m³/h) e autorizados.

Deste modo, medidas preventivas e mitigadoras serão intensificadas, visando atender a nova demanda, evitando ou reduzindo significativamente seus efeitos sobre a fauna aquática, conforme já é possível evidenciar pelos resultados dos monitoramentos. Assim, o impacto pode ser considerado como pouco significativo, uma vez que todas as medidas serão adotadas para manutenção do equilíbrio ambiental.

AIA 12 – Alteração no ecossistema aquático.

Aspecto ambiental		Operação do empreendimento.							
Impacto ambiental		Alteração no ecossistema aquático.							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (CP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AID		O	3	1	1	1	3	9	PS
Medidas	Preventivas	- Realizar o tratamento dos efluentes antes do lançamento, utilizando tecnologias eficientes e suficientes que atendam às exigências legais vigentes.							
	Mitigadoras	- Dar continuidade ao monitoramento da ictiofauna para acompanhamento da comunidade; - Realizar o acompanhamento dos valores dos parâmetros obtidos no programa de monitoramento de qualidade das águas, buscando correlaciona-los às comunidades de peixes e planctônica.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Projetistas, empreendedor e empreiteira responsável pela obra.							

5.2.12. Geração de expectativas

As atividades de planejamento e implantação de um empreendimento geram expectativas na população em decorrência da circulação de pessoas externas à comunidade e de maquinários, especialmente na fase de implantação, o que promove certa estranheza, insegurança, circulação de rumores e mexe com o imaginário da população local. Logo, propiciando a geração de expectativas positivas e negativas superestimadas quanto ao empreendimento.

Entretanto, o empreendimento em questão se trata do projeto de ampliação da Unidade Puma, logo, todas as áreas objeto de intervenção serão dentro do terreno da Unidade Puma. Adicionalmente, destaque-se que a atividade do empreendimento não é uma dinâmica nova à região, dado que a própria Unidade Puma (em Ortigueira) como a Unidade Monte Alegre (em Telêmaco Borba) já realizam produção de celulose. Assim, a geração de expectativas será significativamente mais reduzida comparativamente à implantação de uma nova unidade e em uma região sem histórico da atividade. Ademais, a empresa já executa ações de comunicação social.

Portanto, com o intuito de manter a população e órgãos municipais informados a respeito do empreendimento, é proposta como medida preventiva e mitigadora à geração de expectativas a continuidade da execução de ações de comunicação social junto à população em geral e aos trabalhadores da operação da unidade, mas estendendo-se também aos operários da obra e terceiros contratados.

AIA 13 – Geração de expectativas.

Aspecto ambiental		Atividades de planejamento e implantação do empreendimento.							
Impacto ambiental		Geração de expectativas.							
Ocorrência		R		Temporalidade			A/F (CP)		
Natureza		NEG		Origem			IND		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AII		P	2	1	1	2	1	4	PS
AII		I	3	2	1	2	2	24	PS
Medidas	Preventivas	- Continuar a realizar comunicação social quanto à Unidade Puma e esclarecer sobre o processo de ampliação.							
	Mitigadoras	- Continuar a realizar comunicação social quanto à Unidade Puma e esclarecer sobre o processo de ampliação. - Orientação aos terceiros contratados e operários da obra sobre meio ambiente, segurança e relacionamento com a comunidade.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.							

5.2.13. Interferência sobre infraestrutura/serviços existentes (Risco socioambiental)

Considerando que as atividades de implantação e operação gerarão empregos diretos e indiretos, há a potencialidade de atrair significativo contingente populacional à Ortigueira (AID), Telêmaco Borba e Imbaú (AII).

Neste sentido, a partir do aumento de demanda poderão ocorrer interferências sobre a qualidade de infraestruturas e serviços públicos

ofertados, especialmente no âmbito das obras de ampliação (com estimativa de 10.500 no pico das obras), seja no âmbito da saúde, educação, transporte, moradia/hospedagem, entre outros aspectos. Neste sentido, caso não adotadas medidas preventivas e mitigatórias, a demanda gerada poderá acarretar em diminuição da qualidade destas infraestruturas e serviços, consequentemente, propiciando risco socioambiental.

Assim, propõem-se a adoção do seguinte conjunto de medidas preventivas e mitigatórias:

- Priorizar a contratação de mão de obra local (da AID e AII);
- Ofertar capacitação da mão de obra;
- Ofertar ambulatório na obra;
- Ofertar alojamento aos colaboradores da obra (figura 103);
- Continuar a ofertar na operação ambulatório na Unidade Puma;
- Continuar a ofertar benefícios como planos de assistência médica e odontológica, auxílio-medicamentos, auxílio-creche, sistema de transporte, programa de alimentação, programas de capacitação e treinamento aos colaboradores da operação;
- Ofertar treinamento de segurança e meio ambiente;
- Ofertar transporte aos trabalhadores das obras;
- Continuar a contribuir com as municipalidades a partir da geração de impostos diretos e indiretos, além do efeito renda;
- Promover ações no processo de desmobilização de mão de obra, de forma a estimular o retorno dos trabalhadores migrantes aos seus locais de origem; divulgar o cronograma de obras, informando a comunidade sobre o início e término das obras; e Fornecer orientação de apoio aos trabalhadores dispensados;
- Monitorar os aspectos antrópicos.



Figura 103 – Registro de alojamentos já existentes (utilizados na implantação do Projeto Puma) em Ortigueira e Telêmaco Borba.

Salienta-se que no processo de implantação da Unidade Puma entre 2013 e 2016 os municípios já passaram por processo semelhante, deste modo, demonstra-se que é viável a realização da ampliação do empreendimento de modo a não deteriorar as condições de infraestruturas e serviços existentes, bem como da qualidade de vida, ao mesmo tempo de propiciar efeitos benéficos a partir do aumento de empregos, efeito renda, arrecadação de impostos, aumento da produção de celulose e de geração de energia.

AIA 14 – Interferência sobre infraestrutura/serviços existentes (Risco socioambiental).

Aspecto ambiental		Atividades de implantação e operação do empreendimento. Geração de empregos. Atratividade de população.							
Impacto ambiental		Interferência sobre infraestrutura/serviços existentes (Risco socioambiental);							
Ocorrência		R		Temporalidade				A/F (CP)	
Natureza		NEG		Origem				IND	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AII		I	2	3	2	2	2	48	S
AII		O	2	2	2	2	3	48	S
Medidas	Preventivas/ Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none">- Priorizar a contratação de mão de obra local (da AID e AII);- Ofertar capacitação da mão de obra;- Ofertar ambulatório na obra;- Ofertar alojamento aos colaboradores da obra;- Continuar a ofertar na operação ambulatório na Unidade Puma;- Continuar a ofertar benefícios como planos de assistência médica e odontológica, auxílio-medicamentos, auxílio-creche, sistema de transporte, programa de alimentação, programas de capacitação e treinamento aos colaboradores da operação;- Ofertar treinamento de segurança e meio ambiente;- Ofertar transporte aos trabalhadores das obras;- Contribuir com as municipalidades a partir da geração de impostos diretos e indiretos, além do efeito renda;- Promover Ações de desmobilização da mão de obra temporária.- Monitorar os aspectos antrópicos.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.							

5.2.14. Conflito de uso do solo/entorno

Não se verifica a presença de conflitos de uso do solo no entorno, dado que a unidade da Klabin está a uma distância de 500 metros de propriedades de terceiros (atividades comerciais e de serviços) e de 800 metros da residência mais próxima. Adicionalmente, salienta-se que o Município de Ortigueira emitiu certidão de anuência quanto à Unidade Puma, na qual atesta a conformidade do empreendimento, bem como de seu local, tipologia e atividade estão adequados quanto à legislação municipal de uso e ocupação do solo.

Ressalta-se também que não se trata da implantação de uma nova atividade, mas sim da ampliação da Unidade Puma, no interior de seu terreno.

5.2.15. Acréscimo na geração de tráfego

Contemporaneamente, a Unidade Puma em seu processo de operação gera tráfego decorrente do transporte de seus colaboradores, recebimento de matérias-primas e expedição de produto.

Com a etapa de obras correlatas à ampliação da unidade será gerado acréscimo no número de veículos, tanto para o transporte dos trabalhadores das obras como para transporte de materiais, equipamentos e máquinas relativas às obras. Adicionalmente, na operação após a ampliação o número de colaboradores, matéria-prima e expedição da produção também irão aumentar, conseqüentemente, elevando a geração de tráfego (número de veículos) no sistema viário intermunicipal e nas vias de acesso.

Apesar do aumento do número de veículos, tanto na implantação como na operação após a ampliação, este impacto se configura como pouco

significativo, em ambas as fases, em decorrência que o fluxo diário gerado pelo empreendimento ser inferior à capacidade e ao fluxo diário existente nas rodovias e nas vias de acesso existentes, de modo a não alterar o nível de serviço das vias em uma magnitude que possa prejudicar substancialmente a circulação. Ademais, salienta-se que o empreendedor na fase de instalação da Unidade Puma realizou melhorias no sistema viário, implantando acessos dotados de boa infraestrutura (conforme item 4.5.2.1) e de ramal ferroviário, o qual diminui significativamente o número de caminhões para expedição da produção.

De forma a mitigar este impacto de geração de tráfego se propõem a oferta de transporte aos trabalhadores das obras, como também a continuidade da oferta aos colaboradores da operação.

AIA 15– Acréscimo na geração de tráfego.

Aspecto ambiental		Atividades de implantação e operação do empreendimento.							
Impacto ambiental		Acréscimo na geração de tráfego							
Ocorrência		R		Temporalidade				A/F (CP)	
Natureza		NEG		Origem				DIR/IND	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AII		I	2	2	1	2	2	16	PS
AII		O	2	2	1	2	3	24	PS
Medidas	Preventivas	- Oferta de transporte aos trabalhadores das obras;							
	Mitigadoras	- Oferta de transporte aos trabalhadores das obras; - Continuidade da oferta aos colaboradores da operação;							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.							

5.2.16. Valorização/desvalorização imobiliária

Considerando que as atividades de implantação e operação gerarão empregos diretos e indiretos, há a potencialidade de atrair significativo contingente populacional à Ortigueira (AID), Telêmaco Borba e Imbaú (AII).

Neste contexto será demandada moradias/alojamentos temporários (no caso das obras) ou permanentes (no caso da operação) para os colaboradores. Logo, há tendência do aumento da procura por imóveis com finalidade residencial, de modo a propiciar valorização no preço dos imóveis e/ou aluguel. Salienta-se que a importância deste impacto é maior no âmbito das obras de ampliação, dado que é estimado para o pico da obra até 10.500 colaboradores.

Assim, são propostas como medidas preventivas/mitigatórias a priorização da contratação de mão de obra local, como também a oferta de alojamentos na região, tal como foi realizado no âmbito das obras de implantação da Unidade Puma entre 2013 e 2016 (figura 103 e figura 104). Salienta-se que os alojamentos ofertarão ao menos 3.500 vagas. Ao mesmo tempo, ao se realizar a priorização da mão de obra, evita-se a geração de demanda por moradia. Ademais, poderão ser utilizados estabelecimentos de hospedagem, especialmente para curta permanência.



Figura 104 – Alojamento Capital do Papel em Telêmaco Borba.

AIA 16– Valorização imobiliária.

Aspecto ambiental		Atividades de implantação e operação do empreendimento. Geração de empregos e atratividade de população.							
Impacto ambiental		Valorização imobiliária							
Ocorrência		R		Temporalidade				A/F (CP)	
Natureza		NEG		Origem				IND	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AII		I	2	3	1	2	2	24	PS
AII		O	2	2	1	2	3	24	PS
Medidas	Preventivas	- Priorizar a contratação de mão de obra local (da AID e AII); - Ofertar alojamento.							
	Mitigadoras	- Priorizar a contratação de mão de obra local (da AID e AII); - Ofertar alojamento.							
	Compensatórias	-							
	Potencializadoras	-							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.							

5.2.17. Geração de empregos

A fase de planejamento, elaboração de projetos, estudos de viabilidade, licenciamento ambiental, entre outras atividades de preparação e prévias à obra proporcionam a geração de empregos. Apesar de demandar um contingente de trabalhadores mais reduzido (comparativamente às fases de obras e operação) e de se configurarem como serviços com menor temporalidade (temporários), possuem uma abrangência estratégica, dado que demandam serviços específicos, geralmente situados nos grandes centros do Paraná ou mesmo nacionais.

No tocante à implantação, a partir de estimativa, as obras de ampliação da Unidade Puma empregarão no pico da obra diretamente 10.500 trabalhadores, entretanto, também serão gerados empregos indiretos seja a partir de fornecedores e prestadores de serviços, caminhoneiros, entre outros. Outro aspecto é o efeito-renda, correspondente a geração de emprego e renda:

a partir da transformação da renda dos trabalhadores e empresários em consumo. Parte da receita das empresas auferida em decorrência da venda de seus produtos se transforma, através do pagamento de salários ou do recebimento de dividendos, em renda dos trabalhadores e dos empresários. Ambos gastam parcela de sua renda adquirindo bens e serviços diversos, segundo seu perfil de consumo, estimulando a produção de um conjunto de setores e realimentando o processo de geração de emprego (NAJBERG; PEREIRA, 2004, p. 25).

Assim, com base em Najberg e Pereira (2004), a cada emprego gerado nas atividades de construção civil são gerados na cadeia produtiva, respectivamente, 0,47 empregos indiretos e 1,54 empregos decorrentes do efeito renda (transformação da renda dos trabalhadores e empresários em consumo) 1,54. Assim, estima-se que no pico da obra sejam gerados 31.605 empregos, sendo 10.500 diretos, 4.935 indiretos e 16.170 por efeito renda. Portanto, verifica-se que na fase de obras é um impacto de grande importância, entretanto, em função de ser temporário e a abrangência ser mais local/regional (AII), acaba por se configurar como significativo.

Com relação à operação, atualmente são gerados 1400 empregos e com a ampliação a estimava é que sejam gerados mais 200 empregos diretos. Assim, dada a natureza de duração permanente, configura-se como um impacto muito significativo na operação.

Portanto, como medidas de potencialização se propõem a priorização de contratação e capacitação de mão de obra local, de modo a beneficiar a população local e evitar fluxos migratórios. Entretanto, considerando a

dimensão do contingente de mão de obra na fase de obras e que se configura como temporária, são propostas ações de desmobilização deste contingente, tais como:

- Estimular o retorno dos trabalhadores migrantes aos seus locais de origem;
- Divulgar o cronograma de obras, informando a comunidade sobre o início e término das obras;
- Fornecer orientação de apoio aos trabalhadores dispensados.

AIA 17– Geração de empregos.

Aspecto ambiental		Atividades de planejamento, implantação e operação do empreendimento.						
Impacto ambiental		Geração de empregos						
Ocorrência	R	Temporalidade					A/F (CP, MP e LP)	
Natureza	POS	Origem					DIR/IND	
Local de atuação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AII	P	1	2	2	3	1	12	PS
AII	I	3	3	2	2	2	72	S
AII	O	3	3	2	2	3	108	MS
Medidas	Preventivas							
	Mitigadoras							
	Compensatórias							
	Potencializadoras	- Priorizar a contratação de mão de obra local (da AID e AII); - Capacitar a mão de obra local; - Promover Ações de desmobilização da mão de obra temporária.						
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.						

5.2.18. Aumento na geração de tributos

Em decorrência da prestação de serviços na fase de planejamento, mobilização de mão de obra local na implantação e operação do empreendimento; da demanda por bens e serviços diversos, como o fornecimento de combustível e demais materiais de consumo, terceirização de algumas atividades e outros; bem como dinamização da economia local/regional, haverá incremento da arrecadação de tributos diretos, indiretos e por efeito renda.

Trata-se de um dos impactos positivos do empreendimento, extensivo ao período de operação do empreendimento e que deve alcançar outras esferas para além da municipal, considerando os encargos de esfera estadual e nacional.

Embora o incremento econômico ocorra de forma difusa e, portanto, difícil de ser mensurada de forma precisa, sua ocorrência é certa, tal como é possível verificar a partir do levantamento das receitas municipais de Ortigueira e contribuição de ICMS por origem do contribuinte entre 2013 e 2016, período de implantação da Unidade Puma, conforme demonstram os gráficos da figura 105.

Salienta-se que é um impacto muito significativo nas obras e operação dado que proporciona à municipalidade a geração de receita, a qual reflete na capacidade do município em realizar investimentos, contratar profissionais, prestar serviços, entre outras ações que possibilitam manutenção e melhoria da qualidade de vida local. Deste modo, propõem-se como medidas potencializadoras a priorização da contratação de mão de obra local e garantir que terceiros recolham tributos na AID e/ou AII.

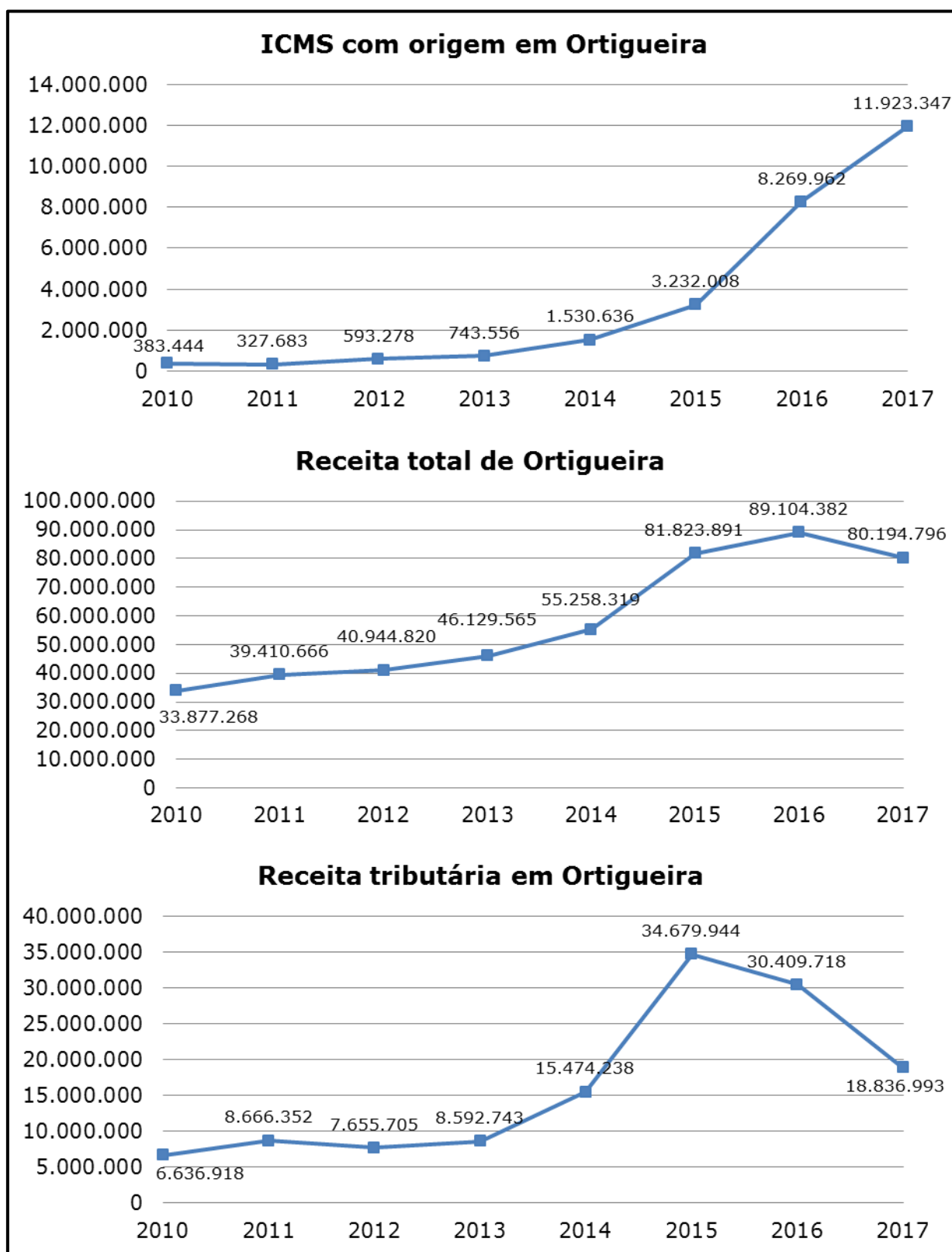


Figura 105 – Geração de ICMS e de receitas em Ortigueira entre 2010 e 2017.

AIA 18– Geração de tributos.

Aspecto ambiental		Atividades de planejamento, implantação e operação do empreendimento.							
Impacto ambiental		Geração de tributos							
Ocorrência		R		Temporalidade			A/F (CP, MP e LP)		
Natureza		POS		Origem			DIR/IND		
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AII		P	1	2	1	3	1	12	PS
AII		I	3	3	2	3	2	108	MS
AII		O	3	3	2	3	3	162	MS
Medidas	Preventivas								
	Mitigadoras								
	Compensatórias								
	Potencializadoras	- Priorizar a contratação de mão de obra local (da AID e AII); - Garantir que terceiros recolham tributos em Ortigueira e/ou em Imbaú e Telêmaco Borba.							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.							

5.2.19. Aumento da produção de celulose

A realização das obras de ampliação da Unidade Puma irão aumentar a capacidade de produção de celulose, de modo a passar das atuais 1,5 milhão de toneladas ano (1,1 milhão de toneladas de fibra curta e 400 mil toneladas de fibra longa). A produção futura após a implantação da fase 1 e fase 2 será de 2.597.000 t/ano, considerando a operação atual de 1.243.000 BHKP e 464.000 BSKP/Fluff, ampliação fase 1 com produção de 450.000 *Kraftliner* e ampliação fase 2 com produção de 440.000 cartões.

Deste modo, ampliando a capacidade de atender o mercado consumidor nacional e mundial com produtos certificados, com matéria prima e processo produtivo ambientalmente e socialmente corretos.

Adicionalmente, a produção de celulose é o fator gerador (aspecto ambiental) da geração de empregos, arrecadação tributária e geração de energia elétrica.

Portanto, configura-se como um impacto muito significativo, sendo proposta a medida potencializadora de priorização da mão de obra local.

Salienta-se que a opção de aumentar a produção de celulose por meio da ampliação de uma estrutura já existe é significativamente menos impactante do que por meio da implantação de nova unidade industrial, dada a inserção em um ambiente já antropizado, utilização de infraestrutura já existente, ausência de necessidade de supressão de espécies nativas, diminuição de processos de preparação de terreno, etc.

AIA 19– Aumento da produção de celulose.

Aspecto ambiental		Atividades de operação do empreendimento.							
Impacto ambiental		Aumento da produção de celulose							
Ocorrência		R		Temporalidade				F (CP, MP e LP)	
Natureza		POS		Origem				DIR	
Local de atuação do impacto		Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AII		O	3	3	2	3	3	162	MS
Medidas	Preventivas								
	Mitigadoras								
	Compensatórias								
	Potencializadoras	- Priorizar a contratação de mão de obra local (da AID e AII).							
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.							

5.2.20. Aumento da geração de energia elétrica

Diante do progressivo crescimento de demanda e, respectiva, busca por aumento da oferta de energia elétrica, a contribuição através de novos empreendimentos é relevante para a expansão da geração e adequada operação do Sistema Integrado Nacional (SIN).

A operação da Unidade Puma proporciona a geração de 270 MW de energia a partir de biomassa, de modo a ser autossuficiente (120 MW são destinados à fábrica) e disponibilizar o excedente (150 MW) para o Sistema Elétrico Brasileiro, o suficiente para abastecer uma cidade de 500 mil habitantes. Adicionalmente, a Unidade Puma também possui painéis fotovoltaicos sobre a cobertura de estacionamentos.

Com o projeto de ampliação da Unidade Puma haverá a implantação de uma nova caldeira de biomassa e um novo turbogerador, com isso a

capacidade de geração irá aumentar em cerca de 90 MW. Portanto, de modo a contribuir positivamente na matriz energética da região de forma ainda mais significativa do que contemporaneamente.

Como medida potencializadora há realização de difusão de informação com orientações para economia de energia e evitar desperdícios.

AIA 20– Aumento da geração de energia elétrica.

Aspecto ambiental		Atividades de operação do empreendimento.						
Impacto ambiental		Aumento da geração de energia elétrica						
Ocorrência	R	Temporalidade					F (CP, MP e LP)	
Natureza	POS	Origem					DIR	
Local de atuação do impacto	Fase	Freq	Imp ou sev	Cont ou rev	Abran	Dur	IS	SIG
AII	O	3	3	1	3	3	81	S
Medidas	Preventivas							
	Mitigadoras							
	Compensatórias							
	Potencializadoras	- Priorizar a contratação de mão de obra local (da AID e AII).						
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.						

5.2.21. Risco de acidentes

A circulação de veículos e maquinários essenciais para implantação do empreendimento poderá causar acidentes envolvendo a população transeunte no entorno próximo, ou com os próprios trabalhadores da obra e operação da Unidade Puma.

Outro aspecto que merece a devida atenção é quanto à segurança dos funcionários dentro do canteiro de obras da instalação do

empreendimento. Estes estão frequentemente sujeitos a acidentes em função das próprias atividades executadas, bem como da circulação de maquinários e utilização de equipamentos como: andaimes, bate-estacas, serras, carregadeiras, entre outros, assim, há a possibilidade de ocorrência de acidentes e traumas físicos.

Desta maneira, as medidas preventivas e mitigadoras propostas são o treinamento e integração dos operários sobre normas adequadas de conduta e segurança, conscientização das atividades a serem executadas no canteiro de obras, orientação da correta utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais (EPI), elaboração e execução de plano de ação de emergência (PAE) para a fase de obras e atualização do plano existente para operação, o qual determinará as ações do empreendedor e autoridades especializadas, nos casos de sinistros no empreendimento (vazamentos, explosões, incêndios e etc) e execução de Plano Ambiental da Construção (PAC) de acompanhamento ambiental da etapa de construção.

Considerando o aspecto de geração de energia elétrica devem ser consideradas as determinações da NR-10 (Instalações e Serviços em Eletricidade) para colaboradores internos e prestadores de serviço que atuam diretamente nestas instalações, além das determinações do corpo de bombeiros. Para a fase de operação após a ampliação, deverá ser dada continuidade ao conjunto de procedimentos já em andamento na Unidade Puma.

AIA 21 - Risco de acidentes com trabalhadores e transeuntes.

Aspecto ambiental		Atividades de implantação e operação do empreendimento			
Impacto ambiental		Risco de acidentes com trabalhadores e transeuntes			
Ocorrência		P	Temporalidade		F (CP/MP/LP)
Natureza		NEG	Origem		DIR/IND
Local de atuação do impacto		Fase	Probabilidade	Severidade	IS SIG
ADA e entorno		I	2	4	8 PS
ADA e entorno		O	1	4	4 PS
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Treinamento e integração dos operários sobre normas adequadas de conduta e segurança, conscientização das atividades a serem executadas no canteiro de obras; - Sinalização adequada dos locais de obra; - Orientação da correta utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais (EPI); - Elaboração e execução de plano de ação de emergência (PAE), o qual determinará as ações do empreendedor e autoridades especializadas, nos casos de sinistros no empreendimento (vazamentos, explosões, incêndios e etc); - Execução de Plano Ambiental da Construção (PAC) de acompanhamento ambiental da etapa de construção. 			
	Mitigadoras	-			
	Compensatórias	-			
	Potencializadoras	-			
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteiras responsáveis pela obra.			

5.3. Matriz de impactos

A matriz de impactos é apresentada na sequência, separada por fases e classificação da ocorrência dos impactos identificados.

Tabela 67 – Matriz de impactos ambientais reais para a fase de planejamento.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
18	AII	Atividades de implantação e operação do empreendimento	Geração de tributos	P	R	P	A	D	1	2	1	3	1	6	Pouco significativo
17	AII	Atividades de implantação e operação do empreendimento	Geração de empregos	P	R	N	A	D	1	2	2	3	1	12	Pouco significativo
13	AII	Atividades de planejamento e implantação do empreendimento	Geração de expectativas	p	R	N	A	I	2	1	1	2	1	4	Pouco significativo

Tabela 68 – Matriz de impactos ambientais potenciais para a fase de implantação.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
21	ADA e AID	Atividades de implantação e operação do empreendimento	Risco de acidentes com trabalhadores e transeuntes	I	P	N	F	D	2	4				8	Significativo
5	ADA e AID	Derramamento ou vazamento de substâncias potencialmente poluidoras, geração de resíduos sólidos e efluentes	Possibilidade de contaminação do solo, águas superficiais e/ou subterrâneas	I	P	N	F	D	2	2				4	Pouco significativo
11	ADA e AID	Supressão florestal de monocultura	Risco de acidentes à fauna	I	P	N	F	D	2	2				4	Pouco significativo

Tabela 69 – Matriz de impactos ambientais reais para a fase de implantação.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
18	AII	Atividades de implantação e operação do empreendimento	Geração de tributos	I	R	P	A	D	3	3	2	3	2	108	Muito significativo
17	AII	Atividades de implantação e operação do empreendimento	Geração de empregos	I	R	P	A	D	3	3	2	2	2	72	Significativo
14	AII	Atividades de implantação e operação do empreendimento. Geração de empregos. Atratividade de população	Interferência sobre infraestrutura/serviços existentes (Risco socioambiental)	I	R	N	A	I	2	3	2	2	2	48	Significativo
13	AII	Atividades de planejamento e implantação do empreendimento	Geração de expectativas	I	R	N	A	I	3	2	1	2	2	24	Pouco significativo
16	AII	Atividades de implantação e operação do empreendimento. Geração de empregos. Atratividade de população	Valorização imobiliária	I	R	N	A	I	2	3	1	2	2	24	Pouco significativo
10	ADA e AID	Supressão florestal de monocultura	Perda de habitat	I	R	N	F	D	1	2	3	1	3	18	Pouco significativo
15	AII	Atividades de implantação e operação do empreendimento	Acréscimo na geração de tráfego	I	R	N	A	D	2	2	1	2	2	16	Pouco significativo
9	ADA	Implantação do empreendimento	Remoção da cobertura vegetal	I	R	N	F	D	1	1	3	1	3	9	Pouco significativo

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
7	ADA e AID	Aporte de poluentes e sedimentos na implantação e operação do empreendimento	Alteração na qualidade das águas superficiais	I	R	N	F	D	2	1	1	2	2	8	Pouco significativo
6	ADA e AID	Alteração do regime de escoamento de águas superficiais	Alteração na dinâmica hídrica superficial	I	R	N	F	D	1	2	1	1	2	4	Pouco significativo
8	ADA e AID	Captação de água e geração de efluentes	Conflitos nos usos múltiplos da água	I	R	N	F	D	2	1	2	1	1	4	Pouco significativo
1	AID	Emissão de poeira e liberação de gases de combustão nas fases de implantação e operação e emissão atmosférica de poluentes na fase de operação.	Alteração da qualidade do ar e desconforto à população do entorno	I	R	N	F	D	3	1	1	1	1	3	Pouco significativo
4	ADA	Movimentação do solo, aterramento e escavações	Aceleração de processos erosivos e assoreamento	I	R	N	F	D	2	1	1	1	1	2	Pouco significativo
3	AID	Geração de ruídos na implantação e operação do empreendimento.	Alteração do ambiente sonoro no entorno.	I	R	N	F	D	1	1	1	1	1	1	Pouco significativo

Tabela 70 – Matriz de impactos ambientais potenciais para a fase de operação.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
11	ADA e AID	Supressão florestal de monocultura	Risco de acidentes à fauna	O	P	N	F	D	4	2				8	Significativo
5	ADA	Derramamento ou vazamento de substâncias potencialmente poluidoras, geração de resíduos sólidos e efluentes	Possibilidade de contaminação do solo, águas superficiais e/ou subterrâneas	O	P	N	F	D	2	2				4	Pouco significativo
21	ADA e AID	Atividades de implantação e operação do empreendimento	Risco de acidentes com trabalhadores e transeuntes	O	P	N	F	D	1	4				4	Pouco significativo

Tabela 71 – Matriz de impactos ambientais reais para a fase de operação.

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
19	AII	Atividades de operação do empreendimento	Aumento da produção de celulosa	O	R	P	F	D	3	3	2	3	3	162	Muito significativo
17	AII	Atividades de implantação e operação do empreendimento	Geração de empregos	O	R	P	A	D	3	3	2	2	3	108	Muito significativo
20	AII	Atividades de operação do empreendimento	Aumento da geração de energia elétrica	O	R	P	F	D	3	3	1	3	3	81	Significativo
18	AII	Atividades de implantação e operação do empreendimento	Geração de tributos	O	R	P	A	D	3	3	2	3		0	Pouco significativo
2	ADA, AID e AII	Emissão de GEE relacionados à operação da unidade	Intensificação do efeito estufa ocasionado pela mudança na concentração dos GEE na atmosfera	O	R	N	F	D	3	1	3	2	3	54	Significativo
14	AII	Atividades de implantação e operação do empreendimento. Geração de empregos. Atratividade de população	Interferência sobre infraestrutura/serviços existentes (Risco socioambiental)	O	R	N	A	I	2	2	2	2	3	48	Significativo
7	ADA e AID	Aporte de poluentes e sedimentos na implantação e operação do empreendimento	Alteração na qualidade das águas superficiais	O	R	N	F	D	3	1	2	2	3	36	Significativo
8	ADA e AID	Captação de água e geração de efluentes	Conflitos nos usos múltiplos da água	O	R	N	F	D	3	1	3	1	3	27	Significativo

AIA	Local, fator ambiental, grupo ou ator social de ação do impacto	Aspecto	Impacto	Fase	Ocorrência	Natureza	Temporalidade	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
15	AII	Atividades de implantação e operação do empreendimento	Acréscimo na geração de tráfego	O	R	N	A	D	2	2	1	2	3	24	Pouco significativo
16	AII	Atividades de implantação e operação do empreendimento. Geração de empregos. Atratividade de população	Valorização imobiliária	O	R	N	A	I	2	2	1	2	3	24	Pouco significativo
1	AID	Emissão de poeira e liberação de gases de combustão nas fases de implantação e operação e emissão atmosférica de poluentes na fase de operação.	Alteração da qualidade do ar e desconforto à população do entorno	O	R	N	F	D	3	1	1	2	3	18	Pouco significativo
3	AID	Geração de ruídos na implantação e operação do empreendimento.	Alteração do ambiente sonoro no entorno.	O	R	N	F	D	3	1	1	1	3	9	Pouco significativo
12	AID	Operação do empreendimento	Alteração no ecossistema aquático	O	R	N	F	D	3	1	1	1	3	9	Pouco significativo
6	ADA e AID	Alteração do regime de escoamento de águas superficiais	Alteração na dinâmica hídrica superficial	O	R	N	F	D	2	1	1	1	3	6	Pouco significativo



6. MEDIDAS MITIGADORAS

As medidas de natureza preventiva, mitigadora e compensatória, para impactos negativos, bem como as de caráter potencializador, para impactos positivos, foram definidas e descritas juntamente com a avaliação de impactos no capítulo anterior, sendo apresentadas nas próprias tabelas de AIA dos impactos que as geram. As tabelas de AIA trazem também a responsabilidade pela implantação destas medidas.

Como forma de facilitar a correlação entre os principais aspectos, impactos e medidas propostas, a seguir é apresentada tabela de compilação, destacando as diferentes etapas temporais de ocorrência de cada evento.

Tabela 72 - Aspectos, impactos e medidas por fase do empreendimento.

P	I	O	Aspecto	Impacto	Medidas	Programa relacionado
-	X	X	Emissão de poeira e liberação de gases de combustão nas fases de implantação e operação e emissão atmosférica de poluentes na fase de operação.	Alteração da qualidade do ar e desconforto à população do entorno	<p>Preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar a seleção de equipamentos levando em consideração a integridade e condições de manutenção. <p>Mitigadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar regulagem dos motores de máquinas, equipamentos e veículos, visando à redução na concentração de poluentes nas emissões de combustão. - Fiscalização da densidade de fumaça preta nas emissões dos caminhões e maquinários. - Realizar aspersão de água, durante as obras, em áreas e vias não pavimentadas, a fim de reduzir a emissão de material particulado. - Sempre que possível, manter a vegetação nativa existente no entorno para atuar como cortina verde e auxiliar na minimização dos efeitos das atividades de instalação na qualidade do ar. - Realizar manutenções periódicas dos sistemas/equipamentos existentes na fábrica para a manutenção de sua correta operação. - Realizar o automonitoramento das emissões atmosféricas de acordo com legislação vigente e aplicável. - Utilização das melhores tecnologias disponíveis para o controle das emissões. - Monitorar as fontes emissoras na fase de operação. 	<p>PAC - Subprograma de gerenciamento de emissões atmosféricas</p> <p>Programa de gerenciamento de emissões atmosféricas</p> <p>Programa de auditoria ambiental</p>
		X	Emissão de GEE relacionadas à operação da fábrica	Intensificação do efeito estufa ocasionado pela mudança na concentração dos GEE na atmosfera	<p>Mitigadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilização das melhores tecnologias disponíveis para o controle das emissões. 	<p>Programa de gerenciamento de emissões atmosféricas</p>

P	I	O	Aspecto	Impacto	Medidas	Programa relacionado
-	X	X	Geração de ruídos na implantação e operação do empreendimento.	Alteração do ambiente sonoro no entorno.	Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> - Restrição de atividades geradoras de ruído no período noturno, sempre que possível. Mitigadoras: <ul style="list-style-type: none"> - Seleção de veículos e equipamentos incluindo o desempenho acústico (emissões sonoras) como critério, assim como o estado de manutenção geral. - Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de veículos e maquinários. - Realizar o monitoramento trimestral de ruídos no âmbito da operação 	PAC - Subprograma de gerenciamento de ruídos Programa de gerenciamento de ruídos e vibrações Programa de auditoria ambiental
-	X	-	Movimentação do solo, aterramento e escavações	Aceleração de processos erosivos e assoreamento	Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> - Restringir a abertura de vias de acesso, caminhos de serviço e movimentação de solo ao estritamente necessário; - Utilizar barreiras de contenção nas áreas em que haverá movimentação de solo; - Evitar que cortes e aterros fiquem com solo expostos, principalmente, por longos períodos; - Emprego de boas práticas de engenharia. Mitigadoras: <ul style="list-style-type: none"> - Recuperar áreas alteradas/degradadas durante a obra que não serão mais utilizadas ao longo da operação do empreendimento; - Monitoramento e controle de processos erosivos 	PAC – subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos

P	I	O	Aspecto	Impacto	Medidas	Programa relacionado
	X	X	Derramamento ou vazamentos de substâncias potencialmente poluidoras, geração de resíduos sólidos e efluentes	Possibilidade de contaminação do solo, águas superficiais e/ou subterrânea	<p>Preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manutenção periódica e adequada de máquinas e veículos utilizados nas obras e na operação e sinalização adequada e controle de velocidade nas vias de acesso da obra e áreas internas de deslocamento; - Armazenamento de produtos com potencial poluidor em áreas impermeabilizadas, com cobertura ou sistema de drenagem adequado, e contenção para vazamentos; - Sinalização e identificação de produtos e riscos; - Realização de treinamento aos colaboradores para situações de risco e gerenciamento adequado de produtos potencialmente poluidores; - Realização de procedimentos de risco como abastecimento de veículos e maquinário apenas com as devidas medidas de segurança (sinalização, impermeabilização de solo, isolamento da área, operadores treinados etc); - Continuidade do monitoramento da qualidade da água subterrânea; - Realizar o gerenciamento de resíduos em todas as etapas de forma adequada à legislação, priorizando reuso, reciclagem e empregando destinação como última opção; - Realizar ações e campanhas de educação ambiental associadas ao tema de gerenciamento de resíduos; - Atualizar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e da Construção Civil para as etapas de implantação e operação do empreendimento; - Acompanhamento da eficiência da ETE pela análise do efluente bruto e tratado; - Monitoramento periódico das águas superficiais do corpo hídrico afetado, a montante e jusante do local de lançamento. 	<p>PAC – Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos</p> <p>PAC – Subprograma de gerenciamento e controle de efluentes</p> <p>PAC – Subprograma de desmobilização da obra</p> <p>Programa de gerenciamento de efluentes</p> <p>Programa de gerenciamento de resíduos sólidos - PGRS</p> <p>Programa de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas</p> <p>Programa de auditoria ambiental</p>

P	I	O	Aspecto	Impacto	Medidas	Programa relacionado
-	X	X	Alteração do regime de escoamento de águas superficiais	Alteração na dinâmica hídrica superficial	<p>Preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minimizar a exposição e movimentação de solo durante a obra, priorizando atividades de maior movimentação de solo em períodos de menor ocorrência de chuvas; - Realizar medidas de contenção e controle de processos erosivos. <p>Mitigadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Monitorar e manter adequadamente estruturas de microdrenagem; - Armazenar e tratar, quando necessário, águas pluviais contaminadas; - Realizar ações e campanhas de educação ambiental associadas ao tema de resíduos, evitando que o descarte inadequado obstrua a rede de drenagem. 	<p>PAC – Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos</p> <p>PAC – Subprograma de gerenciamento e controle de efluentes</p> <p>PAC – subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos</p> <p>PAC – Subprograma de comunicação e educação ambiental aos colaboradores da obra</p> <p>Programa de educação ambiental</p>

P	I	O	Aspecto	Impacto	Medidas	Programa relacionado
-	X	X	Aporte de poluentes e sedimentos na implantação e operação do empreendimento	Alteração na qualidade das águas superficiais	Mitigadoras: <ul style="list-style-type: none"> - Gestão adequada de produtos com potencial poluidor; - Ampliação de sistemas de tratamento de efluentes; - Implantação de rede de drenagem adequada; - Realizar o monitoramento e acompanhamento da qualidade da água do corpo receptor; - Monitoramento dos esgotos e efluentes gerados, tratados e lançados; - Monitoramento e controle de processos erosivos e de assoreamento. 	PAC – Subprograma de gerenciamento e controle de efluentes PAC – Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos Programa de gerenciamento de resíduos sólidos – PGRS Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais e fitoplâncton Programa de gerenciamento de efluentes Programa de auditoria ambiental

P	I	O	Aspecto	Impacto	Medidas	Programa relacionado
-	X	X	Captação de água e geração de efluentes	Conflitos nos usos múltiplos da água	Mitigadoras: <ul style="list-style-type: none"> - Atender aos limites e recomendações indicados em outorga de captação de água superficial junto ao Instituto das Águas do Paraná; - Priorizar a captação de água em cursos hídricos de maior porte e volume; - Incentivar a conservação e reuso da água; - Implementar medidas de redução e retenção do escoamento superficial direto; - Realizar ações e campanhas de educação ambiental associadas ao tema de recursos hídricos; - Monitorar a qualidade das águas e a disponibilidade hídrica. 	PAC – Subprograma de gerenciamento e controle de efluentes Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais e fitoplâncton Programa de gerenciamento de efluentes Programa de auditoria ambiental
-	X	-	Implantação do empreendimento	Remoção da cobertura vegetal	Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> - Instrução da equipe de supressão para não afetar remanescentes nativos. 	PAC – Plano Ambiental da Construção Programa de segurança do trabalhador
-	X	-	Supressão florestal de monocultura	Perda de habitat	Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> - Realizar o controle da supressão da vegetação evitando a supressão de vegetação nativa ou além da delimitação prevista. 	PAC – Plano Ambiental da Construção
-	X	X	Supressão florestal de monocultura	Risco de acidentes à fauna	Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> - Afugentamento prévio às atividades de supressão, seguindo procedimentos já utilizados pela Klabin para a região; - Orientação para tráfego de veículos em velocidades seguras e compatíveis; - Implantação de redutores de velocidade. Mitigadoras: <ul style="list-style-type: none"> - Realização do resgate e salvamento dos espécimes não afugentados. 	PAC – Plano Ambiental da Construção

P	I	O	Aspecto	Impacto	Medidas	Programa relacionado
-	-	X	Operação do empreendimento	Alteração no ecossistema aquático	Preventivas: - Realizar o tratamento dos efluentes antes do lançamento, utilizando tecnologias eficientes e suficientes que atendam às exigências legais vigentes. Mitigadoras: - Dar continuidade ao monitoramento da ictiofauna para acompanhamento da comunidade; - Realizar o acompanhamento dos valores dos parâmetros obtidos no programa de monitoramento de qualidade das águas, buscando correlaciona-los às comunidades de peixes e planctônica.	Programa de acompanhamento e monitoramento da fauna aquática
X	X	-	Atividades de planejamento e implantação do empreendimento	Geração de expectativas	Preventivas: - Continuar a realizar comunicação social quanto à Unidade Puma e esclarecer sobre o processo de ampliação. Mitigadoras: - Continuar a realizar comunicação social quanto à Unidade Puma e esclarecer sobre o processo de ampliação. - Orientação aos terceiros contratados e operários da obra sobre meio ambiente, segurança e relacionamento com a comunidade.	Programa de comunicação social PAC - Subprograma de contratação e capacitação dos trabalhadores PAC - Subprograma de comunicação e educação ambiental aos colaboradores da obra Programa de educação ambiental Programa de segurança do trabalhador Programa de acompanhamento e monitoramento antrópico

P	I	O	Aspecto	Impacto	Medidas	Programa relacionado
-	X	X	Atividades de implantação e operação do empreendimento. Geração de emprego. Atratividade de população	Interferências sobre infraestrutura / serviços existentes (Risco socioambiental)	Preventivas/mitigadoras: <ul style="list-style-type: none"> - Priorizar a contratação de mão de obra local (da AID e AII); - Ofertar capacitação da mão de obra; - Ofertar ambulatório na obra; - Ofertar alojamento aos colaboradores da obra; - Continuar a ofertar na operação ambulatório na Unidade Puma; - Continuar a ofertar benefícios como planos de assistência médica e odontológica, auxílio-medicamentos, auxílio-creche, sistema de transporte, programa de alimentação, programas de capacitação e treinamento aos colaboradores da operação; - Ofertar treinamento de segurança e meio ambiente; - Ofertar transporte aos trabalhadores das obras; - Contribuir com as municipalidades a partir da geração de impostos diretos e indiretos, além do efeito renda; - Promover ações de desmobilização da mão de obra temporária. - Monitorar os aspectos antrópicos. 	PAC – Subprograma de contratação e capacitação dos trabalhadores PAC – Subprograma de saúde e segurança dos trabalhadores PAC – Subprograma de comunicação e educação ambiental aos colaboradores da obra PAC – Subprograma de desmobilização das obras Programa de segurança do trabalhador Programa de educação ambiental Programa de comunicação social Programa de acompanhamento e monitoramento antrópico
-	X	X	Atividades de implantação e operação do empreendimento	Acréscimo na geração de tráfego	Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> - Oferta de transporte aos trabalhadores das obras. Mitigadoras: <ul style="list-style-type: none"> - Oferta de transporte aos trabalhadores das obras; - Continuidade da oferta aos colaboradores da operação. 	Programa de acompanhamento e monitoramento antrópico

P	I	O	Aspecto	Impacto	Medidas	Programa relacionado
-	X	X	Atividades de implantação e operação do empreendimento. Geração de emprego. Atratividade de população	Valorização imobiliária	Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> - Priorizar a contratação de mão de obra local (da AID e AII); - Ofertar alojamento. Mitigadoras: <ul style="list-style-type: none"> - Priorizar a contratação de mão de obra local (da AID e AII); - Ofertar alojamento. 	PAC – Subprograma de contratação e capacitação de trabalhadores Programa de acompanhamento e monitoramento antrópico
X	X	X	Atividades de planejamento, implantação e operação do empreendimento	Geração de empregos	Potencializadoras: <ul style="list-style-type: none"> - Priorizar a contratação de mão de obra local (da AID e AII); - Capacitar a mão de obra local; - Promover ações de desmobilização da mão de obra temporária. 	PAC – Subprograma de contratação e capacitação de trabalhadores PAC – Subprograma de comunicação e educação ambiental aos colaboradores da obra PAC – Programa de desmobilização das obras Programa de comunicação social Programa de acompanhamento e monitoramento antrópico

P	I	O	Aspecto	Impacto	Medidas	Programa relacionado
X	X	X	Atividades de planejamento, implantação e operação do empreendimento	Geração de tributos	Potencializadoras: <ul style="list-style-type: none"> - Priorizar a contratação de mão de obra local (da AID e AII); - Garantir que terceiros recolham tributos em Ortigueira e/ou em Imbaú e Telêmaco Borba. 	PAC – Subprograma de contratação e capacitação de trabalhadores Programa de acompanhamento e monitoramento antrópico
-	-	X	Atividades de operação do empreendimento	Aumento da produção de celulose	Potencializadoras: <ul style="list-style-type: none"> - Priorizar a contratação de mão de obra local (da AID e AII). 	PAC – Subprograma de contratação e capacitação de trabalhadores Programa de acompanhamento e monitoramento antrópico
-	-	X	Atividades de operação do empreendimento	Aumento da geração de energia elétrica	Potencializadoras: <ul style="list-style-type: none"> - Priorizar a contratação de mão de obra local (da AID e AII). 	PAC – Subprograma de contratação e capacitação de trabalhadores Programa de acompanhamento e monitoramento antrópico

P	I	O	Aspecto	Impacto	Medidas	Programa relacionado
-	X	X	Atividades de implantação e operação do empreendimento	Risco de acidentes com trabalhadores e transeuntes	<p>Preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Treinamento e integração dos operários sobre normas adequadas de conduta e segurança, conscientização das atividades a serem executadas no canteiro de obras; - Sinalização adequada dos locais de obra; - Orientação da correta utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais (EPI); - Elaboração e execução de plano de ação de emergência (PAE), o qual determinará as ações do empreendedor e autoridades especializadas, nos casos de sinistros no empreendimento (vazamentos, explosões, incêndios e etc); - Execução de Plano Ambiental da Construção (PAC) de acompanhamento ambiental da etapa de construção. 	<p>PAC – Subprograma de contratação e capacitação de trabalhadores</p> <p>PAC – Subprograma de saúde e segurança dos trabalhadores</p> <p>PAC – Subprograma de comunicação e educação ambiental aos colaboradores da obra</p> <p>Programa de segurança do trabalhador</p> <p>Programa de educação ambiental</p> <p>Programa de gerenciamento de risco</p>

Fases: P – planejamento; I – implantação; O – operação.

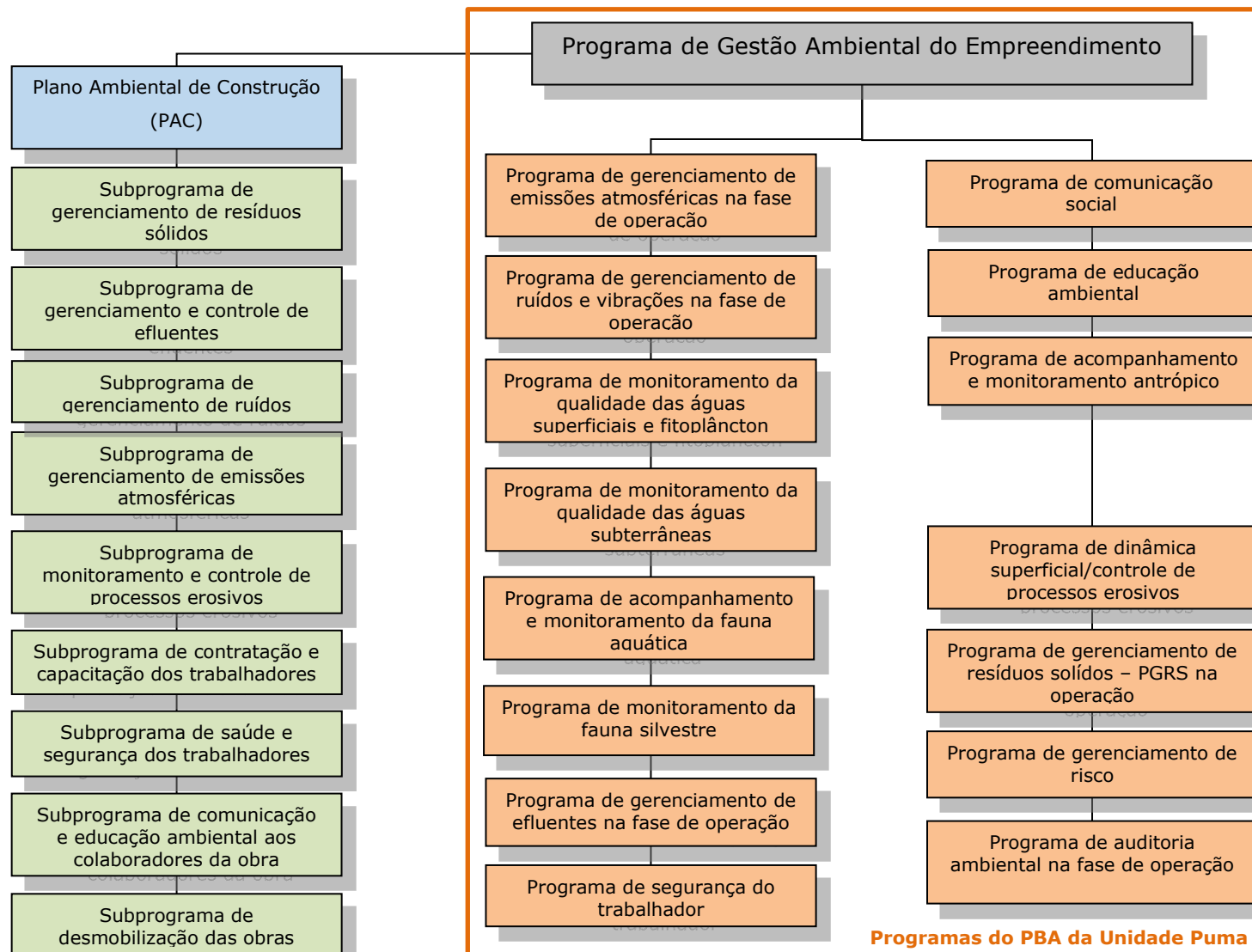
6.1. Programas ambientais

As ações de monitoramento e acompanhamento, propostas para o empreendimento, compreendem ou se inserem no escopo de programas específicos, os quais são listados no organograma a seguir e descritos individualmente na sequência. Estes programas serão detalhados, em nível executivo, na etapa de licenciamento ambiental de instalação da ampliação.

Cabe ressaltar que grande parte dos programas indicados, a exceção daqueles diretamente vinculados à etapa de obras (PAC – Plano Ambiental de Construção), referem-se a programas já executados na Unidade Puma e que passarão a incluir em seus escopos a ampliação prevista. Neste sentido, estes programas já foram detalhados quando da elaboração do PBA (Programa Básico Ambiental) da Unidade Puma no seu licenciamento de instalação, bem como aprovados pelo órgão licenciador.

Dessa forma no presente estudo são descritos os programas relacionados especificamente à fase de obras, e citados aqueles vinculados à operação pertinentes ao contexto da ampliação, os quais já foram descritos com detalhes no PBA da Unidade Puma, aprovados pelo órgão ambiental licenciador e se encontram em execução pela Klabin.

O organograma a seguir apresenta os programas que devem ser considerados para a ampliação da Unidade Puma, sendo destacada na cor laranja aqueles que se referem a programas em execução no âmbito da Licença de Operação atual da unidade.



6.1.1. Programa de gestão ambiental do empreendimento

O programa de gestão ambiental é atualmente executado no âmbito da operação da Unidade Puma. Tem um objetivo abrangente no contexto da implantação e operação do empreendimento, com o intuito de organizar e coordenar os demais programas e medidas, monitorando-os e realizando a integração multidisciplinar de seus resultados e ações. Em função destas características, relaciona-se a todos os impactos ambientais identificados para o empreendimento, positivos e negativos.

As ações do programa de gestão ambiental integram os esforços associados aos demais programas, na busca da garantia do cumprimento da Política de Sustentabilidade do empreendimento em suas diferentes etapas (desde a implantação à operação), através de mecanismos de acompanhamento, fiscalização e controle.

Neste sentido, será dada continuidade às ações de melhoria contínua, fiscalização e controle conduzidos pelo programa, devendo ser incorporados ao seu escopo os programas e subprogramas adicionais descritos na sequência, desenvolvidos como ferramentas para a estruturação de ações e responsabilidades para que as medidas propostas neste RAP sejam implantadas de forma efetiva, atingindo os resultados propostos em todas as etapas do empreendimento.

As atividades fundamentarão relatórios semestrais, e a responsabilidade pela continuidade de sua implementação e manutenção é do empreendedor.

6.1.2. Plano Ambiental de Construção – PAC

O Plano Ambiental de Construção – PAC indica critérios técnicos ambientais para a execução das atividades de ampliação da Unidade Puma, orientados para o controle dos impactos ambientais identificados neste Relatório Ambiental Prévio (RAP). Estes critérios e procedimentos serão empregados durante a fase de implantação da ampliação de forma a garantir que esta ocorra em consonância com as medidas apresentadas neste RAP, levando-se em consideração as boas práticas ambientais e de engenharia, a legislação ambiental e os critérios de licenciamento.

A sua implementação compreende a presença permanente de uma equipe de profissionais multidisciplinar para avaliar de forma adequada e continuada os efeitos das atividades de construção, além de promover um canal de comunicação entre os colaboradores, empreendedor, empreiteiras, comunidade e os especialistas e gestores dos programas ambientais.

O PAC é dividido em subprogramas específicos, permitindo a ordenação de ações para a prevenção e mitigação de impactos, quais sejam:

- Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Subprograma de gerenciamento e controle de efluentes;
- Subprograma de gerenciamento de ruídos;
- Subprograma de gerenciamento de emissões atmosféricas;
- Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos;
- Subprograma de contratação e capacitação dos trabalhadores;
- Subprograma de saúde e segurança dos trabalhadores;
- Subprograma de comunicação e educação ambiental aos colaboradores da obra;
- Subprograma de desmobilização da obra.

O PAC, como programa “guarda-chuva”, estabelece a estrutura de supervisão e coordenação de seus subprogramas, com a devida integração de informações. Também considerará os procedimentos de gestão ambiental do empreendedor, assim como procedimentos e diretrizes adotados pelas empresas construtoras e empresas subcontratadas, visando sempre a obtenção de desempenho ambiental superior. Neste contexto, o PAC será sistematizado através das seguintes ações:

- Análise dos estudos ambientais e de engenharia;
- Identificação de especificações, instruções de serviço, regulamentos, leis, resoluções e normas técnicas relacionadas ao meio ambiente, aplicáveis ao objetivo de prevenir, mitigar e controlar os impactos ambientais decorrentes da implantação da ampliação;
- Estabelecimento de procedimentos e instrumentos para controle e gerenciamento ambiental da construção do empreendimento com intuito de orientar os colaboradores da empreiteira e as ações de monitoramento da equipe do PAC;
- Capacitação dos colaboradores com as diretrizes do PAC;
- Supervisão das ações de controle ambiental (preconizadas nos subprogramas e especificações técnicas) orientando as atividades preventivas e corretivas;
- Estabelecimento de um banco de dados e registro das ocorrências identificadas em campo na forma de inventário, para acompanhamento estatístico das mesmas;
- Avaliação e revisão periódica de toda a documentação técnica ambiental referente à implantação do empreendimento, garantindo a atualização e pertinência.

A sua implantação deverá ocorrer desde a fase de planejamento e perdurar até o final das obras, sendo a responsabilidade de implementação do empreendedor e empreiteiras envolvidas.

Além dos temas específicos dos subprogramas (resíduos sólidos, efluentes, ruídos, emissões atmosféricas, processos erosivos, contratação e capacitação, saúde e segurança, comunicação e educação ambiental e desmobilização), o PAC deverá acompanhar e monitorar todas as medidas concernentes à fase de obras, ou seja, todas as medidas associadas aos impactos ambientais identificados para esta etapa, incluindo aquelas relacionadas à flora e fauna.

6.1.2.1. Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos

Tem por objetivo minimizar os impactos no meio ambiente decorrentes da geração de resíduos sólidos diversos na etapa de implantação do empreendimento, consistindo em um conjunto de recomendações e procedimentos que visam à redução da geração, o correto manejo, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados durante a obra. Estas ações de manejo de resíduos devem ser embasadas na Resolução CONAMA nº 307/2002 e normas da ABNT.

Compreende o acompanhamento do planejamento das estruturas necessárias, ações de capacitação e conscientização dos colaboradores envolvidos no gerenciamento, identificação, seleção e controle de empresas licenciadas para o transporte e destinação, acompanhamento dos documentos envolvidos neste processo, e controle de todas as etapas de gerenciamento.

A supervisão continuada dar-se-á pela presença constante de técnico(s) na frente de obra, acompanhando o cotidiano das atividades e orientando os colaboradores, quando necessário, respeitando-se a estrutura organizacional da empreiteira. Durante a execução das obras será realizado o monitoramento quali-quantitativo do gerenciamento dos

resíduos e produtos perigosos, com avaliação da eficiência do gerenciamento e acompanhamento da gestão de prestadores de serviço na área de coleta, transporte e destinação.

As ações de planejamento terão início no período pré-obra e durante a fase de obras será realizado o efetivo acompanhamento e controle, cessando após o término das atividades de implantação. Relatórios semestrais serão submetidos ao órgão de controle ambiental. As atividades serão realizadas sob responsabilidade do empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

6.1.2.2. Subprograma de gerenciamento e controle de efluentes

O subprograma de gerenciamento e controle de efluentes está relacionado às possíveis alterações da qualidade da água superficial e condições naturais do solo durante as obras de implantação do empreendimento. Tem como objetivo minimizar e prevenir a poluição hídrica durante as obras de ampliação, especialmente em função da geração de esgoto sanitário e efluentes no canteiro e frentes de obras.

As ações envolvem a orientação no planejamento das estruturas sanitárias e sistemas de tratamento de esgotos e efluentes para o canteiro e frentes de obras, já na fase pré-obras. Durante a fase de obras especialista na área coordenará inspeções periódicas para verificação da destinação do material. Conforme descrito no diagnóstico, estima-se que sejam gerados 70 m³/h de efluentes sanitários durante o período de obras, os quais poderão ser tratados em conjunto ao efluente industrial na ETE existente. Caso seja necessário, estará à disposição uma ETE compacta, com capacidade para tratamento de 100 m³/h, utilizada na época da implantação das estruturas atuais da Unidade Puma.

Serão realizadas análises de parâmetros físico-químicos e biológicos dos efluentes para avaliação da eficiência do sistema de tratamento e comparação com padrões de qualidade legais ou de desempenho.

Este subprograma será estruturado antes do início das obras, e perdurará enquanto a obra de implantação do empreendimento não for concluída, prevendo a apresentação de relatórios semestrais. A condução do programa é de responsabilidade do empreendedor e empreiteiras responsáveis pela obra.

6.1.2.3. Subprograma de gerenciamento de ruídos

O subprograma de gerenciamento de ruídos, previsto para execução na fase de instalação da ampliação, tem como objetivo principal avaliar o conforto acústico da comunidade do entorno da unidade e o atendimento aos requisitos legais associados aos níveis de ruídos relacionados com as atividades previstas durante a referida etapa.

De uma forma geral, a metodologia para avaliação ambiental de níveis de ruídos baseia-se na identificação dos equipamentos geradores de ruído, identificação dos vizinhos mais próximos (possíveis receptores), levantamento primário de dados (medição de níveis de ruído) no entorno do empreendimento e interpretação associada às condições em cada medição, com base na legislação aplicável.

A operação atual da Unidade Puma executa o programa de gerenciamento de ruídos no âmbito da operação da fábrica com os mesmos objetivos deste subprograma, ou seja, avaliar o conforto acústico e o atendimento dos NPS aos requisitos legais e aplicáveis. Sua execução compreende medições de ruídos, nos períodos diurno e noturno, em sete pontos distribuídos no entorno do empreendimento, com amostragens de pelo

menos 5 minutos em cada ponto. Além da observação quanto às fontes sonoras atuantes durante as medições, os resultados são avaliados frente aos requisitos da NBR 10.151:2000, a qual recorre a Resolução CONAMA nº 001/1990.

Diante disso, ainda sob responsabilidade do empreendedor, a execução deste subprograma de gerenciamento de ruídos durante a ampliação será executado juntamente com o programa da operação atual, contando com o histórico de monitoramento da fábrica como subsídio para avaliação de alteração do ambiente sonoro associado às atividades de ampliação.

6.1.2.4. Subprograma de gerenciamento de emissões atmosféricas

O subprograma de gerenciamento de emissões atmosféricas, previsto para execução na fase de instalação/ampliação, tem como objetivo principal minimizar eventual incômodo a receptores nas proximidades das atividades de ampliação decorrentes da emissão de poluentes atmosféricos.

As áreas de execução das atividades do subprograma corresponderão ao entorno imediato dos locais onde estejam previstas atividades de movimentação de terra, nos canteiros e nas frentes de obras, bem como nas vias de circulação de veículos e máquinas envolvidos na instalação/ampliação.

As ações gerais previstas compreendem inspeções visuais da condição da qualidade do ar visando obter um panorama das emissões fugitivas, acompanhamento de procedimentos de manutenção de máquinas e equipamentos utilizados nas atividades construtivas, sobretudo dos movidos a diesel, e o monitoramento eventual da emissão de fumaça

preta de motores a diesel por meio da Escala Ringelmann, conforme mais bem descrito nos itens a seguir:

a) Inspeções visuais da condição da qualidade do ar

De maneira associada à execução do Plano Ambiental da Construção (PAC), por técnicos de campo dedicados em tempo integral à execução dos programas, deverá ser procedida inspeção visual, com frequência mínima semanal, e registro formal em Relatório de Inspeção Ambiental (RIA) da condição da qualidade do ar, sobretudo com respeito a emissões fugitivas de poeira.

Quando detectados eventos críticos de poluição por emissões fugitivas de poeira, sobretudo nas proximidades de receptores, deverá ser solicitado formalmente à empreiteira responsável pela obra o abatimento através de umectação das áreas fontes.

b) Manutenção de máquinas e equipamentos

Para garantir a minimização de emissões atmosféricas das máquinas e equipamentos movidos a diesel será realizado o acompanhamento de suas condições através da inspeção e manutenção periódica na fase de instalação, de acordo com o cronograma da empreiteira e/ou empreendedor.

c) Monitoramento de emissão de fumaça preta de motores a diesel

A autofiscalização quanto à fumaça preta se dará em máquinas e caminhões a Diesel, no canteiro e/ou em frentes de obra, através de teste de livre aceleração e observação visual das emissões com utilização da Escala Ringelmann, sendo os resultados comparados com os requisitos legais pertinentes, como a Portaria IBAMA nº 85/1996. Ressalta-se que a autofiscalização da frota se dará por meio de colaboradores previamente treinados para tal atividade.

O acompanhamento em campo será minimamente mensal, e as medições de fumaça preta serão realizadas conforme necessidade, definidas em função dos resultados das inspeções.

A responsabilidade pela implantação deste subprograma será do empreendedor juntamente com a empreiteira responsável pela ampliação.

6.1.2.5. Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos

Este subprograma visa mitigar o impacto relativo à aceleração dos processos erosivos e assoreamento que está relacionado à fase de implantação do empreendimento.

O subprograma será executado durante a fase de instalação do empreendimento e ao longo do período pós-obra (desmobilização) e tem como objetivo geral gerenciar ações de monitoramento e controle dos processos erosivos relacionados à obra de ampliação do empreendimento. O programa também prevê a apresentação de medidas de controle específicas para cada local da obra em que forem identificados processos erosivos instalados.

O subprograma será desenvolvido através de vistorias periódicas, que serão executados pela equipe do programa. Esta ferramenta concederá subsídio para que a equipe envolvida defina ações e estratégias a serem implementadas na obra no contexto abordado pelo programa. Os resultados obtidos e ações desenvolvidas pelo programa serão reportados ao órgão ambiental através da apresentação de relatórios semestrais.

O subprograma será iniciado concomitantemente às atividades da obra e será mantido até a finalização da desmobilização, durante o início do período pós-obra. As ações e propostas de recuperação serão desenvolvidas em conjunto com o programa de recuperação de áreas degradadas e as medidas de controle e proteção ambiental previstas no projeto executivo do empreendimento.

O monitoramento será executado em toda a área do empreendimento em que houver movimentação de solo, escavações, aterramento e nivelamento de solo e outros locais relacionados.

O programa será desenvolvido na ADA, áreas de apoio à obra, jazidas, empréstimos, caminhos de serviço e poderá ser estendido para as outras áreas que eventualmente vierem a ser afetadas pelas obras.

A responsabilidade pela implantação do programa é do empreendedor. Contudo, compete à empreiteira responsável pela obra a execução das medidas apresentadas. A equipe do programa prestará todo o apoio técnico necessário.

6.1.2.6. Subprograma de contratação e capacitação dos trabalhadores

Este subprograma é voltado aos colaboradores envolvidos no processo de ampliação da Unidade Puma, englobando a área diretamente afetada pelo empreendimento. Tem por objetivo auxiliar e monitorar o processo de contratação e capacitação de mão de obra, de modo que seja priorizada a contratação de funcionários locais/regionais e que estes sejam capacitados nas questões ambientais, de saúde e de segurança ocupacional, buscando as práticas adequadas no cotidiano dos colaboradores enquanto exercerem suas funções.

Sua adoção potencializa os impactos positivos promovidos pela geração de emprego local e geração de tributos. Ao mesmo tempo propicia a prevenção e mitigação de impactos negativos decorrentes da inserção de contingente populacional externo, tais como a interferência sobre infraestrutura/serviços existentes (risco socioambiental) e valorização imobiliária..

O subprograma tem como ações previstas o estabelecimento de parcerias com instituições e desenvolvimento de estratégias para contratação e capacitação da mão de obra, durante as etapas de planejamento e implantação da ampliação da unidade.

O empreendedor, em conjunto com a(s) empreiteira(s) responsável(eis) pelas obras, são responsáveis pela implementação desse subprograma, tendo início ainda na fase de planejamento, persistindo ao longo de toda a implantação e cessando com o processo de desmobilização do canteiro de obras.

6.1.2.7. Subprograma de saúde e segurança dos trabalhadores

Esse subprograma relaciona-se com a geração de emprego e renda (fase de implantação e operação); possível aumento da demanda sobre serviços de saúde; risco de acidentes com a população local e trabalhadores da obra.

Tem como foco a redução/minimização dos riscos de acidentes no ambiente de trabalho; a garantia de condições adequadas à preservação da saúde dos trabalhadores; a adoção de procedimentos de trabalho seguro para prevenção de doenças associadas ao ambiente de trabalho; e o monitoramento das condições de saúde dos trabalhadores.

O treinamento de saúde ocupacional e segurança do trabalho será de responsabilidade compartilhada entre o empreendedor e a(s) empreiteira(s) contratada(s), tendo como base as Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho, entre outras, como normas e procedimentos internos de gestão de segurança e saúde ocupacional (OHSAS 18001) e sistema integrado de gestão.

Deve-se assim contemplar o uso de equipamentos de proteção individual (EPI); transporte, movimentação e manuseio de materiais e insumos, produtos perigosos, combustíveis e inflamáveis; operação de máquinas e equipamentos de terraplenagem; trabalho com risco elétrico; entre outros.

Para a implantação deste subprograma, há diversos procedimentos a serem adotados, incluindo uma série de documentos que são exigidos pela legislação, além de outros programas como o de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil (PCMAT) e de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO).

As ações ficam sob responsabilidade dos setores de saúde e segurança, tanto do empreendedor como da empreiteira responsável pelas obras, conforme dimensionamento legal do SESMT, e da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).

Deverão ser realizadas reuniões periódicas (mensais) na fase de obras, com participação de todas as empreiteiras contratadas, para avaliação de desempenho, discussão de boas medidas aplicadas, falhas identificadas e realização de planejamento continuado. Deve abranger toda a ADA do empreendimento e qualquer área relacionada ao trabalho.

6.1.2.8. Subprograma de comunicação e educação ambiental aos colaboradores da obra

Considerando que a Unidade Puma da Klabin já possui programa de comunicação social e educação ambiental no âmbito da operação, verifica-se a necessidade de se estender ações destas naturezas aos colaboradores das obras. Desta forma é proposto o presente subprograma de comunicação e educação ambiental aos colaboradores da obra.

Assim, no processo de integração dos colaboradores devem ser realizadas explicações quanto ao empreendimento (o que é, objetivos, justificativas, cronograma, etc.), contexto socioambiental em que está inserido (breve resumo da região, impactos, medidas e programas) e orientações quanto à saúde, segurança e meio ambiente (inclusive no tocante aos aspectos sociais).

Ao longo do período de obras, de forma a retomar e reforçar os aspectos abordados na integração, de forma semanal serão realizados diálogos de segurança e meio ambiente, com duração de 15 a 30 min.

Adicionalmente, de forma mensal serão elaborados informativos impressos direcionados a estes colaboradores das obras, de forma a conter informações sobre o empreendimento e andamento da obra (comunicação social) e também temáticas ambientais (resíduos sólidos, energia, água/recursos hídricos, fauna e flora, etc.) com dicas de conduta (educação ambiental). Inclusive, estes informativos poderão servir de apoio nos diálogos semanais de segurança e meio ambiente.

O subprograma, de responsabilidade do empreendedor e empreiteira(s) responsável(eis), deve ser implementado pouco antes do início da etapa de obras, estendendo-se até o final das obras.

6.1.2.9. Subprograma de desmobilização da obra

O subprograma de desmobilização da obra se relaciona com a alteração na dinâmica hídrica, alteração das condições naturais do solo, aceleração dos processos erosivos, movimentação de massa, instabilidade de encostas, erosão marginal e assoreamento, exploração de jazidas, alteração na qualidade da água superficial, além de fatores sociais como de interferência sobre infraestrutura/serviços existentes (risco socioambiental) e geração de empregos.

Tem como objetivo promover a desativação do canteiro e estruturas construídas e organizadas para a etapa de obras, e a desmobilização da mão de obra de forma adequada, minimizando impactos ao meio ambiente e comunidades locais.

As principais ações relacionadas à desmobilização do canteiro são promover a correta remoção dos resíduos provenientes das obras; promover a desativação, desinfecção, demolição e aterramento das estruturas temporárias relacionadas às obras; realizar a recuperação das áreas que foram degradadas e processos de recuperação associados aos demais programas ambientais. Essas atividades deverão ser executadas pela(s) empreiteira(s), sob supervisão e orientação do empreendedor.

Em relação à desmobilização da mão de obra ao final das obras, as principais ações devem ser no sentido de estimular o retorno dos trabalhadores migrantes aos seus locais de origem; divulgar o cronograma

de obras, informando a comunidade sobre o início e término das obras; fornecer orientação de apoio aos trabalhadores dispensados.

O subprograma, de responsabilidade do empreendedor e empreiteira(s) responsável(eis), deve ser implementado pouco antes do final da etapa de obras, estendendo-se até o pleno atendimento aos objetivos do subprograma.

6.1.3. Programas ambientais em execução

Conforme indicado anteriormente, diversos programas ambientais são executados para a operação atual da Unidade Puma. Com a sua ampliação os programas continuarão a ser executados com a mesma metodologia e englobando as novas atividades da ampliação.

Considerando que haverá a continuidade dos programas e que os mesmos já foram descritos em detalhes no Programa Básico Ambiental da unidade, bem como já foram aprovados pelo órgão ambiental, cabe neste estudo listar os programas que terão continuidade com a ampliação:

- Programa de gestão ambiental do empreendimento;
- Programa de gerenciamento de resíduos sólidos – PGRS na operação;
- Programa de gerenciamento de efluentes na fase de operação;
- Programa de monitoramento da qualidade do ar;
- Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais e fitoplâncton;
- Programa de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas;
- Programa de gerenciamento das emissões atmosféricas;
- Programa de gerenciamento de ruídos e vibrações;
- Programa de acompanhamento e monitoramento da fauna aquática;
- Programa de comunicação social;

- Programa de educação ambiental;
- Programa de acompanhamento e monitoramento antrópico;
- Programa de gerenciamento de risco;
- Programa de auditoria ambiental na fase de operação;
- Programa de segurança do trabalhador.

Também é importante informar que os pontos de monitoramento e periodicidade das avaliações deverão ser mantidos com a ampliação.

Para alguns dos programas listados haverá necessidade de inclusão de ações vinculadas à ampliação ou extensão do período de execução, conforme indicado por programa na sequência.

6.1.3.1. Programa de acompanhamento e monitoramento antrópico

Salienta-se que este programa já em execução no âmbito da operação, visará compreender também o acompanhamento e monitoramento do conjunto de medidas propostas quanto aos aspectos sociais, tais como:

- Priorizar a contratação de mão de obra local (da AID e AII);
- Ofertar capacitação da mão de obra;
- Ofertar ambulatório na obra;
- Ofertar alojamento aos colaboradores da obra (figura 103);
- Continuar a ofertar na operação ambulatório na Unidade Puma;
- Continuar a ofertar benefícios como planos de assistência médica e odontológica, auxílio-medicamentos, auxílio-creche, sistema de transporte, programa de alimentação, programas de capacitação e treinamento aos colaboradores da operação;
- Ofertar treinamento de segurança e meio ambiente;
- Ofertar transporte aos trabalhadores das obras;

- Continuar a contribuir com as municipalidades a partir da geração de impostos diretos e indiretos, além do efeito renda;
- Promover ações no processo de desmobilização de mão de obra, de forma a estimular o retorno dos trabalhadores migrantes aos seus locais de origem; divulgar o cronograma de obras, informando a comunidade sobre o início e término das obras; e Fornecer orientação de apoio aos trabalhadores dispensados;
- Monitorar os aspectos antrópicos.

Assim, o referido programa no tocante à fase de obras da ampliação será iniciado na fase de pré-implantação e será executado ao longo de toda a fase obras, bem como durante o primeiro ano de operação. Tendo em vista que é justamente na fase de obras em que há demanda por maior número de trabalhadores e na qual se prevê maior possibilidade de migração de pessoas de outras regiões para os municípios da AII.

O programa tem como objetivo identificar possíveis interferências causadas pelo empreendimento – especialmente relacionadas ao aumento populacional – a partir da coleta e monitoramento de indicadores relativos à saúde, educação, economia, segurança e assistência social.

Tais indicadores serão acompanhados e monitorados periodicamente ao longo de toda a obra, de forma a verificar a existência de aumento significativo da demanda e eventuais sobrecargas ou aspectos prejudiciais quanto aos serviços de saúde, educação, segurança pública e assistência social, além dos aspectos positivos na economia (empregos, geração de receita, etc.). Assim, verificando-se potenciais alterações no nível de qualidade dos serviços ofertados, como também possibilitando a avaliação de correlação ou não ao empreendimento, de modo a permitir a proposição de ações que se façam necessárias para a manutenção da qualidade do atendimento destes serviços.

6.1.3.2. Programa de acompanhamento e monitoramento da fauna aquática

O programa executado para a instalação da Unidade Puma contemplou campanhas trimestrais durante a implantação do empreendimento e por dois anos na fase de operação. Em função da ampliação da fábrica, propõem-se a extensão do programa durante a fase de obras de ampliação e por mais dois anos na operação da unidade ampliada, seguindo o cronograma abaixo.

Atividades	Meses da obra de ampliação											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Campanhas de monitoramento												
Relatórios de atividade e acompanhamento												
Relatório consolidado												

Atividades	Meses da obra de ampliação							
	13	14	15	16	17	18	19	20
Campanhas de monitoramento								
Relatórios de atividade e acompanhamento								
Relatório consolidado								

Atividades	Meses da operação											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Campanhas de monitoramento												
Relatórios de atividade e acompanhamento												
Relatório consolidado												

6.1.3.3. Programa de gerenciamento de risco

O programa de gerenciamento de risco atualmente vigente deverá ser atualizado para contemplar a fase de implantação da ampliação bem como a operação com todas as novas estruturas e equipamentos previstos.



Demais programas listados apresentam caráter permanente durante a operação do empreendimento.



7. CONCLUSÕES

Considerando a expansão das atividades de produção de papel e celulose em função de demandas do mercado externo e interno, bem como o papel estratégico da Klabin neste setor, o presente estudo buscou efetuar o diagnóstico do cenário atual de inserção do projeto Puma, bem como traçar o prognóstico da região com a ampliação do empreendimento.

A etapa de diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico contribuiu para entendimento do cenário atual da região, em face à delimitação das áreas de influência propostas. A percepção das diferentes características ambientais, condizente com uma região previamente impactada por diferentes processos de ocupação antrópica, permitiu a avaliação de aspectos e impactos associados ao estabelecimento do empreendimento no universo das áreas de influência.

A avaliação dos aspectos e impactos considerou a fase de implantação como período de maior impacto, principalmente em função do contingente de trabalhadores previstos para as obras de ampliação. A partir de características do processo operacional e tecnologias adotadas, foram levantados os aspectos e impactos relacionados ao período de operação da unidade. Das informações extraídas deste processo de avaliação de impactos, puderam ser propostas diferentes medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias, no caso de impactos negativos e potencializadoras para os positivos.

A realização das obras de ampliação da Unidade Puma irá aumentar a capacidade de produção de celulose, de modo a passar das atuais 1,5 milhão de toneladas ano (1,1 milhão de toneladas de fibra curta e 400 mil toneladas de fibra longa) A produção futura após a implantação da fase 1 e fase 2 será de 2.597.000 t/ano, considerando a operação atual de

1.243.000 BHKP e 464.000 BSKP/Fluff, ampliação fase 1 com produção de 450.000 *Kraftliner* e ampliação fase 2 com produção de 440.000 cartões.

Deste modo, ampliando a capacidade de atender o mercado consumidor nacional e mundial com produtos certificados, com matéria prima e processo produtivo ambientalmente e socialmente corretos.

Adicionalmente, a produção de celulose é o fator gerador (aspecto ambiental) da geração de empregos, arrecadação tributária e geração de energia elétrica. Conforme demonstrado no diagnóstico, a realização das obras de implantação do Projeto Puma (entre 2013 e 2016) propiciou aumentos significativos no PIB, em registros de empregos e estabelecimentos econômicos, como também induziu a crescimentos na receita municipal (especialmente na geração de tributos) e, apesar de introduzir um contingente elevado de trabalhadores, não foram verificadas alterações de mesma magnitude na prestação de serviços de saúde e educação.

Portanto, com a devida adoção de medidas que evitem na medida do possível processos migratórios (exemplo: priorizar e capacitar a mão de obra local), como também que previnam e mitiguem a interferência sobre infraestrutura e serviços existentes, é plenamente possível propiciar os impactos positivos sem deteriorar a qualidade de prestação de serviços e de vida da população da região.

A ampliação da Unidade Puma ocorrerá no interior da unidade existente, havendo necessidade de pequena expansão a norte para ampliação de pátio de estocagem de toras, necessário em função do aumento do recebimento de matéria-prima florestal na fábrica ampliada. Esse fato reduz significativamente os impactos aos meios físico e biótico.

A supressão de vegetação ficará restrita à porção de área de reflorestamento da própria Klabin. O acompanhamento das ações de supressão com o intuito de prevenir e mitigar eventuais impactos à flora e fauna deverá ser realizado pela Klabin no âmbito das atividades de manejo florestal amplamente executadas pela empresa com os devidos controles ambientais.

A ampliação da unidade está associada também a alguns impactos negativos decorrentes do incremento da produção, como alteração da qualidade do ar e água e possibilidade de contaminação do solo e águas superficiais e subterrâneas. Tais impactos estão diretamente relacionados ao incremento na geração de emissões atmosféricas, captação de água, lançamentos de efluentes e geração de resíduos. Para controle e proteção do meio ambiente, o projeto prevê a implantação das melhores práticas e tecnologias disponíveis em todos os seus aspectos, ou seja, uso racional de água, minimização da geração de efluentes líquidos, controle das emissões atmosféricas e redução, reuso e reciclagem de resíduos sólidos.

Quanto ao uso da água, mesmo com a ampliação, as vazões de captação de água e de lançamento de efluentes ficarão abaixo daquelas autorizadas nas outorgas existentes para a Unidade Puma, não havendo necessidade de solicitação de novas outorgas para esta fase de ampliação.

Apesar da manutenção dos limites outorgados, haverá incremento nas vazões de captação e lançamento em relação aos montantes atuais consumidos e gerados pela Unidade Puma. Neste sentido, há previsão de expansão da estação de tratamento de efluentes (ETE), bem como da estação de tratamento de água (ETA) para atender a este novo cenário de ampliação e garantir a qualidade requerida dos recursos hídricos para uso na fábrica e para os usos múltiplos, após devido tratamento na ETE e lançamento no Rio Tibagi.

Em consequência do acréscimo de carga de efluentes a serem lançados no Rio Tibagi devem ser considerados eventuais impactos à fauna aquática demonstrando a necessidade de atividades de monitoramento da fauna através de programas específicos já previstos na operação atual da unidade e que devem ser estendidos para englobar a avaliação de eventuais impactos da ampliação.

Salienta-se também que a opção de aumentar a produção de celulose por meio da ampliação de uma estrutura já existe é significativamente menos impactante do que por meio da implantação de nova unidade industrial, dada a inserção em um ambiente já antropizado, utilização de infraestrutura já existente, ausência de necessidade de supressão de vegetação nativa, diminuição de processos de preparação de terreno e operação de uma atividade já inserida na dinâmica da região e que já possui mão de obra capacitada (possibilitando a priorização de mão de obra local).

Com base nesta avaliação, que englobou diagnóstico, avaliação de impactos, definição e detalhamento de medidas, a equipe técnica que elaborou o presente estudo, conclui que, cumprindo-se a regulamentação ambiental vigente e implantando-se as medidas ambientais propostas neste RAP, com o intuito de minimizar os impactos ambientais negativos e potencializar os impactos ambientais positivos, a implantação e operação da ampliação da Unidade Puma, no município de Ortigueira, é viável ambientalmente e consiste em um indutor para o desenvolvimento da região de inserção.



8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Justificativa do empreendimento

KLABIN. **Relatório de sustentabilidade 2017.** Disponível em <<http://rs.klabin.com.br/>>. Acesso em: 11 Set. 2018a.

KLABIN. **Visão e Política de Sustentabilidade.** Disponível em: <https://www.klabin.com.br/pt/sustentabilidade/_visao-e-politica-de-sustentabilidade/>. Acesso em: 21 Set. 2018b.

IBÁ – INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Estatísticas da Indústria Brasileira de Árvores – Janeiro de 2018.** Disponível em <<http://iba.org>>. Acesso em: 11 Set. 2018.

PÖYRY TECNOLOGIA LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Klabin – Papel e Celulose.** São Paulo, 2012.

Clima e condições meteorológicas

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos.** 15ª ed. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 2011

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990.** Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em: 18 set. 2018.

IAPAR – Instituto Agrônomo do Paraná. **Médias históricas em estações do IAPAR.** 2018. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1070>>. Acesso em: 18 set. 2018.

ITCG – INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS. **Mapa dos Climas do Paraná, segundo a classificação de Köppen**. Curitiba, 2008.

MAIDMENT, D.R. **Handbook of Hydrology**. McGraw-Hill Professional Publishing. New York, 1993.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. **Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification**. 'Hydrol. Earth Syst. Sci.' 11: 1633–1644, 2007.

Qualidade do ar

CONAMA. **Resolução n. 003, de 28 de junho de 1990**. Estabelece padrões de qualidade do ar e amplia o número de poluentes atmosféricos passíveis de monitoramento e controle. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>>. Acesso em: 20 Ago. 2018.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. **Relatório anual da qualidade do ar na região metropolitana de Curitiba**. 2013.

KLABIN – **Relatório de sustentabilidade 2017**. Disponível em: <<http://rs.klabin.com.br/>>. Acesso em: 27. Set. 2018.

KLABIN – **Mudanças climáticas e pegada de carbono**. 2013. Disponível em: <<http://rs2012.klabin.com.br/pt/desempenho-ambiental/mudancas-climaticas-e-pegada-de-carbono/>>. Acesso em: 27. Set. 2018.

LENTZ – **Monitoramento de ar ambiente e avaliação da qualidade do ar. Ortigueira, Telêmaco Borba e Imbaú – Klabin S.A.** 2018.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Efeito estufa e aquecimento global**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/informmma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global>>. Acesso em: 27 Set. 2018.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **1º Diagnóstico da rede de monitoramento da qualidade do ar no Brasil**. Brasília, 2014.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Compromisso pela Qualidade do Ar e Saúde Ambiental**. Brasília, 2009.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Qualidade do ar**. 2012 Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar>>. Acesso em: 11 Set.. 2018.

Ruídos

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.151:2000. **Acústica – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Visando o Conforto da Comunidade**. Rio de Janeiro, 2000.

NBR 7229:1993

BERANEK, L. L. **Noise and vibration control**. McGraw Hill. New York, 1971.

BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle de ruído**. Blucher. São Paulo, 2011.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 001/1990**. Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais. Brasília, 1990.

FTA – FEDERAL TRANSIT ADMINISTRATION. **Transit Noise and Vibration Impact Assessment.** Washington, 2006.

Recursos hídricos

ACQUAPLAN – ACQUAPLAN TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL. **Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais e fitoplâncton – Unidade Puma – Klabin Celulose S.A.** Relatório técnico. Ortigueira, 2018.

ÁGUASPARANÁ – INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. **Sistema de informações hidrológicas – Relatório de análise laboratorial.** Disponível em: < <http://www.sih-web.aguasparana.pr.gov.br/sih-web/gerarRelatorioQualidadeAgua.do?action=carregarInterfaceInicial>> Acesso em: 24 set. 2018.

COBRAPE / ÁGUASPARANÁ – COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS / INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ - **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi – Resumo Executivo.** 2013. Disponível em: < <http://www.aguasparana.pr.gov.br/pagina-119.html>> Acesso em: 21 set. 2018.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Aprovação da revisão dos estudos de inventário hidrelétrico do Rio Tibagi – Despacho nº 410/2005-SGH/ANEEL,** de 1 de abril de 2005.

CONSELHO ESTUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO PARANÁ. **Portarias de enquadramento dos cursos d'água do Estado do Paraná – Portaria SUREHMA nº 003 de 21 de março de 1991 (Bacia do Rio Tibagi)** Disponível em: <

<http://www.recursoshidricos.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=29>> Acesso em 21 Set. 2018.

PÖYRY TECNOLOGIA. **Estudo de Impacto Ambiental - KLABIN - PAPEL E CELULOSE - PROJETO PUMA - PR.** São Paulo, 2012.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade da água e ao tratamento de esgotos.** 3. Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental: Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

Caracterização geológica-geotécnica

CEPED UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Pesquisas sobre Desastres. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais.** 2º Edição Revista e Atualizada. 2013.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa de Pontos com Risco Geológico no Estado do Paraná.** 2016.

EMPRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5 ed. Revista e atualizada. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Brasília. 2018.

FRAGA, C. G. **Introdução ao Zoneamento do Sistema Aquífero Serra Geral no Estado do Paraná.** São Paulo, 125 p. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (USP). 1986.

IAPAR. Instituto Agrônomo do Estado do Paraná. **Mapa de Solos do Estado do Paraná.** 2008

MENDES E. A. A.; NAKANDAKARE K. C.; SOUZA A. M; FERNANDES A. M. P; SILVEIRA E. L; FELTRIN J.; GUARDA M. J; **Mananciais Subterrâneos no Estado do Paraná.** 2002.

MILANI, E. J. **Evolução Tectono-Estratigráfica da Bacia Do Paraná e seu Relacionamento com a Geodinâmica Fanerozoica do Gondwana Sul-Occidental.** 2 v. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

MINEROPAR. Serviço Geológico do Paraná. **Mapa Geológico do Estado do Paraná. Escala 1:250.000.** 2006.

MINEROPAR. Serviço Geológico do Paraná. **Avaliação do potencial de argilas para uso em cerâmica vermelha na região dos Campos Gerais: relatório final.** Curitiba. 2009.

MINEROPAR. Serviço Geológico do Paraná. **Avaliação do Potencial para Minerais Industriais na Região Central do Paraná.** Relatório final. Curitiba, 2010.

SANTOS, L. J. C; OKA-FIORI, C; CANALLI, N. E; FIORI. A. P; SILVEIRA, C. T; SILVA, J. M F. **Mapeamento da vulnerabilidade geoambiental do Estado do Paraná.** Revista Brasileira de Geociências. 2007.

SUDERHSA, Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Unidades Aquíferas do Estado do Paraná.** Governo do Paraná. 2008.

PÖYRY. **Estudo De Impacto Ambiental - EIA Industrial Klabin - Papel e Celulose.** Projeto Puma. PÖYRY Tecnologia Ltda. 2012.

Fauna

ALMEIDA, A.F. Influência do tipo de vegetação nas populações de aves em uma floresta implantada de *Pinus* spp. na região de Agudos, SP. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, 18:59-77. 1979.

ASSIS, L. R. **Avaliação do impacto em corpos d'água devido ao lançamento de resíduos de uma estação de tratamento de água de Juiz de Fora – MG**. 2014. 61 p. Monografia (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, 2014.

BENNEMANN, S.T.; SHIBATTA, O.A. Dinâmica de uma assembléia de peixes do rio Tibagi. In **A bacia do rio Tibagi** (M.E. Medri; E. Bianchini, O.A. Shibatta; J.A. Pimenta, eds.). M. E. Medri, Londrina, p.433-442. 2002.

BENNEMANN, S.T.; SILVA-SOUZA, A.T.; ROCHA, G.R.A. Composición ictiofaunística em cinco localidades de la cuenca Del rio Tibagi, PR – Brasil. **Interciencia** 20:7-13. 1995.

CHAGAS, P. F.; SALES, R. J. M; ARAÚJO, J. A. F. Estudo de impactos causados por lançamento de efluentes na concessão de outorga através de modelos matemáticos, com aplicação em rios do Rio Grande do Norte – brasil. **XI Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 11, n. 6, pp. 87-100. 2015.

DANTAS, T. C. M; OLIVEIRA, T. M. B. F.; FILHO, J. R. L.; MORAIS, L. A.; CASTRO, S. S. L.; SOUZA, L. D. **Impacto do lançamento de efluentes em ecossistemas aquáticos no perímetro urbano de Mossoró – RN**. Porto Alegre-RS. 49º Congresso Brasileiro de Química. 2009.

FORMAN, R. T. T.; ALEXANDER, L. E. Roads and Their Major Ecological Effects. **Annual Review of Ecology Evolution and Systematics**. 29. 207, 1998.

LIMA, D.P.; SANTOS, C; SILVA, R. S.; YOSHIOKA, E. T. O. BEZERRA, B. M.. Contaminação por metais pesados em peixes e água da bacia do rio Cassiporé, Estado do Amapá, Brasil. **Acta Amazonica**. v 45(4): 405 – 414, 2015.

Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibatta, O.A.; Pimenta, J.A. (eds.). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina: Paraná. 2002.

PÖYRY TECNOLOGIA LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Klabin – Papel e Celulose**. São Paulo, 2012.

SHIBATTA, O.A., GEALH, A.M.; BENNEMANN, S.T. Ictiofauna dos trechos alto e médio da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Biota Neotropical**. 7(2): 2007.

SHIBATTA, O.A., ORSI, M.L., BENNEMANN, S.T.; SILVA-SOUZA, A.T. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. *In* **A bacia do rio Tibagi** (M.E. Medri, E. Bianchini, O.A. Shibatta; J.A. Pimenta, eds.). Londrina, M. E. Medri, p.403-423. 2002.

Flora

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ, 2012. 271p.

RODERJAN, C. V., GALVÃO, F., KUNIYOSHI, Y. S., HATSCHBACH, G. G.. **As unidades fitogeográficas do estado do Paraná**. Ciência & Ambiente, n. 24, p. 75-92, Jan/Jun. 2002.

Meio socioeconômico

ANATEL – AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Cobertura de Estações Radio Base (ERB) no Brasil. Brasília: Anatel, Sistema de serviços de telecomunicações, 2016. Disponível em: <<http://sistemas.anatel.gov.br/stel/Consultas/SMP/ERBCobertura/tela.asp>>. Acesso em: setembro de 2018.

CNES - CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE. **Consulta:** Tipos de estabelecimentos. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: <http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Unidade.asp>. Acesso em setembro de 2018.

DATASUS. **Informações de saúde:** Epidemiológicas e morbidade. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>>. Acesso setembro de 2018

FCP - FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. **Comunidades Remanescentes de Quilombos – CRQ's.** Brasília: FCP, 2018. Disponível em: <http://www.palmares.gov.br/?page_id=37551>. Acesso em setembro de 2018.

FUNAI – FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO. **Índios no Brasil: Terras Indígenas.** Brasília: FUNAI, 2018. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>>. Acesso em setembro de 2018..

IAP - INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Faxinais regulamentados.** Curitiba: IAP, 2018. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/pagina-1434.html>>. Acesso em setembro de 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. IBGE, 2018. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em setembro de 2018.

INCRA - INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Painel de assentamentos**. Brasília: INCRA, 2018. Disponível em: <<http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>>. Acesso em setembro de 2018.

INTERAÇÃO URBANA. **Plano Diretor de Ortigueira**: Produto 2 – Leitura Técnica. São Paulo: Interação Urbana, 2016. Disponível em: <http://www.interacaourbana.com.br/hotsite/ortigueira/wp-content/blogs.dir/10/files_mf/produto_2_ortigueira.pdf>. Acesso em setembro de 2018.

IPARDES – INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Base de dados do Estado**. Curitiba: 2018. Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso em setembro de 2018.

ITCG – INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA. **Uso e cobertura do solo** 2001/2002. Curitiba: ITCG, 2006. Disponível em: <<http://www.itcg.pr.gov.br/modules/faq/category.php?categoryid=9#>>. Acesso em setembro de 2018.

ITCG – INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA. **Terras e territórios de povos e comunidades tradicionais do Estado do Paraná**. Curitiba: ITCG, 2013. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Terras_e_territorios_de_Povos_e_Comunidades_Tradicionais_2013.pdf>. Acesso em setembro de 2018.

KLABIN. **Plano de manejo florestal**: Resumo público 2016. Telêmaco Borba: Klabin, s.d. Disponível em: <https://www.klabin.com.br/media/1475/resumo_pr_versao_site_2016.pdf>.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. Banco de Informações: RAIS – Relação Anual de Informações Sociais. Brasília: MTE, 2018. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/>>. Acessado em setembro de 2018.

NAJBERG, S; PEREIRA, R. de O. Novas estimativas do modelo de geração de empregos do BNDES. **Sinopse Econômica**, BNDES, Rio de Janeiro, nº 133 de março de 2004. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/sinopse/sinop133_najberg_pereira.pdf>. Acesso em setembro de 2018.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Desenvolvimento humano e IDH**. 2018. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx>>. Acesso em setembro de 2018.



9. ANEXOS

ANEXO I – ART's e certificados de regularidade no Cadastro Técnico Federal (CTF) do IBAMA

ANEXO II – Plantas do projeto de ampliação

ANEXO III – Mapas temáticos

ANEXO IV – Certidão de anuência do município de Ortigueira

ANEXO V – Estudo de dispersão de poluentes atmosféricos

ANEXO VI – Outorgas de uso da água

ANEXO VII – Mapa de uso do solo para a AID do meio socioeconômico (município de Ortigueira)

ANEXO DIGITAL – Sistema de Informações Geográficas (SIG)