

# ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA PARQUE AMBIENTAL GRAVATAÍ



TR SSPU Nº 02/2022

ATIVIDADE: COMPLEXO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE NATUREZAS  
DISTINTAS

ENDEREÇO: ESTRADA ABEL DE SOUZA ROSA, 2995

MATRÍCULAS: 1.282, 3.212, 4.665, 5.871, 5.872, 7.343, 9.055, 11.716, 18.841,  
28.961, 32.552, 36.127, 40.491, 49.885 e 61.482

EMPREENDEDOR: WK HOLDING DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL 1 LTDA.

PROCESSO SMDUR Nº 87829/2022

RESPONSÁVEL TÉCNICO: LUCAS RANGEL MARTINS – CREA RS 214.787

Empreendedor:



Realização:



## QUADRO DE CODIFICAÇÃO

<b>Título</b>	Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) para Complexo de Gerenciamento de Resíduos de Naturezas Distintas no Município de Gravataí/RS – Parque Ambiental Gravataí – em atendimento ao documento TR SSPU Nº 02/2022.		
<b>Relatório:</b>	RT22017-EVT-01-05		
<b>Aprovação Inicial por:</b>	Lucas Martins		
<b>Responsável Técnico</b>	Lucas Martins		
<b>Data da Aprovação Inicial:</b>	16/12/2022		
<b>Controle de Revisões</b>			
<b>Revisão Nº</b>	<b>Natureza</b>	<b>Data</b>	<b>Aprovação</b>
00	Emissão Inicial	16/12/2022	LM
01	Revisão parecer SSPU 01 e SMDUR nº 87.829/2022	25/04/2023	LM
02	Revisão parecer SSPU 02 e SMDUR nº 87.829/2022	20/06/2023	LM
03	Revisão parecer SSPU 03 e SMDUR nº 87.829/2022	10/07/2023	LM
04	Revisão parecer SSPU 04 e SMDUR nº 87.829/2022	11/08/2023	LM
05	Revisão de texto	22/08/2023	LM

--	--

*Assinatura Digital*

*QR Code*



## SUMÁRIO

<b>SIGLAS E ABREVIACÕES .....</b>	<b>10</b>
<b>EQUIPE TÉCNICA .....</b>	<b>13</b>
<b>1 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>14</b>
1.1 APRESENTAÇÃO GERAL.....	17
1.2 JUSTIFICATIVA LOCACIONAL DO EMPREENDIMENTO .....	18
1.3 LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO E LAUDO DE COBERTURA VEGETAL.....	23
1.4 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	26
1.5 PROJETO URBANÍSTICO E ARQUITETÔNICO .....	28
1.6 QUADRO ESTATÍSTICO DA DISTRIBUIÇÃO DE ÁREAS .....	28
1.7 PARÂMETROS URBANÍSTICOS .....	30
1.8 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO.....	31
<b>2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID).....</b>	<b>34</b>
<b>3 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID.....</b>	<b>37</b>
3.1 ADENSAMENTO POPULACIONAL (I).....	37
3.2 EQUIPAMENTOS URBANOS (II) .....	45
3.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO (III) .....	62
3.4 VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA (IV).....	77
3.5 GERAÇÃO DE TRÁFEGO E DEMANDA POR TRANSPORTE PÚBLICO (V) .....	109
3.6 QUALIDADE AMBIENTAL (VI) .....	189
3.7 VENTILAÇÃO E ILUMINAÇÃO (VII).....	250
3.8 PAISAGEM URBANA E PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURA (VIII) .....	255
<b>4 MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS .....</b>	<b>273</b>
<b>5 PLANOS DE MONITORAMENTO.....</b>	<b>278</b>
<b>6 MATRIZ DE IMPACTOS .....</b>	<b>280</b>
<b>7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>285</b>
<b>8 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>290</b>

## FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, ESTRUTURAS PREVISTAS E AID .....	20
FIGURA 2. MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL E DIRETRIZES PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ATERROS SANITÁRIOS NO RS E LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. ....	21
FIGURA 3. MAPA DAS PRINCIPAIS VIAS DE ACESSO AO EMPREENDIMENTO. ....	23
FIGURA 4. LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO .....	25
FIGURA 5. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. ....	27
FIGURA 6. DIRETRIZ MUNICIPAL DA MATRÍCULA DE NÚMERO 40.491 .....	30
FIGURA 7. DIRETRIZ MUNICIPAL DE TODAS AS MATRÍCULAS, EXCETO A DE NÚMERO 40.491. ....	31
FIGURA 8. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO .....	35
FIGURA 9. OS SETE MUNICÍPIOS MAIS POPULOSOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL EM 2010 .....	37
FIGURA 10. EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE GRAVATAÍ ENTRE 2010 E 2019 .....	38
FIGURA 11. DIVISÃO POR SEXO DA AID .....	39
FIGURA 12. PIRÂMIDE ETÁRIA DA AID .....	39
FIGURA 13. RESIDÊNCIA TÍPICA NA AID .....	41
FIGURA 14. MERCADO TÍPICO NA AID .....	42
FIGURA 15. ESTABELECIMENTO RELACIONADO À RECREAÇÃO NA AID. ....	42
FIGURA 16. SALÃO DE BELEZA NA AID. ....	43
FIGURA 17. ESTIMATIVA POPULACIONAL NA AID .....	44
FIGURA 18. MAPA DE ADEQUABILIDADE DOS SERVIÇOS DE ÁGUA COM SETORES DA AID DESTACADOS EM VERDE .....	48
FIGURA 19. HISTOGRAMA DA ADEQUABILIDADE DOS SERVIÇOS DE ÁGUA. SETORES DA AID ENCONTRAM-SE ABAIXO DE 0,69 .....	49
FIGURA 20. ACESSO AOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE GRAVATAÍ .....	49
FIGURA 21. MAPA DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NA REGIÃO PRÓXIMA À AID .....	51
FIGURA 22. MAPA DA ADEQUABILIDADE DOS SERVIÇOS DE ESGOTO DO MUNICÍPIO DE GRAVATAÍ. SETORES DA AID ESTÃO DESTACADOS NO POLÍGONO AZUL. ....	52
FIGURA 23. HISTOGRAMA DA ADEQUABILIDADE DOS SERVIÇOS DE ESGOTO NO MUNICÍPIO DE GRAVATAÍ .....	52
FIGURA 24. ACESSO AOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE GRAVATAÍ .....	53
FIGURA 25. POSTES DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA NA AID, NAS RUAS VINTE E OITO DE DEZEMBRO (A) E RUA DO CASTELINHO (B) .....	55
FIGURA 26. MAPA DE ADEQUABILIDADE DOS SERVIÇOS DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE GRAVATAÍ. OS SETORES QUE CONTEMPLAM A AID SÃO AQUELES NO POLÍGONO ROXO .....	56
FIGURA 27. HISTOGRAMA DA ADEQUABILIDADE DOS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE GRAVATAÍ .....	57
FIGURA 28. POPULAÇÃO ATENDIDA COM COLETA DE RESÍDUOS DOMICILIARES NO MUNICÍPIO DE GRAVATAÍ .....	57
FIGURA 29. REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS NATURAL COM CONTORNO EM AZUL NA REGIÃO DA AID .....	59
FIGURA 30. MAPA DE FRAGILIDADE DO CRITÉRIO SANEAMENTO NO MUNICÍPIO DE GRAVATAÍ. SETORES DA AID ESTÃO LOCALIZADOS DENTRO DO POLÍGONO PRETO .....	61
FIGURA 31. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS QUADRAS DE ANÁLISE DA AID. ....	63
FIGURA 32. EVOLUÇÃO TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA QUADRA 6 NA AID .....	65
FIGURA 33. EVOLUÇÃO TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA QUE ABRANGE AS QUADRAS 1, 2 E 12 NA AID .....	66
FIGURA 34. EVOLUÇÃO TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA QUE ABRANGE A QUADRA 11 NA AID .....	67
FIGURA 35. NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E PRESTADORES DE SERVIÇO EM FUNCIONAMENTO NA AID .....	68
FIGURA 36. POLO INDUSTRIAL E DE COMÉRCIO LOCALIZADO AO SUL DA AID (LINHA ROXA), AO LONGO DA RS-118 .....	69
FIGURA 37. MAPA DE ZONEAMENTO E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA AID DO EMPREENDIMENTO .....	71
FIGURA 38. TERRENOS E PAVILHÕES A VENDA NA AID .....	78
FIGURA 39. CURVA DE AJUSTE - VALOR DE MERCADO DE TERRENOS NA ÁREA DE ESTUDO .....	91
FIGURA 40. OFERTAS DE SÍTIOS/CHÁCARAS A VENDA NA ÁREA DE ESTUDO .....	92
FIGURA 41. CURVA DE AJUSTE - VALOR DE MERCADO DE SÍTIOS NA ÁREA DE ESTUDO .....	102
FIGURA 42. DIVISÃO DAS MATRÍCULAS DA GLEBA DO EMPREENDIMENTO .....	103
FIGURA 43. CONTEXTO DO SISTEMA VIÁRIO NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO .....	110

FIGURA 44. HIERARQUIA VIÁRIA DO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO .....	112
FIGURA 45. ROTAS PRINCIPAIS UTILIZADAS NO ACESSO AO EMPREENDIMENTO A PARTIR DE CACHOEIRINHA .....	113
FIGURA 46. PRINCIPAIS ROTAS UTILIZADAS NO ACESSO AO EMPREENDIMENTO A PARTIR DE GRAVATAÍ .....	114
FIGURA 47. PRINCIPAIS ROTAS UTILIZADAS NO ACESSO AO EMPREENDIMENTO A PARTIR DE SAPUCAIA DO SUL.....	115
FIGURA 48. INTERSEÇÃO ENTRE A ESTR. ABEL DE SOUZA ROSA E A RS-118.....	116
FIGURA 49. CONDIÇÕES DA INTERSEÇÃO ENTRE A RS-118 E A ESTR. HENRIQUE CLOSS.....	117
FIGURA 50. CONDIÇÕES DA ESTR. HENRIQUE CLOSS.....	118
FIGURA 51. CONDIÇÕES DA ESTR. ABEL DE SOUZA ROSA.....	119
FIGURA 52. CONDIÇÕES DA ESTR. MANOEL DE SOUZA ROSA. ....	120
FIGURA 53. CONDIÇÕES DA ESTR. MANOEL DE SOUZA ROSA. ....	121
FIGURA 54. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE CONTAGEM .....	124
FIGURA 55. MOVIMENTOS CONTADOS NOS DOIS PONTOS .....	125
FIGURA 56. EQUIPE REALIZANDO AS CONTAGENS .....	125
FIGURA 57. VOLUMES HORÁRIOS EM VEÍCULOS EQUIVALENTES.....	127
FIGURA 58. PONTOS DE CONFLITO DE FLUXOS ANALISADOS.....	127
FIGURA 59. VOLUME DE VEÍCULOS NO PICO DA MANHÃ .....	129
FIGURA 60. VOLUME DE VEÍCULOS NO PICO DA TARDE .....	130
FIGURA 61. VOLUMES EQUIVALENTES NO PICO DA MANHÃ. ....	131
FIGURA 62. VOLUMES EQUIVALENTES NO PICO DA TARDE. ....	132
FIGURA 63. LINHAS DE ÔNIBUS URBANAS E METROPOLITANAS QUE ATENDEM À ÁREA DO EMPREENDIMENTO .....	140
FIGURA 64. PARADAS DE ÔNIBUS NAS PROXIMIDADES DO EMPREENDIMENTO .....	142
FIGURA 65. EVOLUÇÃO DA FROTA DE GRAVATAÍ DESDE 2003 A 2022 .....	144
FIGURA 66. FLUXOS ESPERADOS PARA O PICO DA MANHÃ DE 2025 SEM PROJETO.....	146
FIGURA 67. FLUXOS ESPERADOS PARA O PICO DA TARDE DE 2025 SEM PROJETO.....	147
FIGURA 68. FLUXOS ESPERADOS PARA O PICO MANHÃ DE 2034 SEM PROJETO .....	148
FIGURA 69. FLUXOS ESPERADOS PARA O PICO DA TARDE DE 2034 SEM PROJETO.....	149
FIGURA 70. VOLUMES EQUIVALENTES ESPERADOS PARA O PICO DA MANHÃ DE 2025 SEM PROJETO. ....	150
FIGURA 71. VOLUMES EQUIVALENTES ESPERADOS NO PICO DA TARDE DE 2025 SEM PROJETO.....	151
FIGURA 72. VOLUMES EQUIVALENTES ESPERADOS PARA O PICO DA MANHÃ DE 2034 SEM PROJETO. ....	152
FIGURA 73. VOLUMES EQUIVALENTES ESPERADOS PARA O PICO DA TARDE DE 2034 SEM PROJETO. ....	153
FIGURA 74. DIAGRAMA DE DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS NOVAS .....	157
FIGURA 75. ALOCAÇÃO DAS VIAGENS GERADAS PELO EMPREENDIMENTO NO SISTEMA VIÁRIO NO PICO DA MANHÃ .....	158
FIGURA 76. ALOCAÇÃO DAS VIAGENS GERADAS PELO EMPREENDIMENTO NO SISTEMA VIÁRIO NO PICO DA TARDE.....	159
FIGURA 77. ALOCAÇÃO DAS VIAGENS EM VOLUME EQUIVALENTE NO SISTEMA VIÁRIO NO PICO DA MANHÃ .....	160
FIGURA 78. ALOCAÇÃO DAS VIAGENS EM VOLUME EQUIVALENTE NO SISTEMA VIÁRIO NO PICO DA TARDE .....	161
FIGURA 79. ACESSOS AO EMPREENDIMENTO.....	163
FIGURA 80. DETALHE DOS ACESSOS 1 E 2 DO EMPREENDIMENTO .....	164
FIGURA 81. DETALHE DO ACESSO 3 DO EMPREENDIMENTO .....	164
FIGURA 82. DETALHE DO ACESSO 4 DO EMPREENDIMENTO .....	165
FIGURA 83. LOGÍSTICA DE FUNCIONAMENTO – TRATAMENTO DE INERTES. ....	166
FIGURA 84. LOGÍSTICA DE FUNCIONAMENTO – RESÍDUOS DA SAÚDE. ....	167
FIGURA 85. LOGÍSTICA DE FUNCIONAMENTO – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES. ....	168
FIGURA 86. LOGÍSTICA DE FUNCIONAMENTO – RESÍDUOS URBANOS. ....	169
FIGURA 87. FLUXOS ESPERADOS EM 2025 PARA O CENÁRIO COM PROJETO NO PICO DA MANHÃ.....	173
FIGURA 88. FLUXOS ESPERADOS EM 2025 PARA O CENÁRIO COM PROJETO NO PICO DA TARDE.....	174
FIGURA 89. FLUXOS ESPERADOS EM 2034 PARA O CENÁRIO COM PROJETO NO PICO DA MANHÃ.....	175
FIGURA 90. FLUXOS ESPERADOS EM 2034 PARA O CENÁRIO COM PROJETO NO PICO DA TARDE.....	176
FIGURA 91. VOLUMES EQUIVALENTES ESPERADOS EM 2025 PARA O CENÁRIO COM PROJETO NO PICO DA MANHÃ. ....	177

FIGURA 92. VOLUMES EQUIVALENTES ESPERADOS EM 2025 PARA O CENÁRIO COM PROJETO NO PICO DA TARDE. ....	178
FIGURA 93. VOLUMES EQUIVALENTES ESPERADOS EM 2034 PARA O CENÁRIO COM PROJETO NO PICO DA MANHÃ. ....	179
FIGURA 94. VOLUMES EQUIVALENTES ESPERADOS EM 2034 PARA O CENÁRIO COM PROJETO NO PICO DA TARDE. ....	180
FIGURA 95. FLUXOS ESPERADOS PARA 2025 SEM E COM PROJETO NO PICO DA MANHÃ. ....	182
FIGURA 96. FLUXOS ESPERADOS PARA 2034 SEM E COM PROJETO NO PICO DA MANHÃ. ....	183
FIGURA 97. FLUXOS ESPERADOS PARA 2025 SEM E COM PROJETO PARA O PICO DA TARDE. ....	184
FIGURA 98. FLUXOS ESPERADOS PARA 2034 SEM E COM PROJETO PARA O PICO DA TARDE. ....	185
FIGURA 99. LOCALIZAÇÃO DAS MANCHAS VEGETAIS NO LIMITE DO EMPREENDIMENTO .....	199
FIGURA 100. MAPA DAS FORMAÇÕES HÍDRICAS PRESENTES NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO.....	202
FIGURA 101. MAPA COM A CARTA TOPOGRÁFICA DE 1980 DO EXÉRCITO NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO .....	204
FIGURA 102. ÁREA COM NASCENTE LOCALIZADA AO SUL E NA MARGEM OESTE DO ARROIO NORTE .....	205
FIGURA 103. ÁREA COM NASCENTE LOCALIZADA AO SUL E NA MARGEM LESTE DO ARROIO NORTE .....	206
FIGURA 104. HIDROGRAMA TOTAL GERADO NA ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO DO ARROIO NORTE .....	212
FIGURA 105. HIDROGRAMA TOTAL GERADO NA ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO DO ARROIO LESTE .....	212
FIGURA 106. ELEVAÇÃO DA LINHA D'ÁGUA MÁXIMA – TR 5 ANOS .....	214
FIGURA 107. ELEVAÇÃO DA LINHA D'ÁGUA MÁXIMA – TR 100 ANOS .....	215
FIGURA 108. MAPA DE DECLIVIDADES ELABORADO COM BASE NO MDT .....	218
FIGURA 109. MAPA DE DECLIVIDADES PARA A REGIÃO COM ALTITUDE IGUAL OU SUPERIOR A 100 M.....	219
FIGURA 110. MAPA DE APPS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO.....	221
FIGURA 111. MAPA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ONDE ESTÁ INSERIDO O EMPREENDIMENTO.....	223
FIGURA 112. MAPA COM A LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM PARA ANÁLISE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS ARROIOS.....	225
FIGURA 113. COLETA E ARMAZENAMENTO DE AMOSTRAS NOS ARROIOS NORTE (PA1) E LESTE (PA2).....	226
FIGURA 114. MAPA DE SUPERFÍCIES ISOPOTENCIOMÉTRICAS E DIREÇÕES DE FLUXO DO EMPREENDIMENTO .....	230
FIGURA 115. TALUDES DE CORTE SUB-VERTICAIS NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO (LO Nº 26/2023). COORDENADAS: 493397,03 M E, 6697058,38 M N (A); 493464,10 M E, 6697067,65 M N (B) .....	232
FIGURA 116. VISTA GERAL DE ESCAVAÇÕES PARA RETIRADA DE MATERIAL DE EMPRÉSTIMO NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO (LO Nº 26/2023). COORDENADAS: 493368,59 M E, 6697062,06 M N.....	233
FIGURA 117. EROSIÃO PLUVIAL JUNTO ÀS VALAS DE DRENAGEM. COORDENADAS: 493152,26 M E, 6696751,36 M N (A); 493069,64 M E, 6696743,62 M N (B) .....	234
FIGURA 118. EROSIÃO SUPERFICIAL, CAMADA SUPERFICIAL DE SOLO ARENOSO NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO. COORDENADAS: 492995,48 M E, 6696496,10 M N .....	235
FIGURA 119. CARREAMENTO DE MATERIAL EM ÁREAS DE SOLO DESPROTEGIDO NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO (LO Nº 26/2023). COORDENADAS: 493533,0 M E, 6697276,69 M N .....	236
FIGURA 120. PREENCHIMENTO DE VALA COM PEDRA RACHÃO NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO. COORDENADAS: 493383,01 M E, 6697173,79 M N .....	237
FIGURA 121. LOCALIZAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS (LINHA DE TRANSMISSÃO E GASODUTO) NA GLEBA DO EMPREENDIMENTO .....	239
FIGURA 122. DISTRIBUIÇÃO DAS FORMAÇÕES GEOLÓGICAS NA ÁREA DE ESTUDO .....	242
FIGURA 123. LOCAIS DAS SONDAGENS A TRADO E ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO.....	244
FIGURA 124 - MAPA COM AS PRINCIPAIS ESTRUTURAS NO PARQUE AMBIENTAL, COM DELIMITAÇÃO DE ZONAS A 500M DESSAS E VENTO PREDOMINANTE .....	254
FIGURA 125. PERFIS LONGITUDINAIS DA TOPOGRAFIA NA GLEBA.....	256
FIGURA 126. PERFIS LONGITUDINAIS DA TOPOGRAFIA NA AID .....	257
FIGURA 127. ZONA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL NA AID DO EMPREENDIMENTO E SISTEMA VIÁRIO DA AID .....	259
FIGURA 128. REGISTRO FOTOGRÁFICO DA ARBORIZAÇÃO PÚBLICA NA AID .....	260
FIGURA 129. ILHA URBANA NA AID (RUA DO CASTELINHO) .....	263
FIGURA 130. ILHA URBANA NA AID (ESTRADA SPC-120).....	265
FIGURA 131. ESTRADA DOS TAVARES NO MUNICÍPIO DE SAPUCAIA DO SUL.....	267
FIGURA 132. BENFEITORIAS NA ESTRADA HENRIQUE CLOSS.....	269

## QUADROS

QUADRO 1. INFORMAÇÕES DO EMPREENDIMENTO.....	17
QUADRO 2. QUADRO ESTATÍSTICO DE ÁREAS DO EMPREENDIMENTO.....	29
QUADRO 3. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO BÁSICO DO EMPREENDIMENTO GLOBAL.....	33
QUADRO 4. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO BÁSICO DO EMPREENDIMENTO POR UNIDADE.....	33
QUADRO 5. ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO DA AID.....	43
QUADRO 6 - RANKING DO SANEAMENTO 2022 DAS 100 MAIORES CIDADES BRASILEIRAS.....	47
QUADRO 7. QUADRO RESUMO DAS INFORMAÇÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA AID DO EMPREENDIMENTO.....	72
QUADRO 8. ZONEAMENTO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO.....	74
QUADRO 9. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - TERRENO 01.....	79
QUADRO 10. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - TERRENO 02.....	80
QUADRO 11. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - TERRENO 03.....	81
QUADRO 12. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - TERRENO 04.....	82
QUADRO 13. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - TERRENO 05.....	83
QUADRO 14. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - TERRENO 06.....	84
QUADRO 15. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - TERRENO 07.....	85
QUADRO 16. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - TERRENO 08.....	86
QUADRO 17. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - TERRENO 09.....	87
QUADRO 18. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - TERRENO 10.....	88
QUADRO 19. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - PAVILHÃO 01.....	89
QUADRO 20. AMOSTRAS DE OFERTAS DE TERRENOS UTILIZADAS.....	90
QUADRO 21. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - SÍTIO 01.....	93
QUADRO 22. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - SÍTIO 02.....	94
QUADRO 23. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - SÍTIO 03.....	95
QUADRO 24. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - SÍTIO 04.....	96
QUADRO 25. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - SÍTIO 05.....	97
QUADRO 26. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - SÍTIO 06.....	98
QUADRO 27. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - SÍTIO 07.....	99
QUADRO 28. OFERTA DE IMÓVEL NA REGIÃO DE ESTUDO - SÍTIO 08.....	100
QUADRO 29. AMOSTRAS DE OFERTAS DE SÍTIOS/CHÁCARAS UTILIZADAS.....	101
QUADRO 30. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO ATUAL.....	122
QUADRO 31. FATORES DE CONVERSÃO PARA VEÍCULOS EQUIVALENTES.....	126
QUADRO 32. FATORES DE EXPANSÃO UTILIZADOS POR CATEGORIA DE VEÍCULO.....	133
QUADRO 33. VOLUME DIÁRIO MÉDIO POR PONTO E POR MOVIMENTO.....	133
QUADRO 34. NÍVEIS DE SERVIÇO DO HCM 6ª EDIÇÃO PARA INTERSEÇÕES COM PRIORIDADE DE PASSAGEM E ROTATÓRIAS.....	135
QUADRO 35. DEFINIÇÃO DOS NÍVEIS DE SERVIÇO BASEADOS NA CAPACIDADE (ICU 2003).....	136
QUADRO 36. NÍVEIS DE SERVIÇO SEGUNDO ICU E HCM.....	138
QUADRO 37. NÍVEIS DE SERVIÇO ICU E HCM ESTIMADOS PARA O PICO DA MANHÃ DOS ANOS DE 2025 E 2034 SEM PROJETO.....	144
QUADRO 38. NÍVEIS DE SERVIÇO ICU E HCM ESTIMADOS PARA O PICO DA TARDE DOS ANOS DE 2025 E 2034 SEM PROJETO.....	145
QUADRO 39. DADOS DA QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS FORNECIDOS PELO EMPREENDEDOR.....	155
QUADRO 40. QUANTIDADE DE CAMINHÕES DE OUTROS TIPOS ESPERADOS NO EMPREENDIMENTO.....	155
QUADRO 41. GERAÇÃO DE VIAGENS PROJETADA PARA O EMPREENDIMENTO.....	155
QUADRO 42. ATRASOS EM SEGUNDOS E NÍVEIS DE SERVIÇO HCM PARA OS CENÁRIOS COM E SEM EMPREENDIMENTO NO PICO DA MANHÃ.....	170
QUADRO 43. NÍVEIS DE SERVIÇO ICU PARA OS CENÁRIOS COM E SEM EMPREENDIMENTO NO PICO DA MANHÃ.....	171

QUADRO 44. ATRASOS EM SEGUNDOS E NÍVEIS DE SERVIÇO HCM PARA OS CENÁRIOS COM E SEM EMPREENDIMENTO NO PICO DA TARDE .....	171
QUADRO 45. NÍVEIS DE SERVIÇO ICU PARA OS CENÁRIOS COM E SEM EMPREENDIMENTO NO PICO DA TARDE.....	171
QUADRO 46. MATRIZ DE IMPACTOS DE TRÁFEGO E TRANSPORTE .....	187
QUADRO 47. RELAÇÃO DAS PLANTAS VASCULARES ENCONTRADAS NA ÁREA. CONVENÇÕES DAS ABREVIATURAS PARA O HÁBITO: AR-ÁRVORE; AB- ARBUSTO; AT- ARVORETA; AL- ARBUSTO LIANESCENTE; LI- ESPÉCIES DE HÁBITO TREPADOR, INCLUINDO TANTO AS LENHOSAS COMO AS HERBÁCEAS; ET- ERVA TERRÍCOLA AUTOTRÓFICA; EP- ERVA EPÍFITA; EA- ERVA AQUÁTICA/PALUDÍCOLA; PA- PARASITA; BA- PLANTA DE HÁBITO BAMBUSÓIDEO; SA- ERVA TERRÍCOLA SAPRÓFITA; IN- ERVA TERRÍCOLA INSETÍVORA. ABUNDÂNCIA: C-COMUM; O- OCASIONAL; R- RARA. ORIGEM: N- NATIVA E E-EXÓTICA (DO PONTO DE VISTA LOCAL). .....	191
QUADRO 48. ESPÉCIES DE PEIXES IDENTIFICADAS NOS CORPOS HÍDRICOS DA GLEBA DO EMPREENDIMENTO .....	200
QUADRO 49. VALORES LIMITES (MÁXIMOS PERMISSÍVEIS) DOS PARÂMETROS QUE COMPÕEM OS ÍNDICES DE TOXICIDADE, SEGUNDO A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05, E OS RESULTADOS DA ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS ARROIOS NORTE E LESTE ....	227
QUADRO 50. ATRIBUTOS CONSIDERADOS PARA CONSTRUÇÃO DA MATRIZ DE IMPACTOS.....	280
QUADRO 51. MATRIZ DE IMPACTOS DO PARQUE AMBIENTAL GRAVATAÍ.....	281

## **SIGLAS E ABREVIÇÕES**

<b>ABNT</b>	<b>Associação Brasileira de Normas Técnicas</b>
<b>ADA</b>	<b>Área Diretamente Afetada</b>
<b>AID</b>	<b>Área de Influência Direta</b>
<b>APA</b>	<b>Área de Proteção Ambiental</b>
<b>APP</b>	<b>Área de Preservação Permanente</b>
<b>CAPEX</b>	<b>Capital Expenditure</b>
<b>CEEE</b>	<b>Companhia Estadual de Energia Elétrica</b>
<b>CEP</b>	<b>Código de Endereçamento Postal</b>
<b>CONAMA</b>	<b>Conselho Nacional do Meio Ambiente</b>
<b>CONSEMA</b>	<b>Conselho Estadual do Meio Ambiente</b>
<b>COOTRACAR</b>	<b>Cooperativa de Trabalhadores Carroc e Cat de Mat Rec e Ind</b>
<b>CORSAN</b>	<b>Companhia Riograndense de Saneamento</b>
<b>CRVR</b>	<b>Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos</b>
<b>DBO</b>	<b>Demanda Bioquímica de Oxigênio</b>
<b>DQO</b>	<b>Demanda Química de Oxigênio</b>
<b>DENATRAN</b>	<b>Departamento Nacional de Trânsito</b>
<b>EGTE</b>	<b>Empresa Gaúcha de Tratamento de Efluentes</b>
<b>EMEF</b>	<b>Escola Municipal de Ensino Fundamental</b>
<b>EPI</b>	<b>Equipamento de proteção individual</b>
<b>FEPAM</b>	<b>Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler</b>

<b>GNSS</b>	<b>Sistema Global de Navegação por Satélite</b>
<b>HCM</b>	<b>Highway Capacity Manual</b>
<b>IA</b>	<b>Índice de Aproveitamento</b>
<b>IBGE</b>	<b>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística</b>
<b>ICU</b>	<b>Intersection Capacity Manual</b>
<b>INMETRO</b>	<b>Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia</b>
<b>IPTU</b>	<b>Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana</b>
<b>ITBI</b>	<b>Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis</b>
<b>ITR</b>	<b>Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural</b>
<b>LO</b>	<b>Licença de Operação</b>
<b>MDT</b>	<b>Modelo Digital de Terreno</b>
<b>MTR</b>	<b>Manifesto de Transporte de Resíduos</b>
<b>NBR</b>	<b>Norma brasileira</b>
<b>OD</b>	<b>Oxigênio Dissolvido</b>
<b>OPEX</b>	<b>Operational Expenditure</b>
<b>PDDU</b>	<b>Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Gravataí</b>
<b>PLANESAN-RS</b>	<b>Plano Estadual de Saneamento do Rio Grande do Sul</b>
<b>PMSB</b>	<b>Plano Municipal de Saneamento Básico</b>
<b>RAS</b>	<b>Relatório Ambiental Simplificado</b>
<b>RGE</b>	<b>Rio Grande Energia</b>
<b>RMPA</b>	<b>Região Metropolitana de Porto Alegre</b>
<b>RSU</b>	<b>Resíduo Sólido Urbano</b>

<b>RTK</b>	<b>Real Time Kinematic</b>
<b>SIG</b>	<b>Sistema Geográfico de Informações</b>
<b>SIOUT</b>	<b>Sistema de Outorga de Água do Rio Grande do Sul</b>
<b>SIRGAS</b>	<b>Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas</b>
<b>SMDUR</b> <b>Gravataí</b>	<b>Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano de Gravataí</b>
<b>SMSU</b>	<b>Secretária Municipal de Serviços Urbanos de Gravataí</b>
<b>SNIS</b>	<b>Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento</b>
<b>SSPU</b>	<b>Sistema de Supervisão do Processo Urbano</b>
<b>TO</b>	<b>Taxa de Ocupação</b>
<b>TR</b>	<b>Termo de Referência ou Tempo de Retorno</b>
<b>TRB</b>	<b>Transportation Research Board</b>
<b>URC</b>	<b>Resíduos da Construção Civil</b>
<b>URC</b>	<b>Unidade de Resíduos da Construção Civil</b>
<b>URE</b>	<b>Unidade de Resíduos Eletrônicos</b>
<b>URI</b>	<b>Unidade de Resíduos Industriais</b>
<b>URS</b>	<b>Unidade de Resíduos de Saúde</b>
<b>URU</b>	<b>Unidade de Resíduos Urbanos</b>
<b>UTA</b>	<b>Unidade de Triagem Automatizada</b>
<b>UTB</b>	<b>Unidade Termelétrica a Biogás</b>
<b>UTE</b>	<b>Unidade de Tratamento de Efluentes</b>
<b>UTM</b>	<b>Universal Transversa de Mercator</b>
<b>VE</b>	<b>Veículos Equivalentes</b>

## **EQUIPE TÉCNICA**

### **COORDENADOR TÉCNICO**

Lucas Rangel Martins  
Engenheiro Civil, Mestre em Recursos Hídricos e  
Saneamento Ambiental – CREA RS 214.787

### **EQUIPE PRINCIPAL**

Arquiteto Urbanista A279746-1	Nohan Gabriel da Silva Garcia Barbosa – CAU
Geólogo	Pedro Meirelles Leite – CREA-RS 215029
Biólogo	Ronaldo Libardi Widholzer – CRBio 075494/03-D
Engenheiros de Trânsito	Renata Onzi Campeol – CREA-RS 205341 André Bresolin Pinto – CREA-RS 070790

### **EQUIPE DE APOIO**

Engenheiro Geotécnico	Gustavo Boff Klaus Engenheiro Civil, Especialista em Engenharia Geotécnica – CREA RS 216.186
Engenheira Sanitarista	Jéssica Ribeiro Fontoura Mestra em Engenharia Civil – CREA RS 255.668
Engenheiro Ambiental	Pedro Frediani Jardim Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – CREA RS 257.044
Engenheiro Hídrico	Renan Sousa Vidal CREA RS 258.043
Engenheiro Hídrico	Felipe Correa Presser
Auxiliar de Engenharia	Igor Barcelos
Grad. de Eng. Ambiental	Isabela Zini

## **1 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

De acordo com os dados apresentados no Plano Estadual de Saneamento do Rio Grande do Sul (PLANESAN-RS, 2022), dos 497 municípios do Estado, 226 (45%) declaram possuir programa de coleta seletiva. Na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) a existência de coleta seletiva abrange 76% dos municípios. Essa região concentra 38,2% da população do Estado de acordo com as estimativas do IBGE (2020).

Ainda de acordo com o PLANESAN-RS, o Estado do RS conta com 39 unidades de disposição final de resíduos, enviando também para outras quatro no Estado de Santa Catarina, de maneira que 82% dos municípios gaúchos realizam a disposição final de RSU em unidades adequadas, sendo essa taxa de 96% na RMPA. Essa relação de número de municípios (497) para aterros (43) indica a forma compartilhada com a qual os resíduos são destinados, com os mesmos aterros recebendo resíduos de diversos municípios.

Os aterros próprios da Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos (CRVR) atendem 309 municípios gaúchos, cuja população total somada corresponde a aproximadamente 70% da população do Estado. A unidade de Minas do Leão recebe resíduos da RMPA, e sua localização fica a 87 km do centro de Porto Alegre e a mais de 100 km de distância de outras cidades, como São Leopoldo e Gravataí.

Particularmente em relação ao município de Gravataí, de acordo com dados do SNIS de 2011 apresentados no seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) 98% da população total do município já era atendida pela coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo 100% da população urbana atendida pelo serviço. Já a população rural possuía carência na coleta, direta ou indireta, de resíduos, sendo a meta para atendimento dessa estipulada em 46% para 2016 e 91% até 2034. Outras metas traçadas no Plano eram a construção de um novo Aterro Sanitário até 2018 e a análise da viabilidade de nova área de disposição final em consórcio com outros municípios, dado o crescente aumento na geração de resíduos.

O aumento da produção de resíduos também se estende ao restante do Estado. De acordo com os dados do Censo e estimativa para 2020 do IBGE, a população do Estado do RS passou de 10.187.798 habitantes em 2000, para 10.693.929 em 2010 e teria chegado a 11.422.973 em 2020. Com a tendência de aumento da população estadual é esperado, também, um aumento da geração de resíduos e a necessidade por locais adequados para disposição final dos resíduos.

Nesse contexto, o empreendimento **Parque Ambiental Gravataí** será o primeiro do segmento no estado do Rio Grande do Sul. O Parque, idealizado pelo Grupo Centauro, busca atender a carência de destinação final adequada de resíduos de qualquer natureza na região metropolitana de Porto Alegre.

A previsão de implantação final é de 266,4 ha, os quais terão proximidade com diversos centros urbanos no entorno metropolitano. Além da destinação final dos resíduos, é prevista a extração e o aproveitamento energético do biogás, uma estação de tratamento de efluentes, uma planta de triagem mecanizada, dentre outras tecnologias que atuarão de forma sinérgica na cadeia de gestão de resíduos.

O Parque disporá de uma área de cerca de 60.000 m<sup>2</sup> destinada à instalação de um complexo industrial de resíduos, para empresas correlatas ao setor, potencializando a geração de empregos diretos e indiretos, movimentando a economia local. Ao todo, serão 278.638 m<sup>2</sup> de área para disposição de RSU, 151.064 m<sup>2</sup> para disposição de resíduos inertes e 7.743 m<sup>2</sup> de lagoas de tratamento para desempenhar as seguintes etapas da cadeia de gestão de resíduos:

- Tratamento e disposição de resíduos perigosos e não perigosos;
- Tratamento de efluentes industriais e percolado;
- Exploração de biogás, energia e créditos de carbono;
- Beneficiamento de resíduos.

O empreendimento é subdividido em 10 unidades principais, sendo elas:

- Unidade de Resíduos Urbanos (URU);
- Unidade de Resíduos Industriais (URI);

- Unidade de Resíduos da Construção Civil e Central de Recebimento de Poda (URC);
- Unidade de Resíduos de Saúde (URS);
- Unidade de Resíduos Eletrônicos (URE);
- Unidade de Tratamento de Efluentes (UTE);
- Unidade Termelétrica a Biogás (UTB);
- Unidade de Triagem Automatizada (UTA);
- Complexo Industrial de Resíduos;
- Parque Fotovoltaico.

A geração de valor para a comunidade local é fundamental para a consolidação do projeto, neste sentido, a administração do parque promoverá um ambiente corporativo que atenda às necessidades das populações circunvizinhas, adequando-se justamente aos apontamentos de eventuais impactos relacionados neste estudo. As ações serão voltadas à mitigação de quaisquer impactos negativos e a potencialização dos efeitos sinérgicos positivos que o empreendimento possa gerar através da consolidação de toda a cadeia de gestão de resíduos em um único parque.

## 1.1 APRESENTAÇÃO GERAL

Quadro 1. Informações do empreendimento

<b>Nome do Empreendimento</b>	Parque Ambiental Gravataí
<b>Endereço</b>	Estrada Abel de Souza Rosa, 2995
<b>Representante Empreendimento</b>	Antônio da Silva Mota Filho <a href="mailto:contato@egtr.com.br">contato@egtr.com.br</a>
<b>Resp. Técnico EIV</b>	Lucas Rangel Martins – CREA RS 214.787 (51) 982.855.598 <a href="mailto:lucas@hydrodataeng.com.br">lucas@hydrodataeng.com.br</a>
<b>Área Total</b>	2.663.864,0 m <sup>2</sup>
<b>Área a Construir</b>	10.731,05 m <sup>2</sup>
<b>Número Unidades</b>	<i>Não se aplica</i>
<b>Empreendedor</b>	WK HOLDING DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL 1 LTDA.
<b>Matrícula (Comarca de Gravataí/RS)</b>	1.282, 3.212, 4.665, 5.871, 5.872, 7.343, 9.055, 11.716, 18.841, 28.961, 32.552, 36.127, 40.491, 49.885 e 61.482
<b>Realização</b>	Hydrodata Engenharia Ltda.
<b>CNPJ</b>	29.388.072/0001-30
<b>Telefone</b>	(51) 3069-7323
<b>E-mail</b>	<a href="mailto:contato@hydrodataeng.com.br">contato@hydrodataeng.com.br</a>

Fonte: Hydrodata Engenharia, 2022.

A seguir são apresentados os documentos relacionados às atividades que serão realizadas no Parque Ambiental que, no momento da elaboração do presente relatório, encontram-se protocolados:

1. Licença de Operação do Aterro de Inertes São Judas Tadeu: documento é apresentado no Anexo 27;
2. Licença de Prévia e de Instalação da Central de Recebimento de Podas: documento é apresentado no Anexo 28;
3. SANTA BÁRBARA TRATAMENTO DE EFLUENTES LTDA: Pedido de LP encaminhado à FEPAM, Processo Administrativo nº 004926-0567/22-4;
4. UNIDADE DE TRIAGEM AUTOMATIZADA SÃO JOSÉ LTDA- CENTRAL DE TRIAGEM DE RSU COM ESTAÇÃO DE TRANSBORDO: Pedido de LP encaminhado à SEMA, Processo Administrativo nº 102067/2023.

## 1.2 JUSTIFICATIVA LOCACIONAL DO EMPREENDIMENTO

O aumento populacional e a rápida urbanização vêm acelerando a taxa de geração de resíduos de toda natureza o que requer a ampliação de destinos ambientalmente adequados. Fato que justifica a implantação do Parque Ambiental na região metropolitana de Porto Alegre, uma vez que esta região é a mais populosa do estado.

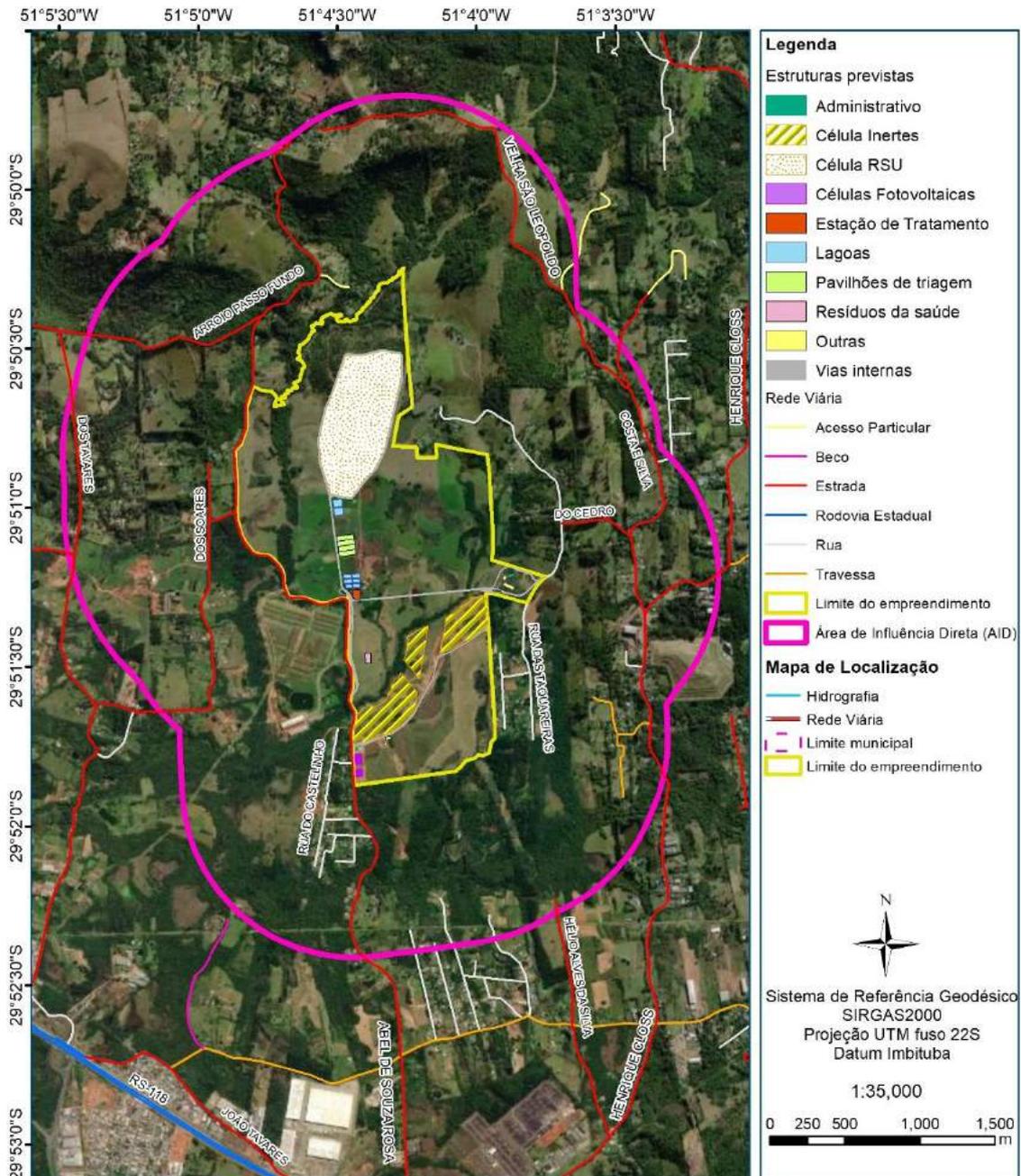
Do ponto de vista ambiental, o Parque estará entre os primeiros complexos integrados de resíduos do país, sendo o primeiro planejado desde sua concepção, para receber resíduos urbanos, industriais, da construção civil, da saúde e eletrônicos. A ampliação da capacidade de tratamento de resíduos sólidos de toda natureza na região metropolitana de Porto Alegre evitará a destinação inadequada de resíduos da região, uma vez facilitada a sua destinação, mitigando contaminações ambientais associadas à falta de destino e tratamento de resíduos. A Figura 1 apresenta a localização do empreendimento, com as estruturas previstas para instalação no Parque Ambiental, bem como a Área de Influência Indireta (AID), que será caracterizada ao longo desse documento.

Em princípio, na gleba, cuja vocação é agropastoril, não são caracterizadas feições ambientais que inviabilizem o empreendimento do ponto de vista Ambiental. Nota-se, através de imagens de satélite, que já existe – por pelo menos duas décadas – atividades humanas, de cunho econômico, sendo desenvolvidas na área e que a descaracterizaram de suas feições naturais.

Ainda, há o enquadramento da área de acordo com a Portaria Fepam nº 35/2020, que dispõe sobre os critérios, diretrizes gerais e tipologias e procedimentos básicos a serem adotados no âmbito do licenciamento ambiental de aterros sanitários, que é uma das atividades a serem executadas no Parque. De acordo com essa portaria e pelo mapa de diretrizes para o licenciamento ambiental disponibilizado pela Fepam, a integridade do Parque Ambiental se encontra em zona de “Muito baixa” sensibilidade ambiental. O "Mapa de Diretrizes para o Licenciamento Ambiental de Aterros Sanitários no Estado do Rio Grande do Sul", com a localização do empreendimento, é apresentado na Figura 2. Nesse contexto, pelo porte excepcional

do empreendimento e classificação da área de acordo com o Art. 4º da Portaria Fepam nº 35/2020, o licenciamento ambiental para as atividades a serem realizadas deverá ser feito através de Relatório Ambiental Simplificado (RAS).

Figura 1. Localização do empreendimento, estruturas previstas e AID.



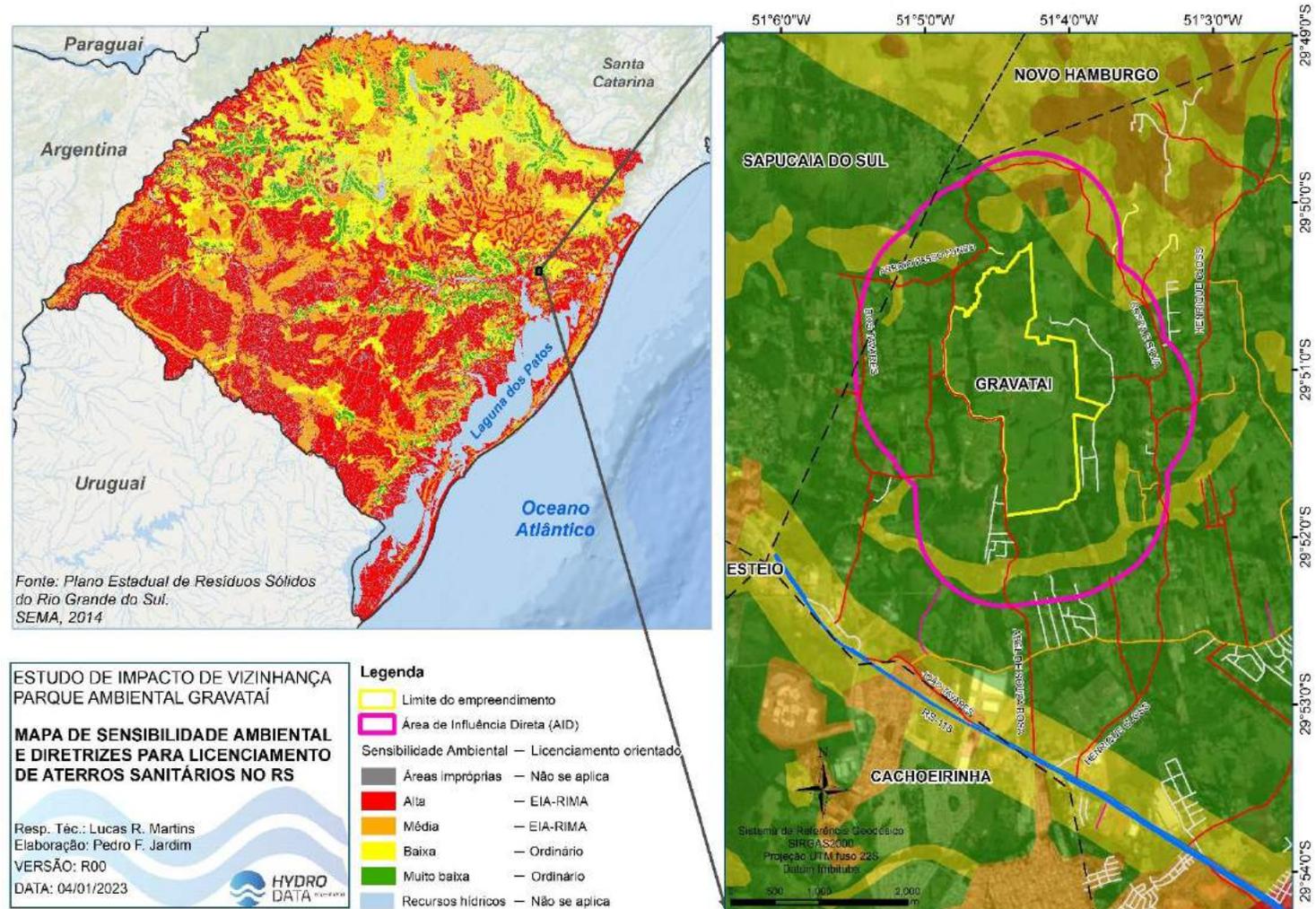
**ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA  
PARQUE AMBIENTAL GRAVATAÍ  
ESTRUTURAS DO EMPREENDIMENTO  
E ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA**

Resp. Téc.: Lucas R. Martins  
 Elaboração: Pedro F. Jardim

VERSÃO: R00  
 DATA: 03/05/2023



Figura 2. Mapa de Sensibilidade Ambiental e Diretrizes para o Licenciamento Ambiental de Aterros Sanitários no RS e localização do empreendimento.



Espera-se que com a implantação do empreendimento sejam gerados efeitos ambientais positivos à região em decorrência da destinação adequada dos mais diversos tipos de resíduos. A posição geográfica privilegiada em relação aos centros urbanos da região facilitará a destinação apropriada de resíduos, desta forma, espera-se que impactos ambientais negativos decorrentes da disposição irregular de resíduos sejam evitados, como a percolação de poluentes no subsolo e a contaminação do lençol freático, entre os mais diversos possíveis.

Não obstante, devem ser avaliadas as condicionantes ambientais da gleba nos processos de licenciamento, preliminarmente identificadas neste estudo. Em especial, devem ser devidamente demarcadas as áreas de preservação permanente em decorrência dos Códigos de Meio Ambiente Federal, Estadual e Municipal como faixas marginais de cursos d'água naturais, nascentes, olhos d'água perenes e banhados.

Do ponto de vista econômico, o Parque proporcionará economias relevantes aos municípios da região metropolitana de Porto Alegre e a seus contribuintes em virtude da proximidade dos centros urbanos. A área destinada a instalação do complexo industrial, potencializará o desenvolvimento da economia local, propiciando a instalação de outros empreendimentos comerciais diretamente ou indiretamente associados à cadeia econômica do setor.

Do ponto de vista urbanístico o empreendimento fica localizado mais ao oeste da cidade de Gravataí/RS, quase na divisa das cidades de Sapucaia do Sul e Esteio. As principais vias de acesso à cidade e ao Parque Ambiental são a Freeway (BR-290) e a RS-118 (Figura 3). O local é estratégico, estando praticamente no meio da região metropolitana e seus centros urbanos, o que permite atender à demanda das cidades vizinhas, usufruindo da infraestrutura rodoviária existente e assim minimizando o percurso até o destino dos resíduos.

Cabe ainda destacar a posição de Gravataí no cenário nacional com relação à possibilidade de negócios. O último ranqueamento do índice de Concorrência dos Municípios (2022) para realização de negócios coloca a cidade como a 32<sup>o</sup> entre os 119 avaliados. Em relação ao Estado do RS, Gravataí fica na terceira colocação.

Figura 3. Mapa das principais vias de acesso ao empreendimento.



Fonte: WK Holding de Propriedade Industrial 1 Ltda.

No entorno do Parque, já existem empreendimentos que operam no mesmo setor, como o antigo aterro sanitário da cidade conhecido como Santa Tecla, a primeira estação de tratamento dedicada ao chorume do Rio Grande do Sul (implantada pela empresa EGTE) e a central de resíduos Pro Ambiente. Nota-se que a obra já se encontra em uma região com vocação para tal atividade tendo como inovação as iniciativas sustentáveis como a usina solar e a geração de biogás por exemplo.

### 1.3 LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO E LAUDO DE COBERTURA VEGETAL

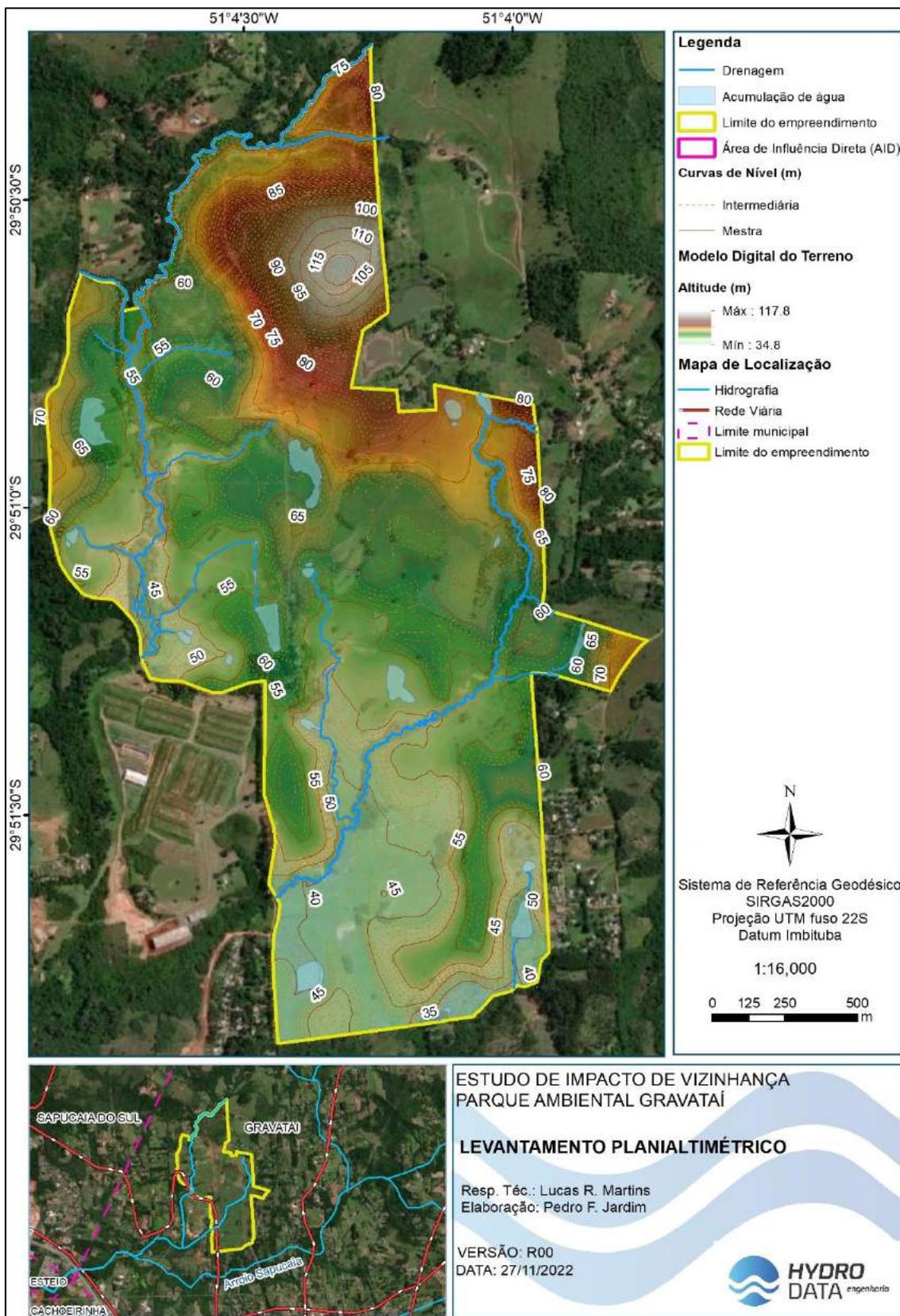
O procedimento utilizado para se obter as medidas planialtimétricas cadastrais das áreas de interesse consistiu na metodologia do levantamento com o emprego de receptores GNSS pelo modo *Real Time Kinematic* (RTK). O emprego do método RTK se desenvolve através do uso de pares de receptores GNSS de dupla frequência (L1/L2) no modo cinemático, sendo um deles utilizado como base, devidamente instalada e nivelada, enquanto o outro é operado de forma itinerante, denominado *rover*.

Os levantamentos foram desenvolvidos no sistema de referência geodésico SIRGAS 2000, no sistema de coordenadas UTM, no fuso 22S. A Figura 4 ilustra o levantamento planialtimétrico georreferenciado da gleba em que está sendo projetado o empreendimento. O Anexo 1 apresenta a planta na escala adequada.

Adicionalmente, o levantamento planialtimétrico foi compatibilizado com as formações vegetais identificadas no âmbito dos estudos ambientais em elaboração para as atividades a serem licenciadas no empreendimento. A planta topográfica compatibilizada com o Laudo de Cobertura Vegetal é apresentada no Anexo 2 e o Laudo é apresentado no Anexo 3.

No contexto deste estudo, foi realizado o imageamento através de aerofotogrametria por drone, gerando uma ortofoto com o intuito de subsidiar as análises e etapas posteriores de projetos. Para a geração dos produtos a partir da aerofotogrametria, foram realizados aerolevantamentos com vista de adquirir imagens parcialmente sobrepostas, amarradas a pontos de apoio levantados no terreno com o uso de receptores GNSS, pela técnica acima descrita.

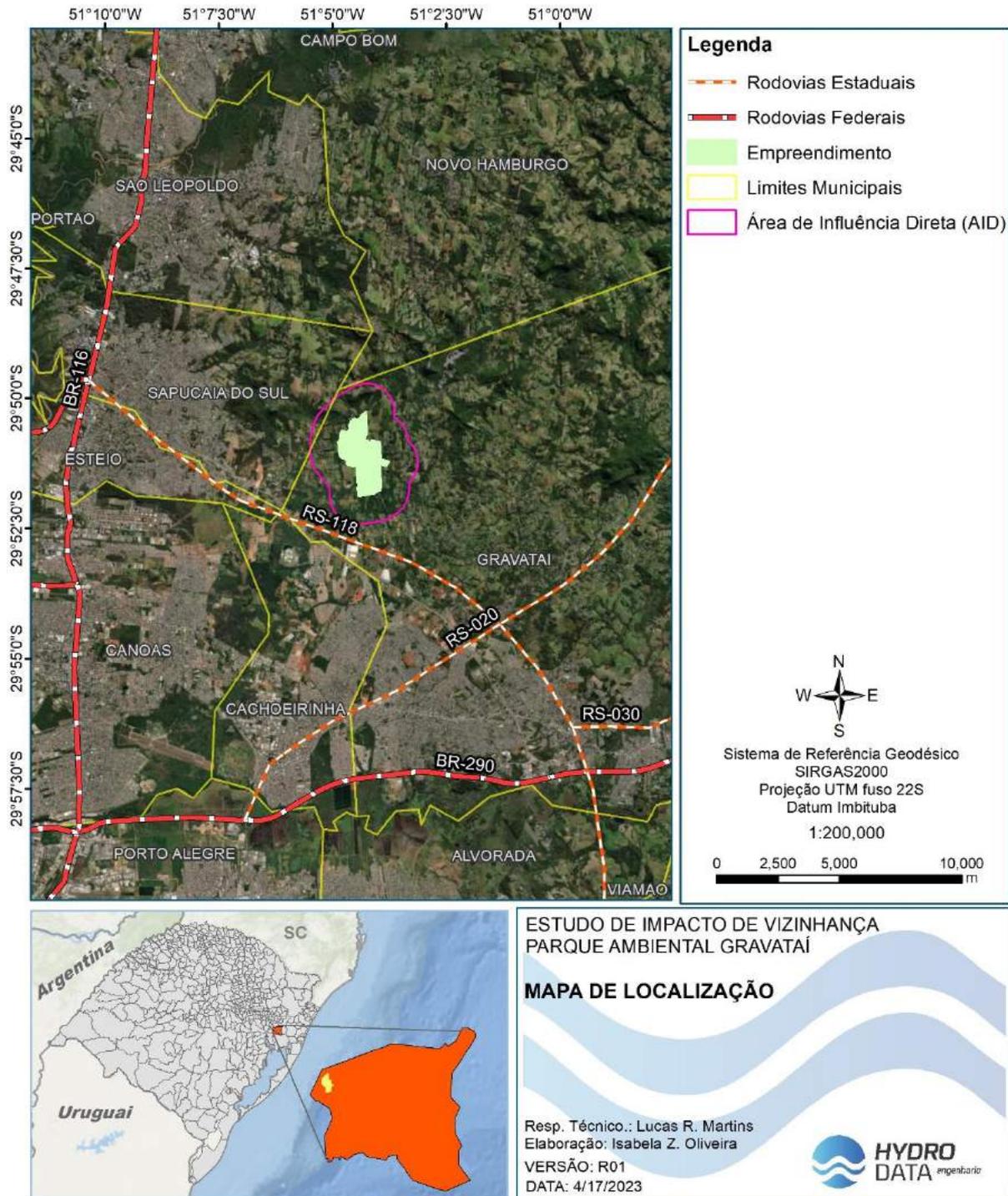
Figura 4. Levantamento planialtimétrico da área do empreendimento



## 1.4 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O local onde está prevista a implantação do empreendimento se localiza no município de Gravataí/RS na estrada Abel de Souza Rosa, 2995, mais especificamente nas coordenadas 29° 57' 19" S e 51° 03' 34" W. O município de Gravataí situa-se a 36 km de Porto Alegre. Os acessos a Gravataí podem ser realizados pelas BR-290, RS-118, RS-020 e RS-030, estando limitado ao norte com o município de Taquara e Novo Hamburgo; ao sul com Viamão e Alvorada; ao oeste com Cachoeirinha e Sapucaia; e ao leste com Glorinha. A Figura 5 ilustra a localização do empreendimento no município e as principais vias de acesso.

Figura 5. Mapa de Localização do Empreendimento.



## 1.5 PROJETO URBANÍSTICO E ARQUITETÔNICO

No Anexo 4 é apresentado o projeto urbanístico e arquitetônico do empreendimento contemplando os seguintes itens:

- a) Malha de coordenadas com precisão compatível com a escala;
- b) Limites da área com relação aos terrenos vizinhos;
- c) Vias de circulação internas com eixos, ângulos, cotas de largura, indicação de meio-fio e alinhamentos;
- d) Recuos e afastamentos das edificações e divisas;
- e) Alturas das edificações;
- f) Área de estacionamento para visitantes, funcionários e veículos de operação;
- g) Cotas parciais e acumuladas;
- h) Áreas não edificáveis e de preservação;
- i) Área de acumulação de veículos antes da cancela de entrada, quando houver, e fora da via pública.

## 1.6 QUADRO ESTATÍSTICO DA DISTRIBUIÇÃO DE ÁREAS

O Quadro 2 apresenta o quadro estatístico de distribuição de áreas do empreendimento, incluindo as diretrizes municipais da macrozona. No caso, o empreendimento se encontra na macrozona Rural.

Quadro 2. Quadro estatístico de áreas do empreendimento.

PLANILHA DE ÁREAS								
DADOS	Área do lote		(matrículas 1.282, 3.212, 4.665, 5.871, 5.872, 7.343, 9.055, 11.716, 18.841, 28.961, 32.552, 36.127, 40.491, 49.885 e 61.482, além de área havida pela Escritura de Posse N° 73/9988 celebrada nos Serviços Notariais e de Registros de Ipiranga da Comarca de Gravataí/RS) <b>2665938,0m²</b> (266,59Ha)					
	Menor poligonal		2663864.4	m2		266,38Ha		
	Tipo de construção		Industrial / Alvenaria					
	Número de economias		12	Número de Dormitórios		0		
	Número de vagas estacionamento		70	Vagas PNE		2		
ÍNDICES	Zoneamento		Zona Rural					
	Via		Estrada municipal					
			DM	Projeto		Área (m²)		
	TO		40% = 1065545,76 m²	0.67222%		17907.05		
	IA		0,4 = 1065545,76 m²	0.006722		17907.05		
	Altura Divisa		0					
	Recuo		Frontal	Lateral/Fundos	Frontal	Lateral/Fundos	Ajardinamento (Vias Locais)	
		10	0	21.74	variavel			
ÁREAS	Subsolo		Existente	À Demolir	À Regularizar	À Construir	Total	
	Térreo	Guarita acesso 01					5.76	17907.05
		Sede administrativa acesso 01					198.47	
		Sala controle de pesagem					8.82	
		Oficina / Lavagem					225.00	
		Triagem poda					576.00	
		Área de Abastecimento					15.00	
		Guarida ACESSO 02					18.00	
		Laboratório (Estrutura metálica)					120.00	
		Sede administrativa ACESSO 04					300.00	
		Refeitório e Auditório					375.00	
		Pavilhão incubadora					1065.00	
		Galpão de triagem mecanizada 01					3000.00	
		Galpão de triagem mecanizada 02					3000.00	
		Galpão de triagem mecanizada 03					3000.00	
		Galpão de triagem mecanizada 04					3000.00	
	Galpão para processo térmico					3000.00		
2 Pavimento								
TOTAL					<b>17907,05m²</b>	<b>17907,05m²</b>		

## 1.7 PARÂMETROS URBANÍSTICOS

De acordo com o PPDU do Município de Gravataí, o empreendimento está inteiramente localizado na Macrozona Rural. Nesta Macrozona, deve-se respeitar o Índice de Aproveitamento (IA) de 0,4 e a Taxa de Ocupação (TO) de 40%. A Figura 6 apresenta a Diretriz Municipal da matrícula de número 40.491, e a Figura 7 das demais matrículas da área do empreendimento. Essas são apresentadas integralmente no Anexo 5.

De acordo com as informações apresentadas no Quadro Estatístico de Distribuição de Áreas do empreendimento (Quadro 2), o mesmo atenderá os limites estabelecidos para IA e TO para a Macrozona Rural. Enquanto a TO e IA são 40% e 0,4, respectivamente, os parâmetros seguidos pelo empreendimento são de apenas 0,4% para TO e 0,004 para o IA.

Figura 6. Diretriz Municipal da matrícula de número 40.491

 Prefeitura Municipal de Gravataí		
<b>CERTIDÃO DE DIRETRIZES MUNICIPAIS</b>		
Número de Certidão: 1696/2022	Número de Processo: 128246/2022	Cadastro Imobiliário: -
Lugar: <b>COSTA DO IPIRANGA</b>		
Rua/Av.: <b>ESTRADA ABEL DE SOUZA ROSA (lei 3402/2013)</b>		
Lote(s): -	Quadra: -	Matrícula(s): 40.491
<b>ZONA RURAL</b>		
<b>T.O. = 40%</b>		
<b>I.A. = 0,4</b>		

Fonte: Prefeitura Municipal de Gravataí.

Figura 7. Diretriz Municipal de todas as matrículas, exceto a de número 40.491.

 Prefeitura Municipal de Gravataí		
<b>CERTIDÃO DE DIRETRIZES MUNICIPAIS</b>		
Número de Certidão: 1740/2022	Número de Processo: 134581/2022	Cadastro Imobiliário: -
Lugar: <b>COSTA DO IPIRANGA</b>		
Rua/Av.: <b>ESTRADA ABEL DE SOUZA ROSA (lei 3402/2013)</b>		
Lote(s): -	Quadra: -	Matrícula(s): 1.282; 3.212; 4.665; 5.871; 5.872; 7.343; 9.055; 11.716; 18.841; 28.961; 32.552; 36.127; 49.885; 61.482
<b>ZONA RURAL</b>		
<b>T.O. = 40%</b>		
<b>I.A. = 0,4</b>		

Fonte: Prefeitura Municipal de Gravataí.

## 1.8 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

No Quadro 3 e no Quadro 4 são apresentados os cronogramas físico-financeiro básicos, global e por unidade, desde as fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

O início das atividades relacionadas ao empreendimento se deu a partir de 2018 com a aquisição dos imóveis e a realização de benfeitorias. Desde então, vêm sendo realizados investimentos para o desenvolvimento de estudos e projetos que antecedem a implantação e operação das diferentes unidades do parque. A Unidade de Resíduos da Construção Civil (URC) já está em operação desde o início de 2022 (LO nº 26/2023), a qual ainda deve ser ampliada até 2023 a medida em que aumente sua base de clientes.

A coluna "Operação" do Quadro 2 e do Quadro 3 indica o trimestre e ano no qual está previsto o início das operações de cada unidade. Por exemplo, o Parque Fotovoltaico já teve 100% de aportes realizados em 2022 e deve entrar em operação no primeiro trimestre de 2023. Já a jazida de extração de argila deve entrar em

operação no quarto trimestre de 2023. Espera-se que até o ano de 2028, no qual encerra o cronograma, todas as unidades do parque já estejam em operação.

A vida útil dos empreendimentos também é apresentada para cada uma das unidades na coluna assim denominada. Cabe ressaltar que os percentuais apresentados nos dois quadros se referem às Despesas de Capital (*CAPEX - Capital Expenditure*). No Quadro 2 é apresentado o percentual em relação ao valor global do empreendimento, enquanto no Quadro 3 é em relação à unidade. Não estão inclusos os percentuais dos Custos Operacionais do empreendimento (*OPEX - Operational Expenditure*).

Quadro 3. Cronograma físico-financeiro básico do empreendimento global.

Item	Operação	Vida útil	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	TOTAL
Aquisição de Imóvel e Benfeitorias			0,8%	1,6%	6,6%	0,7%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	<b>10,2%</b>
Unidade de Resíduos da Construção Civil - URC	1T22	18 anos	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,7%	0,3%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	<b>1,7%</b>
Parque Fotovoltaico	1T23	Indeterminado	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>2,9%</b>
Jazida de Extração de Argila	4T23	16 anos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>1,1%</b>
Unidade de Tratamento de Efluentes - UTE	1T24	Indeterminado	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,0%	1,6%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>4,6%</b>
Unidade de Resíduos Urbanos - URU	1T25	20 anos	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,2%	16,6%	0,8%	0,8%	0,9%	<b>19,7%</b>
Unidade de Triagem Automatizada - UTA	1T25	20 anos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	<b>30,0%</b>
Unidade de Resíduos de Serviços da Saúde - URS	1T26	Indeterminado	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	4,9%	0,0%	0,0%	<b>5,0%</b>
Unidade de Resíduos Eletrônicos - URE	1T26	Indeterminado	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	<b>0,8%</b>
Unidade de Resíduos Industriais - URI	1T27	20 anos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	3,3%	0,0%	<b>3,3%</b>
Unidade Termelétrica a Biogás - UTB	1T28	Indeterminado	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,3%	13,5%	<b>20,8%</b>
<b>TOTAL</b>			<b>0,80%</b>	<b>1,68%</b>	<b>6,71%</b>	<b>1,17%</b>	<b>3,78%</b>	<b>4,63%</b>	<b>25,94%</b>	<b>14,20%</b>	<b>19,02%</b>	<b>22,06%</b>	<b>100,00%</b>

Quadro 4. Cronograma físico-financeiro básico do empreendimento por unidade.

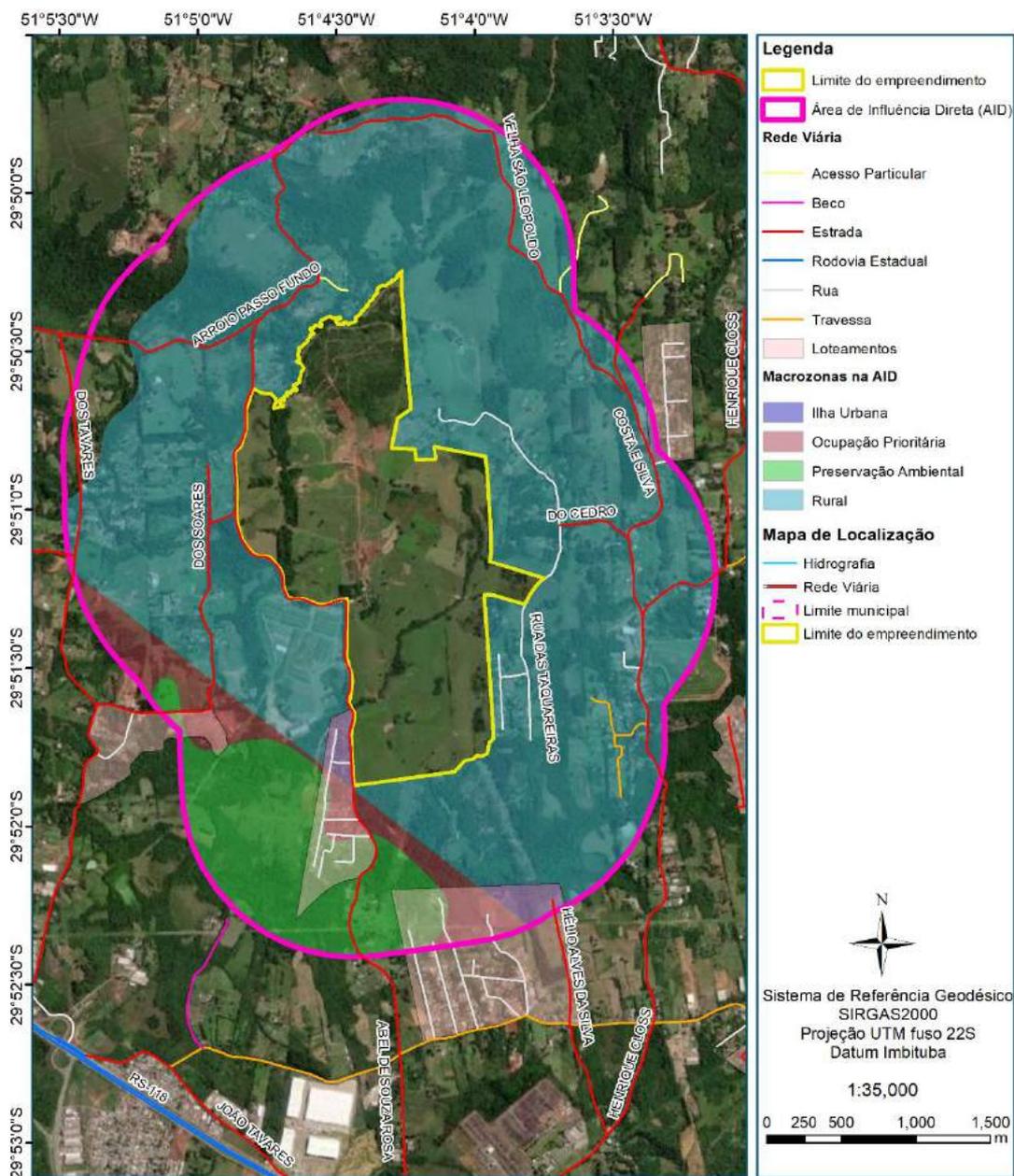
Item	Operação	Vida útil	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	TOTAL
Aquisição de Imóvel e Benfeitorias			7,9%	15,5%	64,8%	7,0%	0,7%	0,7%	0,8%	0,8%	0,9%	0,9%	<b>100,0%</b>
Unidade de Resíduos da Construção Civil - URC	1T22	18 anos	0,0%	0,0%	0,0%	21,4%	41,7%	20,8%	3,7%	3,9%	4,1%	4,4%	<b>100,0%</b>
Parque Fotovoltaico	1T23	Indeterminado	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>100,0%</b>
Jazida de Extração de Argila	4T23	16 anos	0,0%	0,0%	1,2%	0,8%	1,5%	96,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>100,0%</b>
Unidade de Tratamento de Efluentes - UTE	1T24	Indeterminado	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	65,0%	34,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>100,0%</b>
Unidade de Resíduos Urbanos - URU	1T25	20 anos	0,0%	0,6%	0,6%	0,5%	0,2%	1,0%	84,6%	4,0%	4,2%	4,5%	<b>100,0%</b>
Unidade de Triagem Automatizada - UTA	1T25	20 anos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	<b>100,0%</b>
Unidade de Resíduos de Serviços da Saúde - URS	1T26	Indeterminado	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%	98,0%	0,0%	0,0%	<b>100,0%</b>
Unidade de Resíduos Eletrônicos - URE	1T26	Indeterminado	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%	98,0%	0,0%	0,0%	<b>100,0%</b>
Unidade de Resíduos Industriais - URI	1T27	20 anos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%	98,0%	0,0%	<b>100,0%</b>
Unidade Termelétrica a Biogás - UTB	1T28	Indeterminado	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	35,0%	65,0%	<b>100,0%</b>

## **2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)**

Os impactos causados pela implantação de um determinado empreendimento podem ser positivos, negativos e/ou adversos e a área de abrangência desses impactos pode ser direta e/ou indireta. Para a identificação da área de influência direta (AID) devem ser consideradas as unidades regionais (aglomerados urbanos, regiões metropolitanas e microrregiões) onde o empreendimento está inserido e que serão atendidas pela atividade.

Além de discorrer a respeito dos impactos associados às unidades regionais, decorrentes da atividade em si, o município de Gravataí indica um raio mínimo de 1 km para delimitação da AID no caso de empreendimentos especiais, conforme TR SSPU N°02/2022. A Figura 8 ilustra a área onde será implantado o empreendimento, a AID definida pelo raio de 1 km e a identificação do sistema viário e da ocupação do solo atual. No Anexo 1 é apresentada peça gráfica com a identificação da AID em escala adequada.

Figura 8. Área de Influência Direta do Empreendimento



A região do entorno do limite do empreendimento possui uso predominantemente rural, o que está de acordo com a caracterização atribuída pelo Plano Diretor. Dessa forma, prevalecem feições de paisagem natural e/ou rural. Além disso, em sua maioria, as habitações são sítios, chácaras e fazendas com grandes áreas e áreas vegetadas. Entretanto, há algumas zonas de maior concentração habitacional.

Na porção sul da AID, mesmo que seja uma zona com foco industrial, há inserida nela uma zona de preservação ambiental. Logo, essa região é pouco adensada, apresentando pequenas manchas urbanas. Em relação aos estabelecimentos comerciais, a maior parte deles são voltados ao lazer e ao pequeno comércio que atendem a população local. Com a instalação do empreendimento, o aumento do fluxo de veículos e pessoas pode levar ao aumento da receita, além de aumentar o número de estabelecimentos comerciais.

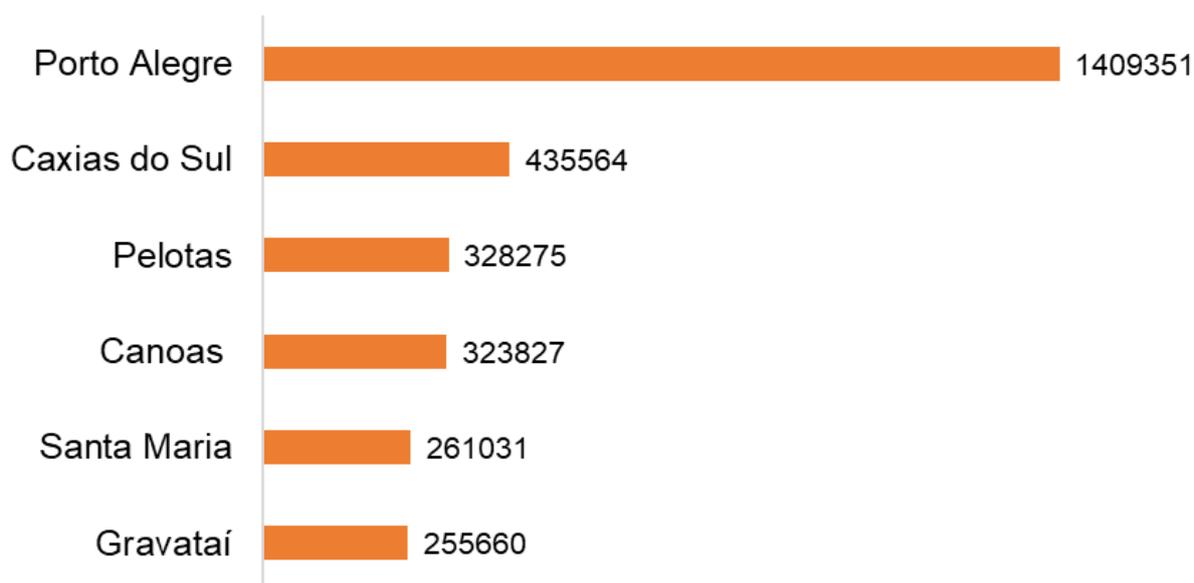
### 3 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID

Neste item, será apresentado o diagnóstico da AID, com informações que consistem no levantamento, caracterização e avaliação de cada um dos tópicos listados.

#### 3.1 ADENSAMENTO POPULACIONAL (I)

A população do município de Gravataí, registrada no censo de 2010, é de 255.660 habitantes. Em comparação aos outros municípios do estado do Rio Grande do Sul, Gravataí se destacou por ser o sétimo município mais populoso. Na Figura 9, são apresentados os sete municípios mais populosos do Rio Grande do Sul em 2010. Em relação a caracterização dessa população, 51,2% são de mulheres, enquanto 48,9% são de homens. Em questão territorial, a maioria da população está concentrada na parcela urbana - 95,2% - e apenas 4,8% na zona rural.

Figura 9. Os sete municípios mais populosos no Estado do Rio Grande do Sul em 2010

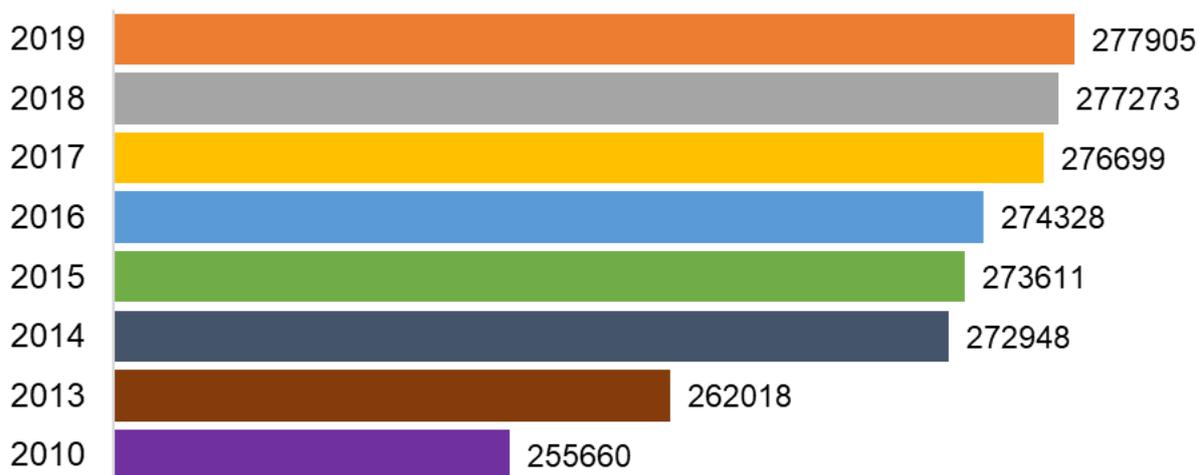


Fonte: IBGE, 2010.

A população estimada, para 2021, no município de Gravataí é de 285.564 habitantes, conforme IBGE (2010). Destaca-se que os dados utilizados para o levantamento populacional foram do censo de 2010, visto que o censo de 2020 não

foi realizado devido à pandemia de COVID-19. Na Figura 10, apresenta-se a evolução da população do município de Gravataí. Nota-se um aumento gradual da população durante a última década.

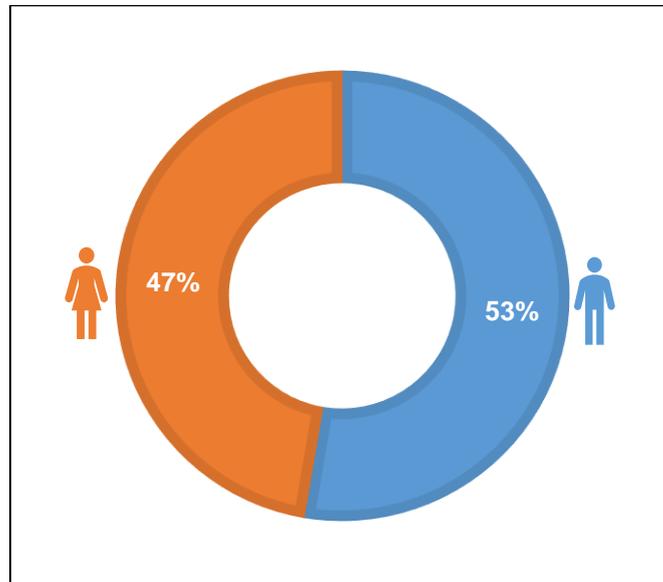
*Figura 10. Evolução da população de Gravataí entre 2010 e 2019*



*Fonte: SEBRAE, 2020.*

Por meio dos dados do IBGE (2010) por setores, determinou-se que a população total da AID é 1.439 habitantes, enquanto 758 são homens e 681 mulheres. Correspondendo, assim, a uma divisão de 53% e 47% para cada grupo, respectivamente, conforme apresentado na Figura 11.

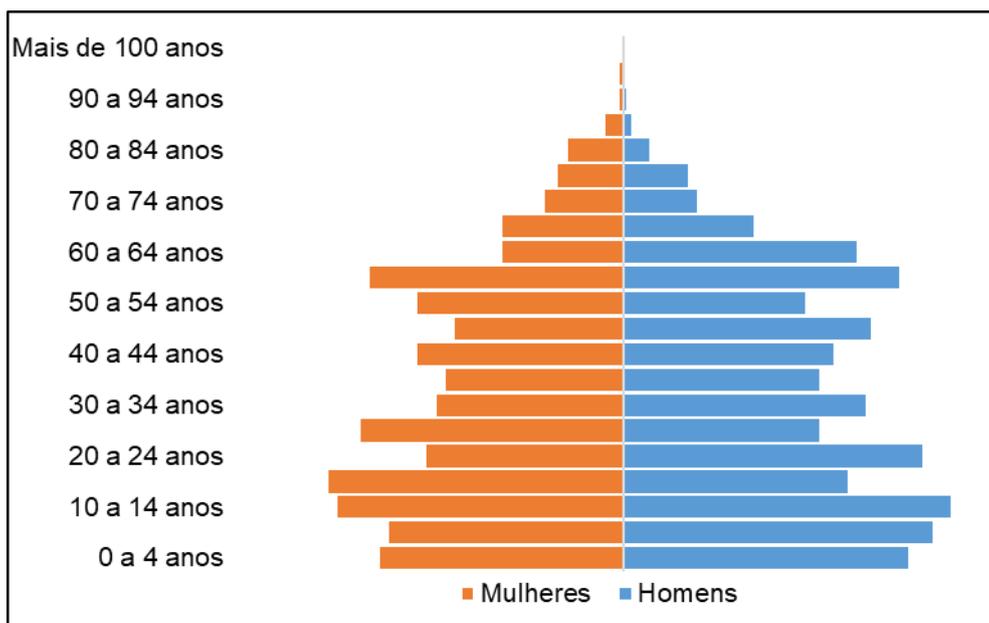
Figura 11. Divisão por sexo da AID



Fonte: IBGE (2010), adaptado pelo autor.

A pirâmide etária para a população da AID está demonstrada na Figura 12. Nota-se que a maior parcela (65,1%) da população está concentrada na faixa entre 15 e 64 anos. Na sequência, 25,0% da população é composta por crianças e adolescentes e 9,9% por idosos.

Figura 12. Pirâmide etária da AID



Fonte: IBGE (2010), adaptado pelo autor.

A densidade demográfica do município de Gravataí em 2010 foi igual a 551,59 hab/km<sup>2</sup>. Para o cálculo da densidade demográfica da AID, utilizou-se dados do censo do IBGE de 2010, além da delimitação da área construída dentro do seu perímetro através da digitalização de telhados sobre a imagem mais atual do *Google Earth*®, de setembro de 2022.

Assim, considerando a razão de moradores em domicílios particulares e domicílios coletivos, dados disponíveis no censo de 2010, e os domicílios particulares e domicílios coletivos, obtêm-se um valor de 2,83 habitantes por domicílio. Visto que a área construída identificada na AID é composta por 624 construções, multiplicou-se a razão de moradores e domicílios pelas construções. Dessa forma, estima-se que há 1.766 moradores na AID para o ano de 2022. Dividindo a quantidade de moradores pela área da AID (11,1 km<sup>2</sup>), encontra-se a densidade demográfica. Sendo assim, a densidade demográfica na AID é igual a 158,57 hab/km<sup>2</sup>. Entretanto, levando em conta a população do censo de IBGE de 2010 (1.439 habitantes), a densidade demográfica é igual a 129,21 hab/km<sup>2</sup>.

Em comparação, a densidade demográfica da AID é em torno de quatro vezes menor que a densidade demográfica do município de Gravataí. Tal fato se explica, pois a região de interesse possui características predominantemente rurais. A área do entorno do empreendimento tem diversos vazios, possibilitando, assim, espaço para crescimento tanto residencial quanto comercial, desde que compatível com o uso previsto pelo Plano Diretor para Zonas Rurais.

No que diz respeito ao rendimento, analisando os dados do IBGE, o salário médio mensal dos trabalhadores formais em 2020 é 2,6 salários-mínimos, no município de Gravataí. Em contrapartida, a renda média mensal dos moradores da AID do empreendimento é aproximadamente entre ½ e 1 salário-mínimo.

Observando a população da AID, os dados do censo do IBGE de 2010 apresentam que uma parcela de 29,0% dos moradores possui um rendimento mensal de mais de ½ a 1 salário-mínimo, enquanto 18,8% entre 1 e 2 salários-mínimos. Destaca-se que uma parcela significativa (39,2%) não possui rendimento mensal.

Em relação a renda familiar dos domicílios, a média é, também, entre  $\frac{1}{2}$  e 1 salário-mínimo. Os domicílios da AID que possuem um rendimento mensal de mais de  $\frac{1}{2}$  a 1 salário-mínimo é 34,6%, ao passo que 21,6% entre 1 e 2 salários-mínimos. Entretanto, os domicílios sem renda caem para 3,6%. Tais informações estão de acordo com os dados de 2010 do IBGE para os setores censitários.

Pela região apresentar uma baixa renda mensal, as moradias são de baixo padrão construtivo, conforme apresentado na Figura 13, e o consumo é direcionado principalmente para alimentação, tendo pequenos mercados ao longo da AID, mas acumulados a leste da área do empreendimento na estrada Henrique Closs. Na Figura 14, é apresentada a fachada de um dos mercados da região.

Além disso, uma das fontes de renda da AID provêm dos estabelecimentos direcionados à recreação e ao lazer. Esses locais apresentam características semelhantes, como paisagem natural e entretenimento com animais. Na Figura 15 verifica-se um local de pesca recreativa. Por fim, identificou-se também estabelecimentos voltados para a estética, conforme apresentado na Figura 16.

*Figura 13. Residência típica na AID.*



*Fonte: Google Earth®.*

*Figura 14. Mercado típico na AID.*



Fonte: Google Earth®.

*Figura 15. Estabelecimento relacionado à recreação na AID.*



Fonte: Google Earth®.

Figura 16. Salão de beleza na AID.



Fonte: Google Earth®.

### 3.1.1 Crescimento populacional

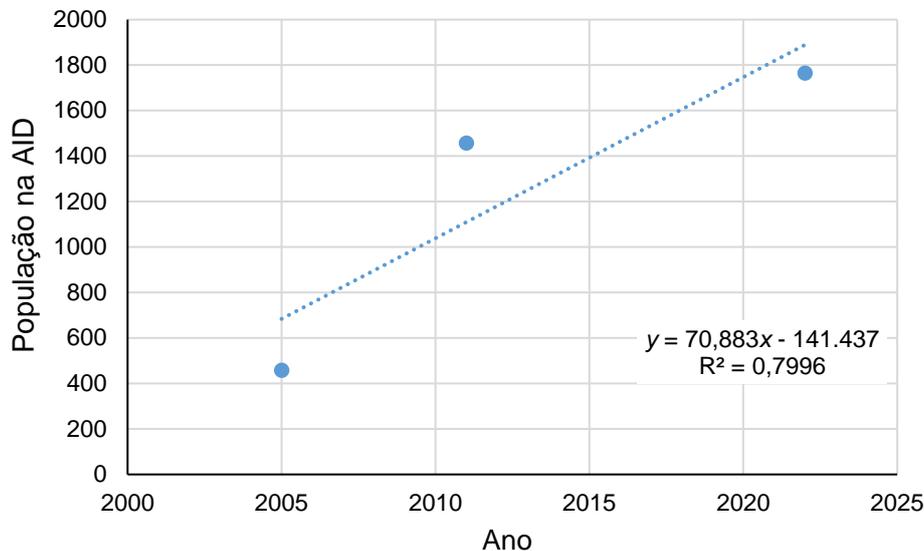
Vetorizando digitalmente em planta as construções observadas na AID, por meio do *Google Earth®* através de imagens de satélites registradas em 2005, 2011 e 2022, estabeleceu-se a quantidade de moradias na área. Utilizando o valor de 2,83 pessoas por moradia (IBGE, 2010), estimou-se a população da AID em cada ano, conforme consta no Quadro 5. Sendo assim, foi possível calcular, por meio de uma equação linear, apresentada na Figura 17, que a população após 20 anos será em torno de 3.306 habitantes. Dessa forma, a previsão de crescimento populacional é de 1.540 pessoas.

Quadro 5. Estimativa da população da AID

Ano	População
2005	458
2011	1.457
2022	1.766
2042	3.306

Fonte: Hydrodata Engenharia, 2022.

Figura 17. Estimativa populacional na AID



Fonte: Hydrodata Engenharia, 2022.

Em termos de disponibilidade espacial, o território, ainda desocupado na região da AID, permite a expansão populacional prevista, respeitando o Plano Diretor do município. Entretanto é importante que a estrutura de equipamentos urbanos do município acompanhe esse crescimento, para que todos os habitantes da região sejam adequadamente atendidos.

Ao longo do item 3.2 são apresentadas carências da região, principalmente no que se refere ao abastecimento de água e coleta de esgoto. Posto isto, existe a necessidade de construção e melhorias da infraestrutura da região e o aumento populacional pressionará o poder pública para adequar os serviços de água e esgoto da AID.

Além disso, naturalmente, com o aumento de moradores na AID, os estabelecimentos comerciais aumentarão, gerando emprego e renda para a população local. Salienta-se que a implantação do empreendimento intensificará o processo de crescimento populacional, pois a construção de grandes empreendimentos tende a atrair pessoas para os seus arredores.

Assim, conclui-se que já ocorre um crescimento populacional na região de interesse. Entretanto, com a implantação do empreendimento esse processo será

potencializado pelo maior fluxo de trabalhadores, alguns dos quais podem se mudar para as redondezas, e pessoas de maneira geral. Visto que a renda mensal média tanto dos moradores quanto dos domicílios é em torno de ½ a 1 salário-mínimo, estima-se que o empreendimento diminuirá a proporção de desempregados e aumentará a renda da população local, trazendo impactos positivos para a região nesse sentido. Ainda, a implantação do empreendimento será um catalizador para as obras de infraestrutura, dessa forma, atingindo positivamente a região ao entorno dessas obras.

### **3.2 EQUIPAMENTOS URBANOS (II)**

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano da Sede do Município de Gravataí define em seu Artigo 5º os equipamentos urbanos como:

*“V - Por equipamento urbano, o equipamento público de energia elétrica, de abastecimento d`água, vias de circulação pavimentadas ou não, serviços de esgoto, de coleta de águas pluviais, de rede telefônica e, quando houver, de gás canalizado.”*

Assim, esse capítulo busca fornecer um panorama dos equipamentos urbanos em Gravataí e, mais especificamente, na região da AID do empreendimento. O capítulo é subdividido de acordo com cada equipamento analisado.

Com relação àqueles relacionados ao saneamento básico (água, esgoto e coleta de resíduos), o trabalho de Soares et al. (2021) buscou analisar a fragilidade do município de Gravataí ao cruzar o índice de atendimento dos serviços urbanos. Para isso, as autoras usaram as informações de atendimento fornecidas pelo censo realizado em 2010 pelo IBGE para os setores censitários do município. A partir dos dados, pesos foram atribuídos para ponderar as diferentes formas com as quais os acessos aos serviços eram obtidos (ex.: rede ou poço artesiano). A partir do cruzamento dos resultados, chegou-se ao índice de fragilidade em relação ao saneamento para cada região do censo.

Em relação ao panorama atual geral do saneamento em Gravataí, o mesmo estudo de Soares et al. (2021) chama atenção para a calamitosa colocação do município no ranking elaborado pelo Instituto Trata Brasil que, com dados do SNIS, posiciona Gravataí na 92ª posição entre as 100 maiores cidades brasileiras, ou seja, a nona pior. O Quadro 6 apresenta o resumo das informações disponíveis no último ranking elaborado pelo Instituto “Trata Brasil” para os 10 mais mal colocados, destacando-se o município de Gravataí. Em grande parte, essa grave colocação se deve ao deficitário atendimento da zona rural do município, como é demonstrado ao longo do capítulo.

Quadro 6 - Ranking do Saneamento 2022 das 100 maiores cidades brasileiras

Município	UF	Ranking 2022	Ranking 2021	Δ Ranking	População Total (IBGE)	Operador	Indicador de Atendimento Total de Água (%)	Nota de Atendimento Total de Água (máx. 0,5)	Indicador de Atendimento Urbano de Água (%)	Nota de Atendimento Urbano de Água (máx. 0,5)	Indicador de Atendimento Total de Esgoto (%)	Nota de Atendimento Total de Esgoto (máx. 1,25)	Indicador de Atendimento Urbano de Esgoto (%)	Nota de Atendimento Urbano de Esgoto (máx. 1,25)	Indicador de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida (%)	Nota de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida (máx. 2,5)	Indicador de Investimento Total por Arrecadação (%)	Nota de Investimento Total por Arrecadação (máx. 0,75)	Indicador de Investimento do(s) Prestador(es) por Arrecadação (%)	Nota de Investimento do(s) Prestador(es) por Arrecadação (máx. 0,75)	Indicador de Novas Ligações de Água por Ligações Faltantes (%)	Nota de Novas Ligações de Água por Ligações Faltantes (máx. 0,5)	Indicador de Novas Ligações de Esgoto por Ligações Faltantes (%)	Nota de Novas Ligações de Esgoto por Ligações Faltantes (máx. 0,5)	Indicador de Perdas no Faturamento Total (%)	Nota de Perdas no Faturamento Total (máx. 0,5)	Indicador de Perdas na Distribuição (%)	Nota de Perdas na Distribuição (máx. 0,5)	Indicador de Perdas Volumétricas (L/ligação/dia)	Nota de Perdas Volumétricas (máx. 0,5)	Nota Total (máx. 10)
Maceió	AL	91	85	-6	1025360	CASAL	89,61	0,45	89,7	0,45	43,03	0,60	43,06	0,60	50,58	1,20	5,88	0,11	4,28	0,08	5,69	0,03	4,19	0,08	54,19	0,23	59,67	0,21	732	0,15	4,18
Gravataí	RS	92	88	-4	283620	CORSAN	95,24	0,48	100,0	0,50	38,17	0,53	40,08	0,56	15,28	0,48	11,99	0,23	11,99	0,24	18,52	0,09	5,75	0,10	62,14	0,20	46,97	0,27	374	0,29	3,96
Várzea Grande	MT	93	90	-3	287526	DAE	96,71	0,49	97,1	0,49	29,88	0,41	30,35	0,42	35,85	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	43,32	0,22	1,39	0,02	58,49	0,21	50,80	0,25	590	0,18	3,53
São Gonçalo	RJ	94	94	0	1091737	CEDAE	90,12	0,46	90,2	0,46	33,49	0,47	33,52	0,47	15,32	0,48	1,56	0,03	0,50	0,01	66,02	0,33	0,00	0,00	51,57	0,24	30,47	0,41	1	0,11	3,45
Ananindeua	PA	95	98	3	535547	COSANPA PMA	33,80	0,17	33,9	0,17	30,18	0,42	30,26	0,42	4,50	0,14	56,25	0,75	0,00	0,00	1,44	0,01	29,62	0,50	39,56	0,32	46,68	0,27	450	0,24	3,40
Belém	PA	96	96	0	1499641	COSANPA	73,41	0,37	74,0	0,37	17,14	0,24	17,29	0,24	3,61	0,11	53,15	0,75	6,41	0,13	2,88	0,01	0,31	0,01	32,37	0,39	40,99	0,30	397	0,27	3,20
Rio Branco	AC	97	92	-5	413418	DEPASA	53,16	0,27	57,7	0,29	21,29	0,30	23,12	0,32	36,39	0,59	50,35	0,75	1,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	60,57	0,21	59,68	0,21	884	0,12	3,08
Santarém	PA	98	95	-3	306480	COSANPA	50,90	0,26	69,5	0,35	4,14	0,06	5,66	0,08	7,80	0,12	72,64	0,75	0,00	0,00	1,01	0,01	0,00	0,00	39,41	0,32	47,02	0,27	423	0,26	2,45
Porto Velho	RO	99	99	0	539354	CAERD	32,87	0,17	36,1	0,18	5,88	0,08	5,16	0,07	0,00	0,00	40,92	0,75	17,24	0,34	3,62	0,02	1,18	0,02	82,09	0,15	84,01	0,15	2.49	0,04	1,98
Macapá	AP	100	100	0	512902	CAESA	37,56	0,19	37,60	0,19	10,78	0,15	11,26	0,16	28,43	0,30	19,29	0,37	1,78	0,04	0,05	0,00	0,04	0,00	65,62	0,19	74,94	0,17	1.93	0,06	1,80

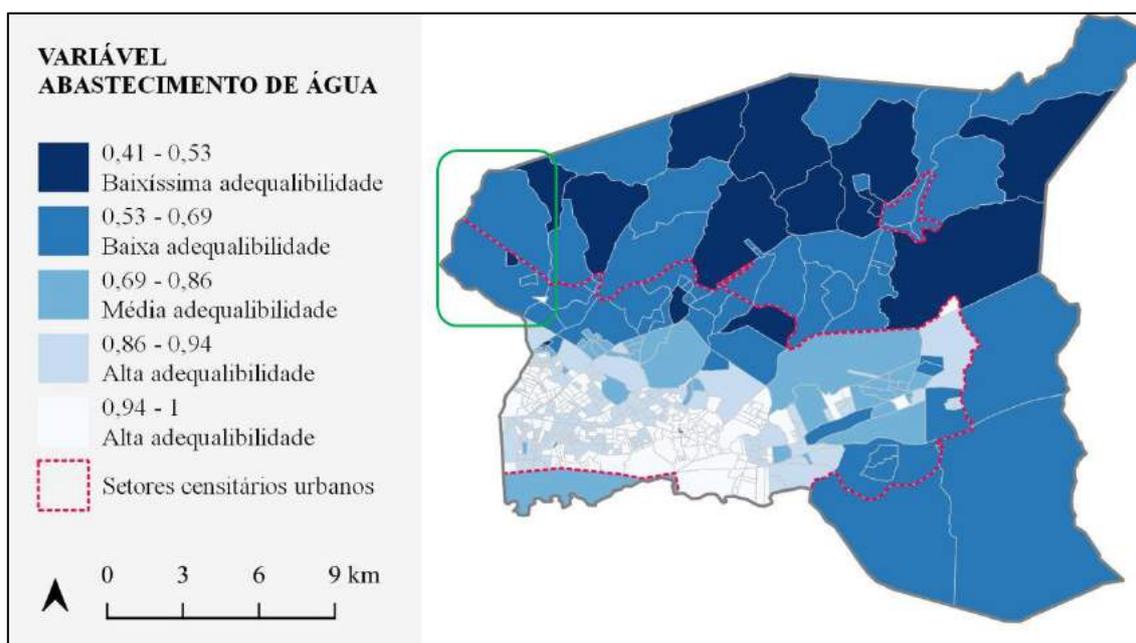
Fonte: GO Associados | Instituto Trata Brasil, elaborada a partir de dados do SNIS

### 3.2.1 Abastecimento de água

A Figura 18 apresenta o índice de adequabilidade do serviço de abastecimento de água elaborado por Soares et al., com os setores da AID em destaque. Este índice foi elaborado de acordo com os dados de 2010 do IBGE para os setores censitários. Conforme mencionado, foram atribuídos pesos à tipologia de abastecimento de água, que variavam entre rede (maior peso), poço ou nascente, cisternas ou outra forma de abastecimento (menor peso). Esses pesos foram multiplicados pela quantidade de domicílios atendidos por cada tipologia, em cada setor censitário, e divididos pelo total de domicílios por setor. Já a Figura 19 apresenta o histograma da adequabilidade no município de acordo com os dados de 2010.

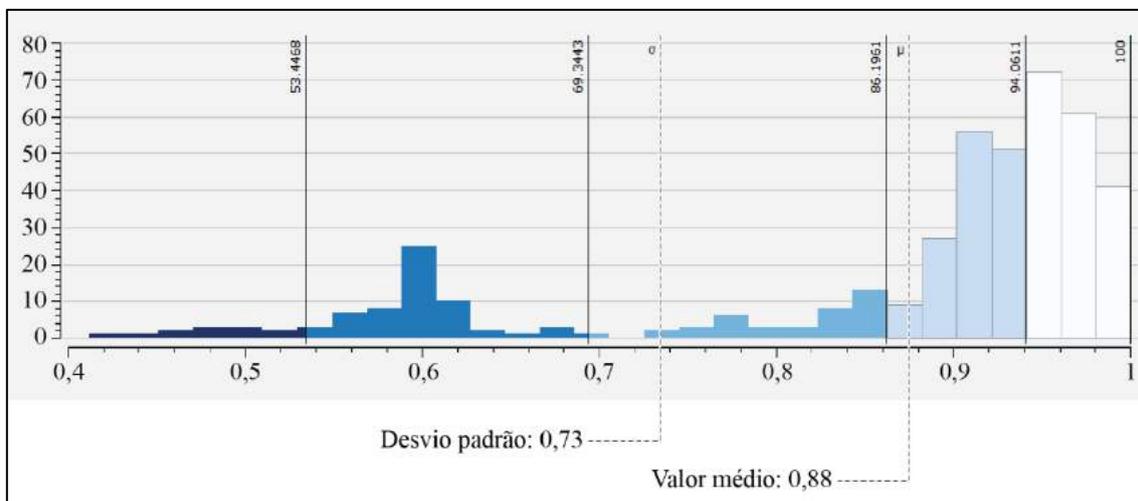
Percebe-se que aqueles com melhor índice de adequabilidade são aqueles inseridos na zona urbana, onde o fornecimento de água é, na maioria dos setores, realizado via rede de distribuição pela CORSAN. Já na zona rural todos os setores ficaram com baixa ou baixíssima adequabilidade, incluindo aqueles que contemplam a AID, destacados em verde na Figura 18.

Figura 18. Mapa de adequabilidade dos serviços de água com setores da AID destacados em verde



Fonte: adaptado de Soares et al., 2021.

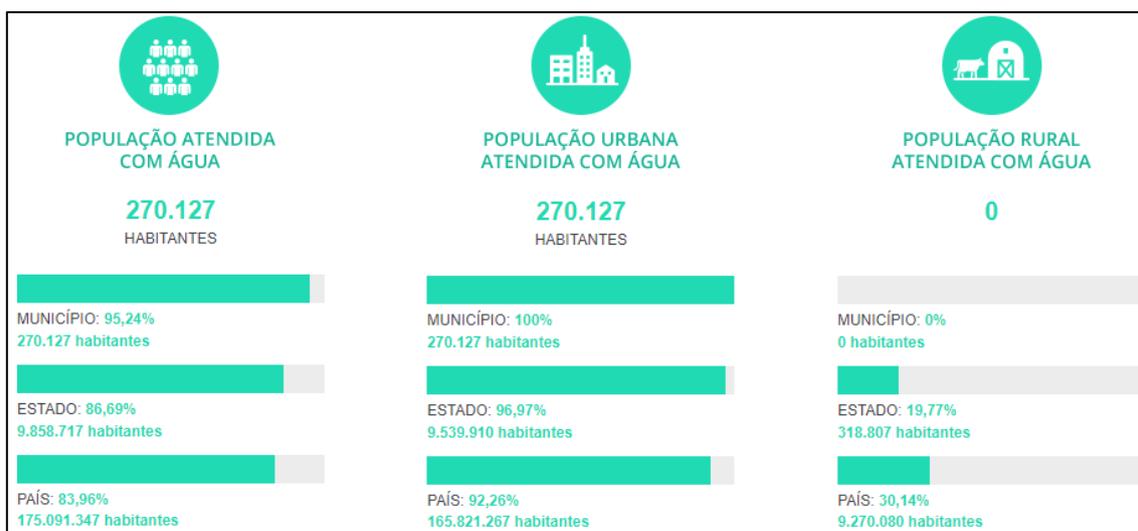
Figura 19. Histograma da adequabilidade dos serviços de água. Setores da AID encontram-se abaixo de 0,69



Fonte: Soares et al., 2021.

A Figura 20, elaborada pelo Instituto Água e Saneamento com dados do SNIS de 2020, apresenta indicadores mais atuais de abastecimento de água para o município de Gravataí, discretizando também entre a população urbana e a rural, na qual a maior parte da AID se encontra. Nessa, ainda se percebe a grande diferença entre as zonas, com a urbana atendida em 100% pela rede de distribuição e a rural sem atendimento pela rede.

Figura 20. Acesso aos serviços de abastecimento de água do município de Gravataí



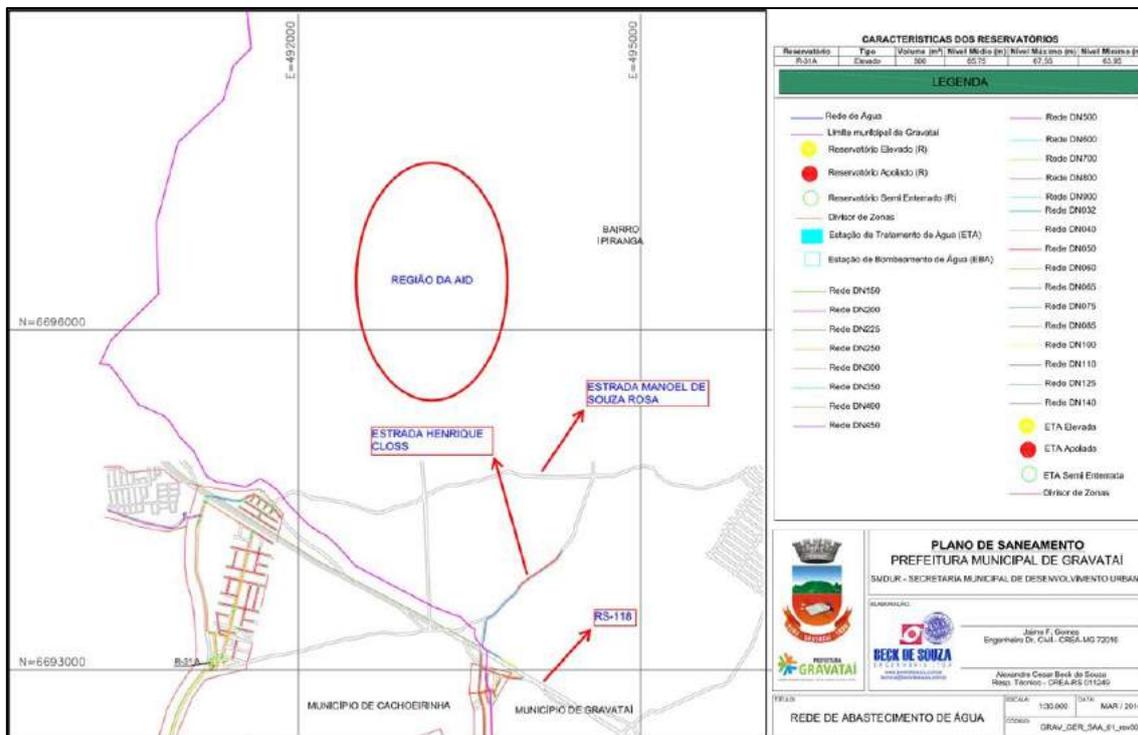
Fonte: Instituto Água e Saneamento ([aguaesaneamento.org.br](http://aguaesaneamento.org.br)), elaborado a partir dos dados do SNIS 2020.

A Figura 21 apresenta o mapa da rede de distribuição de água para a região da AID com dados fornecidos Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano de Gravataí (SMDUR, 2014). Nessa, percebe-se que a rede de abastecimento de água de fato ainda não está presente na rede da AID. Assim, a população residente na AID obtém a sua água principalmente de poços e corpos hídricos superficiais.

Com relação ao empreendimento do Parque Ambiental Gravataí, existe a declaração de viabilidade técnica para abastecimento de água tratada emitida pela CORSAN, conforme a diretriz SISPROC nº 18341/GRAVATAÍ, de 23 de setembro de 2020, como mostrado no Anexo 6. De acordo com essa declaração, o ponto de tomada mais próximo ao empreendimento se encontra na Rua Dona Leopoldina, na esquina com a RS-118. Contudo, o referido ponto encontra-se a cerca de 5km, em linha reta, da poligonal do Parque Ambiental.

Dessa forma, o empreendedor fará uso de poço artesiano para o qual já existe cadastro SIOUT RS de número 2021/013.454, como mostra o Anexo 7. Contudo, com o passar dos anos e aumento da rede de distribuição de água da CORSAN, não se descarta a hipótese de migrar para a tomada de água através da rede de distribuição caso ela se torne viável.

Figura 21. Mapa da rede de distribuição de água na região próxima à AID



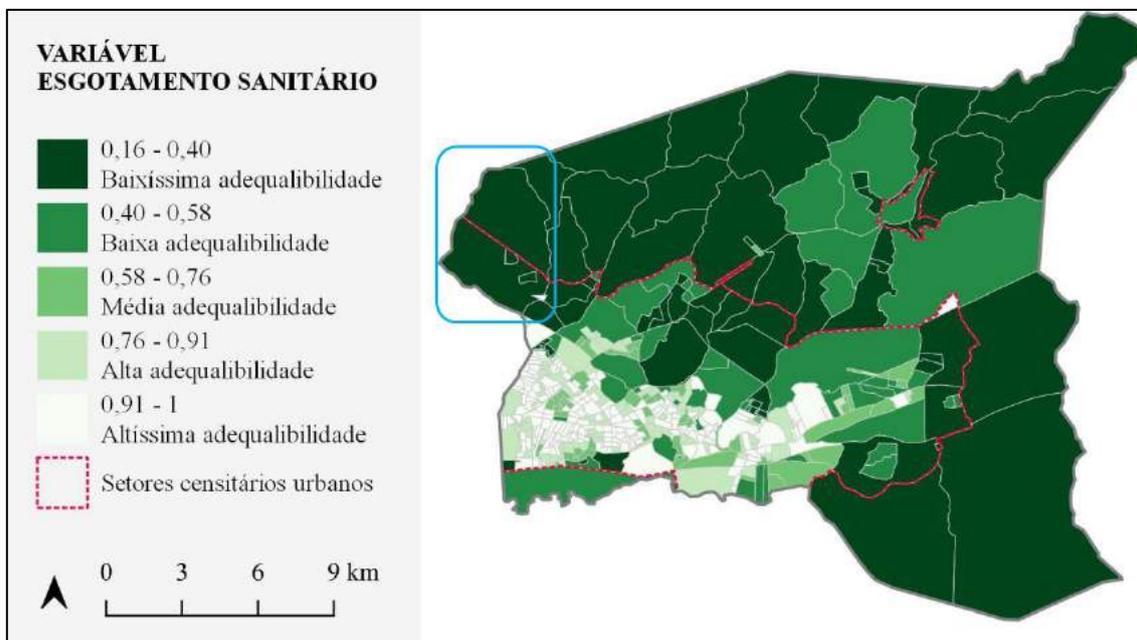
Fonte: adaptado de SMDUR (2014).

### 3.2.2 Coleta e tratamento de esgoto cloacal

A Figura 22 apresenta os resultados do trabalho de Soares et al. (2021) da adequabilidade para a variável “esgotamento sanitário”. Nesse caso, os pesos foram distribuídos entre redes, fossa séptica, fossa rudimentar, vala, rio / lago / mar, outro escoadouro e “sem banheiro de uso exclusivo nem sanitário”. Já a Figura 23 apresenta o histograma da distribuição da adequabilidade resultante nos setores censitários (IBGE 2010) de Gravataí.

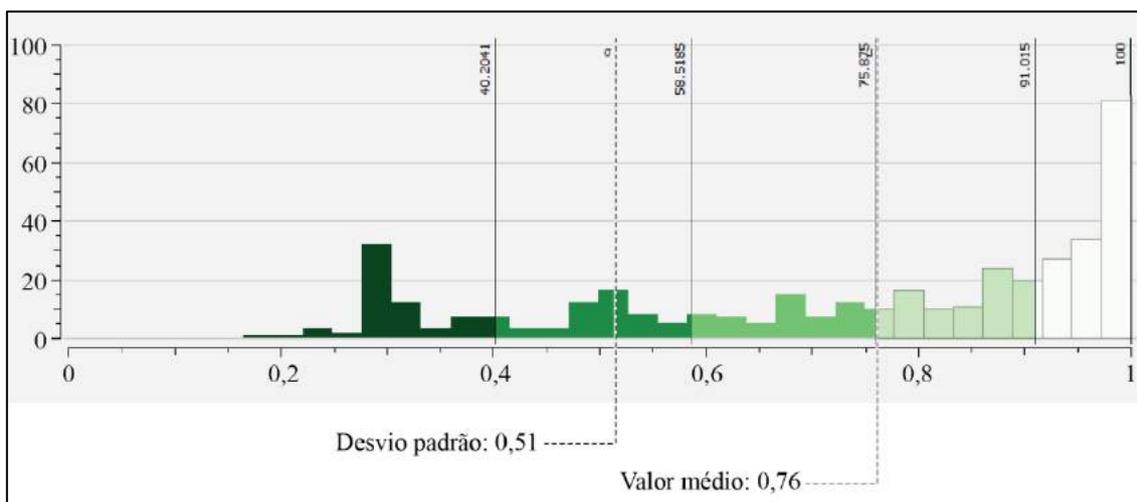
Novamente, a situação nos setores fora da zona urbana é muito ruim quanto ao atendimento, com índices de adequabilidade inclusive piores que aqueles obtidos para o abastecimento de água. Até mesmo na zona urbana os índices de adequabilidade são considerados baixos ou baixíssimos em regiões afastadas do centro mais populoso, a oeste. Na região da AID, o índice de adequabilidade foi considerado baixíssimo, reflexo da falta de rede coletora ou mesmo fossas em locais levantados pelo Censo de 2010.

Figura 22. Mapa da adequabilidade dos serviços de esgoto do município de Gravataí. Setores da AID estão destacados no polígono azul.



Fonte: adaptado de Soares et al., 2021.

Figura 23. Histograma da adequabilidade dos serviços de esgoto no município de Gravataí



Fonte: Soares et al., 2021.

A Figura 24, elaborada pelo Instituto Água e Saneamento, apresenta o panorama de Gravataí quanto ao esgotamento sanitário com uso de dados de 2020 do SNIS. Nela nota-se que a porcentagem da parcela urbana atendida por serviços de coleta de esgoto é similar à média estadual. Contudo, a parcela que vive na zona rural ainda segue sem acesso à serviços municipais de coleta. Isso pode ser justificável em casos

de habitações isoladas, para as quais sistemas individuais são mais racionais. Contudo, na parcela da AID, por exemplo, existem algumas aglomerações e loteamentos para os quais poder-se-ia estudar a ligação aos sistemas em rede.

Figura 24. Acesso aos serviços de esgotamento sanitário no município de Gravataí



Fonte: Instituto Água e Saneamento ([aguaesaneamento.org.br](http://aguaesaneamento.org.br)), elaborado a partir dos dados do SNIS 2020.

Com relação ao Parque Ambiental, esse obteve da CORSAN a declaração de viabilidade para solução do esgotamento cloacal, como mostra a diretriz SISPROC nº 18341/GRAVATAÍ, emitida em 23 de setembro de 2020, apresentada no Anexo 8. De acordo com o referido documento, o ponto mais próximo ao empreendimento com ligação à rede cloacal é na Estrada Capistranos, esquina com a Avenida Flores do Campo.

O ponto indicado fica localizado a aproximadamente 3 km do limite do empreendimento e do lado oposto da RS-118. Dessa maneira é, atualmente, inviável do ponto de vista econômico a ligação à rede de coleta da CORSAN. Por isso, a solução a ser adotada no local será a instalação de fossa-filtro e armazenamento para recolhimento e destinação adequada.

### 3.2.3 Sistema de drenagem pluvial

Atualmente não existe sistema de coleta e drenagem da água da chuva na região do empreendimento. Por esse motivo toda água coletada nos telhados das

instalações será direcionada aos corpos hídricos através da declividade natural do terreno. Já as células que receberão os resíduos contarão com um sistema próprio de coleta da água interceptada, passando pelo sistema de tratamento do lixiviado e direcionado diretamente aos arroios. Uma vez que o projeto ainda está em desenvolvimento e processo de licenciamento, ainda será solicitada manifestação a respeito do sistema previsto junto aos órgãos competentes.

### **3.2.4 Iluminação e sistema de abastecimento de energia elétrica**

Atualmente a empresa RGE é a responsável pela distribuição de energia elétrica no município de Gravataí. Conforme observou-se na região da AID, esta possui cobertura por postes para transmissão de energia ao longo das vias, sendo bem coberta por esse serviço.

A iluminação pública, por outro lado, é insuficiente, com poucos postes de luz, inclusive em áreas de maior concentração de habitantes como no loteamento Costa do Ipiranga onde a iluminação é defasada, com postes baixos e mal espaçados. A Figura 25 apresenta alguns dos postes de iluminação na AID.

Figura 25. Postes de iluminação pública na AID, nas ruas Vinte e Oito de Dezembro (a) e rua do Castelinho (b)



Fonte: Google Earth®.

Em relação ao fornecimento de energia elétrica para o Parque Ambiental atualmente isso é realizado através da rede de baixa tensão. Contudo, uma vez que o projeto do Parque Ambiental ainda se encontra em desenvolvimento, não há uma estimativa exata da demanda de energia que será requerida.

Sabe-se que o maquinário pesado, como máquinas de moer poda e para realização da triagem, exigirá uso da rede de alta tensão, por isso, futuramente será solicitada a declaração de viabilidade uma vez conhecida a demanda final.

O projeto anda prevê a instalação de um parque fotovoltaico que alimentará a demanda em outras unidades do grupo empreendedor e que será conectado à rede de média tensão. De acordo com os dados do projeto apresentado à RGE, o ponto de conexão junto à rede de média tensão é próximo às coordenadas -29.85989864 -

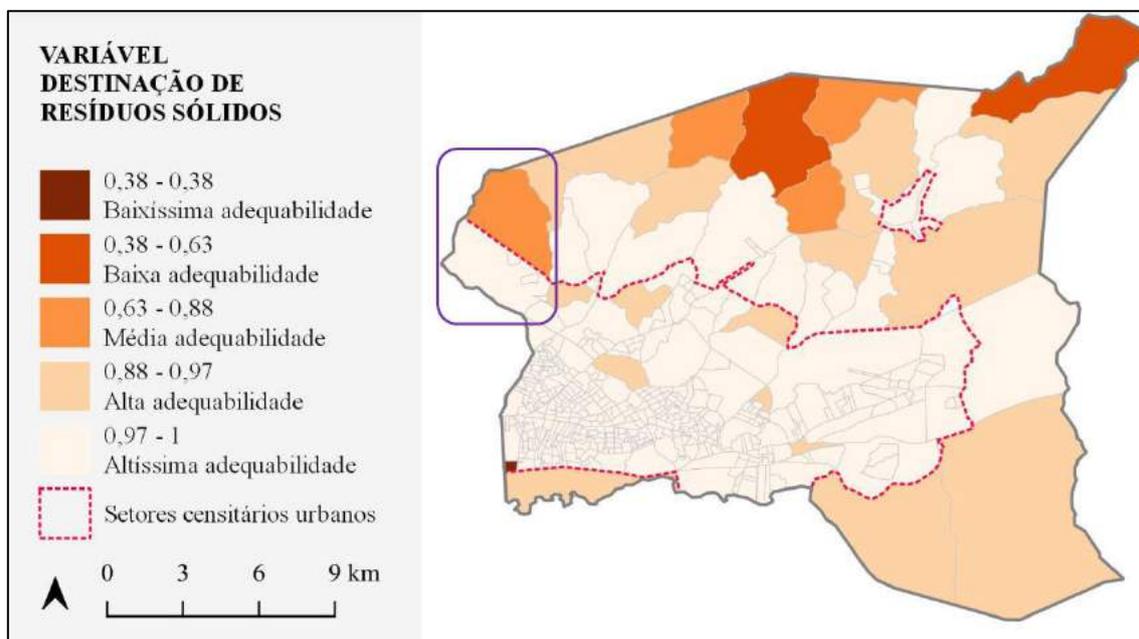
51.07107025, no limite entre a propriedade e a via pública, no alimentador KGB31, de propriedade da RGE, que opera com a tensão de 23,1 kV. Este documento é apresentado no Anexo 9.

### 3.2.5 Sistema de coleta de lixo

A Figura 26 apresenta o índice de adequabilidade da variável “destinação de resíduos sólidos” elaborada por Soares et al. (2021) com base nos dados de 2010 do IBGE para os setores censitários de Gravataí. Já a Figura 27 apresenta o histograma da distribuição desse mesmo índice.

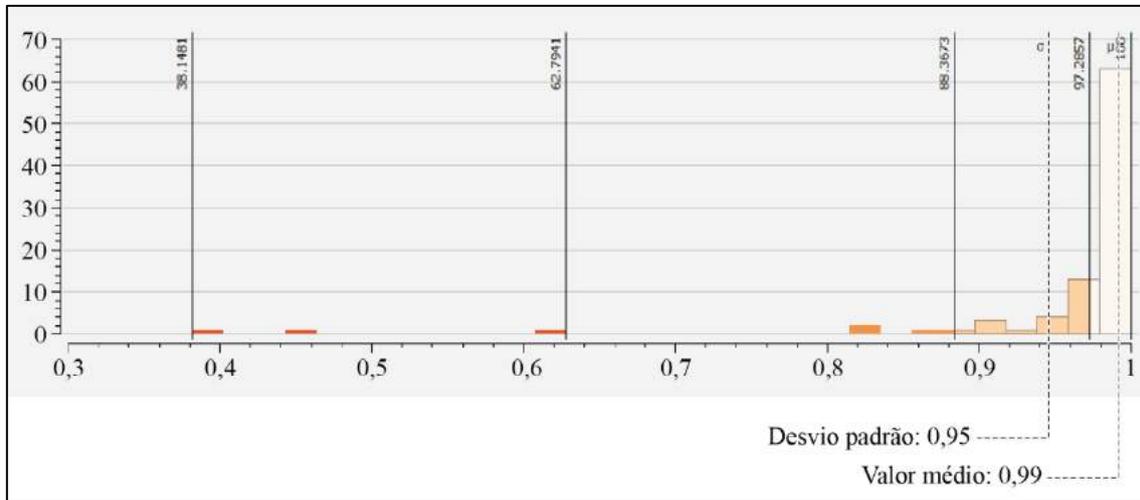
Diferentemente daquilo observado para água e esgoto, percebe-se uma situação muito melhor quanto à coleta de resíduos em Gravataí, com índices classificados como alta ou altíssima adequabilidade inclusive em zonas rurais. Há ainda espaço para alguma melhoria da cobertura, principalmente em locais mais ao norte na zona rural.

*Figura 26. Mapa de adequabilidade dos serviços de destinação de resíduos sólidos do município de Gravataí. Os setores que contemplam a AID são aqueles no polígono roxo*



Fonte: Soares et al., 2021.

Figura 27. Histograma da adequabilidade dos serviços de resíduos sólidos no município de Gravataí



Fonte: Soares et al., 2021.

A Figura 28 , elaborada pelo Instituto Água e Saneamento com dados de 2020 do SNIS, apresenta a população atendida por coleta de resíduos domiciliares. Nela percebe-se que atualmente toda população urbana e praticamente toda população rural é atendida, havendo necessidade, portanto, de local adequado para triagem e disposição desses resíduos.

Figura 28. População atendida com coleta de resíduos domiciliares no município de Gravataí



Fonte: Instituto Água e Saneamento ([aguaesaneamento.org.br](http://aguaesaneamento.org.br)), elaborado a partir dos dados do SNIS 2020.

Em consulta realizada por telefone diretamente à SMSU no dia 14 de abril de 2023, foi informado que o atendimento do serviço de coleta de resíduo orgânico na Estrada Abel de Souza Rosa, nº 2995, ocorre nas quintas e sábados no período da tarde. Já a coleta seletiva é realizada nos sábados pela manhã, também de acordo com a consulta ao SMSU.

### **3.2.6 Rede lógica/internet**

Foram feitas consultas através do CEP do Parque Ambiental nos sites das operadoras Vivo, Claro, Oi e Tim, mas nenhuma delas apresentou disponibilidade de cobertura de internet por fibra para o endereço do empreendimento. Quanto à rede móvel, foi informado pelos funcionários, que já atuam no empreendimento, que a rede com o melhor sinal na região era a da operadora Vivo.

Atualmente, o fornecimento de internet é realizado pela empresa Cyberweb. No entanto, no futuro será necessário um link dedicado, dessa forma, é possível que venha a ser necessária a troca de operadora.

### **3.2.7 Rede de monitoramento da segurança pública**

O município de Gravataí possui mais de 350 de câmeras de segurança espalhadas pela cidade, com vigilância em tempo real 24 horas por dia. O videomonitoramento eletrônico foi iniciado em 2017 e, no comparativo entre 2016 e 2019, registrou-se uma redução de 26,7% nos índices de furtos e roubos de veículos na cidade, em parte associado à instalação das câmeras (TORRES, 2020).

Essas câmeras ficam instaladas em praças e outros locais públicos, como na Praça Neópolis. Na AID, observou-se a existência de câmera de segurança na EMEF Humberto de Campos, por exemplo.

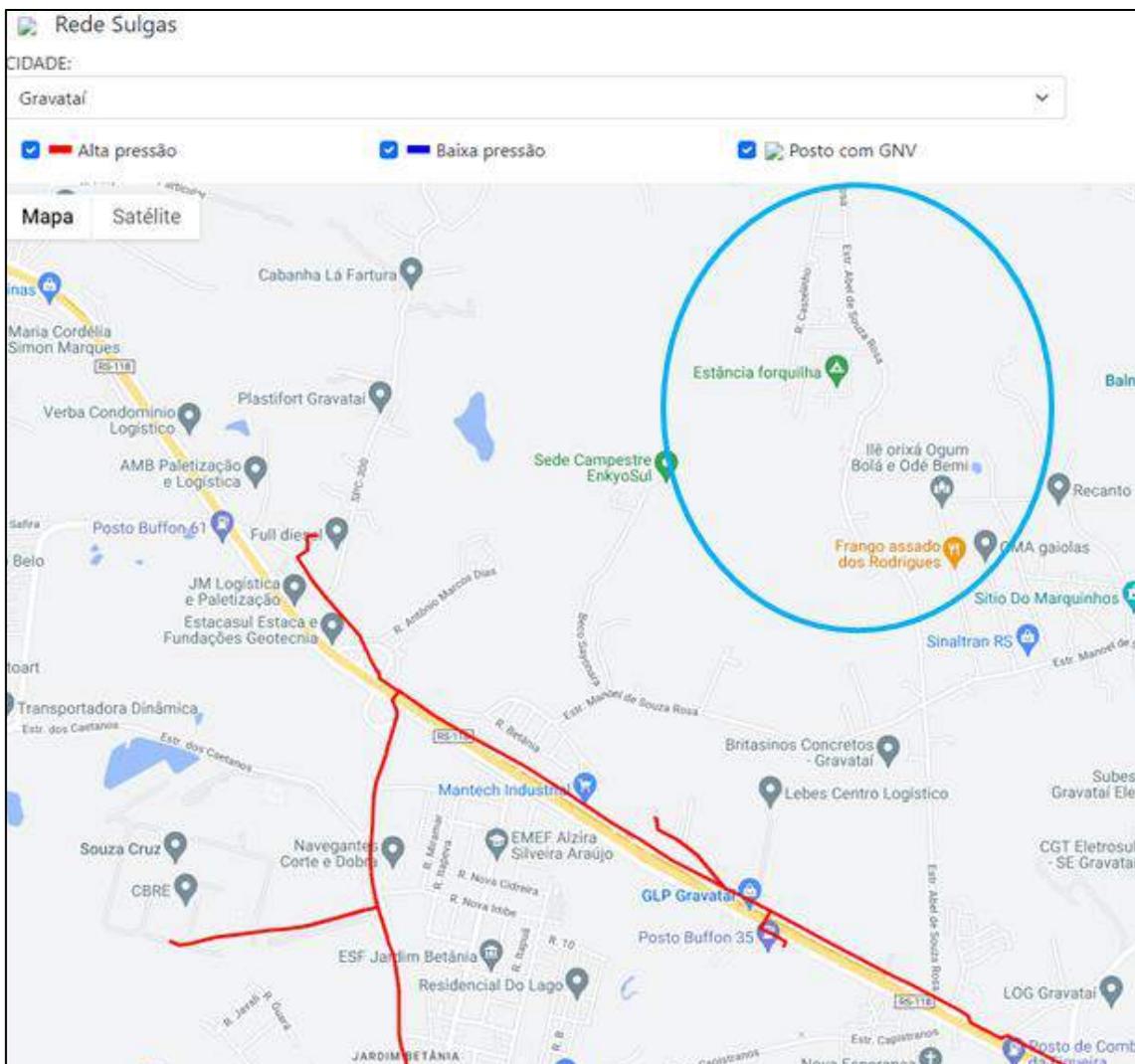
Além do sistema de vigilância público, moradores também podem e provavelmente utilizam sistemas privados de monitoramento já que os terrenos são grandes e por vezes isolados, dada a característica rural da AID. Logo ao sul do limite da AID, no loteamento Costa Verde, existe uma empresa que vende e instala aparelhos de segurança residencial chamada Lima & Lima, cujo catálogo inclui cercas

elétricas, alarmes e câmeras de segurança. Assim, em caso de delitos também pode-se buscar por imagens capturadas por civis.

### 3.2.8 Rede de distribuição de gás

A Figura 29 apresenta o mapa da rede de distribuição de gás da Sulgás, conforme apresentado no site da empresa. Percebe-se que a rede não chega a adentrar a zona da AID uma vez que seu limite é a RS-118. Nesse local, a rede é de alta pressão.

Figura 29. Rede de distribuição de gás natural com contorno em azul na região da AID



Fonte: adaptado de Sulgás (<https://www.sulgás.com.vc/mapas>).

### 3.2.9 Conclusões sobre os equipamentos urbanos na área AID

A Figura 30 apresenta o mapa final do trabalho de Soares et al. (2021) com a fragilidade do saneamento básico de Gravataí, tendo por base o ano de 2010 uma vez que utiliza dados do censo daquele ano. No entanto, como mostrado nos dados mais recentes de 2020 do SNIS, ainda serve para observação dos locais mais vulneráveis.

Como pode ser observado, na zona rural praticamente todos os setores censitários foram classificados como “frágil” ou “muito frágil” a medida em que se afastam do centro urbano. Como discutido ao longo do capítulo, isso se deve ao baixo índice de atendimento por água canalizada e ligação à rede cloacal nessas regiões. Já a coleta de resíduos é ampla em todo município.

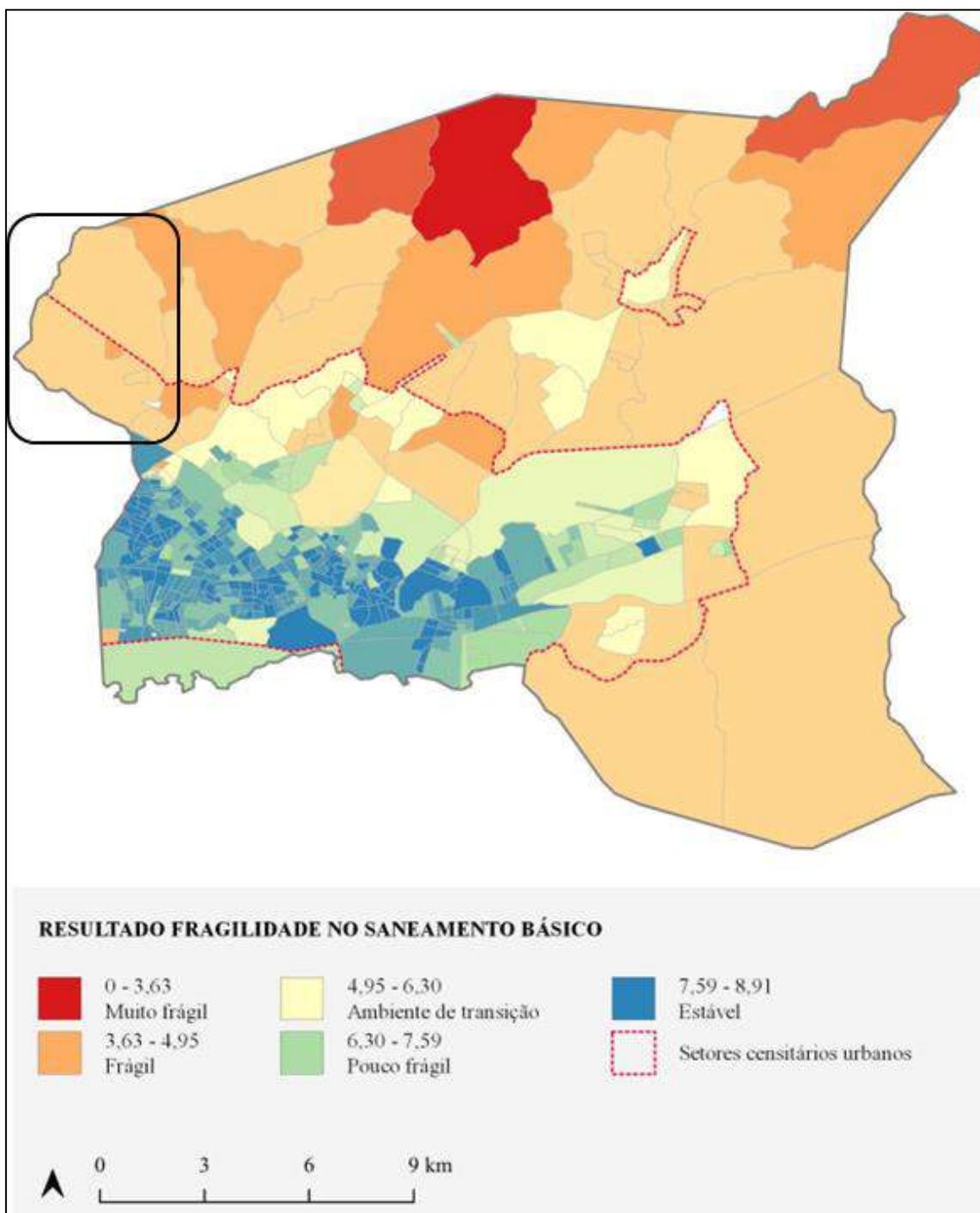
As regiões da AID foram classificadas como frágeis, mas próximas à categoria “ambiente de transição”. Como discutido, boa parte dos serviços deixam de operar no limite da RS-118, havendo tendência no futuro de que, com o aumento da zona urbana, haja a ampliação do fornecimento dos serviços para as regiões de maior aglomeração urbana na AID. O loteamento Costa do Ipiranga é limítrofe ao Parque Ambiental, ao longo da Estrada Abel de Souza Rosa.

Espera-se que a implantação do empreendimento e do aumento consequente do fluxo de pessoas na região possa servir de gatilho para o fornecimento dos serviços de saneamento e iluminação pública carentes na região. Até lá, o Parque Ambiental irá fazer uso de soluções individuais para obtenção de água e destinação ao esgoto, a saber, poços artesianos e fossas sépticas, sem sumidouros. Cabe destacar que a população que se deslocará até o Parque não é permanente e será atendida pela estrutura a ser instalada, já o eventual aumento da população local em virtude de mudanças de tipologia de ocupação poderá requisitar a ampliação do atendimento de serviços urbanos na região por parte do poder público.

Em relação ao abastecimento de energia elétrica, atualmente o empreendimento é atendido pela rede de baixa tensão, devendo ainda ser solicitada a declaração de

viabilidade e ligação na rede de alta tensão futuramente, de acordo com as necessidades do projeto.

Figura 30. Mapa de fragilidade do critério saneamento no município de Gravataí. Setores da AID estão localizados dentro do polígono preto



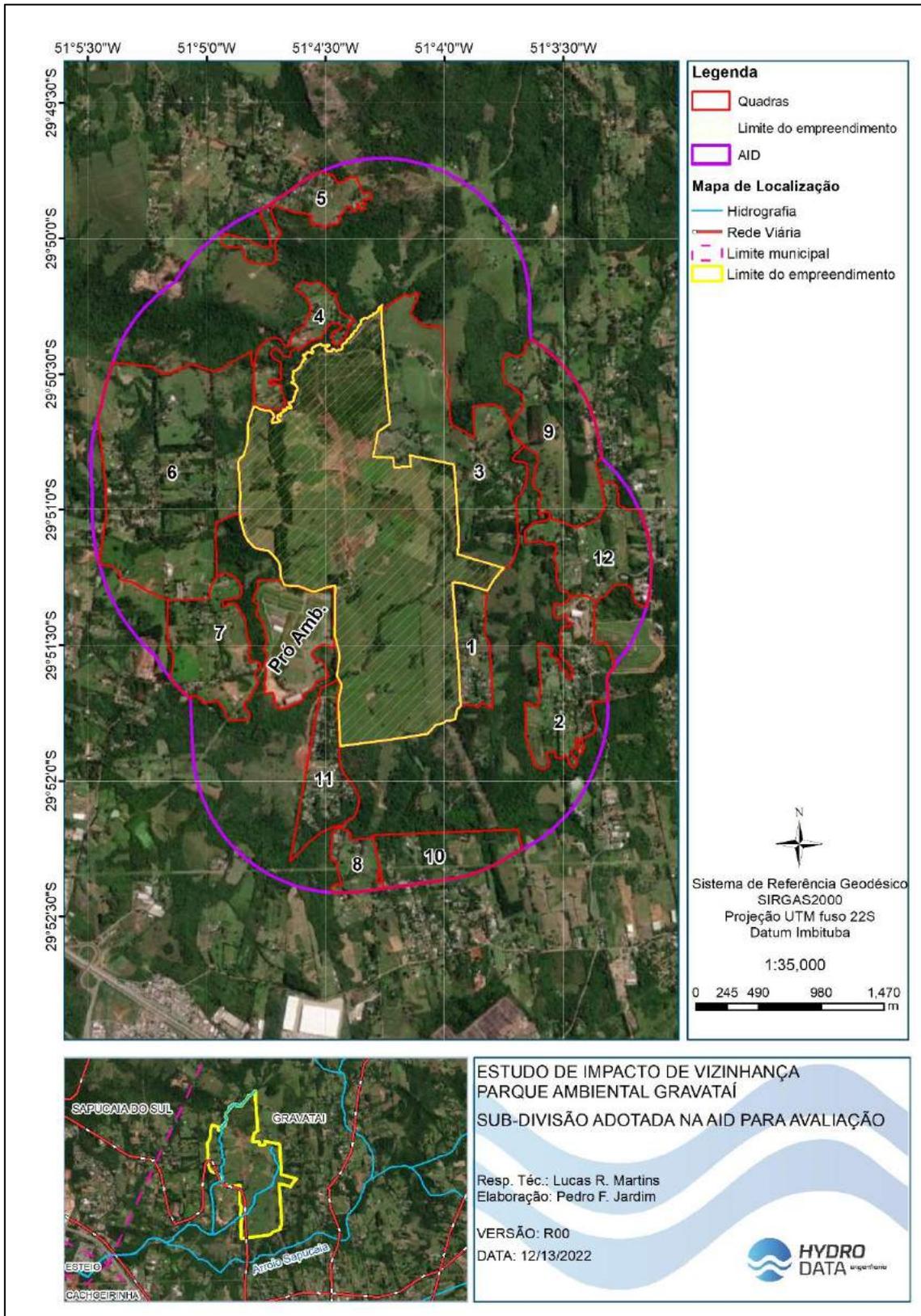
Fonte: Soares et al., 2021.

### 3.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO (III)

Uma vez que a caracterização da área de implantação do empreendimento já foi apresentada a fundo anteriormente, a região de interesse para a análise do uso e ocupação do solo compreende a porção interna entre a Área de Influência Direta (AID) e o limite externo da poligonal do empreendimento Figura 31.

Por se tratar de uma área majoritariamente rural, ela possui baixo adensamento populacional e de difícil delimitação dos lotes, muitos dos quais são definidos apenas por cercas. Assim, para fins de apresentação e cálculos as regiões que apresentam maior concentração de área construída dentro da AID foram divididas em porções, as quais foram denominadas “quadras”. O total de quadras delimitadas foi igual a 13, conforme apresentado no mapa da Figura 31. No Anexo 1 é apresentada peça gráfica em escala detalhada.

Figura 31. Mapa de localização das quadras de análise da AID.



Conforme mencionado, a região de interesse possui características predominantemente rurais. Sendo assim, prevalecem feições de paisagem natural, as habitações são, em sua maioria, sítios, chácaras e fazendas, e há predomínio da agricultura, com áreas de silvicultura e outras culturas. Entretanto, três regiões se destacam pelo aumento de área construída nas últimas duas décadas, as quais são apresentadas a seguir.

Na Figura 32, visualiza-se um aumento gradual da área construída na região da Quadra 6, com aceleração entre 2015 e 2022. A Figura 33 apresenta um foco na área que abrange, principalmente, as Quadras 1, 2 e 12. Nota-se um aumento da área construída principalmente na Quadra 1, nas proximidades do limite do empreendimento onde há supressão da vegetação.

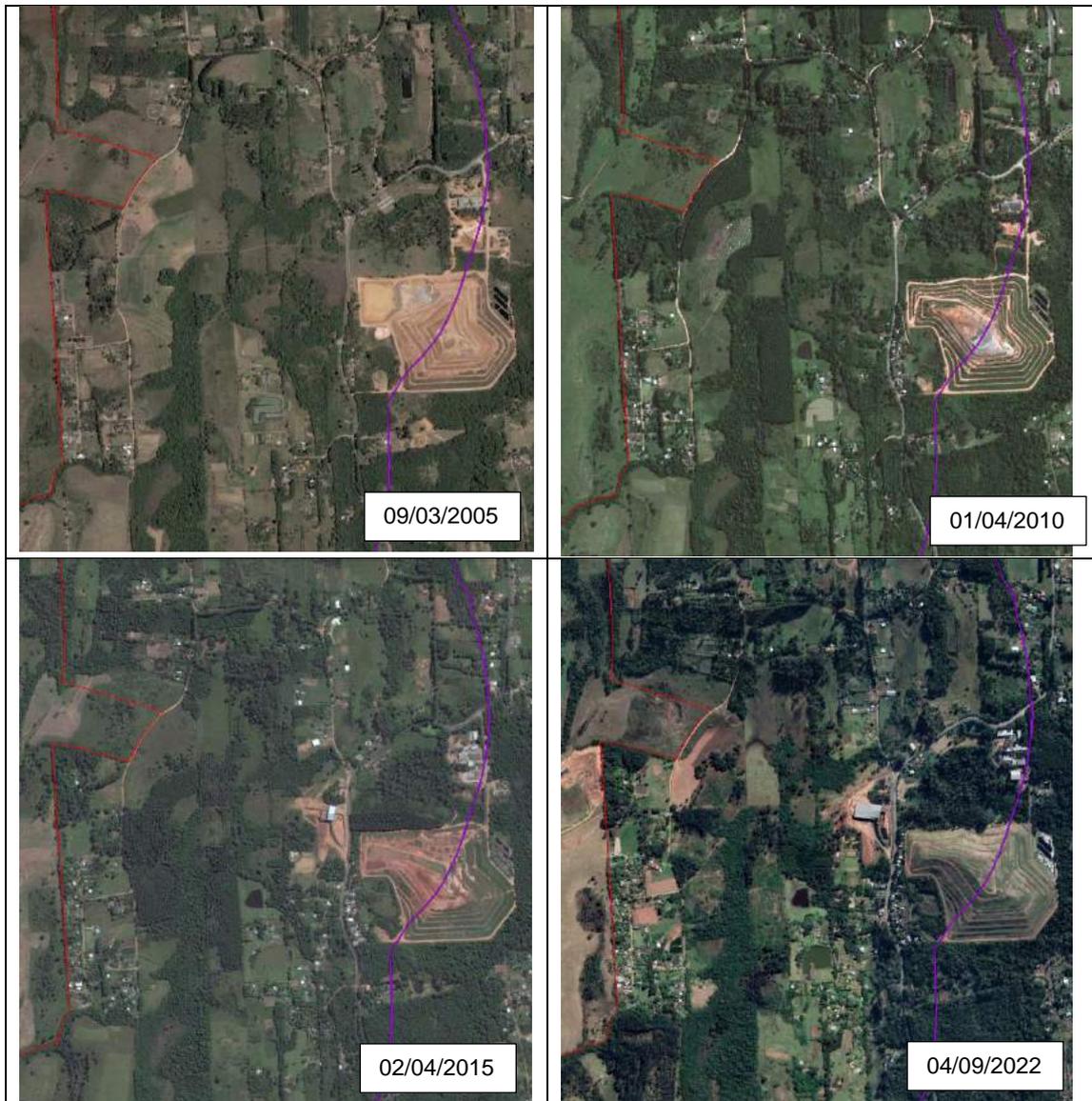
Por fim, a Figura 34 demonstra que a evolução do uso e ocupação do solo na Quadra 11 se deu pela construção de residências no período entre 2005 e 2022. Ainda assim, mesmo nessas regiões são grandes as áreas vegetadas e não ocupadas atualmente, com poucos acessos viários.

Figura 32. Evolução temporal do uso e ocupação do solo da Quadra 6 na AID



Fonte: Google Earth®.

Figura 33. Evolução temporal do uso e ocupação do solo da área que abrange as Quadras 1, 2 e 12 na AID



Fonte: Google Earth®.

Figura 34. Evolução temporal do uso e ocupação do solo da área que abrange a Quadra 11 na AID



Fonte: Google Earth®.

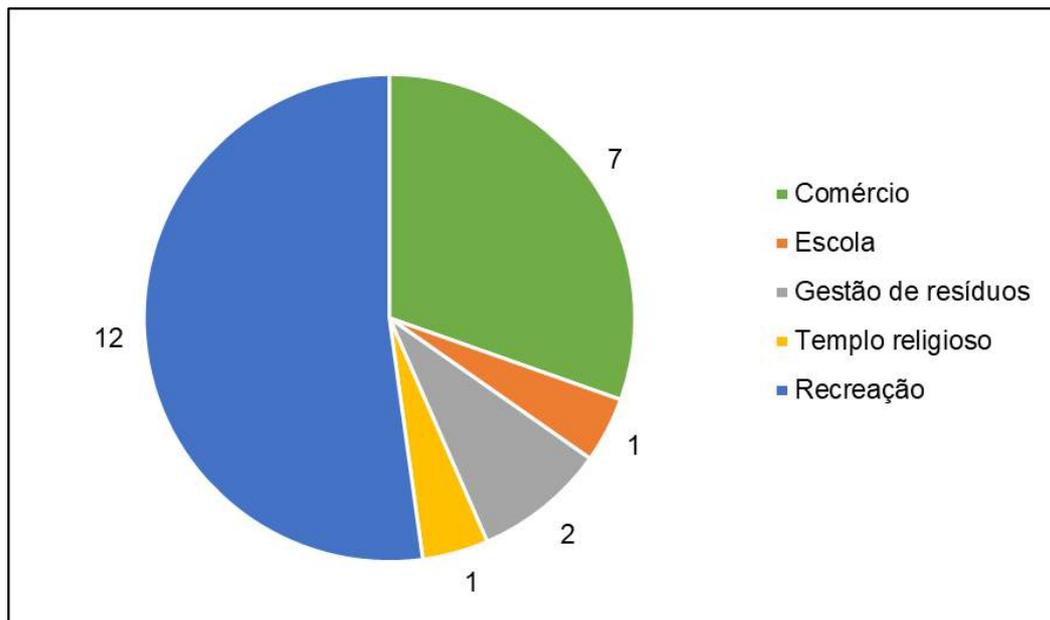
Nas regiões fora dos limites das quadras estabelecidas e da área do empreendimento, se observam grandes vazios populacionais e áreas de preservação, principalmente na porção a sudeste e norte da AID.

Em relação aos empreendimentos comerciais e de serviço que estão atualmente em operação na AID, foram identificados 23 estabelecimentos, através de buscas no serviço do *Google Maps*® e *Google Street View*®. Desses, 12 são relacionados à

recreação, como sítios e fazendas, o que reforça o caráter rural da região. Em seguida, foram identificados sete estabelecimentos voltados ao comércio, como mercados, lojas e salões de beleza, cujo atendimento é principalmente voltado ao público local.

Ainda, há dois estabelecimentos cujo foco é o ramo de gestão de resíduos: o empreendimento Central de resíduos de Pró Ambiente, Quadra Pró Amb, e a cooperativa COOTRACAR, na Quadra 12. Por fim, foi identificada uma única escola dentro da AID (EMEF Humberto de Campos) e um templo religioso. A Figura 35 apresenta um resumo da quantidade de operações por tipologia de ramo de atuação. A localização dos estabelecimentos identificados foi apresentada na Figura 37.

Figura 35. Número de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço em funcionamento na AID



Fonte: Hydrodata, 2022.

Cabe ainda destacar que fora da AID, ao sul dela, seguindo por 1,7 km pela Estrada Abel de Souza Rosa, se chega à rodovia RS-118. Ao longo dessa, na margem por onde se acessa em direção ao empreendimento, existem alguns importantes estabelecimentos comerciais, como os centros de distribuição e logística da Lebes, Magazine Luíza, Raia Drogasil, Yapp e LOG. Além dessas, existem também subestações da CEEE, com acesso pela Estrada Henrique Closs, e outros



Com relação à inserção da AID e gleba do empreendimento no âmbito do Plano Diretor, a área pertencente ao empreendimento está inserida, em sua totalidade, na Macrozona Rural do município de Gravataí. Já a Área de Influência Direta (AID) compreende porções da Macrozona Rural, Macrozona de Preservação Ambiental, Macrozona de Ocupação Prioritária e Ilha Urbana.

Para o cálculo da taxa de ocupação e taxa de permeabilidade (valores apresentados no Quadro 7), adotou-se a mesma divisão das quadras apresentadas anteriormente. A escolha do perímetro das quadras se deu por meio dos locais que apresentam maior concentração de área construída dentro da AID e dos loteamentos disponíveis no Mapa Digital do PDDU, disponibilizado no site da prefeitura de Gravataí<sup>1</sup>.

No mapa da Figura 37, a Macrozona Rural é identificada com a cor azul. Observa-se que as Quadras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9 e 12 estão inseridas, em sua totalidade, na Macrozona Rural. Além disso, em torno de 85% dos locais de recreação (ponto azul) estão localizados na Macrozona Rural. Ainda, o comércio (pontos marrons) está concentrado nas Quadras 2 e 12. Destaca-se que a Quadra Pró Amb., que engloba exclusivamente a área ocupada pela Central de Resíduos Pró-Ambiente, apresenta 99,3% da sua área na Macrozona Rural e 0,7% inserida na Zona Industrial.

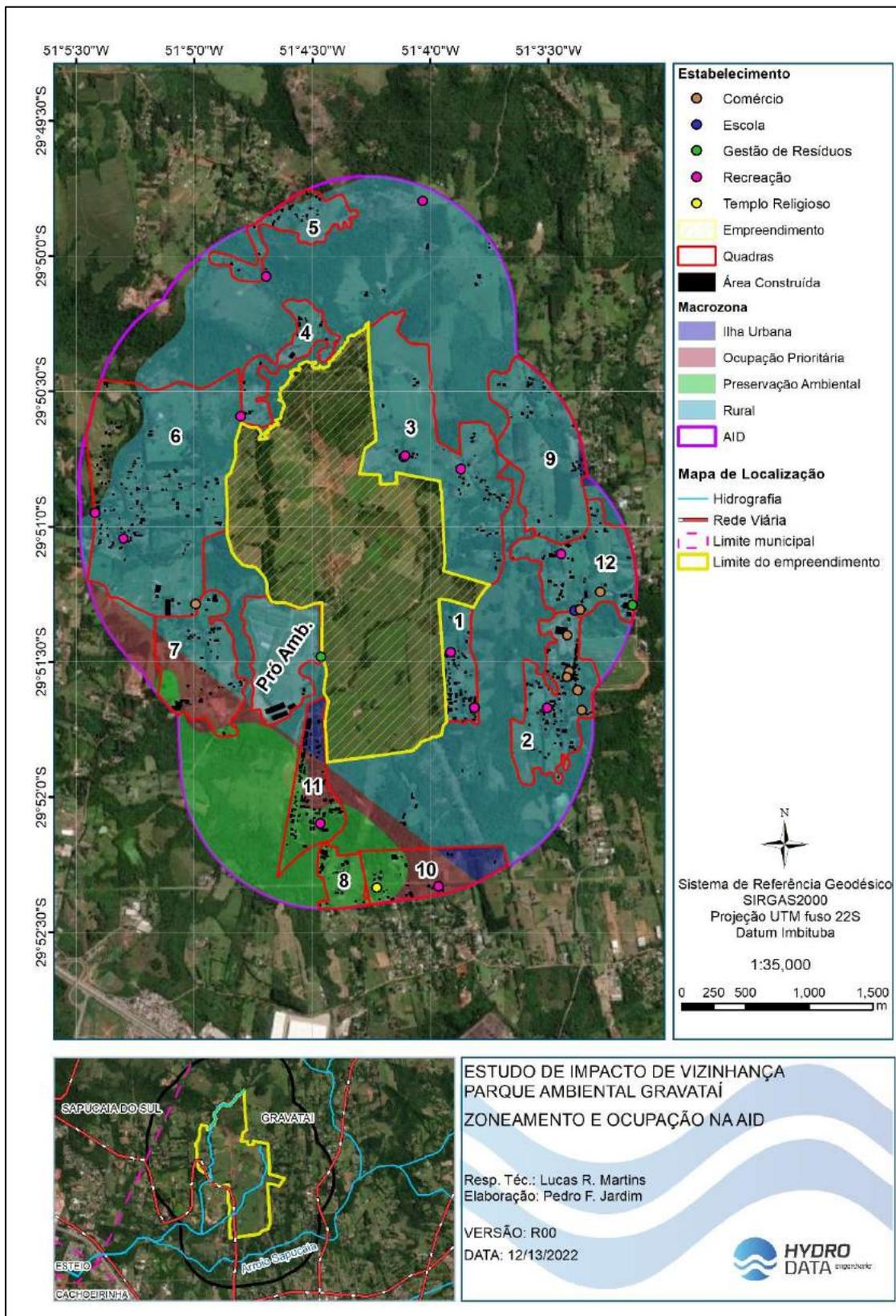
A Quadra 8 está inserida em quase a sua totalidade em uma Macrozona de Preservação Ambiental. Com relação a esse tipo de macrozona, diz o Artigo 32 do Plano Diretor:

*“Poderão ser instaladas as atividades permitidas nos zoneamentos contíguos à Macrozona de Preservação Ambiental, desde que tais atividades não comprometam os elementos naturais e da paisagem, assegurando manejo indispensável para o equilíbrio, recuperação ou perpetuação do ambiente, bem como a proteção das Áreas de Preservação Permanente - APP. Redação dada pela LEI ORDINARIA n°4150/2019.”*

---

<sup>1</sup> <http://smdur.gravatai.rs.gov.br/mapas.php>

Figura 37. Mapa de zoneamento e uso e ocupação do solo na AID do empreendimento



Quadro 7. Quadro Resumo das informações de uso e ocupação do solo da AID do empreendimento

Quadra	Área total da quadra (m <sup>2</sup> )	Zona	% da quadra na macrozona	Área na macrozona (m <sup>2</sup> )	Área construída (m <sup>2</sup> )	Área permeável (m <sup>2</sup> )	Taxa de ocupação (TO)	Taxa de permeabilidade
Quadra 1	174869,7	Macrozona rural	100%	174869,7	13980,5	160889,2	0,08	0,92
Quadra 2	381496,5	Macrozona rural	100%	381496,5	24448,9	357047,5	0,06	0,94
Quadra 3	863727,6	Macrozona rural	100%	863727,6	9104,9	854622,7	0,01	0,99
Quadra 4	180076,8	Macrozona rural	100%	180076,8	4637,3	175439,5	0,03	0,97
Quadra 5	178731,7	Macrozona rural	100%	178731,7	3976,4	174755,3	0,02	0,98
Quadra 6	1178225,2	Macrozona rural	100%	1178225,2	21183,9	1157041,2	0,02	0,98
Quadra 7	408266,2	Macrozona de preservação ambiental	9,8%	40084,6	3039,7	37044,9	0,08	0,92
		Macrozona de ocupação prioritária - zona industrial	40,1%	163668,8	2944,4	160724,4	0,02	0,98
		Macrozona rural	50,1%	204512,7	6377,2	198135,6	0,03	0,97
Quadra 8	113125,0	Macrozona de preservação ambiental	99,8%	112941,9	7512,6	105429,3	0,07	0,93
		Macrozona de ocupação prioritária - zona industrial	0,2%	183,1	0,0	183,1	0,00	1,00
Quadra 9	530698,4	Macrozona rural	97,9%	519777,6	5471,5	514306,1	0,01	0,99

Quadra	Área total da quadra (m <sup>2</sup> )	Zona	% da quadra na macrozona	Área na macrozona (m <sup>2</sup> )	Área construída (m <sup>2</sup> )	Área permeável (m <sup>2</sup> )	Taxa de ocupação (TO)	Taxa de permeabilidade
		Ilha urbana	2,1%	10920,8	475,2	10445,6	0,04	0,96
Quadra 10	285134,3	Macrozona de preservação ambiental	32,4%	92277,0	3440,4	88836,6	0,04	0,96
		Macrozona de ocupação prioritária - zona industrial	41,7%	118814,2	3117,0	115697,2	0,03	0,97
		Macrozona rural	0,1%	160,0	0,0	160,0	0,00	1,00
		Ilha urbana	25,9%	73883,2	668,6	73214,6	0,01	0,99
Quadra 11	255031,0	Macrozona de preservação ambiental	55,9%	142512,6	14864,5	127648,1	0,10	0,90
		Macrozona de ocupação prioritária - zona industrial	23,5%	59831,2	6279,1	53552,2	0,10	0,90
		Ilha urbana	20,6%	52499,5	5678,8	46820,6	0,11	0,89
Quadra 12	409214,5	Macrozona rural	100%	409214,5	14528,1	394686,4	0,04	0,96
Quadra Pró Amb.	337071,7	Macrozona de ocupação prioritária - zona industrial	0,7%	2471,3	0,0	2471,3	0,00	1,00
		Macrozona rural	99,3%	334600,5	9755,2	324845,3	0,03	0,97

Fonte: Hydrodata Engenharia, 2022.

As Quadras 7, 10 e 11 apresentam suas áreas distribuídas em diferentes macrozonas, incluindo Macrozona de Ocupação Prioritária de Zona Industrial, Rural e Preservação Ambiental, além de Ilha Urbana.

De maneira geral a respeito da AID, inserida no município de Gravataí, essa possui uma área de 11.137.231,7 m<sup>2</sup>, sendo 77,9% desse valor compreendido no zoneamento rural do município de Gravataí, e outros 4,1% na zona rural de Sapucaia do Sul. O Índice de Aproveitamento (IA), que é a relação entre a área do lote e área máxima de construção permitida, é 0,4 nessa zona, enquanto a Taxa de Ocupação (TO) é 40%. Essa taxa se refere à porcentagem da área do lote ocupada pela construção do 1º pavimento. A área do empreendimento, região hachurada central no mapa da Figura 37, encontra-se inteiramente na Macrozona Rural e deve, portanto, respeitar essa mesma taxa e índice.

No restante da poligonal da AID, fora da Macrozona Rural, 6,51% da área é classificada como Macrozona de Ocupação Prioritária de Zona Industrial, 7,32% como Macrozona de Preservação Ambiental e apenas 2,59% correspondem a Ilha Urbana. O Índice de Aproveitamento e a Taxa de Ocupação tanto para a Macrozona de Ocupação Prioritária de Zona Industrial quanto para a Ilha Urbana são, respectivamente, 1,2 e 60%. Para a Macrozona de Preservação Ambiental, não se aplicam os índices IA e TO.

O Quadro 8 apresenta um resumo da distribuição das porções da AID em cada Macrozona, bem como os índices de aproveitamento e taxas de ocupação referentes a cada de acordo com o PDDU.

*Quadro 8. Zoneamento da Área de Influência Direta do empreendimento*

Município	Zona	%	Área (m <sup>2</sup> )	IA	TO
Gravataí	Macrozona Rural	77.88%	8.673.362,5	0,4	40%
	Macrozona de Preservação Ambiental	11.31%	1.259.656,4	-	-
	Macrozona de Ocupação Prioritária - Zona Industrial	5.45%	607.050,1	1,2	60%
	Ilha Urbana	1.28%	142.831,4	1,2	60%
Sapucaia do Sul	Rural	4.08%	454.331,3	0,1	5%
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>	<b>11.137.231,7</b>	-	-

Fonte: Hydrodata Engenharia, 2022.

Conforme mencionado, existe uma área relativamente pequena da porção norte da AID compreendida dentro do limite municipal de Sapucaia do Sul, como mostra o mapa da Figura 37. Essa região, de 45,4 ha, representa 4,08% da AID e, de acordo com os limites definidos no Plano Diretor do município (Sapucaia do Sul, 2006), está inserida na Zona Rural. Dessa maneira, a TO máxima para essa região é 5 e o IA é máximo é de 0,1.

Segundo a Lei N° 4.134/2019, que altera a Lei n° 1.541/2000, a Taxa de Permeabilidade mínima, em todas as Macrozonas de Gravataí, é de 10%. Essa taxa, de acordo com a mesma Lei, pode ser entendida como a percentagem da área do lote livre de qualquer edificação, onde é permitida a infiltração de água no solo.

Como pode ser observado no Quadro 2, em todas as quadras definidas para análise a taxa de permeabilidade está de acordo com o limite estabelecido considerando suas áreas e construções, digitalizadas no *Google Earth*®. Deve-se ressaltar que praticamente todas as vias dentro da AID ainda não são asfaltadas, e apenas o trecho de 1,5 km da Estrada Henrique Closs possui pavimentação. Ainda assim, essa também não possui sistema de drenagem pluvial.

Se considerarmos a AID como um todo, foram identificadas 624 construções dentro do seu perímetro através da digitalização de telhados sobre a imagem mais atual do *Google Earth*®, de setembro de 2022. Essas somam uma área construída de 17,8 ha, o que representa apenas 1,6% da área da AID.

Em relação ao perímetro do empreendimento, prevê-se a construção e pavimentação de 10.731 m<sup>2</sup>. Uma vez que a área do terreno é de aproximadamente 266 ha, a taxa de impermeabilização seria de apenas 0,40%. Ainda que se conte as vias de tráfego interno, que serão de saibro, a área construída passa a ser de 83.140 m<sup>2</sup>, o que reflete uma taxa de impermeabilização de 3,12%.

### **3.3.1 Conclusões dos efeitos no uso e ocupação na AID**

Ao analisar o panorama atual de tipos de ocupação dentro do limite da AID, percebe-se que ela está de acordo com a caracterização rural atribuída pelo Plano Diretor à maior parte do seu perímetro. As construções são, em sua maioria, casas, sítios e chácaras com grandes lotes e áreas vegetadas, com algumas zonas de maior concentração habitacional.

Assim, a maior parte dos estabelecimentos comerciais dentro da AID são voltados ao lazer e pequeno comércio, que atendem a população local. Dessa forma, o aumento do fluxo de veículos e pessoas em virtude da instalação do empreendimento pode levar ao aumento da receita ou do número desses comércios, visto que há muitos terrenos a venda na região. A possível valorização imobiliária também favoreceria os estabelecimentos comerciais e áreas de lazer já instaladas na região.

Não se deve, contudo, negligenciar os possíveis impactos negativos que a instalação do Parque poderia ocasionar, principalmente aos locais de lazer, em virtude do aumento do trânsito e geração de ruído e poeira. Porém, espera-se que as medidas mitigadoras e compensatórias previstas e abordadas ao longo do presente estudo funcionem para reduzir significativamente esses impactos, tais como pavimentação de vias e construção de cortinas vegetais. Além disso, o maior fluxo de veículos pesados se dará de maneira concentrada na Estrada Abel de Souza Rosa, e à tarde nos trechos das Estradas Manoel de Souza Rosa e Henrique Closs que ligam à RS-118, como será abordado no item 3.5.

Ainda, apesar de não haver polos comerciais ou industriais dentro da AID, existe um grande número de indústrias e prestadores de serviço ao sul dela, ao longo da RS-118. Esses, que incluem postos de combustíveis e restaurantes, também podem ter sua circulação de clientes ampliada em função da instalação e operação do Parque Ambiental.

### **3.4 VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA (IV)**

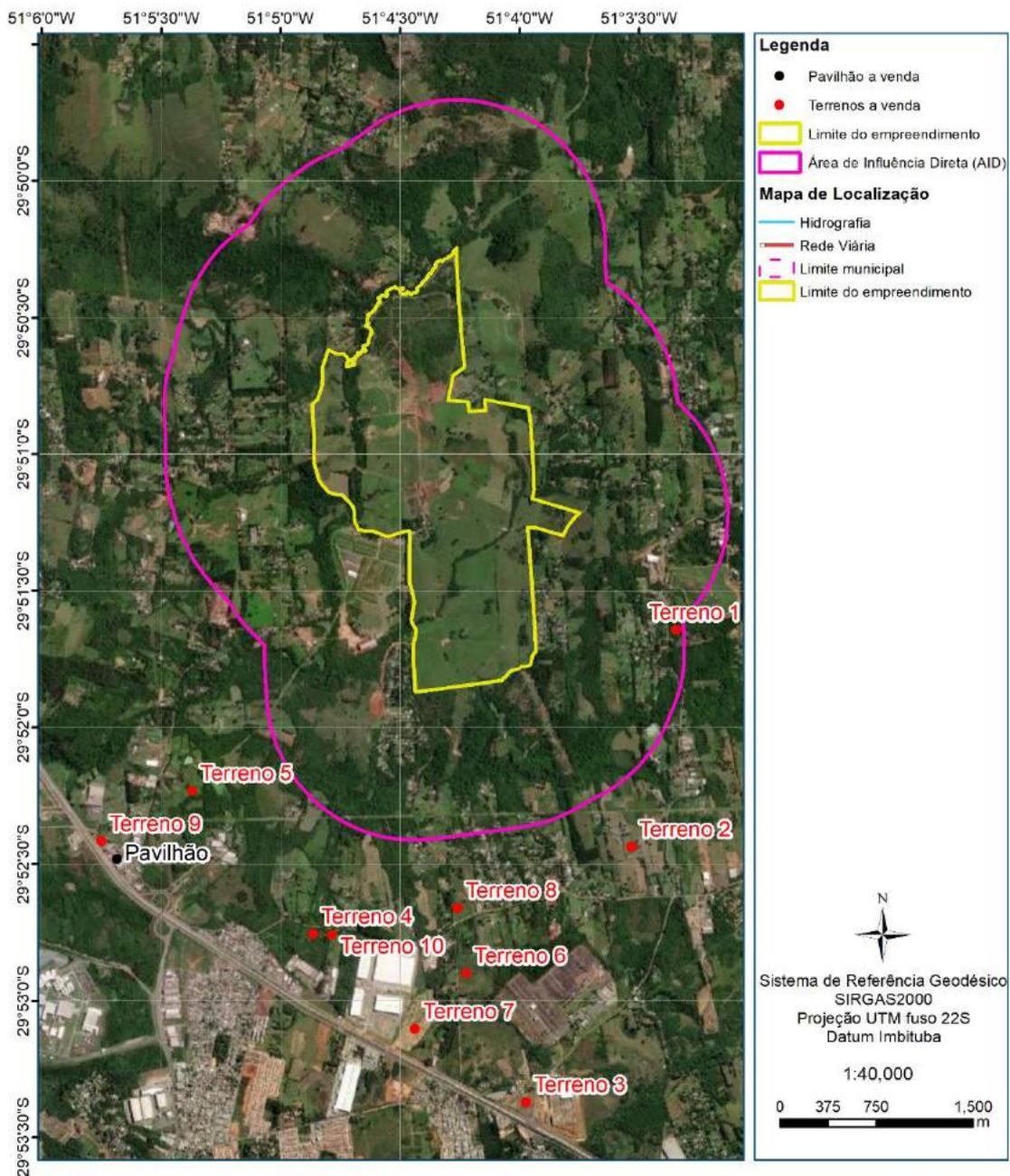
#### **3.4.1 Caracterização da oferta imobiliária na área de estudo**

Para estimar o valor do metro quadrado praticado dentro e no entorno da área da AID, foram consultados os principais sites de venda de imóveis, individualmente, bem como aqueles que agregam as informações de diferentes imobiliárias, para composição amostral.

Por se tratar de uma zona majoritariamente rural, caracterizados pela presença de glebas de grande porte, sítios, chácaras e instalações industriais, têm-se na região uma certa heterogeneidade quando às ofertas de imóveis. Também, pode-se constatar que são relativamente escassos os imóveis à venda que se encontram exatamente dentro do perímetro da AID. Dessa maneira, ampliou-se o raio de busca para outros imóveis em áreas adjacentes e nas imediações do perímetro da AID.

A Figura 38 apresenta os terrenos encontrados à venda na região e um pavilhão anunciado. Percebe-se que a maioria das áreas se encontra ao sul da poligonal da AID, mais próximos à RS-118, e um deles está diretamente dentro da área da AID, centralizado a leste. Os quadros subsequentes apresentam as principais características desses terrenos.

Figura 38. Terrenos e pavilhões a venda na AID



Quadro 9. Oferta de imóvel na região de estudo - Terreno 01



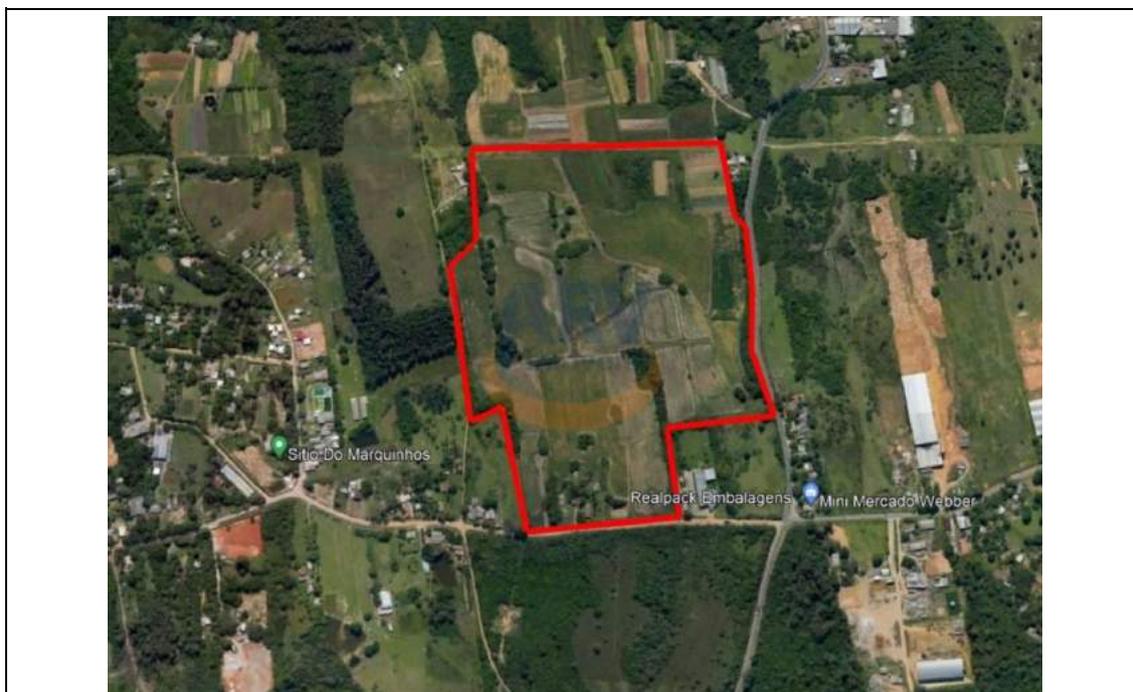
Link:

<https://www.arvimoveis.com.br/imovel/area-a-venda-115000-m-por-1600000-costa-do-ipiranga-gravatai-rs/AR0010-ARVB?from=sale>

Endereço	Estrada Henrique Closs
Descrição sintetizada	Imóvel possui 300 m de frente por 340 m de lateral, totalizando 11,5 ha de área
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	115.000,00
Área construída (m <sup>2</sup> )	N.A.
Testada (m)	300,00
Benfeitoria	Não
Valor de venda (R\$)	1.600.000,00
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	13,91
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	N.A.
Macrozona	Macrozona Rural
Zona	NA
TO	40%
IA	0,4

Fonte: ARV Imóveis, 2022.

Quadro 10. Oferta de imóvel na região de estudo - Terreno 02



Link:

<https://www.arvimoveis.com.br/imovel/area-a-venda-com-21-ha-em-gravatai-rs/AR0009-ARVB?from=sale>

Endereço	Estrada Manoel de Souza Rosa
Descrição sintetizada	Imóvel possui 210.000 m <sup>2</sup> de área territorial, onde parte da área é industrial e a outra parte é rural.
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	210.000,00
Área construída (m <sup>2</sup> )	N.A.
Testada (m)	225,00
Benfeitoria	Sim
Valor de venda (R\$)	8.400.000,00
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	40,00
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	N.A.
Macrozona	Macrozona Rural
Zona	N.A.
TO	40%
IA	0,4

Fonte: ARV Imóveis, 2022.

Quadro 11. Oferta de imóvel na região de estudo - Terreno 03



Link:

<https://www.arvimoveis.com.br/imovel/area-a-venda-com-23000-m-em-gravatai-rs/AR0008-ARVB?from=sale>

Endereço	Estrada Henrique Closs
Descrição sintetizada	Imóvel possui 23.000 m <sup>2</sup> de área territorial, de frente para RS 020.
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	23.000,00
Área construída (m <sup>2</sup> )	N.A.
Testada (m)	165,00
Benfeitoria	Não
Valor de venda (R\$)	6.000.000,00
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	260,87
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	N.A.
Macrozona	Macrozona de Ocupação Prioritária
Zona	Industrial
TO	66%
IA	1,00

Fonte: ARV Imóveis, 2022.

Quadro 12. Oferta de imóvel na região de estudo - Terreno 04



Link:

<https://www.pessato.com.br/imovel/detalhes/TE0397-terreno-gravatai-costadoipiranga>

Endereço	Estrada Manoel de Souza Rosa
Descrição sintetizada	Área em Gravataí, com 22.419,04m <sup>2</sup> , localizada numa região propícia para instalação industrial e/ou logística, próximo a ERS 118.
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	22.419,04
Área construída (m <sup>2</sup> )	N.A.
Testada (m)	136,70
Benfeitoria	Não
Valor de venda (R\$)	1.250.000,00
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	55,76
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	N.A.
Macrozona	Macrozona de Ocupação Prioritária
Zona	Industrial
TO	66%
IA	1,0

Fonte: Pessato Imóveis, 2022.

Quadro 13. Oferta de imóvel na região de estudo - Terreno 05



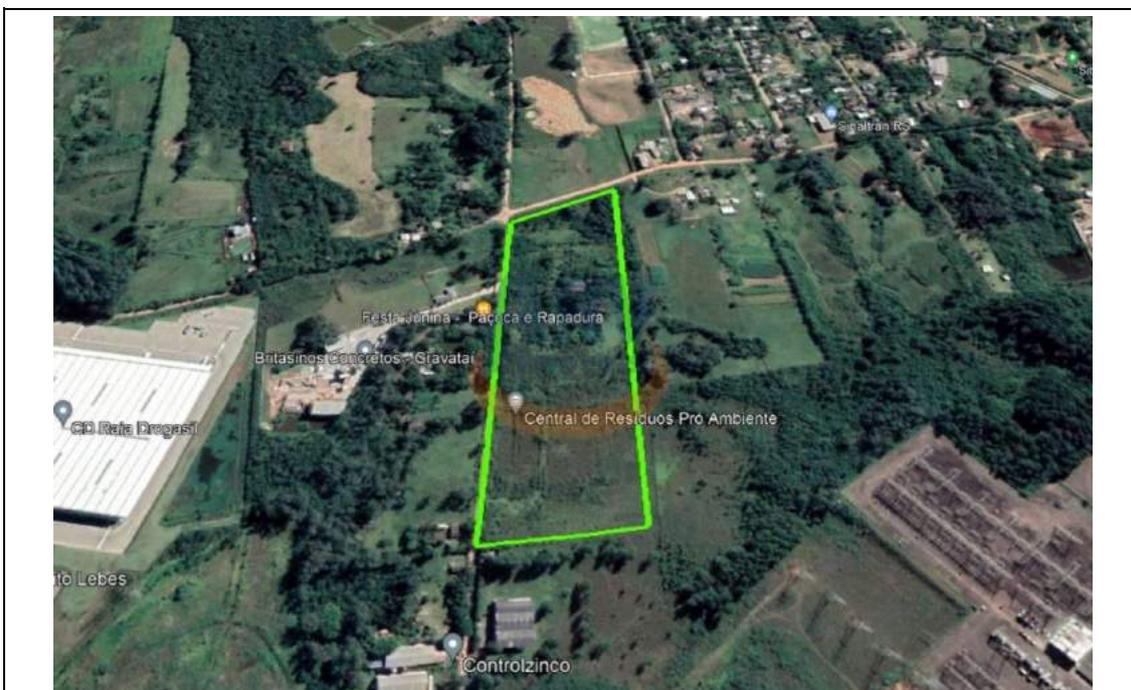
Link:

<https://www.arvimoveis.com.br/imovel/area-a-venda-340000-m-por-10000000-neopolis-gravatai-rs/AR0013-ARVB>

Endereço	SPC-300
Descrição sintetizada	Imóvel possui 340.000 m <sup>2</sup> de área territorial, próximo da rodovia RS 118. .
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	340.000,00
Área construída (m <sup>2</sup> )	N.A.
Testada (m)	1.750,00
Benfeitoria	Não
Valor de venda (R\$)	10.000.000,00
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	29,41
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	N.A.
Macrozona	Macrozona de Ocupação Prioritária
Zona	Industrial
TO	66%
IA	1,00

Fonte: ARV Imóveis, 2022.

Quadro 14. Oferta de imóvel na região de estudo - Terreno 06



Link:

<https://www.arvimoveis.com.br/imovel/area-comercial-industrial-a-venda-com-7-ha-em-gravatai-rs/AR0006-ARVB?from=sale>

Endereço	Estrada Abel de Souza Rosa
Descrição sintetizada	Imóvel possui 7 ha, de esquina com saída para a RS 118. Próximo do condomínio logístico GLP.
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	70.000,00
Área construída (m <sup>2</sup> )	N.A.
Testada (m)	460
Benfeitoria	Sim
Valor de venda (R\$)	7.000.000,00
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	100,00
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	NA
Macrozona	Macrozona de Ocupação Prioritária
Zona	Industrial
TO	66%
IA	1,00

Fonte: ARV Imóveis, 2022.



Quadro 16. Oferta de imóvel na região de estudo - Terreno 08



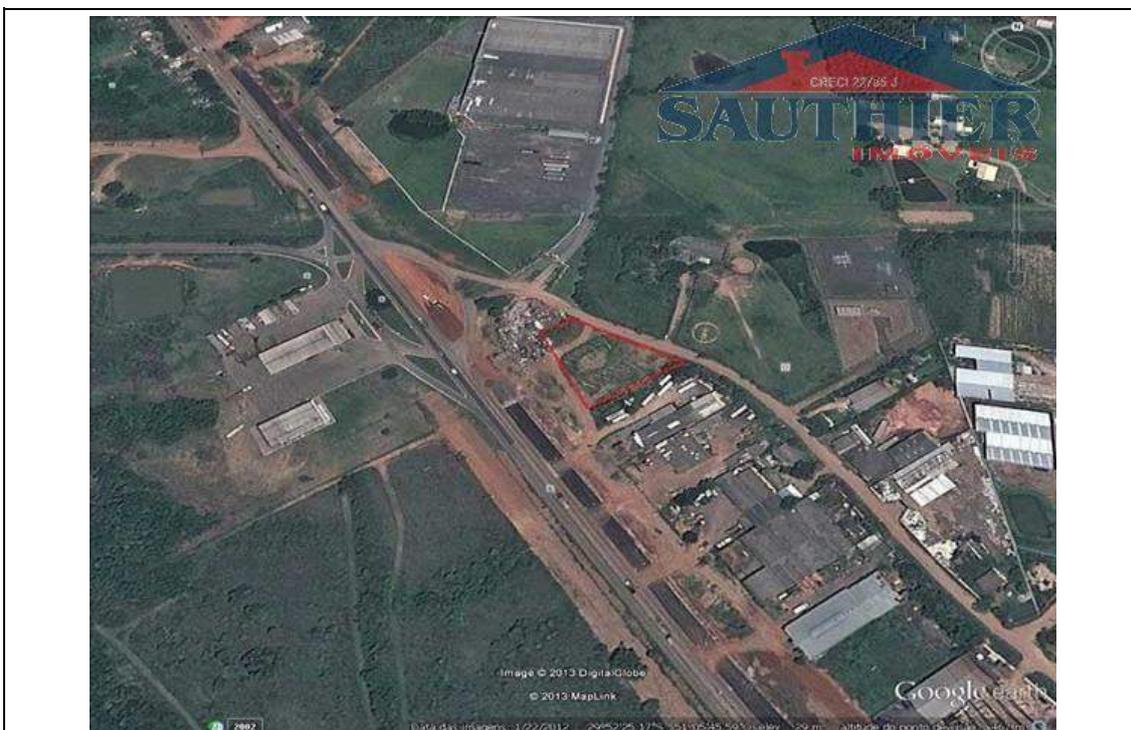
Link:

<https://www.arvimoveis.com.br/imovel/terreno-a-venda-com-9696-m-em-gravatai-rs/TE0621-ARVB?from=sale>

Endereço	Estrada Manoel de Souza Rosa
Descrição sintetizada	Terreno industrial com 9.696 m <sup>2</sup> , Fração 01 e 02, próximo à RS 118. Localizado à 1.000 metros da RS 118, aproxim. à 11 km da BR 290, 14 km da BR 116 e 3 km da Av. Frederico Augusto Ritter.
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	9.696,00
Área construída (m <sup>2</sup> )	N.A.
Testada (m)	300,00
Benfeitoria	Não
Valor de venda (R\$)	1.400.000,00
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	144,39
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	N.A.
Macrozona	Macrozona de Ocupação Prioritária
Zona	Industrial
TO	66%
IA	1,00

Fonte: ARV Imóveis, 2022.

Quadro 17. Oferta de imóvel na região de estudo - Terreno 09



Link:

<http://www.sauthier.com.br/Imovel/Venda/Terreno/Costa-Do-Ipiranga/Gravatai/RS/1681>

Endereço	RS-118
Descrição sintetizada	Terreno com 2.908,48 m <sup>2</sup> , sendo 61,20m de frente para RS118 e 77,93 de frente para estrada Esteio - Gravataí.
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	2.908,48
Área construída (m <sup>2</sup> )	N.A.
Testada (m)	77,93
Benfeitoria	Não
Valor de venda (R\$)	1.500.000
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	515,73
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	N.A.
Macrozona	Macrozona de Ocupação Prioritária
Zona	Industrial
TO	66%
IA	1,00

Fonte: Sauthier, 2022.

Quadro 18. Oferta de imóvel na região de estudo - Terreno 10

	
Link:	
<a href="https://ninoimoveis.com.br/imovel/terreno-a-venda-2762-m2-por-r-40500000-costa-do-ipiranga-gravatai-rs-venda/TE6056">https://ninoimoveis.com.br/imovel/terreno-a-venda-2762-m2-por-r-40500000-costa-do-ipiranga-gravatai-rs-venda/TE6056</a>	
Endereço	Estrada Manoel de Souza Rosa
Descrição sintetizada	Terreno alto e plano, possuindo 2762,63 m <sup>2</sup> de área total, sendo 40,00 m de frente e fundos e 68,50 m de esquerda e direita.
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	2.762,63
Área construída (m <sup>2</sup> )	N.A.
Testada (m)	40,00
Benfeitoria	Não
Valor de venda (R\$)	405.000,00
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	146,60
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	N.A.
Macrozona	Macrozona de Ocupação Prioritária
Zona	Industrial
TO	66%
IA	1,00

Fonte: Nino Imóveis, 2022.

Quadro 19. Oferta de imóvel na região de estudo - Pavilhão 01



Link:	
<a href="http://www.sauthier.com.br/Imovel/Venda/Pavilhao/Costa-Do-Ipiranga/Gravatai/RS/1680">http://www.sauthier.com.br/Imovel/Venda/Pavilhao/Costa-Do-Ipiranga/Gravatai/RS/1680</a>	
Endereço	RS-118
Descrição sintetizada	Pavilhão com Cozinha, Banheiro, Escritório. Área construída total 2.000,00m². Terreno 3.000,00m².
Área do terreno	3.000,00
Área construída	2.000,00
Testada	35,00
Benfeitoria	Sim
Valor de venda (R\$)	2.350.000,00
R\$/m² de área terreno	783,33
R\$/m² de área construída	1.175,00
Macrozona	Macrozona de Ocupação Prioritária
Zona	Industrial
TO	66%
IA	1,00

Fonte: Sauthier, 2022.

De maneira geral, os terrenos a venda disponíveis possuem entre 2.700 m<sup>2</sup> e 340.000 m<sup>2</sup>, variando entre R\$ 450.000,00 e R\$ 20.000.000,00. Já o valor unitário praticado por m<sup>2</sup> varia entre R\$ 14,00 e R\$ 515,00 para os terrenos,

chegando a R\$ 783,00 para o caso do imóvel com presença de pavilhão industrial.

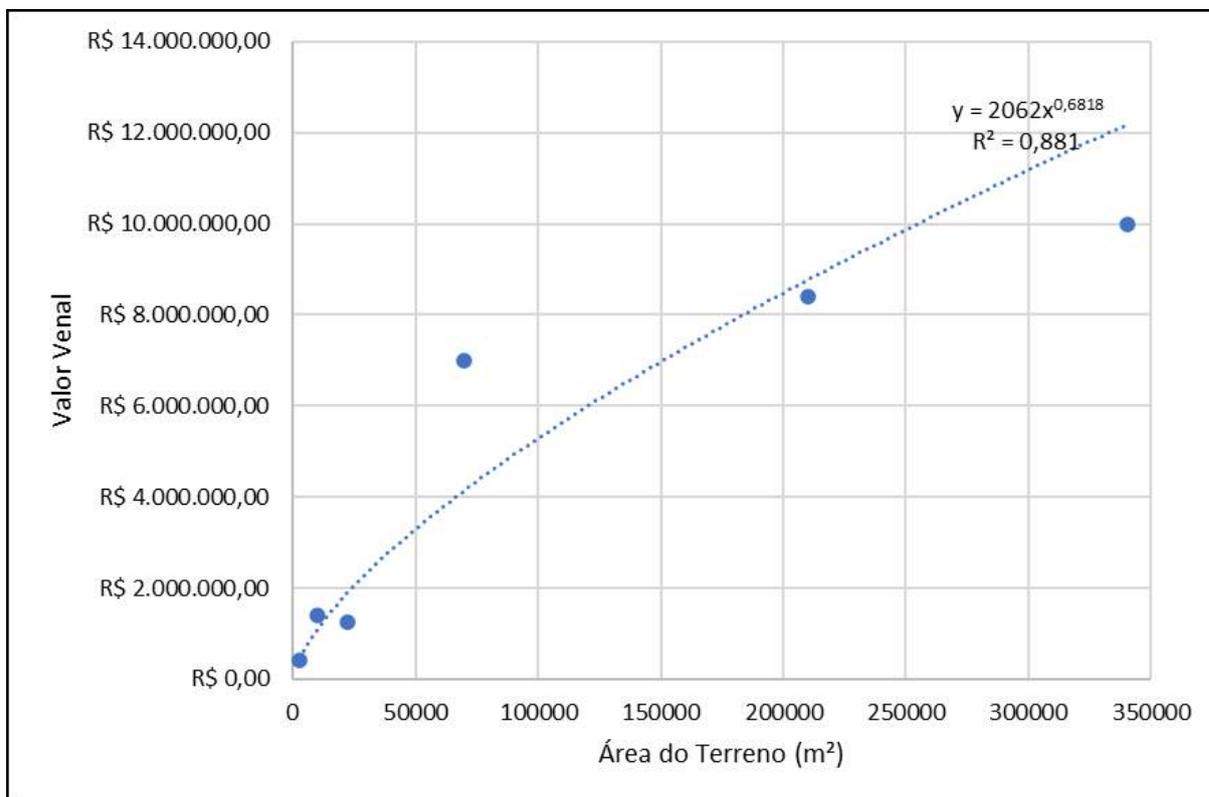
De modo a buscar uma melhor representatividade do valor médio de mercado dessa tipologia de imóvel na área de estudo, foram plotados os dados amostrados de área e valor venal. Pôde-se observar que existem dados que distorcem a média do valor R\$/m<sup>2</sup>, como no caso do Pavilhão 01, por se tratar de uma imóvel com características bastante distintas dos demais em termos de finalidade. Ainda, os terrenos 03 e 07, cuja localização privilegiada ao longo da RS-118 e de centros de logística possivelmente os tornam mais valorizados, e o terreno 01, que devido à grande densidade de vegetação arbórea e possíveis restrições ambientais quanto à ocupação, apresenta um valor unitário bastante abaixo dos demais.

Excluindo-se os *outliers* e testando curvas de ajustes de regressão, obteve-se o valor médio da ordem de R\$ 86,02/m<sup>2</sup>, conforme Quadro 20, com a curva apresentada na Figura 39, que indica uma forte correlação entre os dados.

*Quadro 20. Amostras de ofertas de terrenos utilizadas*

# Terreno	Área (m <sup>2</sup> )	Valor Oferta	Valor Unitário (R\$/m <sup>2</sup> )
2	210.000,00	R\$ 8.400.000,00	40,00
4	22.419,04	R\$ 1.250.000,00	55,76
5	340.000	R\$ 10.000.000,00	29,41
6	70.000,00	R\$ 7.000.000,00	100,00
8	9.696,00	R\$ 1.400.000,00	144,39
10	2.762,63	R\$ 405.000,00	146,60
<b>Valor médio (R\$/m<sup>2</sup>)</b>			<b>86,03</b>

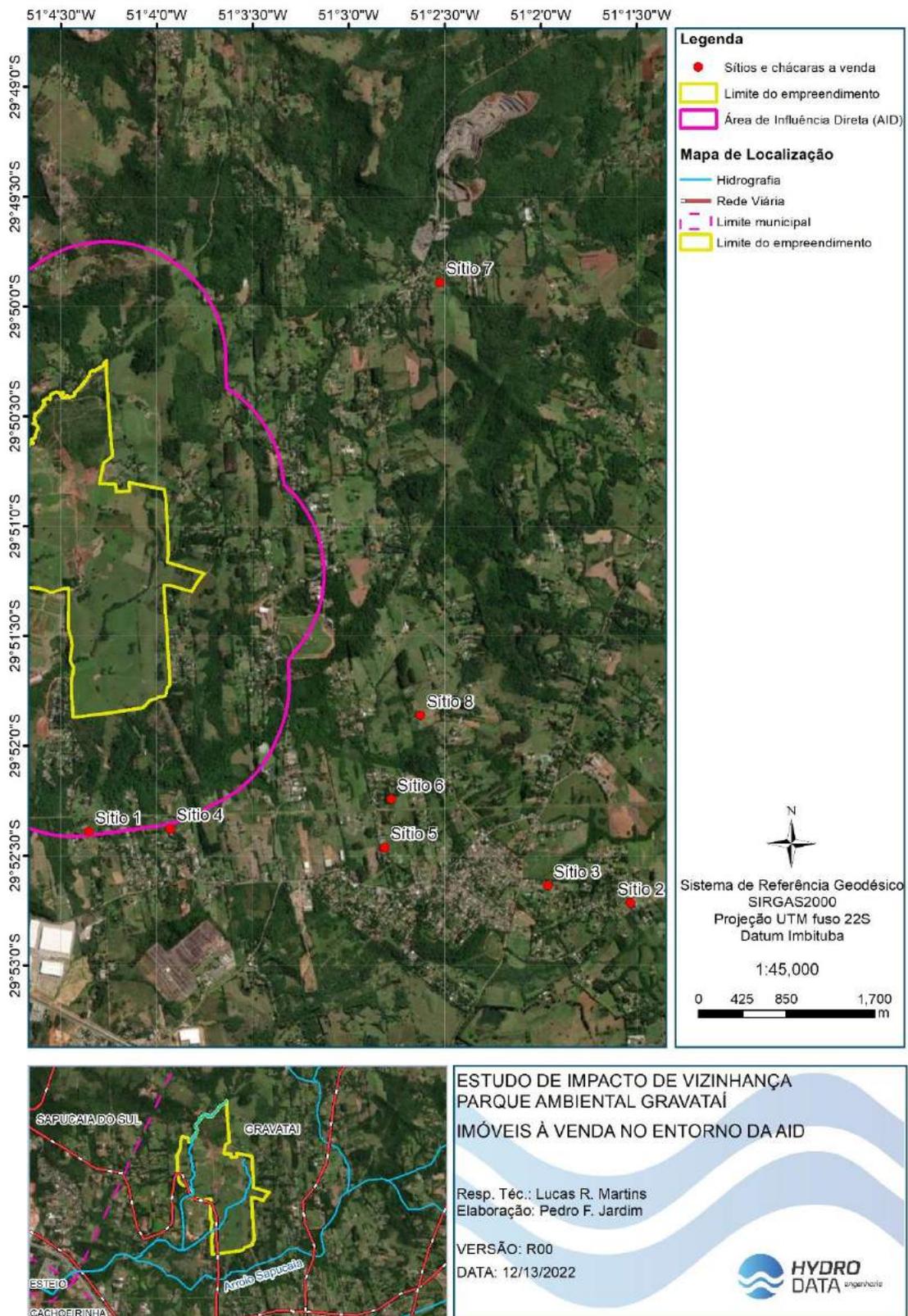
Figura 39. Curva de ajuste - Valor de mercado de terrenos na área de estudo



Fonte: Hydrodata Engenharia, 2022.

Também foram prospectadas ofertas de outros imóveis rurais classificados como sítios e chácaras, cuja localização é apresentada na Figura 40. Ao todo foram encontradas oito propriedades, com tamanhos e padrões diversos de construção. Estes imóveis se caracterizam por serem lotes com menores áreas e com presença de benfeitorias e edificações residenciais unifamiliares. Os quadros subsequentes apresentam as principais características de tais imóveis ofertados.

Figura 40. Ofertas de sítios/chácaras a venda na área de estudo



Quadro 21. Oferta de imóvel na região de estudo - Sítio 01

	
Link:	
<a href="https://www.arvimoveis.com.br/imovel/sitio-a-venda-15806-m-por-750000-costa-do-ipiranga-gravatai-rs/SI0032-ARVB?from=sale">https://www.arvimoveis.com.br/imovel/sitio-a-venda-15806-m-por-750000-costa-do-ipiranga-gravatai-rs/SI0032-ARVB?from=sale</a>	
Endereço	Estrada Abel de Souza Rosa
Descrição sintetizada	Imóvel possui 15.806,14 m <sup>2</sup> de área territorial, 01 açude com uma ponte e ilha no meio; 01 casa do caseiro; o sítio possui duas entradas, sendo uma pela Ilda Guglierri Engusen e outra pela Abel de Souza Rosa.
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	15.806,14
Área construída (m <sup>2</sup> )	1.780,00
Testada (m)	300,00
Benfeitoria	Sim
Valor de venda (R\$)	750.000,00
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	47,45
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	421,00
Macrozona	Macrozona de Preservação Ambiental
Zona	N.A.
TO	N.A.
IA	N.A.

Fonte: ARV Imóveis, 2022.

Quadro 22. Oferta de imóvel na região de estudo - Sítio 02

	
Link:	
<a href="https://www.pessato.com.br/imovel/detalhes/SI0020-sitio-3dormitorios-gravatai-costadoipiranga">https://www.pessato.com.br/imovel/detalhes/SI0020-sitio-3dormitorios-gravatai-costadoipiranga</a>	
Endereço	Estrada Orêncio Cardoso de Lima
Descrição sintetizada	Sítio em Gravataí, com 3 dormitórios, garagem, galpão para ferramentas, galpão crioulo, cocheira, chiqueiro, galinheiro, cancha de bocha coberta.
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	22.744,00
Área construída (m <sup>2</sup> )	N.A.
Testada (m)	50,00
Benfeitoria	Sim
Valor de venda (R\$)	990.000,00
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	43,53
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	N.A.
Macrozona	Macrozona de Ocupação Prioritária
Zona	Zona de Uso Misto
TO	60%
IA	1,2

Fonte: Pessato Imóveis, 2022.

Quadro 23. Oferta de imóvel na região de estudo - Sítio 03



Link:	
<a href="https://ninoimoveis.com.br/imovel/chacara-com-5-dormitorios-a-venda-6300-m2-por-r-85000000-costa-do-ipuranga-gravatari-rs-venda/CH0660">https://ninoimoveis.com.br/imovel/chacara-com-5-dormitorios-a-venda-6300-m2-por-r-85000000-costa-do-ipuranga-gravatari-rs-venda/CH0660</a>	
Endereço	Rua Antônio Costa Neto
Descrição sintetizada	Terreno com 90 x 70, campo de futebol 7, duas piscinas, uma adulto e outra infantil, quiosque com 35,00m <sup>2</sup> . No sítio têm três casas.
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	6.300,00
Área construída (m <sup>2</sup> )	600,00
Testada (m)	90,00
Benfeitoria	Sim
Valor de venda (R\$)	800.000,00
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	126,98
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	1.333,00
Macrozona	-
Zona	Ilha Urbana.
TO	60%
IA	1,2

Fonte: Nino Imóveis, 2022.

Quadro 24. Oferta de imóvel na região de estudo - Sítio 04



Link:

<https://www.arvimoveis.com.br/imovel/sitio-a-venda-6000-m-por-500000-neopolis-gravatai-rs/SI0038-ARVB?from=sale>

Endereço	Rua Hélio Dávila
Descrição sintetizada	A 13km do centro de Gravataí, possui 6.000 m <sup>2</sup> de área territorial, 80 m <sup>2</sup> de área construída.
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	6.000,00
Área construída (m <sup>2</sup> )	80,00
Testada (m)	20,00
Benfeitoria	Sim
Valor de venda (R\$)	500.000,00
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	83,33
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	6.250,00
Macrozona	Macrozona de Ocupação Prioritária
Zona	Industrial
TO	66%
IA	1,00

Fonte: ARV Imóveis, 2022.

Quadro 25. Oferta de imóvel na região de estudo - Sítio 05



Link:

<https://brambillaimoveis.com/imovel/Sitios-Costa-Do-Ipiranga-Gravatai,11370>

Endereço	Rua São José
Descrição sintetizada	Sítio de lazer com quiosque, 2 piscinas, campo de futebol, com 250 m <sup>2</sup> de área privativa, com 2500 m <sup>2</sup> de área total.
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	2.500,00
Área construída (m <sup>2</sup> )	250,00
Testada (m)	50,00
Benfeitoria	Sim
Valor de venda (R\$)	1.060.000,00
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	424,00
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	4.240,00
Macrozona	Macrozona Rural
Zona	N.A.
TO	40%
IA	0,4

Fonte: Brambrilla Imóveis, 2022.

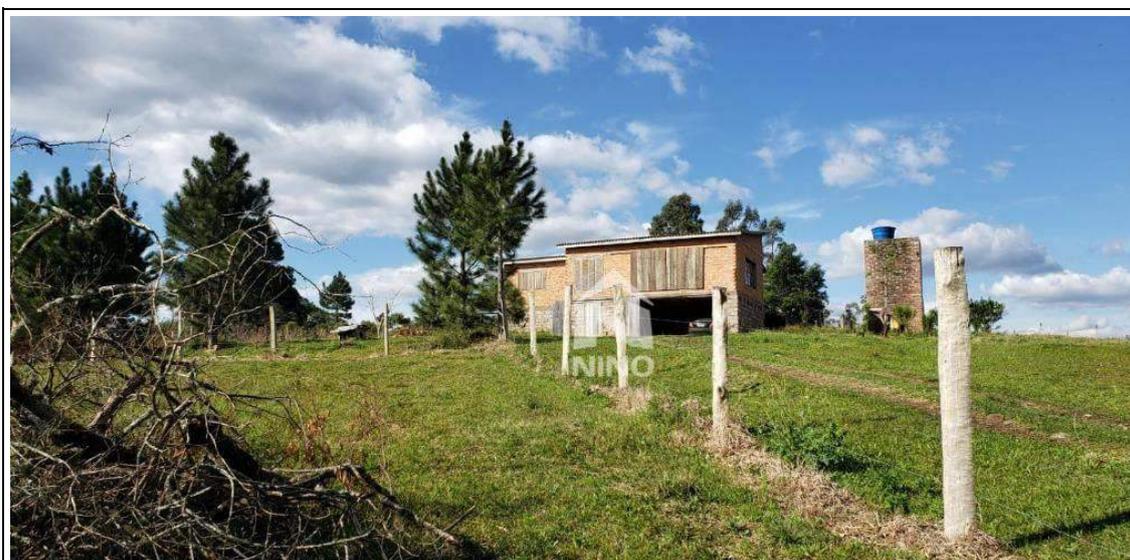
Quadro 26. Oferta de imóvel na região de estudo - Sítio 06



Link:	
<a href="https://www.dimobi.com.br/imovel/sitio-de-37-677-m-costa-do-ipiranga-gravatai-a-venda-por-r-375-000/SI0114-DIMP?from=sale">https://www.dimobi.com.br/imovel/sitio-de-37-677-m-costa-do-ipiranga-gravatai-a-venda-por-r-375-000/SI0114-DIMP?from=sale</a>	
Endereço	Rua São José
Descrição sintetizada	Sítio com poço artesiano e de boca, árvores nativas e frutíferas
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	37.677,00
Área construída (m <sup>2</sup> )	N.A.
Testada (m)	250,00
Benfeitoria	Sim
Valor de venda (R\$)	375.000,00
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	11,14
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	N.A.
Macrozona	Macrozona Rural
Zona	N.A.
TO	40%
IA	0,4

Fonte: Dimobi, 2022.

Quadro 27. Oferta de imóvel na região de estudo - Sítio 07



Link:	
<a href="https://ninoimoveis.com.br/imovel/chacara-a-venda-93000-m2-por-r-250000000-costa-do-ipiranga-gravatai-rs-venda/CH0641">https://ninoimoveis.com.br/imovel/chacara-a-venda-93000-m2-por-r-250000000-costa-do-ipiranga-gravatai-rs-venda/CH0641</a>	
Endereço	Travessa Marcos Wolff
Descrição sintetizada	Chácara com casa de 200m <sup>2</sup> e área de 9,3 hectares situada a poucos minutos de restaurante, padaria, posto de gasolina e da RS-118.
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	93.000
Área construída (m <sup>2</sup> )	500
Testada (m)	234
Benfeitoria	Sim
Valor de venda (R\$)	2.500.000
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	26,88
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	5.000
Macrozona	Macrozona Rural
Zona	NA
TO	40%
IA	0,4

Fonte: Nino Imóveis, 2022.

Quadro 28. Oferta de imóvel na região de estudo - Sítio 08



Link:

<https://www.gravataimoveis.com.br/imovel/chacara-com-4-dormitorios-a-venda-20000-m-por-640000-costa-do-ipuranga-gravatai-rs/CH0041-GRBQ?from=sale>

Endereço	Travessa Frederico Valentin de Souza
Descrição sintetizada	Chácara na Costa do Ipiranga. A primeira casa possui 120m <sup>2</sup> e a segunda casa possui 60m <sup>2</sup> .
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	20.000,00
Área construída (m <sup>2</sup> )	180,00
Testada (m)	20,00
Benfeitoria	Sim
Valor de venda (R\$)	640.000
R\$/m <sup>2</sup> de área terreno	32,00
R\$/m <sup>2</sup> de área construída	3.556,00
Macrozona	Macrozona Rural
Zona	N.A.
TO	40%
IA	0,4

Fonte: Gravataí Imóveis, 2022.

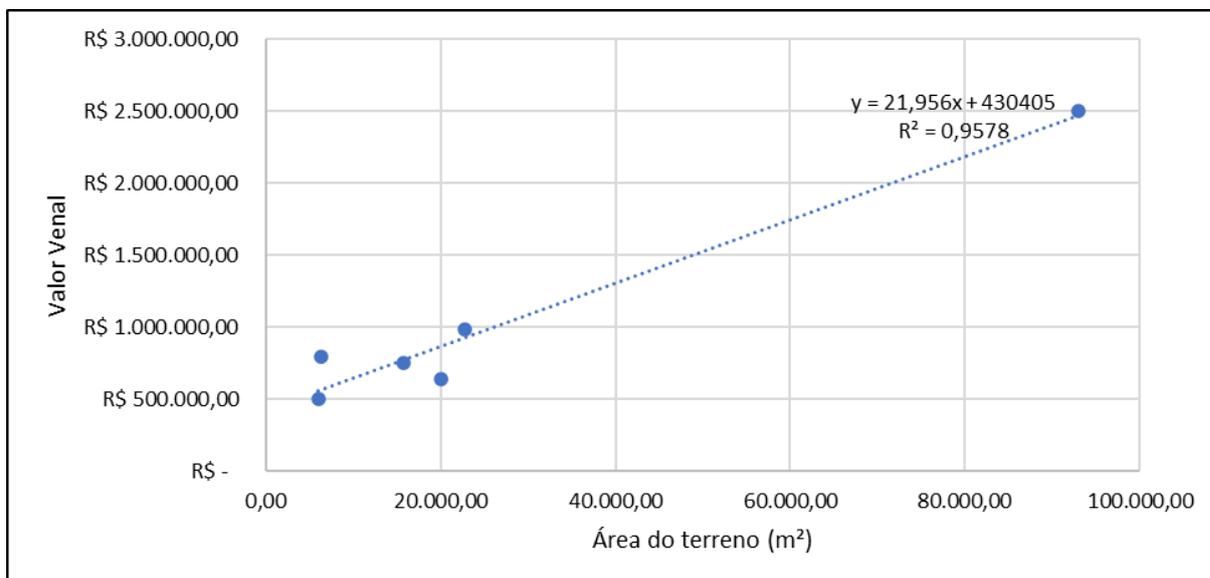
As áreas dos terrenos dos sítios à venda variam entre 2.500 e 93.000 m<sup>2</sup>, já as áreas construídas partem de 80 até 1780 m<sup>2</sup> e valores que oscilam entre R\$ 375.000,00 até R\$ 2.500.000,00 de acordo com os dados informados pelas imobiliárias. Analogamente ao processo realizado para a amostragem de terrenos realizada anteriormente, os dados amostrais dos sítios foram plotados, excluídos os *outliers* (sítio 05 e 06) e traçada uma curva de ajusta de regressão linear. Os dados utilizados são mostrados no Quadro 29 e curva de ajuste na Figura 41, obtendo-se o valor médio de R\$ 60,03/m<sup>2</sup>.

Quadro 29. Amostras de ofertas de sítios/chácaras utilizadas

Sítio	Área (m <sup>2</sup> )	Valor Oferta	Valor Unitário (R\$/m <sup>2</sup> )
1	15.806,14	R\$ 750.000,00	R\$ 47,45
2	22.744,00	R\$ 990.000,00	R\$ 43,53
3	6.300,00	R\$ 800.000,00	R\$ 126,98
4	6.000,00	R\$ 500.000,00	R\$ 83,33
7	93.000,00	R\$ 2.500.000,00	R\$ 26,88
8	20.000,00	R\$ 640.000,00	R\$ 32,00
<b>Valor Médio (R\$/m<sup>2</sup>)</b>			<b>R\$ 60,03</b>

Fonte: Hydrodata Engenharia, 2022.

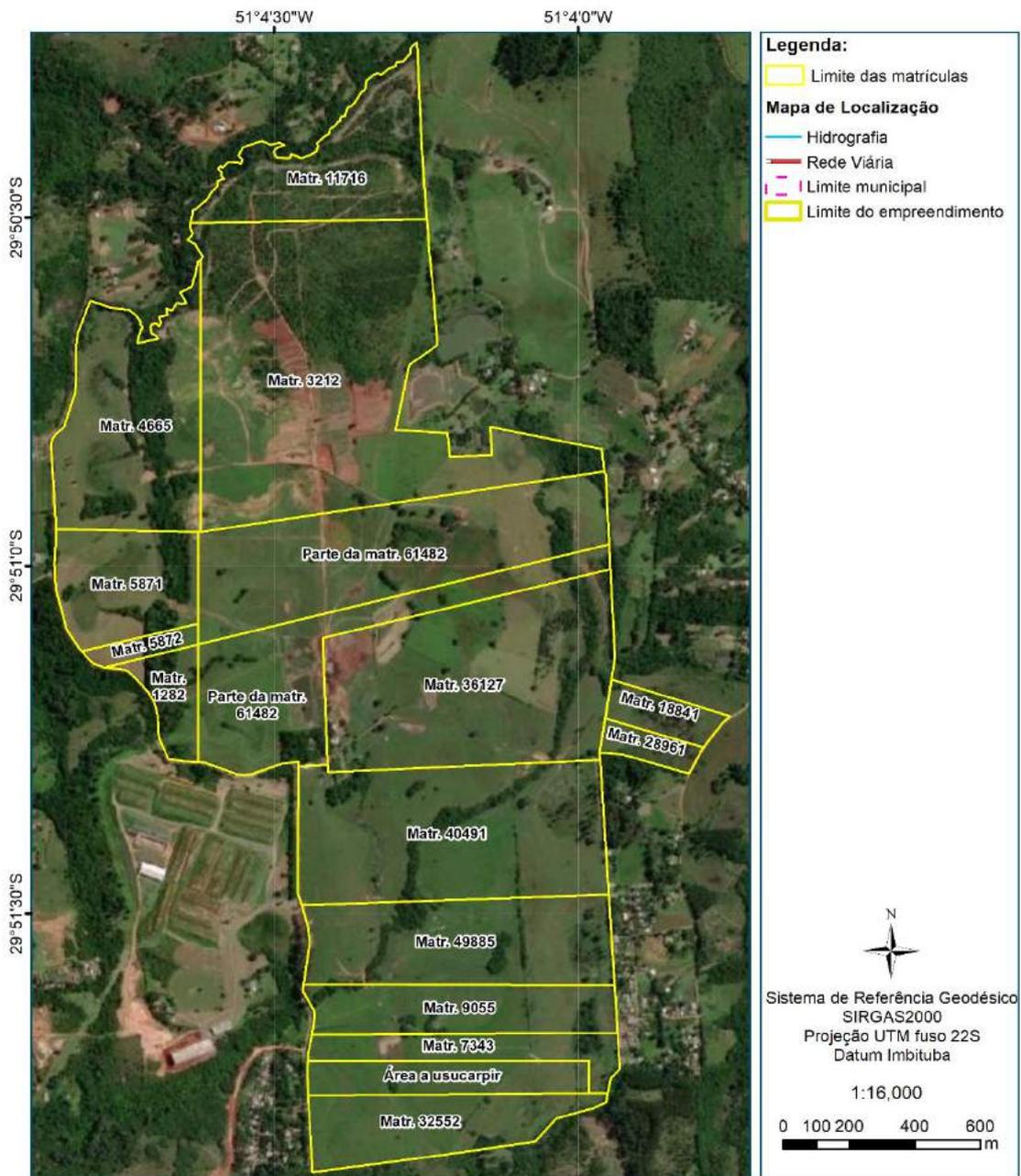
Figura 41. Curva de ajuste - Valor de mercado de sítios na área de estudo



Fonte: Hydrodata Engenharia, 2022.

Outro indicador de referência que pode ser empregado para caracterização do valor de mercado dos imóveis na área de estudo são as informações relativas aos contratos de compra e venda efetivamente praticados pelo empreendedor para aquisição das matrículas que compõe a gleba do empreendimento, cuja discretização é mostrada na Figura 42. Ao todo são 15 matrículas de terrenos vendidos ao empreendedor, apresentadas integralmente no Anexo 10, mais uma área com escritura de direito de posse, para qual está sendo conduzido processo de usucapião.

Figura 42. Divisão das matrículas da gleba do empreendimento



ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA  
PARQUE AMBIENTAL GRAVATAÍ

LIMITES DAS MATRÍCULAS  
QUE COMPÕEM A GLEBA

Resp. Téc.: Lucas R. Martins  
Elaboração: Pedro F. Jardim

VERSÃO: R00  
DATA: 12/13/2022



Os valores praticados no ato da venda variam entre R\$ 56.000,00 e R\$ 1.837.500,00 para terrenos de tamanhos variando entre 1,60 e 52,5 ha. A exceção das matrículas 18.841 e 29.961, o valor médio obtido das transações, datadas do ano de 2020 é de R\$ 3,63/m<sup>2</sup>, sendo o conjunto de valores bastante homogêneo. As referidas matrículas, que já foram objeto de desmembramento, possuem localização comercialmente mais atrativa, com testada para na Rua das Taquareiras e valor médio de R\$ 13,96/m<sup>2</sup>.

Com base no conjunto amostral de ofertas e transações imobiliárias obtidas, percebe-se uma grande heterogeneidade em relação ao preço por m<sup>2</sup> praticado na região. É preciso destacar a diversidade de tipologia de imóveis, índices urbanísticos, dimensões e áreas de cada terreno, bem como a escassa quantidade de elementos comparáveis dentro dos limites da AID, tendo sido a pesquisa expandida para áreas mais afastadas.

De fato, a variabilidade é inerente e são inúmeros os fatores que influenciam nos preços das transações imobiliárias em uma determinada região, tais como:

- Facilidade de acesso à crédito;
- Conjuntura macro e microeconômica;
- Legislação (uso e ocupação do solo, plano diretor etc.);
- Aspectos quanto ao licenciamento ambiental e permissibilidade de ocupação das áreas (presença de APPs, APAs, nascentes, vegetação protegida, zonas de inundação etc.);
- Disponibilidade de lotes para compra e venda;
- Disponibilidade de serviços e infraestrutura urbana.

Visto que o imóvel atualmente é localizado em zona rural, são variadas as metodologias passíveis de utilização para avaliação imobiliária deste tipo de imóvel, podendo ser obtidos resultados bastante divergentes a depender do método e elementos comparáveis (amostras) a serem empregados. Além disso, o tipo de ocupação prevista para o empreendimento é bastante específico (destinação final de resíduos de tipologias distintas e geração de energia) e são

escassos os estudos na literatura técnica que avaliem o impacto no mercado imobiliário regional da implantação de tal empreendimento.

De modo geral, tendo em vista que existem atividades licenciadas e em operação na AID relacionadas a disposição de resíduos, inclusive para resíduos industriais e perigosos, ressalvada a magnitude e volumes das operações a serem efetuadas na área do empreendimento, pode-se inferir qualitativamente que os efeitos quanto à implantação de centrais de resíduos na região do entorno já se encontram parcialmente precificados.

### **3.4.2 Possibilidade de novas ocupações na região do empreendimento**

A área em que se encontra a gleba do empreendimento, bem como grande parte da AID, de acordo com o PDDU, estão situadas na zona rural do município, enquanto outras frações da AID se inserem no perímetro urbano ou em ilhas urbanas isoladas dentro da macrozona rural. A Figura 37, anteriormente apresentada no item 3.3, mostra a situação atual da macrolocalização do empreendimento em relação a presença de ocupações consolidadas na região.

No que concerne ao âmbito residencial, atualmente predominam na AID ocupações tipificadas como sítios, chácaras ou moradias situadas em lotes de maiores dimensões e com presença de áreas vegetadas, por vezes conjugados a pequenos estabelecimentos de lazer, comércio e serviços. Após a implantação do empreendimento, e tendo em vista sua tipologia (complexo de gerenciamento de resíduos de naturezas distintas), espera-se uma alteração de aptidão da AID para destinação das áreas disponíveis a ocupações comerciais e industriais que podem, portanto, fomentar uma valorização dos imóveis dos proprietários já estabelecidos em ocupações de natureza residencial.

Com a implantação do empreendimento, e as respectivas atividades e serviços demandados tanto para a sua instalação quanto para sua operação, ocorrerá o aumento da presença de transeuntes e fluxos de pessoas (trabalhadores, fornecedores, prestadores de serviços e usuários) na região. Somando-se a este último aspecto, as características de disponibilidade de

áreas urbanizáveis na AID e o fato de o empreendimento estar próximo de um polo industrial e logístico que se estende às margens da RS-118, pode-se esperar um crescimento do interesse pela implantação de empreendimentos, associados ou não à operação do Parque Ambiental.

Os diagnósticos efetuados no item 3.3 remetem a uma carência de disponibilidade de serviços de infraestrutura urbana na região, tais como, pavimentação de vias, redes de energia elétrica, água, esgoto cloacal e pluvial, coleta de lixo etc. Diante disso, crescem as expectativas quanto à futura instalação e/ou ampliação de tais serviços, os quais se concretizando contribuem positivamente para a valorização imobiliárias da região.

Desse modo, a instalação do Parque Ambiental se constitui como um importante vetor de desenvolvimento de seu entorno, incentivando a valorização imobiliária, acarretando a atratividade e maior exequibilidade para a instalação de indústrias, serviços e comércio diversos. Esses, por sua vez, trazem consigo diversos benefícios inerentes ao aumento das atividades econômicas, e geração de empregos e receitas no âmbito do Município de Gravataí.

Importante citar que quaisquer alterações nos regimes de uso e ocupação do solo, bem como nos dispositivos do Plano Diretor, devem, obrigatoriamente, ser disciplinadas por instrumentos legais na esfera municipal. Nesse cenário, de acordo com Lei Federal 5.172/1966, a qual dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios, a lei municipal pode considerar urbanas as áreas urbanizáveis, ou de expansão urbana, constantes de loteamentos aprovados pelos órgãos competentes, destinados à habitação, à indústria ou ao comércio, mesmo que localizados fora do perímetro urbano do município, desde que atendam ao critério de existência de ao menos dois dos melhoramentos listado a seguir, constituídos ou mantidos pelo Poder Público:

- I. Meio-fio ou calçamento, com canalização de águas pluviais;*
- II. Abastecimento de água;*

- III. *Sistema de esgotos sanitários;*
- IV. *Rede de iluminação pública, com ou sem posteamento para distribuição domiciliar;*
- V. *Escola primária ou posto de saúde a uma distância máxima de 3 (três) quilômetros do imóvel considerado.*

### **3.4.3 Avaliação tributária da gleba e entorno**

No contexto atual, em virtude de a localização da área da gleba estar inserida fora dos limites do perímetro urbano do município, ela está sujeita a fato gerador do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR), cuja cobrança é de competência da União.

No âmbito municipal, como fonte de receitas aos cofres municipais relacionadas com as transações imobiliárias, que serão incentivadas com a implantação do empreendimento na área em estudo, concerne a incidência do Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis (ITBI). Para esse, as alíquotas vigentes variam entre 0,5% e 3,0% (Lei Municipal nº 3560/2014), tendo como base o valor venal do objeto de transmissão ou de cessão de direitos reais a ele relativos.

Futuramente, no caso de uma hipotética modificação do enquadramento da gleba como área urbana, conseqüentemente, passa a incidir o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU), sendo este de competência municipal. O mesmo entendimento poderá ser aplicado às demais áreas adjacentes que forem objeto de licenciamento e alteração do tipo de ocupação, desde que seu uso não se destine a exploração extrativa vegetal, agrícola, pecuária ou agroindustrial.

Quanto às alíquotas a serem praticadas para o IPTU, estas de acordo com o Código Tributário Municipal (Lei Municipal nº 3560/2014), variam de 0,85% a 3,75%, incidindo sobre a porção de valor venal do imóvel compreendido nos respectivos limites. Conforme disserta o Art. 155 da Lei Municipal nº 3560/2014, no que se refere ao comupto da metragem para fins de tributação do IPTU, as

glebas possuidoras de APP e APA têm a totalidade das referidas áreas deduzidas da área total da gleba.

Frente ao exposto quanto à possibilidade de criação de empreendimentos futuros na AID, as considerações quanto à futura urbanização e incidências dos tributos sobre as propriedades, tendo em vista ainda a ordem de grandeza dos valores das transações imobiliárias praticadas na região, restam claros os efeitos socioeconômicos positivos oriundos da instalação do Parque Ambiental na área de interesse.

### **3.5 GERAÇÃO DE TRÁFEGO E DEMANDA POR TRANSPORTE PÚBLICO (V)**

Este item apresenta as análises realizadas na avaliação das condições atuais de circulação e os impactos decorrentes do início de operação do empreendimento. Está dividido em dois subitens:

- 3.5.1 Condições atuais do sistema;
- 3.5.2 Projeção da demanda e impactos.

#### **3.5.1 Condições atuais do sistema**

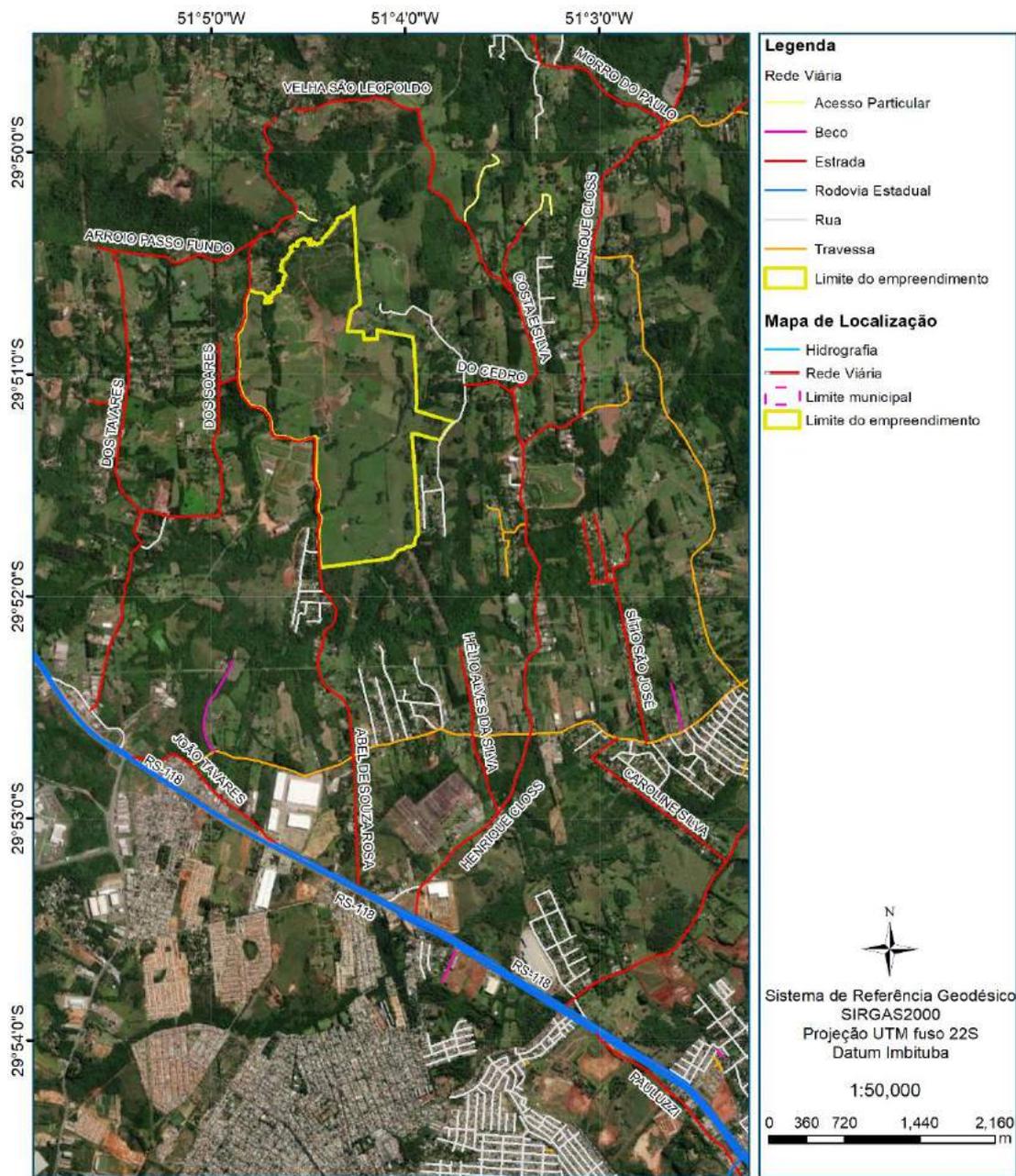
Esse item tem por objetivo analisar as condições atuais do tráfego e no sistema de transporte coletivo no entorno do empreendimento. A análise foi dividida nos seguintes itens, detalhados a seguir:

- 3.5.1.1 Caracterização do sistema viário
- 3.5.1.2 Contagens classificadas de veículos;
- 3.5.1.3 Transporte coletivo.

##### **3.5.1.1 Caracterização do sistema viário**

O empreendimento estudado está localizado na Estrada Abel de Souza Rosa, 2995, a cerca de 3 km da RS-118, no município de Gravataí. A região onde se encontra é majoritariamente rural, com pequenas regiões urbanizadas no entorno. A Figura 43 apresenta a localização do empreendimento na malha viária.

Figura 43. Contexto do sistema viário no entorno do empreendimento



ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA  
PARQUE AMBIENTAL GRAVATAÍ  
SISTEMA VIÁRIO NO ENTORNO DA AID

Resp. Téc.: Lucas R. Martins  
Elaboração: Pedro F. Jardim

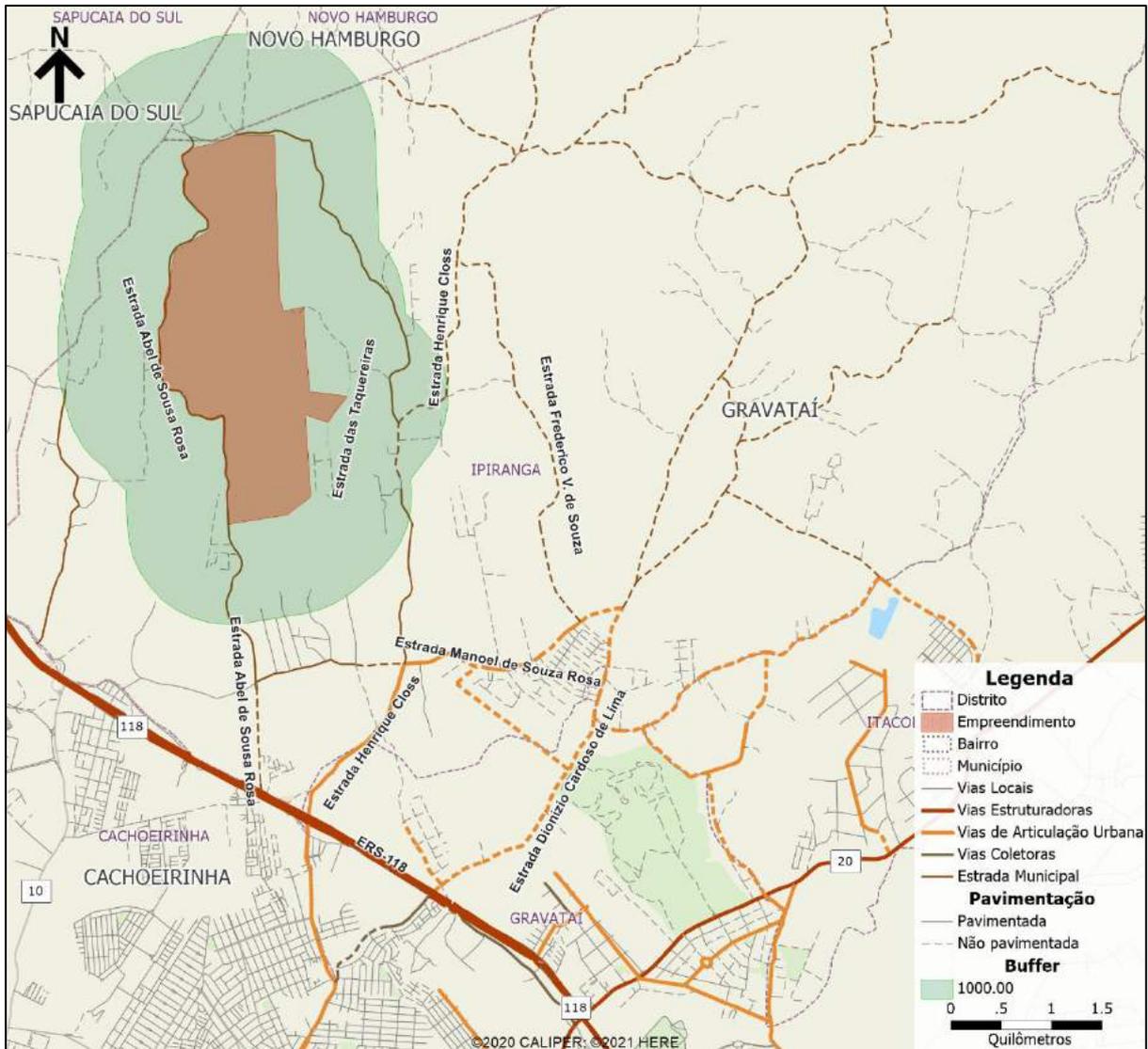
VERSÃO: R00  
DATA: 12/13/2022

O terreno do empreendimento possui limite a oeste com a Estrada Abel de Souza Rosa, a norte com a Estrada Velha São Leopoldo, a leste com a Rua das Taquareiras e a sul com outros lotes. Essas vias são classificadas como estradas municipais pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do município de Gravataí, com exceção da Rua das Taquareiras, que é uma via local. As estradas não são pavimentadas, além disso apresentam infraestrutura precária, sem passeios e não garantem conforto ao usuário, como a maioria das vias da região. O limite sul do empreendimento está localizado a 2,8 km da RS-118 pela Estrada Abel de Souza Rosa. A RS-118 é considerada uma via estruturante do município de Gravataí e compõe as principais rotas de acesso ao empreendimento. A Figura 44 apresenta a hierarquia viária da região.

A Figura 45, a Figura 46 e a Figura 47 apresentam as principais rotas utilizadas para acessar o empreendimento, a partir de Cachoeirinha, Gravataí e Sapucaia do Sul, respectivamente. O acesso ao empreendimento é realizado pela Estrada Abel de Souza Rosa, que pode ser acessada pela RS-118 através da interseção da Estrada Abel de Souza, apresentada na Figura 48.

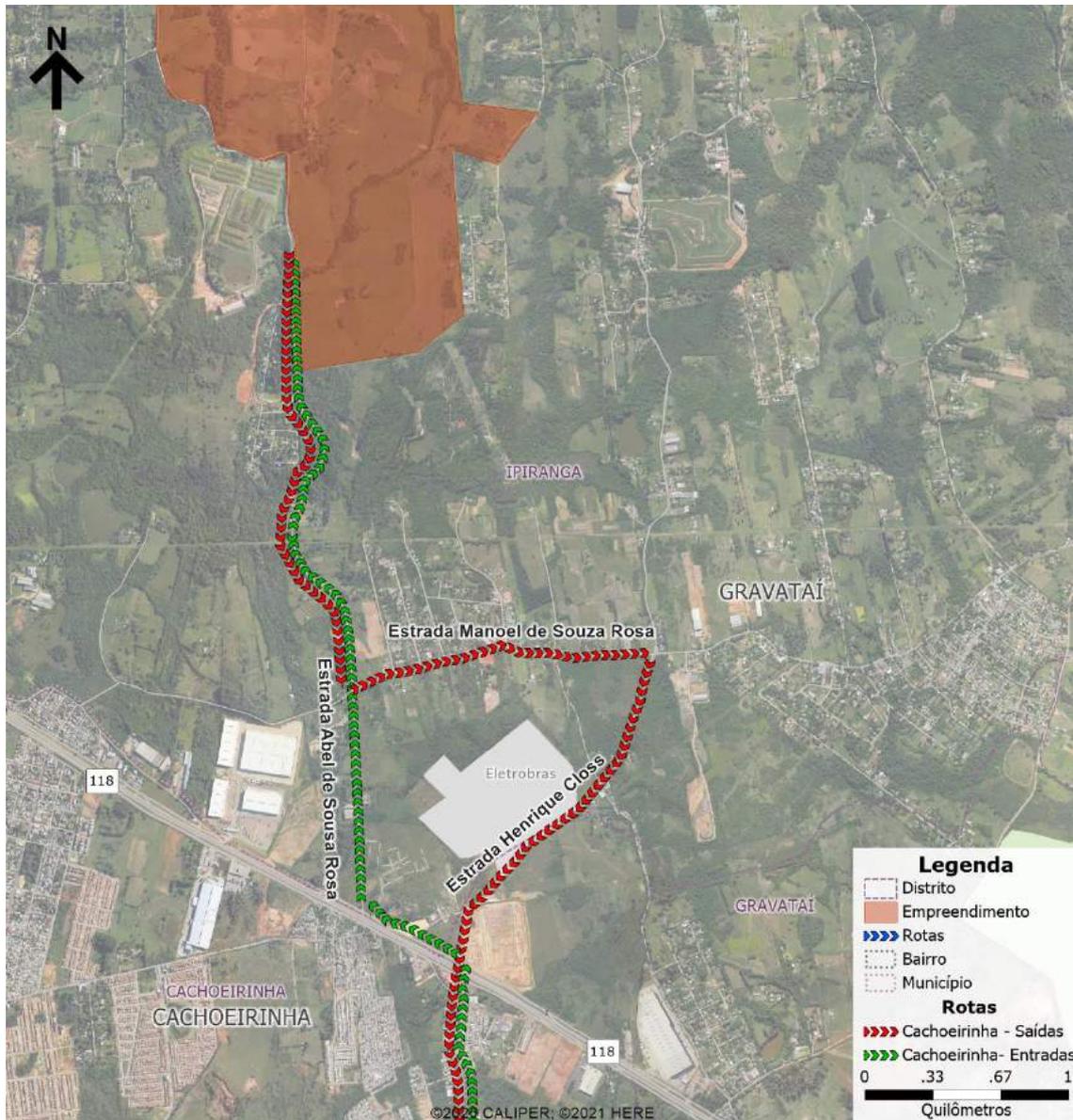
A interseção da RS-118 com a Estrada Henrique Closs é composta por duas rotatórias sob a rodovia, que passa em viaduto, como mostra a Figura 49. Essa interseção permite o retorno dos veículos, que acessam o empreendimento vindo da cidade de Sapucaia do Sul, assim como a conversão à esquerda dos veículos, que saem do empreendimento em direção à Gravataí. Os veículos que saem do empreendimento em direção a Cachoeirinha e a Gravataí devem utilizar a Estrada Manoel de Souza Rosa para acessar a Estrada Henrique Closs e as rotatórias em seguida. As vias marginais à RS-118 operam cada uma em um sentido, estando separadas por canteiros e pela rodovia. As estradas Henrique Closs, Abel de Souza Rosa e Manoel de Souza Rosa operam em ambos os sentidos.

Figura 44. Hierarquia viária do entorno do empreendimento



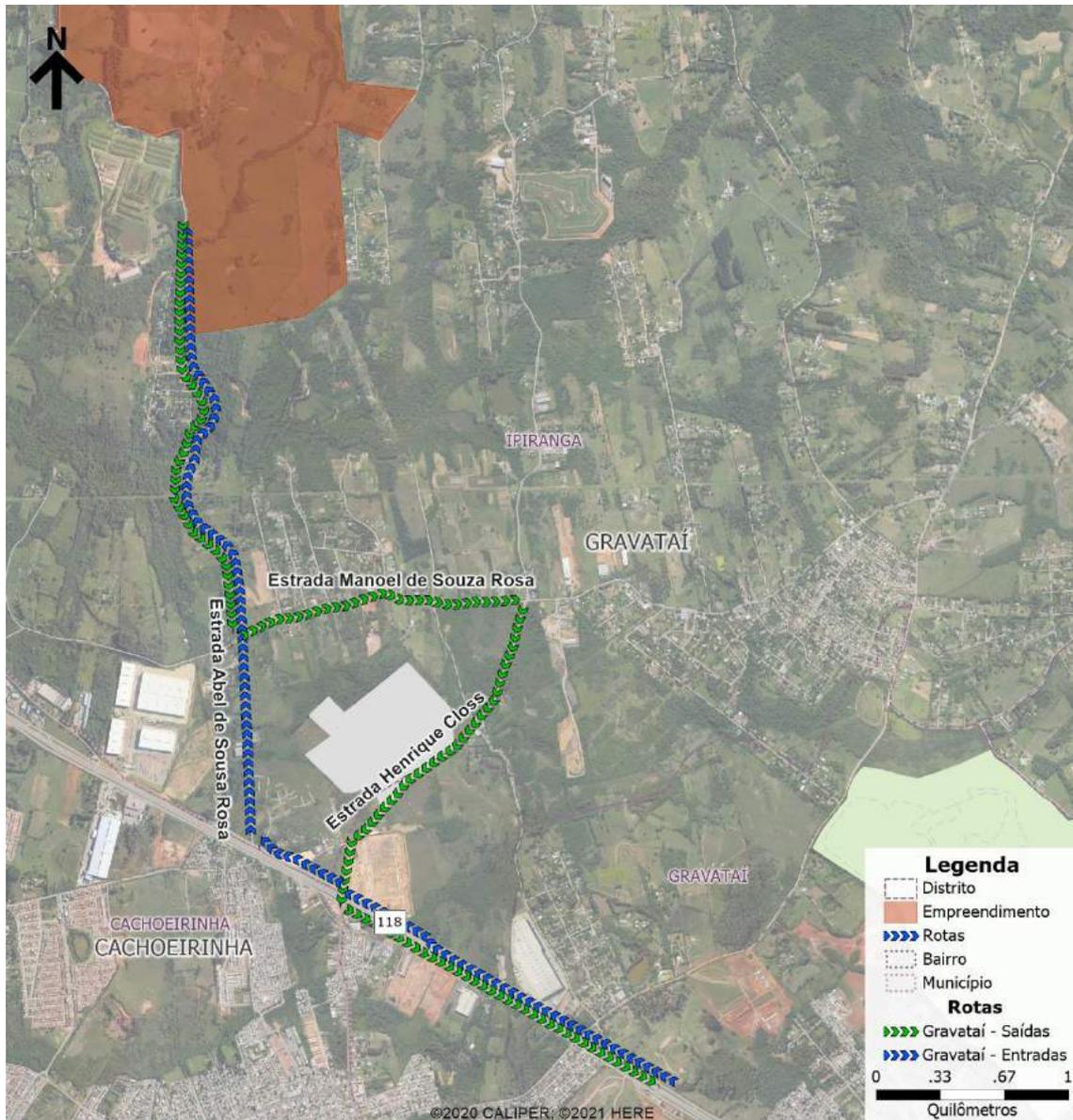
Fonte: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Gravataí, julho de 2000.

Figura 45. Rotas principais utilizadas no acesso ao empreendimento a partir de Cachoeirinha



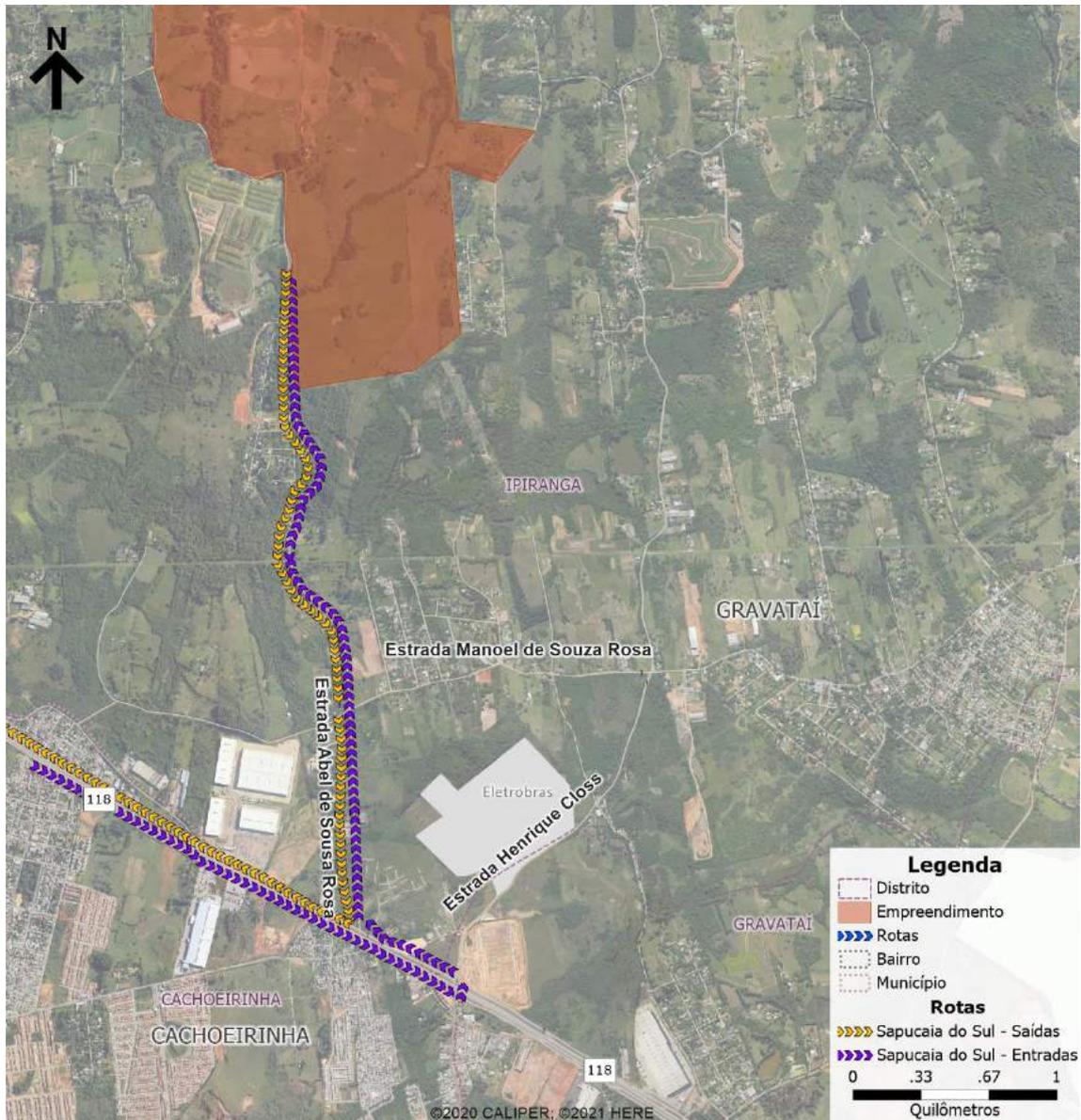
Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 46. Principais rotas utilizadas no acesso ao empreendimento a partir de Gravataí



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 47. Principais rotas utilizadas no acesso ao empreendimento a partir de Sapucaia do Sul



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

*Figura 48. Interseção entre a Estr. Abel de Souza Rosa e a RS-118*



*Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.*

Figura 49. Condições da interseção entre a RS-118 e a Estr. Henrique Closs



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Dentre as vias utilizadas no acesso ao empreendimento, a RS-118 e a Estrada Henrique Closs são as únicas que possuem pavimento asfáltico, que se encontra em boas condições. A interseção entre essas duas vias é regulada por duas rotatórias, e possui iluminação. Essas vias possuem descontinuidades no passeio e não há faixas de travessia de pedestres. A Estrada Henrique Closs apresenta sinalização vertical e horizontal em boas condições, como mostra a Figura 50. As estradas Abel de Souza Rosa e Manoel de Souza Rosa não são pavimentadas, não possuem sinalização, nem pavimentos ou iluminação, como mostra a Figura 51, a Figura 52 e a Figura 53.. Suas pistas possuem entre 6 e 5 metros. O Quadro 30 apresenta um resumo da caracterização do sistema viário da região.

*Figura 50. Condições da Estr. Henrique Closs*



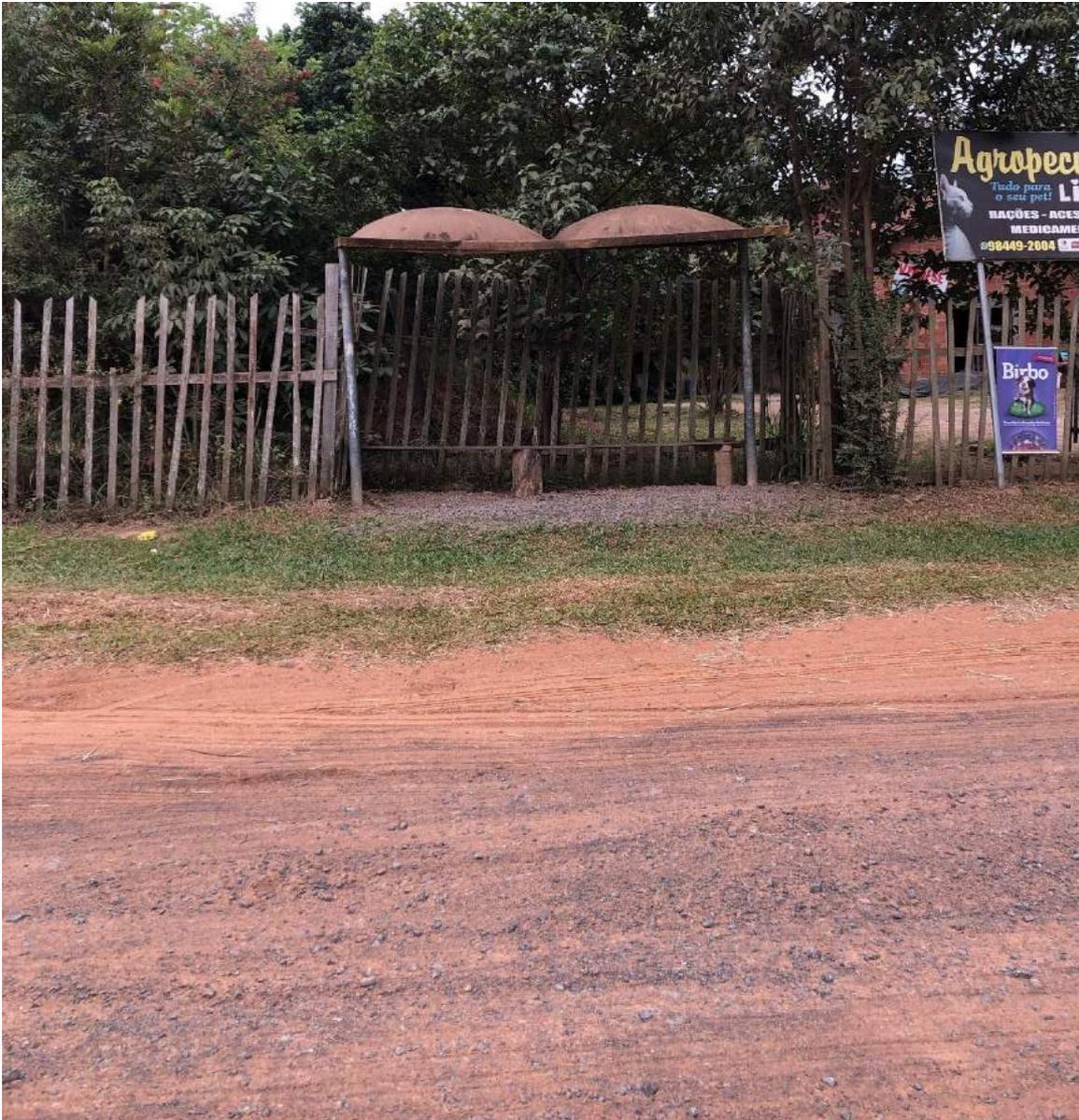
*Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.*

*Figura 51. Condições da Estr. Abel de Souza Rosa*



*Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.*

*Figura 52. Condições da Estr. Manoel de Souza Rosa.*



*Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.*

*Figura 53. Condições da Estr. Manoel de Souza Rosa.*



*Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.*

Quadro 30. Caracterização do sistema viário atual

Via	Hierarquia	Pavimento	Pista	Passeio	Iluminação
RS-118	Estruturadora	Asfalto	7 metros	2 metros (variável)	Com infraestrutura
Estrada Abel de Souza Rosa	Estrada Municipal	Não pavimentada	6 metros	Não existente	Sem infraestrutura
Estrada Henrique Closs	Articulação Urbana/Estrada Municipal	Asfalto	7 metros	2 metros (variável)	Sem infraestrutura
Estrada Manoel de Souza Rosa	Articulação Urbana/Estrada Municipal	Não pavimentada	5 metros	Não existente	Sem infraestrutura

Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

### 3.5.1.2 Contagens classificadas de veículos

Para a avaliação das condições atuais de circulação na área de estudo, foram realizadas contagens classificadas de veículos nas principais interseções das rotas de acesso ao empreendimento. Os pontos de pesquisa estão indicados na Figura 54. Em ambos os pontos, os veículos foram contados das 7h às 19h no dia 18 de outubro de 2022, terça-feira.

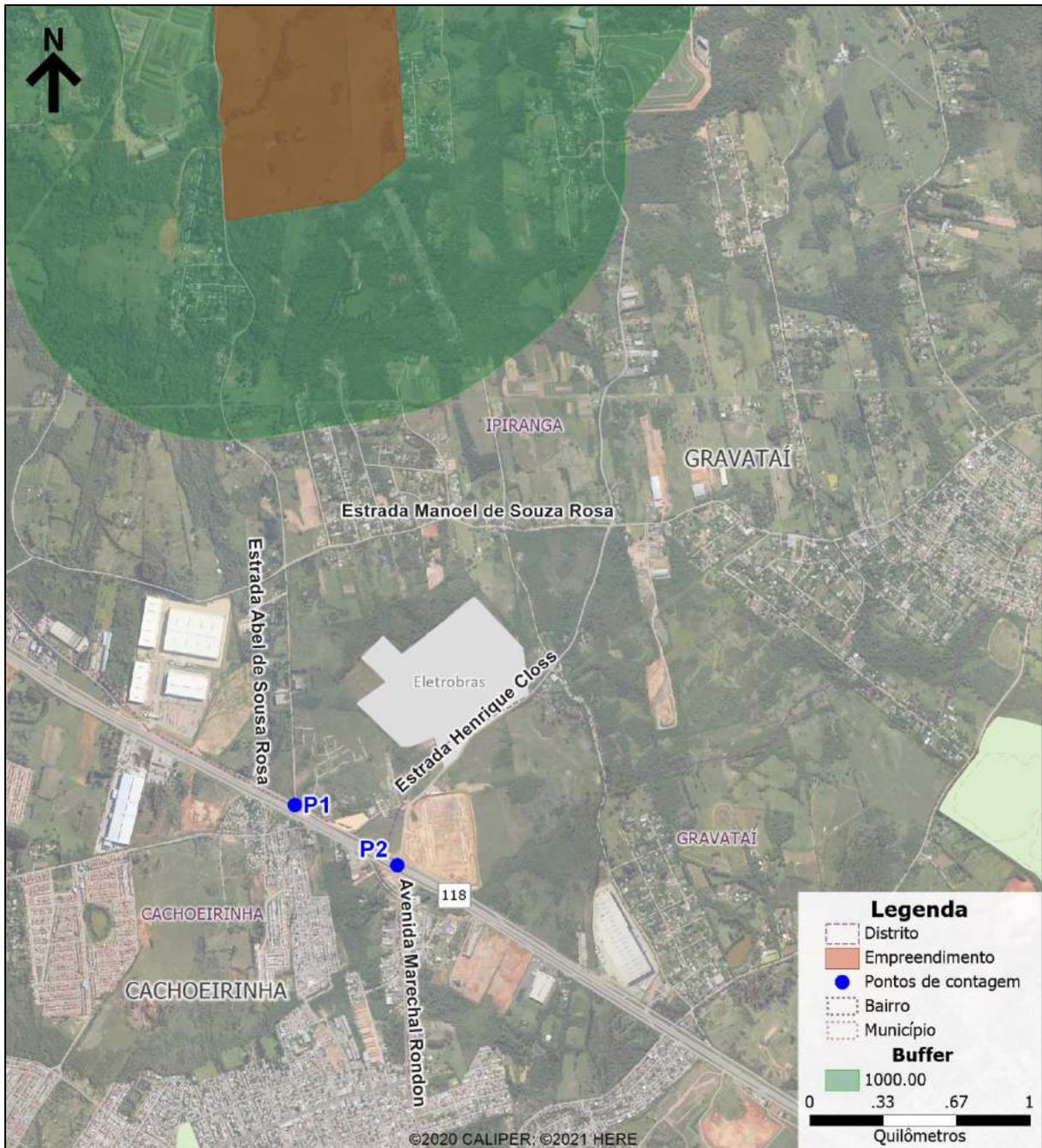
O ponto P1 consiste na interseção de acesso ao empreendimento, entre a RS-118 e a Estrada Abel de Souza Rosa, onde há três movimentos possíveis. O ponto P2 compreende as duas rotatórias que compõem as interseções das vias marginais da RS-118 com a Estrada Henrique Closs e a Av. Mal. Rondon. Foram contados quatorze movimentos nesse ponto. Os movimentos contados e o detalhe das interseções estão apresentados na Figura 55. Fotografias da equipe realizando a contagem podem ser observadas na Figura 56.

Os veículos contados foram agrupados em intervalos de 15 minutos e classificados segundo as seguintes categorias:

- Veículos leves (automóveis, utilitários pequenos, vans e caminhonetes);
- Veículos médios (microônibus, lotação e caminhão pequeno);
- Veículos pesados (caminhões com mais de dois eixos e ônibus).

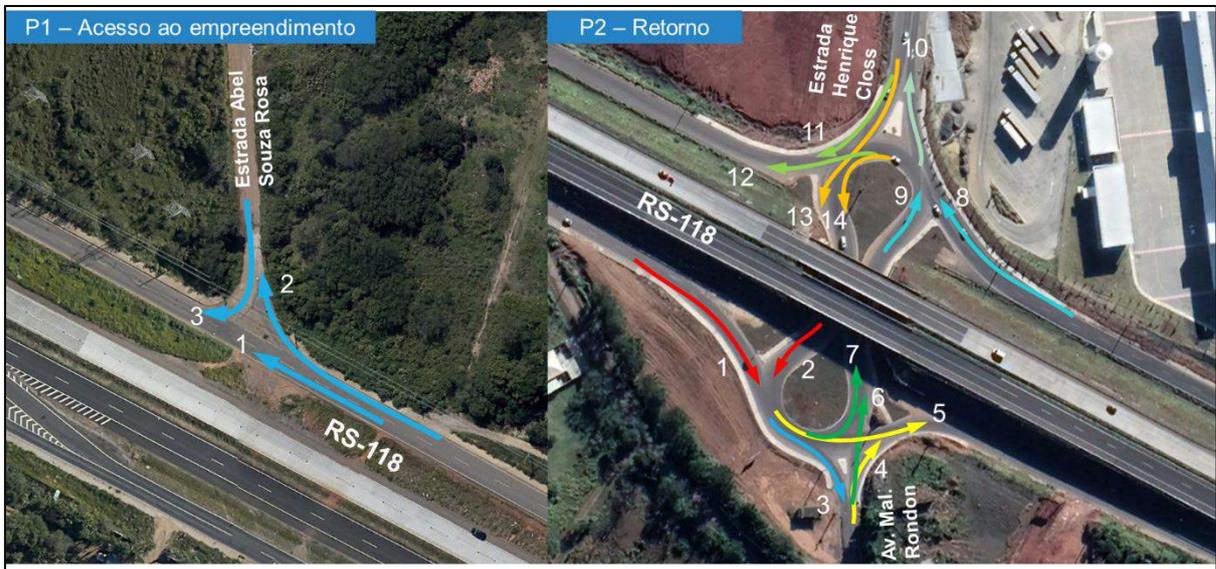
Esta classificação foi utilizada para converter os diferentes tipos de veículos em veículos equivalentes, estimando-se, assim, o fluxo nas interseções na unidade de Veículos Equivalentes (VE). O Quadro 31 apresenta os fatores de conversão utilizados.

Figura 54. Localização dos pontos de contagem



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 55. Movimentos contados nos dois pontos



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 56. Equipe realizando as contagens



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Quadro 31. Fatores de conversão para veículos equivalentes

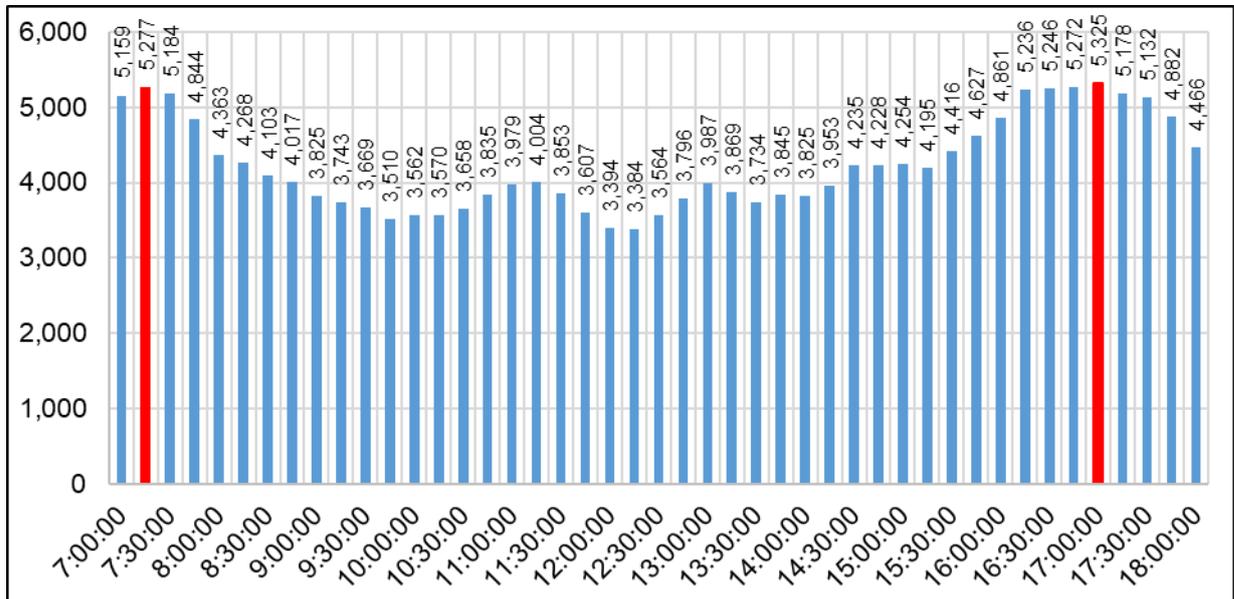
Classificação	Fator de conversão para veículo equivalente
Veículos Leves: automóveis, utilitários pequenos, vans e caminhonetes	1,0
Veículos Médios: microônibus, lotação e caminhão pequeno	1,5
Veículos Pesados: caminhões com mais de dois eixos e ônibus	2,0
Motocicletas e bicicletas	0,0

Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Através da análise dos dados da pesquisa, foram calculados os volumes horários e foi identificada a hora de pico da manhã como sendo das 7h15min às 8h15min e a hora de pico da tarde entre as 17h e as 18h. Ambas as horas de pico não apresentam muita variação de volume dentro do seu respectivo pico, sendo levemente superior à faixa horária imediatamente anterior e posterior. Além disso, os dois picos possuem volumes praticamente iguais, aproximadamente 5.280 veículos no pico da manhã e 5.325 veículos no pico da tarde.

Os dados brutos das contagens são apresentados no Anexo 13. Ressalta-se que como o Ponto P2 se tratava de duas rotatórias e as contagens foram feitas por movimento, alguns fluxos feitos nas rotatórias tiveram que ser balanceados no *software Synchro* para a obtenção dos fluxos operando em rotatórias e, portanto, alguns volumes apresentados para as interseções estão com pequenas diferenças nos levantados em campo.

Figura 57. Volumes horários em veículos equivalentes



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Para possibilitar uma melhor análise do nível de serviço no ponto P2, as duas rotatórias foram analisadas separadamente, sendo chamadas de P2a (rotatória a norte) e P2b (rotatória a sul). A Figura 58 apresenta as interseções analisadas.

Figura 58. Pontos de conflito de fluxos analisados



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Os volumes horários em cada um dos picos estão apresentados na Figura 59 e na Figura 60. Nas figuras o volume apresentado não é o volume equivalente, mas o volume total, composto por aproximadamente 16% de veículos pesados no pico da manhã e 14% no pico da tarde. Os volumes horários equivalentes para cada um dos picos estão apresentados na Figura 61 e na Figura 62.

Figura 59. Volume de veículos no pico da manhã



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 60. Volume de veículos no pico da tarde



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 61. Volumes equivalentes no pico da manhã.



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 62. Volumes equivalentes no pico da tarde.



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

O volume observado ao longo das 12h de contagens foi expandido para ser obtido o volume diário médio (VDM). Foram utilizados dados de contagens fornecidas pela Prefeitura Municipal de Gravataí para calcular o fator de expansão de 12h para 24h. As contagens utilizadas foram realizadas na Rua Otávio Schemes, nas proximidades da RS-118 e da loja Havan, no dia 1º de novembro de 2022. Os fatores de expansão utilizados estão apresentados no *Quadro 32*. O VDM por ponto e por movimento está apresentado no *Quadro 33*.

*Quadro 32. Fatores de expansão utilizados por categoria de veículo.*

Categoria	Fator de Expansão
Caminhão	1,140
Carro	1,313
Moto	1,293
Ônibus	2,000

*Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.*

*Quadro 33. Volume diário médio por ponto e por movimento.*

Ponto	Movimento	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus
1	1	616	2.527	29	198
1	2	95	242	3	6
1	3	38	98		14
2	1	857	3.821	18	222
2	2	1.022	5.240	19	86
2	3	489	5.005	461	198
2	4	31	204	7	6
2	5	828	2.370	159	142
2	6	246	2.191	3	136
2	7	492	1.409	1	4
2	8	940	4.035	191	102
2	9	781	3.382	205	162
2	10	791	2.579	301	18
2	11	134	551	46	4
2	12	401	1.571	143	184
2	13	639	2.227	243	62
2	14	318	2.442	262	102

*Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.*

A avaliação das condições atuais de circulação foi feita considerando duas metodologias diferentes: o *Highway Capacity Manual* (HCM), publicado pela *Transportation Research Board* (TRB) of the *National Academies of Science* nos Estados Unidos e o *Intersection Capacity Manual* (ICU), desenvolvido pela *Trafficware*, também nos Estados Unidos. As duas metodologias foram usadas, pois elas avaliam os cruzamentos considerando diferentes parâmetros. Para o cálculo do HCM primeiramente foram utilizados os fluxos totais, que são a soma dos volumes de todas as categorias, sem considerar fatores de equivalência e depois, no *software* Synchro, foi inserida a taxa de 16% de veículos pesados no pico da manhã e 14%, no pico da tarde. Para o cálculo do ICU, foram utilizados os volumes equivalentes, que já consideram os fatores de equivalência, sendo então zerada a taxa de veículos pesados no Synchro.

Enquanto o HCM é baseado no atraso médio dos veículos, o ICU é baseado na capacidade utilizada da interseção. Por ser baseado em atrasos, o HCM é fortemente influenciado por parâmetros como a programação semafórica adotada ou interferências no fluxo de passagem. O ICU por outro lado, leva em conta somente o volume de veículos, os movimentos permitidos e a geometria das aproximações. Com isso, os resultados obtidos independem da programação semafórica adotada e do fator de progressão dos pelotões. As duas metodologias adotadas estão apresentadas com maiores detalhes a seguir.

O método HCM 6ª edição classifica interseções em níveis de serviço definidos em termos do atraso na interseção, que é percebido pelos motoristas como desconforto, frustração, aumento no consumo de combustível e aumento do tempo de viagem. O atraso experimentado na interseção é composto por um conjunto de fatores que estão associados ao controlador, à geometria da interseção, ao tráfego e aos incidentes. O atraso total é a diferença entre o tempo de viagem experimentado e o tempo de viagem de referência, na ausência dos atrasos provocados pelo controlador, geometria da via, outros veículos e incidentes. Mais especificamente, o critério do nível de serviço é definido em

termos do atraso médio por veículo em um período de análise que normalmente é de 15 minutos.

O atraso é uma medida complexa que depende de um grande número de variáveis, incluindo a relação entre o volume e capacidade (v/c) de um grupo de faixas. O valor crítico proveniente da relação v/c é um indicador aproximado da suficiência global de uma interseção. O valor v/c crítico depende dos fluxos conflitantes na faixa crítica e do tipo de controle da interseção. O Quadro 34 apresenta os níveis de serviço de acordo com o atraso e o v/c, segundo o HCM, para interseções não semaforizadas com prioridade de passagem e rotatórias.

*Quadro 34. Níveis de Serviço do HCM 6ª edição para interseções com prioridade de passagem e rotatórias*

Nível de Serviço	Atraso do controle por veículo (s)	Relação volume/capacidade (v/c)	Nível de Serviço
A	$\leq 10$	$\leq 1,0$	Os veículos da via secundária conseguem se inserir na via principal sem dificuldades.
B	$> 10 \leq 15$	$\leq 1,0$	Operação com atrasos muito baixos. Os veículos da via secundária ainda conseguem se inserir na via principal sem dificuldades.
C	$> 15 \leq 25$	$\leq 1,0$	Os atrasos aumentam, porém os veículos da via secundária conseguem se inserir na via principal sem dificuldades.
D	$> 25 \leq 35$	$\leq 1,0$	O atraso para os veículos da via secundária passa a ser mais perceptível. Podem ocorrer formação de filas de veículos na via secundária para que os veículos consigam se inserir na via principal. Pode ocorrer dificuldade nas conversões a esquerda na via principal.
E	$> 35 \leq 50$	$\leq 1,0$	É considerado o limite aceitável de atrasos. Os atrasos geralmente indicam elevados valores de v/c. Muitos veículos param na via secundária, e a proporção de veículos que não param diminui. Há dificuldade nas conversões a esquerda na via principal.
F	$> 50$	$> 1,0$	Esse nível de serviço, considerado inaceitável para a maioria dos motoristas, geralmente ocorre em condições de supersaturação.

*Fonte: Highway Capacity Manual. Transportation Research Board. Washington DC.*

O ICU permite avaliar qual o percentual da capacidade de uma interseção que é utilizado para escoar um determinado volume de tráfego. Essa avaliação é feita comparando o tempo necessário para escoar o tráfego existente com o tráfego escoado pela interseção em condições de saturação tendo como referência um tempo de ciclo padronizado.

O Quadro 35 apresenta uma tradução dos níveis de Serviço ICU 2003, conforme definidos no *Intersection Capacity Utilization, Evaluation Procedures for Intersections and Interchanges* de autoria de David Husch e John Albeck publicado em 2003. Maiores informações sobre os procedimentos de cálculo do ICU podem ser obtidas no livro *Intersection Capacity Utilization 2003* de autoria de David Husch e John Albeck.

Quadro 35. Definição dos níveis de serviço baseados na capacidade (ICU 2003)

Nível de Serviço	Valor calculado do ICU	Diagnóstico da situação
A	≤ 55%	A interseção não apresenta congestionamento. Um ciclo de 80 segundos ou menos vai atender o tráfego de forma eficiente. Todo o tráfego é atendido no primeiro ciclo. Flutuações no tráfego, acidentes e bloqueios de pista são resolvidos sem problemas. A interseção pode acomodar mais 40% de tráfego em todos os movimentos.
B	>55% até 64%	A interseção apresenta muito pouco congestionamento. Quase todo o tráfego é atendido no primeiro ciclo. Um tempo de ciclo de 90 segundos ou menos atende o tráfego de forma eficiente. Flutuações no tráfego, acidentes e bloqueios de pista são resolvidos com uma incidência mínima de congestionamento. A interseção pode acomodar mais 30% de tráfego em todos os movimentos.
C	>64% até 73%	Pequena incidência de congestionamento. A maioria do tráfego é atendida no primeiro ciclo. Um ciclo de 100 segundos ou menos atende o tráfego de forma eficiente. Flutuações de tráfego, acidentes e bloqueios de pista podem causar algum congestionamento. A interseção pode acomodar mais 20% de tráfego em todos os movimentos.
D	>73% até 82%	Em situações normais a interseção não apresenta congestionamento. Grande parte do tráfego é atendida no primeiro ciclo. Um ciclo de 110 segundos ou menos atende o tráfego de forma eficiente. Flutuações de tráfego, acidentes e bloqueios de

Nível de Serviço	Valor calculado do ICU	Diagnóstico da situação
		pista podem causar congestionamento. Tempos de ciclo mal dimensionados podem causar congestionamento. A interseção pode acomodar mais 10% de tráfego em todos os movimentos.
E	>82% até 91%	A interseção está próxima ao limite de congestionamento. Muitos veículos não são atendidos no primeiro ciclo. Um ciclo de 120 segundos é necessário para atender a todo o tráfego. Pequenas flutuações de tráfego, acidentes e bloqueios de pista podem causar um congestionamento significativo. Tempos de ciclo mal dimensionados podem causar congestionamento. A interseção possui menos de 10% de reserva de capacidade.
F	>91% até 100%	Interseção está no limite da capacidade e provavelmente ocorrem períodos de congestionamento de 15 a 60 minutos consecutivos. É comum a existência de filas residuais ao final do tempo de verde. Um tempo de ciclo superior a 120 segundos é necessário para atender todo o tráfego. Pequenas flutuações no tráfego, acidentes e bloqueios de pista podem causar um congestionamento crescente. Tempos de ciclo mal dimensionados podem causar congestionamento crescente.
G	>100% até 109%	A interseção está até 9% acima da capacidade e provavelmente ocorrem períodos de congestionamento de 60 a 120 minutos consecutivos. A formação de longas filas é comum. Um tempo de ciclo superior a 120 segundos é necessário para atender todo o tráfego. Motoristas podem escolher rotas alternativas, caso existam, ou reduzir o número de viagens na hora do pico. Os tempos semafóricos podem ser ajustados para distribuir a capacidade para os movimentos prioritários.
H	>109%	A interseção está mais de 9% acima da capacidade e provavelmente ocorrem períodos de congestionamento superiores 120 minutos consecutivos. A formação de longas filas é comum. Um tempo de ciclo superior a 120 segundos é necessário para atender todo o tráfego. Motoristas podem escolher rotas alternativas, caso existam, ou reduzir o número de viagens na hora do pico. Os tempos semafóricos podem ser ajustados para distribuir a capacidade para os movimentos prioritários.

*Fonte: Intersection Capacity Utilization, Evaluation Procedures for Intersections and Interchanges. David Huschand John Albeck, 2003. Observação: Os tempos de ciclo na tabela assumem que as somas dos tempos mínimos de verde de todos os movimentos sejam inferiores a 70 segundos. A duração do período congestionado depende muito da fonte do tráfego e da disponibilidade de rotas alternativas. Se existem rotas alternativas os motoristas podem saber como evitar as interseções congestionadas durante a hora pico e reduzir o congestionamento.*

Quadro 36. Níveis de serviço segundo ICU e HCM.

Ponto	Interseção	ICU		HCM 6ª Edição (s)	
		PM	PT	PM	PT
P1	RS-118 & Estrada Abel de Souza Rosa	23% (A)	21% (A)	0,5 (A)	0,5 (A)
P2a	RS-118 & Estrada Henrique Closs	50% (A)	54% (A)	4,9 (A)	4,9 (A)
P2b	RS-118 & Av. Mal. Rondon	54% (A)	52% (A)	5,4 (A)	6,0 (A)

Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Todos os níveis de serviço calculados para as interseções foram **A**. Isso indica que a fluidez do tráfego nas interseções estudadas é muito boa, sem haver formação de grandes filas ou provocar atrasos significativos em ambos os picos.

### 3.5.1.3 Transporte coletivo

O acesso por transporte coletivo é limitado, pois existem apenas duas linhas urbanas que passam pelo acesso principal do empreendimento, na Estrada Abel de Souza Rosa. Há mais duas linhas que passam pela Rua das Taquareiras, a leste do empreendimento. As linhas urbanas que atendem a região do empreendimento, incluindo em seu itinerário as vias Estrada Abel de Souza Rosa, Estrada Manoel de Souza Rosa, RS-118 e a Rua das Taquareiras são:

- Colegial Santa Tecla – Ulbra;
- Costa do Ipiranga – Betânia;
- Costa do Ipiranga – Betânia Colegial;
- Costa do Ipiranga – Chaparral;
- Costa do Ipiranga – Cova do Touro;
- Costa do Ipiranga – Tom Jobim;
- Costa do Ipiranga – Cova do Touro Est Geral do Morro Agudo;
- Costa do Ipiranga;
- Costa do Ipiranga – Cova do Touro R Maria;
- Costa do Ipiranga Morro Agudo
- Costa do Ipiranga – Tom Jobim Colegial;

- Santa Tecla;
- Santa Tecla – Mira Flores.

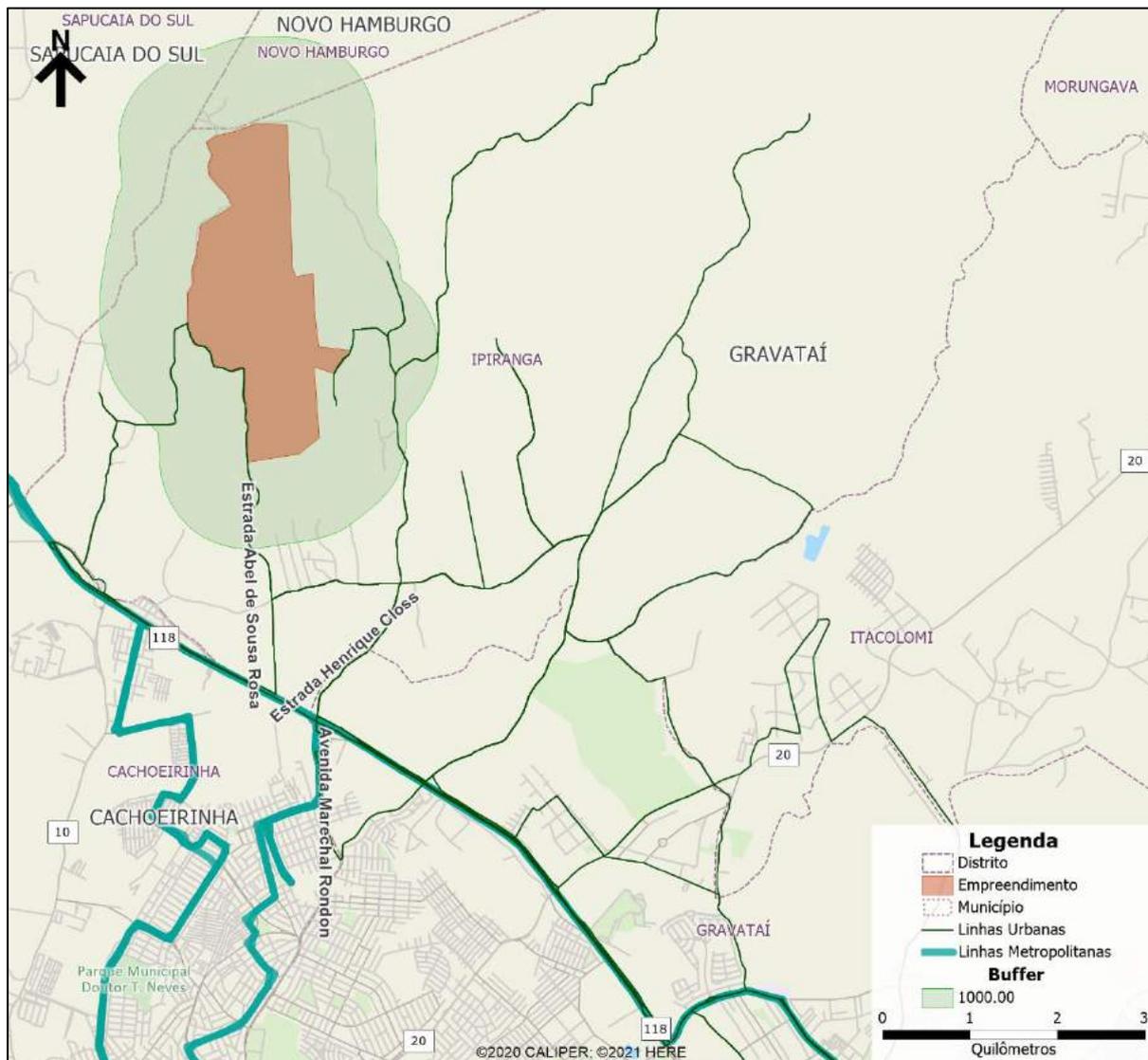
As frequências dessas linhas, com exceção da linha Santa Tecla, são bastante baixas, havendo no máximo dois horários por dia por sentido. A linha Santa Tecla possui oito horários em cada sentido por dia.

Há também cinco linhas metropolitanas, que passam na RS-118 e na Av. Mal. Rondon nas proximidades do empreendimento. Essas linhas possuem frequências entre 11 e 44 horários por dia por sentido. São elas:

- M103 – TM3 – Rodoviária V. Elza (V UNI);
- M103A – TM3 Rodoviária RS-118 (V UNI);
- M102 – TM2 – ULBRA Canoas;
- W300 – POA – G. Esperança – M. Bosque – C. Rosas via Int.2 – Betânia;
- W300C – G. Esperança /M.Bosque – P. Belas Seletivo.

Os itinerários das linhas urbanas e metropolitanas citadas estão representados na Figura 63.

Figura 63. Linhas de ônibus urbanas e metropolitanas que atendem à área do empreendimento

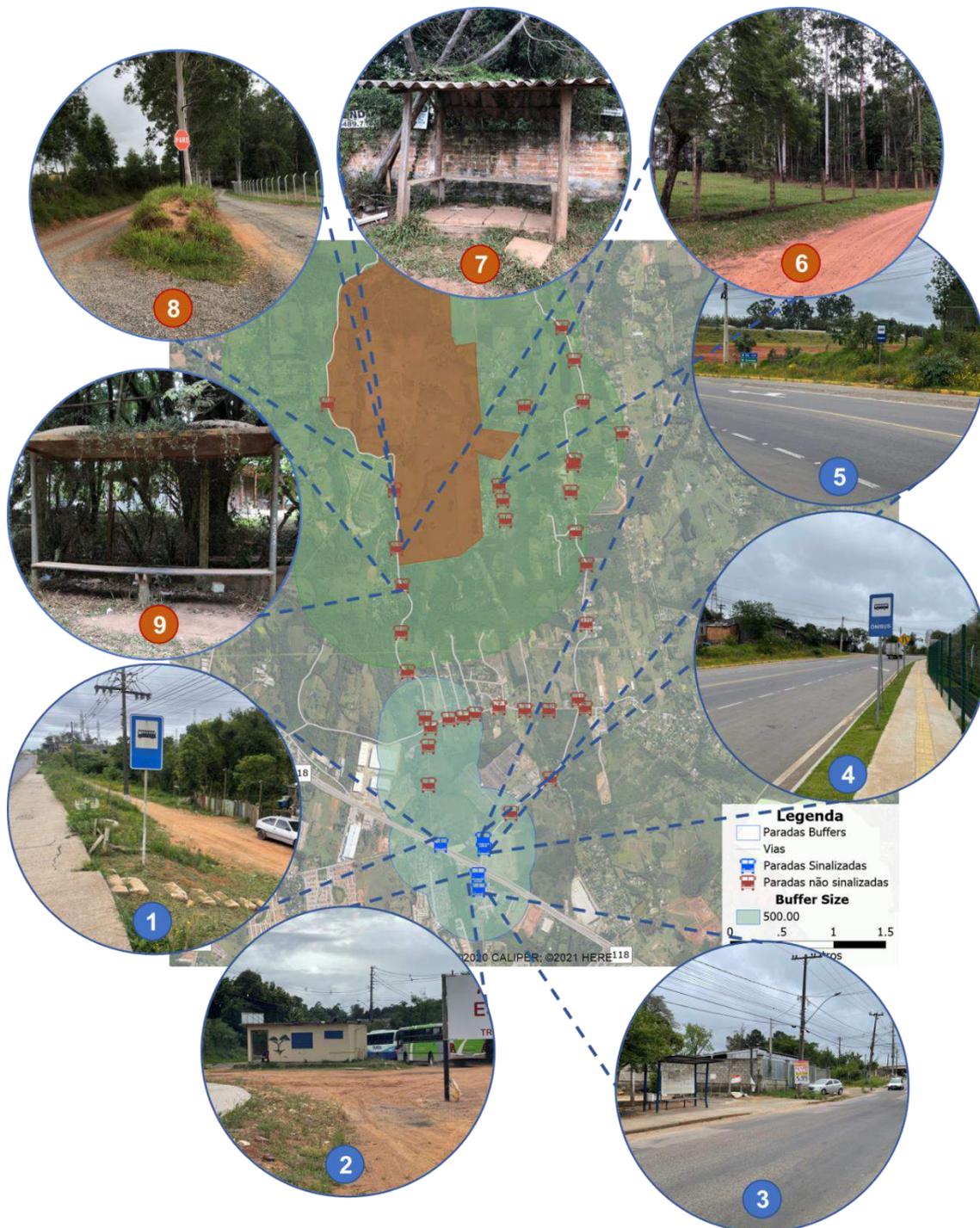


Fonte: Prefeitura Municipal de Gravataí, elaborado por Matricial Engenharia Consultiva.

Na região foram identificadas cinco paradas sinalizadas, às margens da RS-118. Além dessas, há outras 34 paradas na área de influência, conforme dados repassados da Prefeitura Municipal de Gravataí. Apenas duas das paradas identificadas na região do empreendimento possuem abrigo e banco, e localizam-se a sul da RS-118, próxima à interseção com a Estrada Henrique Closs.

As paradas a norte da RS-118 possuem apenas sinalização vertical. Com exceção da parada localizada à margem da RS-118, as paradas de ônibus não estão localizadas em vias com iluminação ou passeios adequados. As demais paradas localizam-se nas estradas Henrique Closs, Manoel de Souza Rosa, Abel de Souza Rosa e Velha São Leopoldo, que não estão sinalizadas no local. A localização das paradas e as condições em que se encontram podem ser observadas na Figura 64.

Figura 64. Paradas de ônibus nas proximidades do empreendimento



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

A parada de ônibus identificada como 1 na Figura 64 é a parada sinalizada encontrada mais próxima ao empreendimento. Ela está localizada na via

marginal da RS-118, a cerca de 3,8 km do acesso principal do empreendimento, que é uma distância muito superior àquela considerada máxima para caminhada (0,5 km).

Considerando que a Estrada Abel de Souza Rosa, que conecta a RS-118 ao empreendimento, não possui passeios nem pavimentação ou sinalização adequada, e que o acesso principal do empreendimento se localiza a aproximadamente 3,8 km da RS-118, as linhas que passam na rodovia não atendem o empreendimento. Além disso, as linhas urbanas de Gravataí que passam em frente ao acesso principal possuem frequências muito baixas.

### **3.5.2 Projeção da demanda e impactos**

Esse item tem por objetivo avaliar os impactos causados pela operação do empreendimento no tráfego urbano e no sistema de transporte coletivo de Gravataí. A análise foi dividida nos seguintes itens, detalhados a seguir:

- 3.5.2.1 Projeção do tráfego futuro e análise do nível de serviço;
- 3.5.2.2 Estimativa da demanda gerada pelo empreendimento;
- 3.5.2.3 Impactos causados pelo empreendimento após a operação e avaliação do nível de serviço.

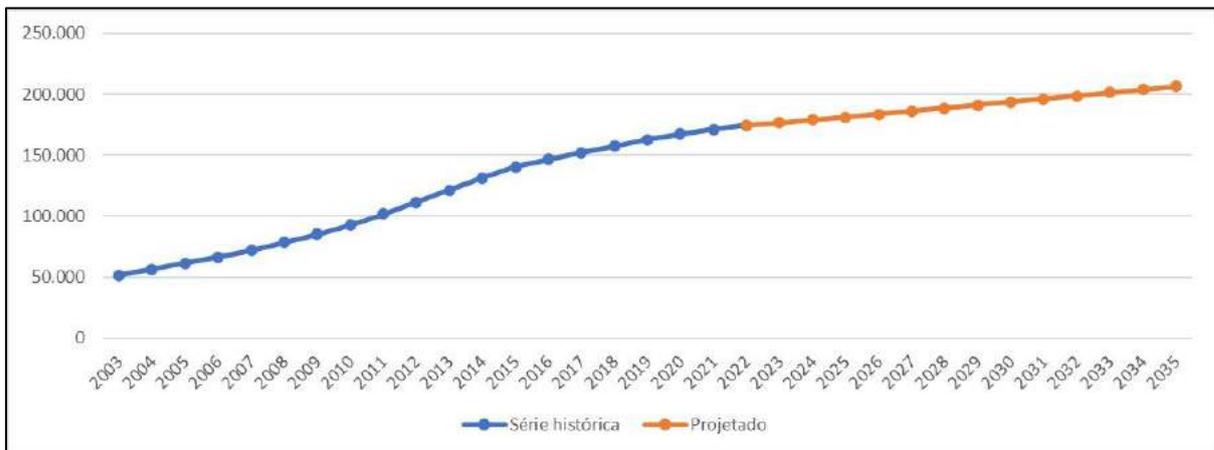
#### **3.5.2.1 Projeção do tráfego futuro e análise do nível de serviço**

A projeção do tráfego foi realizada considerando como marco inicial o ano de 2025, pois nesse ano se intensifica a circulação de veículos com o início da operação do aterro sanitário, e final em 2034, um horizonte de 10 anos após a implantação. Para a projeção do tráfego, foi considerado um crescimento percentual de 1,3% a.a.. A taxa foi determinada com base no histórico de crescimento do número de veículos de Gravataí, onde nos últimos anos foi observada uma tendência de redução do percentual anual de crescimento.

Como pode ser observado na Figura 65, a frota de veículos teve um crescimento acentuado até o ano de 2015, a partir do qual o crescimento passou a ocorrer em um ritmo menos acelerado. Essa é uma tendência projetada para

os próximos anos, como mostra a série projetada em laranja, correspondente à projeção da frota para o ano de projeto. Esse crescimento resulta em um aumento nos volumes em 4%, para 2025, e 17%, para 2034.

Figura 65. Evolução da frota de Gravataí desde 2003 a 2022



Fonte: DENATRAN, Matricial Engenharia Consultiva.

Os níveis de serviço por interseção para os anos projetados estão apresentados no Quadro 37 e no Quadro 38. Os níveis de serviço por movimento de todos os cenários avaliados estão apresentados no Anexo 11 e Anexo 12.

Quadro 37. Níveis de serviço ICU e HCM estimados para o pico da manhã dos anos de 2025 e 2034 sem projeto

Ponto	Interseção	2022		2025		2034	
		ICU	HCM 6ª Edição	ICU	HCM 6ª Edição	ICU	HCM 6ª Edição
P1	RS-118 & Estrada Abel de Souza Rosa	23% (A)	0,5 (A)	23% (A)	0,5 (A)	25% (A)	0,6 (A)
P2a	RS-118 & Estrada Henrique Closs	50% (A)	4,9 (A)	52% (A)	5,4 (A)	57% (B)	7,6 (A)
P2b	RS-118 & Av. Mal. Rondon	54% (A)	5,4 (A)	55% (B)	5,8 (A)	61% (B)	7,6 (A)

Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Quadro 38. Níveis de serviço ICU e HCM estimados para o pico da tarde dos anos de 2025 e 2034 sem projeto

Ponto	Interseção	2022		2025		2034	
		ICU	HCM 6ª Edição	ICU	HCM 6ª Edição	ICU	HCM 6ª Edição
P1	RS-118 & Estrada Abel de Souza Rosa	21% (A)	0,5 (A)	22% (A)	0,5 (A)	23% (A)	0,5 (A)
P2a	RS-118 & Estrada Henrique Closs	54% (A)	4,9 (A)	56% (B)	5,4 (A)	61% (B)	6,5 (A)
P2b	RS-118 & Av. Mal. Rondon	52% (A)	5,9 (A)	54% (A)	6,7 (A)	59% (B)	10,4 (B)

Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

A Figura 66 e a Figura 67 apresentam os fluxos estimados para 2025 para cada pico, sem considerar a operação do empreendimento. A Figura 68 e a Figura 69 apresentam as mesmas informações para 2034. A Figura 70 e a Figura 71 apresentam os volumes equivalentes estimados para 2025 para cada pico, sem considerar a operação do empreendimento. A Figura 72 e a Figura 73 apresentam as mesmas informações para 2034.

Figura 66. Fluxos esperados para o pico da manhã de 2025 sem projeto



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 67. Fluxos esperados para o pico da tarde de 2025 sem projeto



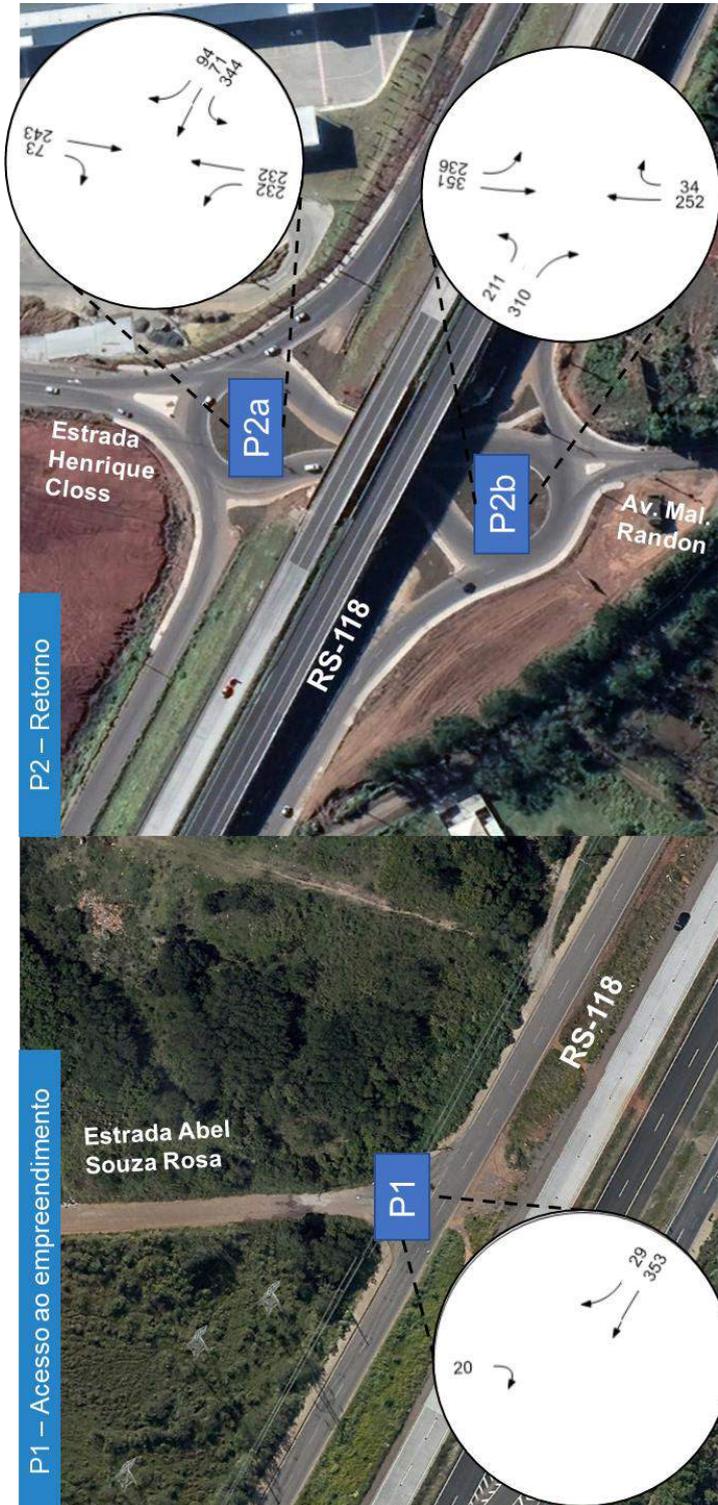
Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 68. Fluxos esperados para o pico manhã de 2034 sem projeto



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 69. Fluxos esperados para o pico da tarde de 2034 sem projeto



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 70. Volumes equivalentes esperados para o pico da manhã de 2025 sem projeto.



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 71. Volumes equivalentes esperados no pico da tarde de 2025 sem projeto.



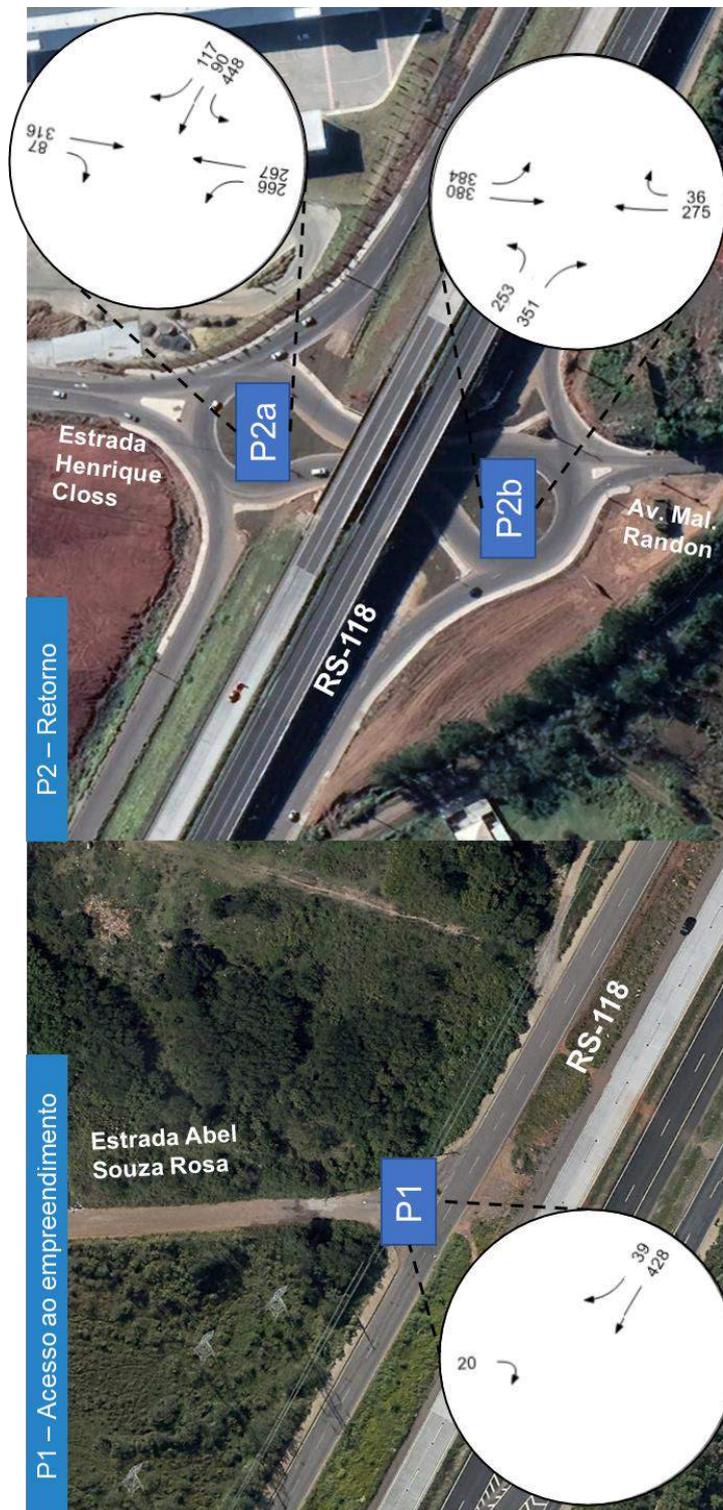
Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 72. Volumes equivalentes esperados para o pico da manhã de 2034 sem projeto.



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 73. Volumes equivalentes esperados para o pico da tarde de 2034 sem projeto.



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

### 3.5.2.2 Estimativa da demanda gerada pelo empreendimento

Para estimar a geração de viagens do empreendimento foram utilizados os dados disponibilizados pelo empreendedor acerca da quantidade de funcionários do empreendimento, apresentada no Quadro 39, e o número de caminhões por tipo esperados diariamente, que pode ser observado no Quadro 40. A partir desses dados, foi estimada a quantidade de viagens diárias esperadas, bem como a quantidade de viagens em cada pico, entrando e saindo do empreendimento. As seguintes hipóteses foram levadas em consideração na geração de viagens:

- Das viagens realizadas pelos funcionários, 70% são realizadas em automóvel;
- Os funcionários que trabalham no turno da manhã chegam ao empreendimento durante o pico da manhã. Aqueles que trabalham no turno da tarde saem do empreendimento no pico da tarde; os que trabalham à noite chegam no pico da tarde e saem do empreendimento no pico da manhã. Os funcionários do setor administrativo chegam no pico da manhã e saem no pico da tarde;
- Das viagens diárias realizadas pelos caminhões, 20% são feitas em cada pico: 10% entrando no empreendimento e 10% saindo;
- Todas as viagens ao empreendimento são viagens novas no sistema viário;
- A população flutuante do empreendimento consistirá basicamente na equipe de manutenção do maquinário, logo será eventual e muito pontual, ocorrendo aproximadamente 10 veículos (entre auto e carga) por semana, nos horários fora de pico. Dessa maneira, como os fluxos não devem acontecer nos horários de pico, não causará impactos. Por isso, ela não foi considerada na estimativa da demanda.

Para a geração de viagens de funcionários, devido à natureza e à localização do empreendimento, afastado de áreas urbanizadas, foi considerado que os dois

modais utilizados são ônibus e automóvel, não sendo esperadas viagens a pé ou de bicicleta. Dadas as condições das paradas de transporte coletivo e as frequências das linhas de ônibus que atendem a região, é esperada uma predominância no uso do automóvel sobre o uso do ônibus.

*Quadro 39. Dados da quantidade de funcionários fornecidos pelo empreendedor*

Quantidade prevista de funcionários	Triagem	Aterro	Inertes	Jazida	ETE	Industrial	Saúde	Adm	Total
	80	20	6	1	10	4	4	20	145
Funcionários manhã									65
Funcionários tarde									65
Funcionários noite									15

Fonte: WK Holding de Propriedade Industrial 1 Ltda.

*Quadro 40. Quantidade de caminhões de outros tipos esperados no empreendimento*

Célula	Inertes	RSU	ETE	Jazida	Industrial	Saúde
Tipo de Caminhão	Caminhões Rollon	Caminhão Coletor	Caminhão Tanque	Caminhão Caçamba	Caminhão contêiner 5m <sup>3</sup>	Caminhão baú
Quantidade	8	220	35	40	40	10

Fonte: WK Holding de Propriedade Industrial 1 Ltda.

O Quadro 41 apresenta a consolidação das viagens geradas pelo empreendimento, tanto para funcionários quanto caminhões. Ao total, são esperadas 530 viagens diárias novas, sendo 175 de automóveis e 355 de caminhões. No pico da manhã, são previstas 90 viagens entrando no empreendimento e 55 viagens saindo. Já no pico da tarde, são 55 viagens entrando e 90 saindo do empreendimento.

*Quadro 41. Geração de viagens projetada para o empreendimento*

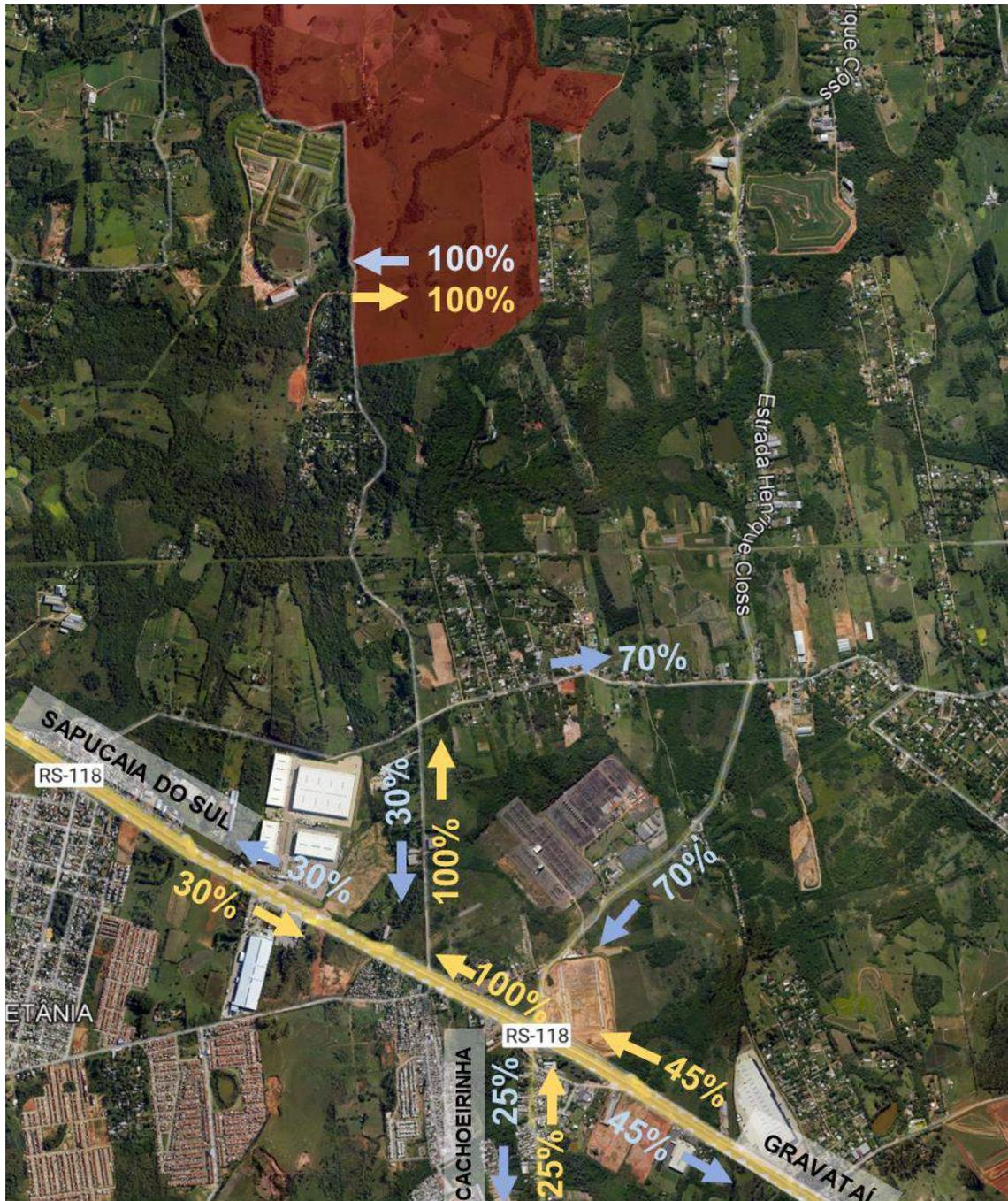
Uso	Funcionários	Caminhões	Caminhões de lixo	Total	
Viagens diárias	203	133	222	558	
% viagens novas	100%	100%	100%	100%	
Viagens novas	203	133	222	558	
Pico da manhã	Entrando	50	15	25	90

Uso		Funcionários	Caminhões	Caminhões de lixo	Total
	Saindo	15	15	25	55
Pico da tarde	Entrando	15	15	25	55
	Saindo	50	15	25	90

Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

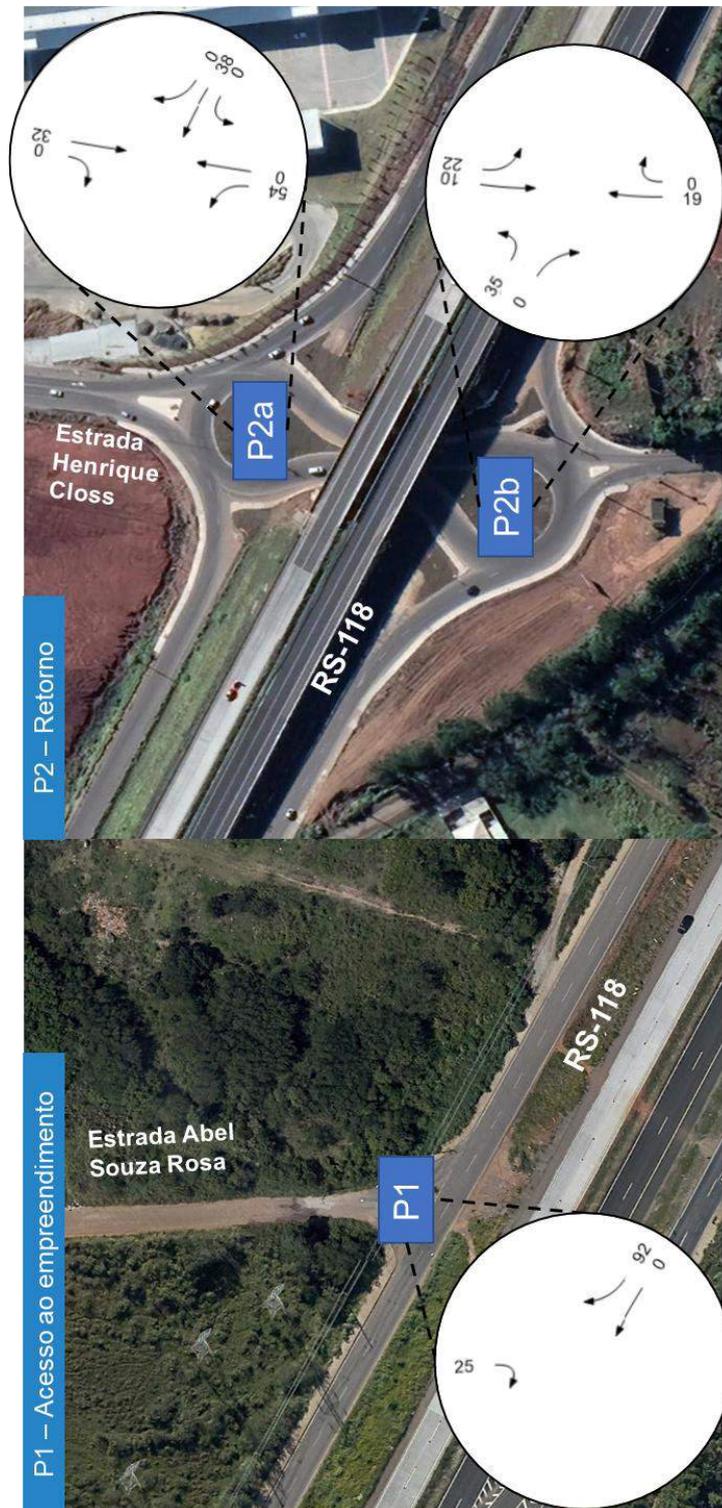
A distribuição dessas viagens no sistema viário foi realizada com base na proporção observada dos fluxos das contagens realizadas. Assim, foi considerado que 25% das viagens têm origem em Cachoeirinha, acessando a RS-118 através da Av. Mal. Rondon; 45% têm origem em Gravataí e utilizam a RS-118 no sentido leste-oeste; e 30% vêm da direção de Sapucaia do Sul, utilizando a RS-118 no sentido oeste-leste, retornando ao sentido leste-oeste através da interseção com a Estrada Henrique Closs. A distribuição de viagens está apresentada no diagrama da Figura 74. As viagens foram alocadas no sistema viário como apresentam a Figura 75 e a Figura 76, e em volume equivalente na Figura 77 e Figura 78.

Figura 74. Diagrama de distribuição de viagens novas



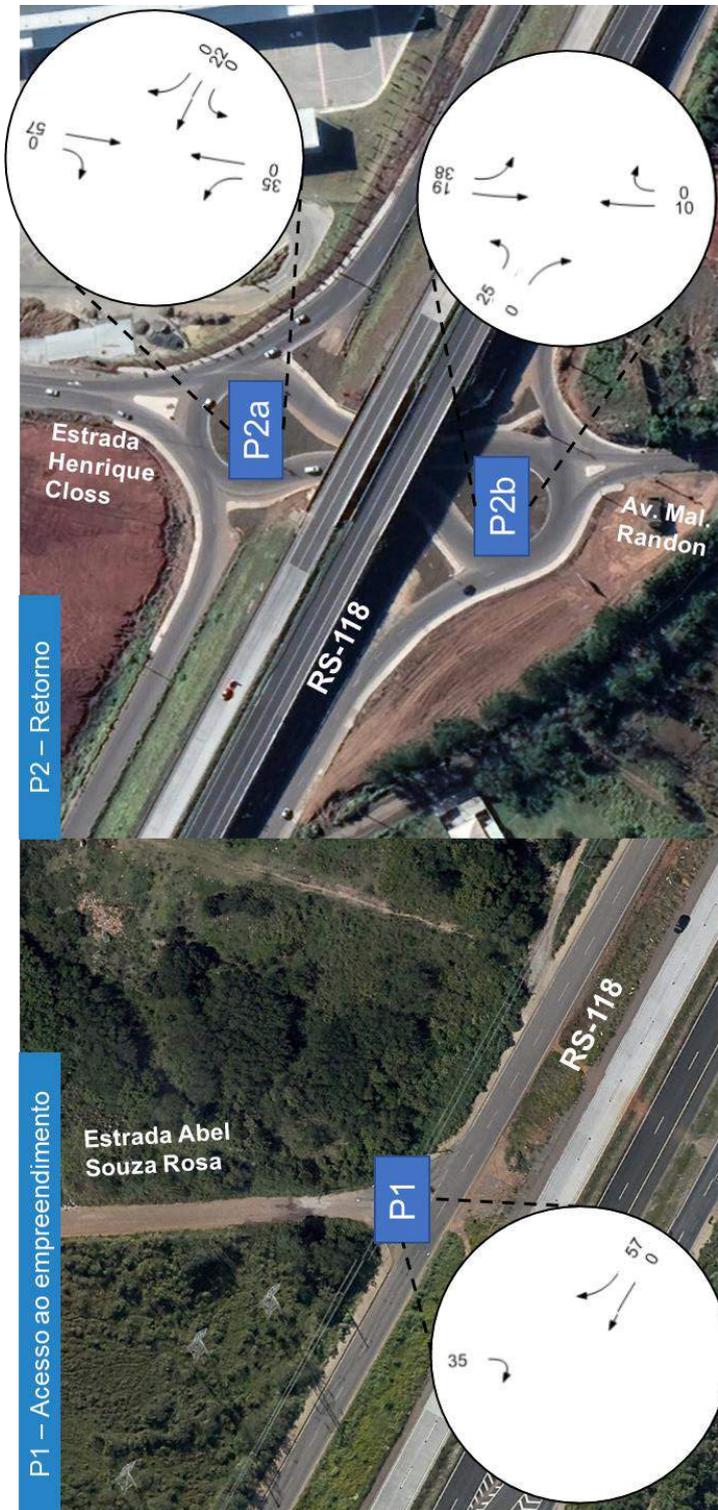
Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 75. Alocação das viagens geradas pelo empreendimento no sistema viário no pico da manhã



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 76. Alocação das viagens geradas pelo empreendimento no sistema viário no pico da tarde



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 77. Alocação das viagens em volume equivalente no sistema viário no pico da manhã



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 78. Alocação das viagens em volume equivalente no sistema viário no pico da tarde

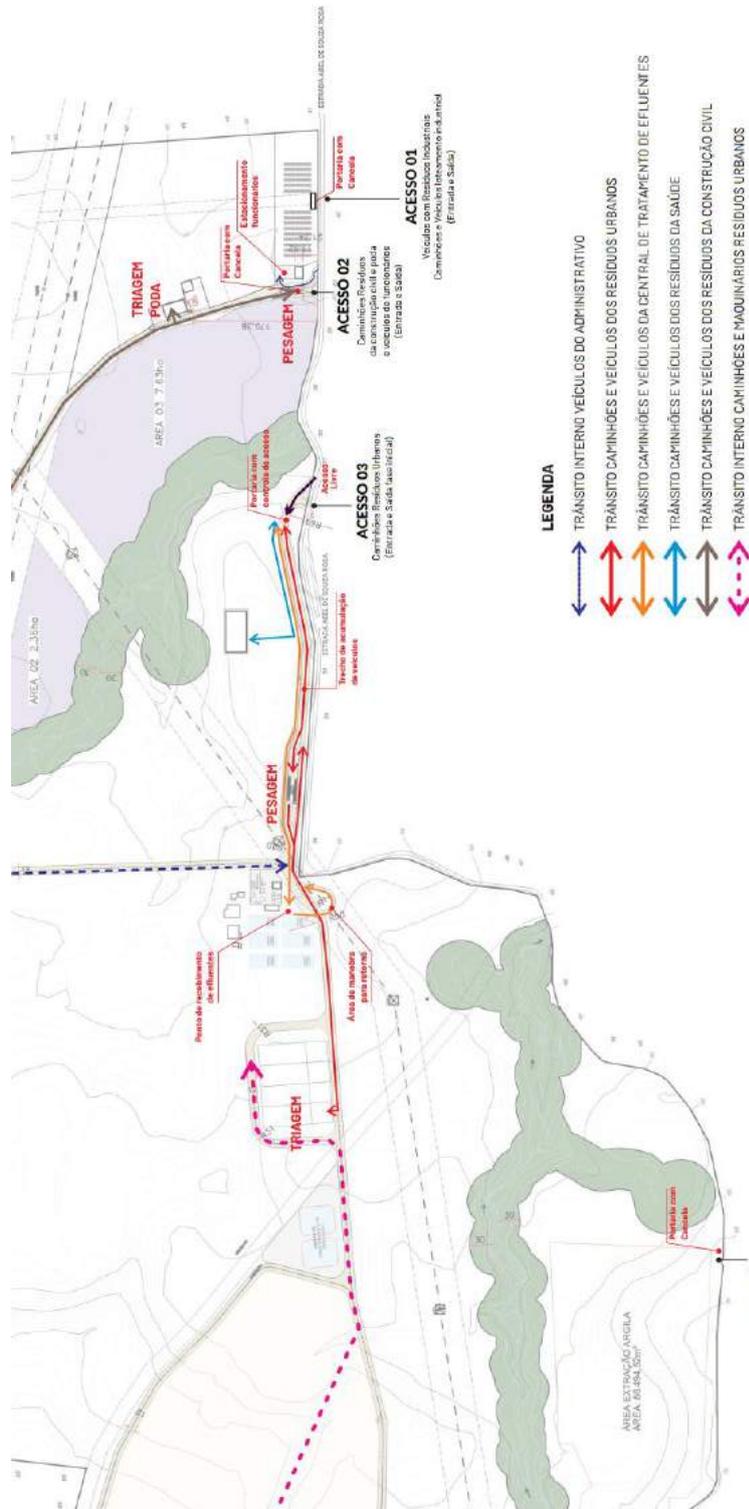


Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

O acesso dos veículos ao empreendimento se dará através de cancelas eletrônicas em quatro dos cinco acessos. A exceção é um acesso livre, para caminhões de resíduos urbanos, onde há uma área de espera dentro do empreendimento. A Figura 79 apresenta os acessos ao empreendimento, que podem ser visualizados em maior detalhe na planta do projeto arquitetônico.

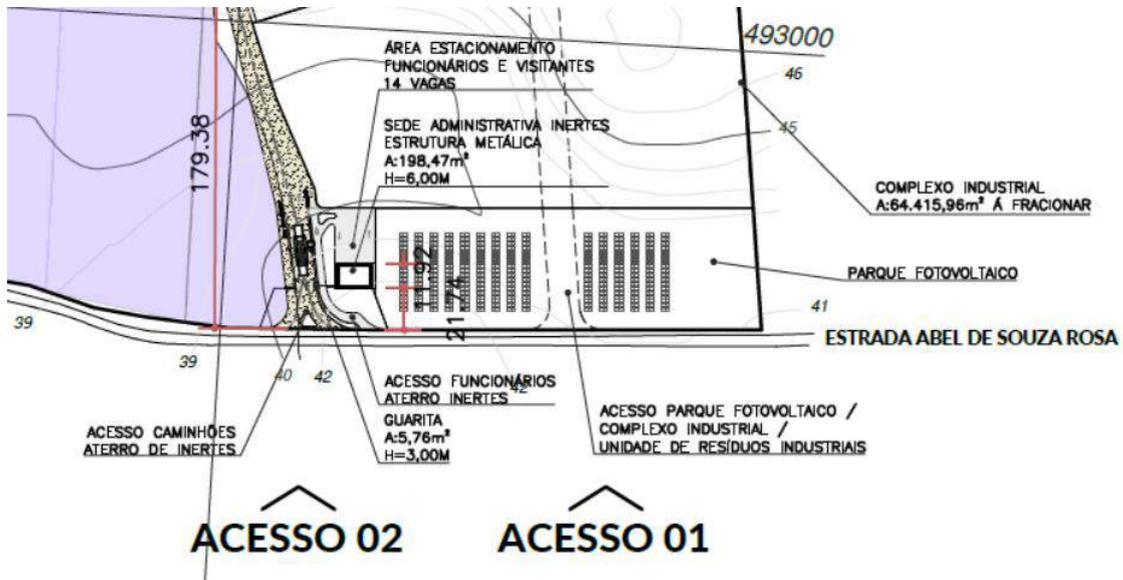
Os veículos entram no empreendimento, descarregam no local adequado e saem pelo mesmo acesso de onde entraram. Os acessos com cancelas eletrônicas contam com uma cancela de entrada e uma de saída. Assim, tendo em vista os volumes de veículos esperados em cada acesso, não são esperadas formações de filas significativas, a ponto de atingir o sistema viário público. Os acessos estão apresentados em detalhe da Figura 80 à Figura 82.

Figura 79. Acessos ao empreendimento



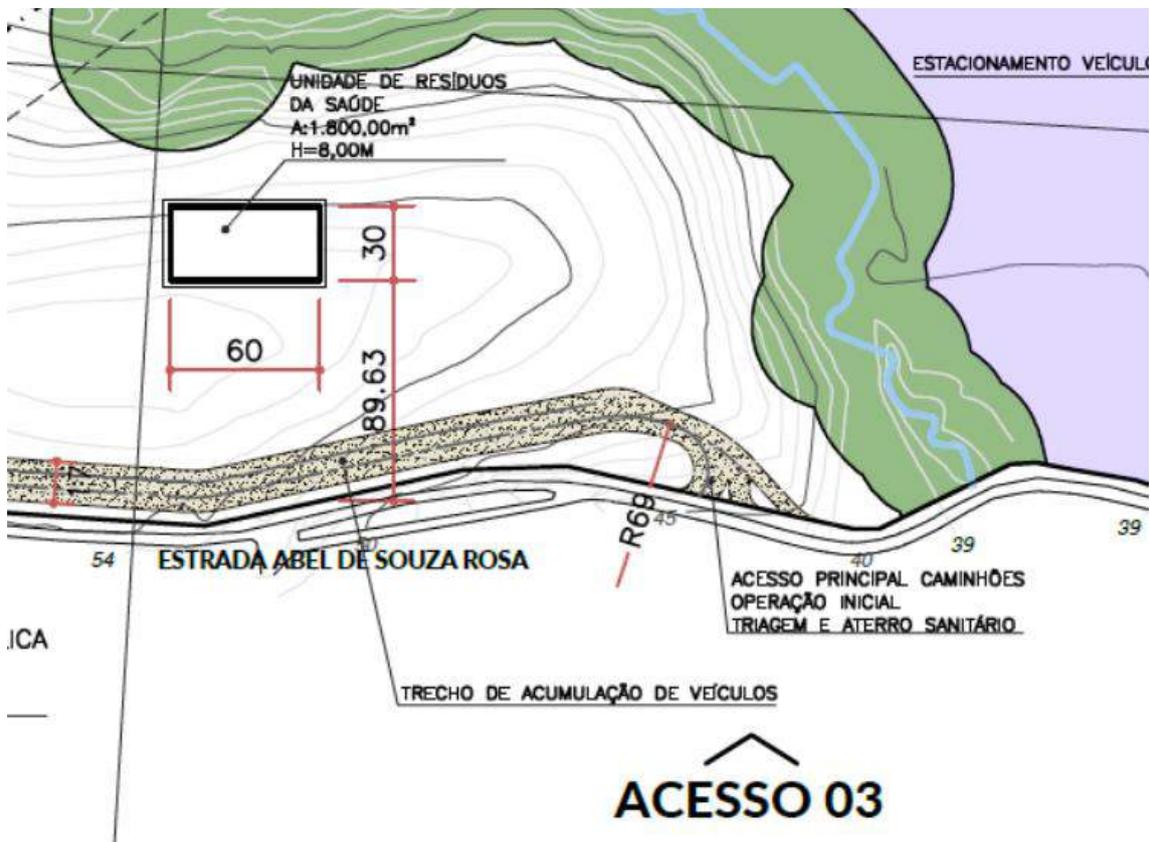
Fonte: WK Holding de Propriedade Industrial 1 Ltda.

Figura 80. Detalhe dos acessos 1 e 2 do empreendimento



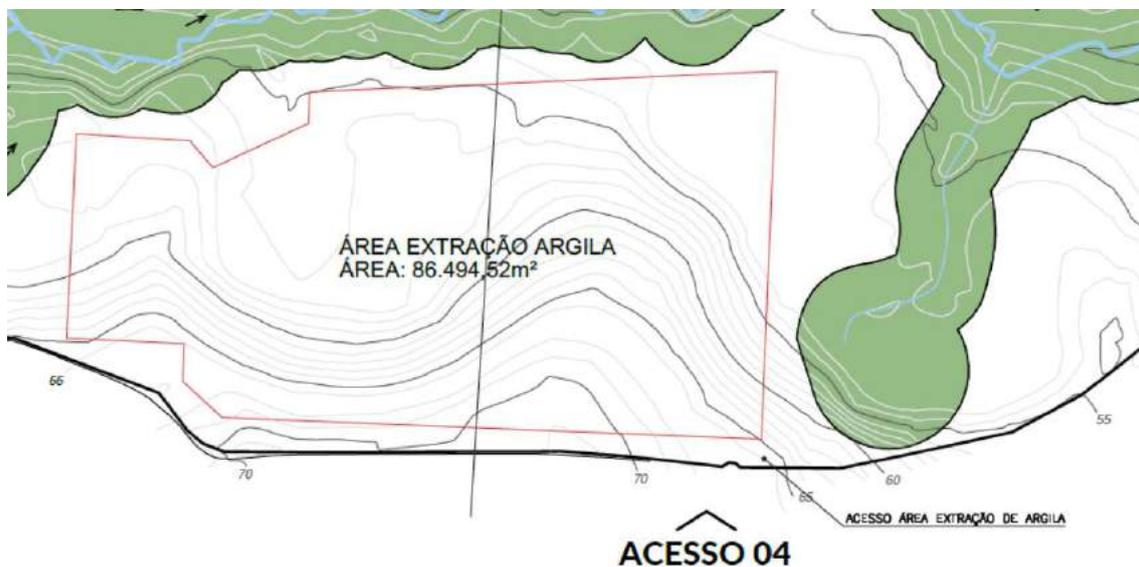
Fonte: WK Holding de Propriedade Industrial 1 Ltda.

Figura 81. Detalhe do acesso 3 do empreendimento



Fonte: WK Holding de Propriedade Industrial 1 Ltda.

Figura 82. Detalhe do acesso 4 do empreendimento

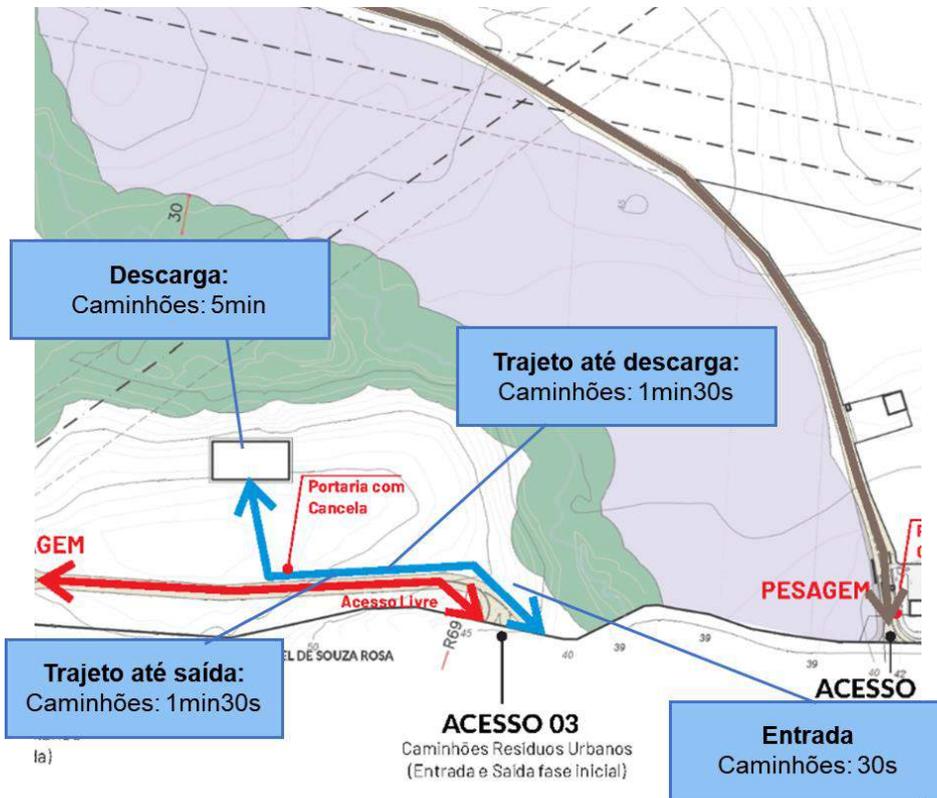


Fonte: WK Holding de Propriedade Industrial 1 Ltda.

Da Figura 83 até a Figura 86 são apresentados os fluxos e tempos de acesso de cada tipo de veículo ao empreendimento, por tipo de serviço do parque ambiental. Os tempos estão separados em tempo para entrada, tempo para pesagem, quando esta é necessária, tempo para operações no interior do empreendimento e tempo até a saída.

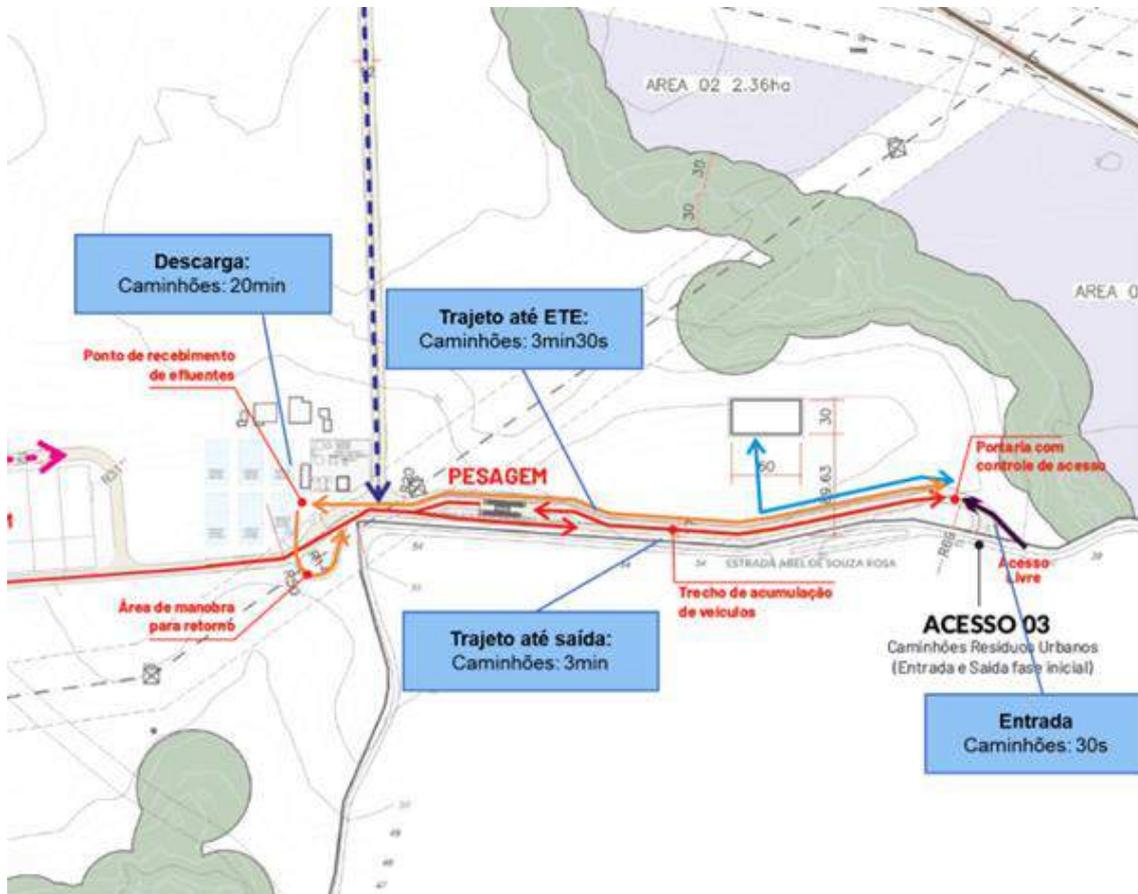


Figura 84. Logística de funcionamento – resíduos da saúde.



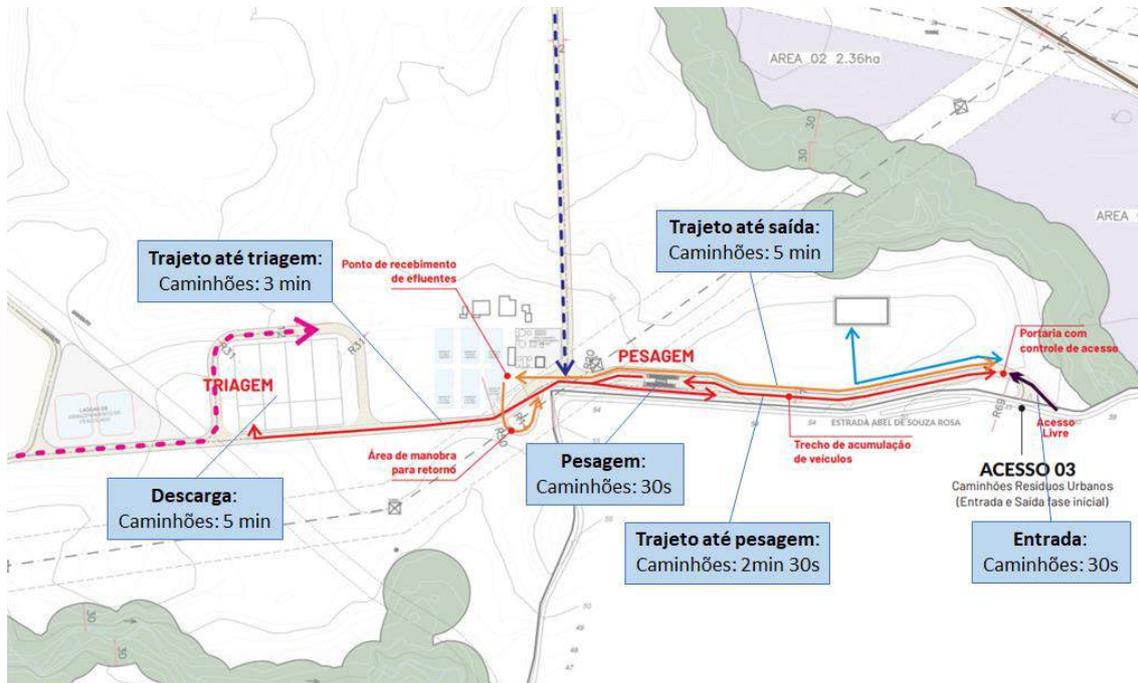
Fonte: WK Holding de Propriedade Industrial 1 Ltda.

Figura 85. Logística de funcionamento – estação de tratamento de efluentes.



Fonte: WK Holding de Propriedade Industrial 1 Ltda.

Figura 86. Logística de funcionamento – resíduos urbanos.



Fonte: WK Holding de Propriedade Industrial 1 Ltda.

### 3.5.2.3 Impactos causados pelo empreendimento após a operação e avaliação do nível de serviço

A avaliação das condições de circulação nas vias do entorno do empreendimento e identificação dos impactos causados foi realizada considerando dois cenários. O primeiro cenário (C00) considera os fluxos projetados para o horizonte de projeto com taxa de crescimento de 1,3% a.a., sem a implantação do empreendimento, e o segundo cenário adiciona os fluxos estimados para o empreendimento (C01).

Os resultados obtidos para o pico da manhã através das metodologias HCM e ICU são apresentados Quadro 42 e Quadro 43 respectivamente. Já os resultados do pico da tarde estão no Quadro 44, referente à metodologia HCM, e no Quadro 45, onde estão os resultados da metodologia ICU.

De acordo com ambas as metodologias, mesmo com a implantação do empreendimento, os níveis de serviço nas interseções estudadas mantêm-se satisfatórios, não passando de C em nenhum cenário. A metodologia ICU não indicou nenhum impacto significativo nas condições de operação das interseções, e a metodologia HCM indicou um incremento no atraso apenas para o ano de 2034, para as rotatórias das vias marginais da RS-118. Nesse ponto, o nível de serviço passa de A a B no pico da manhã, com um incremento no atraso de 4 segundos, e de B a C no pico da tarde, quando há um incremento no atraso de 11 segundos. Em nenhuma das situações ou metodologias estudadas, o ponto P1 observou prejuízo significativo na sua operação.

*Quadro 42. Atrasos em segundos e níveis de serviço HCM para os cenários com e sem empreendimento no pico da manhã*

Ponto	Interseção	2025			2034		
		C00	C01	Diferença	C00	C01	Diferença
P1	RS-118 & Estrada Abel de Souza Rosa	0,5 (A)	0,6 (A)	0,1	0,6 (A)	0,6 (A)	0
P2a	RS-118 & Estrada Henrique Closs	5,4 (A)	7,2 (A)	1,8	7,6 (A)	10,2 (B)	2,6

Ponto	Interseção	2025			2034		
		C00	C01	Diferença	C00	C01	Diferença
P2b	RS-118 & Av. Mal. Rondon	5,8 (A)	9,0 (A)	3,2	7,6 (A)	11,9 (B)	4,3

Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Quadro 43. Níveis de serviço ICU para os cenários com e sem empreendimento no pico da manhã

Ponto	Interseção	2025			2034		
		C00	C01	Impacto	C00	C01	Impacto
P1	RS-118 & Estrada Abel de Souza Rosa	23% (A)	28% (A)	-5% (NS)	25% (A)	30% (A)	-5% (NS)
P2a	RS-118 & Estrada Henrique Closs	52% (A)	58% (B)	-6% (NS)	57% (B)	63% (B)	-6% (NS)
P2b	RS-118 & Av. Mal. Rondon	55% (B)	60% (B)	-4% (NS)	61% (B)	66% (C)	-5% (NS)

Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Quadro 44. Atrasos em segundos e níveis de serviço HCM para os cenários com e sem empreendimento no pico da tarde

Ponto	Interseção	2025			2034		
		C00	C01	Diferença	C00	C01	Diferença
P1	RS-118 & Estrada Abel de Souza Rosa	0,5 (A)	0,7 (A)	0,2	0,5 (A)	0,7 (A)	0,2
P2a	RS-118 & Estrada Henrique Closs	5,4 (A)	7,0 (A)	1,6	6,5 (A)	9,7 (A)	3,2
P2b	RS-118 & Av. Mal. Rondon	6,7 (A)	8,4 (A)	1,7	10,4 (B)	21,1 (C)	10,7

Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Quadro 45. Níveis de serviço ICU para os cenários com e sem empreendimento no pico da tarde.

Ponto	Interseção	2025			2034		
		C00	C01	Impacto	C00	C01	Impacto
P1	RS-118 & Estrada Abel de Souza Rosa	22% (A)	26% (A)	-4% (NS)	23% (A)	28% (A)	-4% (NS)

Ponto	Interseção	2025			2034		
		C00	C01	Impacto	C00	C01	Impacto
P2a	RS-118 & Estrada Henrique Closs	56% (B)	61% (B)	-5% (NS)	61% (B)	67% (C)	-5% (NS)
P2b	RS-118 & Av. Mal. Rondon	54% (A)	58% (B)	-4% (NS)	59% (B)	63% (B)	-4% (NS)

Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Os fluxos esperados para o ano de 2025 no cenário com projeto estão apresentados na Figura 87, para o pico da manhã, e na Figura 88, para o pico da tarde. Já para o ano de 2034, no horizonte de projeto, a Figura 89 e a Figura 90 apresentam os fluxos no pico da manhã e da tarde, respectivamente. A Figura 91 e a Figura 92 apresentam os volumes equivalentes para o ano de 2025 no cenário com projeto, para ambos os picos. A Figura 93 e a Figura 94 apresentam o mesmo, mas para o ano de 2034.

Figura 87. Fluxos esperados em 2025 para o cenário com projeto no pico da manhã



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 88. Fluxos esperados em 2025 para o cenário com projeto no pico da tarde



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 89. Fluxos esperados em 2034 para o cenário com projeto no pico da manhã



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 90. Fluxos esperados em 2034 para o cenário com projeto no pico da tarde



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 91. Volumes equivalentes esperados em 2025 para o cenário com projeto no pico da manhã.



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 92. Volumes equivalentes esperados em 2025 para o cenário com projeto no pico da tarde.



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 93. Volumes equivalentes esperados em 2034 para o cenário com projeto no pico da manhã.



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

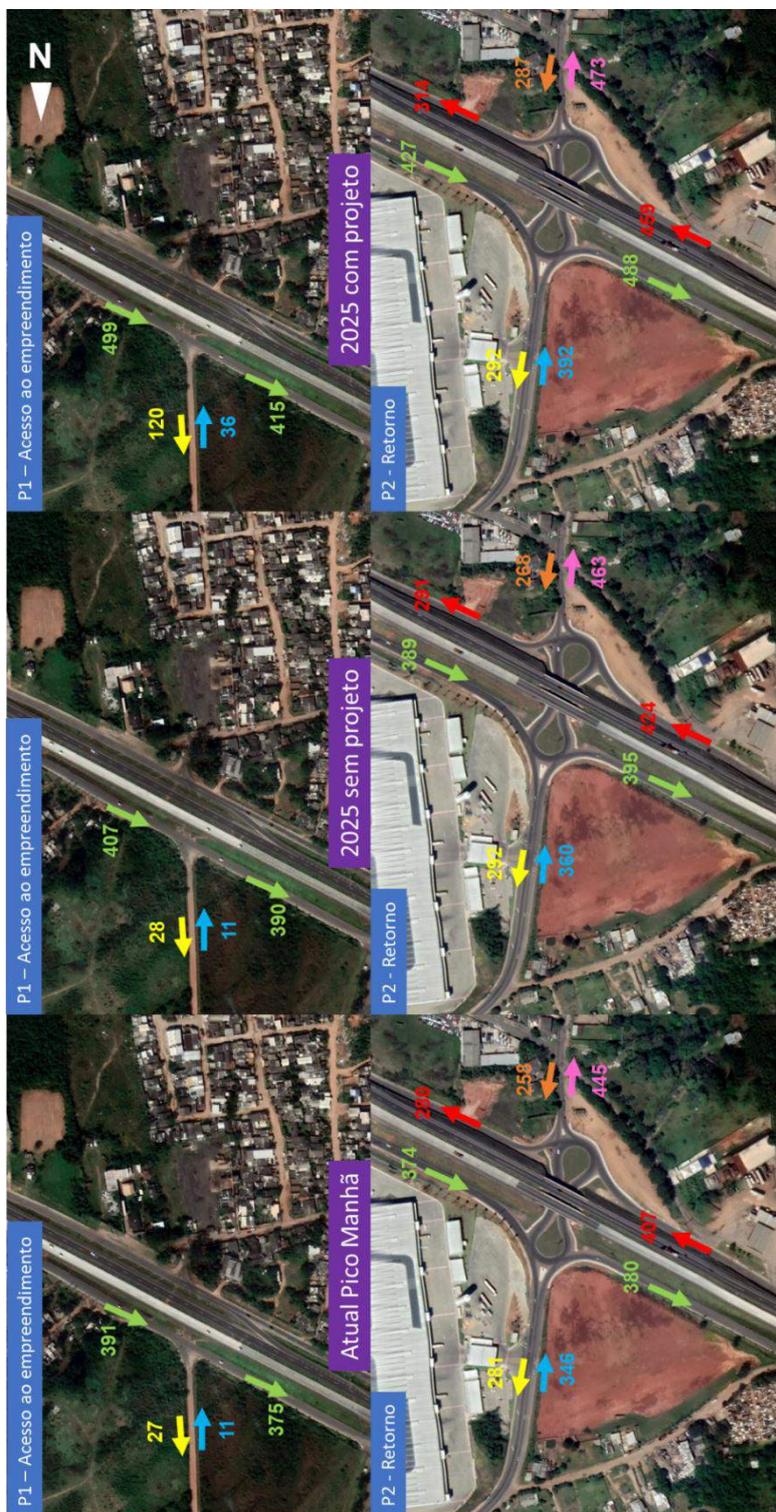
Figura 94. Volumes equivalentes esperados em 2034 para o cenário com projeto no pico da tarde.



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

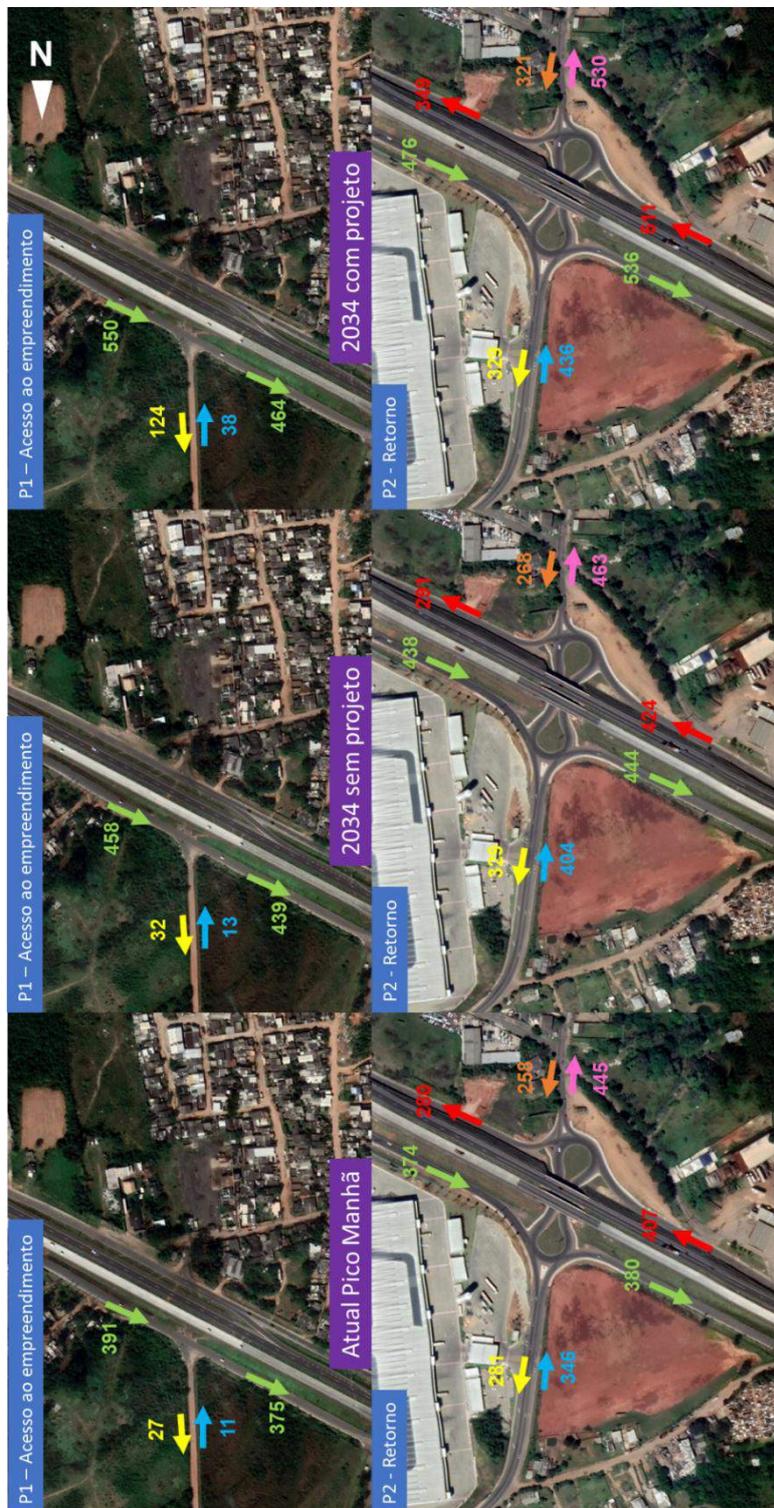
Para melhor ilustrar e comparar o impacto do empreendimento nas vias da área de interesse, da Figura 95 até a Figura 98 são apresentadas comparações entre os fluxos observados atualmente e aqueles que deverão ser observados no futuro, nas situações sem e com projeto. A Figura 95 apresenta a comparação entre os volumes do pico da manhã atual e aqueles esperados para 2025 nas situações sem e com projeto. A Figura 96 apresenta a mesma comparação, mas com os volumes esperados para 2034. A Figura 97 traz a comparação entre os volumes do pico da tarde atual e aqueles esperados para 2025 nas situações sem e com projeto, e a Figura 98 traz o mesmo, mas para 2034.

Figura 95. Fluxos esperados para 2025 sem e com projeto no pico da manhã.



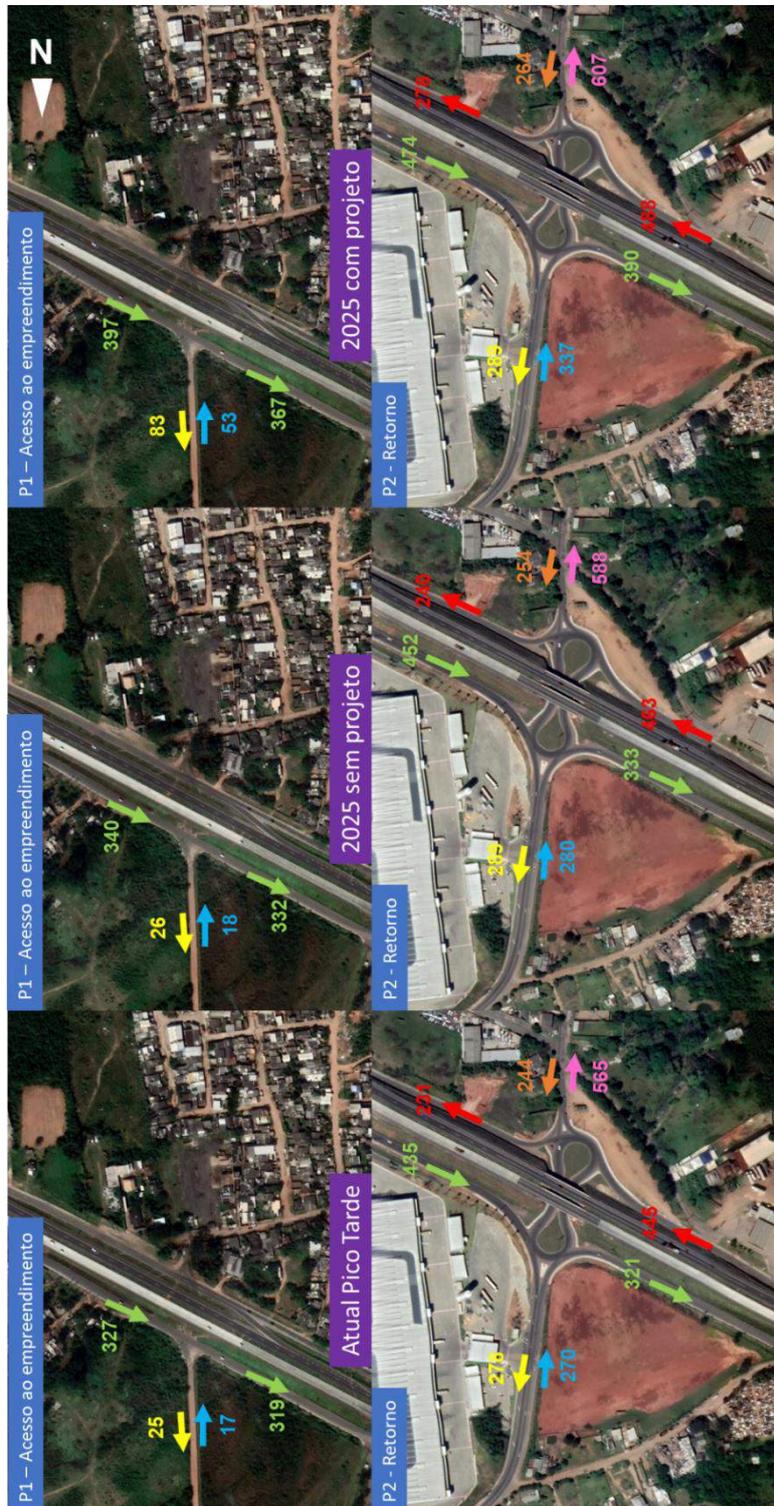
Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 96. Fluxos esperados para 2034 sem e com projeto no pico da manhã.



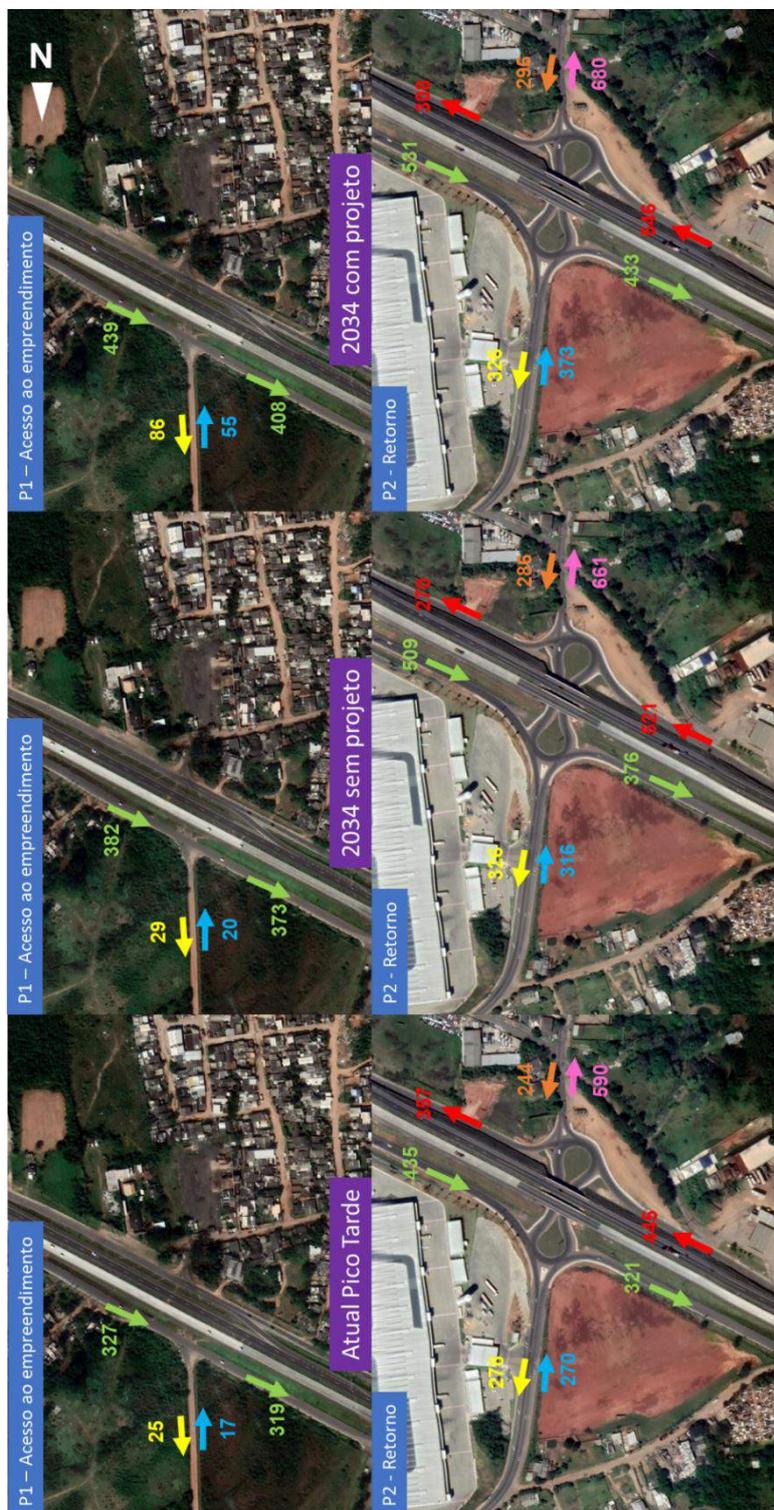
Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 97. Fluxos esperados para 2025 sem e com projeto para o pico da tarde.



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Figura 98. Fluxos esperados para 2034 sem e com projeto para o pico da tarde.



Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

Com relação aos acessos por transporte coletivo, seja público ou fretado, estes serão realizados por cerca de 30% dos funcionários. Isso corresponde a 39 pessoas, distribuído nos três turnos de trabalho (manhã, tarde e noite), um valor baixo que não deve provocar impactos significativos no sistema viário ou no sistema de transporte público da região. As linhas de transporte público urbano ofertadas na região conectam o empreendimento ao município de Gravataí de forma satisfatória, sendo a linha com maior oferta a linha Santa Tecla. Essa linha opera em dias úteis das 6h até as 18h30, com uma frequência de um veículo a cada 1h30. As linhas metropolitanas, apesar de oferecerem maior frequência e maior intervalo de operação, passam a cerca de 3 km do empreendimento, pela RS-118. Assim, deve ser possibilitada a integração entre os ônibus metropolitanos e urbanos. É esperado que sejam colocados em operação ônibus fretados para facilitar o acesso dos funcionários ao empreendimento.

O Quadro 46 apresenta a matriz de impactos das análises de tráfego e transportes. Por se tratar de um empreendimento que atrairá viagens de caminhão majoritariamente, há impactos mais significativos na degradação das condições das vias, no aumento da emissão de gases poluentes, no aumento da dispersão de particulado (poeira) nas vias não asfaltadas e no aumento dos ruídos, por exemplo. Por outro lado, não é esperado um aumento significativo na circulação de pedestres ou de bicicletas.

Por conta do incremento de tráfego, principalmente de veículos pesados, na Estrada Abel de Souza Rosa deverá ser observada uma redução na segurança viária e uma forte degradação da condição do pavimento. Além disso, as paradas de transporte coletivo na região não possuem sinalização e infraestrutura adequadas. Quanto a pedestres e bicicletas, não são esperados acréscimos nos volumes na região, tendo em vista a natureza e a localização do empreendimento, distante de áreas urbanizadas.

Quadro 46. Matriz de impactos de tráfego e transporte

Descrição	Nível de certeza		Abran- gência		Natureza		Duração		Tempora- lidade			Reversi- bilidade		Forma	
	Pouco provável	Muito provável	AID	All	Positivo	Negativo	Temporário	Permanente	Curto	Médio	Longo	Reversível	Irreversível	Direto	Indireto
Aumento de volume de tráfego		X	X	X		X		X		X		X		X	
Aumento da densidade das vias		X	X	X		X		X		X		X		X	
Alteração dos níveis de serviços nas interseções		X		X		X		X		X		X		X	
Aumento do tempo de deslocamento		X		X		X		X		X		X		X	
Redução da segurança viária		X		X		X		X		X		X		X	
Aumento da emissão de partículas no ar		X	X	X		X		X		X		X		X	
Aumento da quantidade de volume de ruídos		X	X	X		X		X		X		X		X	
Degradação das condições das vias		X	X	X		X		X		X		X		X	
Aumento da demanda por transporte e equipamentos públicos		X	X			X		X		X		X		X	

Descrição	Nível de certeza		Abrangência		Natureza		Duração		Temporali- dade			Reversi- bilidade		Forma	
	Pouco provável	Muito provável	AID	All	Positivo	Negativo	Temporário	Permanente	Curto	Médio	Longo	Reversível	Irreversível	Direto	Indireto
Aumento da circulação de pedestres	X		X			X		X		X		X		X	
Aumento da circulação de bicicletas	X		X			X		X		X		X		X	
Aumento da demanda por serviços públicos		X	X			X		X		X		X		X	
Aumento da demanda por fiscalização de trânsito	X		X	X		X		X			X	X		X	
Demanda por alterações no sistema viário (regulamentação)	X		X			X		X			X	X		X	
Demanda por alterações no sistema viário (físico espacial)		X	X	X		X		X		X		X		X	
Demanda por sinalização viária		X	X	X		X		X		X		X		X	

Fonte: Matricial Engenharia Consultiva.

### **3.6 QUALIDADE AMBIENTAL (VI)**

Este item trata: da caracterização geral dos ambientes naturais e antrópicos presentes (formações vegetais, fauna e recursos hídricos associados); identificação de potenciais para preservação, bioma Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/2006) e Áreas de Preservação Permanente (APP) nos termos da Lei Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal Brasileiro), da Lei Estadual nº 15.434/2020 (Código Estadual do Meio Ambiente do RS) e da Lei Municipal nº 1.528/2020 (Código Municipal de Meio Ambiente de Gravataí/RS); do grau de antropização dos espaços identificados; potenciais para recuperação e/ou mitigação entre outros apresentados a seguir.

A análise é corroborada pelos aspectos ambientais já diagnosticados nos estudos ambientais em desenvolvimento para o licenciamento ambiental das atividades a serem desempenhadas no Parque Ambiental. Nesses, foram realizadas campanhas de investigação para coleta de dados ambientais mais detalhadas que as desenvolvidas neste estudo e, portanto, deles derivam as áreas mais sensíveis ambientalmente e que ensejam a demarcação de APP's em decorrência de cursos hídricos naturais perenes, banhados, olhos d'água perenes ou nascentes.

#### **3.6.1 Caracterização geral dos ambientes naturais e antrópicos**

##### **3.6.1.1 Climatologia**

O clima de Gravataí é subtropical (tipo Cfa segundo Köppen), com duas estações bem definidas; verões quentes e invernos frios, condição determinada tanto pela latitude, como pela ação dos anticiclones do oceano Atlântico e do móvel polar. O mês mais quente, fevereiro, tem temperatura média de 25,5°C, sendo a média máxima de 30°C e a mínima de 21°C. E os meses mais frios, junho e julho, possuem média de 15°C, sendo 19°C e 11°C as médias máxima e mínima, respectivamente.

Na região predominam ventos do quadrante sul e do leste. Esses ventos são oriundos das altas pressões subtropicais, comuns nessa área, devido a fatores

de posição geográfica. Em relação às precipitações, o clima caracteriza-se pela regularidade na distribuição das chuvas ao longo do ano, não sendo possível estabelecer nenhum período de seca. Períodos de seca, às vezes, ocorrem em consequência da falta de atuação do anticiclone móvel polar. A precipitação média anual é de 1.346 mm, sendo abril o mês mais seco, quando ocorrem 86 mm. Em agosto e setembro, os meses mais chuvosos, a média fica em 140 mm.

### 3.6.1.2 Fauna e Flora

Quanto a vegetação, segundo o IBGE, o município de Gravataí se encontra numa área de transição entre o Bioma Pampa e o Bioma Mata Atlântica. As espécies da vegetação arbórea presente nestes biomas são em grande parte compartilhadas. O ecossistema Pampa é formado predominantemente por vegetação campestre, sendo apenas vegetação arbórea ocorrentes em margens dos rios, chamada mata de galeria. Já a Mata Atlântica é caracterizada pela fisionomia, marcada pelo fenômeno da estacionalidade e semideciduidade foliar, além de diversos outros tipos de adaptações genéticas a parâmetros ecológicos históricos e/ou atuais. Nesta formação algumas espécies são características, como a Guajuvira (*Cordia americana*), o Cincho (*Sorocea bonplandii*) e o Palmeiro (*Euterpe edulis*).

O Laudo de Cobertura Vegetal, apresentado no Anexo 3, aponta a existência prévia de atividades como a criação de gado bovino, silvicultura de eucaliptos e agricultura na gleba. Essas ocasionaram a substituição da vegetação natural. Onde essas atividades foram menos intensas ou não ocorreram, há regeneração da flora, com espécies nativas e exóticas. Nesse contexto, além dos remanescentes da silvicultura, foram apontadas no Laudo vegetações típicas dos seguintes tipos de ambientes:

- Áreas úmidas: Sua flora é composta tanto por macrófitas aquáticas flutuantes como por espécies vegetais anfíbias enraizadas, que podem incluir espécies lenhosas.

- Campos nativos úmidos e secos: formações campestres com predominância de espécies nativas e com relativa integridade de sua fisionomia e estrutura;
- Campos manejados: predominância de espécies exóticas cultivados. No presente caso há destaque para os campos de capim-annoni (*Eragrostis plana*);
- Capões de mata nativa: porções florestais de pequeno tamanho em meio a uma matriz campestre. Embora não sejam associados à cursos d'água, frequentemente podem conter nascentes e serem contíguos à banhados caso ocorram. Os capões vistoriados na área apresentaram uma relativa má conservação, com predominância de indivíduos arbóreos senis e ausência de regeneração significativa, devido ao uso intenso como abrigo pelo gado;
- Mata ciliar: Ocorrem junto aos arroios existentes na área e se apresentam como as formações mais bem conservadas;

No total foram identificadas na área do empreendimento 160 espécies de plantas vasculares, distribuídas em 57 famílias. No Quadro 47 estão demonstrados os resultados obtidos, incluindo no momento apenas dados taxonômicos (nome científico e família botânica).

*Quadro 47. Relação das plantas vasculares encontradas na área. Convenções das abreviaturas para o hábito: AR- Árvore; AB- Arbusto; AT- Arvoreta; AL- Arbusto lianescente; LI- espécies de hábito trepador, incluindo tanto as lenhosas como as herbáceas; ET- Erva terrícola autotrófica; EP- Erva epífita; EA- Erva aquática/paludícola; PA- Parasita; BA- Planta de hábito bambusóideo; SA- Erva terrícola saprófita; IN- Erva terrícola insetívora. Abundância: C-Comum; O- Ocasional; R- Rara. Origem: N- nativa e E-exótica (do ponto de vista local).*

Nome científico	Família	Nome popular	Hábito	Abund.	Origem
<i>Aegiphilla sellowiana</i>	<i>Lamiaceae</i>	<i>pau-gaioleira</i>	AR	O	N
<i>Agalinis communis</i>	<i>Orobanchaceae</i>	<i>dedaleira crioula</i>	ET	C	N
<i>Ageratum conyzoides</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>mentrasto</i>	ET	C	N
<i>Allophylus edulis</i>	<i>Sapindaceae</i>	<i>chal-chal</i>	AT	C	N

<i>Ananas bracteatus</i>	<i>Bromeliaceae</i>	<i>ananás</i>	ET	C	N
<i>Andropogon cf. leucostachyus</i>	<i>Poaceae</i>	<i>capim</i>	ET	C	N
<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Araucariaceae</i>	<i>pinheiro</i>	AR	O	E
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	<i>Arecaceae</i>	<i>palmeira imperial</i>	AR	R	E
<i>Aristida laevis</i>	<i>Poaceae</i>	<i>barba de bode</i>	ET	C	N
<i>Asclepias curassavica</i>	<i>Apocynaceae</i>	<i>oficial de sala</i>	ET	C	N
<i>Asparagus setaceus</i>	<i>Asparagaceae</i>	<i>aspargo de jardim</i>	TH	C	E
<i>Austroeupatorium inulaefolium</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>assa peixe</i>	AB	C	N
<i>Baccharis anomala</i>	<i>Asteraceae</i>		TH	C	N
<i>Baccharis crispa</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>carqueja</i>	ET	C	N
<i>Baccharis tridentata</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>vassoura</i>	AB	C	N
<i>Bambusa tuldoides</i>	<i>Poaceae</i>	<i>taquara</i>	BA	C	E
<i>Brachiaria sp.</i>	<i>Poaceae</i>	<i>braquiária</i>	ET	C	E
<i>Bromelia antiacantha</i>	<i>Bromeliaceae</i>	<i>banana do mato</i>	ET	C	N
<i>Butia odorata</i>	<i>Arecaceae</i>	<i>butiá</i>	AR	O	N
<i>Calamagrostis viridiflavescens</i>	<i>Poaceae</i>	<i>capim penacho</i>	ET	C	N
<i>Campuloclinium macrocephalum</i>	<i>Asteraceae</i>		ET	C	N
<i>Casearia decandra</i>	<i>Salicaceae</i>	<i>guaçatunga</i>	AR	C	N
<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Salicaceae</i>	<i>chá de bugre</i>	AR	C	N
<i>Cecropia pachystachya</i>	<i>Urticaceae</i>	<i>embaúba</i>	AR	O	N
<i>Cedrela fissilis</i>	<i>Meliaceae</i>	<i>cedro</i>	AR	O	N
<i>Centella asiatica</i>	<i>Apiaceae</i>	<i>pata de mula</i>	ET	C	N
<i>Cereus hildmannianus</i>	<i>Cactaceae</i>	<i>tuna</i>	AR	C	N
<i>Cestrum strigillatum</i>	<i>Solanaceae</i>	<i>coerana</i>	AT	C	N
<i>Chiococca alba</i>	<i>Rubiaceae</i>	<i>cainca</i>	AT	O	N
<i>Chrysolaena flexuosa</i>	<i>Asteraceae</i>		ET	C	N
<i>Citrus sp.</i>	<i>Rutaceae</i>		AT	C	E
<i>Cordia trichotoma</i>	<i>Boraginaceae</i>	<i>louro pardo</i>	AR	O	N
<i>Cupania vernalis</i>	<i>Sapindaceae</i>	<i>camboatá vermelho</i>	AR	C	N

<i>Cuphea sp.</i>	<i>Lythraceae</i>	<i>sete sangrias</i>	ET	C	N
<i>Cyperus sp.</i>	<i>Cyperaceae</i>	<i>tiririca</i>	ET	C	N
<i>Daphnopsis racemosa</i>	<i>Thymelaeaceae</i>	<i>embira</i>	AB	C	N
<i>Desmodium adscendens</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>pega pega</i>	ET	C	N
<i>Desmodium incanum</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>pega pega</i>	ET	C	N
<i>Dichondra sericea</i>	<i>Convolvulaceae</i>	<i>orelha de rato</i>	ET	C	N
<i>Diospyros kaki</i>	<i>Ebenaceae</i>	<i>caqui</i>	AT	O	E
<i>Dodonaea viscosa</i>	<i>Sapindaceae</i>	<i>vassoura vermelha</i>	AB	C	N
<i>Eleocharis sp.</i>	<i>Cyperaceae</i>	<i>junquinho</i>	ET	C	N
<i>Elephantopus mollis</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>suçuaiá</i>	ET	C	N
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>timbaúva</i>	AR	C	N
<i>Eragrostis plana</i>	<i>Poaceae</i>	<i>capim annoni</i>	ET	C	E
<i>Eriobotrya japonica</i>	<i>Rosaceae</i>	<i>nespereira</i>	AR	O	E
<i>Eryngium chamissonis</i>	<i>Apiaceae</i>	<i>caraguatá</i>	EA	C	N
<i>Eryngium eburneum</i>	<i>Apiaceae</i>	<i>caraguatá</i>	ET	C	N
<i>Eryngium elegans</i>	<i>Apiaceae</i>	<i>caraguatá</i>	ET	C	N
<i>Eryngium horridum</i>	<i>Apiaceae</i>	<i>caraguatá</i>	ET	C	N
<i>Erythroxylum argentinum</i>	<i>Erythroxylaceae</i>	<i>cocão</i>	AT	C	N
<i>Eucalyptus robusta</i>	<i>Myrtaceae</i>	<i>eucalipto</i>	AR	C	E
<i>Eucalyptus sp.</i>	<i>Myrtaceae</i>	<i>eucalipto</i>	AR	C	E
<i>Eugenia hiemalis</i>	<i>Myrtaceae</i>	<i>aperta cu</i>	AT	C	N
<i>Eupatorium sp.</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>assa peixe</i>	AB	C	N
<i>Ficus adhatodifolia</i>	<i>Moraceae</i>	<i>figueira</i>	AR	O	N
<i>Ficus cestrifolia</i>	<i>Moraceae</i>	<i>figueira de folha miúda</i>	AR	O	N
<i>Ficus luschnathiana</i>	<i>Moraceae</i>	<i>figueira</i>	AR	O	N
<i>Fridericia chica</i>	<i>Bignoniaceae</i>	<i>cipó cruz</i>	TL	O	N
<i>Glandularia peruviana</i>	<i>Verbenaceae</i>		ET	C	N
<i>Guadua trinii</i>	<i>Poaceae</i>	<i>taquaruçu</i>	BA	O	N
<i>Guarea macrophylla</i>	<i>Meliaceae</i>	<i>pau d'arco</i>	AT	C	N

<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Malvaceae</i>	<i>embiru</i>	AR	O	N
<i>Guettarda uruguensis</i>	<i>Rubiaceae</i>	<i>veludinho</i>	AB	C	N
<i>Heteranthera reniformis</i>	<i>Pontederiaceae</i>	<i>aguapé</i>	EA	O	N
<i>Hypericum brasiliense</i>	<i>Hypericaceae</i>		ET	C	N
<i>Hyptis mutabilis</i>	<i>Lamiaceae</i>	<i>sambacuitê</i>	ET	C	N
<i>Indigofera suffruticosa</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>anis</i>	AB	O	N
<i>Ipomoea cairica</i>	<i>Convolvulaceae</i>	<i>campainha</i>	TH	C	N
<i>Ipomoea sp</i>	<i>Convolvulaceae</i>	<i>campainha</i>	TH	O	N
<i>Jacaranda micrantha</i>	<i>Bignoniaceae</i>	<i>caroba</i>	AR	R	N
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	<i>Bignoniaceae</i>	<i>jacarandá de jardim</i>	AR	O	E
<i>Janusia guaranítica</i>	<i>Malpighiaceae</i>		TH	O	N
<i>Juncus sp.</i>	<i>Juncaceae</i>	<i>junco</i>	EA	O	N
<i>Lagerstroemia indica</i>	<i>Lythraceae</i>	<i>estremosa</i>	AT	O	E
<i>Lantana camara</i>	<i>Verbenaceae</i>	<i>camará</i>	AB	C	N
<i>Leandra australis</i>	<i>Melastomataceae</i>	<i>pixirica</i>	AB	C	N
<i>Leersia hexandra</i>	<i>Poaceae</i>	<i>grama boiadeira</i>	EA	O	N
<i>Lithraea brasiliensis</i>	<i>Anacardiaceae</i>	<i>aroeira preta</i>	AR	C	N
<i>Luehea divaricata</i>	<i>Malvaceae</i>	<i>açoita cavalo</i>	AR	O	N
<i>Malus domestica</i>	<i>Rosaceae</i>	<i>maçã</i>	AT	O	E
<i>Miconia cinerascens</i>	<i>Melastomataceae</i>	<i>pixirica</i>	AB	C	N
<i>Miconia pusilliflora</i>	<i>Melastomataceae</i>	<i>pixirica</i>	AT	C	N
<i>Microgramma squamulosa</i>	<i>Polypodiaceae</i>	<i>cipó cabeludo</i>	EE	C	N
<i>Mikania sp.</i>	<i>Asteraceae</i>		TH	C	N
<i>Mimosa bimucronata</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>maricá</i>	AT	C	N
<i>Mollinedia elegans</i>	<i>Monimiaceae</i>		AB	O	N
<i>Monnina oblongifolia</i>	<i>Polygalaceae</i>		ET	O	N
<i>Myrceugenia myrtoides</i>	<i>Myrtaceae</i>	<i>guamirim</i>	AT	O	N
<i>Myrcia multiflora</i>	<i>Myrtaceae</i>	<i>pedra ume caá</i>	AR	C	N
<i>Myrcianthes pungens</i>	<i>Myrtaceae</i>	<i>guabijú</i>	AR	O	N

<i>Myrsine coriacea</i>	<i>Primulaceae</i>	<i>capororoca</i>	AR	C	N
<i>Myrsine umbellata</i>	<i>Primulaceae</i>	<i>capororocão</i>	AR	C	N
<i>Nymphoides humboldtiana</i>	<i>Menyanthaceae</i>	<i>soldanela d'água</i>	EA	O	N
<i>Oxypetalum sp.</i>	<i>Apocynaceae</i>		TH	R	N
<i>Paspalum conjugatum</i>	<i>Poaceae</i>	<i>grama forquilha</i>	ET	C	N
<i>Passiflora alata</i>	<i>Passifloraceae</i>	<i>maracujá</i>	TH	O	N
<i>Pavonia hastata</i>	<i>Malvaceae</i>		ET	C	N
<i>Pavonia sepium</i>	<i>Malvaceae</i>	<i>carrapicho</i>	AB	C	N
<i>Peltophorum dubium</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>canasfítula</i>	AR	O	E
<i>Persea americana</i>	<i>Lauraceae</i>	<i>abacateiro</i>	AR	O	E
<i>Pfaffia tuberosa</i>	<i>Amaranthaceae</i>		ET	C	N
<i>Phoradendron crassifolium</i>	<i>Santalaceae</i>	<i>erva de passarinho</i>	PA	O	N
<i>Pinus sp.</i>	<i>Pinaceae</i>	<i>pinus</i>	AR	C	E
<i>Piptochaetium montevidense</i>	<i>Poaceae</i>	<i>cabelo de porco</i>	ET	C	N
<i>Piriqueta suborbicularis</i>	<i>Passifloraceae</i>		ET	O	N
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	<i>Polygonaceae</i>	<i>erva de bicho</i>	ET	C	N
<i>Prestonia coalita</i>	<i>Apocynaceae</i>		TL	O	N
<i>Prunus myrtifolia</i>	<i>Rosaceae</i>	<i>pessegueiro do mato</i>	AR	O	N
<i>Psidium cattleyanum</i>	<i>Myrtaceae</i>	<i>araçá</i>	AT	C	N
<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrtaceae</i>	<i>goiaba</i>	AR	C	E
<i>Psychotria carthagenensis</i>	<i>Rubiaceae</i>	<i>café do mato</i>	AB	C	N
<i>Psychotria leiocarpa</i>	<i>Rubiaceae</i>	<i>café do mato</i>	AB	C	N
<i>Pterocaulon alopecuroides</i>	<i>Asteraceae</i>		ET	C	N
<i>Rhipsalis teres</i>	<i>Cactaceae</i>	<i>conambaia</i>	EE	C	N
<i>Rhynchospora sp.</i>	<i>Cyperaceae</i>		ET	C	N
<i>Richardia humistrata</i>	<i>Rubiaceae</i>	<i>poaia</i>	ET	C	N
<i>Richardia sp.</i>	<i>Rubiaceae</i>	<i>poaia</i>	ET	C	N
<i>Ruellia angustiflora</i>	<i>Acanthaceae</i>	<i>flor de sangue</i>	AB	C	N
<i>Rumohra adiantiformis</i>	<i>Dryopteridaceae</i>	<i>samambaia preta</i>	ET	C	N

<i>Sapium glandulosum</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>leiteiro</i>	AR	C	N
<i>Schinus molle</i>	<i>Anacardiaceae</i>	<i>aroeira salso</i>	AT	C	N
<i>Schinus polygamus</i>	<i>Anacardiaceae</i>	<i>assobiadeira</i>	AT	C	N
<i>Schizachyrium microstachyum</i>	<i>Poaceae</i>	<i>rabo de burro</i>	ET	C	N
<i>Schizolobium parahyba</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>guapuruvu</i>	AR	O	E
<i>Scoparia dulcis</i>	<i>Plantaginaceae</i>	<i>vassourinha</i>	AB	C	N
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>branquilha</i>	AT	C	N
<i>Senecio brasiliensis</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>maria mole</i>	AB	C	N
<i>Senecio juergensii</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>maria mole do banhado</i>	EA	O	N
<i>Senecio madagascariensis</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>margaridinha de madagascar</i>	ET	C	E
<i>Senna sp.</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>fedegoso</i>	AT	O	N
<i>Serjania sp.</i>	<i>Sapindaceae</i>		TH	C	N
<i>Sida rhombifolia</i>	<i>Malvaceae</i>	<i>guanxuma</i>	AB	C	N
<i>Sida cordifolia</i>	<i>Malvaceae</i>		AB	R	N
<i>Sisyrinchium micranthum</i>	<i>Iridaceae</i>	<i>canchalagua</i>	ET	C	N
<i>Smilax sp.</i>	<i>Smilacaceae</i>	<i>japecanga</i>	TH	C	N
<i>Solanum atropurpureum</i>	<i>Solanaceae</i>	<i>joá</i>	AB	C	N
<i>Solanum mauritianum</i>	<i>Solanaceae</i>	<i>fumo bravo</i>	AT	C	N
<i>Solanum pseudocapsicum</i>	<i>Solanaceae</i>	<i>joá</i>	AB	C	N
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	<i>Solanaceae</i>	<i>joá</i>	AB	C	N
<i>Solidago chilensis</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>erva lanceta</i>	ET	C	N
<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>serralha</i>	ET	C	E
<i>Sorocea bonplandii</i>	<i>Moraceae</i>	<i>cincho</i>	AT	O	N
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	<i>Verbenaceae</i>	<i>gervão</i>	AB	C	N
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	<i>Arecaceae</i>	<i>gerivá</i>	AR	C	N
<i>Symplocos uniflora</i>	<i>Symplocaceae</i>	<i>pau cangalha</i>	AR	C	N
<i>Taxodium distichum</i>	<i>Cupressaceae</i>	<i>cipreste do pântano</i>	AR	R	E
<i>Tibouchina gracilis</i>	<i>Melastomataceae</i>		ET	C	N
<i>Tillandsia gardneri</i>	<i>Bromeliaceae</i>	<i>cravo do mato</i>	EE	C	N

<i>Tillandsia stricta</i>	<i>Bromeliaceae</i>	<i>cravo do mato</i>	EE	C	N
<i>Tillandsia tenuifolia</i>	<i>Bromeliaceae</i>	<i>cravo do mato</i>	EE	C	N
<i>Tillandsia usneoides</i>	<i>Bromeliaceae</i>	<i>barba de pau</i>	EE	C	N
<i>Triumfetta semitriloba</i>	<i>Malvaceae</i>	<i>carrapicho</i>	AB	C	N
<i>Varronia polycephala</i>	<i>Boraginaceae</i>	<i>balieira</i>	AB	C	N
<i>Vassobia breviflora</i>	<i>Solanaceae</i>	<i>espinho de pombo</i>	AT	C	N
<i>Verbena litoralis</i>	<i>Verbenaceae</i>	<i>fel da terra</i>	ET	C	N
<i>Vernonanthura nudiflora</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>alecrim do campo</i>	AB	C	N
<i>Vernonanthura tweedieana</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>assa peixe</i>	AB	C	N
<i>Zanthoxylum fagara</i>	<i>Rutaceae</i>	<i>mamica de cadela</i>	AR	C	N
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	<i>Rutaceae</i>	<i>mamica de cadela</i>	AR	C	N

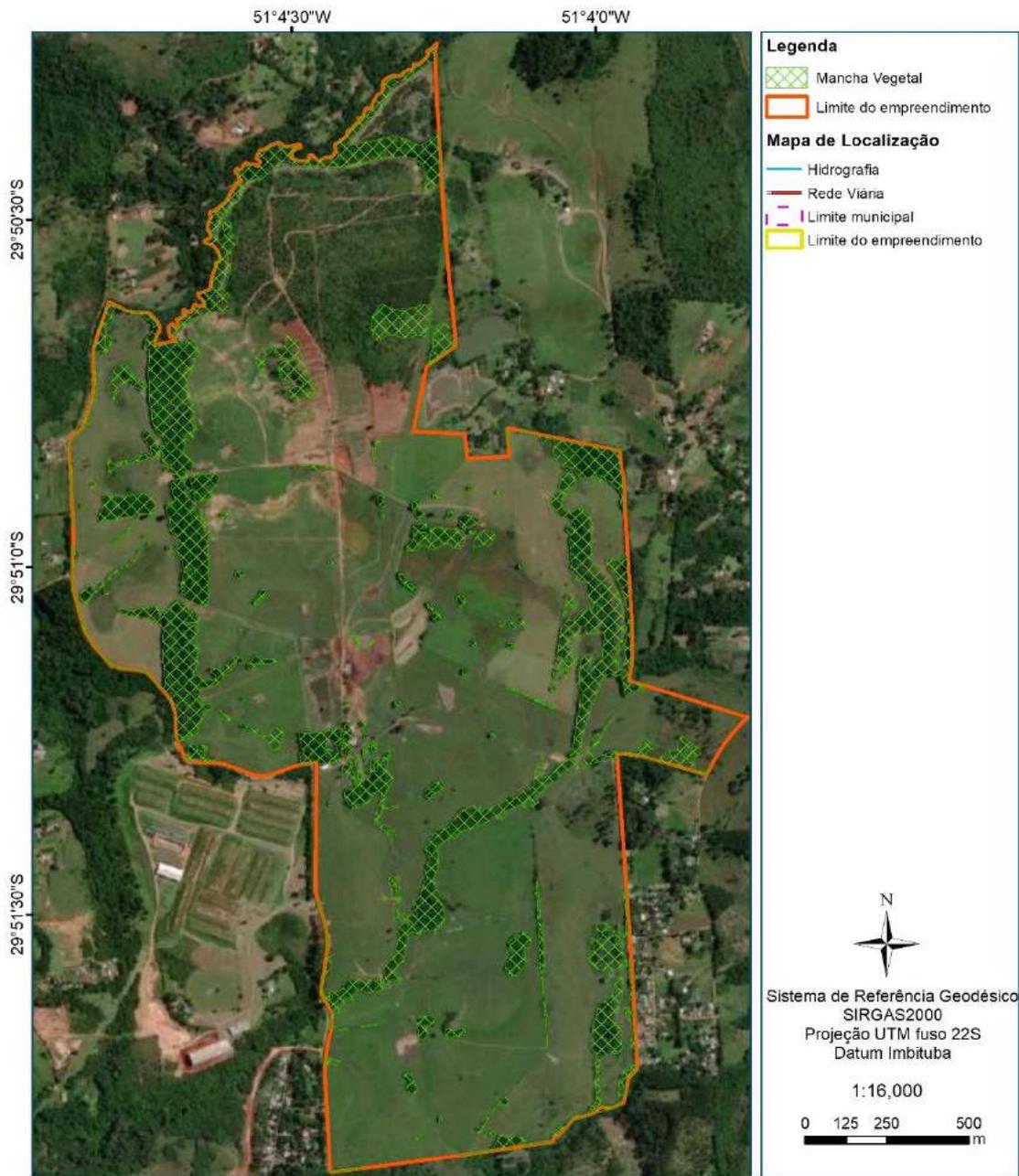
Fonte: WK Holding de Propriedade Industrial 1 Ltda – Laudo de Cobertura Vegetal.

Com relação ao bioma no qual a área está incluída, no contexto do MMA (2014), a área se enquadra no bioma Mata Atlântica, com presença de epífitas e lianas, por exemplo. Contudo, não há no empreendimento áreas em estágio avançado de recuperação de acordo com os critérios da Resolução Conama nº 33/1994. A área ainda apresenta regiões de campo, com vegetações e elementos típicos do Bioma Pampa, sendo assim uma zona de transição entre os dois biomas. A Figura 99 apresenta as manchas vegetais existentes dentro dos limites do empreendimento.

Foram detectadas duas espécies de interesse especial para a conservação, consideradas ameaçadas na Lista Oficial da Flora Ameaçada do RS (2014): onze exemplares de butiazeiros (*Butia odorata*) e quatro de pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*). Esses últimos certamente foram cultivados, uma vez que essa espécie não ocorre naturalmente na região em apreço. Além dessas, ocorrem cinco exemplares do gênero *Ficus* (figueiras) e 70 jerivás. Caso os exemplares de butiá e jerivá estejam em área de intervenção pretendida, recomenda-se o transplante.

Na ADA, as espécies mais frequentes observadas são: Asteraceae, com 17 espécies, correspondendo à 10,83% do total detectado; Poaceae (11 espécies – 7,01%); Fabaceae e Myrtaceae com oito espécies cada (5,09%); Bromeliaceae, Malvaceae, Rubiaceae e Solanaceae com seis espécies cada (3,82%). As demais famílias contribuíram com cinco ou menos espécies.

Figura 99. Localização das manchas vegetais no limite do empreendimento



Quanto à fauna presente na área do empreendimento, as coletas de ictiofauna realizadas nos estudos ambientais voltados ao licenciamento identificaram, no momento das campanhas de coleta, a presença de 16 espécies de peixes, nenhuma das quais atualmente ameaçadas de extinção. O Quadro 48 apresenta as espécies identificadas.

*Quadro 48. Espécies de peixes identificadas nos corpos hídricos da gleba do empreendimento*

Ordem	Família	Nome Científico	Nome Popular
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra
	Characidae	<i>Astyanax lacustris</i>	lambari-do-rabo-amarelo
		<i>Astyanax laticeps</i>	lambari
		<i>Mimagoniates inequalis</i>	lambari-azul
		<i>Oligosarcus robustus</i>	tambica
		<i>Pseudocorynopoma doriae</i>	lambari
		<i>Serrapinnus calliurus</i>	lambari
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus cuia</i>	carapo
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Scleromystax reisi</i>	limpa-fundo
	Loricariidae	<i>Hisonotus armatus</i>	casculo
		<i>Rineloricaria cadeae</i>	violinha
		<i>Rineloricaria strigilata</i>	casculo-viola
Cichliformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma portalegrense</i>	cará
		<i>Crenicichla lepidota</i>	joana
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	cará
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	barrigudinho

Fonte: WK Holding de Propriedade Industrial 1 Ltda.

Em relação à herpetofauna, foram identificadas dez espécies de anfíbios, entre rãs, sapos e pererecas, e apenas uma de réptil, o teiú (*Salvator merianae*). Da avifauna, foram observadas 89 espécies e, de modo geral, a comunidade de aves registrada na área apresenta espécies classificadas como comuns e abundantes no Estado, com a presença de espécies migratórias e outras residentes. Nenhuma das espécies registradas é classificada como ameaçada

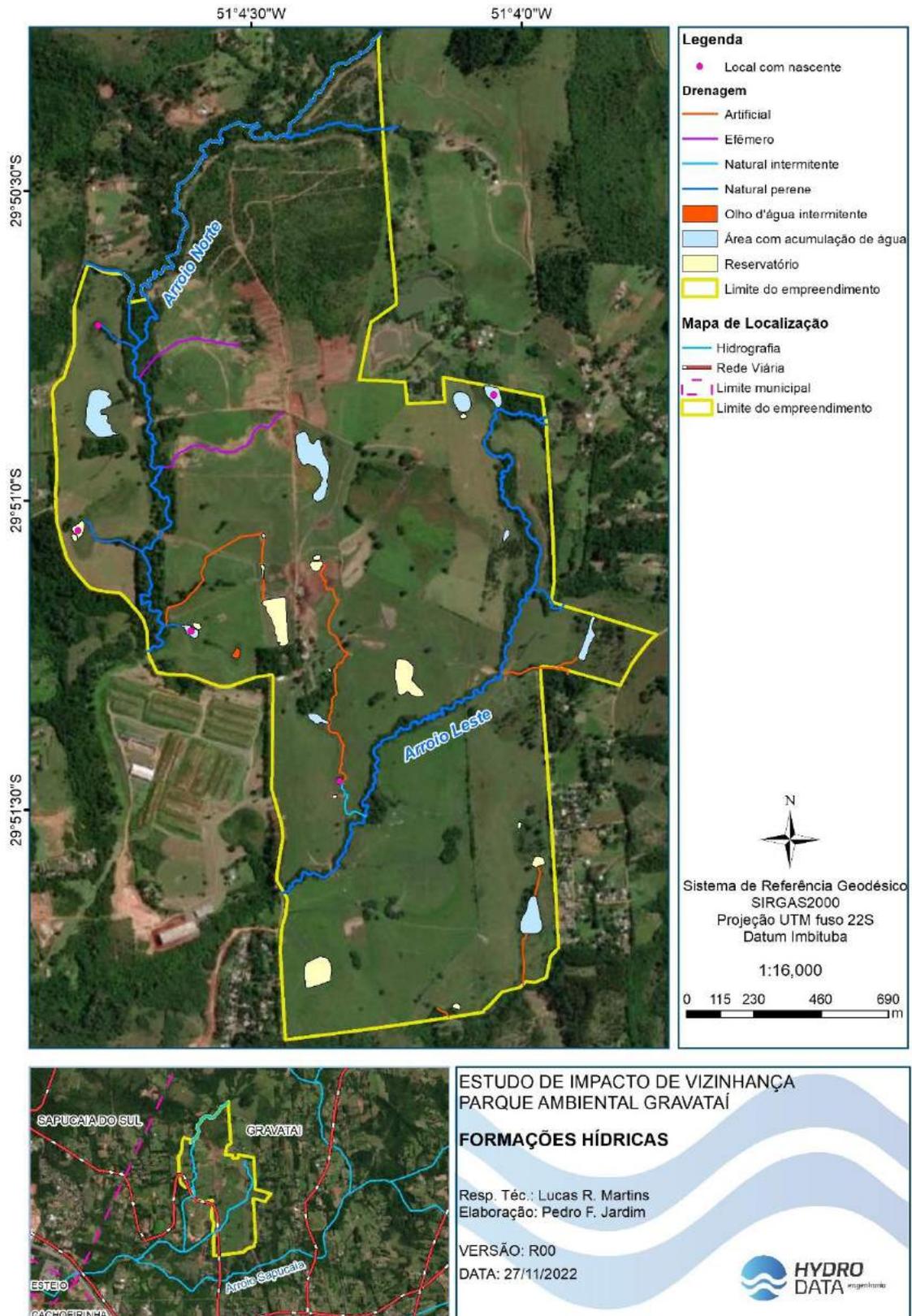
de extinção nas escalas consultadas, seja estadual, nacional ou global. As que mais se destacam são as típicas de habitats campestres, como polívia-inglesa (*Sturnella superciliaris*) e a tesourinha (*Tyrannus savana*), além de espécies que utilizam os ambientes aquáticos como biguás (*Nannopterum brasilianus*), jacanãs (*Jacana jacana*) e socozinhos (*Butorides striata*).

Por fim, em relação à mastofauna, foram capturadas e/ou observadas dez espécies de mamíferos, sendo duas exóticas: a lebre (*Lepus europaeus*) e o rato (*Rattus rattus*). Outros indivíduos observados incluem gambás, ouriços-cacheiros, preás e capivaras, graxains e morcegos-das-casas. O documento, no entanto, afirma que o potencial de espécies para ocorrência na área é de 41, das quais nenhuma delas se encontra na lista de animais ameaçados de extinção.

### 3.6.1.3 Caracterização das formações hídricas

Seguindo as orientações da Resolução CONSEMA n° 380/2018 e Lei estadual n° 15.434/2020, foram feitas as avaliações dos cursos hídricos, nascentes e olhos d'água, lagos, lagoas e reservatórios de água presentes na área. Foram identificados na área do empreendimento arroios, áreas úmidas, nascentes, um olho d'água intermitente, fruto do afloramento também intermitente do lençol freático, e áreas artificiais de reservação de água. Todas as feições hídricas identificadas são apresentadas na Figura 100.

Figura 100. Mapa das formações hídricas presentes na área do empreendimento

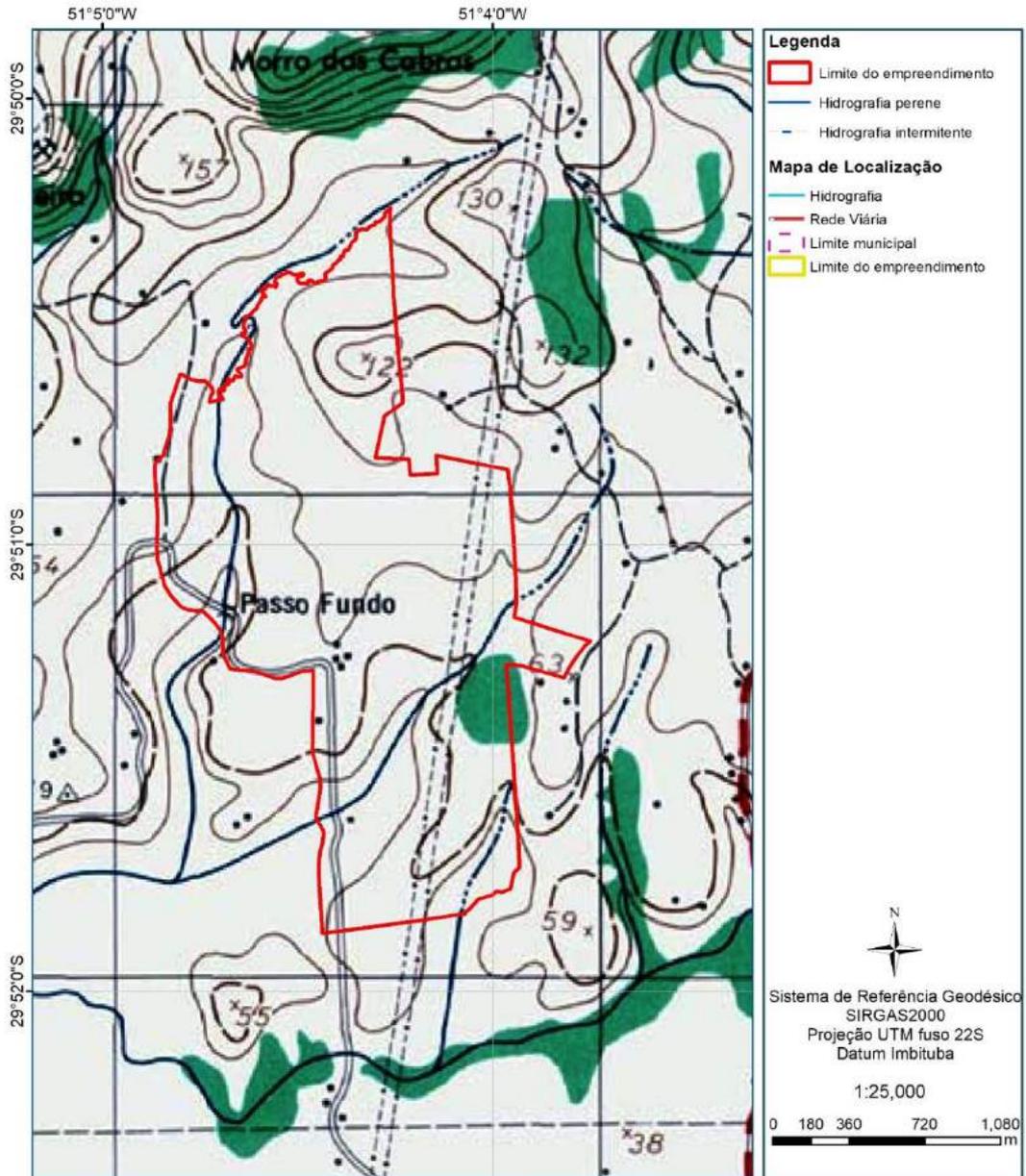


Os dois arroios perenes identificados são de primeira e segunda ordem. Um dos arroios localiza-se a leste da área e o outro ao norte. O fluxo de ambos é em direção ao sul/sudoeste, onde se encontram e deságuam no Arroio Sapucaia, na bacia do rio dos Sinos. Ambos os arroios possuem vegetação nas margens, ainda que com largura inferior à requerida pela faixa de APP em alguns trechos.

Os barramentos artificiais identificados estão espalhados pela área e têm ou tiveram função de dessedentação animal, irrigação e subsistência. Contudo, nenhum deles possui área superficial superior a um hectare e, portanto, não necessitam de faixa de APP no seu entorno, conforme o Código Florestal – Lei nº 12.651/2012.

Ainda, a Figura 101 apresenta a Carta Topográfica do Exército de nome São Leopoldo. Essa Carta, datada de 1980, mostra que os únicos cursos d'água perenes existentes na área do empreendimento, à época do levantamento, eram os arroios Norte e Leste. Assim, de acordo com essas informações, os reservatórios construídos para formação de açudes não barram cursos d'água naturais.

Figura 101. Mapa com a carta topográfica de 1980 do exército na região do empreendimento<sup>2</sup>



ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA  
 PARQUE AMBIENTAL GRAVATAÍ  
 CARTA TOPOGRÁFICA SÃO LEOPOLDO  
 MI-2970/4

Resp. Téc.: Lucas R. Martins  
 Elaboração: Pedro F. Jardim

VERSÃO: R00  
 DATA: 12/12/2022



Em relação às nascentes, foram identificadas em campo cinco locais na gleba onde estas ocorriam, sendo uma ao norte na cabeceira do Arroio Leste, outra ao sul na margem oeste do Arroio Leste, duas na margem oeste do Arroio Norte, e outra mais ao sul, na margem leste do Arroio Norte. A Figura 100 apresenta a localização dessas feições em cor salmão, também identificadas nas fotos da Figura 102 e Figura 103.

*Figura 102. Área com nascente localizada ao sul e na margem oeste do Arroio Norte*



---

<sup>2</sup> [http://www.quoos.com.br//carta1dl/1dl\\_DAF122sao\\_leopoldo.jpg](http://www.quoos.com.br//carta1dl/1dl_DAF122sao_leopoldo.jpg)

*Figura 103. Área com nascente localizada ao sul e na margem leste do Arroio Norte*



Já as áreas úmidas estão localizadas em depressões entre os altos topográficos e apresentam diversos estágios de maturação. Mais detalhes sobre as formações hídricas identificadas na área do empreendimento são apresentados nos itens a seguir.

#### 3.6.1.4 Caracterização das áreas úmidas e ocorrência de banhados

Foram cadastradas, através dos levantamentos topográficos mais atuais, nove áreas úmidas ou alagadas, algumas das quais com a presença de nascentes, que não caracterizam açudes, ainda que possam porventura ter sido formadas por ações antrópicas. Parte delas poderia vir a ser configurada como banhado caso apresentasse determinadas características físicas e bióticas de áreas frequentemente úmidas e com alto grau de complexidade ecossistêmica e

alta geração de matéria orgânica, o que não é o caso como abordamos adiante. Diversas são as abordagens conceituais para a definição e delimitação de banhados.

O Código Estadual de Meio Ambiente (Lei Estadual n° 15.434/2020) define os banhados como:

*XIII - banhados: ecossistemas úmidos caracterizados por solos hidromórficos naturalmente alagados ou saturados de água de forma periódica, excluídas as situações efêmeras, onde se desenvolvem fauna e flora típicas, com características e peculiaridades definidas em regulamento;*

Esta lei também considera as áreas definidas como banhados Áreas de Preservação Permanente (APP) em zona rural ou urbana:

*Art. 144. Consideram-se Áreas de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para efeitos desta Lei, aquelas normatizadas pela legislação federal, bem como as áreas definidas como banhados e marismas.*

Ainda que o Termo de Referência solicite a definição de banhado segundo a Resolução CONSEMA n° 380/2018, esta aplica-se somente em áreas urbanas, o que não é o caso da área de estudo, situada em Zona Rural segundo o PDDU do município de Gravataí. No entanto, cabe a interpretação dada pela resolução como ferramenta para auxílio técnico na caracterização e delimitação dos banhados neste estudo. Segundo a Resolução CONSEMA n° 380/2018, banhados devem apresentar, de forma simultânea, as seguintes características:

*I – solos hidromórficos naturalmente alagados ou saturados de água por período não inferior a 150 dias ao ano, contínuos ou alternados, excluídas as situações efêmeras, as quais se caracterizam pelo alagamento ou*

*saturação do solo por água apenas durante ou imediatamente após os períodos de precipitação;*

*II – afloramento da zona de saturação do aquífero na superfície do terreno, observando o período do inciso I;*

*III – ocorrência do horizonte glei nos primeiros 50 centímetros do solo.*

Ainda, de forma mais apropriada, cabe a caracterização de banhados segundo o Decreto Estadual nº 52.431/2015 que é aplicável às Zonas Rurais:

*Dispõe sobre a implementação do Cadastro Ambiental Rural e define conceitos e procedimentos para a aplicação da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, no Estado do Rio Grande do Sul.*

Nele, consideram-se banhados, para fins de cadastramento dos imóveis rurais:

*[...] as extensões de terra que apresentem de forma simultânea as seguintes características:*

*I - solos naturalmente alagados ou saturados de água por período não inferior a 150 dias ao ano, contínuos ou alternados, excluídas as situações efêmeras, as quais se caracterizam pelo alagamento ou saturação do solo por água apenas durante ou imediatamente após os períodos de precipitação.*

*II – ocorrência espontânea de no mínimo uma das espécies de flora típica abaixo relacionadas:*

*a) Junco (*Schoenoplectus* spp., *Juncus* spp.);*

*b) Aguapé (*Eichhornia* spp.);*

*c) Erva-de-Santa-Luzia ou marrequinha (*Pistia stratiotes*);*

*d) Marrequinha-do-Banhado (*Salvinia* sp.);*

*e) Gravata ou caraguatá-de-banhados (*Eryngium pandanifolium*);*

- f) *Tiririca ou palha-cortadeira (Cyperus giganteus)*;
- g) *Papiro (Cyperus papyrus)*;
- h) *Pinheirinho-da-água (Myriophyllum brasiliensis)*;
- i) *Soldanela-da-água (Nymphoides indica)*;
- j) *Taboa (Typha domingensis)*;
- k) *Chapeu-de-couro (Sagittaria montevidensis)*; e
- l) *Rainha-das-lagoas (Pontederia lanceolata)*.

*Parágrafo único. A ocorrência regular de uma ou mais das espécies da fauna abaixo relacionadas auxilia na caracterização de banhados:*

- a) *Jacaré-de-papo-amarelo (Caiman latirostris)*;
- b) *Tachã (Chauna torquata)*;
- c) *Garça-branca-grande (Ardea alba)*;
- d) *Frango-d'água (Gallinula spp.)*;
- e) *Caramujo ou aruá-do-banhado (Pomacea canaliculata)*;
- f) *Gavião-caramujeiro (Rostrhamus sociabilis)*;
- g) *Jaçanã (Jacana jacana)*;
- h) *Marreca-de-pé-vermelho (Amazonetta brasiliensis)*;
- i) *Cardeal-do-banhado (Amblyramphus holosericeus)*;
- j) *João-grande (Ciconia maguari)*;
- k) *Nútria ou ratão-do-banhado (Myocastor coypus)*; e
- l) *Capivara (Hydrochoerus hydrocoerus)*.

Diferentemente da Resolução CONSEMA nº 380/2018, não há necessidade de ocorrência de solos hidromórficos nos primeiros 50 cm de solo e torna obrigatória a existência de pelos menos uma espécie de flora típica de banhados para a aplicação do Código Estadual de Meio Ambiente. Sob esta ótica é que foram verificadas ou descartadas as ocorrências de banhado na área de estudo.

As conclusões ora apresentadas são corroboradas pelos estudos ambientais em desenvolvimento relacionados ao licenciamento ambiental do empreendimento. Avaliando-se os aspectos físicos e bióticos, não foi caracterizada nenhuma feição do tipo banhado. Todas as feições úmidas

encontradas podem ser caracterizadas como "áreas alagadiças" ou "campos úmidos", excetuando-se os açudes, os quais são considerados "reservatórios d'água artificiais".

### 3.6.1.5 Delimitação das Áreas de Bacia de Retardo / Inundação dos Cursos Hídricos Naturais

O Código Municipal do Meio Ambiente de Gravataí (LEI ORDINARIA nº 1528/2000 de 29 de maio de 2000), define bacias de retardo como:

*XVIII- bacias de retardo: área de expansão das cheias até chegarem a seu ponto máximo de alagamento;*

Ou seja, as bacias de retardo constituem nas zonas inundáveis para determinadas cotas de inundação. Aqui cabe ressaltar que, em se tratando de cursos hídricos, o termo mais adequado a ser empregado e que será adotado ao longo do texto é "inundação", que constitui no extravasamento da calha do rio pelo excesso de vazão. Entende-se por alagamento o acúmulo de água na superfície devido à falta ou má qualidade da drenagem superficial, não caracteriza, portanto, por um extravasamento de calhas.

Uma vez que não existem séries históricas de medição de vazões ou níveis nos dois principais arroios do empreendimento, nem tão pouco foi possível observar manchas de inundação em séries históricas de imagens de satélites, a maneira mais adequada para obtenção dessas zonas de inundação foi através da modelagem matemática computacional da geração de vazão e sua propagação. O Anexo 16 apresenta o relatório completo com a modelagem realizada e resultados obtidos, incluindo cotas, vazões, velocidades e manchas de inundação ocasionadas.

De maneira simplificada, o processo envolveu duas etapas principais: a modelagem hidrológica e a modelagem hidráulica.

Para a modelagem hidrológica, que consiste na transformação de chuva em vazão, foi utilizado o software HEC-HMS. Neste, foram utilizadas séries de

precipitação para gerar hidrogramas de projeto que seriam utilizadas na modelagem hidráulica. Dados de precipitação são mais disponíveis e facilmente transponíveis espacialmente, principalmente se as estações disponíveis forem dentro ou próximas à bacia para a qual se quer resultado.

Para o presente estudo, foram adotadas precipitações com Tempos de Retorno (TR) de 5 e 100 anos. Essa foram adotadas para ter manchas de inundação mais frequentes (TR 5 anos) e em um cenário extremo de vazões (TR 100 anos). As precipitações resultantes foram inseridas no HEC-HMS para, através de equações de interceptação, geração de escoamento superficial e propagação simplificada, gerar hidrogramas ao longo de trechos discretizados da rede de drenagem. Cada trecho possui características próprias como comprimento e declividade, além das áreas de drenagem das sub-bacias. Todos esses parâmetros são derivados de MDEs e, portanto, foi dada atenção especial para a obtenção, conforme descrito no anexo.

Para o Arroio Norte, foram obtidas vazões de máximas de 5,5 e 12,7 m<sup>3</sup>/s para os TRs de 5 e 100 anos, respectivamente. Já para o Arroio Leste, de menor área de drenagem, foram obtidas vazões de 3 e 6,4 m<sup>3</sup>/s para os TRs de 5 e 100 anos, respectivamente, através da modelagem com o HEC-HMS. Na Figura 104 e Figura 105 são apresentados os hidrogramas de projeto total gerados a partir das vazões com TR de 5 e 100 anos, para o Arroio Norte e o para o Arroio Leste.

Figura 104. Hidrograma total gerado na área de contribuição do Arroio Norte

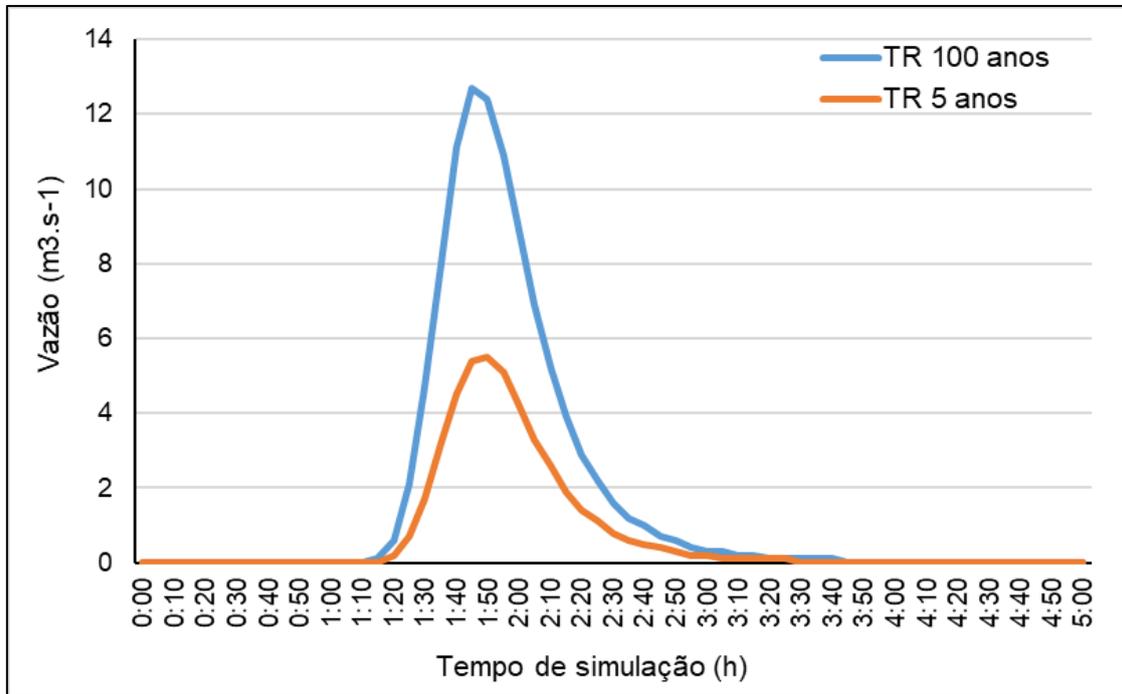
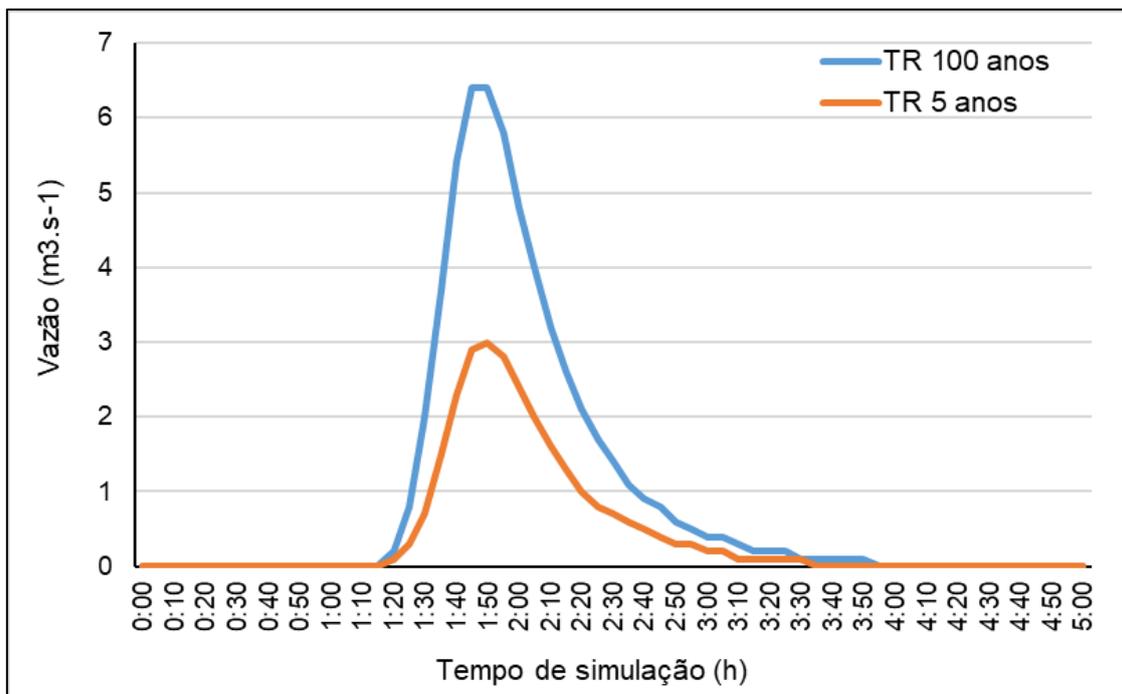


Figura 105. Hidrograma total gerado na área de contribuição do Arroio Leste



Uma vez gerados os hidrogramas em diferentes pontos da rede de drenagem, esses foram utilizados como condições de contorno na modelagem hidráulica, ou seja, na propagação e transformação das vazões em níveis. Para tanto, foi utilizado o software HEC-RAS.

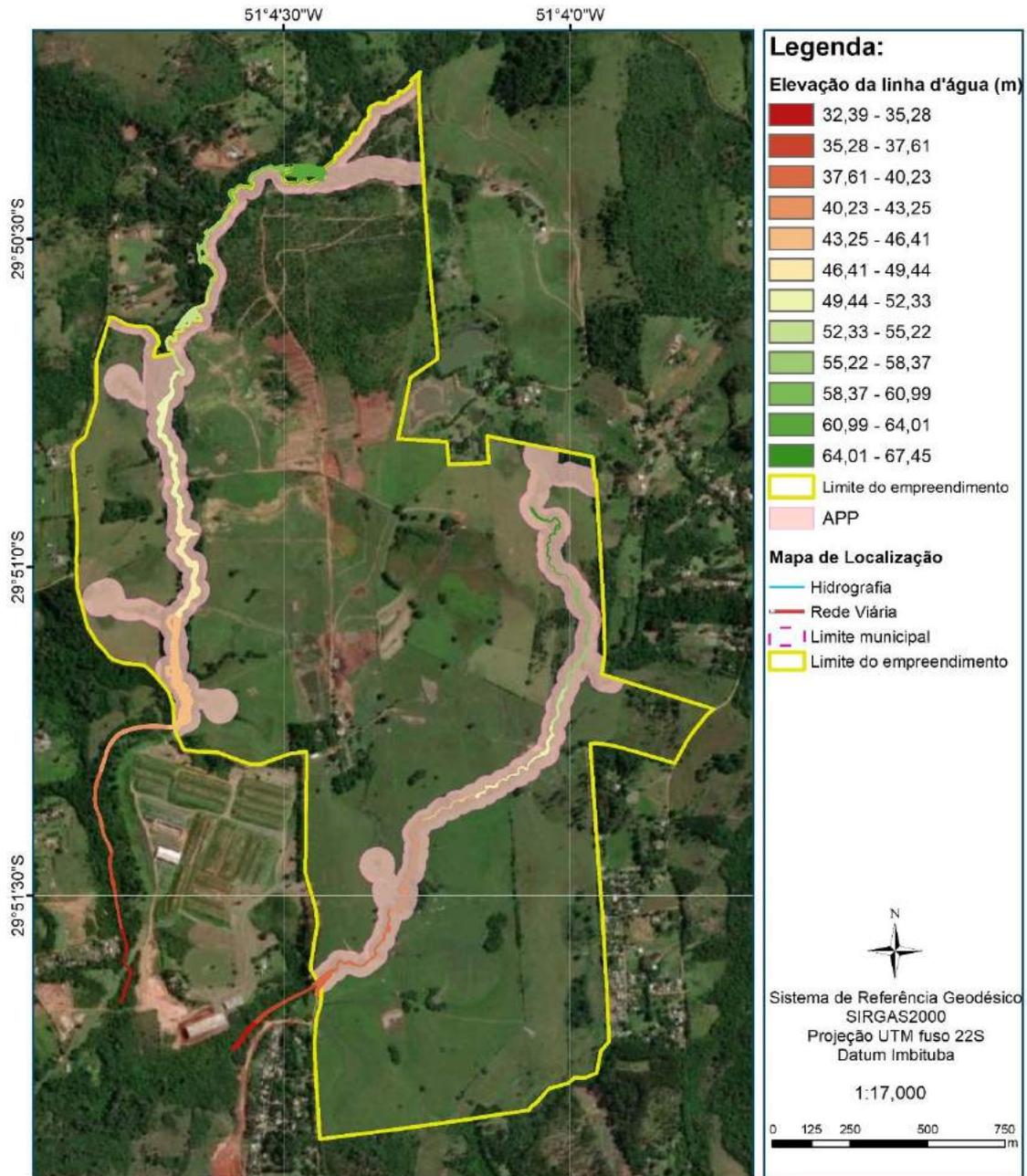
No HEC-RAS, foi utilizada a modelagem 2D através do uso de células irregulares para representação da geometria do terreno. Mais uma vez, a correta representação das feições do terreno são cruciais para obtenção de resultados precisos. Particularmente, a correta representação da calha dos arroios assume grande importância uma vez que o extravasamento da calha leva ao aumento abrupto da mancha de inundação.

Para obter essa informação, foram levantadas seções transversais em campo com uso de RTK. Essas foram então interpoladas ao longo do sentido longitudinal da rede de drenagem para criação da calha dos arroios, que posteriormente foi inserida no MDE e substituindo as cotas anteriormente existentes nesse.

Além da correta representação do terreno, as principais estruturas hidráulicas artificiais existentes também foram inseridas no modelo. Uma vez que os arroios atravessam a Estrada Abel de Souza Rosa, existe uma grande galeria para permitir a passagem da água no Arroio Norte e dois canos paralelos para permitir o fluxo no Arroio Leste. As medidas dessas estruturas foram obtidas em campo e inseridas no modelo do HEC-RAS. Outros fatores como rugosidade do terreno também foram utilizados na modelagem e se encontram descritas no anexo referente.

Os resultados obtidos da modelagem hidráulica para os níveis atingidos pela água, e consequentes manchas de inundação, para os TRs de 5 e 100 anos são apresentados na Figura 106 e na Figura 107, respectivamente.

Figura 106. Elevação da linha d'água máxima – TR 5 anos

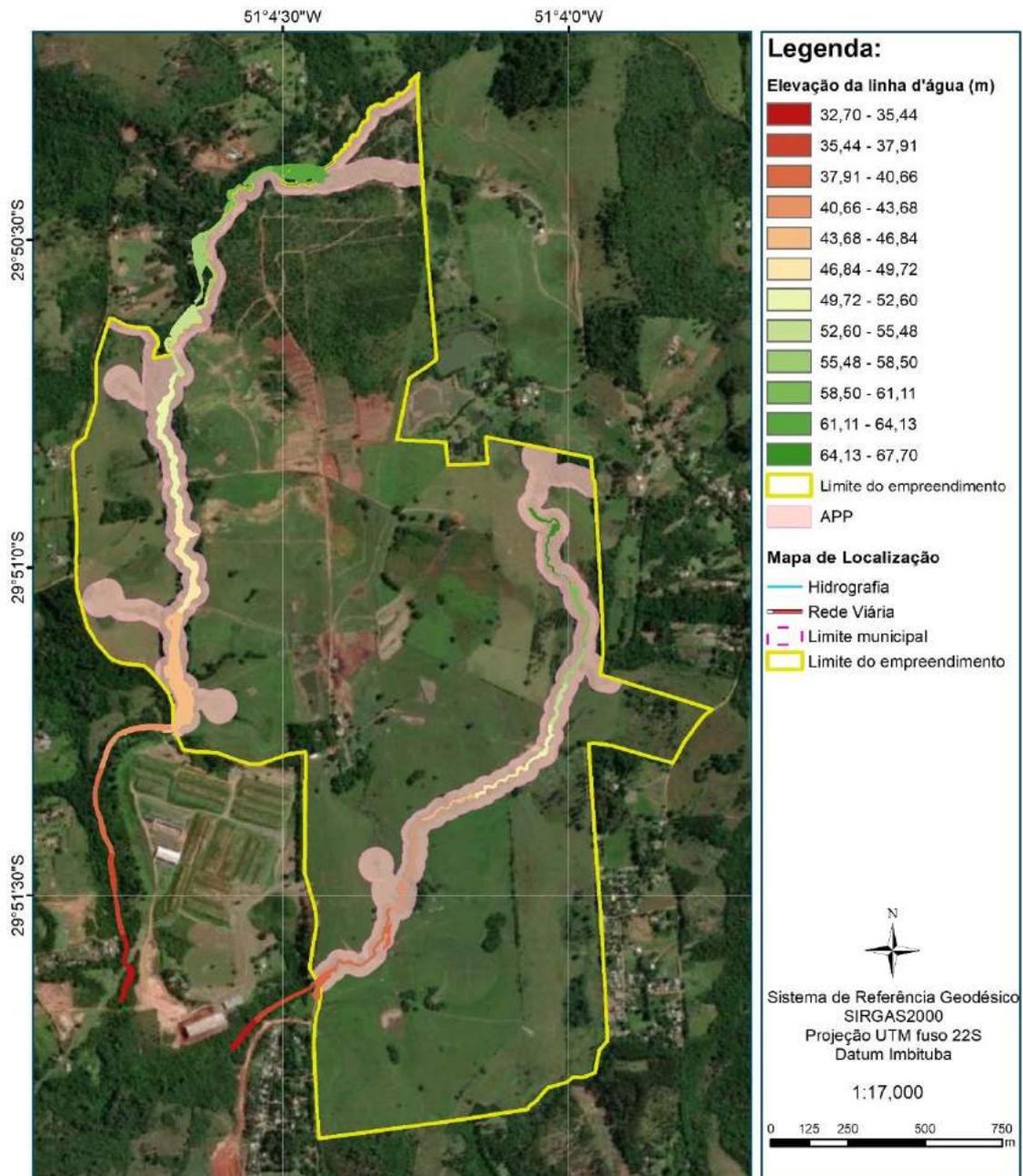


ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA  
PARQUE AMBIENTAL GRAVATAÍ  
MAPA DE ELEVÇÃO DA LINHA D'ÁGUA  
PARA O TEMPO DE RETORNO DE 5 ANOS

Resp. Téc.: Lucas R. Martins  
Elaboração: Pedro F. Jardim

VERSÃO: R00  
DATA: 10/01/2023

Figura 107. Elevação da linha d'água máxima – TR 100 anos



ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA  
PARQUE AMBIENTAL GRAVATAÍ

MAPA DE ELEVÇÃO DA LINHA D'ÁGUA  
PARA O TEMPO DE RETORNO DE 100 ANOS

Resp. Téc.: Lucas R. Martins  
Elaboração: Pedro F. Jardim

VERSÃO: R00  
DATA: 10/01/2023



É possível verificar que a área, nas condições atuais, não está sujeita a inundações, pelas simulações referentes aos Tempos de Retorno de 5 e 100 anos. As cotas máximas atingidas pela inundação de TR 100 variam significativamente devido ao desnível topográfico e, conseqüentemente da elevação da linha d'água, podendo ser parametrizada da seguinte forma:

- Arroio Norte:
  - Montante – 64,45 m
  - Jusante – 45,21 m (Galeria no fim do limite do empreendimento).
  
- Arroio Leste:
  - Montante – 67,70 m
  - Jusante – 40,35 m.

Em decorrência de imprecisões do Modelo Digital do Terreno é possível que as áreas de abrangência das inundações modeladas contenham incertezas, em especial em áreas mais planas. Eventuais aterros para se realizar o nivelamento topográfico do empreendimento devem ser objeto de análise de impacto hidráulico nas áreas adjacentes para que sejam propostas medidas mitigatórias.

Ainda, embora não tenha ocorrido extravasamento em regiões fora da área de preservação permanente durante a modelagem, houve profundidades elevadas nos trechos que apresentam estruturas hidráulicas (galeria e bueiro). Foi obtida profundidade de 2,5 m antes da galeria e de 1,98 m no bueiro, o que provocaria um aumento do nível além do limite da ponte com bueiro, para o TR 5 e TR 100, e sobre a ponte com galeria, somente no TR 100 anos nesse caso.

Na gleba, a rede de drenagem do empreendimento deve ser dimensionada para conduzir os fluxos dos canais não diagnosticados, sendo estudadas as microbacias destes canais naturais (valas de drenagem), devendo ser previstas bacias de retenção para a manutenção dos hidrogramas naturais. Não devem ser realizadas obras de terraplenagem que venham a obstruir a drenagem

natural do terreno sem que haja o devido dimensionamento de canais, galerias e bueiros.

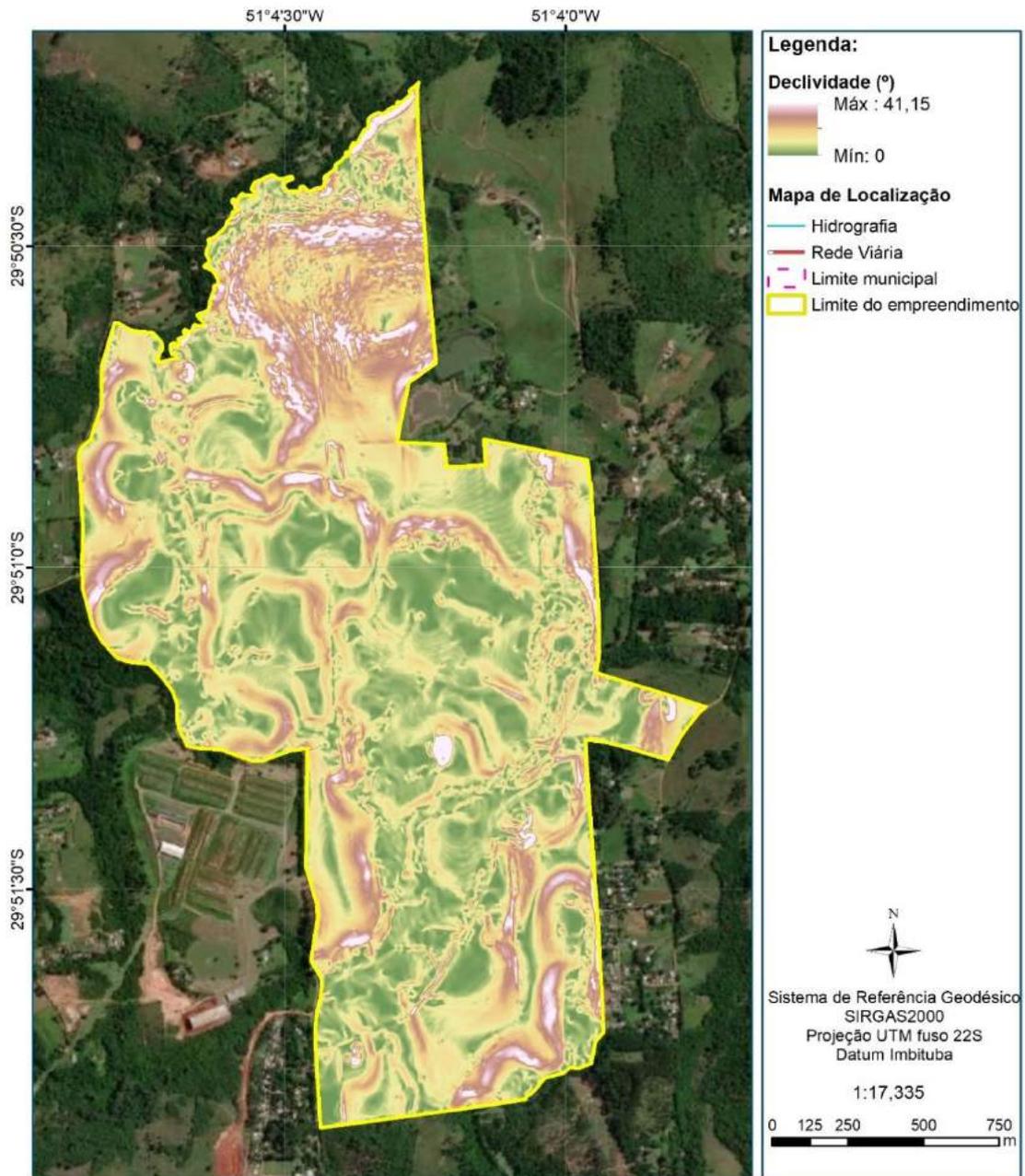
Por fim, devido à não linearidade da linha d'água do evento modelado e que define a planície de inundação (TR100) ao longo do empreendimento, nos dois arroios, sugere que sejam utilizados os dados editáveis elaborados neste estudo para o planejamento da implantação do empreendimento.

#### 3.6.1.6 Caracterização de encostas e topos de morro

A fim de verificar a presença de áreas com encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, foram elaborados mapas de declividade com base no MDT gerado a partir de restituição aerofotogramétrica, utilizando ferramentas de SIG. A Figura 108 apresenta o mapa de declividades gerado. Nele, percebe-se a ausência de encostas com declividades superiores a 45°, ainda que em alguns locais a inclinação se aproxime desse valor, chegando a 41° na porção mais ao Norte da gleba.

Além disso, foram também buscadas áreas de topo de morro, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 m e inclinação média maior que 25°. Novamente foram utilizadas ferramentas de SIG sobre o MDT disponível e a Figura 109 apresenta os resultados das declividades exclusivamente para as regiões superiores a 100 m. Tal qual para o caso anterior, novamente não foram identificadas zonas que atendessem mutuamente os dois critérios, embora tenham sido encontradas declividades de até 20,31° em zonas com altitudes superiores a 100 m.

Figura 108. Mapa de declividades elaborado com base no MDT



**ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA  
PARQUE AMBIENTAL GRAVATAÍ**

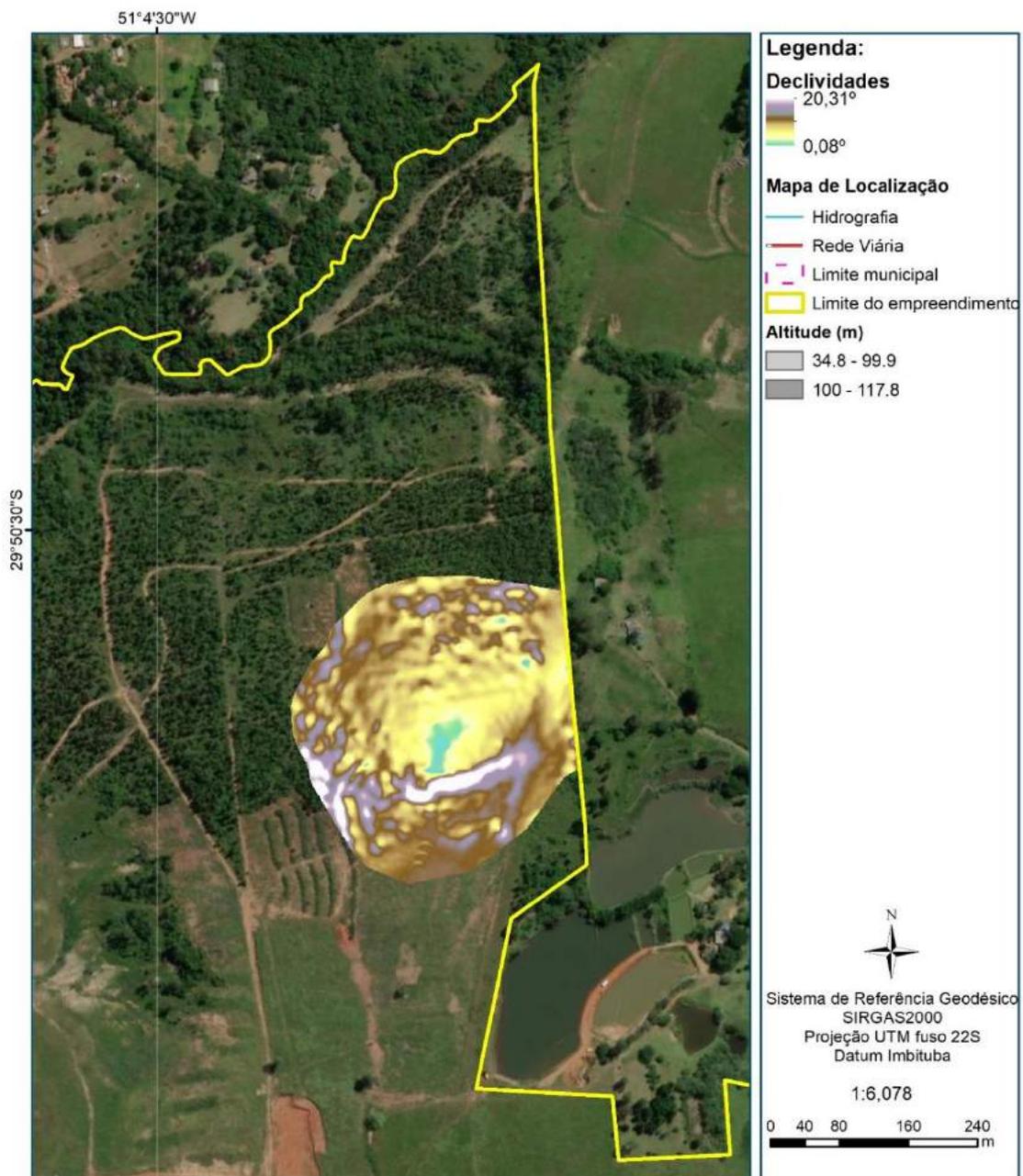
**MAPA DE DECLIVIDADE**

Resp. Téc.: Lucas R. Martins  
Elaboração: Renan Sousa Vidal

VERSÃO: R00  
DATA: 12/9/2022



Figura 109. Mapa de declividades para a região com altitude igual ou superior a 100 m



ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA  
PARQUE AMBIENTAL GRAVATAÍ

MAPA DE DECLIVIDADE PARA ÁREAS COM  
ALTURA MÍNIMA DE 100M

Resp. Téc.: Lucas R. Martins  
Elaboração: Renan Sousa Vidal

VERSÃO: R00  
DATA: 12/9/2022



### 3.6.1.7 Consolidação das áreas de APP

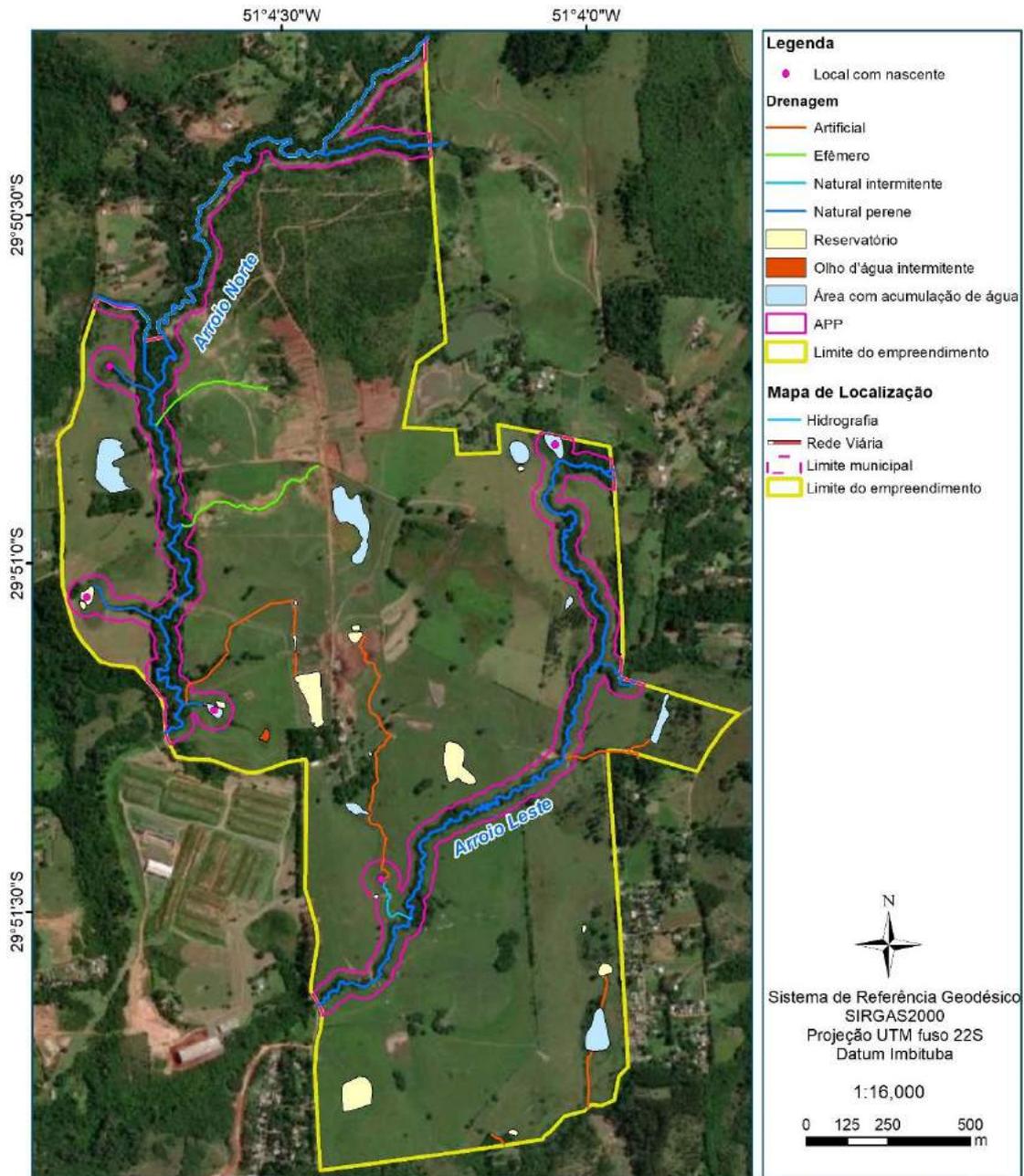
Uma vez definidas as feições hídricas existentes na gleba, conforme mostradas anteriormente no item 3.6.1.3, é possível delimitar as áreas de APPs que deverão ser mantidas e recuperadas na área do empreendimento.

De acordo com o Código Florestal, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, deverão possuir APPs o entorno das faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de 30 metros para os cursos d'água com largura inferior a 10 metros de largura, caso daqueles existentes na gleba.

Ainda, as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água **perenes**, qualquer que seja sua situação topográfica, deverão ter APPs com raio mínimo de 50 metros. Ainda, encostas ou partes destas com declividade superior a 45° ou de 25° em morros acima de 100 metros também devem manter APP, porém, conforme apresentado no item 3.6.1.6, não existem locais dentro da gleba que se enquadrem nesses critérios. Ainda, não existem na área do empreendimento lagos ou reservatórios artificiais decorrentes de barramentos de cursos d'água naturais, que também necessitariam delimitação de APPs.

Assim, a Figura 110 apresenta as regiões de APPs que deverão ser mantidas e recuperadas dentro do empreendimento. Percebe-se que essas ficam localizadas no entorno dos dois arroios principais, incluindo alguns dos seus afluentes, e das cinco nascentes identificadas. No Arroio Norte, a área total da APP a ser mantida é de 189.326,3 m<sup>2</sup>, enquanto no entorno do Arroio Leste a área das APPs é de 162.563,5 m<sup>2</sup>. Juntas elas somam 351.889,8 m<sup>2</sup> de área a ser preservada na gleba.

Figura 110. Mapa de APPs na área do empreendimento



ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA  
PARQUE AMBIENTAL GRAVATAÍ

**FORMAÇÕES HÍDRICAS E APPS**

Resp. Téc.: Lucas R. Martins  
Elaboração: Pedro F. Jardim

VERSÃO: R00  
DATA: 27/11/2022

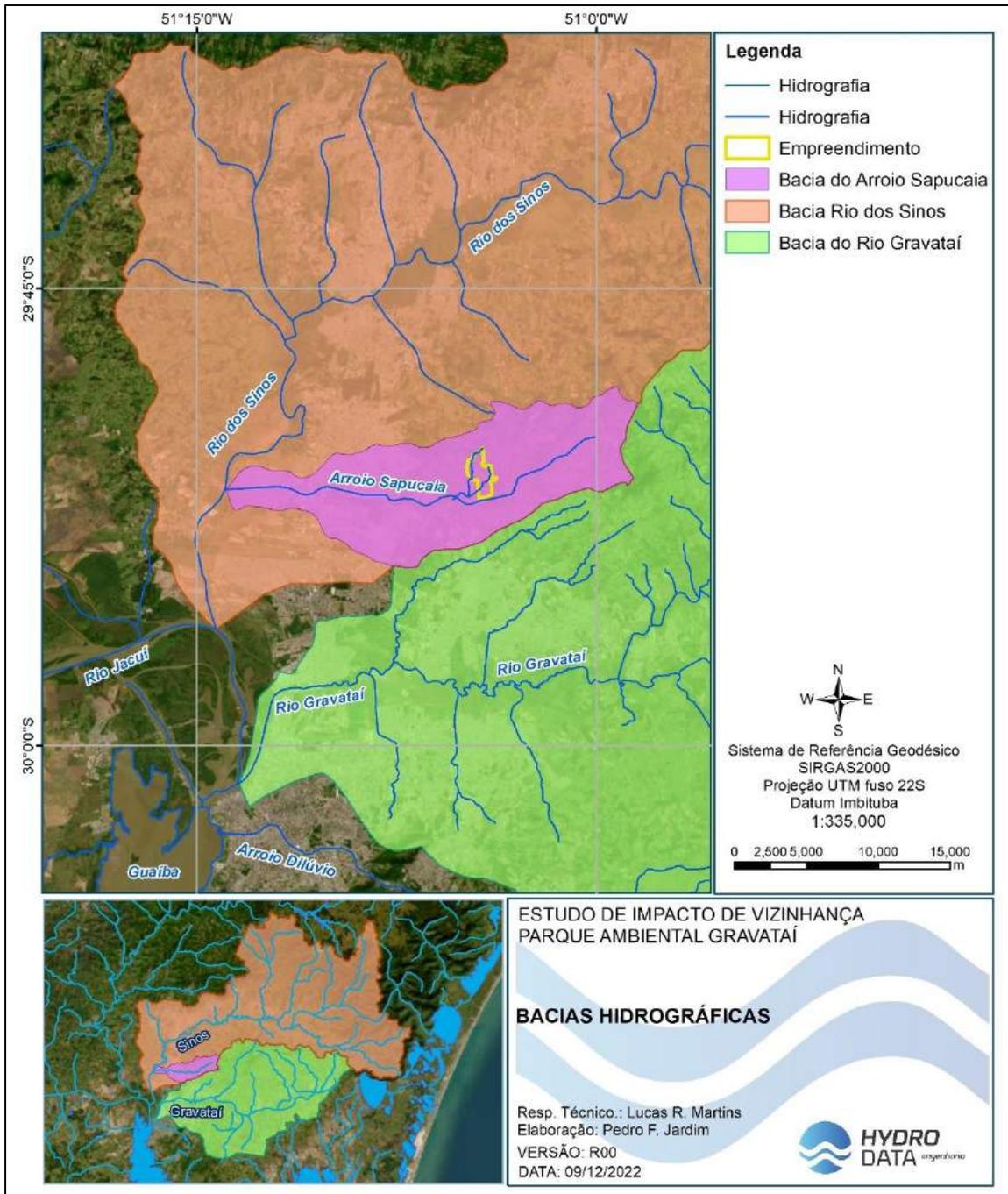
**HYDRO**  
DATA engenharia

### **3.6.2 Caracterização geral dos recursos hídricos**

#### **3.6.2.1 Recursos hídricos superficiais**

O empreendimento se localiza na bacia hidrográfica do Arroio Sapucaia, inserida na bacia hidrográfica do Rio dos Sinos. O Arroio Sapucaia tem sua foz na margem esquerda do Rio dos Sinos, entre os municípios de Esteio e Canoas e sua nascente está localizada no município de Gravataí. A Figura 111 contextualiza o empreendimento em relação à bacia do arroio Sapucaia e a bacia do rio dos Sinos.

Figura 111. Mapa das bacias hidrográficas onde está inserido o empreendimento



A área do empreendimento está localizada em dois divisores de águas, sendo transposta por dois pequenos arroios que nascem fora da gleba e deságuam na margem direita do arroio Sapucaia. Ambos são considerados perenes, com calhas bem definidas e encaixadas. O primeiro está localizado ao norte e oeste,

fazendo divisa com outras matrículas e o segundo segue no sentido nordeste-sudeste atravessando a metade sul da gleba.

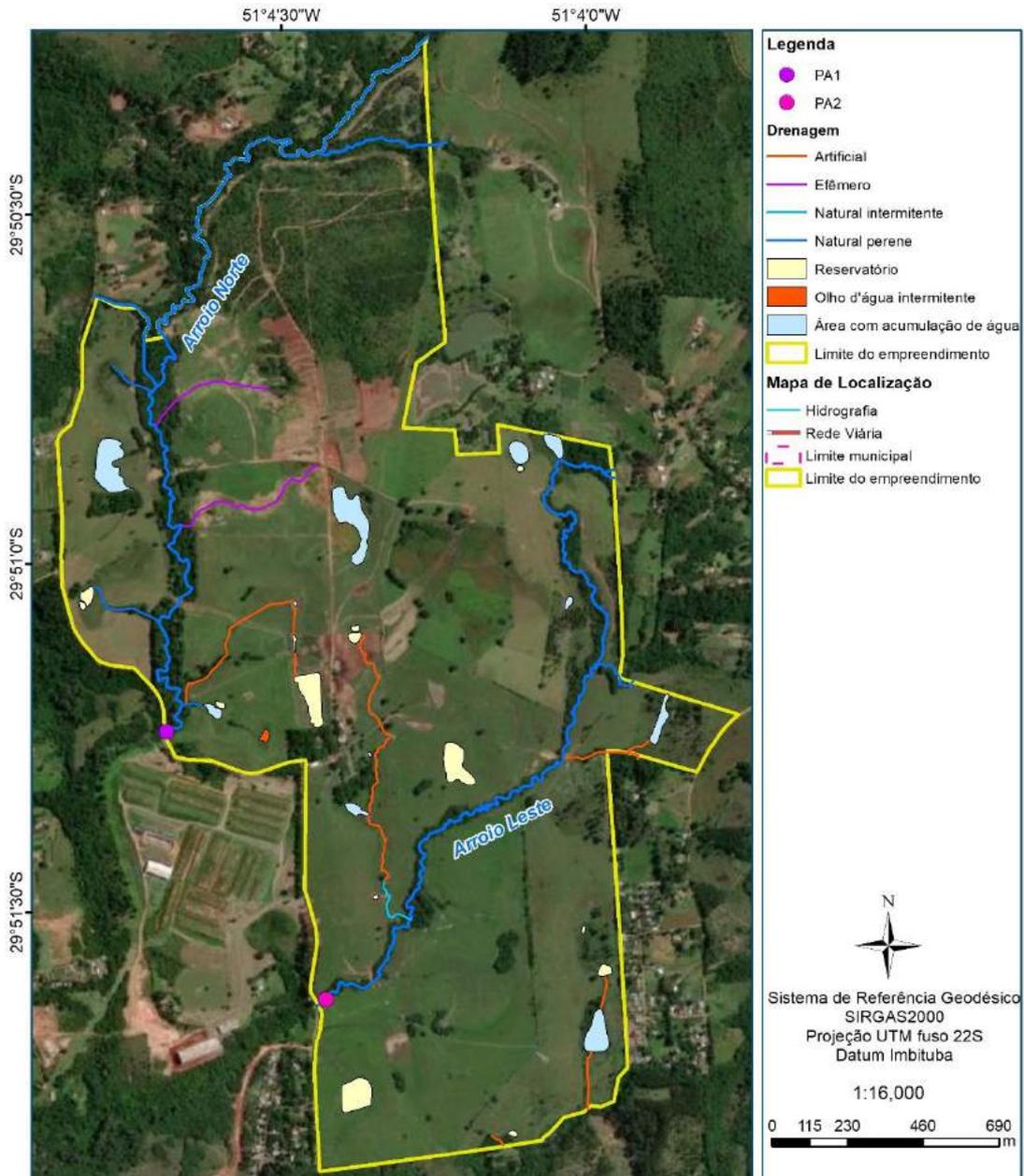
O arroio ao norte tem uma área de contribuição de 3,86 km<sup>2</sup>. Já o arroio ao leste tem área de contribuição de 2,00 km<sup>2</sup>. As vazões máximas calculadas nas seções de saída da gleba são apresentadas no item 3.6.1.5. Parte da vegetação marginal dos arroios encontra-se preservada.

A fim de atestar a qualidade das águas dos dois principais arroios da área do empreendimento, foi realizada no dia 13 de outubro de 2022 a análise da qualidade das suas águas. A localização do Ponto de Amostragem PA1 é 29,854022 S e 51,078149 O, enquanto o Ponto de Amostragem PA2 é 29,860418 S e 51,073782 O. Ambos os pontos de coleta se encontram nos locais mais a jusante dos arroios dentro do limite do empreendimento e sua localização é mostrada na Figura 112.

A coleta da água se deu por meio da utilização de frascos, os quais eram acondicionados em ambiente refrigerado (item e da Figura 113) após a coleta do material. Nos itens *a* e *b*, da Figura 113, é apresentado a coleta em campo no ponto de amostragem PA1 no Arroio Norte e, nos itens *c* e *d* da Figura 113, é retratado a coleta em campo no ponto de amostragem PA2 no Arroio Leste.

Após a análise dos resultados, determinou-se a classificação dos parâmetros dos corpos hídricos. Os parâmetros de qualidade da água dos arroios Norte e Leste foram enquadrados por meio da Resolução CONAMA nº 357/2005, a qual dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

Figura 112. Mapa com a localização dos pontos de amostragem para análise da qualidade das águas dos arroios



ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA  
 PARQUE AMBIENTAL GRAVATAÍ

**FORMAÇÕES HÍDRICAS**

Resp. Téc.: Lucas R. Martins  
 Elaboração: Pedro F. Jardim

VERSÃO: R00  
 DATA: 27/11/2022



Figura 113. Coleta e armazenamento de amostras nos Arroios Norte (PA1) e Leste (PA2)

a) Coleta de água no ponto PA1



b) Coleta de água no ponto PA1



c) Coleta de água no ponto PA2



d) Coleta de água no ponto PA2



e) Acondicionamento das amostras



O resultado da análise da qualidade da água nos pontos PA1 e PA2 está apresentado no Quadro 49.

Quadro 49. Valores limites (máximos permissíveis) dos parâmetros que compõem os índices de toxicidade, segundo a Resolução CONAMA 357/05, e os resultados da análise da qualidade da água dos Arroios Norte e Leste

Parâmetro	Valor máximo (padrão de qualidade da água)			Arroio Norte (PA1)		Arroio Leste (PA2)	
	Classe I	Classe II	Classe III	Resultado	Classe	Resultado	Classe
Clorofila a	10 µg/L	30 µg/L	60 µg/L	< 10.000 µg/L	1	< 10.000 µg/L	1
Condutividade	-	-	-	52.3 µS/cm	-	63 µS/cm	-
Cor Real	-	-	-	339 CU	-	136 CU	-
DBO <sub>5</sub>	3 mg/L	5 mg/L	10 mg/L	< 2.00 mg/L	1	< 2.00 mg/L	1
Densidade de Cianobactérias	20000 cel/mL	50000 cel/mL	100000 cel/mL	< 3 cel/mL	1	< 3 cel/mL	1
DQO	-	-	-	484.0 mg/L	-	< 5.0 mg/L	-
Fosfato	-	-	-	< 0.5 mg/L	-	< 0.5 mg/L	-
Fósforo Total (amb. lótico e tribut. amb. interm.)	0.1 mg P/L	0.1 mg P/L	0.15 mg P/L	0.124 mg/L	3	< 0.0500 mg/L	1
Nitrato	10 mg N/L	10 mg N/L	10 mg N/L	0.225 mg N/L	1	< 0.05 mg N/L	1

Parâmetro	Valor máximo (padrão de qualidade da água)			Arroio Norte (PA1)		Arroio Leste (PA2)	
	Classe I	Classe II	Classe III	Resultado	Classe	Resultado	Classe
Nitrito	1 mg N/L	1 mg N/L	1 mg N/L	< 0.05 mg N/L	1	< 0.05 mg N/L	1
Nitrogênio Amoniacal	3.7 mg/L N, para pH ≤ 7.5	3.7 mg/L N, para pH ≤ 7.5	13.3 mg/L N, para pH ≤ 7.5	0.215 mg/L	1	0.325 mg/L	1
Nitrogênio Inorgânico	-	-	-	< 2 mg N/L	-	< 2 mg N/L	-
Nitrogênio Kjeldahl Total	-	-	-	2.35 mg N/L	-	1.14 mg N/L	-
Oxigênio Dissolvido	6 mg/L	6 mg/L	4 mg/L	4.55 mg/L	3	6.78 mg/L	1
pH	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6.50	1	6.50	1
Sólidos Dissolvidos Totais	500 mg/L	500 mg/L	500 mg/L	170 mg/L	1	92 mg/L	1
Sólidos Totais	-	-	-	178 mg/L	-	86 mg/L	1
Turbidez	40 NTU	100 NTU	100 NTU	20.4 NTU	1	9.35 NTU	1
% de saturação	-	-	-	55.0 %	-	71.0 %	-

O Arroio Norte apresentou concentração de Oxigênio Dissolvido (OD) inferior ao limite para a Classe 2 estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005, sendo classificado quanto a este parâmetro como Classe 3. O mesmo foi observado quando avaliado o valor de concentração de Fósforo Total. A alta concentração de fósforo está diretamente relacionada com a atividade de pecuária exercida na área do empreendimento, bem como os baixos valores de OD, pois o excesso de nutrientes e matéria orgânica causa a proliferação de algas e também microrganismos que utilizam o oxigênio dissolvido para a decomposição desta matéria.

Em contrapartida, os indicadores do Arroio Leste foram classificados na Classe 1, visto que todos os parâmetros analisados estão dentro dos limites máximos apontados na legislação para essa classe. Os relatórios completos das análises realizadas para os dois pontos amostrais são apresentados no Anexo 17.

### 3.6.2.2 Recursos hídricos subterrâneos

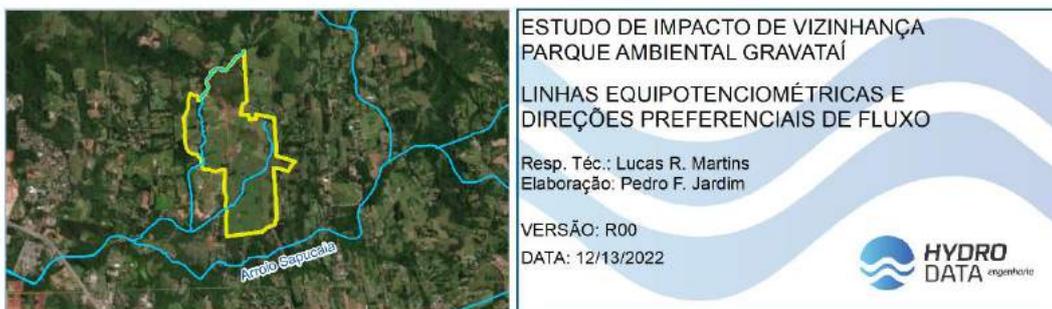
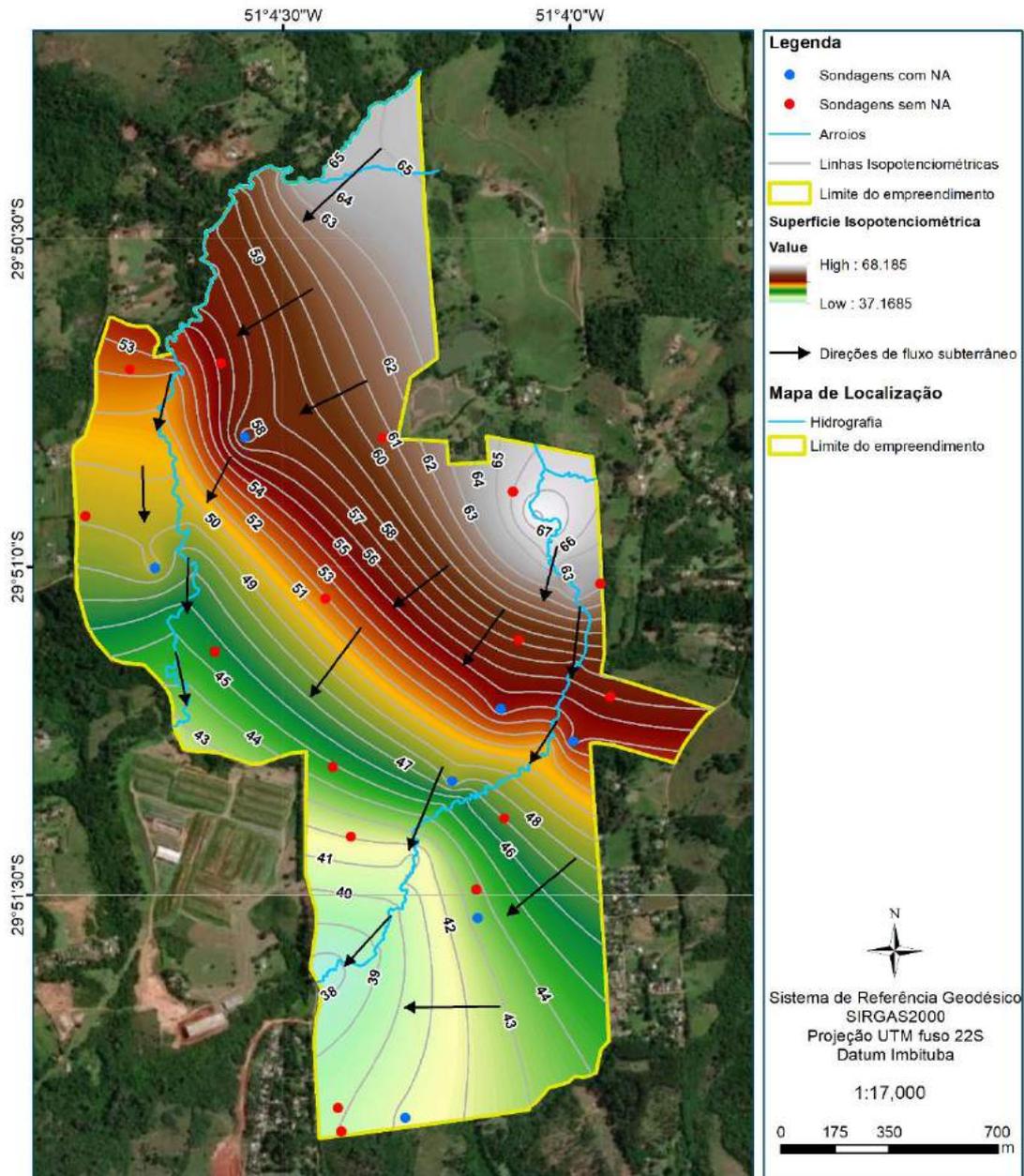
A presença de aquíferos subterrâneos na área do empreendimento e na área de influência direta estão associadas diretamente às litologias e às condições de relevo existentes no local. A caracterização geológica local é aprofundada no item 3.6.4.

Nas áreas de relevo plano-ondulado e menor elevação, compatíveis com a Formação Rio do Rastro, ocorrem aquíferos limitados com baixa possibilidade para água subterrânea em rochas com porosidade intergranular ou por fraturas, mais especificamente Aquitardos Permianos. Tais zonas são caracterizadas por formações geológica que, embora possam armazenar quantidades importantes de água, em virtude da presença de solos finos, originários de matrizes rochosas de siltitos e argilitos, são de natureza semipermeáveis e, portanto, transmitem água a uma taxa muito baixa, apresentando geralmente vazões muito baixas ou nulas e capacidades específicas inferiores a 0,1 m<sup>3</sup>/h/m.

Nas demais zonas pertencentes à Formação Pirambóia, cuja principal característica é a presença de solos originários de arenitos, com maior teor de finos em superfície e crescente fração granular em profundidade. Além disso, nos locais que ocorrem as maiores elevações do terreno, caracteriza-se a presença do sistema aquífero Botucatu/Pirambóia. Tais aquíferos apresentam média a baixa possibilidade para águas subterrâneas em rochas e sedimentos por porosidade intergranular, devido às condições topo-estruturais geralmente desfavoráveis ao armazenamento. As capacidades específicas usualmente se encontram abaixo de 0,5 m<sup>3</sup>/h/m.

No contexto local, a recarga de águas subterrâneas pode ser tipificada essencialmente como decorrente da infiltração superficial da precipitação pluviométrica e pela presença dos corpos d'água superficiais existentes na área da gleba. A partir das investigações geológicas empreendidas na área de estudo, foi elaborado o mapa de linhas isopotenciométricas e direções de fluxo, apresentado na Figura 114.

Figura 114. Mapa de superfícies isotenciométricas e direções de fluxo do empreendimento



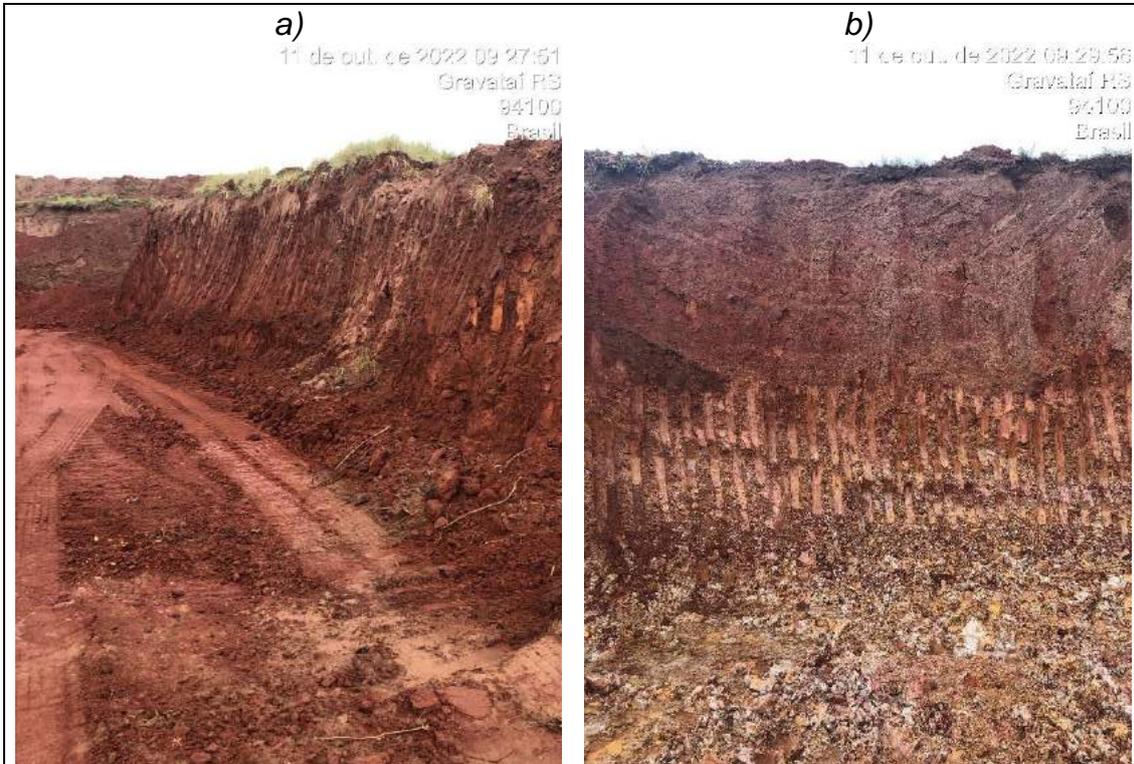
### 3.6.3 Identificação de áreas de risco e interferências

A caracterização geológica da área de estudo foi objeto de laudo específico, o qual pode ser consultado no Anexo 18. O referido documento contém a contextualização geológica do empreendimento sob a ótica da pedogênese, os resultados e interpretação da campanha de ensaios *in situ* realizados no local (23 furos de sondagens a trado mecanizadas e quatro ensaios de infiltração em solo com carga variável), contemplando as discriminações da litoestratigrafia e horizontes de solo nos pontos prospectados, níveis d'água do lençol freático, condições de permeabilidade dos solos, bem como um abrangente relatório fotográfico.

A área de estudo é caracterizada como de relevo suave, levemente ondulado, com predominância de formação tipo colinas (coxilhas) na sua porção sul, e presença de altos topográficos (morros) na porção norte. As condições topográficas implicam na ausência de movimentos gravitacionais de massa, tanto em rocha quanto em solo, tais como deslizamentos, corridas, quedas ou tombamentos. Os afloramentos rochosos ficam restritos a lajeados de arenitos nos topos de morros. Os taludes naturais apresentam condições estáveis, majoritariamente com presença de cobertura vegetal de proteção superficial. Também não foram detectadas zonas com movimentos de rastejo.

Durante os ensaios de campo, observou-se a ocorrência de trabalhos de movimentação de terras na área de estudo, estando em andamento escavações para extração de material de empréstimo, execução de valas de drenagem e cortes/aterros para vias de tráfego, atividades estas inerentes à implantação e operação das atividades atualmente licenciadas para o local (aterro de resíduos sólidos da construção civil com ou sem triagem, conforme Licença de Operação nº 26/2023). Nestes locais as escavações apresentam taludes sub-verticais, de pequena altura (entre 4 e 5 m) e material bastante coeso, conforme mostra a Figura 115 e Figura 116.

Figura 115. Taludes de corte sub-verticais na área do empreendimento (LO nº 26/2023). Coordenadas: 493397,03 m E, 6697058,38 m N (a); 493464,10 m E, 6697067,65 m N (b)



Fonte: Hydrodata, 2022.

Figura 116. Vista geral de escavações para retirada de material de empréstimo na área do empreendimento (LO nº 26/2023). Coordenadas: 493368,59 m E, 6697062,06 m N



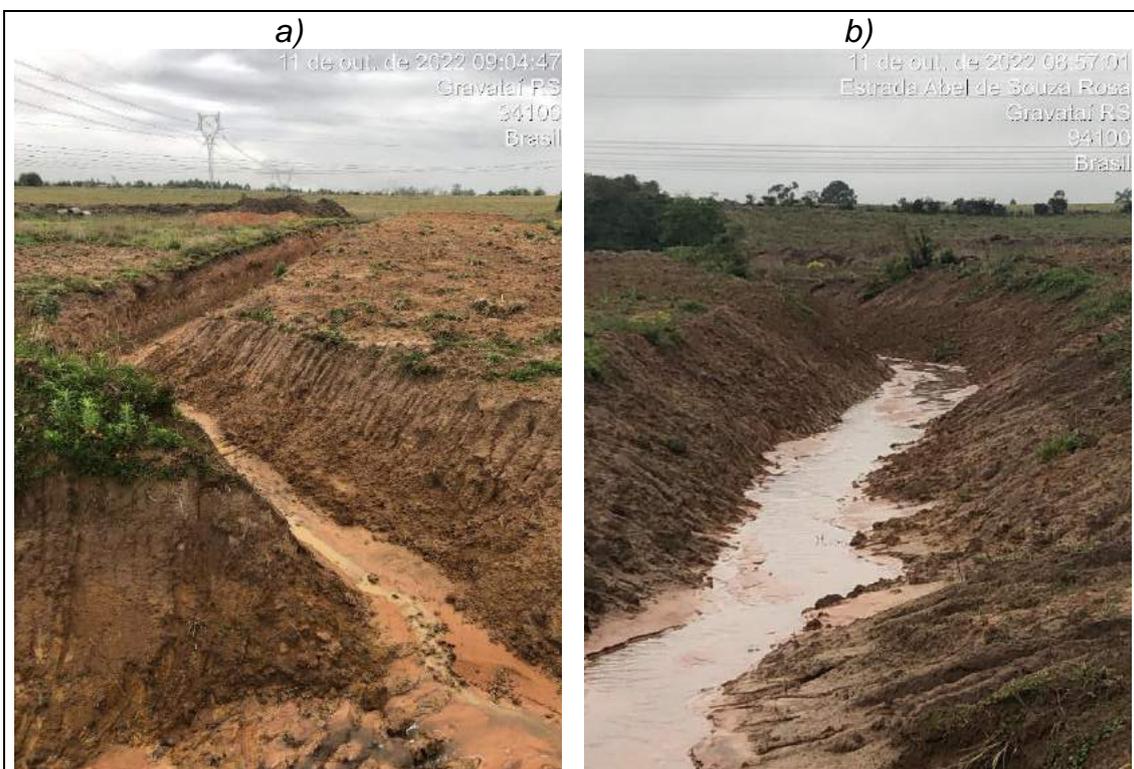
Fonte: Hydrodata, 2022.

Embora não visualizados durante a inspeção de campo, devido às condições anteriormente descritas, podem vir a ocorrer movimentos gravitacionais de pequena ordem, de caráter pontual, superficial e de abrangência restritas às faces dos taludes expostos, associados tanto à geometria das escavações quanto pela diminuição da coesão aparente devido à infiltração d'água pelos platôs. Em relação a fenômenos de erosão e assoreamento, foram observados processos erosivos leves, de origem natural devido ao intemperismo físico, junto aos lajeados de arenitos friáveis nos topos de morros, e a ocorrência mais acentuada de erosão e carreamento de materiais em virtude das ações antrópicas procedidas no local.

Nos trechos onde estão sendo ou foram executadas escavações e aberturas de valas de drenagem, é possível notar o carreamento superficial de material

ocasionado pela erosão pluvial, tanto nas faces dos taludes quanto nas regiões em nível, devido à exposição do solo e escoamento superficial pelos caminhos preferenciais de drenagem. A erosão pluvial se mostra mais expressiva nas faces das valas de drenagem e taludes escavados, em que a composição do material indica predominância de frações arenosas. A Figura 117, a Figura 118 e a Figura 119 elucidam a situação observada durante a vistoria *in loco*.

*Figura 117. Erosão pluvial junto às valas de drenagem. Coordenadas: 493152,26 m E, 6696751,36 m N (a); 493069,64 m E, 6696743,62 m N (b)*



Fonte: Hydrodata, 2022.

Figura 118. Erosão superficial, camada superficial de solo arenoso na área do empreendimento. Coordenadas: 492995,48 m E, 6696496,10 m N



Fonte: Hydrodata, 2022.

*Figura 119. Carreamento de material em áreas de solo desprotegido na área do empreendimento (LO nº 26/2023). Coordenadas: 493533,0 m E, 6697276,69 m N*



*Fonte: Hydrodata, 2022.*

Atualmente já estão sendo empregadas medidas mitigadoras, com o preenchimento das valas com material pétreo (pedra rachão), conforme mostrado na Figura 120., diminuindo assim a exposição das superfícies suscetíveis à erosão, minimizando o gradiente hidráulico e promovendo a retenção de sedimentos sem direcioná-los aos corpos hídricos no interior da gleba.

Figura 120. Preenchimento de vala com pedra rachão na área do empreendimento.  
Coordenadas: 493383,01 m E, 6697173,79 m N



Fonte: Hydrodata, 2022.

No restante da área de estudo e nos taludes de corte das vias de acesso ao local não foram observadas ocorrências significativas de focos erosivos, estando as margens da via com vegetação consolidada.

Através da avaliação preliminar, baseada na inspeção visual, pôde-se concluir que não se fazem presentes locais com risco geotécnico na área de estudo, e que os focos erosivos são restritos aos locais da gleba nos quais estão em andamento ou foram executadas movimentações de terra. Para efetivação de medidas corretivas e preventivas devem ser cumpridas as condicionantes e restrições previstas na Licença de Operação vigente.

Ademais, para a execução posterior de obras e/ou determinação dos parâmetros geomecânicos dos solos para fundação, ou ainda, para sua caracterização objetivando o emprego como material de construção, deverão ser

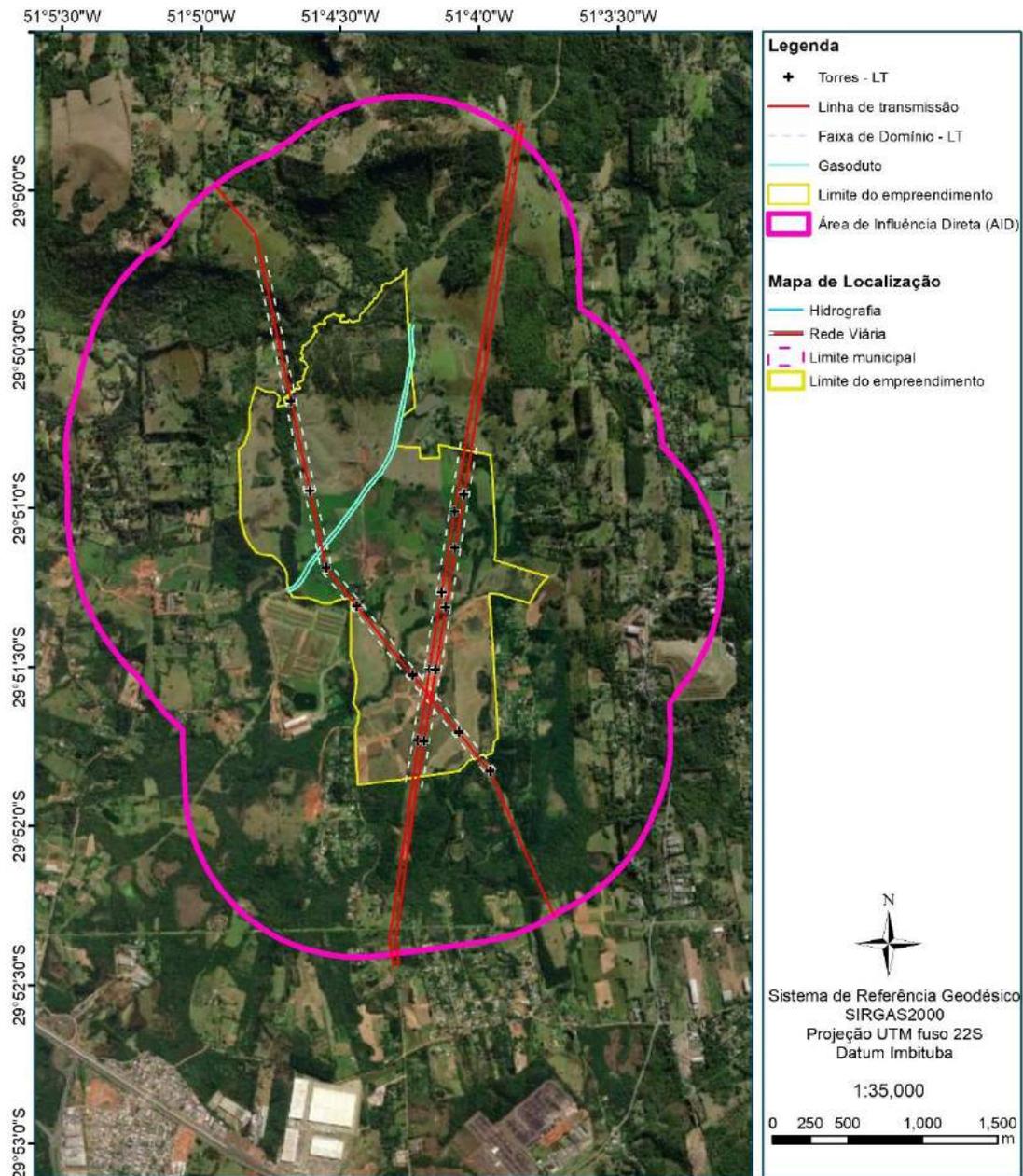
promovidas investigações geológico-geotécnicas aprofundadas, contemplando ensaios *in situ* (sondagens a percussão, por exemplo) e laboratoriais.

A elaboração dos projetos e execução de intervenções associadas à implantação do empreendimento deverá considerar as informações oriundas das investigações geológico-geotécnicas, bem como normas técnicas vigentes, de forma a reduzir os riscos de movimentos de massa, analisar a estabilidade geotécnica dos maciços quanto aos fatores de segurança e prever as devidas medidas preventivas à processos erosivos.

Além das regiões com riscos geotécnicos, deve-se observar também a existência de linhas de alta tensão e gasodutos na gleba do empreendimento. A Figura 121 apresenta a localização dessas estruturas. As linhas de transmissão paralelas atravessam a gleba no sentido nordeste-sudoeste, ao longo de 2,23 km, e há também uma segunda linha que atravessa a área do empreendimento no sentido noroeste-sudeste, ao longo de 2,83 km. Existe ainda um gasoduto que atravessa a gleba no sentido nordeste-sudoeste, na porção central e norte da área. Esse gasoduto percorre 1,78 km por dentro da área do empreendimento, sendo que 0,72 km desses são paralelos ao limite do empreendimento.

Em relação às linhas de transmissão, serão mantidas desocupadas as áreas de segurança, estabelecidas como a faixa de 30 metros de largura de cada lado das linhas, conforme estabelecido pela CEEE (<https://www.ceee.com.br/areas-de-seguranca-nas-estruturas-de-transmissao>). Já a respeito do gasoduto, será respeitada a faixa de servidão de 20 metros no entorno do eixo do mesmo (<https://www.tbg.com.br/faixa-de-servidao>).

Figura 121. Localização de interferências (linha de transmissão e gasoduto) na gleba do empreendimento



### **3.6.4 Caracterização do meio físico**

#### **3.6.4.1 Caracterização geológica regional e local, geomorfologia e condições geotécnicas**

A caracterização geológico-geotécnica da área de estudo pode ser consultada com maior detalhamento no laudo constante no Anexo 18. De forma geral, na área de estudo ocorrem litologias associadas a Bacia do Paraná - Supersequência Gondwana I: a Formação Rio do Rastro e Formação Pirambóia, além de depósitos aluviais e coluviais recentes.

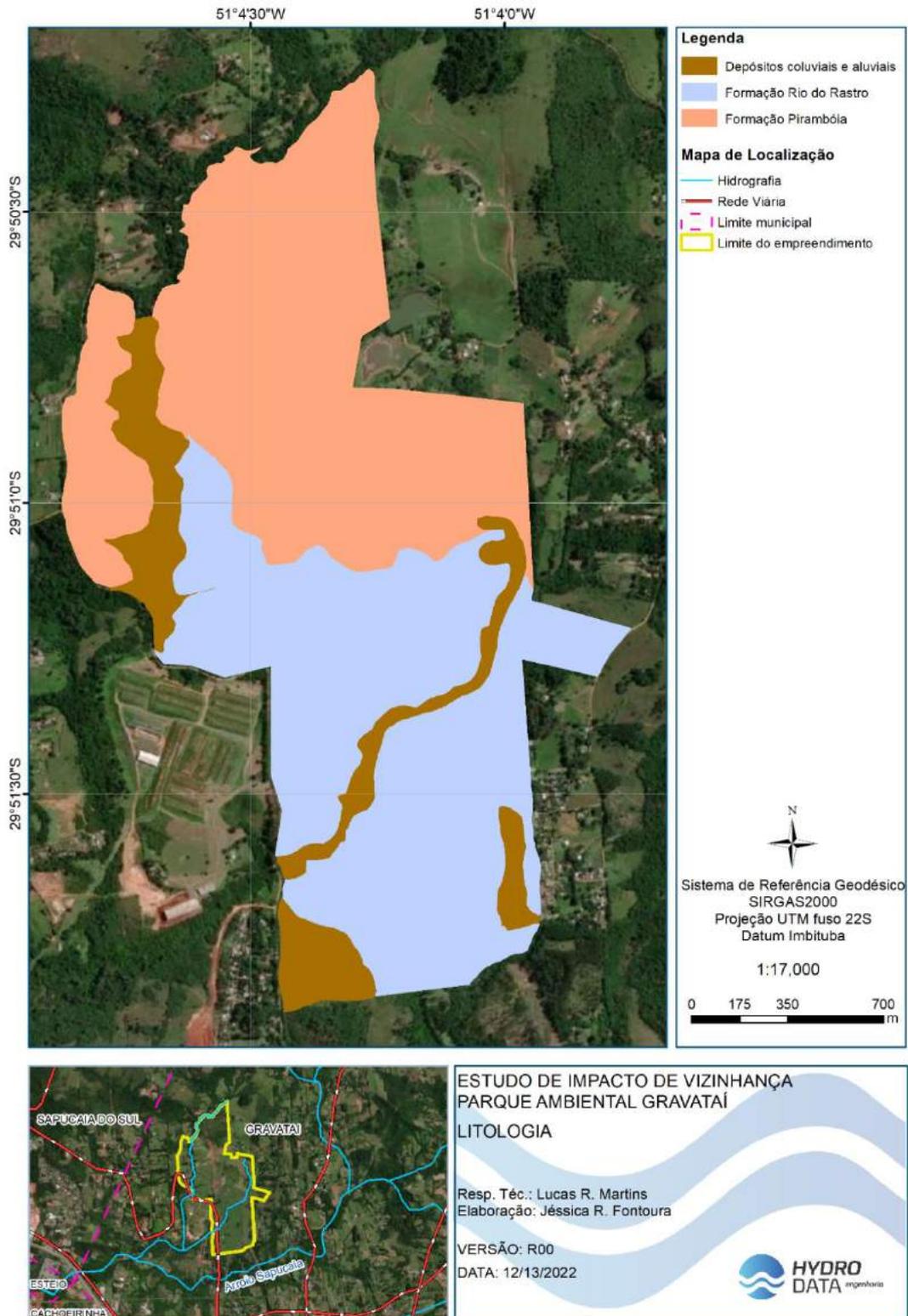
A Formação Rio do Rastro é constituída de depósitos flúvio-deltaicos com camadas tabulares de arenitos finos a muito finos de coloração arroxeada, avermelhada e esbranquiçada, friáveis, com matriz argilosa intercalados com argilitos e siltitos avermelhados e arroxeados com laminação plano paralela. Pode-se observar a presença de estratificações cruzadas tabulares e acanaladas, laminações plano paralelas e de corte e preenchimento.

A Formação Pirambóia é representada por sequências flúvio-lacustres-eólicas, que estão depositadas sobre a Formação Rio do Rastro. A Formação Pirambóia é constituída de arenitos médios a finos, silto argilosos, branco amarelados avermelhados com estratificações cruzadas acanaladas de baixo ângulo e sigmoidais e estratificações cruzadas planares e laminações plano paralelas. Verifica-se a ocorrência de arenitos conglomeráticos com fragmentos de argilitos e siltitos. A Formação Pirambóia não apresenta materiais com boa coesão com isso a utilização de seus depósitos é restrita a material de empréstimo. Localmente ocorrem siltitos argilosos de coloração esverdeada e laminação plano paralela relacionados a fácies Lacustre e lentes de arenito grosso interpretados como possíveis canais interduna.

Os depósitos eluviais e coluviais, por sua vez, resultam de processos deposicionais gravitacionais gerando um fluxo de detritos com a ocorrência de diamictitos e conglomerados envoltos por uma matriz lamítica. Caracterizam-se por apresentar sedimentos muito pobremente selecionados, constituídos por

areias conglomeráticas, areias siltico-argilosas de cores avermelhadas, inconsolidadas, seixos, blocos e matacões de arenitos e basalto. A morfologia original dos leques aluviais foi alterada durante períodos climáticos mais úmidos, resultando na formação de rampas que bordejam as formações sedimentares e vulcânicas da Bacia do Paraná. O mapa da Figura 122 ilustra a distribuição das ocorrências das formações geológicas na área do empreendimento.

Figura 122. Distribuição das formações geológicas na área de estudo

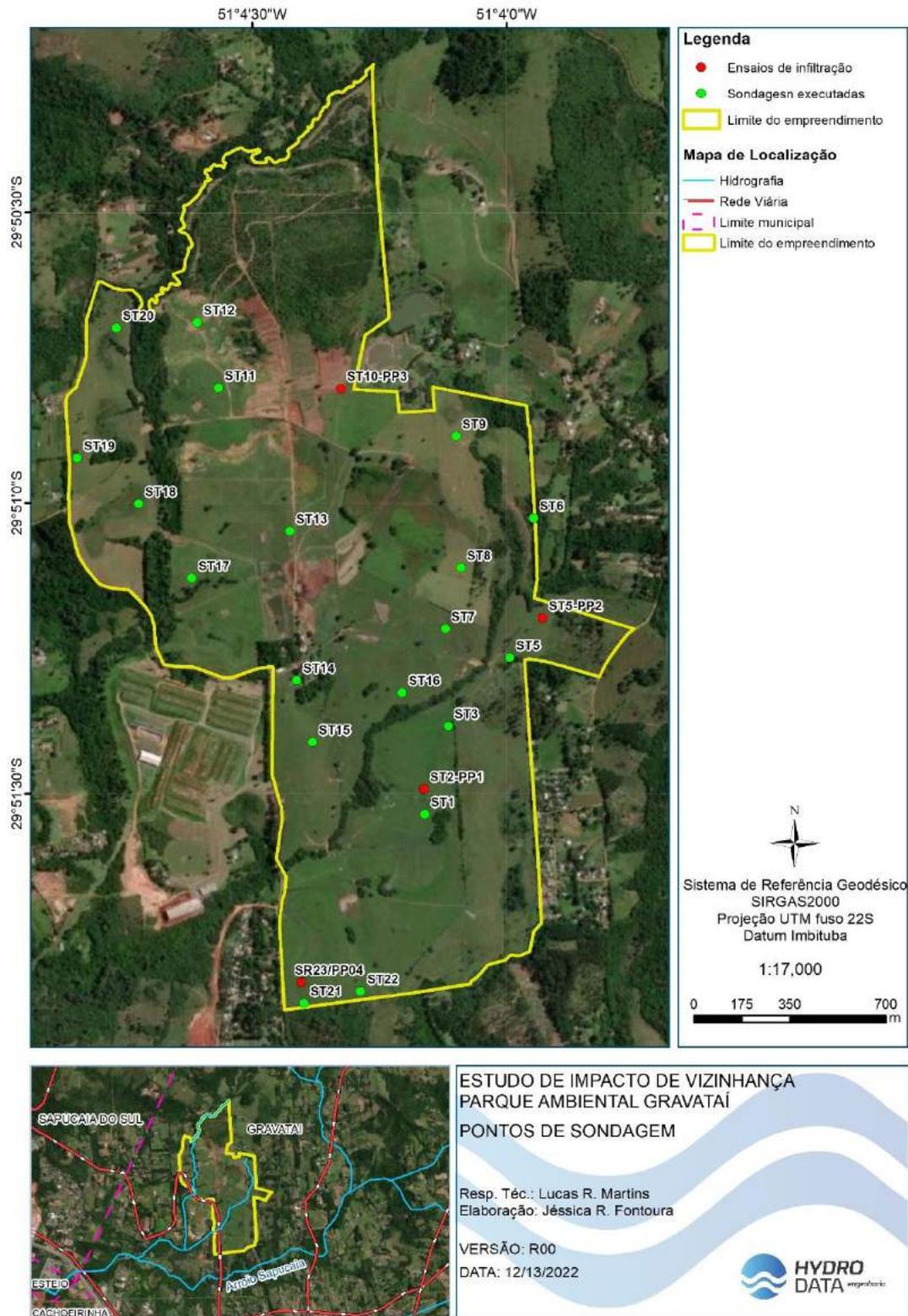


Fonte: adaptado de Amplitude, 2022.

Quanto a presença de afloramentos rochosos, somente ocorrem lajeados de arenitos na área, mais especificamente nas regiões ao norte onde se encontram os altos topográficos. As demais litologias são representadas por camadas de rocha muito alterada ou de solo, de modo que, dada essa condição, não ocorrem estruturas relevantes quanto a estabilidade de maciços rochosos.

Para caracterização das estratigrafias e permeabilidade do solo local, foram realizados um conjunto de perfurações de sondagens a trado e ensaios de infiltração com carga variável. A localização dos pontos analisados é apresentada na Figura 123. Os boletins das sondagens e ensaios, contendo a descrição tátil-visual das camadas e níveis do lençol freático aferidos e taxas de permeabilidade mensurados, podem ser consultados juntamente com o Anexo 18.

Figura 123. Locais das sondagens a trado e ensaios de infiltração



Fonte: adaptado de Amplitude, 2022.

A dinâmica do relevo na área é simples: nas áreas associadas a Formação Rio do Rastro (argilas e siltes) ocorrem coxilhas com relevo suave e presença de zonas úmidas junto as áreas planas. Nas áreas da Formação Pirambóia (arenitos), ocorrem morros com maior altitude e zonas úmidas junto as depressões. Nas demais áreas (depósitos aluviais e coluviais) estão associadas as drenagens naturais. Além das drenagens que cortam a área de estudo, as duas drenagens principais existentes tangenciam zonas de concentração de coxilhas e de morros.

As áreas úmidas, que apresentam diversos estágios de maturação, quando se encontram em estágios avançados, é possível verificar o desenvolvimento de gleissolos orgânicos superficiais, vegetação característica e lençol freático aflorante. Enquanto, em outras regiões, se verifica somente um acúmulo de umidade no solo derivada do escoamento superficial do terreno com solos argilosos avermelhados.

Nas zonas associadas a Formação Rio do Rastro, de relevo suave, predominam solos argilo-siltosos de coloração diversa entre o amarelo, cinza, vermelho e roxo. São materiais de menor granulometria maior coesão, com destaque para os estratos francamente siltosos, que apresentam boa resistência e baixa propensão ao intemperismo físico, não sendo verificado pontos com processos erosivos naturais de grande dimensão. A capacidade de infiltração destes materiais é reduzida ocasionando diversos pontos com áreas úmidas nas regiões planas entre as coxilhas.

Na região de domínio de Formação Pirambóia estão presentes os Nitossolos Vermelhos. Os perfis de solo são homogêneos constituídos basicamente de argilas arenosas no topo e com um aumento da fração arenosa com o aumento da profundidade. A tonalidade varia entre o marrom e o vermelho. Os materiais apresentam plasticidade significativa não sendo recomendado o uso dos estratos superficiais para suporte de estruturas. Os estratos apresentaram um comportamento bastante permeável durante os ensaios de infiltração.

Os depósitos aluviais são reconhecidos de forma descontínua ao longo das calhas e planícies de inundação das drenagens. Ocorrem na forma de depósitos de sedimentos inconsolidados constituídos de areia mal selecionada e argila, de coloração entre o marrom e o cinza escuro com a presença subordinada de seixos, fragmentos rochosos e matéria orgânica.

#### 3.6.4.2 Avaliação de passivos ambientais

Estudos anteriores indicam que a área do empreendimento era um sítio de congregação religiosa, sendo parte dela arrendada para criação de bovinos. Assim, quando avaliada a presença de passivos ambientais em solo e água subterrânea, foi verificado que o principal passivo é que a área já não apresenta mais a vegetação arbórea natural, possuindo características de campo em transição com espécies predominantemente de pastagens e invasoras.

A exploração do solo com vegetação rasteira para criação de animais, elimina o banco de sementes natural do solo e impede o crescimento vegetal e o desenvolvimento da regeneração arbórea. Assim a compactação da camada superficial do solo impede a infiltração de água e muda a dinâmica hídrica da região, além de formar áreas de várzea não presentes naturalmente no local. Além destes fatores, foi observado no local de criação dos bovinos o crescimento de macrófitas e de algas nos açudes está acima do esperado, o que indica uma concentração de nutrientes excessiva, causando a eutrofização da água. Parte desse excesso de nutrientes pode ser aferido em laboratório, como mostrado no Arroio Norte, no Item 3.6.2.1, que apresentou excesso de fósforo e baixo oxigênio dissolvido. Espera-se que a mudança no tipo de ocupação do solo e a correta manutenção dos aterros previstos, com adequado sistema da coleta e tratamento de efluentes, auxilie na melhora da qualidade das águas.

Em relação às APPs, existe vegetação nativa no entorno dos arroios, ainda que não se estenda os limites das delimitações das APPs. As áreas delimitadas às margens dos arroios já foram cercadas e está em andamento o processo de recomposição da vegetação, tendo havido o plantio de mais de 28 mil mudas

nativas até dezembro de 2022. O Anexo 19 apresenta o Relatório Técnico e Registro Fotográfico de Recomposição das APPs, com a respectiva ART da responsável.

Há, contudo, 5 travessias que cortam essas áreas. Duas são localizadas no Arroio Leste e três no Arroio Norte. Essas travessias foram construídas há mais de uma década antes da compra do imóvel pelo atual proprietário e foi emitida à SEMA um requerimento para regularização, manutenção e preservação dessas travessias para que não sejam obstruídas. Esse ofício, com a localização e caracterização das travessias, bem como a declaração ambiental em resposta do órgão competente são apresentados no Anexo 20.

No solo, não foram encontradas instabilidades consideráveis. Quanto a presença de resíduos sólidos, constatou-se a existência de pneus, metais, arames, entre outros, sem acúmulo de material proveniente de uso agrícola. Assim a avaliação preliminar da presença de passivo ambiental em solo e água subterrânea realizada de acordo com a norma ABNT NBR 15515-1 e Diretriz Técnica não identificou a presença de Passivos Ambientais de grandes magnitudes que necessitem intervenção prévia. O laudo conclusivo e a ART do profissional responsável são apresentados no Anexo 21.

### **3.6.5 Descrição dos Impactos na Qualidade Ambiental**

Segundo o Artº1 da Resolução CONAMA nº01/1986, considera-se impacto ambiental:

*[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam:*

*I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;*

*II - as atividades sociais e econômicas;*

*III - a biota;*

*IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;*  
*e*

*V - a qualidade dos recursos ambientais.*

A seguir são descritos impactos esperados ou para os quais existe risco de ocorrência nas etapas de implantação e operação do Parque Ambiental. Os impactos foram divididos entre aqueles que afetam o meio biótico, físico e socioeconômico.

#### 3.6.5.1 Meio Biótico

Uma vez que a construção das células para armazenamento dos resíduos abrange grandes áreas dentro do perímetro do Parque Ambiental, e que para a construção dessas se faz necessária a remoção da vegetação e a movimentação de grandes porções de terra, são esperados os seguintes impactos sobre o meio biótico durante a etapa de implantação do empreendimento:

- Perda de habitat;
- Perda de espécies e material genético das populações;
- Desmatamento e movimentação do solo em si;
- Afugentamento de fauna.

Além disso, de maneira indireta, pode-se esperar impactos à fauna devido à:

- Emissão de ruídos/partículas;
- Emissão de poeira e geração de resíduos.

Após a etapa de implantação, esperam-se os seguintes impactos e riscos devido à operação do Parque Ambiental:

- Risco de vazamento de óleos e contaminantes;
- Risco de atropelamentos de animais silvestres;
- Geração de odores e gases;
- Introdução de espécies exóticas ao local (ratos, urubus, cães etc.);
- Afugentamento de fauna;

- Risco de contaminação de espécies e carregamento de resíduos por animais.

#### 3.6.5.2 Meio Físico

Com relação aos potenciais impactos sobre o meio físico, incluindo impactos de características químicas, esperam-se as seguintes alterações na etapa de implantação e construção do Parque Ambiental:

- Grande movimentação do solo;
- Emissão e carreamento de material particulado;
- Erosão de encostas, vias e canais de drenagem;
- Lixiviação e assoreamento dos arroios;
- Alterações das drenagens superficiais e fluxos subterrâneos;
- Compactação do solo em razão da circulação de maquinário pesado.

Após a implantação, são esperados os seguintes impactos devido à operação do Parque:

- Geração de lixiviado (percolado, chorume) e risco de vazamento;
- Risco de poluição de águas superficiais e subterrâneas;
- Intensa alteração nas dinâmicas de escoamento de água;
- Potencial contaminação e degradação do acesso à área em virtude de espalhamento de resíduos;
- Vazamento de gases, chorume e percolados em caso de má operação/instalação;
- Risco de explosão em caso de falta de monitoramento;
- Erosão por falta de manutenção;
- Contaminação de água e solo por falta de manutenção no tratamento.

#### 3.6.5.3 Meio socioeconômico

Da etapa de implantação e construção do Parque Ambiental são esperados os seguintes riscos e impactos sobre a população local:

- Geração de ruídos e aumento do material particulado no ar;
- Geração de resíduos dentro e no entorno da gleba;
- Aumento do tráfego local;
- Aumento dos riscos de acidentes e atropelamentos;
- Deterioração de vias de acesso, que atualmente são de terra batida;
- Aumento da circulação de máquinas pesadas e pessoas de maneira geral;
- Aumento do risco de transmissão de patógenos na comunidade local;
- Potencial alteração dos objetivos e no sistema de economias da região.

Posteriormente, pode-se esperar os seguintes impactos devidos à operação do Parque Ambiental:

- Alteração de odores pela produção de gases;
- Risco de incêndio na gleba;
- Risco de formação de aterros clandestinos no entorno em decorrência das especificações para descarte no aterro licenciado;
- Degradação no ambiente do entorno.

No Capítulo 4 serão abordadas medidas compensatórias e de mitigação que poderão ser adotadas para reduzir ou evitar os potenciais impactos descritos acima.

**O mapa do Anexo 22 apresenta as principais feições ambientais apresentadas ao longo desse item.**

### **3.7 VENTILAÇÃO E ILUMINAÇÃO (VII)**

As duas principais e maiores estruturas do Parque Ambiental que poderiam afetar os parâmetros de ventilação e iluminação são o aterro de resíduos inertes e o aterro de resíduos sólidos urbanos (RSU).

Em relação ao aterro de RSU, a NBR 13896/97 recomenda sua instalação a distâncias a partir de 500 metros de núcleos populacionais, valor esse que pode

ser alterado pela OCA (Órgão de Controle Ambiental). O local no qual está prevista a instalação do aterro de RSU dentro do Parque Ambiental fica situado ao norte da área, em um local onde há pouquíssimas ocupações no entorno, sendo que essas ficam dispersas, sem formar núcleos populacionais. Contribui para o baixo impacto a característica rural do entorno que, com as demais características logísticas, geológicas e ambientais, torna o local de instalação do Parque propício às atividades previstas, conforme mencionado no item 1.2.

O mapa da Figura 124 apresenta as principais e maiores estruturas que serão instaladas no Parque Ambiental. A mesma figura também apresenta um raio (buffer) de 500 m no entorno dessas estruturas, bem como as construções existentes dentro da AID, digitalizadas a partir de imagens recentes (novembro de 2022) do Google Earth®.

Percebe-se que a Célula de RSU possui pouquíssimas casas e construções dentro da zona do raio de 500 m. O mesmo se observa para os pavilhões de triagem, de resíduos da saúde e das lagoas de tratamento. Mesmo que o aterro de RSU não se encontre próximo a nenhum núcleo populacional em um raio de 500 metros, **se espera que as medidas de monitoramento e mitigadoras atuem para minimizar possíveis efeitos de odores sobre os vizinhos mais próximos. Fica a cargo do empreendedor lidar e solucionar eventuais conflitos sobre o tema que possam surgir por parte da população mais próxima ao empreendimento, que ainda poderão ser profundamente exploradas nas etapas de licenciamento da atividade.**

Já com relação ao aterro de inertes, a NBR 15113/2004 trata a distância a núcleos populacionais como algo a ser considerado na alternativa locacional, mas sem apontar distâncias mínimas quanto a essa. Isso se deve em grande parte ao fato de que não é característico daquele tipo de resíduo a decomposição ou presença de material orgânico em geral que gere odores. O local de instalação da Célula de Inertes fica situado ao sul do Arroio Leste e sua zona de buffer de 500 metros engloba casas do Loteamento Costa do Ipiranga, ao sul, e

do núcleo habitacional junto ao limite do empreendimento a oeste, na Rua das Taquareiras.

Essas duas regiões da vizinhança, pela proximidade e número de habitantes, deverão concentrar a percepção de sons e odores vindos do Parque Ambiental. A Figura 124 ainda apresenta a direção predominante do vento observada na região. Nota-se que as direções predominantes de origem do vento se concentram entre a Leste e a Sudeste e, em muito menor frequência, na direção Oeste.

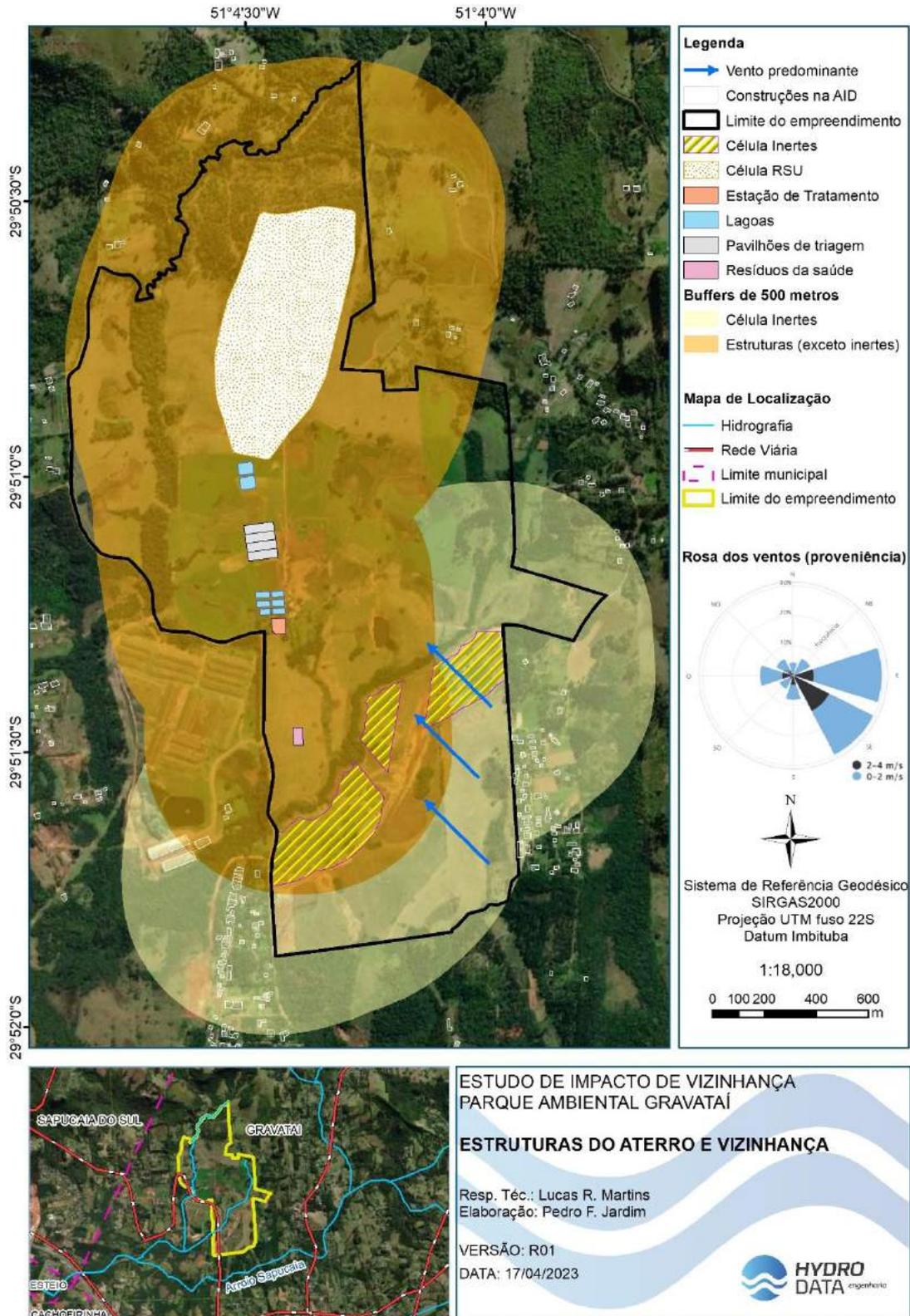
Isso indica que, além da questão da proximidade, o vento também pode, eventualmente, ser um fator que contribua para a percepção sensorial por parte dos moradores do núcleo próximo à Rua das Taquareiras, visto que em 10% do tempo há vento vindo da direção Oeste. Contudo, conforme comentado, a estrutura mais próxima é a Célula de Inertes e, justamente por se tratar de um local que receberá apenas material inerte, espera-se que o odor não seja tão preponderante. Ainda, como medida mitigadora, espera-se que a cortina vegetal no entorno da gleba atue de maneira a reduzir possíveis efeitos de sons e material particulado provenientes do empreendimento ao diminuir a passagem de vento proveniente da gleba em direção à vizinhança.

**Assim, apesar de a célula de inertes estar próxima à núcleos urbanos, não se espera a geração de odores por parte dela visto que isso não é característico daquele tipo de resíduo.**

Em relação a possíveis impactos na iluminação em razão da construção das células, prédios e pavilhões que compõem a obra do Parque, o Anexo 23 apresenta a incidência solar, e consequente sombra, sobre a volumetria das construções nas datas de solstício de inverno (21/06) e verão (21/12) e no equinócio de outono (20/03). As simulações de insolação demonstraram que em nenhum momento as sombras dos prédios avançariam além dos limites da área do empreendimento. Como mostrado no projeto urbanístico e arquitetônico, as maiores instalações possuem entre 8 e 10 m e, dada a amplitude da área, não

impactam a vizinhança. Já célula de RSU tem sua sombra projetada além dos limites do Parque na simulação do solstício de inverno (21/06) às 16:30h. A maior diferença entre a elevação do terreno atual e a atingida na crista da célula de RSU é cerca de 50 metros. Ainda assim, a sombra projetada no solstício não atinge nenhuma área construída na vizinhança, apenas parte do lago mais a Leste no Recanto dos Fotógrafos.

Figura 124 - Mapa com as principais estruturas no Parque Ambiental, com delimitação de zonas a 500m dessas e vento predominante



### **3.8 PAISAGEM URBANA E PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURA (VIII)**

Ao longo desse item são apresentadas características acerca da paisagem urbana na gleba do empreendimento e AID, descritas em subitens.

#### **3.8.1 Mapa topográfico planialtimétrico demonstrando a declividade natural da gleba em relação à AID**

O relevo da gleba é semelhante ao da AID, suave e levemente ondulado, com predominância de colinas (coxilhas) na sua porção sul e morros na porção norte. As altitudes variam entre 35 m e 118 m na gleba, conforme o levantamento altimétrico fornecido pela WK Holding de Propriedade Industrial 1 Ltda., e entre 34 m e 254 m na AID de acordo com o levantamento do ALOS Palsar, produto global com resolução de 12,5 metros.

Foram traçadas duas seções transversais no sentido Norte-Sul (Figura 125) e Oeste-Leste (Figura 126) que demonstram as declividades da gleba e da AID. Notam-se zonas intercaladas de declividades negativas e positivas. Essas feições formam locais propícios à ocorrência de áreas úmidas, alimentadas por linhas de drenagem naturais dentro da gleba e no entorno (AID).

Figura 125. Perfis longitudinais da topografia na gleba

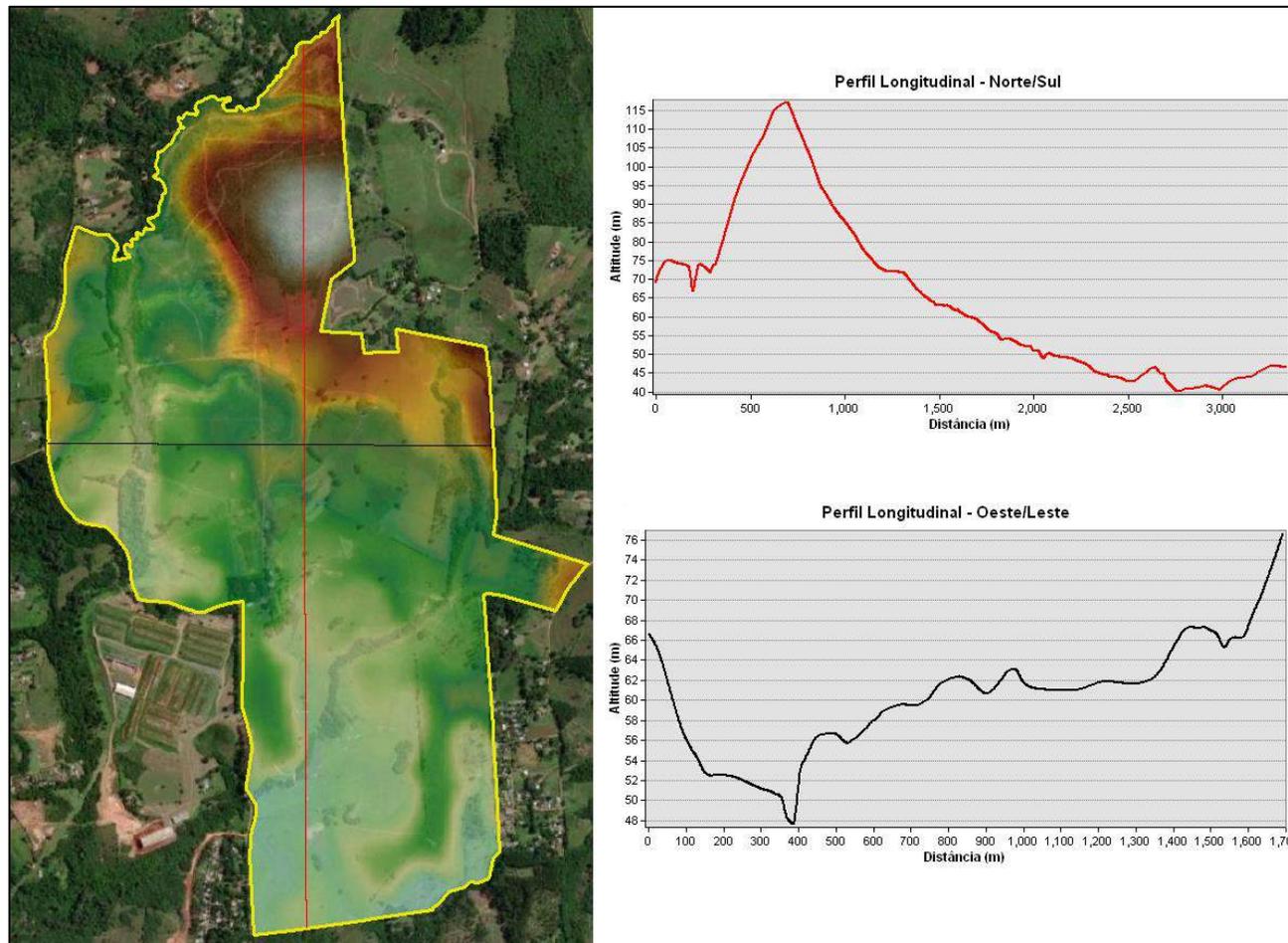
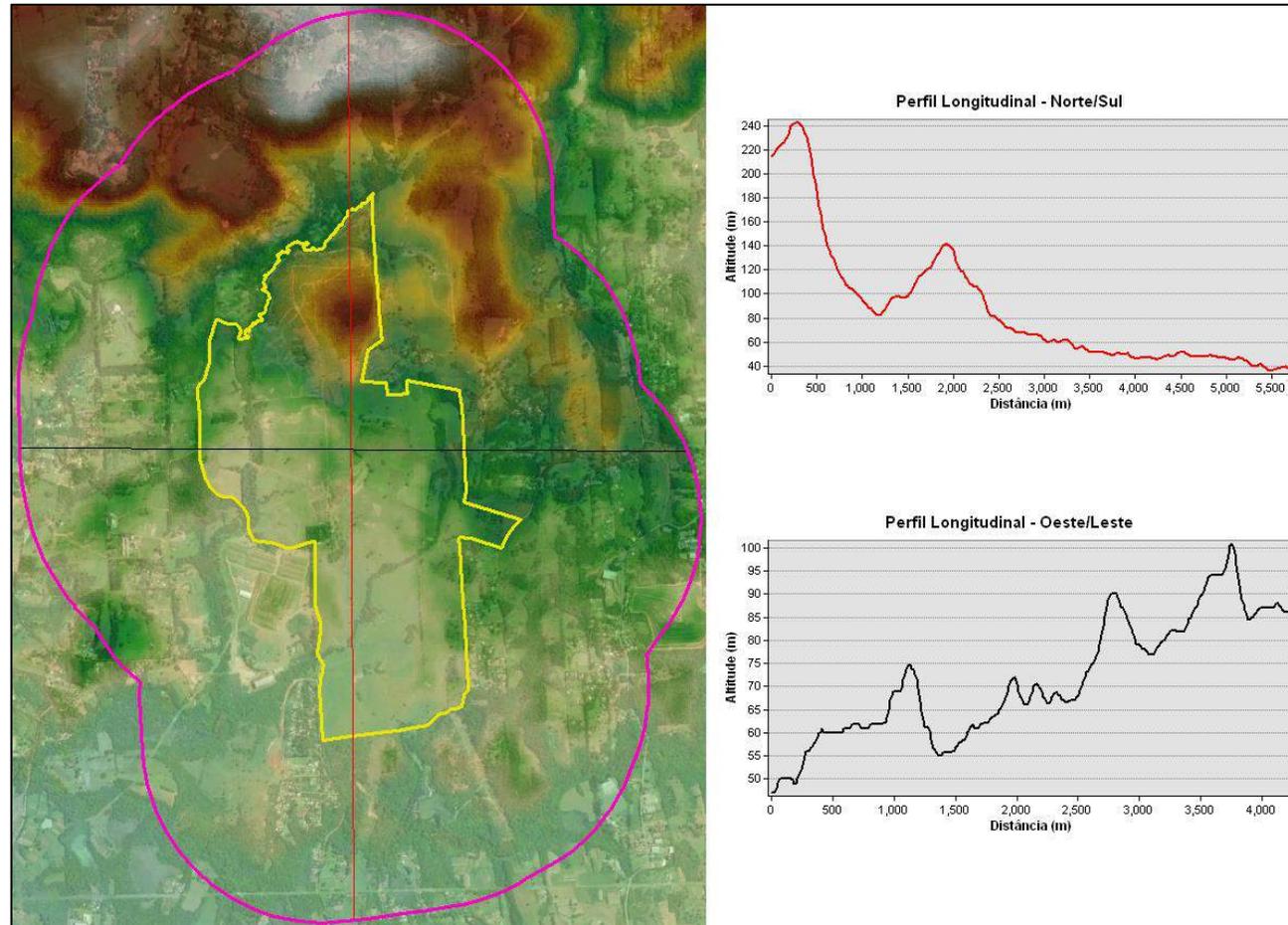


Figura 126. Perfis longitudinais da topografia na AID



### **3.8.2 Identificação, localização e caracterização da arborização pública**

A gleba está localizada em área rural do município, assim como, a maior parte de sua AID. Parte da AID é delimitada como Zona Urbana e Zona de Proteção Ambiental (ZPA) na região Sudoeste, sendo a última apresentada na Figura 127. Nota-se que justamente a área do empreendimento é a que apresenta maior grau de antropização e supressão vegetal em comparação à AID no seu entorno.

Figura 127. Zona de Proteção Ambiental na AID do empreendimento e sistema viário da AID



Também na Figura 127, nota-se que o sistema viário no entorno da gleba é simplificado, dado o uso rural da região, o que confere menor grau de arborização pública na AID, as quais se encontram adjacentes às poucas vias existentes. Para ilustrar o grau de arborização pública adjacente às vias da AID, são apresentados na Figura 128 registros fotográficos dos exemplares e formações vegetais encontrados.

*Figura 128. Registro fotográfico da arborização pública na AID*



*a) Estrada Abel de Souza Rosa.*



*b) Estrada Abel de Souza Rosa.*



c) *Rua das Taquareiras.*



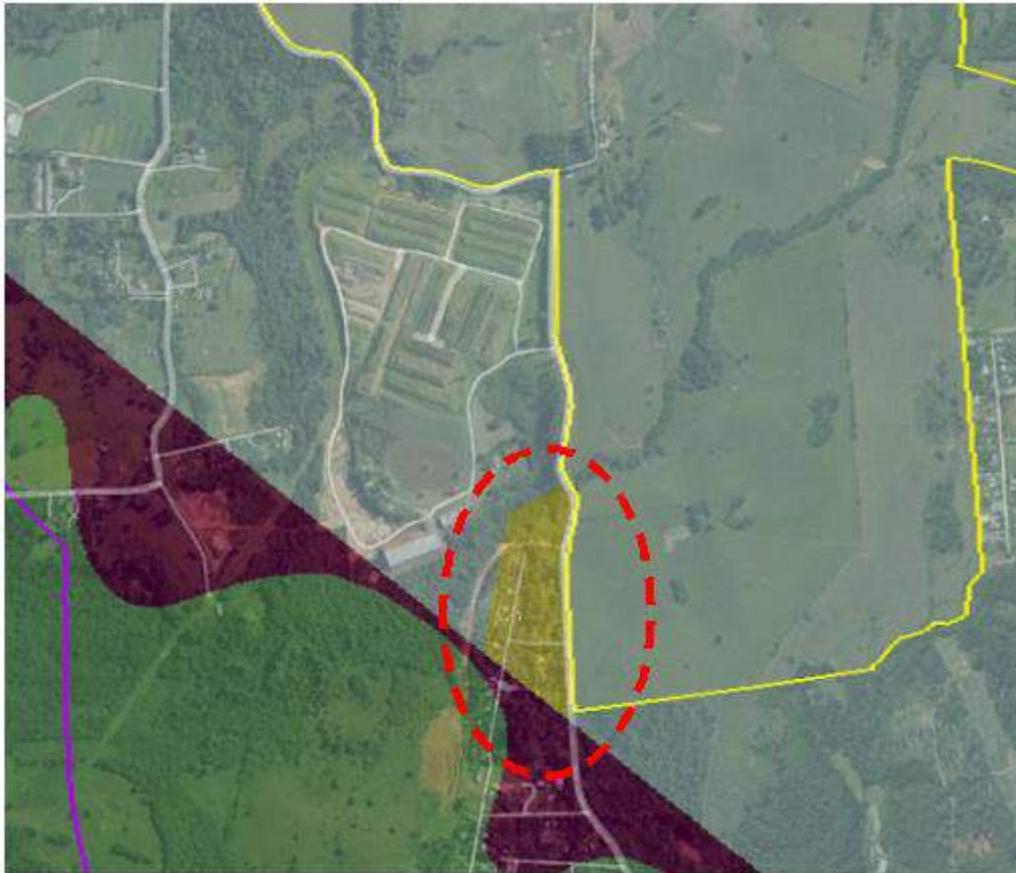
d) *Estrada Abel de Souza Roza junto à ZPA municipal.*

Nota-se, a partir dos registros fotográficos apresentados que a vegetação pública no entorno do sistema viário é **natural**, quando ocorre, com estágio vegetativo inicial ou médio, ou então suprimida, quando há ocorrência de gramíneas e braquiárias junto à via não pavimentada. O cenário é típico de regiões rurais em que há alto grau de antropização, ainda que não seja urbano. Não há ocorrência de arborização pública **planejada** e mantida pelo município *a priori*.

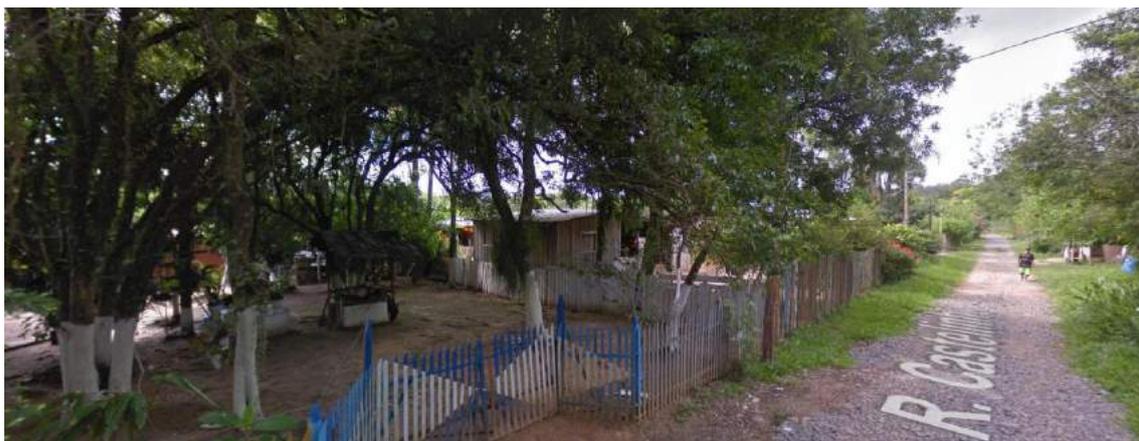
### **3.8.3 Morfologia urbana na AID**

A área urbana é delimitada ao sul pelo Perímetro Urbano Principal (Zona Industrial) e por três pequenas Ilhas Urbanas, uma delas completamente dentro da AID e outras duas parcialmente. A que está completamente abarcada pela AID, é adjacente à gleba, delimitada pela estrada Abel de Souza Rosa e compreende o trecho final da Rua do Castelinho (Figura 129 a). Notam-se benfeitorias e habitações unifamiliares de madeira majoritariamente.

Figura 129. Ilha Urbana na AID (Rua do Castelinho)



a) Ilha Urbana em planta baixa.



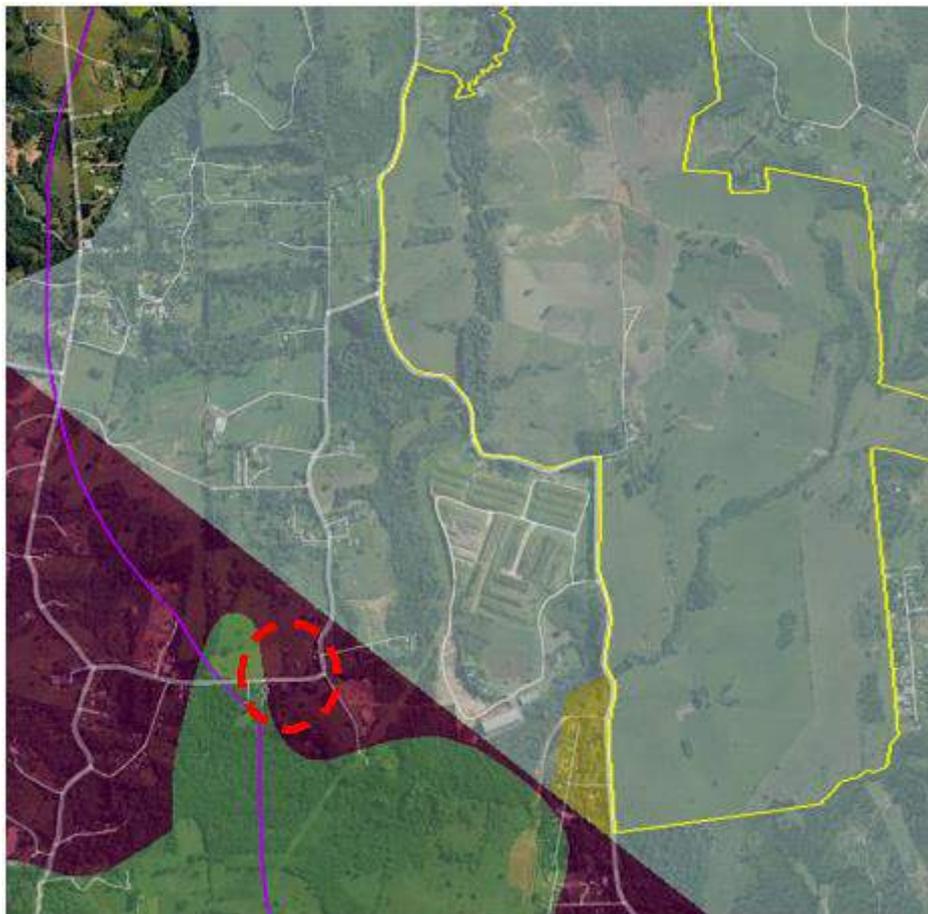
b) Benfeitorias e habitações unifamiliares na Rua do Castelinho.



*c) Benfeitorias e habitações unifamiliares na Rua do Castelinho.*

O mesmo ocorre na estrada SPC-120, com habitações unifamiliares, de alvenaria (Figura 130).

Figura 130. Ilha Urbana na AID (estrada SPC-120)



a) Benfeitorias e habitações unifamiliares na estrada SPC-120.



*b) Benfeitorias e habitações unifamiliares na estrada SPC-120.*



*c) Benfeitorias e habitações unifamiliares na estrada SPC-120.*

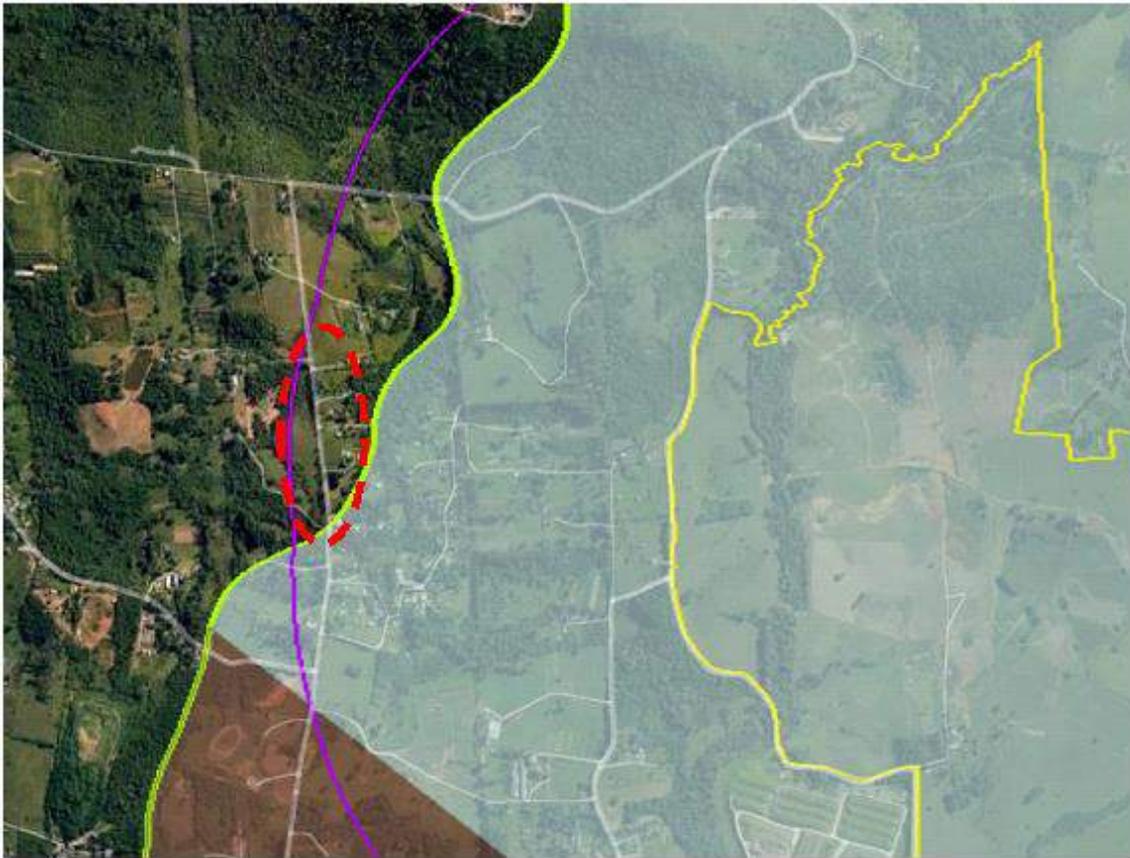


*d) Benfeitorias em meio à pastaria na estrada SPC-120.*

Através dos registros fotográficos apresentados, nota-se que o perfil esquemático (seção transversal) das áreas urbanas na AID é formado por uma via central, não pavimentada, com habitações unifamiliares de baixo padrão construtivo (casas de madeira) em um dos lados ou em ambos, em meio à pastaria ou lavouras. Não há passeio em nenhum dos lados das vias e a rede de energia elétrica é suportada por postes de madeira junto à lateral da via pública.

Ainda que o PDDU classifique a região sudoeste da AID como urbana, as suas feições são análogas às outras regiões rurais da AID, com um adensamento populacional levemente superior às demais. As áreas da AID fora do município de Gravataí (noroeste), ainda que não tenham sido avaliadas quanto ao seu uso previsto, também são de cunho rural (Figura 131).

*Figura 131. Estrada dos Tavares no município de Sapucaia do Sul*



a) *Planta baixa da Estrada dos Tavares no município de Sapucaia do Sul.*

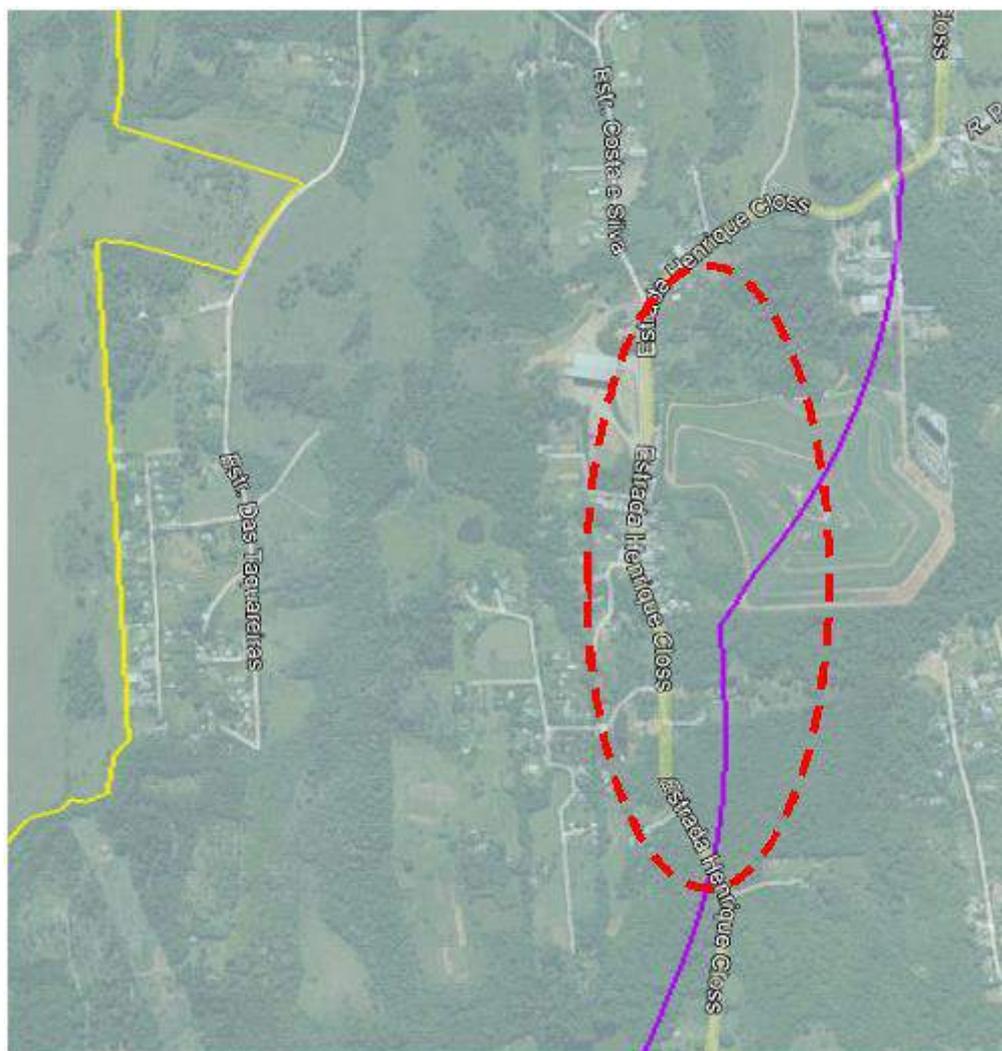


*b) Benfeitorias e habitações unifamiliares na Estrada dos Tavares no município de Sapucaia do Sul.*

#### **3.8.4 Tipologias construtivas predominantes**

Como exposto no subitem anterior, as tipologias construtivas predominantes nas áreas urbanas e rurais da AID são de baixo padrão construtivo, sendo majoritariamente de madeira nas regiões menos adensadas. Ainda que em área rural, o trecho da Estrada Henrique Closs apresenta maior grau de urbanização, com via pavimentada e ocorrência de edificações de maior padrão construtivo (alvenaria). A Figura 132 apresenta o trecho em questão.

Figura 132. Benfeitorias na Estrada Henrique Closs



a) Planta baixa do trecho avaliado na Estrada Henrique Closs.



b) *Edificação de alvenaria na Estrada Henrique Closs.*



c) *Galpão na Estrada Henrique Closs.*



d) Trecho adensado de benfeitorias na Estrada Henrique Closs.

Nota-se que não há na AID nenhuma região com **elevado** grau adensamento populacional, assim como, não há benfeitorias com maior grau de complexidade como edifícios multifamiliares ou comerciais de mais de dois pavimentos. O grau de acabamento das benfeitorias também é de baixo padrão, muitas vezes sem reboco ou pintura nos casos de alvenaria, sendo a maioria das edificações de madeira sem tratamento.

Espera-se que, com o empreendimento instalado na gleba, as atividades econômicas indiretas de comércio e varejo venham a se instalar nos arredores de modo a suprir às demandas da cadeia de gestão de resíduos. São exemplos restaurantes, supermercados, mecânicas, borracharias, centros de reciclagem etc. que podem vir a alterar o grau de complexidade (padrão) das edificações e bem feitorias em geral na AID.

### 3.8.5 Qualidade do espaço público

Ao longo dos itens 3.2 e 3.3 foram apresentadas as estruturas e equipamentos urbanos presentes na AID. A análise do espaço público na AID se limita ao grau de conservação das vias, majoritariamente rurais e não pavimentadas, e à conservação da rede de energia elétrica da AID.

Conforme discutido no item 3.2, não há disponível rede de esgotamento sanitário na AID. Já o abastecimento de água ocorre na região leste, na Estrada Henrique Closs.

### **3.8.6 Inserção do empreendimento no entorno**

Em se tratando de uma zona majoritariamente rural, a AID é caracterizada pela presença de grandes vazios urbanos, com grandes áreas vegetadas, e alguns poucos núcleos populacionais. Por conter aterros de naturezas distintas (sanitário, industrial e de inertes), espera-se uma grande intervenção na área do empreendimento principalmente nos locais onde será preparado o terreno para receber os resíduos, ou seja, as células. Assim, em um primeiro momento o empreendimento poderá se destacar em relação à vizinhança também sob o aspecto visual.

Contudo, está prevista e em andamento a manutenção de áreas de APP e a construção de uma cortina vegetal ao longo do contorno da gleba. Essas medidas, associadas à recuperação da área ao fim da vida útil dos aterros, ajudarão a preservar a característica rural do local. Cabe ainda destacar que já existe atualmente uma central de recebimento de resíduos na AID, denominada Pró-Ambiente.

### **3.8.7 Descrição da intervenção na gleba: supressão de vegetação, movimento de terra**

Para a construção do empreendimento será necessária uma grande movimentação de terra para impermeabilização e preparação do espaço destinado ao recebimento do volume de resíduos aportados. Contudo, não haverá áreas de bota fora, sendo o resíduo da construção civil destinado ao próprio aterro a ser instalado e o solo utilizado para recompor taludes e as camadas do aterro. Tampouco haverá importação de material que não aquele extraído da própria gleba e os resíduos recebidos.

Com relação à supressão da vegetação, por se tratar de um local previamente utilizado para criação de gado e plantio, boa parte da área é composta por gramíneas e vegetação rasteira. Exceções como as áreas de APPs no entorno dos arroios serão mantidas e restauradas e nas demais regiões onde será necessário realizar corte serão obtidas licenças para tanto. Já existe, inclusive, a Autorização para Manejo Vegetal emitida para supressão de eucaliptos, os quais existem em grande quantidade na porção norte da gleba. Essa autorização é apresentada no Anexo 24.

### **3.8.8 Considerando as condições do ambiente natural e construído, o uso e a ocupação do solo, caracterizar as condições e a qualidade do ar, do solo, subsolo, águas, flora, fauna e as eventuais condições de poluição visual e sonora**

Ao longo deste documento foram apresentadas características do meio biótico e físico no contexto do empreendimento nos itens 3.6 e 3.7, além de efeitos específicos do tráfego no item 3.5.

### **3.8.9 Análise e conclusões dos efeitos na qualidade espacial urbana da AID, advindos da implantação do empreendimento.**

A implantação dos aterros dentro do Parque Ambiental impactará diretamente a paisagem na área da AID dada a magnitude do empreendimento e características intrínsecas ao tipo de atividade, como a criação de zonas escavadas para disposição dos resíduos. Assim, o impacto nesse sentido é de natureza negativa, mas não irreversível, uma vez que ao fim da vida útil será feita a recuperação da área e a manutenção da cobertura vegetal. Além disso, espera-se um impacto positivo no entorno relacionado à necessidade de conservação das vias de acesso e das áreas de APP.

## **4 MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS**

Uma vez identificados os principais impactos advindos da implantação e operação do Parque Ambiental, uma série de medidas podem ser tomadas para prevenir, minimizar ou compensar seus efeitos. A seguir são descritas medidas preventivas e mitigadoras relacionadas aos impactos elencados no Item 3.6.5:

- Referente à perda de habitat:
  - As APP's e os arroios serão mantidos integralmente, a perda de habitat maior será durante as operações, uma vez que posteriormente, na etapa de encerramento das atividades, as células serão re-vegetadas.
- Perda de espécies e material genético das populações:

- Com a manutenção das APP's, espera-se a flora ali presente colabore com a futura vegetação das células de volta àquela nativa, ao fechamento dos aterros. A vegetação herbácea, contudo, será a mais prejudicada.
- Desmatamento e movimentação do solo em si:
  - Todo o desmatamento deverá ter um acompanhamento de um biólogo para verificar a presença de ninhos, uso da fauna, epífitas e promover a fuga da fauna.
- Afugentamento de fauna:
  - Este afugentamento será sempre direcionado as áreas rurais, com características naturais de preferência; residentes no entorno serão informados sobre as datas e será fornecido contato para auxílio em caso de adentramento, ou como agir em caso de aparecimento de animais feridos ou em caso de ferimentos em decorrência do contato com os animais.
- Emissão de ruídos/partículas:
  - As máquinas receberão manutenção periódica a fim de manter o funcionamento ótimo e reduzir ruídos. Será realizada, também, a manutenção das vias internas para evitar batidas das caçambas dos caminhões e o escape de resíduos desses, bem como o respeito à velocidade máxima dentro do Parque;
  - Sugere-se a umidificação do solo nas etapas de movimentação de solo para reduzir a suspensão de material particulado;
  - Para redução de ruídos e suspensão de partículas, também será realizada a pavimentação das vias de acesso.
- Emissão de poeira e geração de resíduos:
  - Da mesma forma que para o item anterior, será realizado a umidificação do solo, através de caminhão pipa ou equipamento similar. Será dada preferência para atividades em horário comercial;
  - A pavimentação das vias de acesso também reduz a geração de poeira.
- Erosão:

- Toda a superfície do solo será observada e monitorada a fim de garantir a estabilidade do terreno, com drenagens e cobertura vegetal. Dado o tamanho da área, sugere-se, além da análise visual, o monitoramento via imagens de satélite para acompanhar a evolução da erosão onde ela ocorrer.
- Lixiviação/assoreamento dos rios:
  - Sugere-se a instalação de bacias de decantação para as quais o escoamento superficial será conduzido a fim de reduzir o carreamento de sedimentos diretamente para os arroios.
- Risco de atropelamentos/acidentes:
  - Será instalada sinalização do canteiro de obra. (placas de redução de velocidade e sinalização de obra). Além do monitoramento das vias de acesso.
- Deterioração de vias de acesso, contaminação e degradação do acesso à área:
  - Será realizado o monitoramento e manutenção das vias de acesso;
  - A pavimentação das vias de acesso também aumentará significativamente a qualidade das estradas e sua longevidade, já que as estradas atualmente são de terra.
- Aumento da movimentação de pessoas e máquinas:
  - Sugere-se a realização de cursos periódicos de educação ambiental a fim de minimizar danos ao ambiente e sobre a vizinhança.
- Aumento do risco de transmissão de patógenos na comunidade local:
  - Será tomado cuidado em relação a saúde dos trabalhadores da empresa e se buscará evitar a formação de locais favoráveis à reprodução e alimentação de animais patogênicos, como mosquitos e ratos.
- Introdução de espécie exótica:
  - As compensações arbóreas serão acompanhadas por biólogo que indicará as espécies a serem plantadas.
  - Será desincentivada a presença de animais doméstico.

- Espécies exóticas que porventura se instalem no local ou forem atraídas pela atividade serão monitoradas e controladas a fim de evitar sua proliferação.
- Alteração de odores e produção de gases, risco de incêndios:
  - Haverá consumo dos gases gerados via queima e/ou tratamento, além da implantação de metodologias de controle de odores.
- Atração na concentração ou inclusão de novas espécies, risco de contaminação de espécies e carregamento de resíduos por animais:
  - A fim de evitar o acesso dos animais aos locais abertos, as áreas serão teladas ou cobertas rapidamente.
- Geração de lixiviado (percolado, chorume) e risco de vazamento. Risco de poluição de águas superficiais e subterrâneas:
  - Haverá todo um processo de impermeabilização do solo, com uso de manta e demais medidas necessárias para assegurar que não haverá infiltração de lixiviado para o solo. Além disso, todo lixiviado será coletado pro trincheiras e tratado antes de ser lançado nos corpos hídricos. Será monitorado a qualidade das águas subterrâneas e superficiais, antes, durante e após as operações.
- Risco de formação de aterros clandestinos no entorno em decorrência das especificações para descarte no aterro licenciado:
  - As áreas no entorno serão monitoradas e em caso de observação do ocorrido será denunciado a fiscalização. Todo veículo que chegar na empresa será registrado, independente de autorizado a descarregar ou não. Veículos que estão sem MTR serão denunciados e cargas reprovadas serão comunicadas.
- Após encerramento, vazamento de gases, chorume e percolados, erosão por falta de manutenção, contaminação por falta de manutenção no tratamento:
  - A manutenção e monitoramento não serão encerrados após o esgotamento da área.
- Introdução de espécie exótica, proliferação de espécies exóticas:

- Será controlada e combatidas as ocorrências. Na cobertura herbácea será buscada alternativas para uso de nativas caso ocorra disponibilidade, caso contrário será utilizado espécies de pastagem de baixo potencial invasor, que não *brachiarias*.
- Riscos de acidentes:
  - Será exigido e monitorado o uso de EPI em todas as operações que demandem sua utilização. Também serão realizados treinamentos reforçando a importância do uso desses.

Em relação às medidas compensatórias pode-se citar:

- Deverá ser realizada a recuperação das APP's, a qual já está em andamento, com cercamento e plantio de árvores e arbustos característicos da área e em conformidade com a legislação a fim de evitar a entrada de materiais nos arroios;
- Não poderá haver solo descoberto de vegetação herbácea, inclusive nos acessos;
- Deverão ser realizados os plantios de cortinas vegetais a fim de direcionar os ventos e a circulação do ar e reduzir o impacto visual e sonoro;
- A pavimentação das vias de acesso, que beneficiará os habitantes locais e reduzirá a magnitude de impactos como geração de ruído e poeira. Há ainda a possibilidade de criação de ciclovias para melhorar a circulação daqueles que usam as bicicletas como meio de transporte e aumentar sua segurança;
- É prevista a criação de zonas de preservação na qual cientistas poderão fazer visitas, estudos e monitoramento da fauna e flora local.

## **5 PLANOS DE MONITORAMENTO**

Sendo uma das atividades do Parque a destinação final de resíduos em aterros sanitários, espera-se a geração de subprodutos durante as suas etapas de operação. Os mais característicos são gases (como o metano) e líquidos lixiviados. Assim, é necessário um plano constante de monitoramento dessas e de outras variáveis a fim de evitar grandes prejuízos ao meio biótico, socioeconômico e físico/químico.

Com relação às águas superficiais e subterrâneas: serão realizadas coletas amostrais das águas subterrâneas (poços de monitoramento) e superficiais (canaletas, lagoas, córregos e arroios) que são analisadas em laboratório acreditado pelo INMETRO para os limites definidos na legislação vigente. Ao longo desse documento, mostrou-se que a maioria dos parâmetros analisados se encontram na Classe 1 da Resolução Conama 357. Assim, espera-se, ao menos, a manutenção dos indicadores avaliados.

Sobre a qualidade do ar e medição de fumaça preta: deverá ser utilizado um amostrador de grande volume para a caracterização da qualidade do ar na região, além da análise do índice de fumaça preta emitida pelos veículos ciclo diesel na área do aterro efetuada com opacímetro. Em razão do grande tamanho da área, sugere-se a medição em diversos locais representativos, uma vez que o vento tende a carregar gases e odores, e nos limites com os centros populacionais mais próximos à gleba. Os resultados deverão ser comparados aos Padrões Nacionais de Qualidade do Ar, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 03/1990, ou normas mais restritivas.

Quanto aos níveis de ruídos: será realizado o monitoramento dos níveis em locais estratégicos, como no interno das células e centros de triagem, a distâncias graduais desses em direção às aglomerações urbanas mais próximas. Também se sugere o monitoramento além da cortina vegetal para averiguar a eficácia dessa na redução de ruídos.

Além dessas medidas de monitoramento, também deverão ser realizados:

- Monitoramento de níveis de líquidos, taxas de infiltração, percolação e pressões internas das células para atestar a estabilidade dessas;
- Monitoramento contínuo dos volumes e propriedade dos gases gerados nas células;
- Monitoramento de recalques para aferir a redução mássica que ocorre no interior das células durante a operação e após a conclusão da operações do aterro sanitário;
- Manutenção periódica dos sistemas de drenagem das células e de captação de gases;
- Controle tecnológico dos materiais geotécnicos utilizados;
- Monitoramento da qualidade do tratamento de gases e material lixiviado;
- Monitoramento da manutenção dos limites das áreas de APP;
- Monitoramento e manutenção das vias de acesso.

## 6 MATRIZ DE IMPACTOS

A elaboração da matriz de impactos tem como objetivo fornecer subsídios para a tomada de decisões em relação à operação do empreendimento. De uma maneira geral, a matriz de impactos busca identificar, prever, interpretar e comunicar informações sobre as consequências da implantação de um determinado empreendimento sobre a saúde, o bem-estar e o meio ambiente. Informações levantadas em campo juntamente com dados bibliográficos permitem caracterizar os riscos, perigos e/ou oportunidades da implantação do empreendimento na região direta e indiretamente afetada, com vistas à pacificação dos possíveis conflitos entre a atividade e os receptores presentes na circunvizinhança do empreendimento.

Para a elaboração da matriz de impactos do Parque Ambiental Gravataí foram levadas em consideração as informações apresentadas no Capítulo 3 e os atributos apresentados no Quadro 50. A matriz de impactos geral é apresentada logo depois dos atributos no Quadro 51.

*Quadro 50. Atributos considerados para construção da matriz de impactos*

<b>Natureza</b>		
<b>Positivo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Neutro</b>
Quando o empreendimento ou suas atividades causam alterações benéficas ao ambiente ou sociedade	Quando o empreendimento ou suas atividades causam alterações prejudiciais ao ambiente ou sociedade.	Quando a presença do empreendimento ou de suas atividades não causam alterações identificáveis.
<b>Ocorrência</b>		
<b>Alta</b>	<b>Média</b>	<b>Baixa</b>
Quando a ocorrência do impacto é muito provável.	Quando a ocorrência do impacto é improvável, mas não pode ser descartada	Quando a ocorrência do impacto é muito improvável, mas não pode ser desprezada.
<b>Magnitude</b>		
<b>Baixa</b>	<b>Média</b>	<b>Alta</b>
Quando não há alteração, ou quando a alteração de um fator ambiental/social é pouco expressiva.	Quando a variação de um parâmetro é expressiva, mas a alteração dos fatores ambientais/sociais é inexistente ou inexpressiva.	Quando a alteração do valor de um parâmetro possa levar a descaracterização dos fatores ambientais/sociais.

Quadro 51. Matriz de impactos do Parque Ambiental Gravataí

Tema	Unidade	Aspecto	Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Mitigação
Equipamentos Urbanos e Comunitários	Todas	Impactos gerados aos equipamentos urbanos e comunitários da região pela implantação do empreendimento.	Não há impacto previsto.	Neutro	Baixa	Baixa	Não há necessidade de mitigação.
Uso e Ocupação do Solo	Todas	Atendimento aos índices urbanísticos para Macrozona constantes na Certidão de Diretrizes referentes à atividade proposta.	Aumento da circulação de pessoas que pode favorecer a economia da região.	Positivo	Média	Média	Não há necessidade de mitigação.
Geração de Tráfego Intenso e Pesado	URU / URI / URC / URS / URE /UTA / CIR	Aumento no tráfego de caminhões pesados na região.	Deterioração acelerada das vias. Aumento da poluição atmosférica por fumaça preta. Aumento nos níveis de ruído e vibração. Aumento do risco de atropelamentos.	Negativo	Média	Alta	Não ultrapassar capacidade máxima diária de recebimento licenciada. Respeito aos limites de velocidade. Pavimentação das vias para aumento da durabilidade das mesmas.
Demanda por Transporte Público	Todas	Necessidade da utilização do transporte público.	Aumento da demanda por transporte e equipamentos públicos.	Negativo	Baixa	Média	É prevista a instalação de uma nova parada de ônibus próxima ao empreendimento. Ainda, haverá a criação de ciclovias para favorecer o deslocamento através de bicicletas.
Ventilação e Iluminação	Todas	Possível alteração da iluminação e ventilação da região.	Não há alteração da iluminação. Alteração da ventilação pela cortina vegetal.	Negativo	Baixa	Baixa	Não há necessidade de mitigação.

Tema	Unidade	Aspecto	Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Mitigação
Paisagem	URU / URC / Parque Fotovoltaico	Alterações nas características da paisagem da área.	Movimento de massa durante a operação e inserção da montanha de resíduos.	Negativa	Alta	Alta	Manutenção e recuperação das APPs e instalação de cortina vegetal.
Patrimônio Natural e Cultural	URU / URC	Interferência em patrimônios históricos, naturais ou culturais.	Ocorrência de assoreamento de corpos hídricos.	Negativo	Baixa	Média	Garantir a integridade do sistema de drenagem de águas pluviais existente, realizando inspeções periódicas e manutenção dos elementos danificados, obstruídos ou que estejam comprometidos.
Nível de Ruídos	Todas	Geração de ruídos decorrentes da operação.	Incômodo à população que vive nas proximidades.	Negativo	Média	Média	Realizar monitoramento periódico dos níveis de ruído gerados na operação do Parque. Conservação das vias internas. Estabelecimento de velocidade máxima de circulação interna. Manutenção periódica dos equipamentos. Pavimentação das vias para reduzir batidas de caçamba e peças automotivas.
Qualidade o Ar	URU / URI / URC / UTA / UTE / UTB/ UTA / CIR	Geração de poeiras e emissão de gases por queima de combustível e atividade da usina de biogás.	Degradação da qualidade do ar na região.	Negativo	Alta	Média	Realizar monitoramento periódico dos níveis de qualidade do ar na área do aterro e de fumaça preta dos equipamentos movidos à diesel. Promover umectação das vias internas periodicamente. Estabelecimento de velocidade

Tema	Unidade	Aspecto	Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Mitigação
							máxima de circulação interna. Construção de cortina vegetal para barrar odores.
Vegetação e Arborização urbana	Todas	Alterações quanto à cobertura vegetal da área do Parque Ambiental	Supressão vegetal.	Negativo	Média	Alta	Plano de reposição vegetal para compensação da supressão. Manutenção e recuperação de APPs. Preferência na utilização de espécies nativas nas áreas destinadas ao ajardinamento / arborização.
Capacidade de Suporte da Infraestrutura Urbana Instalada	Todas	Identificação da demanda do empreendimento quanto à infraestrutura urbana disponível no local.	Não foram identificados impactos quanto à infraestrutura urbana.	Neutro	Baixa	Baixa	Não há necessidade de mitigação
Geração e Destinação dos Resíduos Sólidos	Todas	Destinação dos resíduos gerados nas dependências do Parque.	Não há impacto previsto, pois os resíduos vão ser destinados e tratados nas dependências do Parque Ambiental.	Negativo	Baixa	Baixa	Programas de educação ambiental para orientar a segregação e descarte adequados podem ser implantadas como medida preventiva.
Geração de Emprego e Renda	Todas	Geração de novos empregos com a implantação do empreendimento.	Há previsão de abertura de postos de trabalho.	Positivo	Média	Alta	Não há necessidade de mitigação
Periculosidade	Todas exceto Parque Fotovoltaico	Riscos ao meio ambiente e à saúde decorridos da atividade do empreendimento.	Contaminação do solo, ar e águas subterrâneas e superficiais. Acidentes de trabalho.	Negativo	Alta	Média	Monitoramento Ambiental (qualidade do ar, fumaça preta, ruído e águas subterrâneas e superficiais). Não receber

Tema	Unidade	Aspecto	Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Mitigação
							resíduos que não estejam na Licença de Operação. Utilização de EPIs nas áreas internas do Parque.
Vibração	Todas exceto Parque Fotovoltaico	Geração de vibrações decorrentes da operação.	Incômodo à população e danos às estruturas.	Negativo	Baixa	Média	Conservação das vias internas. Estabelecimento de velocidade máxima de circulação interna. Manutenção periódica dos equipamentos. Pavimentação das vias de acesso.
Odores	URU / URI / URC / UTA / UTE / UTB/ UTA / CIR	Geração de odores pelo recebimento de resíduos, principalmente na URU no raio de 500m	Incômodo à população. Proximidade da célula de inertes à núcleos urbanos.	Negativo	Médio	Média	Cortina vegetal, agilidade nos processos, baixa ou nula geração de odores pela célula de inertes.

## **7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

O aumento da população na Região Metropolitana de Porto Alegre associada à expansão das construções civis e mudanças nos padrões de consumo acarretam o aumento da produção de resíduos diversos. Paralelamente, a cada ano os aterros sanitários que hoje recebem os resíduos produzidos vão se aproximando do fim de suas vidas úteis. Esses também muitas vezes se encontram longe dos centros urbanos, gerando despesas com o transporte e os prejuízos, ambientais e socioeconômicos, ocasionados pelo fluxo de caminhões pesados.

Neste contexto, o Parque Ambiental Gravataí trabalhará no gerenciamento de resíduos de naturezas distintas de maneira alinhada à Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/2010 ('PNRS'). Trata-se de um conjunto de soluções que, quando combinadas, viabilizam ganhos relacionados à ordem de prioridade do gerenciamento de resíduos sólidos visto que “na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (art. 9º do PNRS).

O art. 3º, inciso VII, do PNRS define a destinação final ambientalmente adequada como “a destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”. No Parque Ambiental Gravataí, pretende-se respeitar destinação final ambientalmente adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos ('RSU'), Resíduos da Construção Civil e Resíduos Inertes ('RCC'), Resíduos de Serviços da Saúde ('RSS'), Resíduos de Serviços Industriais ('RSI') e Resíduos Eletrônicos.

Com relação à localização geográfica, a proximidade do Parque Ambiental aos centros urbanos da RMPA é algo vantajoso pois diminui significativamente as viagens

necessárias para disposição dos RSU desses municípios, já que a maior parte deles, incluindo Gravataí, destina seus resíduos à Minas do Leão, distante 120 km de Gravataí. Deste modo, estima-se uma economia substancial nos serviços de transporte e transbordo de resíduos em virtude de redução de distâncias ou, como no caso de Gravataí, na eliminação destes serviços, já que a coleta convencional estaria apta a realizar este transporte por conta da proximidade; gerando impactos ambientais positivos em decorrência da redução de circulação de veículos.

Sob o aspecto ambiental e manutenção da qualidade local, com a mitigação ou não geração de impactos, o empreendimento contará com uma Unidade de Tratamento de Efluentes (UTE), capaz de tratar a totalidade do chorume gerado no aterro sanitário, sem a necessidade de transporte para tratamento em outras localidades. Além disso, o gás gerado será utilizado em uma Unidade Termelétrica a Biogás ('UTB') para geração de energia termelétrica e compressão para combustível veicular. Por fim, a operação do Parque Ambiental contará com uma Unidade de Triagem Automatizada ('UTA'), a partir da qual prevê-se a recuperação de pelo menos 1/3 dos RSU recebidos, que atualmente no Estado são dispostos em aterro sanitário.

No que tange ao diagnóstico da Área de Influência Direta, consolida-se abaixo as conclusões associadas a cada um dos temas abordados:

- Adensamento Populacional

Estima-se que o empreendimento potencializará o crescimento populacional na AID, principalmente pelo maior fluxo de trabalhadores, alguns dos quais podem se mudar para as redondezas; bem como diminuirá a proporção de desempregados e aumentará a renda da população local, trazendo impactos positivos para a região nesse sentido.

- Equipamentos Urbanos

Atualmente os serviços de abastecimento de água e de coleta cloacal e pluvial são deficientes ou inexistentes na região, de forma que a maioria dos habitantes adota soluções individuais para suprir essas necessidades, como poços para abastecimento e foças sépticas. Espera-se que a implantação do empreendimento,

e o conseqüente aumento do fluxo de pessoas na região, possa servir de gatilho para o fornecimento dos serviços e equipamentos urbanos, principalmente nas áreas de saneamento e iluminação pública, carentes na região; bem como uma possível melhoria nas vias de acesso, em caso de pavimentação da Estrada Abel de Souza Rosa, conforme recomendado.

- Uso e Ocupação do Solo

Ao longo do presente documento, mostrou-se que a localização da gleba do empreendimento encontra-se em uma zona atualmente classificada como rural de Gravataí, com baixo adensamento populacional e poucos estabelecimentos comerciais instalados na AID. Com a intensificação das atividades do Parque Ambiental, projeta-se um aumento da circulação de pessoas, o que resultará em uma alteração do perfil da região, onde chácaras residenciais deverão ser gradativamente substituídas por indústrias, comércios e serviços.

- Valorização Imobiliária

A instalação do Parque Ambiental se constitui como um importante vetor de desenvolvimento e mudança na tipologia de ocupação do entorno, sem que haja desvalorização imobiliária, podendo, inclusive, ocorrer uma eventual valorização devido à atratividade e maior exequibilidade para a instalação de indústrias, serviços e comércio diversos. Esses, por sua vez, trazem consigo diversos benefícios inerentes ao aumento das atividades econômicas, e geração de empregos e receitas no âmbito do Município de Gravataí.

- Geração de Tráfego e Demanda por Transporte Público:

A localização do empreendimento no contexto do sistema viário é privilegiada dada sua proximidade à RS-118, distando o mesmo cerca de 3 km seguindo pela Estrada Abel de Souza Rosa. Assim, mesmo após o pleno funcionamento de todas as atividades do Parque Ambiental, espera-se que os níveis de serviço nas interseções estudadas mantenham-se satisfatórios. Como contrapontos, destacam-se (i) o aumento do nível de ruído e material particulado pela passagem de caminhões, pelo fato da Estrada Abel de Souza Rosa não ser asfaltada, o que

pode ser mitigado caso haja sua pavimentação; e, (ii) a limitação de atendimento por transporte público, já que as linhas de rodovia não atendem o empreendimento e as linhas urbanas de Gravataí, que passam em frente ao acesso principal, possuem frequência muito baixa, o que pode ser atenuado com o aumento de frequência das linhas urbanas, bem como pelo desenvolvimento de soluções particulares para o transporte de funcionários do complexo.

- **Qualidade Ambiental**

A área do empreendimento contém dois arroios, os quais serão preservados e terão a recomposição das áreas de APP. Essas encontram-se quase que integralmente cercadas e já estão em processo de recomposição, tendo sido realizado pelo empreendedor o cercamento de um perímetro aproximado de 8 km e plantio de cerca de trinta mil mudas de espécies nativas em seu interior até o presente momento. Adicionalmente, durante todas as etapas do projeto são previstas medidas mitigadoras e planos de monitoramento para atenuar potenciais impactos. De acordo com a análise elaborada no presente estudo, os temas que apresentam magnitudes de impactos mais altas são a Periculosidade, Paisagem Urbana e Qualidade do Ar. Contudo, mesmo para essas existem medidas como a preservação de zonas de APP, monitoramento da qualidade do ar e implantação de cortinas vegetais que auxiliam na manutenção da qualidade do ar e paisagem no entorno. Além, é claro, de todo monitoramento, coleta e tratamento de gases, líquidos, dentre outras medidas para reduzir a periculosidade associada. Assim, espera-se um baixo potencial de risco aos trabalhadores e meio ambiente.

- **Ventilação e Iluminação**

No que tange a ventilação e carreamento de odores, a única estrutura que contém núcleos populacionais dentro de um raio de 500 m é a Célula de Inertes. Essa fica localizada ao sul do Arroio Leste e sua zona de buffer engloba casas do Loteamento Costa do Ipiranga, ao sul, e do núcleo habitacional junto ao limite do empreendimento a oeste, na Rua das Taquaireiras. Espera-se, contudo, que por se tratar de um local que receberá apenas material inerte o mau odor não seja significativo. Como medida mitigadora, espera-se que a cortina vegetal no entorno

da gleba atue de maneira a reduzir o transporte de odores e sons provenientes do empreendimento. Com relação à iluminação, as simulações de insolação demonstraram que em nenhum momento as sombras dos prédios avançariam além dos limites da área do empreendimento. Como mostrado no projeto urbanístico e arquitetônico, as maiores instalações possuem entre 8 e 10 m e, dada a amplitude da área, não impactam a vizinhança.

- Paisagem Urbana e Patrimônio Natural e Cultural

A implantação do aterro impactará diretamente a paisagem na área da AID dada a magnitude do empreendimento e características intrínsecas ao tipo de atividade, como a criação de zonas escavadas para disposição dos resíduos. Assim, o impacto nesse sentido é de natureza negativa, mas não irreversível, uma vez que ao fim da vida útil do aterro será feita a recuperação da área e a manutenção da cobertura vegetal. Além disso, espera-se um impacto positivo no entorno relacionado à necessidade de conservação das vias de acesso e das áreas de APP.

Finalmente, diante do prognóstico do empreendimento apresentado neste EIV, entende-se que o Parque Ambiental se encontra livre de impedimentos técnicos, legais, ambientais, sociais ou econômicos que possam prejudicar ou impedir o funcionamento de suas atividades, uma vez que não foram identificados impactos significativos não mitigáveis, seja à estrutura urbana existente ou ao meio ambiente ao qual está inserido. Ressalta-se, contudo, que o presente trabalho não é definitivo e tampouco dispensa a realização de outros estudos que venham a ser requeridos no âmbito do licenciamento ambiental de cada uma das atividades a serem conduzidas no Parque Ambiental ou em decorrência de qualquer outra exigência legal necessária para o funcionamento de determinada atividade.

## 8 REFERÊNCIAS

CONSEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente. Resolução nº 380. Dispõe sobre os critérios para identificação e enquadramento de banhados em imóveis urbanos. 2018.

GRAVATÁ. Lei N.º 1.541, de 06 de julho de 2000. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano da sede do município de Gravataí. Prefeitura Municipal de Gravataí: 2000.

GRAVATAÍ. Lei nº 1528, de 23 de maio de 2000. Institui o Código Municipal de Meio Ambiente de Gravataí.

SAPUCAIA DO SUL. Lei N.º 2.896, de 11 de outubro de 2006. Institui o Plano Diretor, suas diretrizes, adequando-o ao Estatuto das Cidades e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Sapucaia do Sul: 2006.

SOARES, I. C. M. ; VARGAS, R. W. ; WEISS, R. . Análise multicritério das fragilidades relacionadas ao saneamento básico: estudo de caso de Gravataí-RS. In: Aleteia Hummes Thaines; Daniel Luciano Gevehr; Dilani Silveira Bassan. (Org.). Anais do I Congresso Internacional e III Seminário Nacional de Desenvolvimento Regional- Migrações e mobilidade no cenário contemporâneo. 1ed.Taquara: FACCAT, 2021, v. , p. 1-16.

TORRES, Eduardo. Gravataí poderá ter 20 novas câmeras inteligentes monitorando as ruas até o fim do ano. **Correio de Gravataí**, Gravataí, 07 de janeiro de 2020. Disponível em: <<https://www.correiogravatai.com.br/gravatai/2020/01/07/gravatai-podera-ter-20-novas-cameras-inteligentes-monitorando-as-ruas-ate-o-fim-do-ano.html>>. Acesso: 21/11/2022.