



CentaurusBrasil
Mineração Ltda



**PROJETO
JAMBREIRO**

Setembro - 2023

**ESTUDO DE
IMPACTO
AMBIENTAL
VOLUME II**

Sumário

9.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	19
9.1	MEIO FÍSICO	19
9.1.1	Clima e Meteorologia	19
9.1.1.1	Parâmetros Meteorológicos	24
9.1.1.2	Direção e Velocidade do Vento	43
9.1.2	Qualidade do Ar	45
9.1.3	Mudanças Climáticas	58
9.1.4	Ruído Ambiental e Vibração	60
9.1.4.1	Ruído Ambiental	61
9.1.4.2	Vibração	70
9.1.5	Geologia	78
9.1.5.1	Caracterização Regional	78
9.1.6	Caracterização Local	86
9.1.7	Geomorfologia	99
9.1.7.1	Caracterização Regional	99
9.1.7.2	Caracterização Local	103
9.1.8	Suscetibilidade a Processos Erosivos	105
9.1.8.1	Caracterização Regional	105
9.1.8.2	Caracterização Local	112
9.1.9	Pedologia e Aptidão Agrícola	115
9.1.9.1	Caracterização Regional	115
9.1.9.2	Caracterização Local	122
9.1.10	Espeleologia	123
9.1.10.1	Caracterização Regional	123
9.1.10.2	Caracterização Local	126
9.1.11	Recursos Hídricos Superficiais	128
9.1.11.1	Caracterização Regional – Bacia do Rio Doce	128
9.1.11.2	Sub-bacia do Rio Grande	131
9.1.11.3	Enquadramento dos cursos d’água	140
9.1.11.4	Áreas de Preservação Permanente	143
9.1.11.5	Caracterização dos Recursos Hídricos	158
9.1.11.6	Qualidade das águas superficiais – Panorama Regional	231

9.1.11.7	Qualidade das águas superficiais – Panorama Local	236
9.1.11.7.1	Discussão e apresentação gráfica dos resultados obtidos.....	247
9.1.11.8	Disponibilidade Hídrica	275
9.1.11.9	Caracterização fluviométrica local	277
9.1.12	Recursos Hídricos Subterrâneos	289
9.1.12.1	Aspectos Hidrogeológicos.....	289
9.1.12.2	Qualidade das águas subterrâneas – Panorama Local	294
9.1.12.3	Piezômetros	319
9.1.13	Áreas Contaminadas	320
9.1.13.1	Caracterização Regional.....	320
9.1.13.2	Caracterização Local	327

Lista de Quadros

Quadro 01	Dados das estações meteorológicas e pluviométrica usadas para a caracterização do clima	25
Quadro 02	Normais Climatológicas para a cidade de Conceição do Mato Dentro/MG baseado na estação 83589 do INMET	27
Quadro 03	Pontos de monitoramento para Caracterização da Qualidade do Ar	49
Quadro 04	Padrão Nacional da Qualidade do Ar	52
Quadro 05	Estrutura do índice de qualidade do ar.....	53
Quadro 06	Relação entre o valor do IQAr e possíveis efeitos à saúde	53
Quadro 07	Resultados do Monitoramento de Qualidade do Ar - Parâmetro PTS	54
Quadro 08	Resultados do Monitoramento de Qualidade do Ar - Parâmetro PM10	54
Quadro 09	Resultados do Monitoramento de Qualidade do Ar - Parâmetro PM2,5	54
Quadro 10	Resultados dos monitoramentos dos poluentes primários	57
Quadro 11	Limites dos níveis de Ruído por tipos de áreas	62
Quadro 12	Equipamentos de medição utilizados para a caracterização do Ruído Ambiental	63
Quadro 13	Pontos de monitoramento para caracterização do Ruído Ambiental.....	64
Quadro 14	Resultados do Monitoramento de Ruído Ambiental	68
Quadro 15	Equipamentos de medição utilizados para a caracterização da Vibração	71
Quadro 16	Pontos de monitoramento para a Caracterização da Vibração	71
Quadro 17	Vibrações: percepção dos humanos e seus efeitos sobre as edificações.....	76
Quadro 18	Comparação entre critérios para vibração contínua.....	76
Quadro 19	Resultados do Monitoramento de Vibração.....	77
Quadro 20	Parâmetros de resistência utilizados na simulação de taludes	98

Quadro 21	Parâmetros definidos para as cavas	98
Quadro 22	Classificação geomorfológica da área de estudo	103
Quadro 23	Atributos para estimativa do risco potencial de erosão.....	106
Quadro 24	Classes de suscetibilidade e atributos locais	112
Quadro 25	Guia de avaliação da aptidão agrícola das terras.....	119
Quadro 26	Potencialidade de ocorrência de cavidades por litotipo	124
Quadro 27	Detalhamento das áreas dos componentes da UPGRH DO4	134
Quadro 28	Principais Características Fisiográficas das Sub-Bacias Seleccionadas	139
Quadro 29	Pontos registrados como nascentes cadastradas na área do Projeto Jambreiro	159
Quadro 30	Pontos registrados complementares registrados na área do Projeto Jambreiro.....	161
Quadro 31	Resumo das descrições das nascentes (inventário).....	229
Quadro 32	Parâmetros que não atenderam ao limite estabelecido na legislação nas estações de amostragem da CH DO4 no ano de 2022	235
Quadro 33	Pontos de Monitoramento da Qualidade das Águas dos Corpos Receptores do Projeto Jambreiro – Classe 2	237
Quadro 34	Nível de Qualidade segundo faixa de valores do IQA	242
Quadro 35	Equipamentos utilizados para a realização dos monitoramentos hídricos	243
Quadro 36	Resultados Monitoramento Águas Superficiais.....	244
Quadro 37	Parâmetros em desconformidade por ponto de monitoramento/curso d'água.....	246
Quadro 38	Vazão $Q_{7,10}$ (m^3/s) mensal do trecho da foz das sub-bacias.....	276
Quadro 39	Identificação dos pontos e vazão medida	280
Quadro 40	Demanda de água do ponto ASP12 por tipo de uso	285
Quadro 41	Demandas de água do ponto ASP13 por tipo de uso.....	286
Quadro 42	Valor $Q_{7,10}$ mensal por trecho estipulado pelo IGAM.....	288
Quadro 43	Pontos de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas do Projeto Jambreiro 294	
Quadro 44	Parâmetros analisados.....	297
Quadro 45	Resultados Monitoramento Águas Subterrâneas	298
Quadro 46	Parâmetros em desconformidade por ponto de monitoramento/curso d'água.....	300
Quadro 47	Monitoramento do nível d'água (N.A) nos piezômetros	319
Quadro 48	Atributos para determinação do nível de probabilidade de contaminação do solo	321

Lista de Figuras

Figura 01	Carta sinótica do dia 14 de julho de 2018 às 09h, exemplo de atuação da ASAS no estado de Minas Gerais.....	21
Figura 02	Carta sinótica do dia 2 de fevereiro de 2018, às 10h, sobre Estado de Minas Gerais.....	22

Figura 03	Imagem de satélite do canal visível para o dia 23 de dezembro de 2013, às 16h	23
Figura 04	Mapa altimétrico do estado de Minas Gerais.....	26
Figura 05	Representação mensal da temperatura média mensal observada no Brasil no período de 1991 a 2020	28
Figura 06	Temperaturas máximas, médias e mínimas mensais para a cidade de São João Evangelista-MG baseado na climatologia (1991 a 2020) da cidade de Conceição do Mato Dentro/MG - estação 83589 do INMET.....	30
Figura 07	Representação das Temperaturas máximas, médias e mínimas mensais para a cidade de Guanhães-MG referentes ao período compreendido entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022	31
Figura 08	Representação da Precipitação acumulada média mensal e precipitação máxima em 24h para a cidade de Guanhães-MG referentes ao período compreendido entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022	31
Figura 09	Representação da umidade relativa média mensal e umidade relativa mínima absoluta de Guanhães-MG referentes ao período compreendido entre janeiro de 2008 a dezembro de 2022	32
Figura 10	Representação mensal da precipitação acumulada média mensal observada no Brasil no período de 1991 a 2020	33
Figura 11	Representação mensal do número de dias com precipitação acima de 50 mm observada no Brasil no período de 1981 a 2010.....	35
Figura 12	Precipitação acumulada média mensal e precipitação máxima em 24h para a normal climatológica (1981 a 2010) da cidade de Conceição do Mato Dentro/MG - estação 83589 do INMET.	37
Figura 13	Representação mensal da espacialização da precipitação no estado de Minas Gerais	38
Figura 14	Representação mensal da umidade relativa observada no Brasil no período de 1991 a 2020	40
Figura 15	Umidade Relativa mensal para a normal climatológica (1981 a 2010) da cidade de Conceição do Mato Dentro/MG - estação 83589 do INMET.....	42
Figura 16	Representação mensal da rosa-dos-ventos obtida da estação do INMET instalada em Guanhães/MG para o período entre junho de 2007 a dezembro de 2022	43
Figura 17	Representação mensal da frequência de intensidade do vento obtida da estação do INMET instalada em Guanhães/MG para o período compreendido entre junho de 2007 a dezembro de 2022.	44
Figura 18	Acesso não pavimentado na área de estudo do Projeto Jambreiro	48
Figura 19	Caminhão transportando eucalipto nas imediações do Projeto Jambreiro	48
Figura 20	Corte de eucalipto	48
Figura 21	Manuseio de eucalipto	48
Figura 22	Carvoaria	48
Figura 23	Transporte do carvão produzido nas carvoarias.....	48
Figura 24	Localização dos Pontos de Monitoramento de Qualidade do Ar – QAR_01 e QAR_02.....	50
Figura 25	Localização do Ponto de Monitoramento de Qualidade do Ar – Ponto QAR01	51
Figura 26	Estrada não pavimentada próxima ao local da medição.....	51

Figura 27	Localização do Ponto de Monitoramento de Qualidade do Ar – Ponto QAR02	51
Figura 28	Estrada não pavimentada próximo ao local da medição	51
Figura 29	Resultados do Índice de Qualidade do Ar – PM10.....	55
Figura 30	Resultados do Índice de Qualidade do Ar – PM2,5.....	55
Figura 31	Resultado Monitoramento de Qualidade do Ar - Parâmetro PTS.....	55
Figura 32	Resultado Monitoramento de Qualidade do Ar - Parâmetro PM10.....	55
Figura 33	Resultado Monitoramento de Qualidade do Ar - Parâmetro PM2,5.....	55
Figura 34	Chuva acumulada em 24h – JANEIRO/2023.....	56
Figura 35	Chuva acumulada em 24h – MAIO/2023	56
Figura 36	Esquema do processo de avaliação de vulnerabilidade.....	59
Figura 37	Vulnerabilidade às mudanças climáticas	59
Figura 38	Localização dos Pontos de Monitoramento de Ruído Ambiental	65
Figura 39	Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental –PR01	66
Figura 40	Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental –PR02	66
Figura 41	Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental –PR03	66
.....	66
Figura 42	Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental –PR04	67
Figura 43	Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental –PR05	67
Figura 44	Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental –PR06	67
Figura 45	Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental –PR07	67
Figura 46	Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental –PR08	67
Figura 47	Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental –PR09	67
Figura 48	Resultado Monitoramento de Ruído Ambiental (Diurno)	69
Figura 49	Resultado Monitoramento de Ruído Ambiental (Noturno)	69
Figura 50	Localização dos Pontos de Monitoramento de Vibração	73
Figura 51	Ponto de Monitoramento de Vibração –PV01	74
Figura 52	Ponto de Monitoramento de Vibração –PV02	74
Figura 53	Ponto de Monitoramento de Vibração –PV03	74
Figura 54	Ponto de Monitoramento de Vibração –PV04	74
Figura 55	Ponto de Monitoramento de Vibração –PV05	74
Figura 56	Ponto de Monitoramento de Vibração – Ponto 06 – PV06.....	75
Figura 57	Ponto de Monitoramento de Vibração –PV07	75
Figura 58	Ponto de Monitoramento de Vibração –PV08	75
Figura 59	Ponto de Monitoramento de Vibração –PV09	75

Figura 60	Resultados Monitoramento de Vibração.....	77
Figura 61	Contexto geológico regional, extraído e adaptado de Klumb-Oliveira (2002)	79
Figura 62	Mapa geológico regional	85
Figura 63	Itabirito silicoso	86
Figura 64	Quartzito ferruginoso	86
Figura 65	Afloramento de ortoquartzito de aspecto sacaroidal e friável	87
Figura 66	Camada localizada de canga laterítica	87
Figura 67	Afloramento dos xistos pelíticos	88
Figura 68	Transição entre xistos (à esquerda) e ortoquartzitos esbranquiçados (à direita)	88
Figura 69	Mapa geológico e estrutural local (adaptado de Centaurus, 2021).....	92
Figura 70	Estereogramas de Schimidt-Lambert para foliação	96
Figura 71	Estereograma de Schimidt-Lambert para fraturas	96
Figura 72	Estrutura da geomorfologia.....	99
Figura 73	Representação da Região Geomorfológica dos Planaltos do Leste de Minas.....	100
Figura 74	Mapa geomorfológico regional.....	102
Figura 75	Formas de vertentes côncavas.....	104
Figura 76	– Formas com topos convexos	104
Figura 77	Esquema de feições atuais indicativas do processo geral de evolução da geomorfologia da área de estudo.....	105
Figura 78	Mapa do risco potencial de erosão regional	108
Figura 79	Mapa de vulnerabilidade à erosão regional.....	110
Figura 80	Suscetibilidade erosiva – UPGRH Suaçuí	111
Figura 81	Visadas das áreas com média suscetibilidade à erosão	113
Figura 82	Visada das áreas com baixa suscetibilidade à erosão	113
Figura 83	Mapa de classes de suscetibilidade à erosão	114
Figura 84	Paisagem de ocorrência do perfil registrado.....	116
Figura 85	Perfil de Latossolo Vermelho Amarelo.....	116
Figura 86	Mapa pedológico regional.....	117
Figura 87	Mapa de aptidão agrícola regional	121
Figura 88	Perfil de Latossolo Vermelho com pouca profundidade com presença de granitos aflorantes próximos à superfície	122
Figura 89	Área com predomínio de Latossolo Vermelho com ocorrência local de Neossolo Litólico	122
Figura 90	Plantio de eucalipto na área do empreendimento	123
Figura 91	Mapa do potencial espeleológico regional e ocorrências de cavidades	125

Figura 92	Mapa de pontos, caminhamento e potencial espeleológico local	127
Figura 93	CBHs do Estado de Minas Gerais	130
Figura 94	Unidades de análise da bacia do rio Doce	132
Figura 95	Delimitação da UPGRH DO4	134
Figura 96	Localização Regional do Projeto Jambreiro na Bacia Hidrográfica	136
Figura 97	Enquadramento no âmbito do plano para o rio Corrente Grande.....	142
Figura 98	Área de Preservação Permanente (APP)	145
Figura 99	Localização da Área de Intervenção.....	147
Figura 100	Preenchimento dos pixels espúrios	148
Figura 101	Bacias delimitadas através das direções de fluxo.....	149
Figura 102	Bases legais dos Morros.....	151
Figura 103	Modelo Digital de Elevação.....	153
Figura 104	Ferramenta declividade	154
Figura 105	Declividade Média	155
Figura 106	APP de Topo de Morro e Declividade	157
Figura 107	Localização das nascentes em relação à área do empreendimento	165
Figura 108	Localização dos pontos complementares em relação à área do empreendimento	166
Figura 109	Nascente	167
Figura 110	Talvegue seco à montante (Campanha Seca).....	167
Figura 111	Nascente	168
Figura 112	Talvegue seco à montante (Campanha Chuvosa)	168
Figura 113	Visão à jusante.....	168
Figura 114	Direção.....	168
Figura 115	Medição de Vazão	168
Figura 116	Vazão	168
Figura 117	Visão à jusante.....	169
Figura 118	Direção.....	169
Figura 119	Medição de Vazão	169
Figura 120	Vazão	169
Figura 121	Nascente	170
Figura 122	Talvegue seco a montante (Campanha Chuvosa)	170
Figura 123	Medição de vazão	171
Figura 124	Vazão	171
Figura 125	Nascente	171

Figura 126	Talvegue seco à montante (Campanha Seca).....	171
Figura 127	Visão à jusante.....	171
Figura 128	Direção.....	171
Figura 129	Medição de Vazão.....	172
Figura 130	Vazão.....	172
Figura 131	Nascente.....	173
Figura 132	Talvegue seco à montante.....	173
Figura 133	Visão à jusante.....	173
Figura 134	Direção.....	173
Figura 135	Medição de vazão.....	173
Figura 136	Vazão.....	173
Figura 137	Nascente.....	174
Figura 138	Talvegue seco à montante.....	174
Figura 139	Visão à jusante.....	174
Figura 140	Direção.....	174
Figura 141	Medição de Vazão.....	174
Figura 142	Vazão.....	174
Figura 143	Nascente.....	175
Figura 144	Talvegue seco à montante.....	175
Figura 145	Visão à jusante.....	176
Figura 146	Direção.....	176
Figura 147	Talvegue Seco.....	176
Figura 148	Talvegue Seco.....	176
Figura 149	Medição de vazão.....	177
Figura 150	Vazão.....	177
Figura 151	Talvegue Seco.....	177
Figura 152	Talvegue Seco.....	177
Figura 153	Nascente.....	178
Figura 154	Talvegue seco à montante.....	178
Figura 155	Visão à jusante.....	178
Figura 156	Nascente.....	178
Figura 157	Pisoteio de gado (Campanha Seca).....	179
Figura 158	Visão à jusante.....	179
Figura 159	Direção.....	179

Figura 160	Nascente	179
Figura 161	Talvegue seco à montante.....	179
Figura 162	Visão à jusante.....	180
Figura 163	Direção	180
Figura 164	Talvegue Seco	180
Figura 165	Talvegue Seco	180
Figura 166	Nascente	181
Figura 167	Talvegue seco à montante.....	181
Figura 168	Visão à jusante.....	182
Figura 169	Direção.....	182
Figura 170	Nascente	182
Figura 171	Talvegue seco à montante.....	182
Figura 172	Medição de vazão	182
Figura 173	Vazão	182
Figura 174	Nascente	183
Figura 175	Talvegue seco à montante.....	183
Figura 176	Visão à jusante.....	183
Figura 177	Direção.....	183
Figura 178	Medição de Vazão.....	183
Figura 179	Vazão.....	183
Figura 180	Nascente	184
Figura 181	Talvegue seco à montante.....	184
Figura 182	Visão à jusante.....	185
Figura 183	Direção.....	185
Figura 184	Medição de vazão	185
Figura 185	Vazão	185
Figura 186	Nascente	185
Figura 187	Talvegue seco à montante (Campanha Seca).....	185
Figura 188	Visão à jusante.....	186
Figura 189	Direção.....	186
Figura 190	Medição de Vazão.....	186
Figura 191	Vazão.....	186
Figura 192	Nascente	187
Figura 193	Talvegue seco à montante.....	187

Figura 194	Vista à jusante	187
Figura 195	Direção	187
Figura 196	Medição de vazão	188
Figura 197	Vazão	188
Figura 198	Nascente	188
Figura 199	Talvegue seco à montante.....	188
Figura 200	Visão à jusante.....	188
Figura 201	Direção	188
Figura 202	Medição de Vazão	189
Figura 203	Vazão	189
Figura 204	Nascente	190
Figura 205	Talvegue seco à montante.....	190
Figura 206	Visão à jusante.....	190
Figura 207	Direção	190
Figura 208	Medição de vazão	190
Figura 209	Vazão	190
Figura 210	Nascente	191
Figura 211	Talvegue seco à montante.....	191
Figura 212	Visão à jusante.....	191
Figura 213	Direção	191
Figura 214	Medição de Vazão	191
Figura 215	Vazão	191
Figura 216	Nascente	192
Figura 217	Talvegue seco à montante.....	192
Figura 218	Visão à jusante.....	193
Figura 219	Direção	193
Figura 220	Medição de vazão	193
Figura 221	Vazão	193
Figura 222	Nascente	194
Figura 223	Talvegue seco à montante.....	194
Figura 224	Visão à jusante.....	194
Figura 225	Direção	194
Figura 226	Nascente	195
Figura 227	Talvegue seco à montante.....	195

Figura 228	Visão à jusante.....	195
Figura 229	Direção.....	195
Figura 230	Medição de vazão	195
Figura 231	- Vazão	195
Figura 232	Vista geral do ponto TV01	196
Figura 233	Vista geral do ponto TV02	196
Figura 234	Vista geral do ponto TV03	197
Figura 235	Vista geral do ponto TV04	197
Figura 236	Vista geral do ponto TV05	198
Figura 237	Vista geral do ponto TV06	198
Figura 238	Vista geral do ponto TV07	198
Figura 239	Vista geral do ponto TV08	199
Figura 240	Vista geral do ponto TV09	200
Figura 241	Vista geral do ponto TV10	200
Figura 242	Vista geral do ponto TV11	201
Figura 243	Vista geral do ponto TV12	201
Figura 244	Vista geral do ponto TV13	202
Figura 245	Vista geral do ponto TV14	202
Figura 246	Vista geral do ponto TV15	203
Figura 247	Vista geral do ponto TV16	203
Figura 248	Vista geral do ponto TV17	204
Figura 249	Vista geral do ponto CDA01.....	204
Figura 250	Vista geral do ponto CDA02.....	205
Figura 251	Vista geral do ponto CDA03.....	205
Figura 252	vista geral do ponto CDA04	206
Figura 253	Vista geral do ponto CDA05.....	206
Figura 254	Vista geral do ponto CDA06.....	207
Figura 255	Vista geral do ponto CDA07.....	207
Figura 256	Vista geral do ponto CDA08.....	208
Figura 257	Vista geral do ponto CDA09.....	208
Figura 258	Vista geral do ponto CDA10.....	209
Figura 259	Vista geral do ponto CDA11.....	209
Figura 260	Vista geral do ponto CDA12.....	210
Figura 261	Vista geral do ponto CDA13.....	210

Figura 262	Vista geral do ponto CDA14.....	211
Figura 263	Vista geral do ponto CDA15.....	211
Figura 264	Vista geral do ponto CDA16.....	212
Figura 265	Vista geral do ponto CDA17.....	212
Figura 266	Vista geral do ponto CDA18.....	213
Figura 267	Vista geral do ponto CDA19.....	213
Figura 268	Vista geral do ponto CDA20.....	214
Figura 269	Vista geral do ponto CDA21.....	214
Figura 270	Vista geral do ponto CDA22.....	215
Figura 271	Vista geral do ponto CDA23.....	215
Figura 272	Vista geral do ponto PO01.....	216
Figura 273	Vista geral do ponto PO02.....	216
Figura 274	Vista geral do ponto PO03.....	217
Figura 275	Vista geral do ponto PO04.....	217
Figura 276	Vista geral do ponto PO05.....	218
Figura 277	Vista geral do ponto PO06.....	218
Figura 278	Vista geral do ponto PO07.....	219
Figura 279	Vista geral do ponto PO08.....	219
Figura 280	Vista geral do ponto PO09.....	220
Figura 281	Vista geral do ponto SU01.....	220
Figura 282	Vista geral do pontos SU02.....	221
Figura 283	Vista geral do ponto SU03.....	221
Figura 284	Vista geral do ponto SU04.....	222
Figura 285	Vista geral do ponto SU05.....	222
Figura 286	Vista geral do ponto SU06.....	223
Figura 287	Vista geral do ponto SU07.....	223
Figura 288	Vista geral do ponto SU08.....	224
Figura 289	Vista geral do ponto SU09.....	224
Figura 290	Vista geral do ponto SU10.....	225
Figura 291	Contexto hidrográfico local e as nascentes do Projeto Jambreiro.....	226
Figura 292	Panorama geral Córrego Babilônia.....	227
Figura 293	Panorama Geral Sub-bacia do Ribeirão Preto.....	228
Figura 294	Panorama geral Córrego do Barro Preto.....	228

Figura 295	Localização das nascentes em relação à área do empreendimento após as duas campanhas	230
Figura 296	Distribuição percentual das faixas do IQA na CH DO4 para os anos de 2019 a 2022	232
Figura 297	Panorama da Qualidade das Águas Superficiais em 2022 – UPGRH DO4	234
Figura 298	Localização dos Pontos de Monitoramento Hídrico do Projeto Jambreiro	238
Figura 299	Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 01	239
Figura 300	Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 02	239
Figura 301	Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 03	239
Figura 302	Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 04	239
Figura 303	Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 05	239
Figura 304	Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 06	239
Figura 305	Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 07	239
Figura 306	Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 08	239
Figura 307	Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 09	240
Figura 308	Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 10	240
Figura 309	Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 11	240
Figura 310	Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 12	240
Figura 311	Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 13	241
Figura 312	Parâmetro Zinco Total	247
Figura 313	Fósforo Total	248
Figura 314	Fosfato total	248
Figura 315	Oxigênio Dissolvido	249
Figura 316	Demanda Bioquímica de Oxigênio	249
Figura 317	Demanda Química de Oxigênio	250
Figura 318	Turbidez	251
Figura 319	Sólidos Suspensos	251
Figura 320	Sólidos Dissolvidos	252
Figura 321	Sólidos sedimentáveis	252
Figura 322	Parâmetro Condutividade Elétrica	253
Figura 323	Parâmetro Temperatura	253
Figura 324	Ferro Dissolvido	254
Figura 325	Ferro total	254
Figura 326	Manganês total	254
Figura 327	Bário Total	255

Figura 328	Cadmio Total.....	255
Figura 329	Chumbo Total	256
Figura 330	Cobre dissolvido.....	256
Figura 331	Cromo total.....	256
Figura 332	Mercurio Total	256
Figura 333	Arsênio Total	256
Figura 334	Boro Total	257
Figura 335	Cianeto livre.....	257
Figura 336	Surfactantes Aniônicos	257
Figura 337	Parâmetro Óleos e Graxas Totais.....	258
Figura 338	Parâmetro Cor Verdadeira	258
Figura 339	Parâmetro Nitrogênio Amoniacal.....	259
Figura 340	Parâmetro Nitrato	259
Figura 341	Parâmetro Nitrito	259
Figura 342	Parâmetro Alumínio Dissolvido	260
Figura 343	Parâmetro Níquel Total.....	261
Figura 344	Parâmetro Sulfato.....	261
Figura 345	Parâmetro Sulfeto.....	262
Figura 346	Parâmetro pH	262
Figura 347	Parâmetro Alcalinidade Total	263
Figura 348	Parâmetro Dureza Total	263
Figura 349	Parâmetro Cálcio Total.....	264
Figura 350	Parâmetro Magnésio Total	264
Figura 351	Parâmetro Sódio.....	264
Figura 352	Parâmetro Cloreto	265
Figura 353	Parâmetro Cloro Residual Livre	265
Figura 354	Parâmetro Fluoreto Total.....	265
Figura 355	Parâmetro Escherichia Coli	266
Figura 356	Parâmetro Enterococos/ Streptococos	267
Figura 357	Resultados de IQA – Córrego da Babilônia – Primeira Campanha (Chuva)	268
Figura 358	Resultados de IQA – Córrego da Babilônia – Segunda Campanha (Seca)	268
Figura 359	Resultados de IQA – Córrego Barro Preto – Chuva e Seca.....	269
Figura 360	Resultados de IQA – Córrego Cardoso – Chuva e Seca	269
Figura 361	Resultados de IQA – Ribeirão do Bernardo – Chuva e Seca	270

Figura 362	Resultados de IQA – Rio Corrente Canoa – Chuva e Seca	270
Figura 363	Índice de Qualidade de Água (IQA) na Região do Empreendimento.....	272
Figura 364	Vazão $Q_{7,10}$ mensal do trecho da foz das sub-bacias	277
Figura 365	Pontos de Monitoramento Hídrico Projeto Jambreiro	278
Figura 366	Vazão Medida nos pontos de monitoramento	280
Figura 367	Ponto de medição ASP 01	281
Figura 368	Ponto de medição ASP 02	281
Figura 369	Ponto de medição ASP 03	281
Figura 370	Ponto de medição ASP 04	281
Figura 371	Ponto de medição ASP 05	281
Figura 372	Ponto de medição ASP 06	281
Figura 373	Ponto de medição ASP 07	282
Figura 374	Ponto de medição ASP 08	282
Figura 375	Ponto de medição ASP 09	282
Figura 376	Ponto de medição ASP 10	282
Figura 377	Ponto de medição ASP 11	282
Figura 378	Ponto de medição ASP 12	282
Figura 379	Ponto de medição ASP 13	283
Figura 380	Curva chave - Estação Barragem Cenibra - Córrego Babilônia (ASP 12)	283
Figura 381	Curva chave - Estação Corrente Canoa - rio Corrente Canoa (ASP 13)	284
Figura 382	Medição de vazão Estação B. Cenibra – Córrego Babilônia (ASP 12)	284
Figura 383	Medição de vazão Estação Corrente Canoa (ASP 13)	284
Figura 384	Hidrogeologia da UPGRH DO4.....	289
Figura 385	Mapa regional dos aquíferos de acordo com IBGE, 2015.....	290
Figura 386	Mapa potenciométrico com a indicação das curvas equipotenciais e vetores de fluxo d'água subterrânea	293
Figura 387	Localização dos pontos de monitoramento de águas subterrâneas.....	295
Figura 388	Monitoramento Hídrico Subterrâneo – Ponto 14.....	296
Figura 389	Monitoramento Hídrico Subterrâneo – Ponto 15.....	296
Figura 390	Monitoramento Hídrico Subterrâneo – Ponto 16.....	296
Figura 391	Parâmetro Alumínio Total	300
Figura 392	Parâmetro Bário Total.....	301
Figura 393	Parâmetro Cádmio Total	301
Figura 394	Parâmetro Cálcio Dissolvido.....	302

Figura 395	Parâmetro Chumbo Total	302
Figura 396	Parâmetro Cobre Total	303
Figura 397	Parâmetro Cromo Total.....	303
Figura 398	Parâmetro Ferro Dissolvido.....	304
Figura 399	Parâmetro Magnésio Dissolvido.....	304
Figura 400	Parâmetro Manganês Dissolvido.....	304
Figura 401	Parâmetro Níquel Total.....	305
Figura 402	Parâmetro Prata Total.....	305
Figura 403	Parâmetro Zinco Total.....	306
Figura 404	Parâmetro Mercúrio Total.....	306
Figura 405	Parâmetro Sódio total	307
Figura 406	Parâmetro Potássio Dissolvido.....	307
Figura 407	Parâmetro Escherichia Coli	308
Figura 408	Parâmetro Enterococos / Streptococos	308
Figura 409	Parâmetro Cloreto	309
Figura 410	Parâmetro Cloro Residual Livre	309
Figura 411	Parâmetro Fluoreto Total.....	309
Figura 412	Parâmetro pH	310
Figura 413	Parâmetro Alcalinidade	310
Figura 414	Parâmetro Sulfato.....	311
Figura 415	Parâmetro Nitrogênio Amoniacal.....	311
Figura 416	Parâmetro Nitrato	312
Figura 417	Parâmetro Nitrito	312
Figura 418	Parâmetro Cor Verdadeira	312
Figura 419	Parâmetro Óleos e Graxas Totais.....	313
Figura 420	Parâmetro ABS-Surfactantes Aniônicos.....	313
Figura 421	Parâmetro Cianeto Total	314
Figura 422	Parâmetro Arsênio Total.....	314
Figura 423	Parâmetro Boro Total.....	314
Figura 424	Parâmetro Condutividade Elétrica	315
Figura 425	Parâmetro Sólidos Dissolvidos.....	315
Figura 426	Parâmetro Turbidez	316
Figura 427	Parâmetro Oxigênio Dissolvido	316
Figura 428	Parâmetro DBO.....	317

Figura 429	Parâmetro DQO	317
Figura 430	Parâmetro Bicarbonato.....	318
Figura 431	Parâmetro Carbonato.....	318
Figura 432	Meios de transporte de contaminantes.....	320
Figura 433	Mapa de vulnerabilidade de contaminação do solo	323
Figura 434	Mapa de potencialidade de contaminação de água subterrânea.....	325
Figura 435	Áreas de plantio de eucalipto, sem indícios de anomalias.....	328
Figura 436	Áreas recobertas por vegetação, sem indícios de anomalias.....	328

9. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

9.1 MEIO FÍSICO

9.1.1 Clima e Meteorologia

O Clima compreende um padrão de diversos elementos meteorológicos que ocorrem em um determinado local avaliado em um período de 30 anos, tais como frentes frias e quentes, tempestades, tornados, furacões, secas, dentre outros, os quais são explicados através das variáveis meteorológicas, sendo as principais a temperatura, a umidade relativa, a precipitação, a direção e a velocidade do vento (WMO, 2017). No Brasil, as normais climatológicas são fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Alguns fatores como o relevo e a posição geográfica influenciam diretamente no clima, além da cobertura vegetal, áreas cobertas por água e as grandes manchas urbanas. Na climatologia, os padrões de circulação do ar também são fatores interferentes e são definidos como:

ΣLarga escala, chamados de fenômenos sinóticos – da ordem de 1000km;

ΣMesoescala – da ordem de 100km;

ΣMicroescala – inferior a 1 km.

Destaca-se que montanhas, encostas e presença do mar ou de grandes áreas alagadas influenciam diretamente nas circulações de microescala, ou escala local.

Quanto ao clima, Nimer (1989) afirma que este depende de fatores estáticos (condições físicas do planeta) e dinâmicos (a dinâmica da atmosfera) que definem suas características.

Minas Gerais se destaca por apresentar grande diversidade de climas, em razão de ser uma região tropical de transição climática. A dinâmica climática deste Estado se origina de circulações globais, como as células de circulação atmosférica tropical e os sistemas frontais (fatores dinâmicos) e de suas interações com a continentalidade tropical e a topografia regional (fatores estáticos), bastante acidentada.

O clima de uma região é fator preponderante de influência na sociedade, em atividades como: a agricultura, a produção de energia, o abastecimento de água, entre outras.

Ayoade (1996) considera que a interface entre o clima e a sociedade está relacionada à vulnerabilidade e à prevenção de impactos climáticos. Uma sociedade é mais vulnerável quando: mais dependente for sua atividade econômica dos fatores de produção sensíveis ao clima; maior for a variabilidade e a dependência de certas variáveis climáticas essenciais, como a precipitação e a temperatura; mais baixa for a sua capacidade de reservar materiais para atender aos desabrigados, vítimas de catástrofes naturais; menos desenvolvida for a capacidade do seu sistema de transportes em deslocar suprimentos de áreas de excedentes para as áreas de déficits; menos preparada ela estiver para lidar com impactos climáticos adversos.

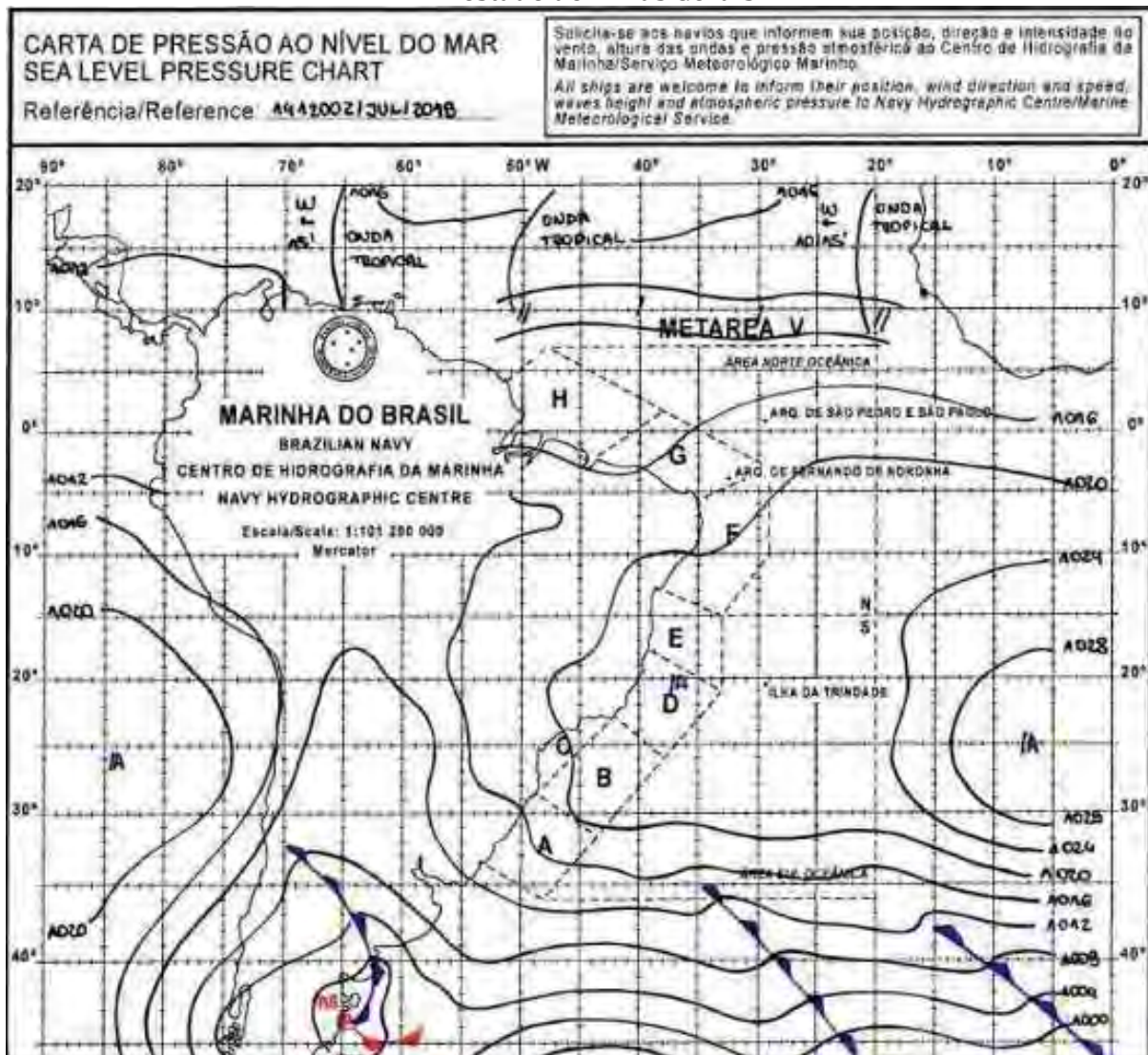
A previsibilidade da sociedade para com os impactos climáticos torna-se eficiente quando há acúmulo, ou não, de estoques ou reservas de alimentos e outros materiais e capacidade de reserva, embutida no projeto de suas infraestruturas, como o suprimento de água, energia elétrica, controle de recursos financeiros e materiais, tecnologia e transportes, com a qual possa combater os impactos climáticos.

Na região do Projeto Jambreiro o principal sistema meteorológico atuante é a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), que atua durante todo o ano. Este sistema consiste em uma região de alta pressão que possui centro no Oceano Atlântico e, devido à força de Coriolis, gira no sentido anti-horário por estar no hemisfério sul da Terra.

É um sistema semi-permanente, ou seja, dependendo da condição atmosférica ele se move, porém está sempre presente. Especialmente no inverno, período de maior atuação, este sistema é responsável pelo fluxo úmido vindo do mar, muitas vezes acompanhado de nebulosidade, chegando até a região de estudo. Por vezes é responsável também por manter o céu claro, apresentando condições para o resfriamento noturno, registrando temperaturas mais baixas à noite e mais quentes durante o dia devido à baixa quantidade de vapor d'água na atmosfera, além de provocar o fenômeno da subsidência, que é o movimento vertical do ar de cima para baixo. As condições de tempo seco e subsidência deixam a atmosfera estável, dificultando a dispersão de poluentes.

A configuração sinótica mais frequente observada no inverno apresenta a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) bem atuante sobre o estado de Minas Gerais, conforme a Figura 01 do dia 14 de julho de 2018 plotada às 9h00 no horário de Brasília (MARINHA DO BRASIL, 2021). Na figura ela aparece com o centro no oceano, a leste da costa brasileira.

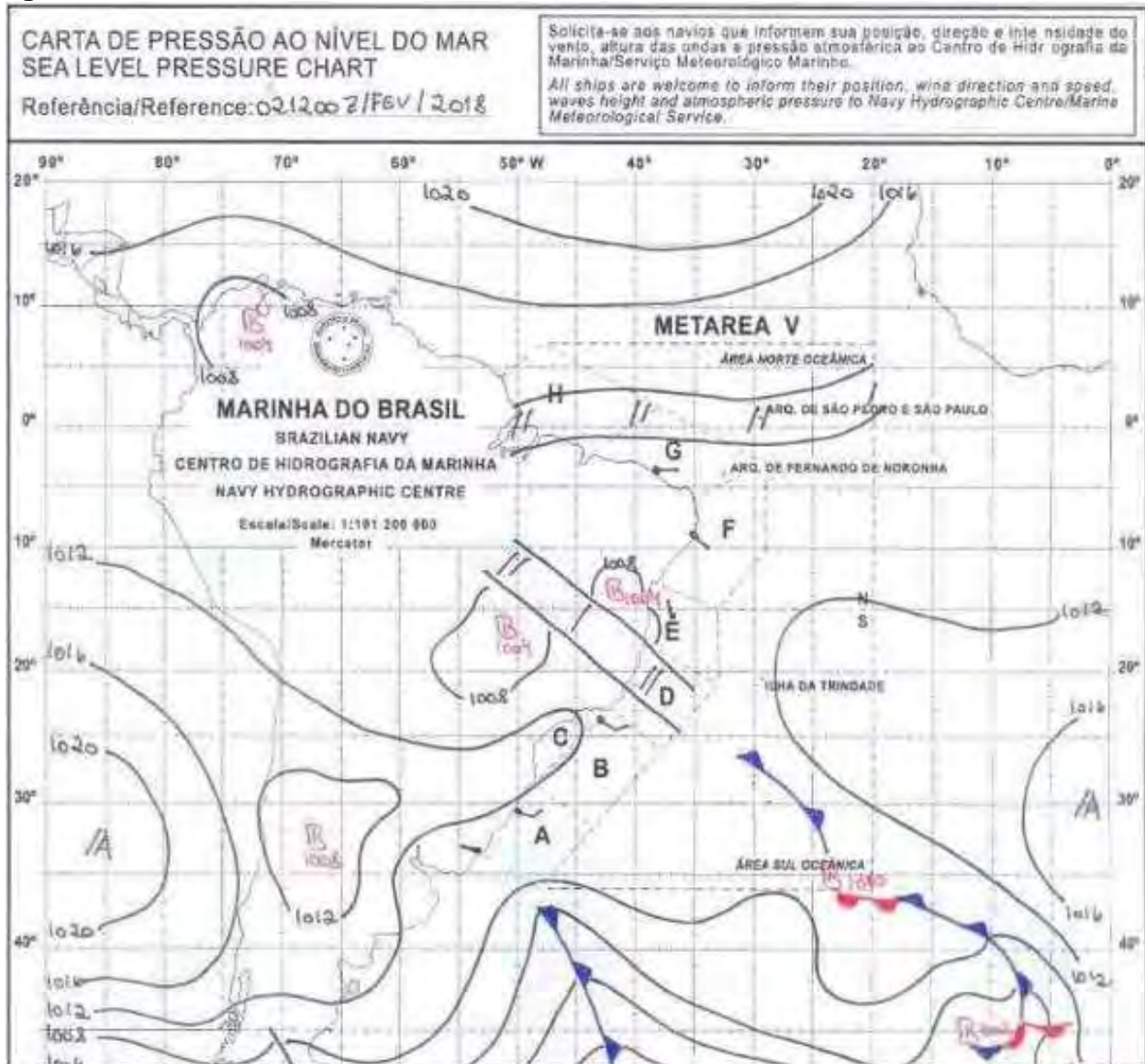
Figura 01 Carta sinótica do dia 14 de julho de 2018 às 09h, exemplo de atuação da ASAS no estado de Minas Gerais



Fonte: MARINHA DO BRASIL (2023)

Outro sistema atuante é a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Este sistema é diferente do anterior por manter a atmosfera instável, quase sempre com alta nebulosidade e presença de precipitações abundantes. A ZCAS é um fluxo úmido vindo de noroeste que carrega a umidade da Amazônia em direção ao Oceano Atlântico, passando por parte do país. Este sistema atua geralmente entre meados de primavera e verão, sendo responsável pelos maiores acumulados mensais de precipitação pluviométrica entre outubro e março. Na Figura 02 é apresentado um exemplo da carta sinótica do dia 2 de fevereiro de 2018, plotada às 10h no horário de Brasília de verão. Nela observa-se a ASAS enfraquecida e a região chamada de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) sobre o estado de Minas Gerais.

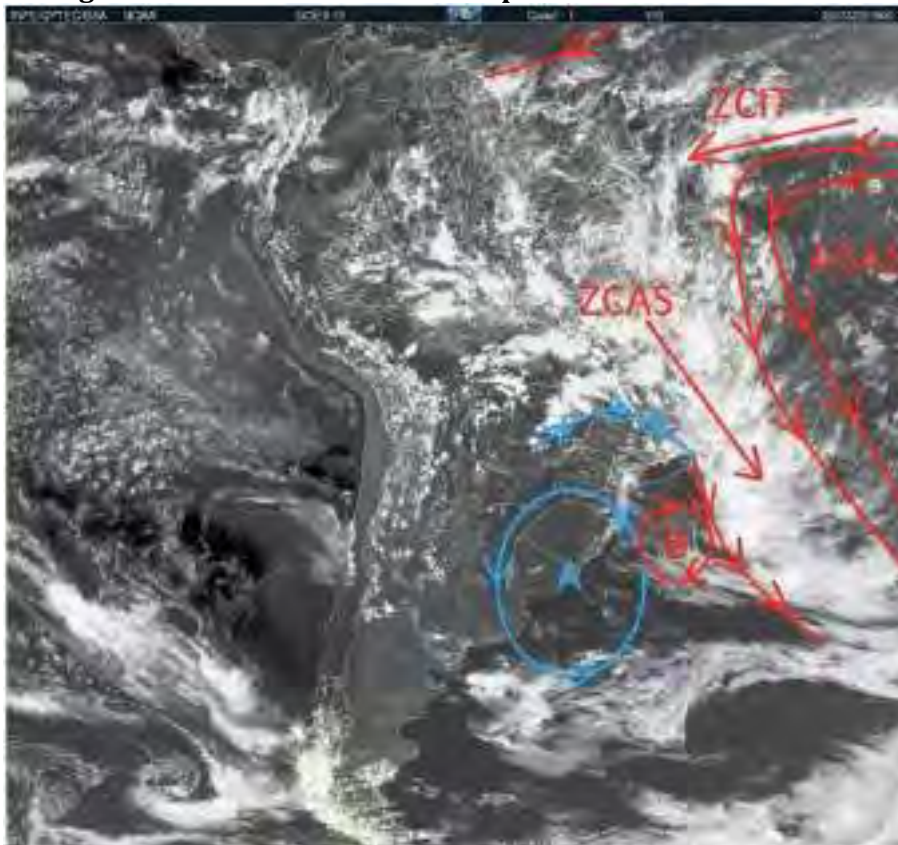
Figura 02 Carta sinótica do dia 2 de fevereiro de 2018, às 10h, sobre Estado de Minas Gerais



Fonte: MARINHA DO BRASIL (2023)

Na Figura 03 foram representados os sistemas que atuam sobre o continente e sobre o estado de Minas Gerais em uma condição chuvosa. O exemplo foi de uma configuração de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e sua atuação, também indicada na carta sinótica acima. Embora estejam em dias diferentes, não há interferência nos resultados, visto que representam configuração sinótica semelhante. A imagem de satélite visível ilustra o histórico volume de chuva ocorrido no final do mês de dezembro de 2013, onde provocou diversas enchentes no estado mineiro, por acumular em alguns pontos até 800 mm de chuva. Além da ZCAS, aparece também a ZCIT (Zona de Convergência Intertropical), a ASAS (Alta Subtropical do Atlântico Sul), uma região de baixa pressão atmosférica (B) e uma região de alta pressão (A), denominada Alta Polar Móvel, embora enfraquecida.

Figura 03 Imagem de satélite do canal visível para o dia 23 de dezembro de 2013, às 16h



Fonte: INPE (2023)

Um terceiro sistema é o Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN), que é uma região de circulação de ventos em sentido horário devido à força de Coriolis e por estar no hemisfério sul, situado em níveis superiores da atmosfera (por volta de 10-15 km de altura). Também causa precipitação, porém em menor área em relação à ZCAS. A semelhança é que este sistema também atua no verão em conjunto com a Alta da Bolívia (AB), outro sistema que pode atuar na região, também com características de manter a atmosfera instável. A diferença é que, geralmente, a AB se forma em meados de outubro e o VCAN costuma aparecer no final da primavera.

No outono e no inverno as frentes-frias se apresentam com maior frequência na bacia do Rio Doce podendo causar precipitação, diminuição da temperatura e aumento da nebulosidade. Estes sistemas são formados pelo choque entre o ar polar vindo de sul com o ar quente tropical, predominante na região do Projeto Jambreiro. Observa-se as frentes frias através de imagens de satélite, onde aparece uma banda de nebulosidade em sentido oeste-leste ou noroeste-sudeste, sendo que antes da passagem deste sistema a atmosfera apresenta uma condição chamada de pré-frontal, onde as temperaturas são mais altas e o vento sopra de quadrante norte, por vezes podendo apresentar temperaturas mais elevadas até no período noturno. Durante a passagem do sistema, há o aumento da nebulosidade, presença de precipitação (nem sempre) e a mudança do vento de norte a sul, girando pelo lado oeste. Após a passagem, o vento sopra de quadrante sul e há o declínio da temperatura, acompanhado de chuviscos e, com o passar do tempo, da diminuição da nebulosidade e da diminuição também da umidade do ar.

O período de trinta anos é importante para a representação climática por conter os fenômenos de escalas menores e maiores, como por exemplo, frentes-frias (escala de dias), Ciclo Solar e/ou Oscilação Decadal do Pacífico (escala de dez anos), fenômenos estes que influenciam diretamente no comportamento do clima e tempo local.

9.1.1.1 Parâmetros Meteorológicos

Alguns fatores como o relevo e a posição geográfica influenciam diretamente no clima local, além da cobertura vegetal, áreas cobertas por água e as grandes manchas urbanas. Destaca-se que montanhas, encostas e presença do mar ou de grandes áreas alagadas influenciam diretamente nas circulações de microescala, ou escala local.

Quanto ao clima, Nimer (1989) afirma que este depende de fatores estáticos (condições físicas do planeta) e dinâmicos (a dinâmica da atmosfera) que definem suas características.

Minas Gerais se destaca por apresentar grande diversidade de climas, em razão de ser uma região tropical de transição climática. A dinâmica climática deste Estado se origina de circulações globais, como as células de circulação atmosférica tropical e os sistemas frontais (fatores dinâmicos) e de suas interações com a continentalidade tropical e a topografia regional (fatores estáticos), bastante acidentada.

O clima de uma região é fator preponderante de influência na sociedade, em atividades como: a agricultura, a produção de energia, o abastecimento de água, entre outras.

A região do Projeto Jambreiro situa-se no município de São João Evangelista, na região leste do Estado Minas Gerais, especificamente no vale superior do rio Doce. Localiza-se em um raio de 180 Km a leste do município de Belo Horizonte.

A região delimitada pelo Projeto Jambreiro pertence à mesma bacia hidrográfica do Rio Doce, sendo as estações meteorológicas disponíveis para fornecimento de dados localizadas em Conceição do Mato Dentro/MG (convencional representando a mesoescala e Guanhães/MG (automática) microescala - ambas pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (Quadro 01).

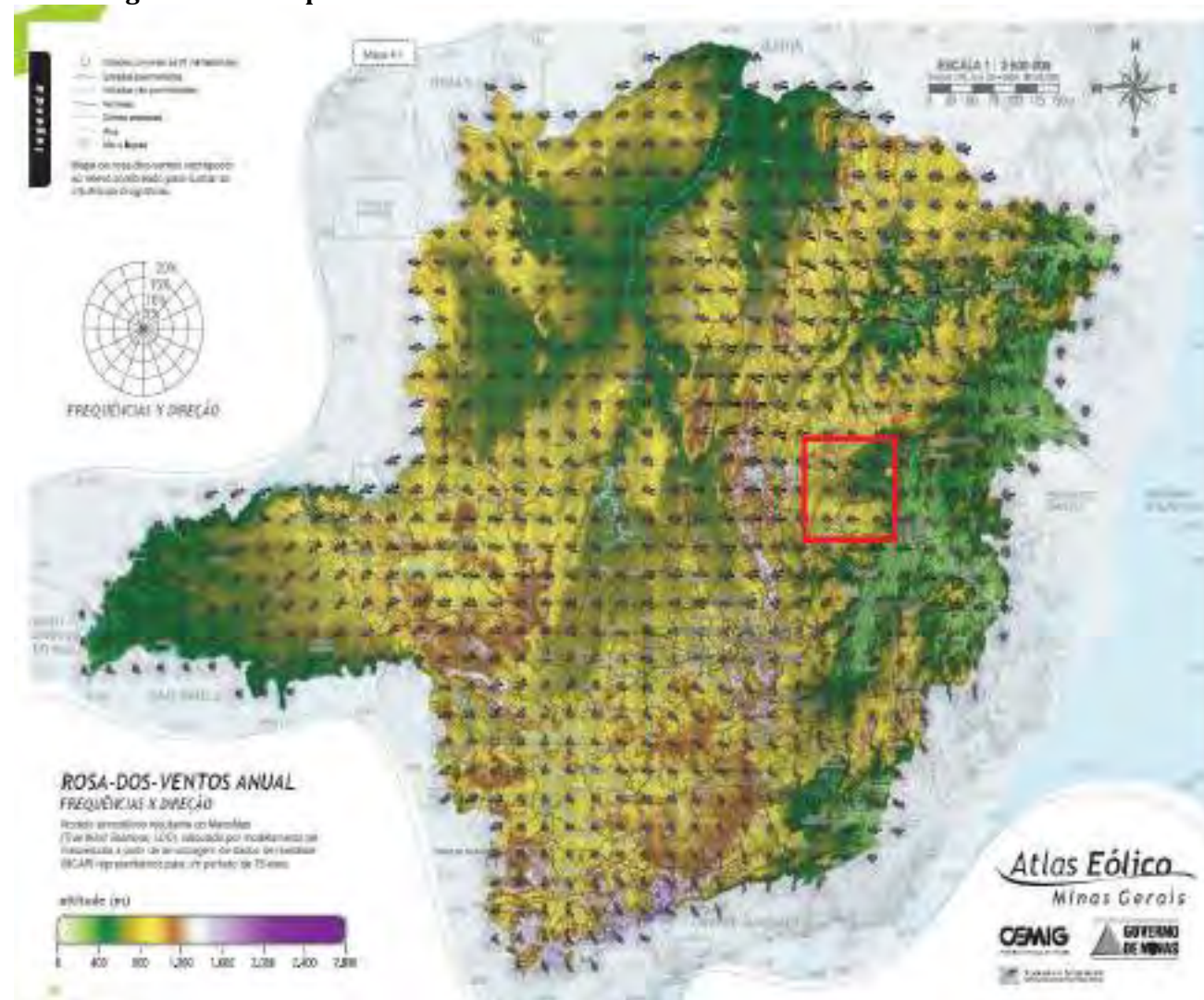
A análise do clima local da Região do Projeto Jambreiro consiste na observação dos parâmetros meteorológicos medidos pela estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia INMET instalada no município de Guanhães/MG (A533) com distância de aproximadamente 24 km do Projeto e da Estação Convencional de Conceição do Mato Dentro (83589) com distância de aproximadamente 90 km em linha reta.

Quadro 01 Dados das estações meteorológicas e pluviométrica usadas para a caracterização do clima

NOME	CÓDIGO	MUNICÍPIO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		RESPONSÁVEL E OPERADOR	PERÍODOS DADOS DISPONÍVEIS
			X	Y		
Conceição do Mato Dentro	83589 (Convencional)	Conceição do Mato Dentro (MG)	665.239	7.896.222	INMET	1991 – 2020 (última Normal Climatológica disponível).
Guanhães	1842007	Guanhães	718.202	7.923.353	ANA / CPRM	1981 – 2023

Cabe mencionar que apesar de existirem outras estações disponíveis, estas foram selecionadas para representar a região de estudo, considerando fatores meteorológicos, climatológicos e geográficos, no que diz respeito ao clima da mesoescala e microescala. A Figura 04 ilustra onde o Projeto Jambreiro está situada dentro do estado de Minas Gerais (quadrado vermelho) e o relevo, segundo o estudo da CEMIG (2010).

Figura 04 Mapa altimétrico do estado de Minas Gerais



Fonte: CEMIG, 2010 (alterado)

De acordo com os dados coletados pela estação 83589 do INMET nos períodos de 1981 a 2010 e de 1991 a 2020, o clima em Conceição do Mato Dentro/MG é do tipo Cwa (subtropical úmido com inverno seco e verão quente), segundo a classificação de Koppen-Geiger. Este grupo climático, representado pela letra “C”, apresenta em todos os meses do ano temperatura média de superior a 0 °C ou -3°C, e ao menos quatro meses apresentam média acima de 10°C. A letra “w”, que significa estação seca no inverno (winter, em inglês), apresenta o verão pelo menos dez vezes mais chuvoso que o inverno. Pode-se dizer também que 70% da chuva anual cai no verão e 30% no inverno. A letra “a” indica que pelo menos um mês tem temperatura média acima de 22°C.

O Quadro 02 apresenta as normais climatológicas para a cidade de Conceição do Mato Dentro/MG, que representam o clima regional do Projeto Jambreiro, conforme a seguinte ordem: temperatura média compensada (T-med), temperatura máxima absoluta (T-max), temperatura mínima absoluta (T-min) e precipitação acumulada média mensal (Pr-acc), representadas pelo período de 1991 a 2020, e umidade relativa média mensal (UR-med), umidade relativa mínima absoluta (UR-min) e precipitação máxima acumulada em 24h (Pr-max) representadas pelo período de 1981 a 2020, segundo a estação convencional do INMET instalada no município citado. Ressalta-se que as estações convencionais coletam dados apenas três vezes por dia, sendo as 09h, as 15h e as 21h no horário local. Os períodos de 30 anos selecionados foram os mais recentes para cada parâmetro, segundo a disponibilidade dos dados.

Quadro 02 Normais Climatológicas para a cidade de Conceição do Mato Dentro/MG baseado na estação 83589 do INMET

MÊS	T-MED	T-MAX	T-MIN	UR-MED	UR-MIN	PR-ACC	PR-MAX 24H
JAN	23,8	30,3	18,9	77,0	49,0	244,1	157,6
FEV	23,8	30,6	18,6	75,1	48,5	146,0	92,8
MAR	23,2	29,7	18,6	79,1	56,8	181,6	97,6
ABR	21,7	28,6	17,1	79,7	60,5	86,0	66,0
MAI	19,1	26,4	14,2	80,7	48,0	30,1	43,6
JUN	-	25,5	11,9	80,7	47,5	7,9	48,2
JUL	16,9	25,6	10,8	76,3	55,8	6,2	29,0
AGO	18,1	27,0	10,9	70,5	47,5	9,0	22,6
SET	20,7	28,7	13,7	67,9	28,5	35,1	40,0
OUT	22,7	29,7	16,6	69,5	40,0	93,6	79,8
NOV	22,8	28,8	18,4	77,1	41,5	239,4	94,6
DEZ	23,5	29,6	18,9	79,0	48,5	315,4	121,1

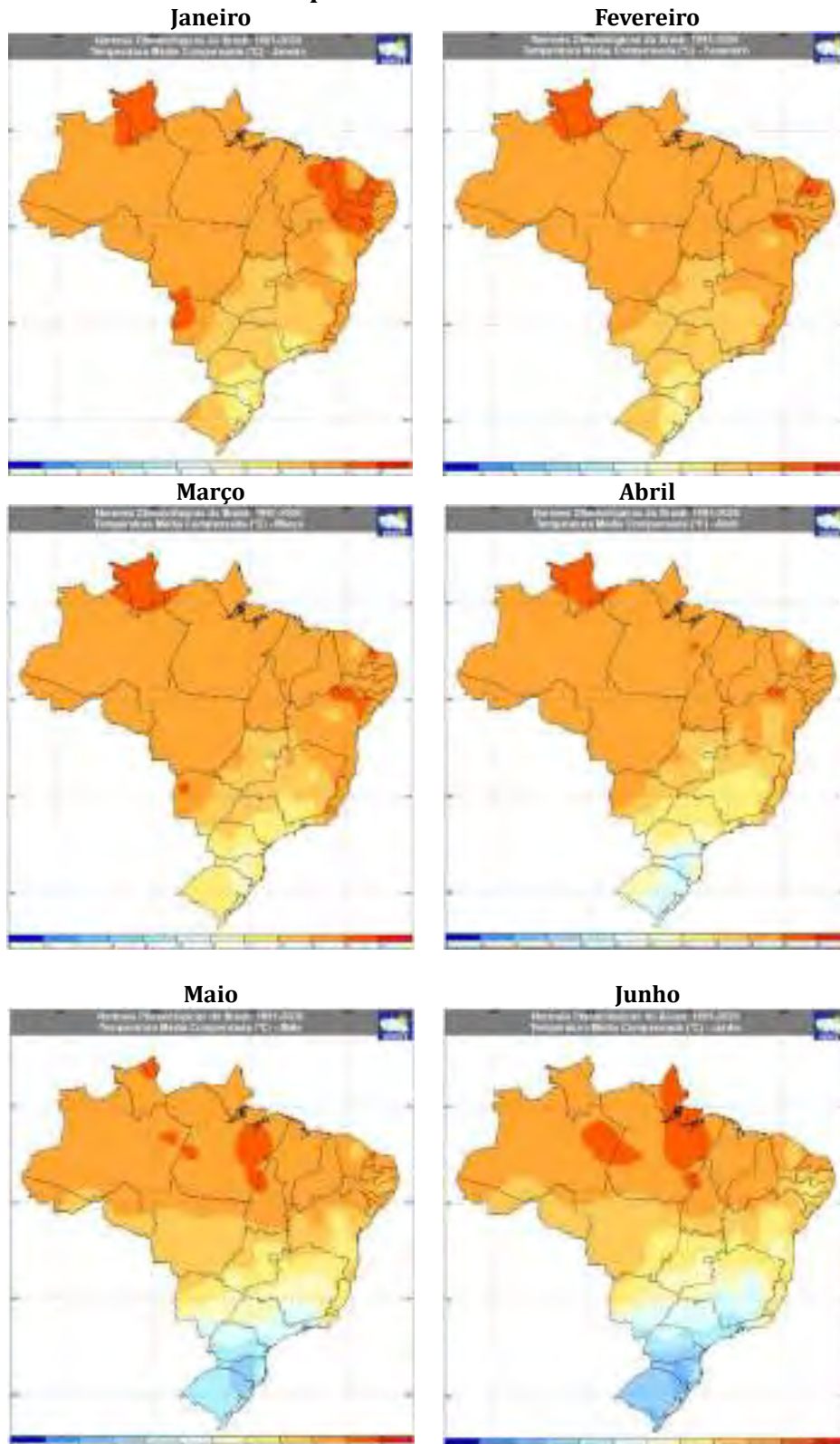
Fonte: INMET (2023)

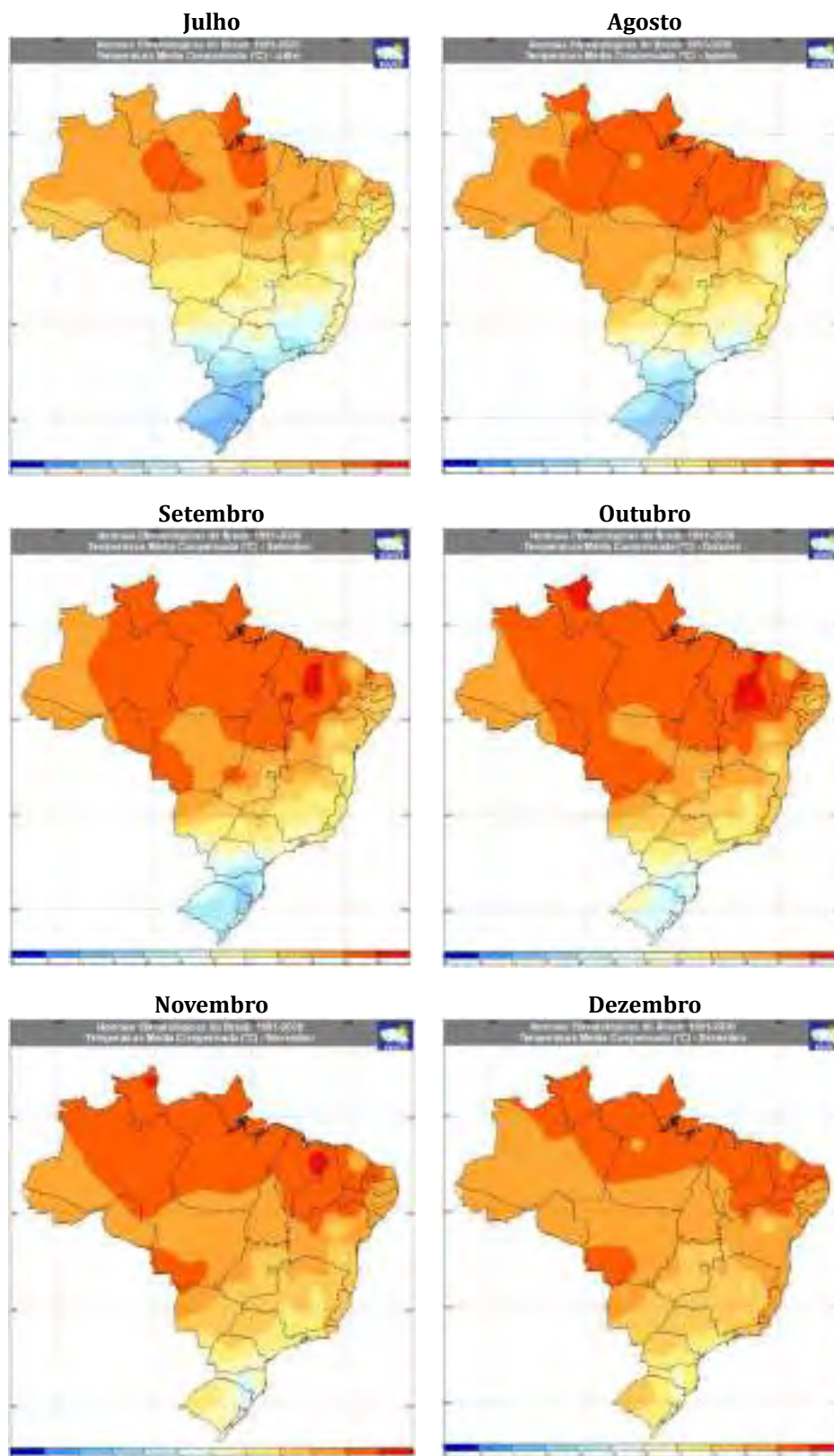
Após a aquisição destes dados, foi feito um levantamento do comportamento destes parâmetros durante o ano, apresentados a seguir.

-Temperatura

A Figura 05 ilustra o perfil de temperatura da normal de 1991 a 2020 em todo o Brasil e a Figura 06 apresenta a temperaturas máxima, média e mínima mensais para a cidade de Conceição do Mato Dentro-MG (estação 83589 do INMET) no mesmo período climatológico.

Figura 05 Representação mensal da temperatura média mensal observada no Brasil no período de 1991 a 2020



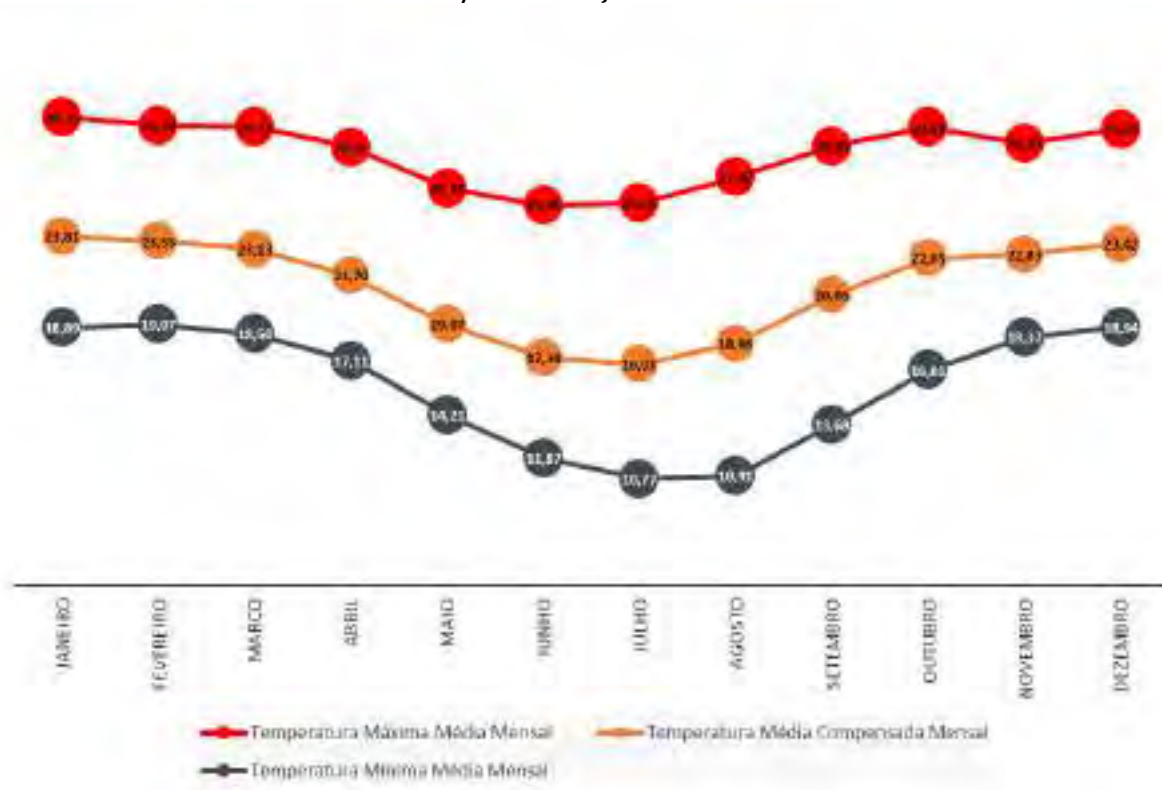


Fonte: INMET (2023)

De acordo com Figura 06 , observa-se que na região do Projeto Jambreiro os meses mais quentes são janeiro e fevereiro, com valor médio de 23,8°C, e o mês mais frio é julho, com valor médio de 16,9°C. Os extremos de temperatura apresentaram valor máximo médio mensal em janeiro com 30,25°C e valor

mínimo médio mensal em julho com 10,8°C. O trimestre junho-julho-agosto é o mais frio, exibindo as menores temperaturas máximas, médias compensadas e máximas para a região em análise. Os menores valores foram registrados em julho: 10,77 °C em Conceição do Mato Dentro.

Figura 06 Temperaturas máximas, médias e mínimas mensais para a cidade de São João Evangelista-MG baseado na climatologia (1991 a 2020) da cidade de Conceição do Mato Dentro/MG - estação 83589 do INMET



Fonte: INMET (2023)

-Precipitação

Para a análise da temperatura, precipitação e umidade relativa do ar local, foram considerados os dados da estação automática de Guanhões que está em funcionamento desde 2007, distante cerca de 24 km do Projeto Jambreiro sendo registrados os parâmetros mencionados de hora em hora.

Observa-se pela Figura 08 um período mais seco, entre os meses de abril e setembro, e um período mais chuvoso, de outubro a março. Observa-se, também, que os meses de julho a outubro apresentam os menores valores de umidade relativa mínima absoluta e o mês de julho apresenta o menor valor de umidade relativa média (Figura 09), e o maior valor de temperatura máxima absoluta foi observado no mês de outubro (Figura 07). A partir do mês de agosto o sol já incide com maior intensidade sobre a região, apesar de ser meados de inverno, e há a atuação do sistema de alta pressão subtropical (ASAS) mencionado nos itens anteriores. Neste período do ano a ASAS mantém o tempo estável, com baixa umidade e céu claro com maior frequência, além de induzir o ar em movimento vertical de cima para baixo. Este fenômeno chama-se subsidência. Quando o ar se movimenta desta forma sofre compressão

adiabática (sem troca de calor) devido ao aumento da pressão atmosférica, aquecendo-o e, aliado com a radiação solar mais intensa e fluxos vindos de regiões mais quentes, provoca aumento na temperatura.

O maior valor de precipitação (Figura 08) ocorre no mês de dezembro, quando o fluxo de umidade vindo da Amazônia é mais intenso sobre a região. Este fluxo, chamado ZCOU (Zona de Convergência de Umidade) ou ZCAS provoca grandes volumes de precipitação pluviométrica devido à convergência do ar quente e úmido em superfície e em baixos níveis da atmosfera, favorecendo a formação e manutenção de nuvens carregadas, porém, o mês de março é o que registrou o maior acumulado em 24 horas.

Figura 07 Representação das Temperaturas máximas, médias e mínimas mensais para a cidade de Guanhães-MG referentes ao período compreendido entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022



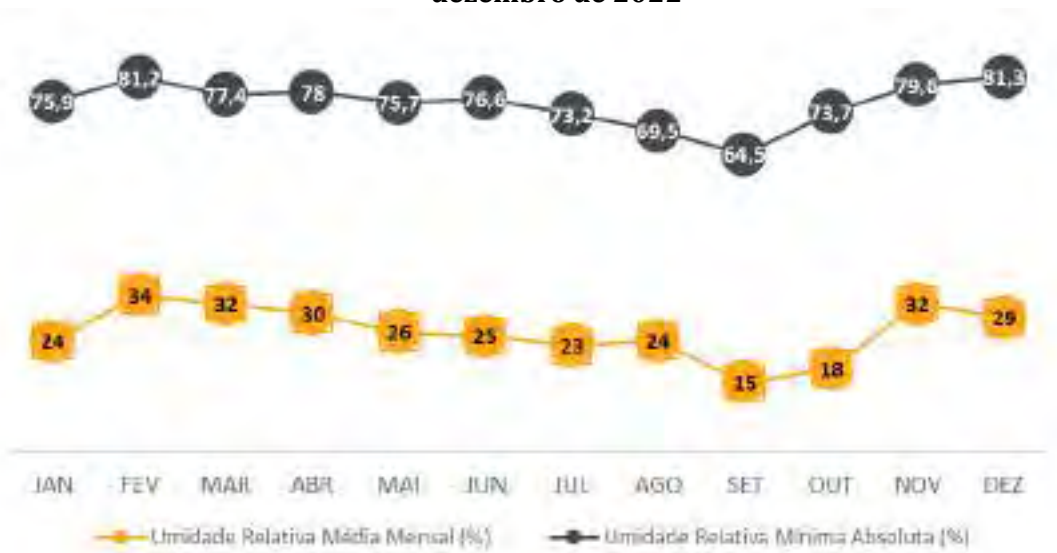
Fonte: INMET (2023)

Figura 08 Representação da Precipitação acumulada média mensal e precipitação máxima em 24h para a cidade de Guanhães-MG referentes ao período compreendido entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022



Fonte: INMET (2023)

Figura 09 Representação da umidade relativa média mensal e umidade relativa mínima absoluta de Guanhães-MG referentes ao período compreendido entre janeiro de 2008 a dezembro de 2022

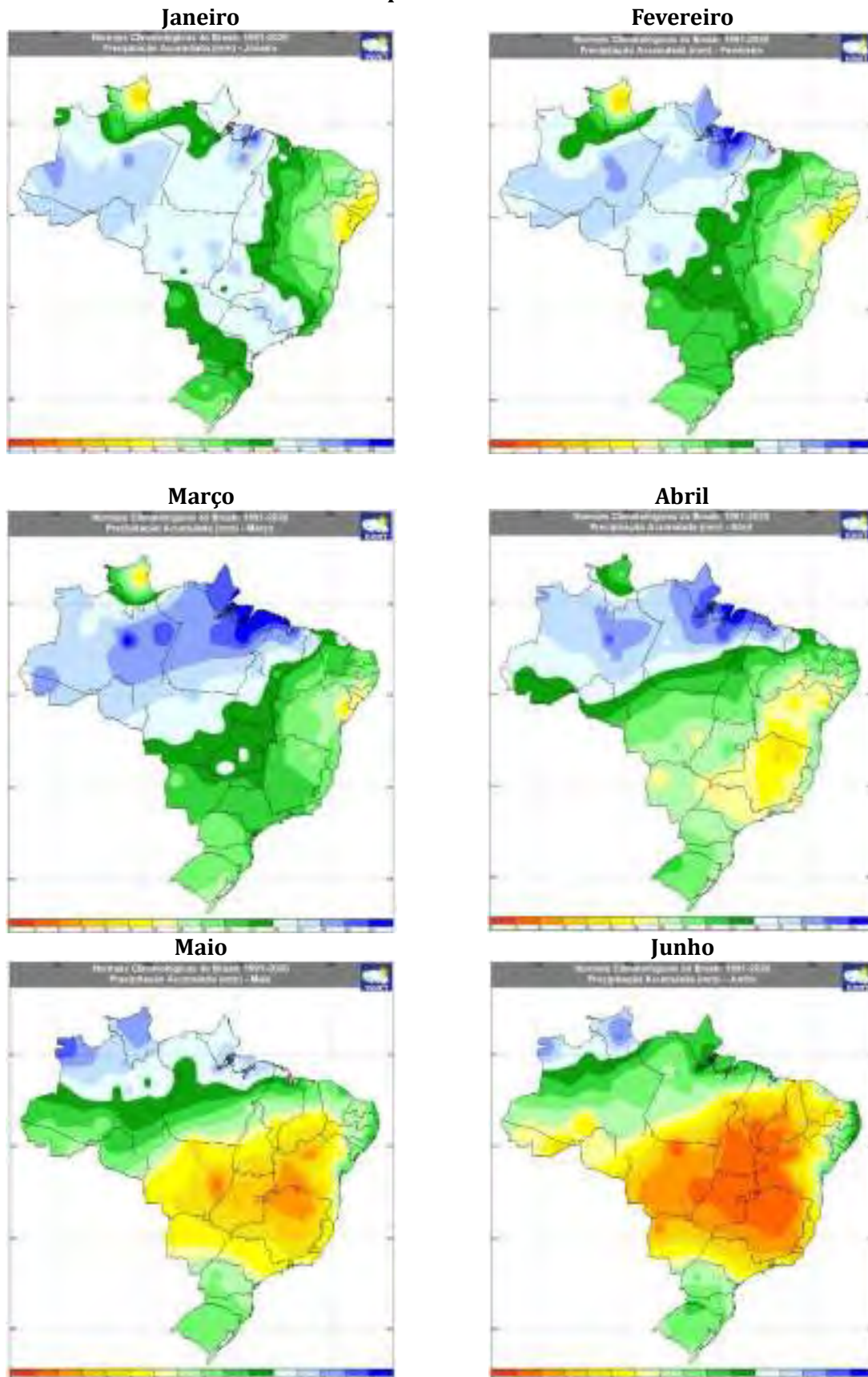


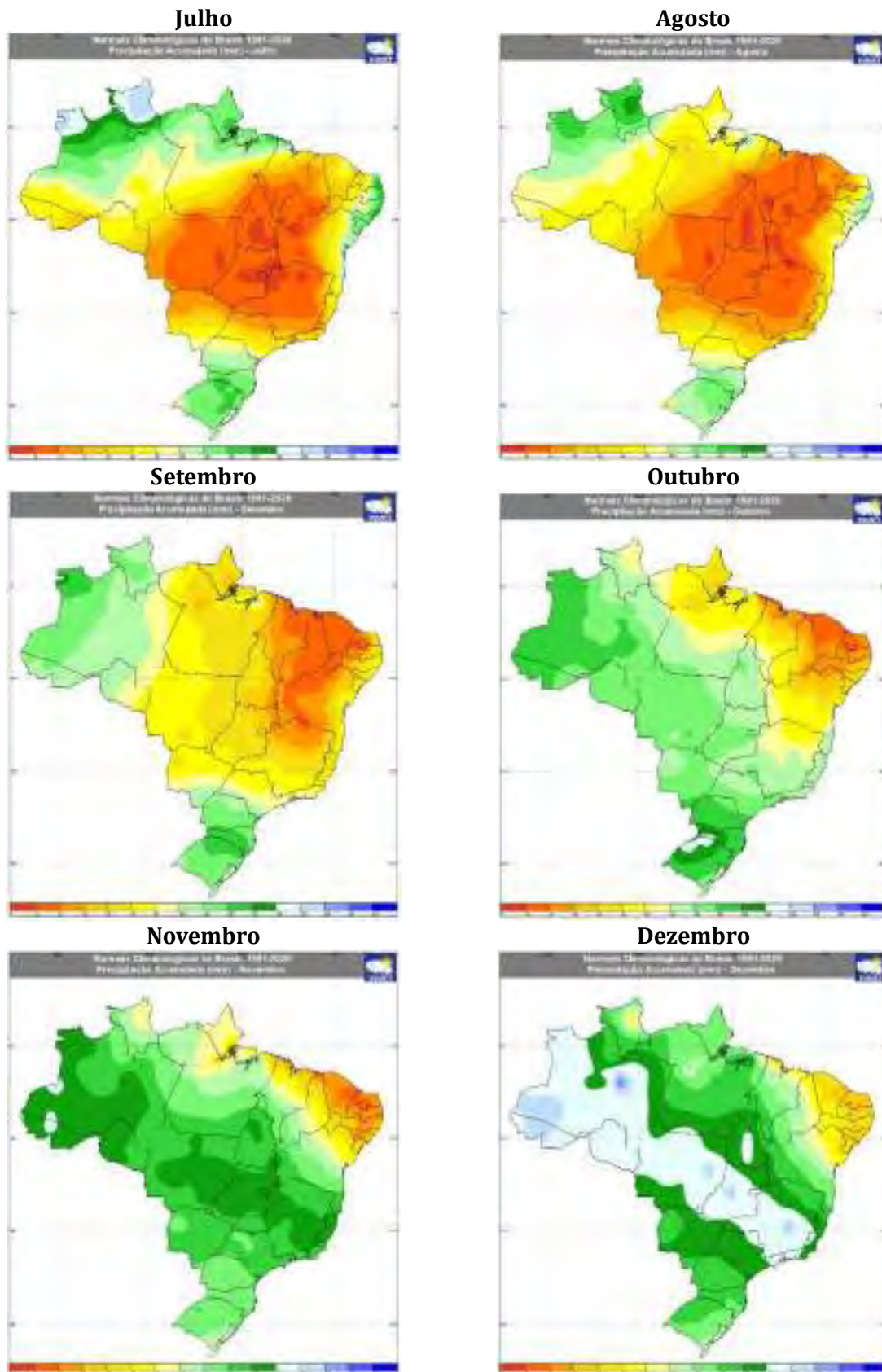
Fonte: INMET (2023)

A Figura 09 apresenta a precipitação acumulada média mensal observada no Brasil no período de 1991 a 2020. A Figura 10, por sua vez, é a representação mensal do número de dias com precipitação acima de 50 mm, representada no período de 1981-2010. Já a avaliação da precipitação acumulada média mensal (período 1991-2020) e precipitação máxima em 24h (período 1981-2010) para a estação 83589 de Conceição do Mato Dentro/MG é apresentada na Figura 13.

Pela Figura 10 observa-se uma tendência de registros de precipitações mais intensas entre os meses de dezembro e janeiro. Os menores valores ocorrem entre junho e agosto. O maior acumulado médio mensal ocorre em dezembro com 315,4 mm e o menor em julho com 6,2 mm. O acumulado médio mais significativo de dezembro ocorre devido a sistemas meteorológicos atuantes na região neste período, que serão apresentados no item “Caracterização Meteorológica”.

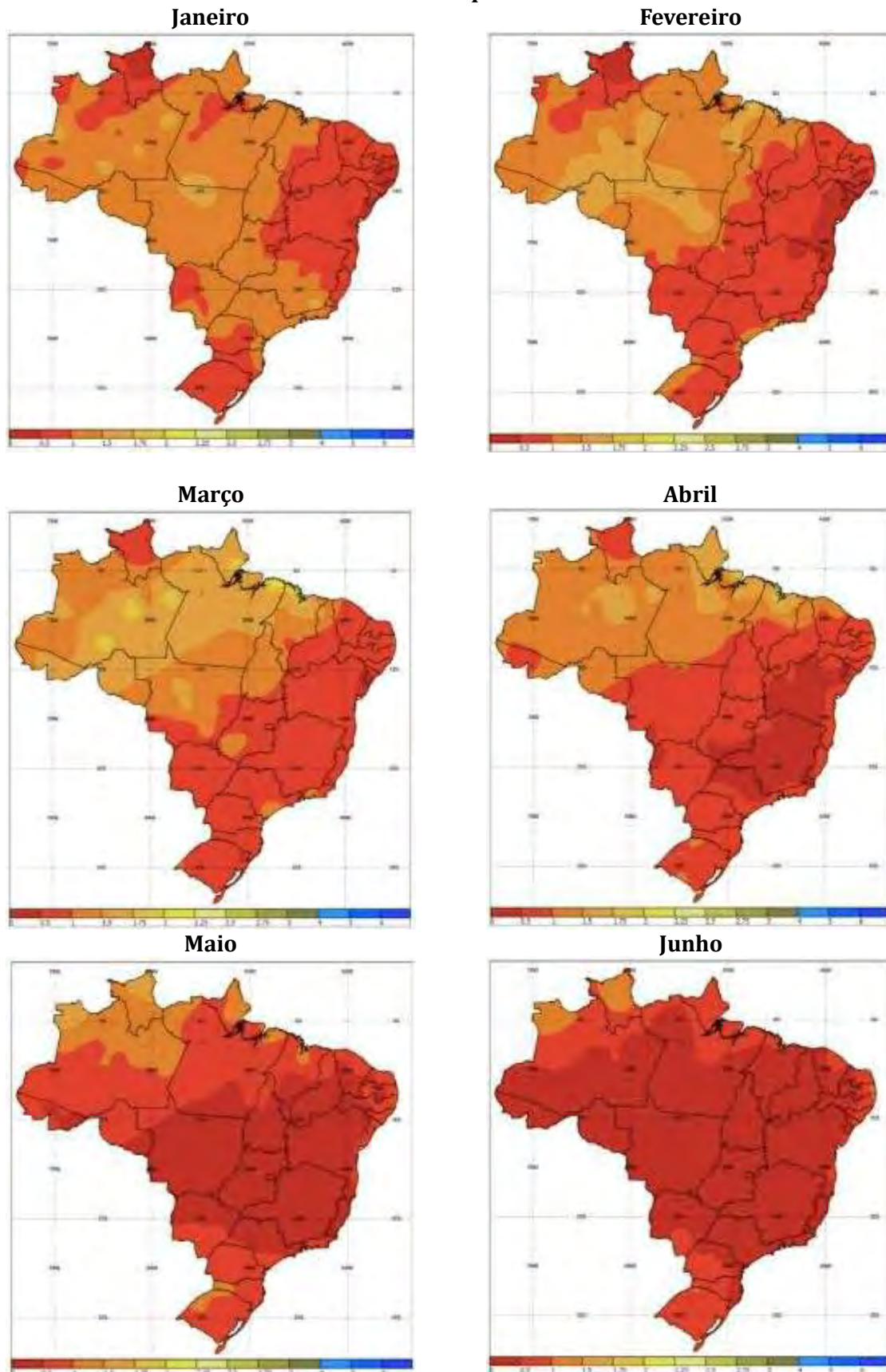
Figura 10 Representação mensal da precipitação acumulada média mensal observada no Brasil no período de 1991 a 2020

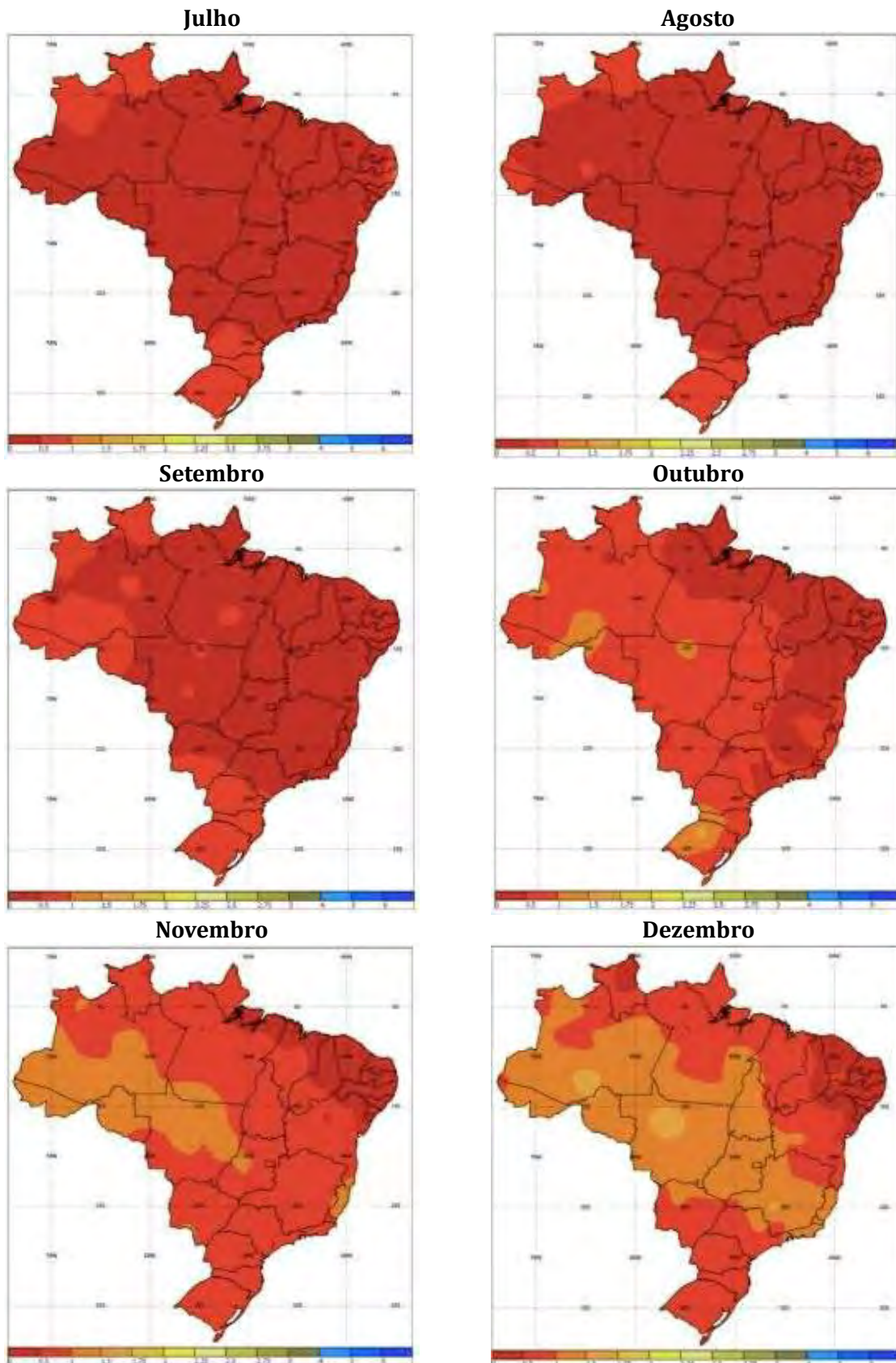




Fonte: INMET (2023)

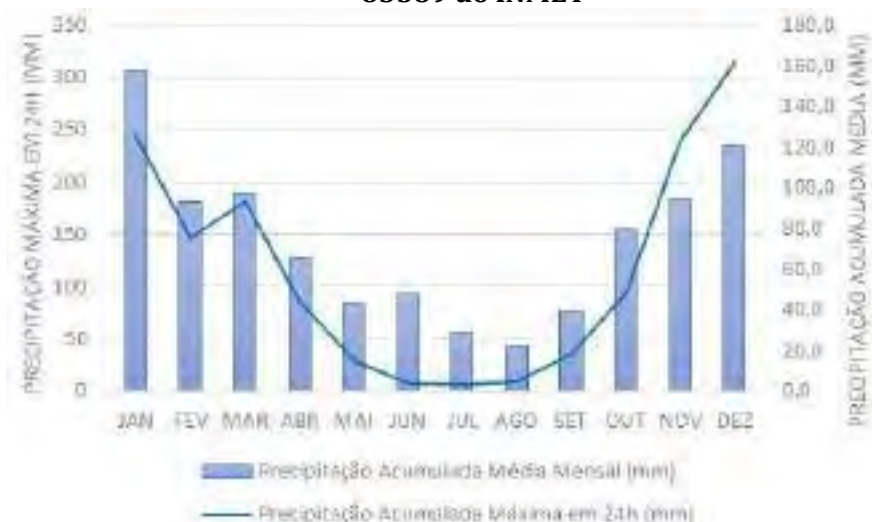
Figura 11 Representação mensal do número de dias com precipitação acima de 50 mm observada no Brasil no período de 1981 a 2010





Fonte: INMET (2023)

Figura 12 Precipitação acumulada média mensal e precipitação máxima em 24h para a normal climatológica (1981 a 2010) da cidade de Conceição do Mato Dentro/MG - estação 83589 do INMET



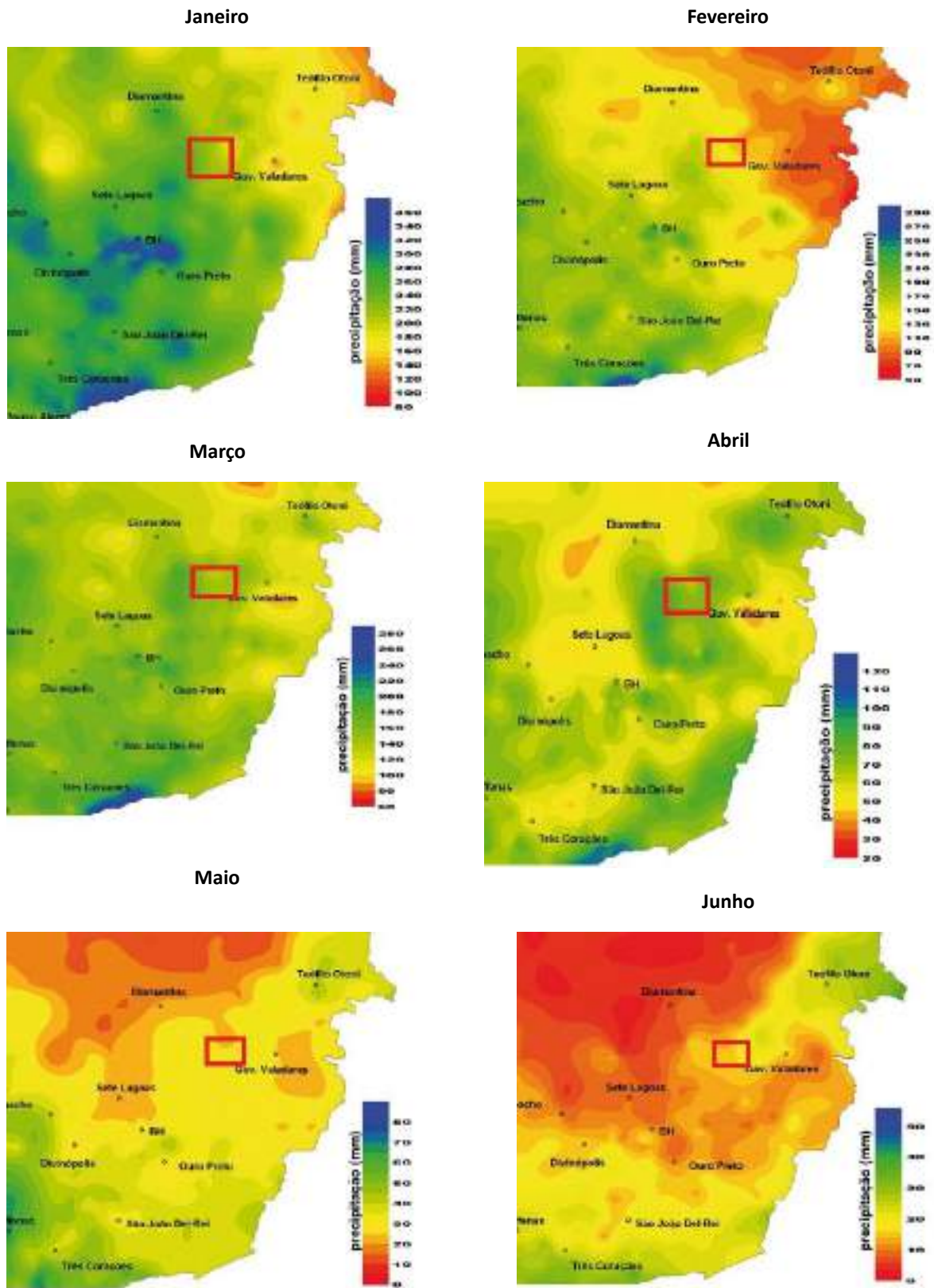
Fonte: INMET (2023)

-Espacialização da Precipitação

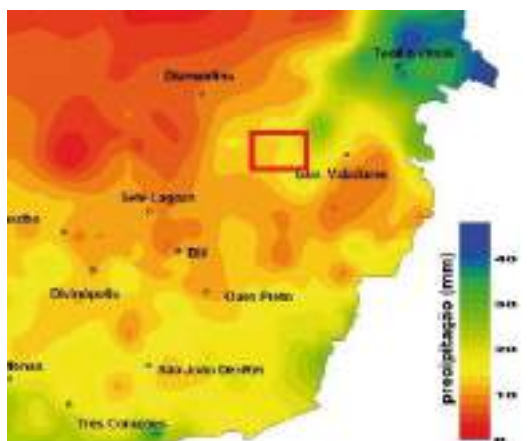
A Figura 13 retrata a espacialidade da precipitação pluviométrica para o estado de Minas Gerais, de acordo com o estudo feito por Guimarães (2010), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Tais mapas foram elaborados baseados nas séries históricas das redes pluviométricas monitoradas pela CEMIG, CPRM, IGAM, FURNAS e INMET, sendo que o período mínimo de avaliação foi 20 anos de forma a garantir a espacialização das informações em áreas com baixa disponibilidade de séries superiores a 30 anos. A região de estudo do Projeto Jambreiro está situada dentro do quadrado vermelho assinalado no mapa.

Observa-se que a maior distribuição da precipitação na região do empreendimento ocorre nos meses correspondentes ao verão do hemisfério sul, sendo eles dezembro a março. Observa-se também um período mais seco, entre os meses de maio e setembro, correspondente ao inverno do hemisfério sul.

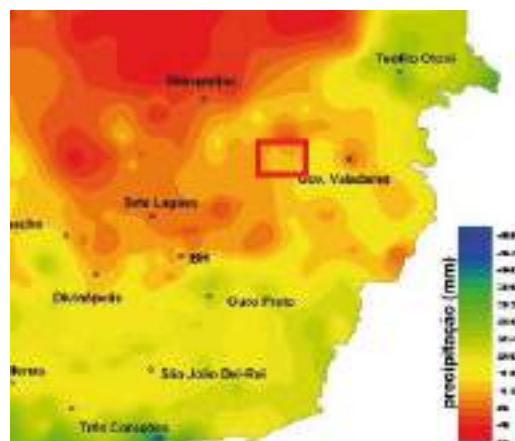
Figura 13 Representação mensal da espacialização da precipitação no estado de Minas Gerais



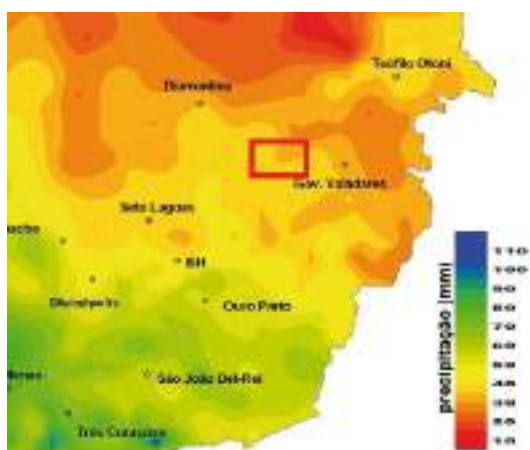
Julho



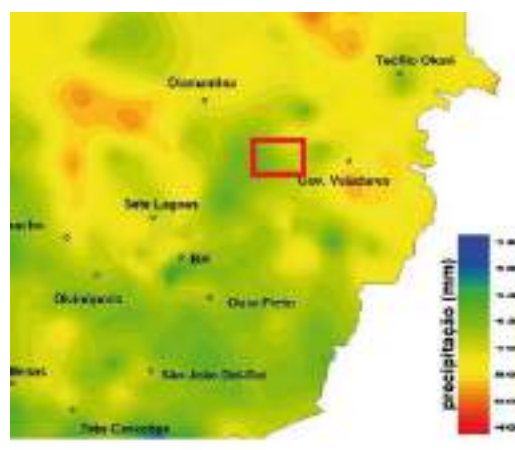
Agosto



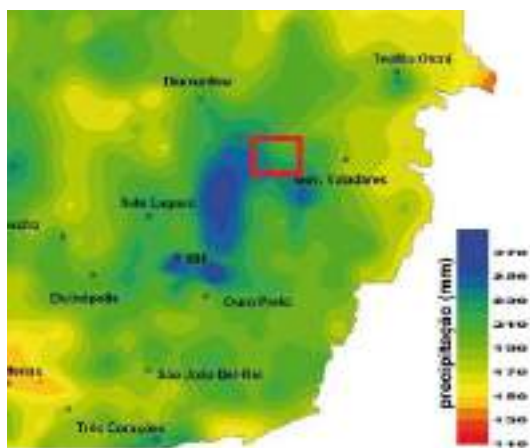
Setembro



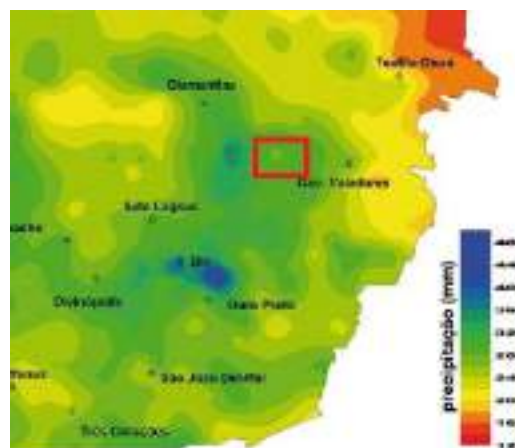
Outubro



Novembro



Dezembro

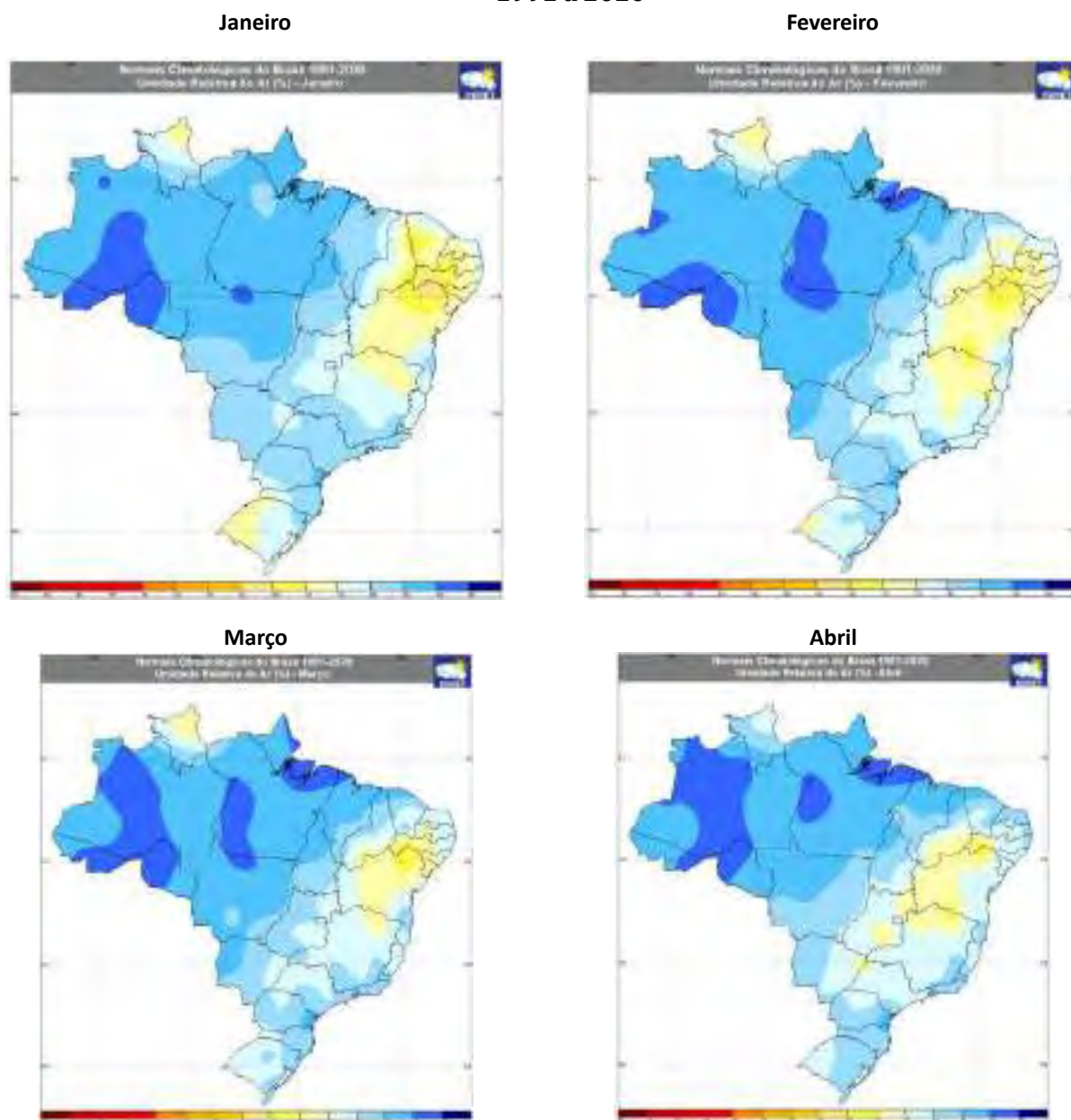


Fonte: GUIMARÃES (2010)

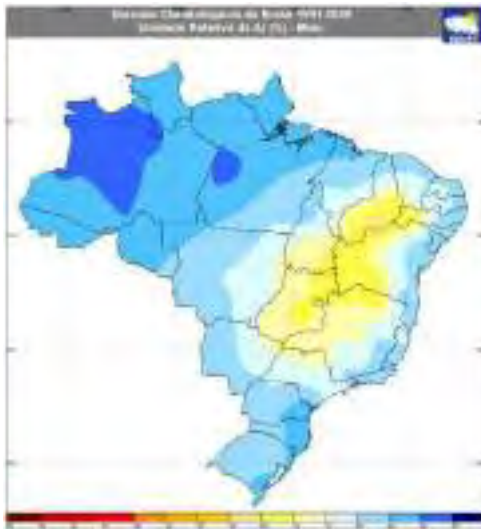
-Umidade Relativa

A Figura 14 apresenta a umidade relativa mensal observada no Brasil no período de 1991 a 2020. A Figura 15, por sua vez, por sua vez, é a avaliação da umidade relativa mensal para a estação 83589 de Conceição do Mato Dentro/MG. Por esta figura conclui-se que a região do Projeto Jambreiro apresenta alta umidade do ar em praticamente todos os meses do ano, com uma tendência de valores mais baixos entre agosto e novembro. Este período de menor umidade relativa corresponde quase todo ao período seco, onde outubro marca o início da estação chuvosa e maio o início da estação seca. Em maio e junho ainda há umidade na atmosfera que mantém a umidade mais alta, porém sem maiores acumulados de precipitação. Em outubro, apesar de ser o início da estação chuvosa, ainda apresenta alguns dias com baixa umidade do ar devido ao ar seco que atua na região continental.

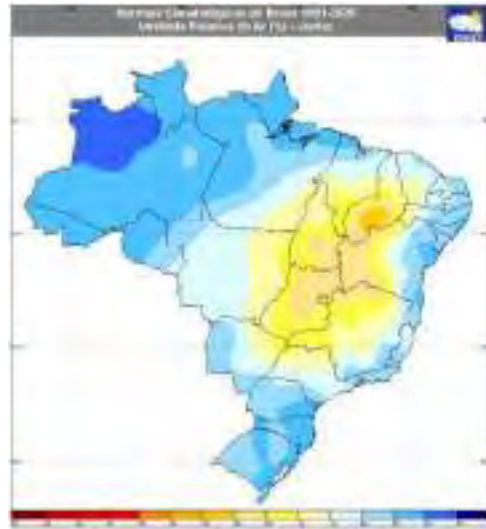
Figura 14 Representação mensal da umidade relativa observada no Brasil no período de 1991 a 2020



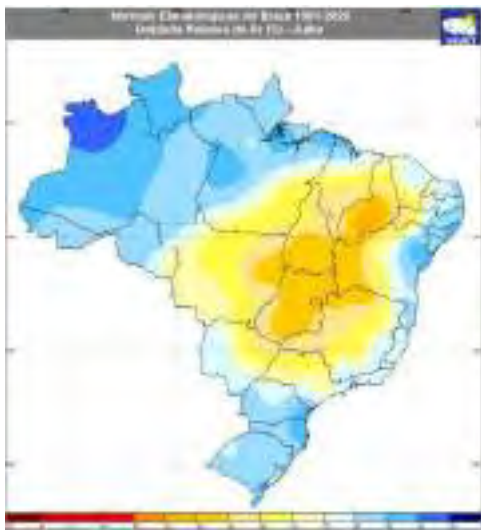
Maio



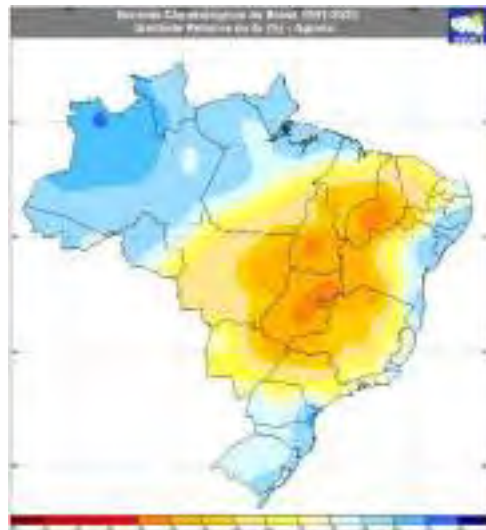
Junho



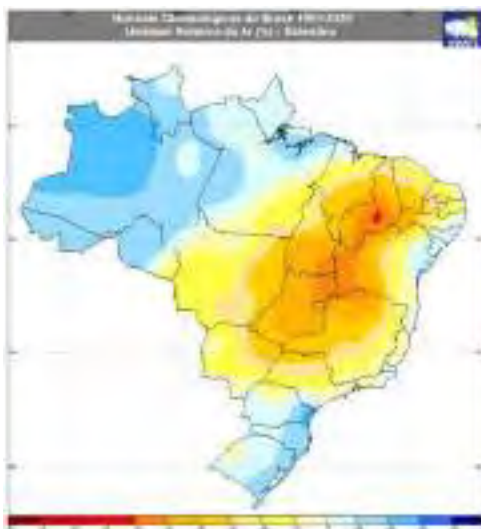
Julho



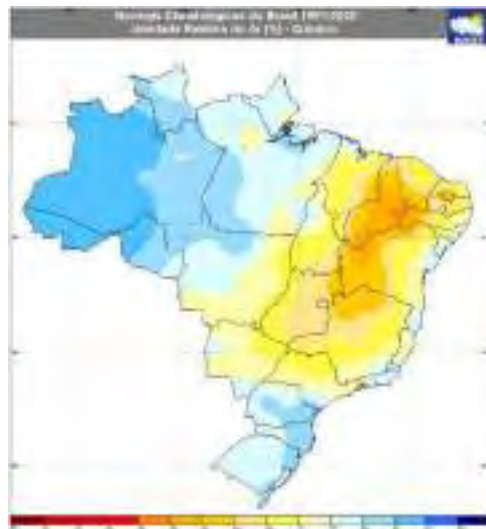
Agosto

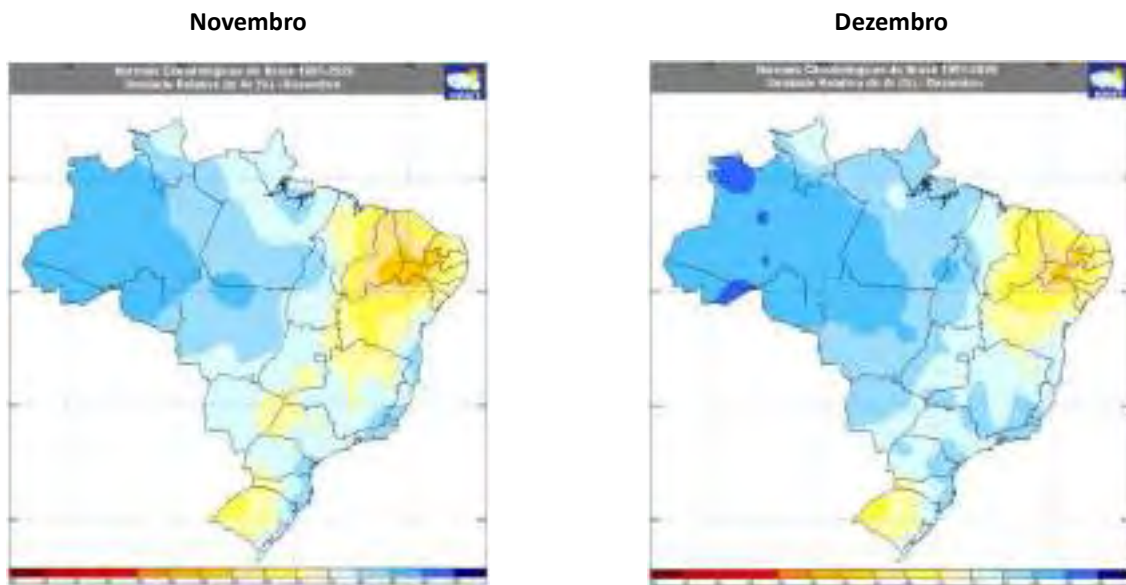


Setembro



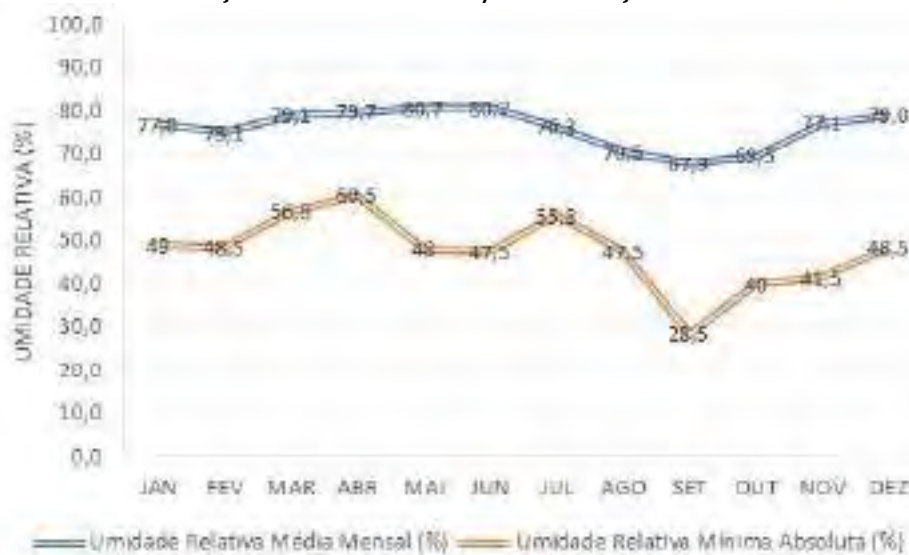
Outubro





Fonte: INMET (2023)

Figura 15 Umidade Relativa mensal para a normal climatológica (1981 a 2010) da cidade de Conceição do Mato Dentro/MG - estação 83589 do INMET



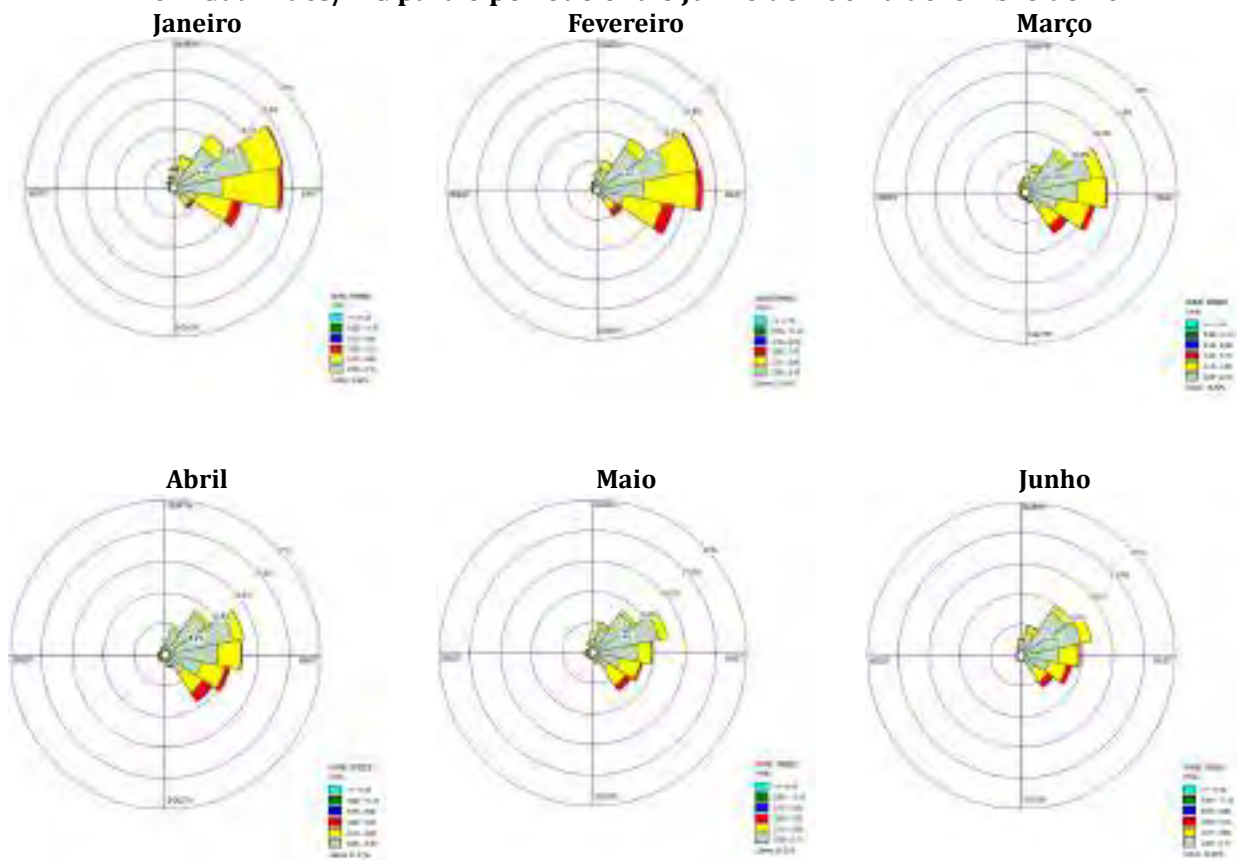
Fonte: INMET (2023)

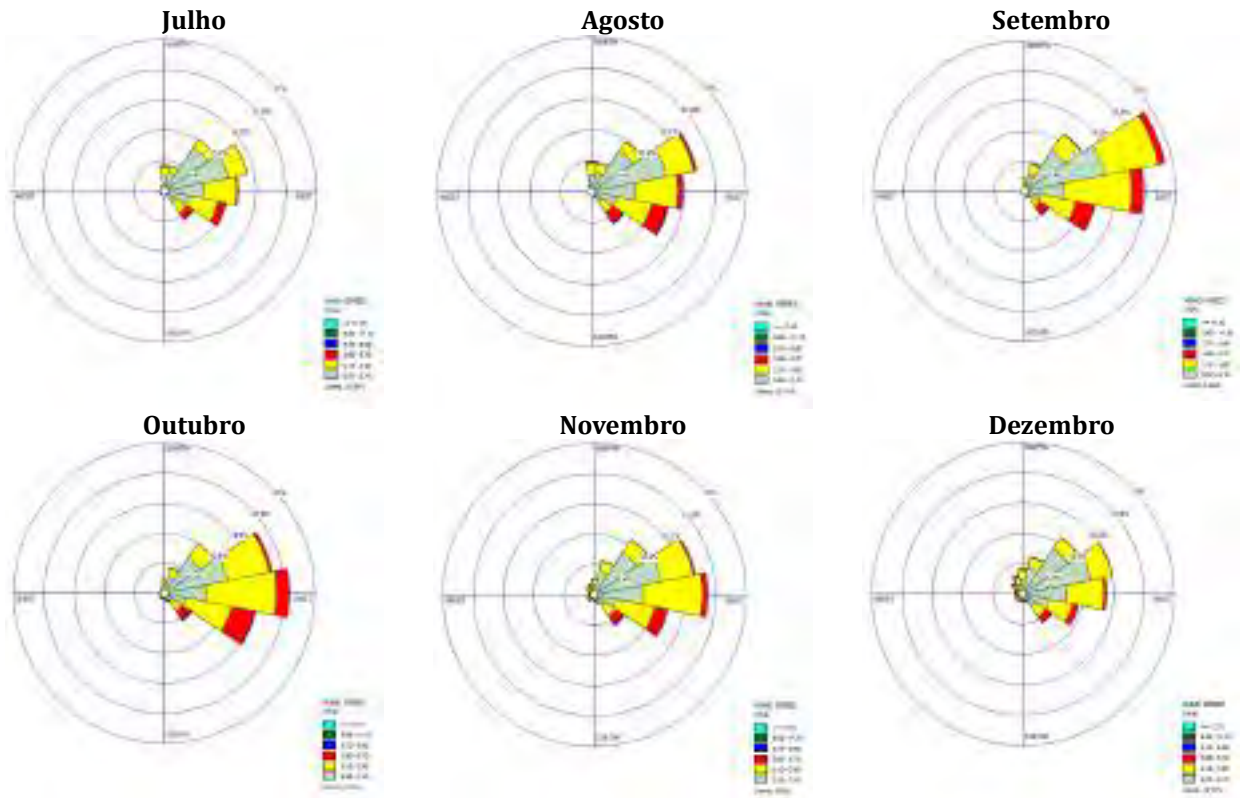
A estação automática de Guanhões/MG, será utilizada para reportar a direção e velocidade do vento desde o ano de 2007 na região, sendo representada nas rosas-dos-ventos e gráficos a frequência das direções e intensidade do vento mensal. Não será utilizada a estação de Conceição do Mato Dentro/MG convencional para representar o vento na região devido à ausência de dados horários coletados nesta estação, o que é importante pois os dados em frequência horária representam fenômenos meteorológicos de menor escala, sendo bem relevante nos estudos.

9.1.1.2 Direção e Velocidade do Vento

A Figura 16 e Figura 17 representam a análise climatológica da direção e velocidade do vento da região do Projeto Jambreiro obtidas pelos dados disponíveis da estação automática do INMET localizada em Guanhães/MG, que fica a 24 km do projeto, devido à ausência de dados horários nas normais climatológicas da estação convencional de Conceição do Mato Dentro/MG. É importante a representação horária destes parâmetros para ilustrar o comportamento dos ventos nas diversas escalas de espaço e tempo, por exemplo sistemas frontais e circulações locais. O período da geração dos gráficos é de junho de 2007 até dezembro de 2022, sendo que possui aproximadamente 96,30% de dados disponíveis dentro deste período. Porém, salienta-se que os dados obtidos são horários, ou seja, de hora em hora.

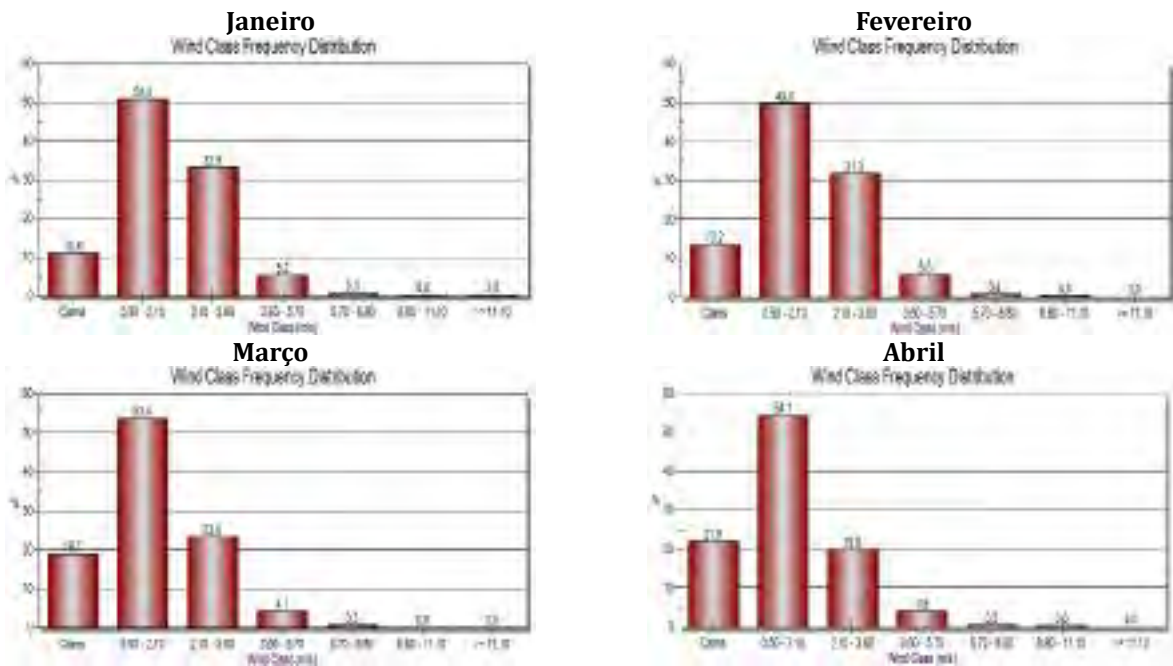
Figura 16 Representação mensal da rosa-dos-ventos obtida da estação do INMET instalada em Guanhães/MG para o período entre junho de 2007 a dezembro de 2022

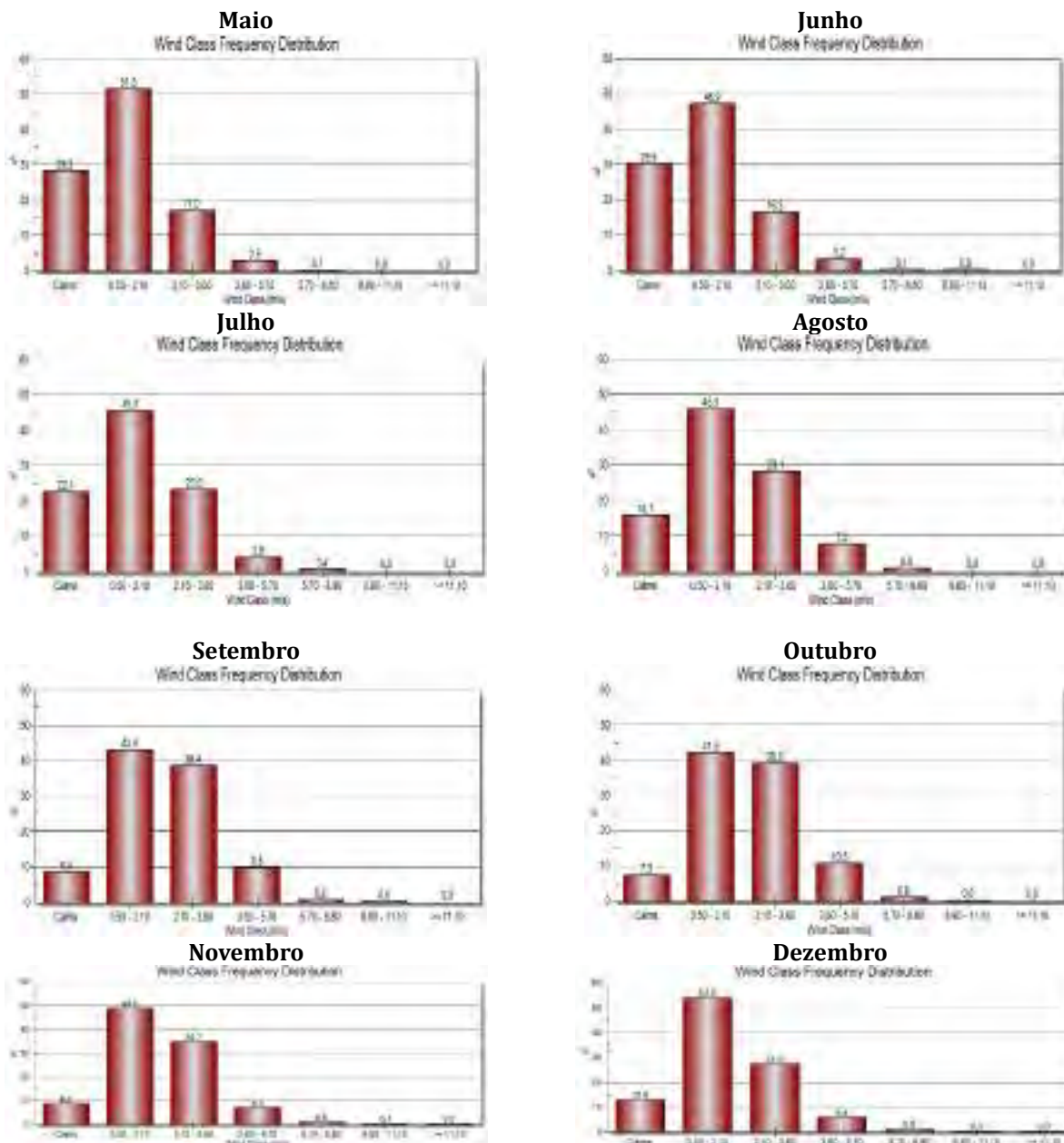




Fonte: INMET (2023)

Figura 17 Representação mensal da frequência de intensidade do vento obtida da estação do INMET instalada em Guanhães/MG para o período compreendido entre junho de 2007 a dezembro de 2022





Fonte: INMET (2022)

Observa-se, portanto, que a direção que apresenta maior frequência anual na região é vinda de leste e leste-nordeste durante todo o ano. No inverno, sistemas de alta pressão que atuam no Oceano Atlântico aumentam a frequência dos ventos devido a passagens de sistemas frontais. O mês que apresenta maior frequência de calmaria é junho com 29,9% e o que apresenta menor quantidade de ventos calmos é outubro com 7,3%. Os ventos calmos são definidos quando a velocidade do vento é inferior a 0,5 m/s.

9.1.2 Qualidade do Ar

O padrão de qualidade do ar, definido por legislação, se refere aos limites estabelecidos para as concentrações de poluentes atmosféricos, que se ultrapassados, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Entende-se como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; inconveniente ao bem-estar público; danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança; ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade (Art. 1º da Resolução CONAMA nº 03/1990).

A geração de emissões atmosféricas fugitivas (material particulado) na área do empreendimento será proveniente das atividades de supressão de vegetação, terraplanagem, obras civis, montagem eletromecânica, extração do minério, transporte etc., sendo que essas atividades associadas ao contexto natural local, podem provocar alterações da qualidade do ar.

Objetivando compor o diagnóstico e a caracterização da qualidade do ar na região de inserção do Projeto Jambreiro, foi realizado o levantamento de dados primários de poluentes atmosféricos, em duas campanhas (chuva e seca) de monitoramento da qualidade do ar, executadas nos meses de janeiro de 2023 (dias 11 a 13/01), e maio de 2023 (dias 15 a 18/05), respectivamente, em 02 (dois) pontos localizados na região do empreendimento.

As campanhas de monitoramento de qualidade do ar foram executadas pelo laboratório AST – Assessoria e Segurança do Trabalho. Ressalta-se que o referido laboratório se encontra devidamente creditado e certificado junto ao SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente com protocolo no SIPRO 0130537-1170/2011-3 e, em cumprimento às Deliberações Normativas nº 216/2017 do COPAM.

Ele também se encontra reconhecido junto à Rede Metrológica de Minas Gerais (RMMG) PRC 371.01. Isto posto, todas as medições foram realizadas considerando as principais normas e legislações vigentes e aplicáveis.

-Metodologia da Avaliação da Qualidade do Ar

Para a realização dessas amostragens foram adotadas as principais normas da ABNT elencadas a seguir e Resolução nº 491 de 19 de novembro de 2018 do CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente, que dispõe sobre os padrões de qualidade do ar.

As metodologias empregadas nas coletas e análises estão descritas sob o seguinte número e título:

ΣABNT NBR 9547:1997 – Material particulado em suspensão – Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume.

ΣABNT NBR 13412:1995 – Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis (PM10 e PM2,5) Material Particulado.

ΣAS/NZS 3580.9.14:2013 - Methods for sampling and analysis of ambiente air – Method 9.14: Determination of suspended particulate matter – PM 2,5 high volume sampler with size selective inlet – Gravimetric method.

ΣPAA-001 – Determinação de Partículas Totais em Suspensão no Ar Ambiente.

ΣPAA-002 - Amostragem para Determinação da concentração de partículas inaláveis PM₁₀ e PM_{2,5}.

O monitoramento de Partículas Totais em Suspensão (PTS) foi realizado por meio do Amostrador de Grande Volume (AGV – PTS), por período de amostragem de 24 horas e considerando o limite de emissão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) presentes na Resolução 491 do CONAMA de 19 de novembro de 2018.

O monitoramento do Material Particulado (PM₁₀ e PM_{2,5}) foi realizado por período de amostragem de 24 horas, através do Amostrador de Grande Volume (AGV) acoplado a um separador inercial de partículas.

A comparação dos resultados foi feita com o Limite de Emissão estabelecido pela Resolução CONAMA 491/18 que dispõe sobre os padrões de qualidade do ar, em específico para os parâmetros Partículas Totais em Suspensão e Material Particulado (PM₁₀ e PM_{2,5}).

-Caracterização do entorno do Projeto Jambreiro

A área de estudo do Projeto Jambreiro é antropizada, sendo em grande parte representada pelo cultivo de eucalipto. Dito isto, as principais fontes de emissões atmosféricas identificadas estão associadas a essa atividade.

Os acessos presentes na área de estudo são vias não pavimentadas, conforme é apresentado na Figura 18 a seguir, que apresentam potencial de emissões por arraste eólico devido ao solo exposto, e por arraste mecânico com a movimentação de veículos. Os acessos apresentam solos cujos horizontes superficiais possuem textura fina (argilo-arenosa), propiciando levantamento de poeira pelo trânsito local. Dessa forma, a principal fonte emissora é o trânsito de veículos nas vias de acesso não pavimentadas, com destaque para os caminhões que transportam o eucalipto, como é apresentado na Figura 19.

Outras fontes identificadas são as máquinas utilizadas no corte do eucalipto, como é apresentado nas Figura 20 e Figura 21 a seguir, e as carvoarias, incluindo sua operação e o transporte do carvão, conforme apresentado nas Figura 22 e Figura 23.

Ressalta-se que sazonalmente, com o clima seco e a escassez de chuva, podem ocorrer queimadas, que resultam na liberação de gases como o gás carbônico (CO₂), metano (CH₄), monóxido de carbono (CO) e óxido de nitrogênio (N₂O), além de fuligem em suspensão, comprometendo a qualidade do ar.

Figura 18 Acesso não pavimentado na área de estudo do Projeto Jambreiro



Figura 19 Caminhão transportando eucalipto nas imediações do Projeto Jambreiro



Figura 20 Corte de eucalipto



Figura 21 Manuseio de eucalipto



Figura 22 Carvoaria



Figura 23 Transporte do carvão produzido nas carvoarias



-Pontos de monitoramento

Para a caracterização da qualidade atual do ar da região de inserção do Projeto Jambreiro realizou-se o monitoramento da qualidade do ar em 02 (dois) pontos localizados na região do empreendimento avaliando os parâmetros PTS, PM₁₀ e PM_{2,5} (Figura 24).

A definição da localização dos 02 (dois) pontos de monitoramento de qualidade do ar foi baseada nas proximidades das estruturas do Projeto Jambreiro, em locais onde há residências rurais. Assim, é possível realizar o *background* da qualidade do ar da região antes das atividades do empreendimento para futuras análises.

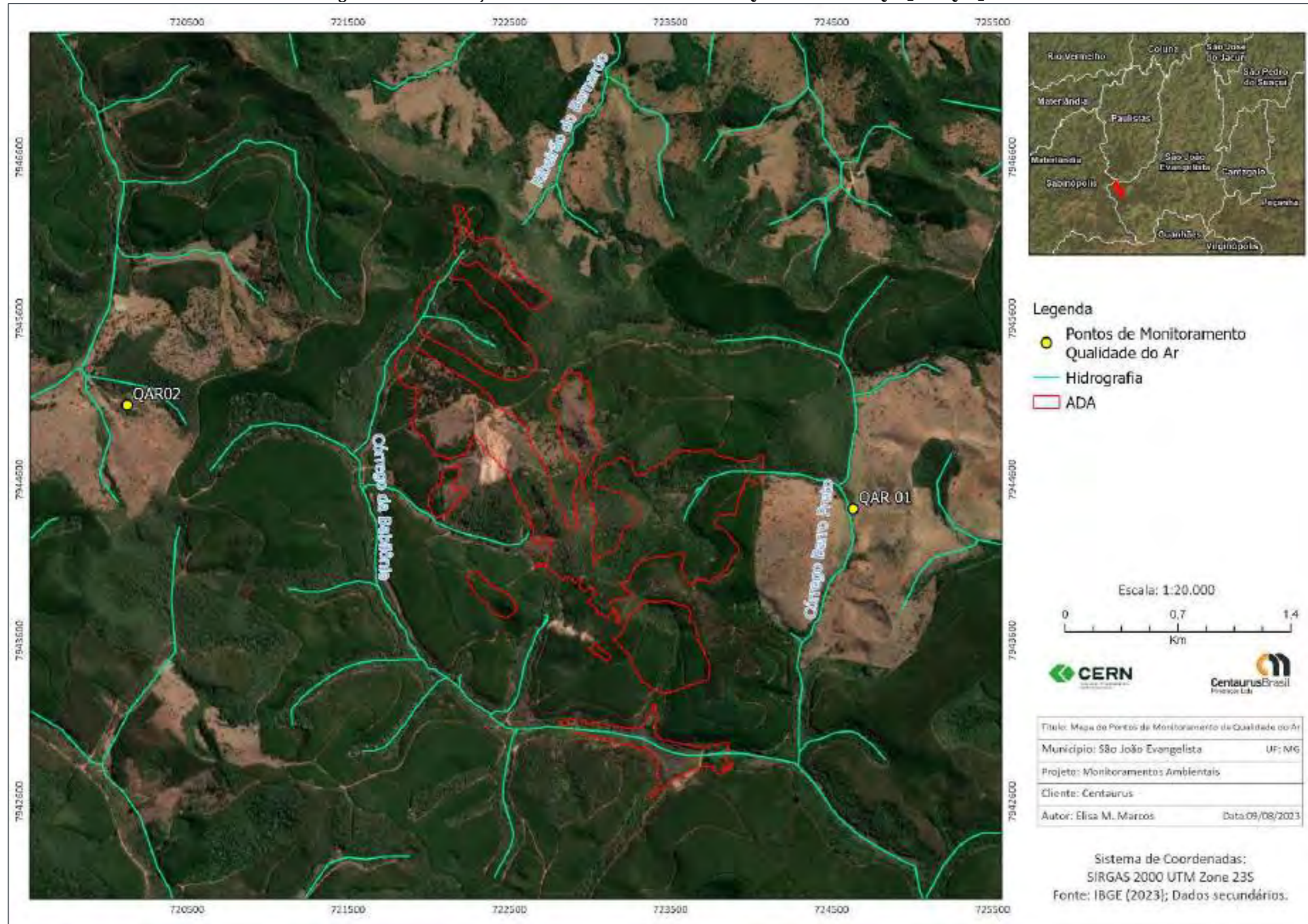
O Quadro 03 a seguir apresenta os pontos de monitoramento próximos ao Projeto Jambreiro e na Figura 24 é apresentado a distribuição espacial da localização dos pontos de monitoramento.

As localizações precisas dos pontos de monitoramento da qualidade do ar foram avaliadas previamente pelos técnicos do laboratório AST, observando as distâncias adequadas de obstáculos com altura superior à entrada do equipamento de amostragem.

Quadro 03 Pontos de monitoramento para Caracterização da Qualidade do Ar

PONTO	SIGLA	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000)		OBSERVAÇÃO
		E	S	
Ponto 01	QAR01	724.634	7.944.418	Localizado em área de residência rural, no entorno das estruturas do projeto, a leste da Pilha Leste. Próximo a propriedade rural localizada próximo ao projeto, onde ocorrem tráfego de veículos locais.
Ponto 02	QAR02	720.129	7.945.062	Localizado em área de residência rural, no entorno das estruturas do projeto, a oeste da Cava Tigre, propriedades rurais, onde ocorrem tráfego de veículos locais.

Figura 24 Localização dos Pontos de Monitoramento de Qualidade do Ar - QAR_01 e QAR_02



Nas Figura 25 e Figura 27 a seguir apresentam-se os registros fotográficos dos pontos de monitoramento da qualidade do ar na região de inserção do empreendimento objeto do presente estudo de impacto ambiental.

O ponto QAR01 está localizado cerca de 2 km (oeste) da ADA do Projeto Jambreiro próximo a residências rurais. Cabe mencionar que este ponto está cercado por áreas de plantações de eucalipto, que serão manejadas durante toda implantação, operação e desativação do Projeto, assim, o eucaliptal funcionará como uma cortina verde/barreira física para diminuição da dispersão dos particulados na região. Contudo, devido as estradas não pavimentadas lindeiras ao ponto QAR01 haverá a contribuição significativa desta fonte nos resultados apurados.

Figura 25 Localização do Ponto de Monitoramento de Qualidade do Ar – Ponto QAR01



Figura 26 Estrada não pavimentada próxima ao local da medi o



O ponto QAR02 está localizado cerca de 1 km (leste) da ADA do Projeto Jambreiro dentro da propriedade rural de um sitiante. Cabe mencionar que este ponto está localizado após uma serra que divide a propriedade e a ADA do Projeto, as estruturas mais próximas são Pilha de Estéril e o Sump da pilha, que está margeado por mata nativa e eucaliptal, que funcionará como uma cortina verde/barreira física para diminui o da dispersão dos particulados na região. A propriedade do sitiante, possui estrada não pavimentadas de uso pessoal, cria o de gado e animais que também podem contribuir para os resultados apurados.

Figura 27 Localiza o do Ponto de Monitoramento de Qualidade do Ar – Ponto QAR02



Figura 28 Estrada não pavimentada próxima ao local da medi o



-Padrões de Qualidade do Ar

Os padrões de qualidade do ar definem legalmente o limite máximo permitido para a concentração de poluentes na atmosfera para garantir a proteção da saúde e do meio ambiente. Os padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos por poluentes específicos, e são fixados em níveis que possam propiciar uma margem de segurança adequada para a sadia qualidade de vida para os seres humanos e ao meio ambiente.

Os padrões de qualidade do ar definem legalmente o limite máximo para a concentração de um poluente na atmosfera, que garanta a proteção da saúde e do meio ambiente. Os padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos por poluentes específicos, e são fixados em níveis que possam propiciar uma margem de segurança adequada. Os padrões nacionais foram estabelecidos pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis – IBAMA e aprovados pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente, por meio da Resolução CONAMA Nº 491, de 19 de novembro de 2018. Os parâmetros de interesse nesse estudo são as Partículas Totais em Suspensão – PTS e Material Particulado (PM₁₀ e PM_{2,5}), os quais são definidos pela CONAMA Nº 491/2018 como sendo:

ΣPartículas Totais em Suspensão - PTS: partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 50 micrômetros;

ΣMaterial Particulado (PM₁₀): partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 10 micrômetros;

ΣMaterial Particulado (PM_{2,5}): partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 2,5 micrômetros.

O padrão nacional de qualidade do ar (CONAMA Nº 491/2018) para tais parâmetros são apresentados no Quadro 04 abaixo.

Quadro 04 Padrão Nacional da Qualidade do Ar

PARÂMETRO	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO (µg/m ³)
Material Particulado – MP10	24 horas	120
Material Particulado – MP2,5	24 horas	60
Partículas Totais em Suspensão	24 horas	240

-Índice de Qualidade do Ar – IQAr

O Índice de Qualidade do Ar - IQA foi criado pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos - EPA, com base na experiência acumulada de vários anos, e possui o objetivo de simplificar e padronizar a divulgação dos resultados de monitoramento da qualidade do ar ambiente pelos meios de comunicação.

O Índice é obtido através de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, que relaciona a concentração do poluente, com o valor do índice, resulta um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar. Para cada poluente medido é calculado um índice. Para efeito de divulgação, é utilizado o índice mais elevado, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo pior caso, havendo o monitoramento de mais de um poluente.

Quadro 05 Estrutura do índice de qualidade do ar

QUALIDADE	ÍNDICE	POLUENTES MONITORADOS					
		MP ₁₀ (µg/m ³) 24h	MP _{2,5} (µg/m ³) 24h	O ₃ (µg/m ³) 8h	CO (ppm) 8h	NO ₂ (µg/m ³) 1h	SO ₂ (µg/m ³) 24h
N1 – Boa	0- 40	0–50	0–25	0 – 100	0 – 9	0–200	0 – 20
N2 – Moderada	41- 80	>50–100	>25–50	>100 – 130	>9 – 11	>200–240	>20 – 40
N3 – Ruim	81- 120	>100–150	>50 – 75	>130 – 160	>11 – 13	>240–320	>40 – 365
N4 – Muito Ruim	121- 200	>150–250	>75 – 125	>160 – 200	>13 – 15	>320–1130	>365 – 800
N5 – Péssima	>200	>250	>125	>200	>15	>1130	>800

Fonte: CETESB (2019)

Para efeito de publicidade aos dados, utiliza-se o índice mais elevado, isto é, embora a qualidade do ar considere todos os poluentes monitorados, a sua classificação é determinada pelo maior índice, que representa o pior quadro ambiental. Essa qualificação do ar está vinculada à norma legal (Resolução CONAMA n° 491/2018) e independe do padrão de qualidade/meta intermediária em vigor, visto que está associada aos efeitos à saúde humana, sendo realizada conforme apresentado no Quadro 06.

Quadro 06 Relação entre o valor do IQAr e possíveis efeitos à saúde

QUALIDADE	ÍNDICE	SIGNIFICADO
N1 – Boa	0- 40	-
N2 – Moderada	41- 80	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.
N3 – Ruim	81- 120	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
N4 – Muito Ruim	121- 200	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).
N5 – Péssima	>200	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Fonte: CETESB (2019)

-Resultados Monitoramento da Qualidade do Ar

Os quadros a seguir apresentam os resultados das duas campanhas de monitoramento da Qualidade do Ar realizadas (janeiro e maio de 2023) nos pontos analisados e graficamente nas Figura 29 a Figura 33

Quadro 07 Resultados do Monitoramento de Qualidade do Ar - Parâmetro PTS

PERÍODO DA AMOSTRAGEM	PONTOS	LIMITE CONAMA 491/2018 (µg/m³)	CONCENTRAÇÃO PTS (µg/m³)
Janeiro/2023	Ponto QAR01	240,00	155,7
	Ponto QAR02	240,00	215,8
Maio/2023	Ponto QAR01	240,00	136,10
	Ponto QAR02	240,00	226,9

Quadro 08 Resultados do Monitoramento de Qualidade do Ar - Parâmetro PM10

PERÍODO DA AMOSTRAGEM	PONTOS	LIMITE CONAMA 491/2018 (µg/m³)	CONCENTRAÇÃO PM10 (µg/m³)	IQAr	QUALIDADE
Janeiro/2023	Ponto QAR01	120,00	110,68	90	Ruim
	Ponto QAR02	120,00	93,36	76	Moderada
Maio/2023	Ponto QAR01	120,00	66,78	28	Boa
	Ponto QAR02	120,00	11,28	5	Boa

Quadro 09 Resultados do Monitoramento de Qualidade do Ar - Parâmetro PM2,5

PERÍODO DA AMOSTRAGEM	PONTOS	LIMITE CONAMA 491/2018 (µg/m³)	CONCENTRAÇÃO PM2,5 (µg/m³)	IQAr	QUALIDADE
Janeiro/2023	Ponto QAR01	60,00	48,64	45	Moderada
	Ponto QAR02	60,00	43,35	43	Moderada
Maio/2023	Ponto QAR01	60,00	25,46	36	Boa
	Ponto QAR02	60,00	24,67	35	Boa

Figura 29 Resultados do Índice de Qualidade do Ar – PM10

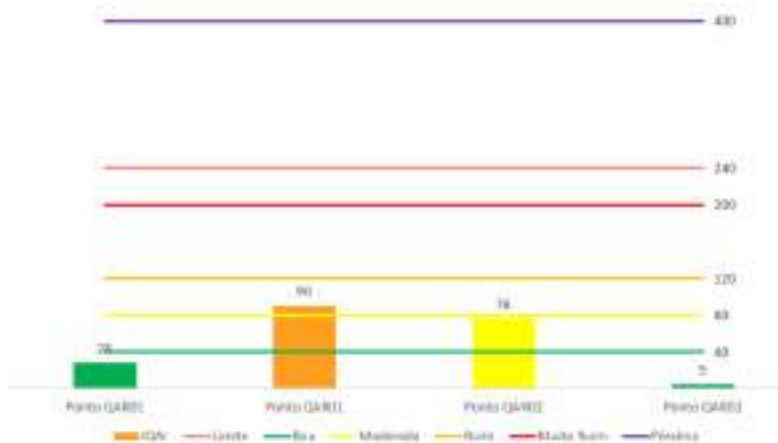


Figura 30 Resultados do Índice de Qualidade do Ar – PM2,5

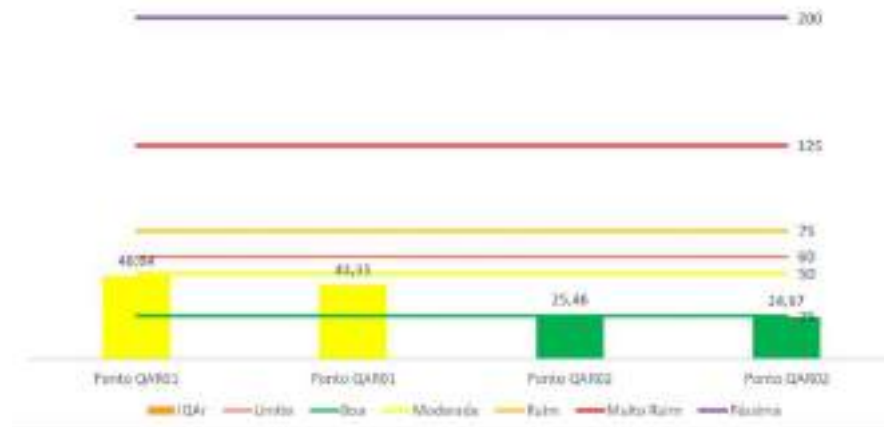


Figura 31 Resultado Monitoramento de Qualidade do Ar - Parâmetro PTS



Figura 32 Resultado Monitoramento de Qualidade do Ar - Parâmetro PM10

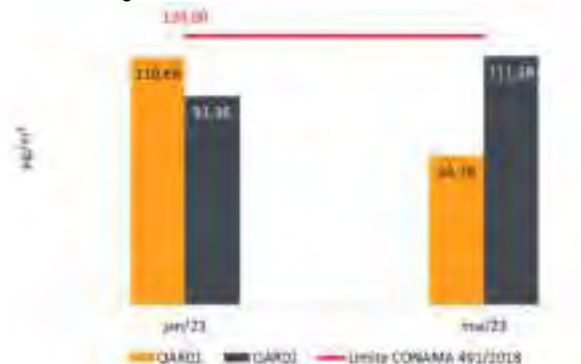


Figura 33 Resultado Monitoramento de Qualidade do Ar - Parâmetro PM2,5



Conforme pode ser observado nos gráficos acima, observa-se que os parâmetros de qualidade do ar comparados com a resolução CONAMA nº 491/2018 para os parâmetros: Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Material Particulado (PM10 e PM2,5) apresentaram limites inferiores ao preconizado pela legislação. Porém, apesar dos resultados terem sido abaixo dos limites legais, o IQAr apresentou resultados de qualidade do ar ruim (12,5%), moderada (37,5%) e boa (50%) para o PM10 e PM2,5.

Observa-se que no período chuvoso (janeiro/2023), os resultados foram em maior concentração comparando-se com o período seco (maio/2023) para todos os parâmetros no ponto QAR01, tal ocorrência pode estar relacionada a velocidade dos ventos que conforme dados do INMET chegaram a 4,7 (m/s) no dia 13/01, que conforme escala de Beaufort significa brisa fraca, mas que agitam as folhas e as bandeiras desfraldam ao vento, podendo ter carregado pequenas partículas de poeira acrescida ao trânsito de veículos no local. Já as chuvas registradas para o período chuvoso são consideradas moderadas entre os dias 11 a 13 de janeiro.

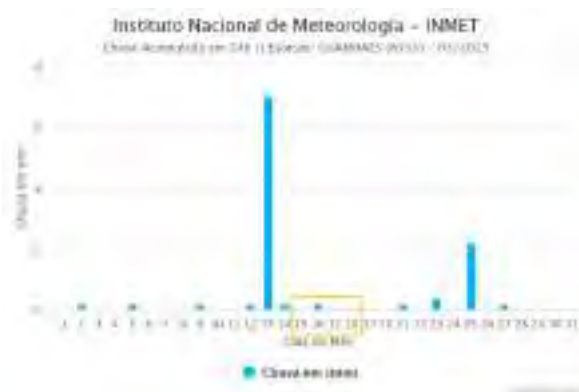
Com relação ao ponto QAR02, os resultados dos parâmetros de PTS e PM10 no mês de maio, apresentaram maiores concentrações que o mês de janeiro, como esperado devido ao período seco, ainda assim, percebe-se que não houve discrepância nos valores das duas campanhas, porém chegaram próximo ao limite preconizado pela legislação ambiental. O parâmetro de PM2,5 apresentou em janeiro a concentração de 45,35 e maio 24,67 esta discrepância pode estar relacionada ao tamanho das partículas presentes na atmosfera no momento do monitoramento.

A Figura 34 e Figura 35 aponta o histograma da chuva acumulada para o mês de janeiro e maio correlacionando com a primeira e segunda campanha de monitoramento.

Figura 34 Chuva acumulada em 24h – JANEIRO/2023



Figura 35 Chuva acumulada em 24h – MAIO/2023



Fonte: INMET,2023.

Apesar da existência das fontes de emissões atmosféricas de veículos e carvoarias na região de inserção do Projeto Jambreiro, citadas anteriormente, após a avaliação da qualidade do ar da área com base nas 2 campanhas de medições de 24 horas realizadas, é possível concluir que a Qualidade do Ar na área de estudo é boa, mas com resultados bem próximo ao limite da legislação vigente. Diante do exposto, a qualidade do ar na região não apresenta risco à saúde humana, flora e fauna locais.

Ressalta-se que sazonalmente, com o clima seco e a escassez de chuvas, podem ocorrer queimadas, que resultam na liberação de gases como o gás carbônico (CO₂), metano (CH₄), monóxido de carbono (CO) e óxido de nitrogênio (NO), além de fuligem em suspensão, comprometendo a qualidade do ar da região.

Os boletins emitidos pelo laboratório AST – Assessoria e Segurança do Trabalho são apresentadas no Anexo 10 – Boletins de Monitoramento de Qualidade do Ar.

-Estudo de Dispersão Atmosférica

A emissão de poluentes atmosféricos é um impacto inerente as atividades de mineração, estando presente nas etapas de implantação, operação e desativação de empreendimentos. Objetivando conhecer a dispersão dos poluentes para as futuras atividades do Projeto Jambreiro, fora realizado o Estudo de Dispersão de Poluentes Atmosféricos (EDA) utilizando o software AERMOD e AERMAP para análise da dispersão da pluma e dos principais receptores sensíveis, respectivamente.

Neste estudo, foram avaliados minuciosamente todas as atividades da etapa de operação, sendo vias de trânsito não pavimentadas, inventário de emissão veicular de máquinas, equipamentos e carros/caminhonetes/caminhões, movimentação de materiais, extração, processo de beneficiamento do minério, sendo analisados os parâmetros de PTS, PM10, Óxidos de Enxofre SO_x, Óxidos de Nitrogênio (Nox) e Monóxido de Carbono (CO) de acordo com os limites preconizados CONAMA 491/2018, bem como das variáveis meteorológicas (Estação Meteorológica de Guanhães) e físicas.

O único parâmetro não avaliado foi o Ozônio (O₃), uma vez que o este é considerado como um poluente secundário, ou seja, não é emitido diretamente por fontes poluentes, mas sim formado a partir de reações químicas complexas entre poluentes primários, como óxidos de nitrogênio (NO_x) e compostos orgânicos voláteis (COVs), na presença de luz solar. Sendo que não existem condições precursoras favoráveis à emissão de ozônio associadas ao contexto local e ao empreendimento analisado.

Quadro 10 Resultados dos monitoramentos dos poluentes primários

POLUENTES MONITORADOS											
MP ₁₀ (µg/m ³) 24h		MP _{2,5} (µg/m ³) 24h		O ₃ (µg/m ³) 8h		CO (ppm) 8h		NO ₂ (µg/m ³) 1h		SO ₂ (µg/m ³) 24h	
QAR01	QAR02	QAR01	QAR02	QAR01	QAR02	QAR01	QAR02	QAR01	QAR02	QAR01	QAR02
0,470	0,600	0,100	0,100	*	*	0,120	0,180	0,920	1,250	0,006	0,009

Fonte: ENGEAR (2023)

* parâmetro não avaliado

Os resultados da simulação indicaram que as fontes que estarão presentes no Projeto Jambreiro não vão existir registros horários, diários ou anuais, tanto para as três frações de particulado quando para os gases, que ultrapassem os limites estabelecidos pela CONAMA 491/2018. Além disso, foi feita uma análise sinérgica entre valores de “background” da região junto as concentrações simuladas, onde observou-se que as concentrações também se mantiveram dentro dos limites estabelecidos pela legislação. Deste modo, tendo em vista o apresentado, fica descaracterizado a obrigatoriedade da

instalação de uma rede de monitoramento da qualidade do ar nesta região. O EDA é apresentado na íntegra no Anexo 23 do Volume 5.

9.1.3 Mudanças Climáticas

De acordo com o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2013), as mudanças climáticas são definidas como:

“mudança no estado do clima que pode ser identificada por mudanças na média e/ou na variabilidade de suas propriedades e que persiste por um período prolongado, normalmente décadas ou mais. As mudanças climáticas podem decorrer de processos naturais internos ou forças externas, como modulações dos ciclos solares, erupções vulcânicas e mudanças antropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso do solo.”

As mudanças climáticas são, portanto, alterações que acontecem a longo prazo e levam a modificações nos padrões climáticos globais ou regionais.

Segundo o IPCC (2001), vulnerabilidade é o grau de susceptibilidade de um sistema aos efeitos adversos da mudança climática, ou sua incapacidade de administrar esses efeitos, incluindo variabilidade climática ou extremos. Desta forma, a vulnerabilidade de um município refere-se ao nível de reação de um determinado sistema para uma mudança climática específica, em função do caráter, dimensão e taxa de variação climática ao qual está exposto.

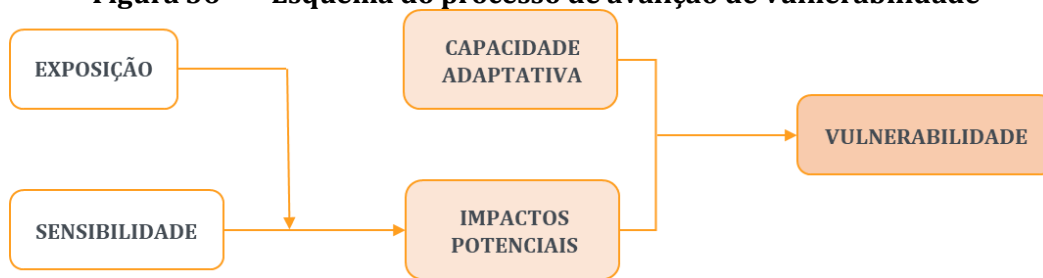
Para a avaliação do índice de Vulnerabilidade são considerados três componentes principais – a sensibilidade, exposição e capacidade de adaptação (Figura 36), sendo:

ΣA exposição está relacionada à natureza, à amplitude e ao ritmo da variação climática à qual o sistema está exposto, sendo os fatores relacionados ao aumento da temperatura, diminuição ou aumento da precipitação, diminuição do PIB, impactos sobre a saúde humana, biodiversidade, patrimônio histórico, urbanização e processo de desertificação;

ΣA sensibilidade é o grau no qual um sistema é influenciado, positiva ou negativamente, sendo os fatores relacionados ao PIB, renda per capita, dependência econômica do turismo, dependência econômica da mineração, dependência energética das fontes sensíveis ao clima, condições das infraestruturas rodoviárias, alta urbanização, disponibilidade hídrica, ocorrência de seca e estiagens, ocorrências de chuvas intensas, ocorrência de inundações, ocorrência de deslizamentos de terrenos, entre outros; e

ΣA capacidade adaptativa está ligada à capacidade em diminuir ou evitar danos por meio da exploração de oportunidade benéficas existentes nos sistemas (IPCC, 2007), sendo os fatores relacionados ao plano municipal de habitação, plano de mobilidade urbana, transporte público, agricultura orgânica e/ou familiar, saneamento básico, plano integrado de resíduos sólidos, lei de uso e ocupação do solo, defesa civil municipal, entre outros.

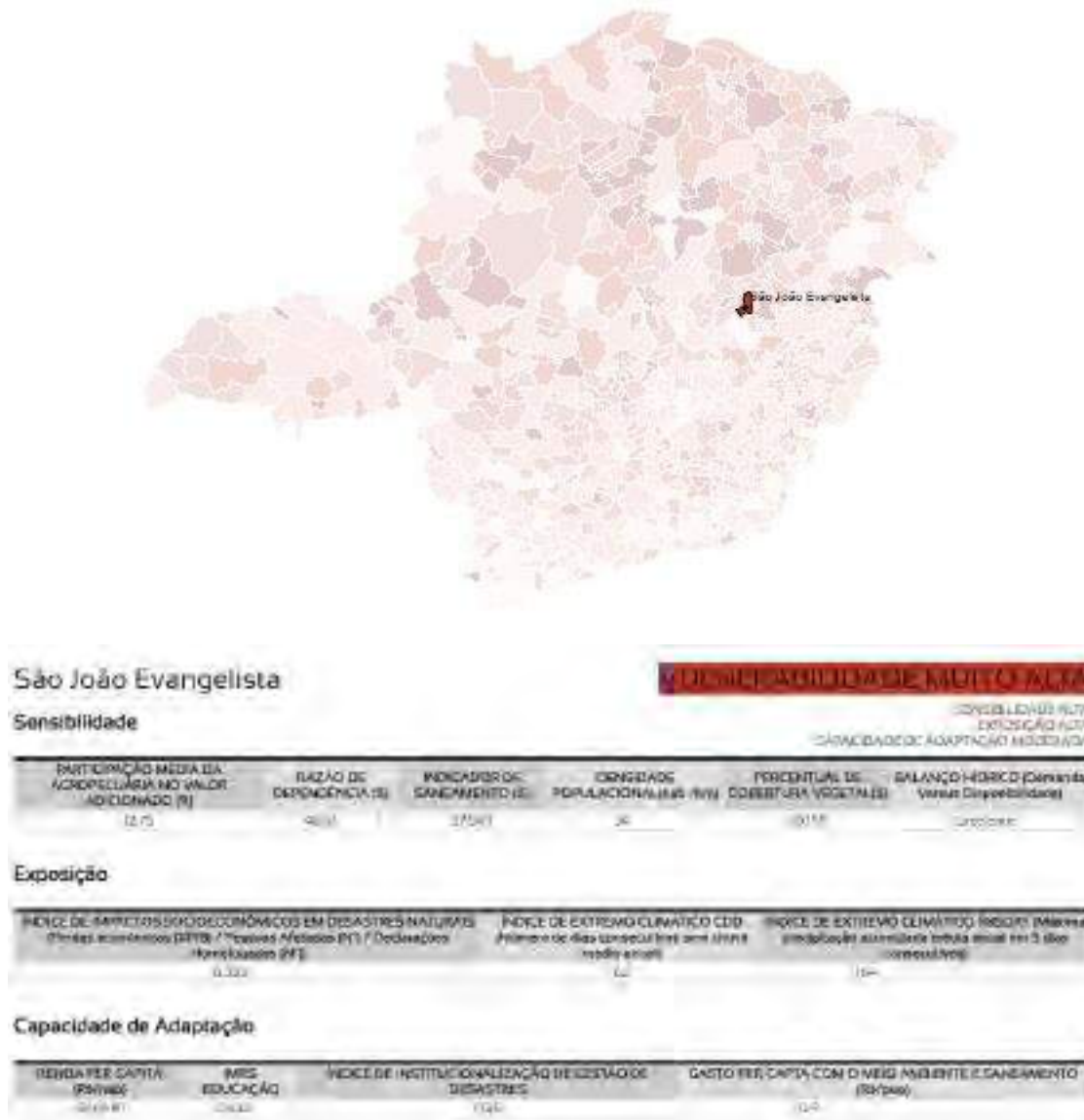
Figura 36 Esquema do processo de avaliação de vulnerabilidade



Fonte: Midgley, Davies, Chesterman, 2011 – Adaptado Castro, 2021

Por meio da plataforma Clima Gerais (2021), elaborada pelo Governo Estadual de Minas Gerais, é possível realizar uma pesquisa quanto à vulnerabilidade territorial ou municipal em relação às mudanças climáticas. Segundo esta plataforma, o município de São João Evangelista apresenta Vulnerabilidade Muito Alta, conforme Figura 37.

Figura 37 Vulnerabilidade às mudanças climáticas



Fonte: Clima Minas Gerais, 2023

O município de São João Evangelista tem sua economia baseada principalmente em atividades de Serviços e Agropecuária, o que torna a área de estudo altamente sensível e exposta aos impactos potenciais causados pelas mudanças climáticas. A área do empreendimento apresenta suscetibilidade a processos erosivos enquadrada como baixa e média, apresentando cobertura vegetal representada por fragmentos florestais e por plantio de eucalipto, com possibilidade de eventuais deslizamentos de terra, e de carreamento de sólidos para as drenagens alterando a qualidade hídrica da região.

Nota-se também a precariedade de algumas ações e estruturas municipais, apresentando índice de saneamento de 63%, a existência de leis municipais, muitas delas sem aplicação efetiva, o que influencia diretamente na capacidade de adaptação do município de São João Evangelista.

As demais condições da área de estudo correlatas a este assunto, serão também contextualizadas nos capítulos e subcapítulos subsequentes, neste diagnóstico do meio físico.

9.1.4 Ruído Ambiental e Vibração

O ruído pode ser definido como um som indesejável, constituído por variações de pressão no tempo, propagada em qualquer meio (ar, água, sólido) que o ouvido humano possa detectar. O número de flutuações da pressão acústica no tempo, expressa em ciclos por segundo, recebe a denominação de frequência (Hertz).

Para expressar os valores de ruído, utiliza-se a escala decibel, que varia de 0dB (zero decibel) – considerado o limiar da audição, em 1000 Hertz, até 130dB (cento e trinta decibéis) – considerado o limiar da dor.

Avaliar o ruído perpassa pela identificação e caracterização das possíveis fontes de emissão, podendo ser do tipo móvel ou estacionária. As fontes estacionárias são aquelas que se encontram fixas em determinado local, como por exemplo, equipamentos de condicionamento de ar e de exaustão e unidades de co-geração de energia elétrica. Já as fontes móveis são aquelas que emitem ruídos enquanto se deslocam, como no caso dos veículos.

A importância do diagnóstico reflete na capacidade de relacionar ruído com efeitos físicos, psicológicos e sociais, de forma prejudicial à audição, interferindo na comunicação, causando fadiga e reduzindo o desempenho dos indivíduos, e mais recentemente, busca-se a vinculação de seus efeitos sobre o comportamento da fauna, incluindo reprodução e distribuição.

Fisicamente, os ruídos podem provocar, no ser humano, diversos sintomas e/ou efeitos como a dilatação de pupilas, aumento na produção de hormônios da tireoide, aumento da produção de adrenalina, de colesterol e de corticotrofina (diminuição da imunidade), entre outros.

Já as vibrações são percebidas pelas pessoas em baixas frequências e passam a ser audíveis em frequências acima de aproximadamente 15Hz. Em geral, essas excitações são caracterizadas pelas acelerações, velocidades e deslocamentos de partículas que podem ser medidas e classificadas quanto ao incômodo gerado às pessoas, bem como aos danos que estas podem causar às edificações.

Nesse estudo é importante caracterizar os valores de Ruído e de Vibração de Fundo na área de estudo do Projeto Jambreiro, os quais servirão como parâmetro de referência para futuras avaliações após a implantação e operação do empreendimento.

9.1.4.1 Ruído Ambiental

Com o objetivo de diagnosticar e caracterizar o ruído ambiental na região de inserção do Projeto Jambreiro, foram realizados os monitoramentos diurnos e noturnos, durante o período de referência objeto do presente estudo, composto por duas campanhas, em janeiro de 2023 (dias 11 e 12/01) e maio de 2023 (dias 15 a 18/05), em 09 (nove) pontos distintos localizados na região do empreendimento.

As campanhas de monitoramento de Ruído Ambiental foram executadas pelo laboratório AST – Assessoria e Segurança do Trabalho.

Ressalta-se que o laboratório supracitado é devidamente creditado e certificado junto ao SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente com protocolo no SIPRO 0130537-1170/2011-3 e, em cumprimento às Deliberações Normativas no 216/2017 do COPAM. Ele também se encontra reconhecido junto à Rede Metrológica de Minas gerais (RMMG) PRC 371.01. Isto posto, todas as medições foram realizadas considerando as principais normas e legislações aplicáveis.

-Metodologia de Avaliação do Ruído Ambiental

Para a realização dessas amostragens foram adotadas as principais normas da ABNT NBR 10151:2019 Versão Corrigida:2020, que dispõe sobre Medição e Avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas; POP-MON-09, sobre Medição de Ruído Ambiental e da Lei 10.100 do Estado de Minas Gerais, de 17 de janeiro de 1990, que dá nova redação ao artigo 2º da Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais.

De acordo com a Resolução nº 1, de 08 de março de 1990 do CONAMA, qualquer atividade geradora de ruído deve seguir diretrizes vinculadas à Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e ao Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), no caso de ruído produzido por veículos automotores.

Conforme essa Resolução, são prejudiciais à saúde e ao sossego público níveis de ruído superiores àqueles definidos na norma NBR 10.151.

A norma NBR 10.151, de maio de 2019/2020, Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral – Procedimento, além de estabelecer os procedimentos gerais para realização das medições, estabelece os limites apresentados no Quadro 11 a seguir para diferentes tipos de áreas.

Quadro 11 Limites dos níveis de Ruído por tipos de áreas

TIPOS DE ÁREAS	DIURNO DB(A)	NOTURNO DB(A)
Áreas de Sítios e Fazendas	40	35
Área Estritamente Residencial Urbana ou de Hospitais ou de Escolas	50	45
Área Mista, Predominantemente Residencial	55	50
Área Mista, com Vocação Comercial e Administrativa	60	55
Área Mista, com Vocação Recreacional	65	55
Área Predominantemente Industrial	70	60

Segundo a ABNT NBR 10.151:2019, os limites de horário para os períodos diurno e noturno podem ser definidos pelas autoridades de acordo com os hábitos da população, porém as medições diurnas devem ser realizadas depois das 7h (sete horas) e as medições noturnas depois das 22h (vinte e duas horas).

A Lei Estadual 10.100 do Estado de Minas Gerais, de 17 de janeiro de 1990 estabelece que são prejudiciais à saúde, à segurança ou ao sossego público os níveis de ruído que:

- ΣI – Atinjam, no ambiente exterior do recinto em que têm origem, nível de som superior a 10 dB(A) acima do ruído de fundo existente no local, sem tráfego;
- ΣII – Independentemente do ruído de fundo, atinjam no ambiente exterior do recinto em que tem origem, nível sonoro superior a 70 dB(A) durante o dia, e 60 dB(A) durante a noite, explicitado o horário noturno como aquele compreendido entre as 22 horas e as 6 horas, se outro não estiver estabelecido na legislação municipal pertinente.

-Equipamentos utilizados

As medições dos níveis de ruído foram efetuadas com o microfone do equipamento a 1,20 metros do solo, conforme impõe a Lei 10.100 do Estado de Minas Gerais, de 17 de janeiro de 1990, sendo os ensaios foram realizados em condições climáticas normais. Para a medição e caracterização dos níveis de ruído foram utilizados os equipamentos descritos no Quadro 12 abaixo.

Quadro 12 Equipamentos de medição utilizados para a caracterização do Ruído Ambiental

EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO UTILIZADOS						
EQUIPAMENTO	FABRICANTE E MODELO	IEC	CÓDIGO E Nº DE SÉRIE	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO	DATA DE CALIBRAÇÃO	VENCIMENTO DA CALIBRAÇÃO
Sonômetro digital portátil	Instrutherm DEC-7000	IEC 61672-3	SDP-02 602116	RBC3-11981-616	21/10/2022	20/10/2024
Calibrador do sonômetro digital	Instrutherm CAL-5000	IEC 606942	CSD-02 N1019428	RBC2-11970-696	10/10/2022	09/10/2024
Microfone	Instrutherm ***	IEC 6109-4 IEC 61094-5 IEC 61094-6	***	RBC3-11981-616	21/10/2022	20/10/2024
Analísadores de 1/1 e de 1/3 de oitava	Instrutherm ***	IEC 61260	***	DIST2-11970-696	10/10/2022	09/10/2024
Anemômetro	Instrutherm	***	AND-02 ***	S390660/2021	07/07/2021	07/07/2023
Termohigrômetro portátil	Instrutherm	***	***	THP-0125/08/21-1	25/08/2021	25/08/2023

-Estratégias de medição

Foram utilizados os métodos supracitados e as medições foram efetuadas em pontos afastados 1,20 metros do piso e pelo menos 2,00 metros do limite do ponto a ser monitorado. Foram realizadas medições diurnas e noturnas e o tempo de medição para cada ponto foi de cinco minutos. As medições foram realizadas em modo contínuo, onde a fonte permaneceu ligada durante toda a medição, nos períodos diurno e noturno.

Algumas fontes sonoras identificadas apresentaram características de sons tonais ou impulsivos, utilizando-se então, o método de medição detalhado para esses casos. Adotou-se o método simplificado, aplicado apenas para avaliação sonora decorrente de fontes de sons contínuos ou intermitentes.

A comparação dos resultados foi feita com o Limite estabelecido pela Norma ABNT NBR 10151:2019 Versão Corrigida:2020 e pela Lei 10.100 do Estado de Minas Gerais, de 17 de janeiro de 1990.

Não ocorreram desvios, adições ou exclusões das metodologias e procedimentos aplicados em ambas as campanhas de monitoramento realizadas para este estudo.

-Pontos de monitoramento

Para a caracterização do atual nível de ruído ambiental na área de estudo local do Projeto Jambreiro realizou-se duas campanhas de monitoramento do Ruído Ambiental (janeiro e maio de 2023) em 09 (nove) pontos distribuídos na região de inserção do empreendimento, conforme supracitado.

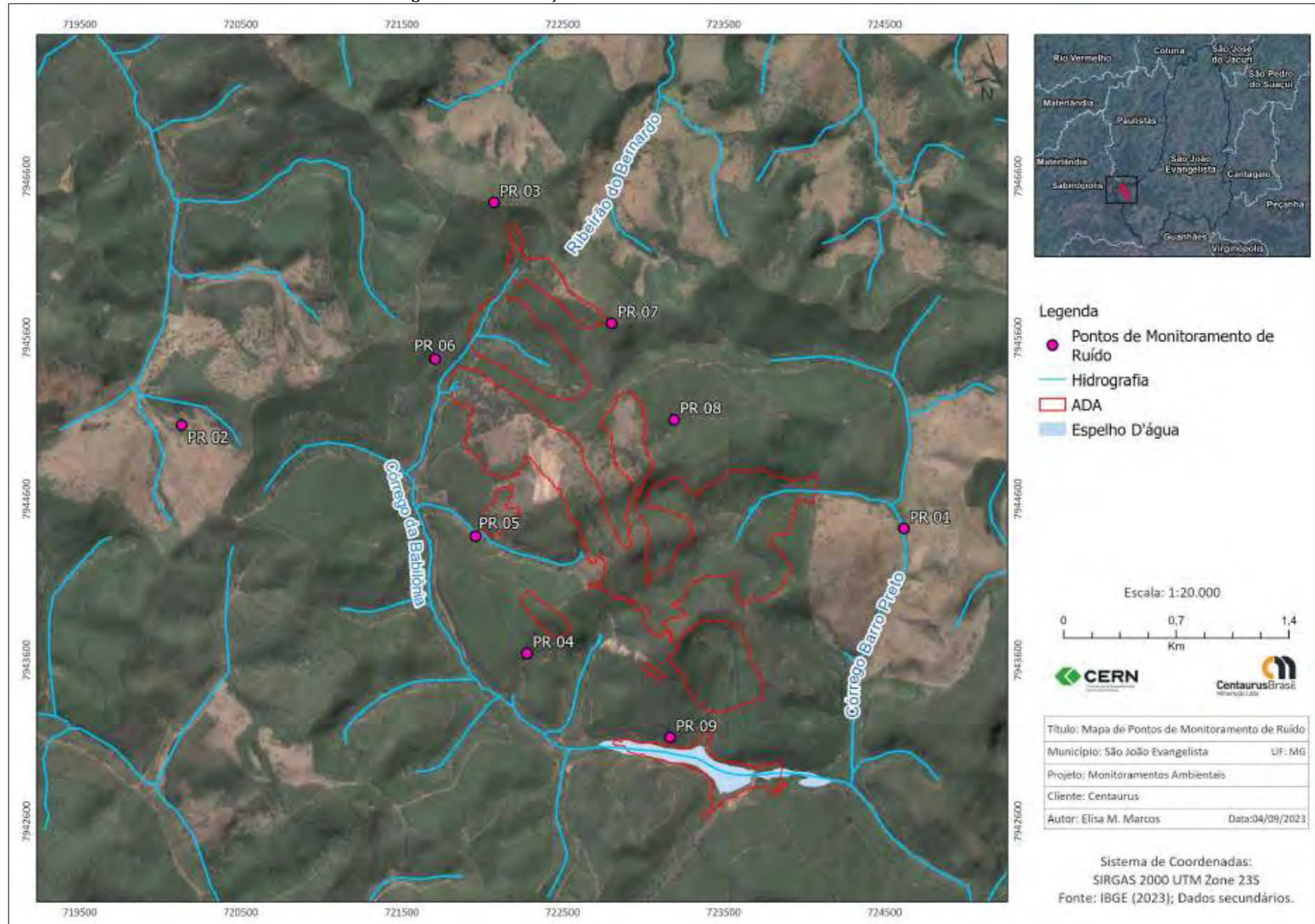
A definição da localização dos 09 (nove) pontos de monitoramento de ruído ambiental foi baseada no fato de serem pontos localizados no entorno das estruturas do Projeto Jambreiro. Dito isto, é possível obter a caracterização do ruído nos locais da região mais afetados pelas atividades do empreendimento e com a maior precisão possível.

O Quadro 13 a seguir apresenta os pontos, suas coordenadas UTM e a classificação da área de inserção dos pontos observados. Por seguinte, para melhor visualização, na Figura 38 é apresentado mapa de localização com os pontos de monitoramento para a caracterização do ruído ambiental na região de inserção do empreendimento.

Quadro 13 Pontos de monitoramento para caracterização do Ruído Ambiental

PONTO	SIGLA	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000)		OBSERVAÇÃO
		E	S	
Ponto 01	PR01	724620.00 m E	7944417.00 m S	Localizado em área de residência rural, no entorno das estruturas do projeto, a leste da Pilha Leste.
Ponto 02	PR02	720134.00 m E	7945057.00 m S	Localizado em área de residência rural, no entorno das estruturas do projeto, a oeste da Cava Tigre.
Ponto 03	PR03	722073.00 m E	7946439.00 m S	Localizado no entorno das estruturas do projeto, a norte da Cava 4 – Galo.
Ponto 04	PR04	722278.00 m E	7943642.00 m S	Localizado no entorno das estruturas do projeto, a sudoeste da Cava 3 – Coelho Sul.
Ponto 05	PR05	721960.00 m E	7944369.00 m S	Localizado no entorno das estruturas do projeto, a oeste da Cava 2 – Coelho Norte.
Ponto 06	PR06	721707.00 m E	7945467.00 m S	Localizado no entorno das estruturas do projeto, a oeste da Pilha Norte.
Ponto 07	PR07	722805.00 m E	7945690.00 m S	Localizado no entorno das estruturas do projeto, a leste da Cava 4 – Galo.
Ponto 08	PR08	723193.00 m E	7945092.00 m S	Localizado no entorno das estruturas do projeto, a leste da Cava Tigre.
Ponto 09	PR09	723167.00 m E	7943122.00 m S	Localizado no entorno das estruturas do projeto, a sudoeste da Pilha Sul.

Figura 38 Localização dos Pontos de Monitoramento de Ruído Ambiental



Conforme registros fotográficos apresentados na Figura 39 a Figura 47 a região do Projeto Jambreiro é caracterizada por eucalipto, estradas não pavimentadas que dão acesso as propriedades rurais e vicinais de tráfego de sitiantes. O PR01 e PR02 são os pontos mais próximos das residências rurais em relação a ADA do projeto estando cerca de 1 a 2 km de distância das propriedades, sendo divididas por morros e plantações de eucalipto.

Figura 39 Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental –PR01



Figura 40 Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental –PR02



Figura 41 Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental –PR03



Figura 42 Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental -PR04



Figura 43 Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental -PR05



Figura 44 Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental -PR06



Figura 45 Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental -PR07



Figura 46 Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental -PR08



Figura 47 Ponto de Monitoramento de Ruído Ambiental -PR09



-Resultados Monitoramento de Ruído

As medições de ruído ambiental foram realizadas compreendendo o período diurno e noturno. As medições foram realizadas em duas campanhas (chuva e seca), sendo a primeira em janeiro de 2023 e a segunda em maio de 2023, respectivamente, onde foram executadas duas medições por ponto de monitoramento, sendo uma no período diurno e outra no período noturno, respeitando o que estabelece a NBR 10.151:2019 Versão Corrigida:2020 sobre os limites de horário para os períodos diurno e noturno, conforme apresentado anteriormente. O Quadro 14 a seguir apresentam os resultados das duas campanhas do monitoramento de Ruído Ambiental para os pontos analisados, por seguinte, para melhor visualização, os mesmos serão apresentados graficamente (Figura 48 e Figura 49).

Quadro 14 Resultados do Monitoramento de Ruído Ambiental

Ponto	Limite diurno ABNT NBR 10151/2019 errata 2020)	Limite noturno ABNT NBR 10151/2019 errata 2020)	JANEIRO/2023		MAIO/2023	
			Resultado Total (dB) Diurno	Resultado Total (dB) Noturno	Resultado Total (dB) Diurno	Resultado Total (dB) Noturno
PR01	40,00	35,00	29,86	25,49	25,32	25,63
PR02	40,00	35,00	27,06	30,68	25,26	21,04
PR03	40,00	35,00	31,86	25,45	28,28	21,37
PR04	40,00	35,00	31,04	23,47	23,31	24,2
PR05	40,00	35,00	31,64	24,62	34,48	21,53
PR06	40,00	35,00	29,15	24,27	26,4	22,66
PR07	40,00	35,00	27,93	29,31	32,09	22,11
PR08	40,00	35,00	32,22	29,15	23,68	26,09
PR09	40,00	35,00	32,03	25,89	32,86	22,75

Figura 48 Resultado Monitoramento de Ruído Ambiental (Diurno)



Figura 49 Resultado Monitoramento de Ruído Ambiental (Noturno)



Conforme já citado anteriormente, a área de estudo do Projeto Jambreiro é antropizada, sendo em grande parte representada pelo cultivo de eucalipto e vias de acesso não pavimentadas. Na porção onde haverá efetivamente estruturas do empreendimento não há nenhuma edificação.

Apesar da existência das fontes geradoras de ruído na região de inserção do Projeto Jambreiro, citadas no diagnóstico de qualidade do ar, no momento das medições não houve outras influências de ruídos externos além do ruído ambiente. Assim, em todos os resultados foi possível atender aos limites determinados pela NBR 10.151:2019 Versão Corrigida:2020.

Os boletins emitidos pelo laboratório AST – Assessoria e Segurança do Trabalho são apresentadas no Anexo 11 – Boletins de Monitoramento de Ruído Ambiental.

9.1.4.2 Vibração

Objetivando compor o diagnóstico e a caracterização da Vibração Ambiental na região de inserção do Projeto Jambreiro, realizou-se duas campanhas (chuva e seca) de monitoramento da vibração ambiental, sendo nos meses de janeiro de 2023 (dia 18/01) e maio de 2023 (dia 18/05), respectivamente, em 09 (nove) pontos distintos localizados na região do empreendimento.

As campanhas de monitoramento de vibração foram realizadas pelo laboratório SEGMA – Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda., o qual encontra-se devidamente creditado e certificado, sendo, todas as medições realizadas em consonância com as normas e legislações aplicáveis.

-Metodologia de Avaliação da Vibração

Para a execução do monitoramento de vibração ambiental levou-se em consideração as seguintes normas:

ΣNBR 15928:2011 – Ensaios não destrutivos – Análise de Vibrações – Terminologia.

ΣISO 2631 - Mechanical vibration and shock-Evaluation of human exposure to whole-body vibration.

ΣISO/DIS 5349 - Mechanical vibration and shock-Evaluation of human exposure to whole-body vibration.

-Estratégias de Medição

A caracterização dos níveis de vibração foi realizada por meio de monitoramento em 09 (nove) pontos localizados na região do empreendimento, sendo as medições executadas nos períodos diurnos.

Diante da condição de excitação, foram executadas as medições por meio da fixação de uma massa de metal no solo e, no topo desta, foi fixado o acelerômetro com tomadas de sinais nas direções Vertical (Z), paralelo (Y) e perpendicular (X) ao empreendimento.

-Equipamentos utilizados

Os equipamentos utilizados para a realização do monitoramento e caracterização de vibração ambiental são os apresentados no Quadro 15 a seguir.

Quadro 15 Equipamentos de medição utilizados para a caracterização da Vibração

EQUIPAMENTO	PATRIMÔNIO	MARCA	MODELO
Medidor	Segma 0127	Svantek	948
Software para pós-processamento	-	-	Svanpc++
Acelerômetro	N°. serie 1420	Dytran	3143D1
GPS	Segma 0115	Garmin	Etrex
Trena	Segma 0239	SAGYMA	3m
Tripé	Segma 0314	WT-3770	Não aplicável

-Pontos de Amostragem e Período de Monitoramento

Para a caracterização do atual nível de vibração na área de estudo local do Projeto Jambreiro realizou-se duas campanhas de monitoramento da Vibração (janeiro e maio de 2023) em 09 (nove) pontos distintos localizados na região de inserção do empreendimento, conforme supracitado.

A definição da localização dos 09 (nove) pontos de monitoramento de vibração foi baseada no fato de serem pontos localizados no entorno das estruturas do Projeto Jambreiro. Dito isto, é possível obter a caracterização do ruído nos locais da região mais afetados pelas atividades do empreendimento e com a maior precisão possível.

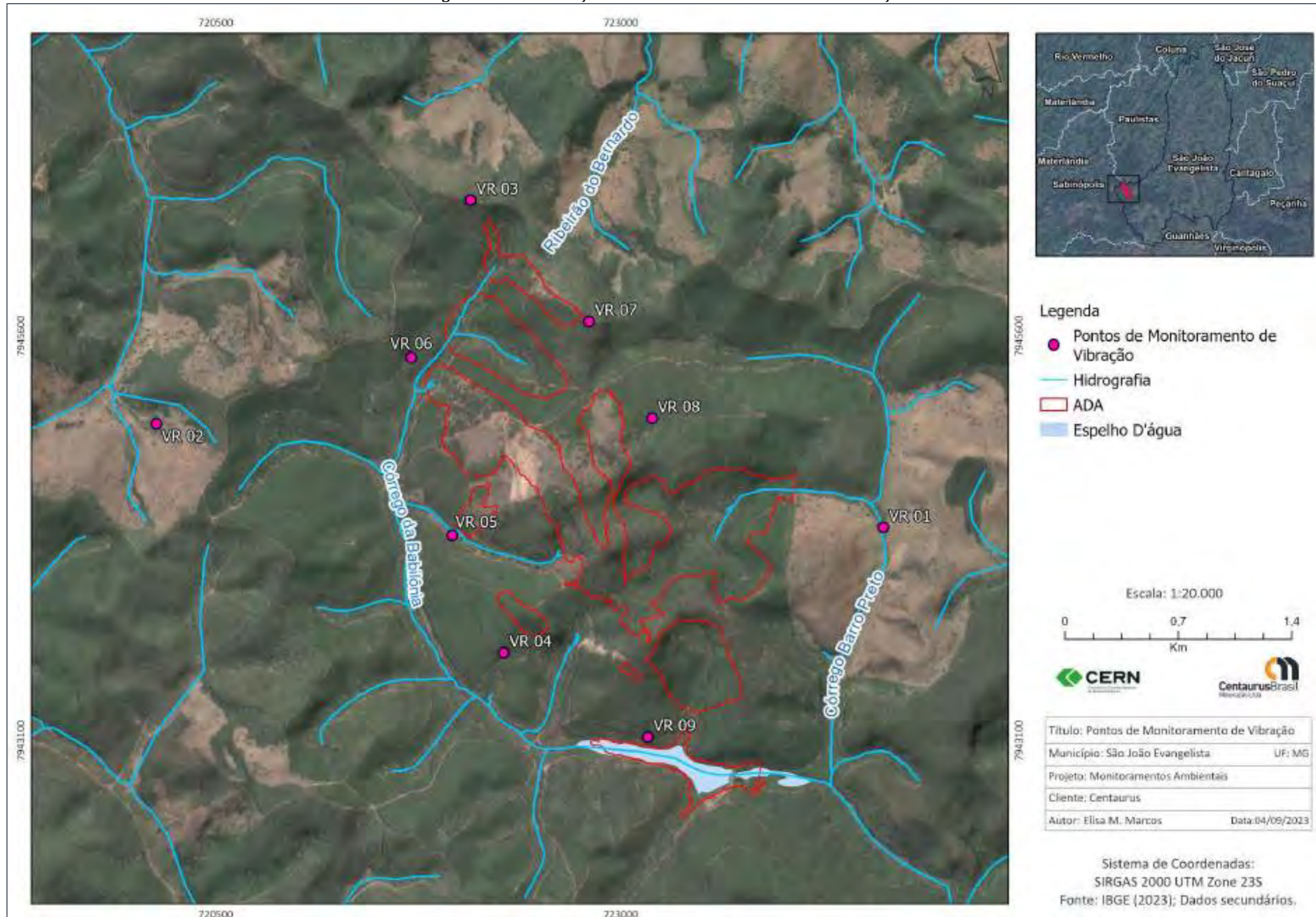
O Quadro 16 apresenta os pontos monitorados e suas respectivas coordenadas UTM. Por seguinte, para melhor visualização, é apresentado no mapa de localização (Figura 50).

Quadro 16 Pontos de monitoramento para a Caracterização da Vibração

PONTOS DE MONITORAMENTO		COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000)		OBSERVAÇÃO
PONTOS	SIGLA	E	S	
PONTO 01	PV01	724620.00 m E	7944417.00 m S	Localizado em área de residência rural, no entorno das estruturas do projeto, a leste da Pilha Leste.
PONTO 02	PV02	720134.00 m E	7945057.00 m S	Localizado em área de residência rural, no entorno das estruturas do projeto, a oeste da Cava Tigre.

PONTOS DE MONITORAMENTO		COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000)		OBSERVAÇÃO
PONTOS	SIGLA	E	S	
PONTO 03	PV03	722073.00 m E	7946439.00 m S	Localizado no entorno das estruturas do projeto, a norte da Cava 4 – Galo.
PONTO 04	PV04	722278.00 m E	7943642.00 m S	Localizado no entorno das estruturas do projeto, a sudoeste da Cava 3 – Coelho Sul.
PONTO 05	PV05	721960.00 m E	7944369.00 m S	Localizado no entorno das estruturas do projeto, a oeste da Cava 2 – Coelho Norte.
PONTO 06	PV06	721707.00 m E	7945467.00 m S	Localizado no entorno das estruturas do projeto, a oeste da Pilha Norte.
PONTO 07	PV07	722805.00 m E	7945690.00 m S	Localizado no entorno das estruturas do projeto, a leste da Cava 4 – Galo.
PONTO 08	PV08	723193.00 m E	7945092.00 m S	Localizado no entorno das estruturas do projeto, a leste da Cava Tigre.
PONTO 09	PV09	723167.00 m E	7943122.00 m S	Localizado no entorno das estruturas do projeto, a sudoeste da Pilha Sul.

Figura 50 Localização dos Pontos de Monitoramento de Vibração



A região do Projeto Jambreiro é caracterizada por eucaliptal, estradas não pavimentadas que dão acesso as propriedades rurais e vicinais de tráfego de sitiantes. O PR01 e PR02 são os pontos mais próximos das residências rurais em relação a ADA do projeto estando cerca de 1 a 2 km de distância das propriedades, sendo divididas por morros e plantações de eucalipto. As Figura 51 a Figura 59 apresentam os registros fotográficos dos pontos de monitoramento para vibração ambiental.

Figura 51 Ponto de Monitoramento de Vibração –PV01



Figura 52 Ponto de Monitoramento de Vibração –PV02



Figura 53 Ponto de Monitoramento de Vibração –PV03



Figura 54 Ponto de Monitoramento de Vibração –PV04



Figura 55 Ponto de Monitoramento de Vibração –PV05



Figura 56 Ponto de Monitoramento de Vibração – Ponto 06 – PV06



Figura 57 Ponto de Monitoramento de Vibração –PV07



Figura 58 Ponto de Monitoramento de Vibração –PV08



Figura 59 Ponto de Monitoramento de Vibração –PV09



-Critérios de comparação

Devido à inexistência de normas brasileiras que possam ser utilizados como referência na avaliação de efeitos de vibrações contínuas e/ou intermitentes, em pessoas e em edificações, serão adotados os valores de velocidade de partícula (pico) recomendados na referência “WHIFFIN, A.C. & LEONARD, D.R., *A Survey of Traffic – Induced Vibrations, Design Division, Department of the Environment, Transportation Road Research Laboratory, Report LR 418, UK, 1971*”.

Sendo assim, as velocidades de partícula (pico) medidas, deverão ser comparadas aos valores de referência apresentados no Quadro 17, na qual estão apresentadas faixas de valores de velocidade de partícula (pico) com as relações entre estas e as reações dos seres humanos, bem como os efeitos dessas velocidades sobre as construções (Quadro 18).

Quadro 17 Vibrações: percepção dos humanos e seus efeitos sobre as edificações

VELOCIDADE DE PARTÍCULA PICO (mm/s)	REAÇÃO HUMANA	EFEITOS SOBRE AS CONSTRUÇÕES
0- 0,15	Imperceptível pela população, não incomoda	Sem danos
0,15 a 0,30	Limiar de percepção – possibilidade de incômodo	Sem danos
2,0	Vibração perceptível	Vibrações máximas recomendadas ruínas e monumentos antigos
2,5	Vibrações contínuas produzem incômodo na população	Virtualmente, não há risco de dano arquitetural às construções normais
5	Vibrações incomodativas	Limiar, no qual existe risco de dano às construções
10 – 15	Vibrações desagradáveis	Causam danos arquiteturais às residências

Observação: Os valores de velocidade expressos em pico de partícula referem-se ao componente vertical da vibração. A medição para avaliação da resposta humana é feita no ponto onde esta se localiza. Para edificações, o valor refere-se à medição realizada no solo.

Quadro 18 Comparação entre critérios para vibração contínua

CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO SUBJETIVA		
	LEVEMENTE PERCEPTÍVEL	CLARAMENTE PERCEPTÍVEL	PERTUBADORA
Reiher-Meister (1931)	0,3 mm/s a 0,90 mm/s	0,90 mm/s a 2,50 mm/s	acima de 2,50 mm/s
DIN 4150 (1939)	0,45 mm/s a 0,80 mm/s	0,80 mm/s a 1,50 mm/s	acima de 1,50 mm/s
Dieckman (1955)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	1,00 mm/s a 3,00 mm/s	acima de 3,00 mm/s
VDI 2057 (1963)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	1,00 mm/s a 3,00 mm/s	acima de 3,00 mm/s
Richart (1970)	0,25 mm/s a 0,76 mm/s	0,76 mm/s a 2,54 mm/s	acima de 2,54 mm/s
DIN 4150 (1970)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	0,90 mm/s a 1,20 mm/s	acima de 2,00 mm/s
ISO/2631/DAD1 (1980)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	0,60 mm/s a 1,20 mm/s	acima de 2,00 mm/s
ANSI/S3.29 (1983)	De 0,10 mm/s a 0,40 mm/s para as áreas residenciais		

-Resultados do Monitoramento de Vibração

Nos Quadro 19 a seguir são apresentados os valores médios de Velocidade de Vibração (mm/s) – RMS Nível médio de vibração (amplitude média quadrática) obtidos para cada ponto de monitoramento de vibração durante a primeira e segunda campanha realizada, respectivamente. Por seguinte, para melhor visualização, eles são apresentados graficamente (Figura 60).

Quadro 19 Resultados do Monitoramento de Vibração

PONTO	SIGLA	VETOR RESULTANTE RMS (mm/s)	Limite de comparação ISO/2631/DAD1 (1980)	JANEIRO VETOR RESULTANTE RMS (mm/s)	MAIO VETOR RESULTANTE RMS (mm/s)
PONTO 01	PV01	0,16	2,00	0,16	0,16
PONTO 02	PV02	0,17	2,00	0,17	0,15
PONTO 03	PV03	0,17	2,00	0,17	0,15
PONTO 04	PV04	0,16	2,00	0,16	0,15
PONTO 05	PV05	0,16	2,00	0,16	0,15
PONTO 06	PV06	0,16	2,00	0,16	0,15
PONTO 07	PV07	0,16	2,00	0,16	0,15
PONTO 08	PV08	0,16	2,00	0,16	0,15
PONTO 09	PV09	0,16	2,00	0,16	0,15

Figura 60 Resultados Monitoramento de Vibração



Apesar da existência das fontes geradoras de vibração na região de inserção do Projeto Jambreiro, mencionadas anteriormente, após a avaliação da vibração na área com base nas 2 campanhas de monitoramentos, pode-se observar diante dos resultados apresentados que os níveis de vibração se encontram na faixa de vibração “Levemente Perceptível” de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980), para todos os pontos de monitoramento. Isto posto, concluiu-se que a faixa de vibração na região do empreendimento analisada encontra-se dentro do estabelecido pela norma supracitada. Os boletins emitidos pelo laboratório SEGMA são apresentados no Anexo 12 – Boletins de Monitoramento de Vibração.

9.1.5 Geologia

9.1.5.1 Caracterização Regional

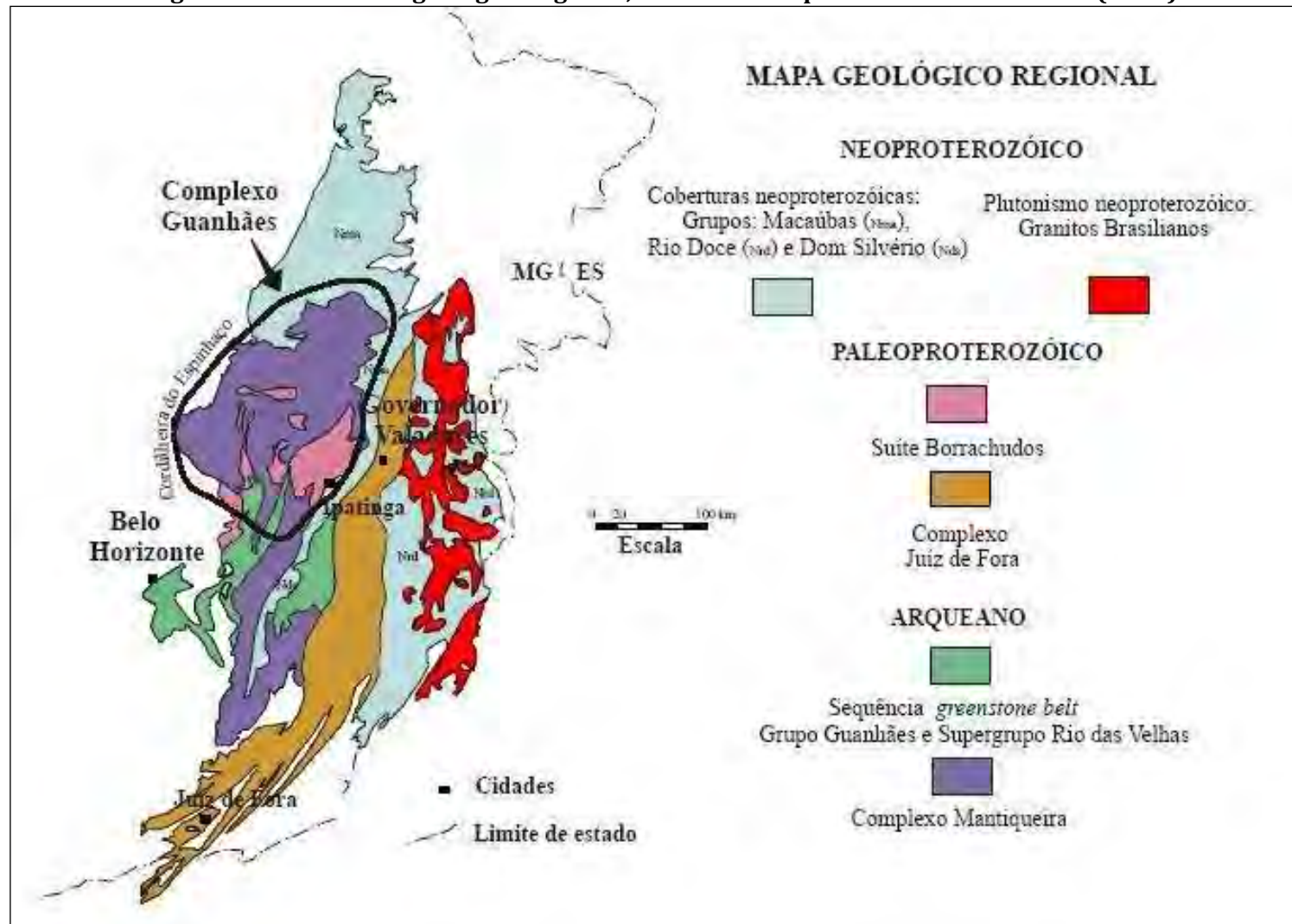
O empreendimento está inserido encontra-se inserido no contexto de terrenos arqueanos, intensamente retrabalhados por eventos proterozóicos, na Faixa Araçuaí. A crosta arqueana é representada por complexos gnáissico-migmatíticos de assinatura TTG e rochas metavulcanossedimentares do tipo greenstone belt. Os principais eventos de geração de crosta continental no Arqueano ocorreram entre 3,0 e 2,8 Ga (Noce *et al.* 1998). Plutonismo granítico do tipo anorogênico, associado a vulcanismo, é correlacionado à abertura do rift Espinhaço, com idades entre 1750-1595 Ma, obtidas por Dussin I. (1994), Chemale Jr. *et al.* (1998) e Fernandes (2001). Evidências geocronológicas da atuação do Evento Brasileiro na região foram obtidas através de idades U-Pb em titanita, em torno de 510 Ma (Machado *et al.* 1989) e há o registro de 620 Ma, dados pelo intercepto inferior da curva da discórdia delineada pelos zircões do granito Morro do Urubu (Fernandes, 2001).

Dussin *et al.* (1992) atribui a denominação de Bloco Guanhões ao conjunto de terrenos gnáissicos com rochas supracrustais subordinadas, limitadas pelo Grupo Macaúbas a norte, Supergrupo Espinhaço a oeste, e Grupo Rio Doce a leste. Pedrosa-Soares *et al.* (1994) utilizam o termo Complexo Guanhões para esta mesma associação litológica, definida como o embasamento arqueano da Faixa Araçuaí, o qual sofreu metamorfismo e anatexia, policíclicos, até o Evento Brasileiro. Os ortognaisses da Suíte Borrachudos estão encaixados nestas unidades (Figura 61).

-Complexo Mantiqueira

O Complexo Mantiqueira foi descrito primeiramente por Barbosa (1954), na categoria de série, para designar os gnaisses aflorantes ao sul e a leste da serra do Espinhaço. Ebert (1956) engloba tais rochas no Arqueano indiviso. Pflug (1965) denominou fácies Guanhões aos terrenos do complexo gnáissico-granítico descritos por Barbosa (1954). Fontes *et al.* (1978) incorporam as rochas metavulcanossedimentares ocorrentes na região de Dom Silvério aos gnaisses supra citados. Fonseca *et al.* (1979) exclui as unidades metavulcanossedimentares introduzidas por Fontes *et al.* (1978) e utiliza a designação Grupo Barbacena indiviso para os terrenos granito-gnáissicos. Trouw *et al.* (1986) retomam o nome Mantiqueira, na categoria de grupo, para estes gnaisses. Finalmente, Brandalise (1991) utiliza a denominação Complexo Mantiqueira para estas rochas.

Figura 61 Contexto geológico regional, extraído e adaptado de Klumb-Oliveira (2002)



Fonte: Centaurus (2021)

Pinto *et al.* (1998) utilizaram o termo Complexo Basal para agrupar um conjunto de rochas do tipo tonalito-granodiorito-granito, aflorantes na região de Santa Maria do Suaçuí e Marilac. Estes autores dividiram, informalmente, as rochas em três unidades: 01 - ortognaisses (tonalíticos, granodioríticos e graníticos); 02 - ortognaisses com níveis migmatizados e 03 - ortognaisses com corpos de anfíbolitos e metaultramáficas. Uma unidade com o mesmo nome, composta por biotita-gnaisses migmatizados, foi descrita na região de Guanhães por Grossi-Sad (1993).

De acordo com o Projeto Espinhaço, Folha Guanhães, CODEMIG / UFMG (1996), toda a extensão da área encontra-se nos domínios do Complexo Basal.

-Paleoproterozóico

A única unidade paleoproterozóica presente no entorno dos alvarás do empreendimento está representada por ortognaisses de assinatura alcalina pertencentes à Suíte Borrachudos, estudada por diversos autores que lhes atribuíram idades arqueanas e proterozóicas. A hipótese mais aceita é a de que tais gnaisses foram gerados durante um processo de abertura crustal, entre o paleo e o mesoproterozóico, onde foram depositados os sedimentos do Supergrupo Espinhaço.

No fim do Paleoproterozóico (2000 Ma) ocorre um magmatismo de arco magmático constituído por granitóides de assinatura cálcio-alcalina a alcalina, relacionados aos depósitos metavulcanossedimentares do tipo flysch (Dorr 1969) da Formação Sabará (Grupo Piracicaba), e correlatos (Noce 1995). Isto sugere o estabelecimento de um arco magmático seguido de colisão continental (Teixeira 1985).

-Suíte Borrachudos

A Suíte Borrachudos foi definida por Dorr & Barbosa (1963) e considerada de idade pós-Minas. Segundo estes autores, a gênese dos granitos estaria ligada a estágios orogenéticos tardios. Sob um ponto de vista petrográfico e químico, as rochas da Suíte Borrachudos são muito semelhantes entre si e, quimicamente, indistinguíveis dos metavulcanitos félsicos da base do Supergrupo Espinhaço.

Trata-se de rocha maciça, pouco fraturada, de cor cinza clara, granulação grossa, discretamente foliada, com uma forte estrutura linear imposta pelo alinhamento de agrupamentos e agregados alongados de biotita. Os minerais dominantes da rocha são quartzo, ortoclásio, microclina, albita, oligoclásio e biotita. Os minerais acessórios são fluorita, moscovita, granada, epidoto, clinzoisita, turmalina, ilmenita, leucoxênio, clorita e, possivelmente, magnetita. Petrograficamente varia entre granito e quartzo monzonito. Os aspectos megascópicos que diferenciam o Borrachudos são a textura porfirítica grossamente granular, a quase ubíqua fluorita, os agrupamentos de biotita forte e uniformemente orientados e a tonalidade cinza geral, com subtonalidade rósea.

Chemale Jr. (1987) propôs que a origem destes granitos seria a partir de magma granítico rico em álcalis e pobre em água, deformados e metamorfisados durante a orogenia do Supergrupo Minas. Microscopicamente apresentam textura inequigranular holocristalina, composta por quartzo e pertita como minerais principais e, subordinadamente, microclina não pertítica e plagioclásio. Os minerais

acessórios são: moscovita, fluorita, calcita, zircão, epidoto, pirita, galena, granada, magnetita e anfibólio azul (Chemale Jr. 1987).

Grossi Sad *et al.* (1990b) adotam a denominação de Suíte Borrachudos para caracterizar o conjunto de corpos graníticos identificados na região entre Itabira e Guanhães, individualizando os corpos Itabira, Açucena, Petí, Morro do Urubu, São Félix e Senhora do Porto.

Segundo esses autores, o que caracteriza a Suíte Borrachudos são a uniformidade composicional e a ausência de xenólitos no interior dos corpos graníticos, caracterizando-os como sin-colisional de idade Minas.

Schorscher (1992) propõe que estas rochas seriam produto de metassomatismo potássico de rochas do embasamento e xistos, associado a uma blastomilonitização durante o ciclo Minas-Espinhaço.

Dossin *et al.* (1993), através de datações Pb-Pb em zircões, obtiveram idades de 1729 ± 14 Ga para o corpo São Félix e 1595 ± 10 Ga para o corpo Itauninha (individualizado por Fontes *et al.* 1978). A Suíte Borrachudos é associada à abertura do rift Espinhaço. Dussin, T (1994) atribui a origem dos metariolitos de Conceição de Mato Dentro ao mesmo evento extensional que gerou os granitos da Suíte Borrachudos.

Fernandes *et al.* (1994) descrevem as rochas da Suíte Borrachudos como composicionalmente homogêneas, de granulação média a grossa. A biotita é o principal mineral máfico, seguido pelo anfibólio, responsáveis por foliação magmática imposta a estas rochas.

Carneiro & Romeiro (1994) diferenciaram 3 fácies da Suíte Borrachudos na região de Dores de Guanhães: anfibólio-granito, biotita-anfibólio-granito e biotita-granito. Esta diferenciação de fácies também é descrita por Fernandes *et al.* (1994).

Machado (1998) identificou, na região de Nova Era a Itabira, duas fácies dos granitos da Suíte Borrachudos: metagranitóides Borrachudos e metagranitóides foliados com fluorita. Estes últimos são interpretados como o produto do metamorfismo progressivo dos metagranitóides Borrachudos a partir de condições de P-T da fácies anfibolito médio. Com base na análise comparativa dos elementos traços, Machado (1998) separa os granitos da região por ela estudada daqueles descritos por Grossi-Sad *et al.* (1990), Dussin, I (1994), Dussin, T. (1994) e Fernandes *et al.* (1994) na região entre Itabira e Guanhães.

-Neoproterozóico

No início do Neoproterozóico (1000 Ma), a plataforma arqueana/paleoproterozóica foi fraturada e instalou-se o rift Araçuaí na sua borda oriental, o qual evoluiu para uma margem passiva. O Grupo Macaúbas e unidades correlatas representam o preenchimento do rift-margem passiva Araçuaí (Pedrosa-Soares *et al.* 2001). O Evento Brasileiro (650-500 Ma) individualizou o Cráton do São Francisco e suas faixas móveis (Almeida 1977).

Na região do projeto, a única unidade neoproterozóica presente está representado pelo Grupo Rio Doce. O Grupo Dom Silvério representa a continuidade física do Grupo Rio Doce, conforme atestado por Silva (2000), Klumb-Oliveira & Leite (2000) e Ribeiro (2000). Neste trabalho adota-se o termo Grupo Rio

Doce para as rochas metassedimentares de idade neoproterozóica, aflorantes em uma faixa de direção nordeste entre Ipatinga e Governador Valadares, por ser a nomenclatura mais antiga.

-Geologia Estrutural

Rochas Supracrustais associadas ao Supergrupo Rio das Velhas

O Supergrupo Rio das Velhas engloba rochas supracrustais de natureza vulcanossedimentar. Diversas denominações foram utilizadas na literatura geológica para individualizar tais unidades.

Na região do Serro, Uhlein (1982), denominou sequência Rio Mata Cavalo às rochas metaultramáficas com restos de metavulcanossedimentares com formação ferrífera tipo Algoma.

Grossi Sad *et al.* (1990a) e Grossi Sad (1993) designaram Grupo Guanhães às rochas supracrustais metavulcanossedimentares sobrepostas às rochas do embasamento, nas folhas Guanhães e São Sebastião do Maranhão.

O Grupo Guanhães definido por Grossi Sad *et al.* (1989, 1990b) engloba sequência arqueana ou proterozóica inferior, portadora da formação ferrífera no Distrito de Guanhães. O Grupo Guanhães é dividido em três formações:

Formação Inferior, Média e Superior. A Formação Inferior é constituída por xistos verdes (metabásicos e metaultrabásicos) e xistos pelíticos, contendo lentes de itabirito, quartzito e formação manganésifera. A Formação Média é constituída por itabiritos, rocha calcissilicática, xisto carbonático, rocha carbonática, quartzitos e quartzito ferruginoso. A Formação Superior é constituída por paragneisse rico em intercalações anfíbolíticas e, subordinadamente, quartzito e formação ferrífera.

Pinto *et al.* (1998) descrevem os litotipos de uma sequência vulcanossedimentar que aflora na região de Guanhães, Santa Maria do Suaçuí e Santa Maria de Itabira. Trata-se de xistos aluminosos, xisto grafitoso, quartzito ferruginoso, formação ferrífera, formação manganésifera, xistos calcissilicáticos, mármore, gnaisses grauvaquianos, xistos ultramáficos e máficos.

O Grupo Rio Doce é composto por mica xistos, gnaisses, quartzitos, rochas calciossilicáticas, turmalinito, gondito, anfíbolito, xisto grafitoso e anfíbolio xisto. Foi definido por Barbosa *et al.* (1966), subdividido em Formação São Tomé e Formação Figueira. A primeira é composta por quartzo-biotita gnaisse e, a segunda, por gnaisses claros e bandados.

A Formação São Tomé foi primeiramente descrita por Barbosa *et al.* (1964) para reunir um conjunto de rochas xistosas aflorantes na região de Governador Valadares e, em 1966, integrada ao Grupo Rio Doce por estes mesmos autores. Foi elevada à categoria de Grupo São Tomé por Silva *et al.* (1987) e correlacionada à base do Grupo Macaúbas, englobando a Formação Tumiritinga. A Formação Tumiritinga foi primeiramente descrita por Barbosa *et al.* (1964) para reunir um conjunto de rochas predominantemente gnáissicas aflorantes na região de Barra do Cuieté e integrada ao Grupo Rio Doce por Barbosa *et al.* (1966). Silva *et al.* (1987) incluíram estas rochas no Grupo São Tomé, enquanto

Pedrosa Soares *et al.* (1994) as posicionaram na base do Grupo Rio Doce, mantendo a denominação Formação Tumiritinga, lateralmente correlata à Formação São Tomé.

A Formação São Tomé ocorre em contato tectônico por falha de empurrão com rochas gnáissicas do Complexo Mantiqueira. São intrusivos nesta unidade diversos granitóides de idade Brasileira (Pinto *et al.* 1998).

Evento Transamazônico

Dussin I. (1994) caracteriza o Evento Transamazônico na região a oeste da Serra do Espinhaço Meridional por uma fase precoce de tectônica tangencial com vergência para leste, seguido de uma fase de empurrões subhorizontais de direção E/W com vergência para sul. Segundo o autor supracitado, dois eventos extensionais tiveram lugar entre o Transamazônico e o Brasileiro, um responsável pelo rift Espinhaço e outro responsável pelo rift Araçuaí. Silva (1997) caracteriza o Evento Transamazônico na folha Santa Maria do Suaçuí (Projeto Leste, Etapa I), a leste do Supergrupo Espinhaço, por um transporte tectônico de norte para sul.

Evento Brasileiro

A atuação da Orogenia Brasileira no leste de Minas Gerais é descrita por Marshak & Alkmim (1989), Uhlein & Trompette (1992), Dussin I. (1994), Pedrosa Soares *et al.* (1992), Endo (1997), dentre outros. Esta tectônica associa-se a cavalgamentos de direção N/S, produzidos por mecanismos de cisalhamento simples de vergência para oeste. A estruturação da Faixa Araçuaí é caracterizada por uma sucessão de zonas com dobras assimétricas, que mostram vergência para oeste, separadas por zonas de cisalhamento dúctil.

-Metamorfismo Regional

Muller *et al.* (1986) estimaram uma temperatura de 750° C para o metamorfismo dos gnaisses ortoderivados do embasamento do Complexo Guanhões, considerados por Pinto *et al.* (1998) como pertencentes ao Complexo Mantiqueira, de idade arqueana. O metamorfismo da Suíte Borrachudos, intrusiva no Complexo Mantiqueira, é da fácies anfíbolito com picos de temperatura atingindo a fácies granulito (Tallarico & Pereira 1997).

Segundo Grossi-Sad (1993) as rochas aflorantes na Folha Guanhões (a norte da Folha Ipatinga) foram submetidas a metamorfismo regional e termal, e os Granitos Borrachudos não tiveram sua paragénese modificada pelo metamorfismo regional. A associação metamórfica regional das unidades supracrustais relacionadas ao Supergrupo Rio das Velhas apresenta uma associação mineral dada por quartzo-microclina-plagioclásio-biotita-(horblenda-sillimanita-moscovita-almandina), enquanto as rochas básicas são constituídas por hornblenda (Mghastingsita)-plagioclásio-biotita (+ quartzo).

A formação ferrífera não carbonatada contém quartzomagnetita-hematita. Quando carbonática tem-se, adicionalmente, calcita (dolomita)-diopsídiotremolita-(actinolita). Os gnaisses do Complexo Mantiqueira (Complexo Basal de Grossi-Sad 1987) contêm quartzo-microclina-plagioclásio-biotita-

moscovita-anfibólio (hasringsita-hornblenda)-granada-magnetita nas porções leucocráticas, enquanto as porções básicas exibem biotita-anfibólio-plagioclásio-quartzo. O metamorfismo de contato (metamorfismo termal) é descrito em áreas restritas, contendo hiperstênio nas fácies carbonáticas dos itabiritos, augita e antofilita em itabiritos a quartzo-magnetita, hiperstênio e hercynita nas rochas calciossilicáticas e xistos carbonáticos.

O metamorfismo do Grupo Rio Doce foi estudado por Tallarico & Pereira (1997) no Domínio Ocidental da Faixa Araçuaí. Segundo os autores, o metamorfismo cresce de oeste para leste, atingindo a fácies anfibolito, localmente alto, com paragênese mineral dada por granada + cordierita + sillimanita + K-feldspato e apresentando retrogressão para a zona da moscovita.

Evolução Regional

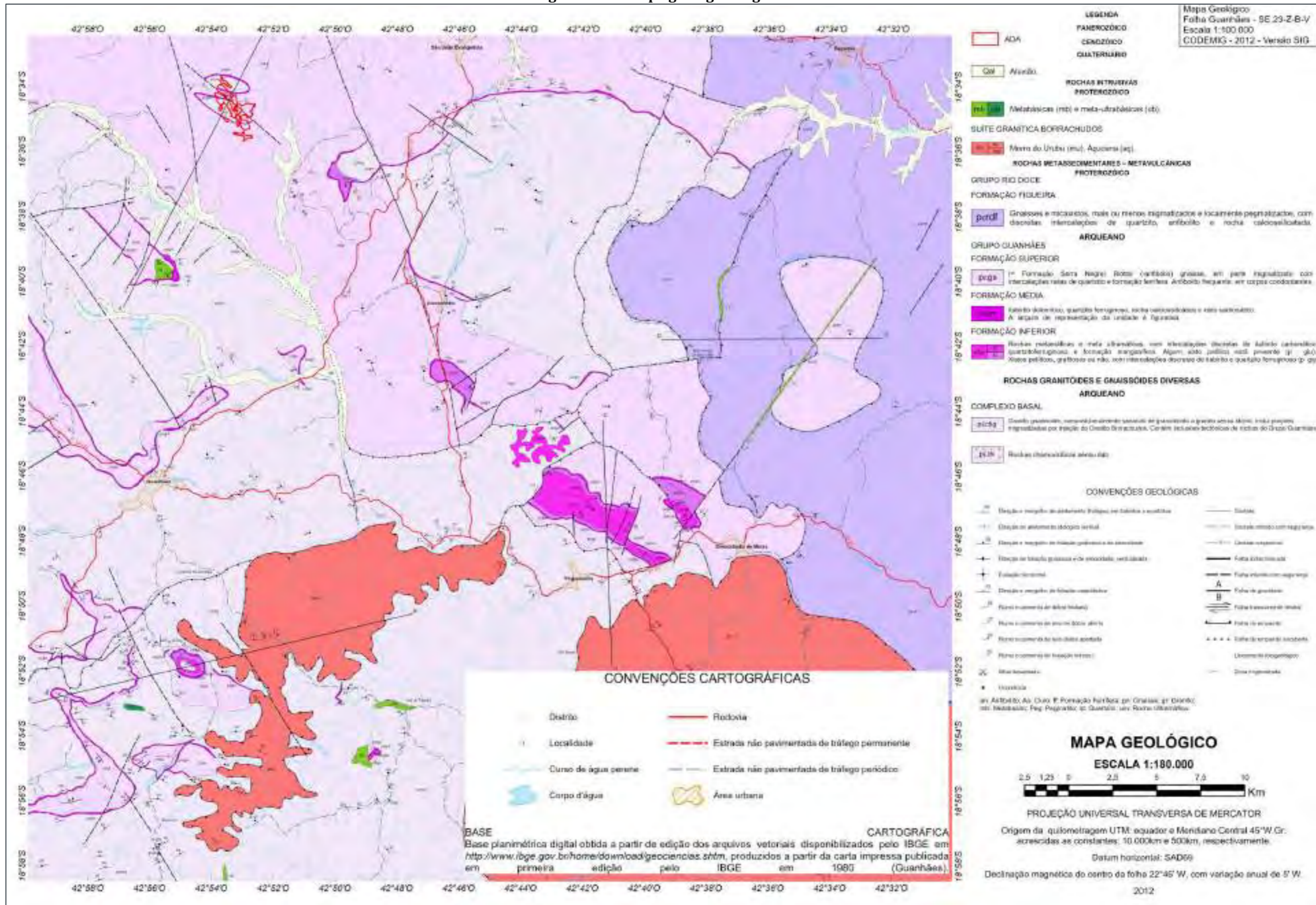
A história do embasamento da Faixa Araçuaí remonta ao Paleoarqueano com formação de crosta siálica em torno de 3.300 Ma. Inicia com a formação de crosta siálica do Complexo Barbacena e equivalentes (Machado & Noce 1993). Cinturões de rochas verdes (Archean greenstone belts) foram edificados entre 3.100 Ma e 2.770 Ma, como o Supergrupo Rio das Velhas (Machado & Noce 1993, Teixeira 1993) e também os depósitos ferríferos do Grupo Guanhães, na concepção de Grossi-Sad *et al.* (1990a). O expressivo magmatismo cálcio-alcálico na região do Quadrilátero Ferrífero, com idades em torno de 2.780Ma, sugere um cenário de margem continental ativa, culminando com a colisão de micropalacas envolvendo núcleos siálicos, crosta oceânica e arcos vulcânicos.

No fim do Paleoproterozóico (2000 Ma) ocorre um magmatismo de arco magmático constituído por granitóides de assinatura cálcio-alcálica a alcálica, relacionados aos depósitos metavulcanossedimentares do tipo flysch (Dorr 1969) da Formação Sabará (Grupo Piracicaba), e correlatos (Noce 1995). Isto sugere o estabelecimento de um arco magmático seguido de colisão continental (Teixeira 1985).

No fim do Evento Transamazônico (2000 Ma) o embasamento da Faixa Araçuaí se comportou como uma plataforma que foi submetida, no decorrer do Mesoproterozóico e Neoproterozóico, a processos de rifteamento (rift Espinhaço), acompanhado de sedimentação e vulcanismo, magmatismo anorogênico (suíte Borrachudos), desenvolvimento de uma margem passiva com formação de crosta oceânica e orogênese (Pedrosa Soares *et al.* 1994).

No início do Neoproterozóico (1000 Ma), a plataforma arqueana/paleoproterozóica foi fraturada e instalou-se o rift Araçuaí na sua borda oriental, o qual evoluiu para uma margem passiva. O Grupo Macaúbas e unidades correlatas representam o preenchimento do rift-margem passiva Araçuaí (Pedrosa-Soares *et al.* 2001). O Evento Brasileiro (650-500 Ma) individualizou o Cráton do São Francisco e suas faixas móveis (Almeida, 1977, 2000). A Figura 62 apresenta os litotipos citados, bem como as estruturas geológicas provenientes da evolução tectônica da região em que o empreendimento está inserido.

Figura 62 Mapa geológico regional



9.1.6 Caracterização Local

A sequência de formações ferríferas encontrada na área de exploração do Projeto Jambreiro compõe uma megaestrutura dobrada, com extensões de flancos variando de 900m a 3,5 km.

Essa sequência é constituída basicamente por itabiritos, ortoquartzitos com aspecto sacaroidal e quartzitos ferruginosos. Nela são observadas localmente coberturas lateríticas, níveis ferro manganésíferos a manganésíferos, ortoanfibolitos, além de corpos pegmatóides.

Os itabiritos são em sua maioria silicosos. Em geral apresenta bandamento definido, com níveis com espessuras de 1,0 a 2,0 mm de ferro, alternados a sílica, com granulação fina e média. Frequentemente exibem intercalações de níveis mistos (ferro + sílica) com espessuras até decimétricas, em meio a níveis silicosos.

Na maioria dos afloramentos os itabiritos apresentam-se com alto grau de friabilidade, porém foram constatados afloramentos com tipologias semi-compactas a compactas.

Níveis exibindo remobilização da sílica e ferro são também comuns na sequência referida. Essas camadas apresentam espessuras variando de milimétricas a métricas, caracterizadas por uma granulação muito grossa, com a segregação de níveis de sílica (quartzo com aspecto sacaroidal) e agregados de magnetita (principalmente) e especularita.

Os quartzitos ferruginosos apresentam-se ora com bandamento definido, composto por níveis de ferro (magnetita predominante) com espessuras inferiores a 2 cm (Figura 63), ora com bandamento incipiente (Figura 64), disseminados entre cristais de quartzo com granulação grossa. Localmente sua compacidade aumenta, caracterizando-os como maciços, perdendo seu aspecto sacaroidal.

Figura 63 Itabirito silicoso



Figura 64 Quartzito ferruginoso



Fonte: Centaurus (2021)

Os ortoquartzitos predominantemente têm aspecto sacaroidal e friável (Figura 65). Afloramentos com quartzitos compactos também foram observados. De maneira esparsa ocorre magnetita na forma de níveis com espessuras milimétricas ou mesmo como cristais isolados, euédricos a subédricos.

Localmente são encontrados níveis manganésíferos, ferro-manganésíferos com espessuras da ordem de milímetros a alguns decímetros, associados principalmente a itabiritos e quartzitos ferruginosos.

A canga laterítica observada corresponde à variedade estruturada, proveniente da meteorização de itabiritos silicosos (Figura 66). Essa ocorre na forma de afloramentos com dimensões restritas.

Figura 65 Afloramento de ortoquartzito de aspecto sacaroidal e friável



Fonte: Centaurus (2021)

Figura 66 Camada localizada de canga laterítica



Os ortoanfibolitos ocorrem intrudidos em toda a sequência litológica regional. Nas áreas em questão seus saprolitos e solos residuais foram constatados com frequência restrita.

Corpos pegmatóides com variadas dimensões são observados em larga escala, seccionando as litologias de um modo geral, inclusive a sequência de formação ferrífera, onde a presença de caulim é frequente.

É importante ressaltar que:

ΣPela possível presença desses litotipos estéreis (ortoquartzitos, ortoanfibolitos, corpos pegmatóides) integrando a sequência de formação ferrífera, o simples fato da espessura dessa apresentar valores representativos, não é necessariamente um indicativo de sua economicidade geológica;

Σ Há possibilidade da morfologia dos níveis “alvo” (itabirito e/ou quartzito ferruginoso) apresentar caráter lenticular e não tabular, caracterizando uma descontinuidade dos corpos mineralizados.

Na sequência de formação ferrífera, os contatos entre os itabiritos, quartzitos ferruginosos e ortoquartzitos sacaroidais são em sua maioria gradacionais quando não estão falhados.

Na capa e lapa da sequência de formação ferrífera foram observados predominantemente xistos e gnaisses, respectivamente. Os xistos, são predominantemente pelíticos (Figura 67), contendo clorita, biotita, grafita, com coloração cinza a roxa, muitas vezes rico em caulim pela influência de inúmeros corpos pegmatóides discordantes de toda a sequência. Já os gnaisses muitas vezes encontram-se milonitizados, tendo sua porção máfica um aspecto “xistificado”. Os contatos dessas rochas com a referida sequência de formação ferrífera são bruscos (Figura 68).

Figura 67 Afloramento dos xistos pelíticos



Figura 68 Transição entre xistos (à esquerda) e ortoquartzitos esbranquiçados (à direita)



Em termos geomorfológicos o corpo de formação ferrífera em parte situa-se nas porções mais elevadas, porém pelo alto grau de friabilidade geral de seus litotipos (itabiritos e quartzitos ferruginosos friáveis, quartzitos sacaroidais) não gera cristas nem morrotes acentuados.

O número de exposições de litotipos integrantes da sequência de formação ferrífera nessas áreas é restrito, estando, parte da área, recoberto por solos eluvionares a coluvionares.

O corpo de formação ferrífera em questão está inserido em uma mega estrutura dobrada, composta por um antiforme em meio a um conjunto de sinformes. Essa mega estrutura exhibe uma direção de camada e eixo geral NW-SE. Porém em escala de afloramento, devido a uma intensa frequência de dobramentos (não apenas dobras de arrasto, mas também dobramentos parasíticos) e falhamentos (principalmente de rasgamento), há uma grande variação ao longo dos flancos, no sentido de mergulho e valor angular dessas rochas.

-Gênese e Controle da Mineralização

Itabiritos e Minérios Associados

A partir dos trabalhos de mapeamento geológico, da interpretação das seções verticais e descrição dos testemunhos de sondagem, foi realizado um modelo geológico preliminar. Quanto à tipologia do minério de ferro, as descrições macroscópicas realizadas sobre as formações ferríferas presentes na área mostraram uma grande homogeneidade do ponto de vista mineralógico e textural.

Itabirito silicoso

Este litotipo predomina no domínio da formação ferrífera da área. São considerados a partir de teores de ferro total, estimado macroscopicamente, variando em torno de 35 a 50%. Observa-se no campo, itabiritos silicosos e itabiritos silicosos friáveis de teor médio (em torno de 35 – 50% de ferro total estimado); ambos com sílica liberável.

Macroscopicamente os itabiritos silicosos são de cor cinza azulada. As bandas têm espessuras milimétricas a centimétricas e proporção de seus constituintes variável. Localmente foram observadas bandas centimétricas de magnetita. Segundo Eschwege (1833), itabiritos são rochas definidas pela intercalação de bandas milimétricas a centimétricas de óxidos de ferro e minerais claro (micro e mesobandas) consideradas correspondentes a formações ferríferas bandadas da fácies óxido de James (1954), do tipo “Lago Superior”.

A composição mineralógica dos itabiritos é muito simples, pois são constituídos de misturas de magnetita e quartzo, ou magnetita-martita-quartzo, ou ainda de magnetita-martita-hematita-quartzo. Localmente, tem-se rocha com carbonato (dolomita + calcita) – diopsídio-tremolita/actinolita-magnetita-quartzo. Esses minerais se arranjam em bandas alternadas, umas ricas em minerais de ferro, outras ricas em silicatos e/ou carbonatos. Processos de alteração meteórica modificaram parcialmente as proporções originais em que ocorriam tais minerais, lixiviando carbonatos e silicatos (exceto o quartzo) e enriquecendo a rocha. Alguma hidratação ocorre na superfície e ao longo de fraturas. Contudo, tal processo não foi pronunciado, em parte porque é incomum a presença de outros minerais que não óxidos de ferro e quartzo nos itabiritos, mas também porque a superfície exposta dos mesmos era limitada. Por último, mas não menos importante, porque a taxa de meteorização mecânica foi superior à de meteorização química.

A origem de formações ferríferas do tipo itabirítico foi amplamente discutida em relação aos itabiritos do Quadrilátero Ferrífero, pertencentes ao Supergrupo Minas, Grupo Itabira, por Guild (1953, 1957) e Dorr & Barbosa (1963). Os aspectos abordados por esses autores, que tratam de peculiaridades ligadas à sedimentação e ao metamorfismo. A sedimentação das formações ferríferas bandadas que deram origem ao itabirito iniciou-se há, no mínimo, 2.500 milhões de anos (Babinski et.al. 1995), provavelmente em fácies distintas de uma extensa bacia, similarmente às de Hamersley e Transvaal. Eventos tectonometamórficos e hidrotermais, entretanto, cunharam sua atual expressão geológica obliterando parcial ou totalmente as características da sedimentação, de modo a se formarem tipos composicionais distintos, com teores variáveis entre 20 e 55% de Fe (média de 45% Fe, muito superior à média de 35% de formações ferríferas inalteradas). Podemos distinguir três tipos principais, baseando-se nas suas características mesoscópicas:

Σ Itabiritos normais ou comuns, compostos de bandas ricas em SiO₂ e óxidos de ferro;

Σ Itabiritos dolomíticos, compostos de bandas ricas em dolomita ferrosa e óxidos de ferro;

Σ Itabiritos anfibolíticos, compostos de bandas ricas em anfibólio, quartzo e óxido de ferro.

A influência da deformação nos leva também a definir tipos tectônicos, que são os itabiritos xistosos, com especularita predominante, juntamente com anfibólios, sericita, cianita e pirofilita e brechas itabiríticas constituída de fragmentos de hematita compacta ou itabirito em matriz constituída de quartzo, carbonato ou hematita.

Os depósitos de minério de ferro podem ser classificados em dois grupos genéticos principais: supergênicos, hipogênicos ou hidrotermais e mistos.

Minérios supergênicos são encontrados extensamente no Quadrilátero Ferrífero, embora com espessura variável, ligados às superfícies de erosão. São resultados puramente da ação do intemperismo tropical, que produz corpos de itabiritos brandos a friáveis e mesmo minérios de alto teor. Dentro dessa variedade encontram-se os minérios “chapinha”, um minério constituído de fragmentos placoídes, resultado da desagregação parcial da estrutura bandada do itabirito. Minérios hipogênicos ou hidrotermais são quimicamente mais homogêneos, constituídos quase inteiramente de óxidos de ferro. Ocorrem na forma de corpos descontínuos e controlados por estruturas tectônicas. Esse tipo de minério pode ser classificado quanto às características físicas, em:

Σ Minério compacto, com ou sem bandamento, que ocorre associado às regiões dobradas e fraturadas;

Σ Minério xistoso, associado a zonas de cisalhamento dúcteis;

Σ Minério friável que ocorre como uma auréola em torno do minério compacto.

Σ O minério compacto (Rosière e Rios, 2004) está aparentemente associado aos seguintes processos:

Σ Lixiviação da sílica;

Σ Dolomitização com substituição do quartzo por dolomita ferroana seguida de oxidação em hematita;

Σ Entrada de Fe.

Minérios xistosos podem ser corpos compactos posteriormente xistificados ou produto da concentração de ferro em virtude da lixiviação do quartzo por dissolução, por pressão em zonas de cisalhamento (Rosière et. al., 2002, Rosière et. al., 2004).

Minérios friáveis, por outro lado, são aparentemente resultado do intemperismo sobre um protominério dolomítico pré-enriquecido onde os processos mineralizantes formadores dos corpos compactos não se desenvolveram de forma completa (tipos mistos).

-Mapeamento Geológico

O mapeamento geológico local foi realizado na escala de 1:10.000 ao longo de afloramentos, blocos e matacões residuais da denominada “Sequência de Formações Ferríferas” que integram o “Corpo de Formação Ferrífera do Jambreiro”, assim como em seus solos residuais, eluvionares e coluvionares. Tal mapeamento foi restringido a uma porção do Projeto Jambreiro, fornecendo os alvos iniciais de perfuração.

Elaborou-se o mapa geológico através de caminhamento ao longo de estradas, cristas, talwegues e trilhas. Para tanto, procurou-se levantar os contatos geológicos, coberturas existentes e estruturas, que juntos consolidaram o modelo geológico. Dentro dos limites deste processo foram identificadas duas “camadas” independentes de Formação Ferrífera.

À medida que o conhecimento dos alvos preferenciais aumenta e os trabalhos de pesquisa mineral evoluem, o mapeamento geológico se torna mais detalhado, constituindo-se em uma excelente ferramenta de pesquisa para aumentar o conhecimento e o nível de confiança dos depósitos minerais. Sendo assim, com o progresso do programa de perfuração, o mapeamento foi continuamente reinterpretado, levando ao seguinte mapa geológico (Figura 176)

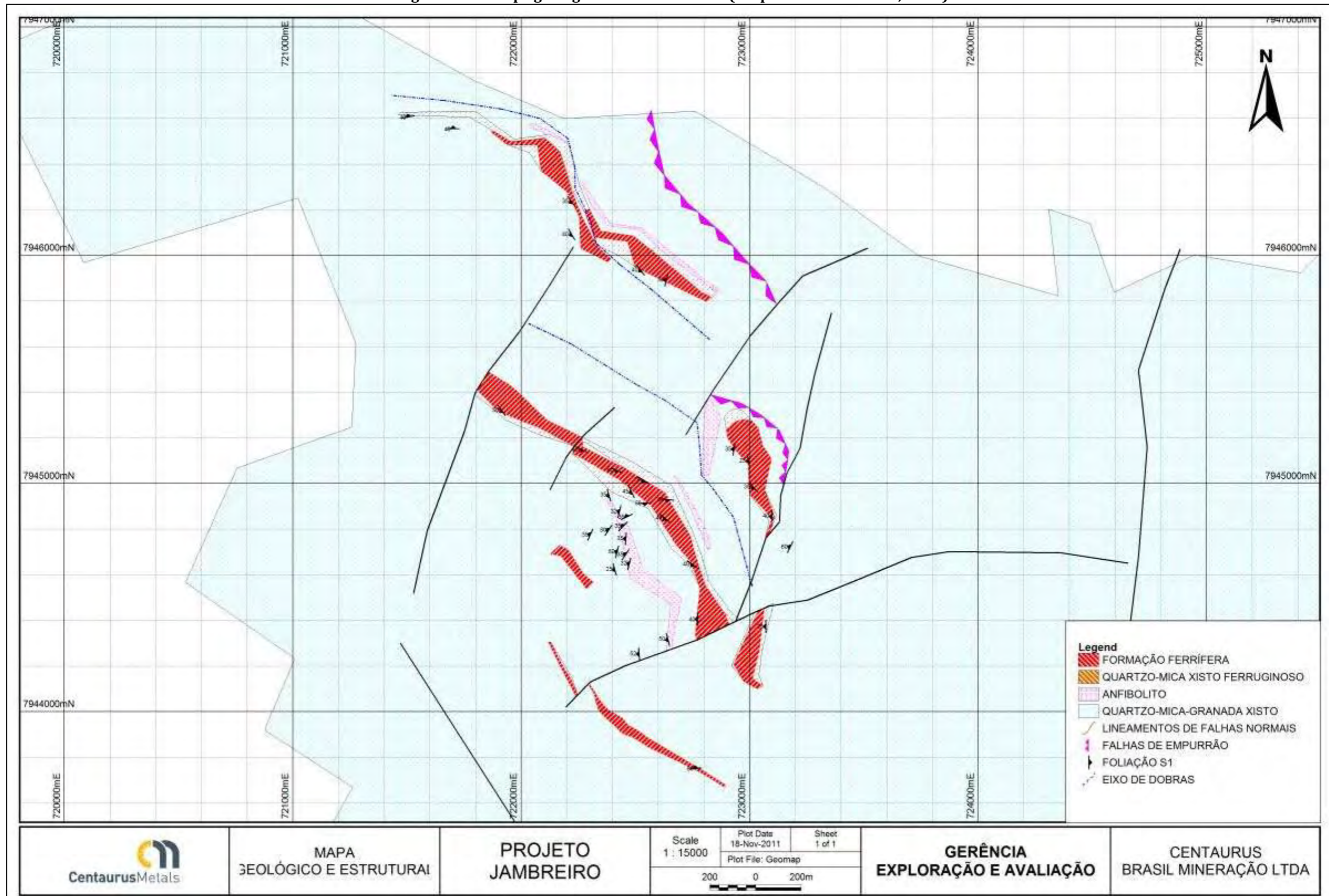
-Mapeamento Geológico

O mapeamento geológico local foi realizado na escala de 1:10.000 ao longo de afloramentos, blocos e matacões residuais da denominada “Sequência de Formações Ferríferas” que integram o “Corpo de Formação Ferrífera do Jambreiro”, assim como em seus solos residuais, eluvionares e coluvionares. Tal mapeamento foi restringido a uma porção do Projeto Jambreiro, fornecendo os alvos iniciais de perfuração.

Elaborou-se o mapa geológico através de caminhamento ao longo de estradas, cristas, talwegues e trilhas. Para tanto, procurou-se levantar os contatos geológicos, coberturas existentes e estruturas, que juntos consolidaram o modelo geológico. Dentro dos limites deste processo foram identificadas duas “camadas” independentes de Formação Ferrífera.

À medida que o conhecimento dos alvos preferenciais aumenta e os trabalhos de pesquisa mineral evoluem, o mapeamento geológico se torna mais detalhado, constituindo-se em uma excelente ferramenta de pesquisa para aumentar o conhecimento e o nível de confiança dos depósitos minerais. Sendo assim, com o progresso do programa de perfuração, o mapeamento foi continuamente reinterpretado, levando ao seguinte mapa geológico (Figura 69

Figura 69 Mapa geológico e estrutural local (adaptado de Centaurus, 2021)



-Tectônica e Geologia Estrutural

No Complexo Guanhães, as características da deformação são heterogêneas. Em sua porção mais ocidental, o Complexo está tectonicamente sobreposto aos metassedimentos do Supergrupo Espinhaço, que constitui a unidade dominante na cordilheira homônima.

A deformação é penetrativa, de caráter rúptil-dúctil, associada a um transporte de massas para oeste. Registros de etapas de deformação mais antigas estão preservados só localmente e muitas vezes são completamente obliterados. Em direção a leste, a deformação torna-se dúctil e a separação entre a deformação e metamorfismo atribuíveis à tectônica brasileira e a eventos mais antigos não é clara.

O conhecimento geocronológico sobre o Complexo está restrito a um pequeno número de determinações Rb/Sr e K/Ar em gnaisses e metassedimentos intercalados. O conjunto de dados disponíveis indica que o Complexo Guanhães é uma porção de crosta essencialmente transamazônica. Uma isócrona Rb/Sr de referência baseada em determinações sobre as litologias gnáissicas indica idade de 1801 ± 70 Ma ($R_i = 0,709 \pm 0,003$; dados de Brito Neves et al. 1979). Esta idade é corroborada por determinações Sm/Nd nos granitos Borrachudos intrusivos no complexo gnáissico, para os quais os estudos geoquímicos indicam derivação a partir da crosta transamazônica, com limitada participação de fontes mais antigas (Dussin, T.M. 1994; Dussin et al. 1997). Idades Rb/Sr mais antigas, em torno de 2,66 Ga (Müller et al. 1986; Teixeira et al. 1990), foram localmente obtidas para o complexo. As isócronas referentes são, entretanto, de má qualidade e os dados obtidos são passíveis de reinterpretação. A maior parte dos resultados disponíveis, entretanto, indicam idades variáveis entre 1400 e 480 Ma, e são interpretadas como idades brasileiras ou rejuvenescimento de idades mais antigas com perdas isotópicas parciais no Brasileiro (Teixeira et al. 1990).

-Unidades aflorantes:

Quartzo Mica Xisto (QMX)

Corresponde à unidade metassedimentar basal, compreendida por intercalações discordantes de quartzo-biotita-clorita-xistos, quartzo-moscovita-xistos, quartzo-moscovita-granada-xistos e localmente anfibólio-xistos.

A mineralogia dos litotipos é homônima à sua denominação, sendo a mineralogia de filossilicatos determinante na caracterização destes. A associação na transformação da biotita em moscovita pela perda de ferro em sua estrutura, devido ao intemperismo por ação meteórica é facilmente correlacionável. A coloração usualmente varia de bege esbranquiçado quando alterados, a cinza médio quando frescos.

Apresentam estruturação tectônica desenvolvida em nível estrutural intermediário a superior. As estruturas principais desenvolvidas são descritas como:

Foliação Tectônica (S1): Marcada pela orientação de planos de micas (moscovita/biotita) com espessuras milimétricas, frequentemente anastomosadas, localmente desenvolvendo truncamento de

estruturas devido ao desenvolvimento de bandas de cisalhamento compressivas. Invariavelmente apresenta-se homoclinal, com baixo ângulo de mergulho.

Algens de Cisalhamento: Estruturação de blocos indeformados dentro do maciço cisalhado envoltos por foliação anastomosada, onde não são observados componentes cinemáticos de deslocamento. Apresentam espessura decamétrica.

Juntas/Fraturas: Famílias de juntas e/ou fraturas são comumente observadas, formando pares de cisalhamento de alto ângulo.

Quartzo Mica Xisto Ferruginoso (QMXF)

Compreende unidade intermediária, de transição entre os quartzo-mica-xistos encaixantes e a formação ferrífera (itabirito silicosos). Composição mineralógica consiste de quartzo-biotita-magnetita-xistos, caracterizam-se pela ocorrência de magnetita em proporção menor que nos itabiritos silicosos. Sua estruturação apresenta semelhança com os quartzo-mica-xistos, sendo definida quase que exclusivamente como contendo foliação tectônica homoclinal, definida pela orientação de cristais de magnetita euédricos compondo bandas milimétricas.

Coloração varia de cinza claro a marrom escuro, com tons arroxeados e avermelhados, devido à oxidação de minerais de ferro e pela presença de manganês, associado à percolação de fluidos hidrotermais, gerados durante o cisalhamento interestratal.

Localmente apresentam xenólitos de formação ferrífera, dispostos de forma caótica, denotando transporte tectônico de contato entre as unidades principais.

Assemelha-se a uma zona de transição ou mistura com gênese tectônica. Apresentam estruturação tectônica desenvolvida em nível estrutural intermediário a superior. As estruturas principais desenvolvidas são descritas como:

Foliação Tectônica (S1): Marcada pela orientação de planos de micas (moscovita/biotita) com espessuras milimétricas, frequentemente anastomosadas, localmente desenvolvendo truncamento de estruturas devido ao desenvolvimento de bandas de cisalhamento compressivas.

Invariavelmente apresenta-se homoclinal, com baixo ângulo de mergulho.

Falhas: São identificadas em escala de afloramento apresentando espessura métrica. São marcadas pela presença de matriz caótica, contendo invariavelmente clastos centimétricos de formação ferrífera, argilas, quartzo sacaroidal, além de elevada concentração manganês, denotando percolação de fluido hidrotermal. Possuem sua distribuição sempre associada ao contato com o itabirito silicoso, sendo as características supracitadas mais evidentes no contato superior com os itabiritos.

Itabirito Silicoso (ITA)

Consiste na unidade mineralizada, sendo sua mineralogia constituída da paragênese quartzo-magnetita-hematita, em sua grande totalidade e localmente quartzo-magnetita-hematita-biotita. Coloração compreende a variação do cinza médio a escuro de acordo com a concentração de magnetita. Apresentam estruturação tectônica desenvolvida em nível estrutural inferior a intermediário, desenvolvidas em domínio dúctil-rúptil. As estruturas principais desenvolvidas são descritas como:

Foliação Tectônica (S1): Marcada pela orientação de planos de magnetitas euédricas compondo bandas milimétricas descontínuas. Localmente crenuladas, com amplitudes milimétricas.

Dobras Assimétricas: Compreendem dobras isoclinais de flanco invertido flancos delgados, com amplitudes centimétricas a decamétricas, apresentando alto ângulo de mergulho do plano axial.

Falhas: São identificadas em escala de afloramento apresentando espessura métrica. São marcadas pela presença de matriz caótica, contendo invariavelmente clastos centimétricos de formação ferrífera, argilas, quartzo sacaroidal, além de elevada concentração manganês, denotando percolação de fluido hidrotermal. A análise estrutural possibilitou a subdivisão em dois tipos básicos:

ΣFalhas de empurrão: Sua distribuição tem maior frequência de desenvolvimento no contato com o quartzo-mica-xisto ferruginoso onde denota contato tectônito com indícios de transporte unidirecional ascendente.

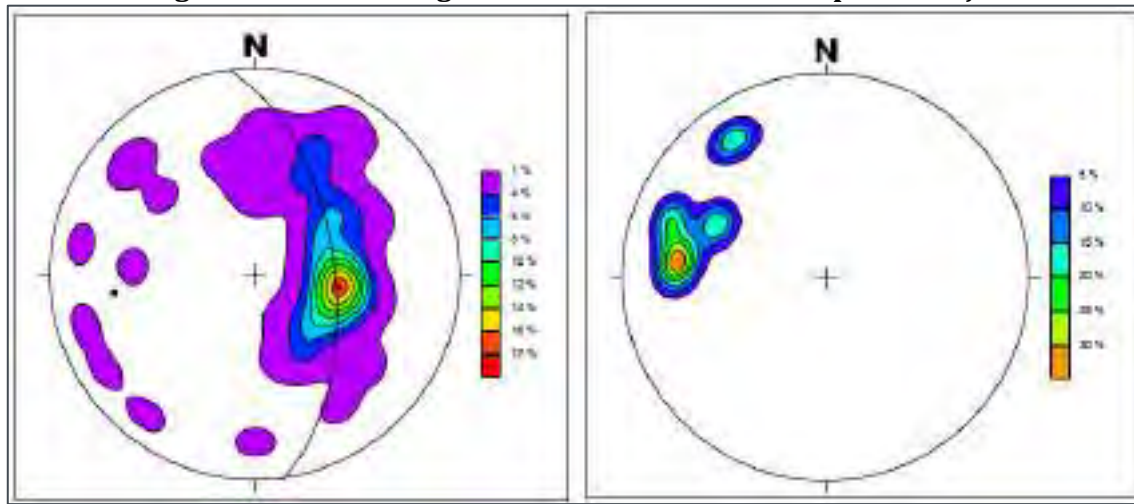
ΣFalhas normais: Possuem orientação principal sub-paralela à direção da foliação S1, sendo descritas como sistema bidirecional com baixo espaçamento desenvolvendo localmente estruturas do tipo flor positiva, marcadas pelo desenvolvimento de dobras isoclinais com planos axiais assumindo vergência ora para NW, ora para SE. Esta estruturação pode estar associada ao desenvolvimento de duplex internas, entretanto não foram identificados elementos que comprovem esta associação.

Juntas/Fraturas: Famílias de juntas e/ou fraturas são comumente observadas, formando pares de cisalhamento de alto ângulo.

-Estereogramas Schmidt-Lambert:

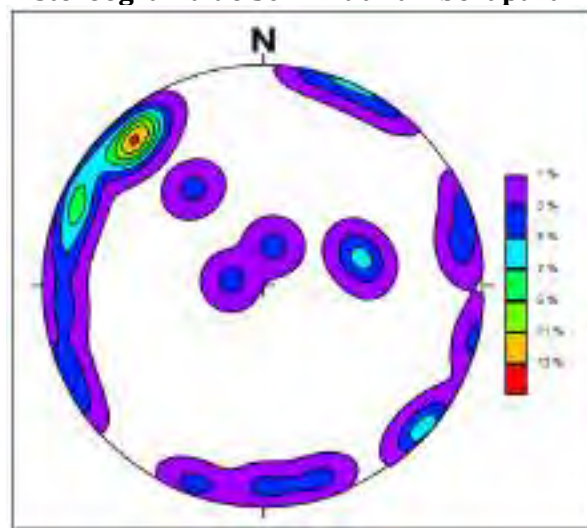
A análise do estereograma da rede Schmidt-Lambert para a foliação S1 (Figura 70) mostra os contornos para projeção dos polos dos planos de foliação estruturados em formação concêntrica, denotando dobramento assimétrico tendendo a isoclinal, com flanco invertido, estruturado pela Guirlanda que projeta eixo de dobra com atitude 262/32, associado às megadobras dos corpos Tigre/Cruzeiro e à dobra do corpo Galo. A análise do estereograma da rede Schmidt-Lambert para a Lineação de Estiramento Mineral, para magnetita e cianita mostra os contornos para projeção dos pontos de máximo mergulho. A distribuição das isolinhas apresenta um máximo com direção preferencial coincidente com o eixo de dobras. Denotando cisalhamento não-coaxial e direção de transporte associado ao vetor de deslocamento do evento transamazônico.

Figura 70 Estereogramas de Schimidt-Lambert para foliação



A análise do estereograma da rede Schimidt-Lambert para Fraturas (Figura 71) mostra os contornos para projeção dos polos dos planos de fraturas. A distribuição destes apresenta dois pares de pólos de cisalhamento opostos, sendo o primeiro de orientação NW-SE subparalelo à lineação LEM, está associado ao vetor compressivo, apresentando maior frequência e o segundo de orientação NE-SW de menor frequência associado a eventos distensivos.

Figura 71 Estereograma de Schimidt-Lambert para fraturas



-Geotecnia

O objetivo da descrição geotécnica de testemunhos de sondagem é o de orientar e auxiliar na descrição de testemunhos de sondagens rotativas, visando à coleta de informações confiáveis em uma fase inicial dos trabalhos de pesquisa, contribuindo para uma melhor qualificação das propriedades mecânicas da rocha estudada. A descrição geotécnica deve ser um complemento à descrição geológica. Com este objetivo, a Centaurus Brasil Mineração Ltda., juntamente com a BNA Consultoria e Sistemas Ltda.,

desenvolveu um planejamento de detalhamento e análise para obtenção dos resultados necessários. Os estudos de geotecnia proporcionam os conhecimentos na itemização abaixo apresentada:

- ΣDefinição das descontinuidades regionais e locais por fotointerpretação.
- ΣMapeamento geotécnico de superfície (escala de detalhe).
- ΣDescrição geotécnica de testemunhos de sondagem, com a obtenção de parâmetros geotécnicos, principalmente naqueles cujos furos tenham interferência no pit proposto.
- ΣColeta de amostras de testemunhos de sondagem para execução de ensaios de laboratório de caracterização ou resistência.
- ΣClassificação geotécnica dos maciços através dos parâmetros obtidos dos testemunhos de sondagem.
- ΣAnálise de estabilidade de taludes, ângulos gerais de talude, gráficos de estabilidade (levando-se em conta altura, inclinação, água subterrânea e fatores de segurança).

Na área estudada observa-se uma camada composta por uma sequência de lentes quartzosas com maior ou menor conteúdo de ferro, subhorizontal, com xistos e anfíbolitos na base. De maneira geral existe uma cobertura de solo de pouca espessura, com materiais de baixa resistência (H1 – R1/2) a muito resistente (H4 – R4/5).

Com base nas descrições dos testemunhos de sondagem e experiência do autor, procurou-se associar as rochas do local, parâmetros de resistência de materiais semelhantes e que são largamente utilizados em outras minas, para cálculo do ângulo do talude geral, para os diversos tipos rochosos, para um fator de segurança superior a $FS = 1,20$, para taludes com altura máxima de até 100 metros. Esta é uma primeira aproximação dos ângulos de taludes finais que podem ser utilizados para gerar as cavas preliminares.

As principais unidades geotécnicas presentes nos futuros taludes são:

- ΣCobertura solo/Colúvio (Classe V) – Solo residual, arenoso, A5/6, pouco consistente, C4.
- ΣCompletamente a muito alterada (Classe IV) – Rocha muito alterada, A4, branda a muito branda C3/4.
- ΣMedianamente alterada (Classe III) – Rocha medianamente alterada, A3/4 ou A3/2, consistência C3.
- ΣNão intemperizado (Classe II/III) – Rocha pouco alterada, A2/3, consistente a muito consistente, C2/1.

Basicamente, os taludes são compostos por uma camada de espessura variada de solo ou material extremamente alterado, com intercalações de materiais muito alterado a pouco alterado em profundidade, sendo a base em geral formado por xisto ou anfíbolito de Classe II/III.

O Quadro 20 a seguir sumariza os parâmetros de resistência utilizados para a simulação de taludes com até 100 metros de altura. Os ângulos gerais foram verificados para fatores de segurança igual ou maior que 1,20, que são normalmente utilizados em avaliações preliminares em mineração.

Quadro 20 Parâmetros de resistência utilizados na simulação de taludes

TIPO DE MATERIAL	GRAU DE ALTERAÇÃO	PESO ESPEC. Y (KN/M³)	COESÃO C' (KPA)	ÂNGULO ATRITO Φ (°)
Solo H1	A5	18	35	28
QZTO H1	A4/5	19	25	35
QZTO H3	A3/2	27	250	39
ITABR H1/2	A4/5	22	70	35
ITABR H3	A3	24	100	38
ITABR H4	A2	27	250	41
XIST/ANFB H1/2	A4/5	19	40	28
XIST/ANFB H2	A3	20	75	29
XIST/ANFB H3	A3/2	201	120	37
GNEISS H1/2	A4/5	21	65	34
GNEISS H3/4	A2	23	150	39

Fonte: Centaurus (2021)

No Quadro 21 a seguir se encontram os fatores de segurança encontrados para os diversos setores das cavas. Os ângulos encontrados são os indicados para o nível atual de informações e que podem ser usados para uma avaliação preliminar dos taludes, para uma profundidade de até 100 metros.

Quadro 21 Parâmetros definidos para as cavas

ALVOS DO PROJETO JAMBREIRO				
TALUDE	SEÇÃO	ALTURA	ÂNG. GERAL	FS
OESTE	0,04	56	42	1,24
LESTE	1 B	37	45	1,24
LESTE	1 B	26	49	1,24
SUDOESTE	0,08	100	60	1,67
NORDESTE	2 B	50	45	1,24
SUDOESTE	0,13	14	51	1,24
SUDOESTE	0,13	82	64	1,24
NORDESTE	3 B	75	62	1,23
SUDOESTE	0,17	33	47	1,22
SUDOESTE	0,17	56	51	1,22
NORDESTE	4 B	75	54	1,3
NORDESTE	4 B	15	61	1,3

Fonte: Centaurus (2021)

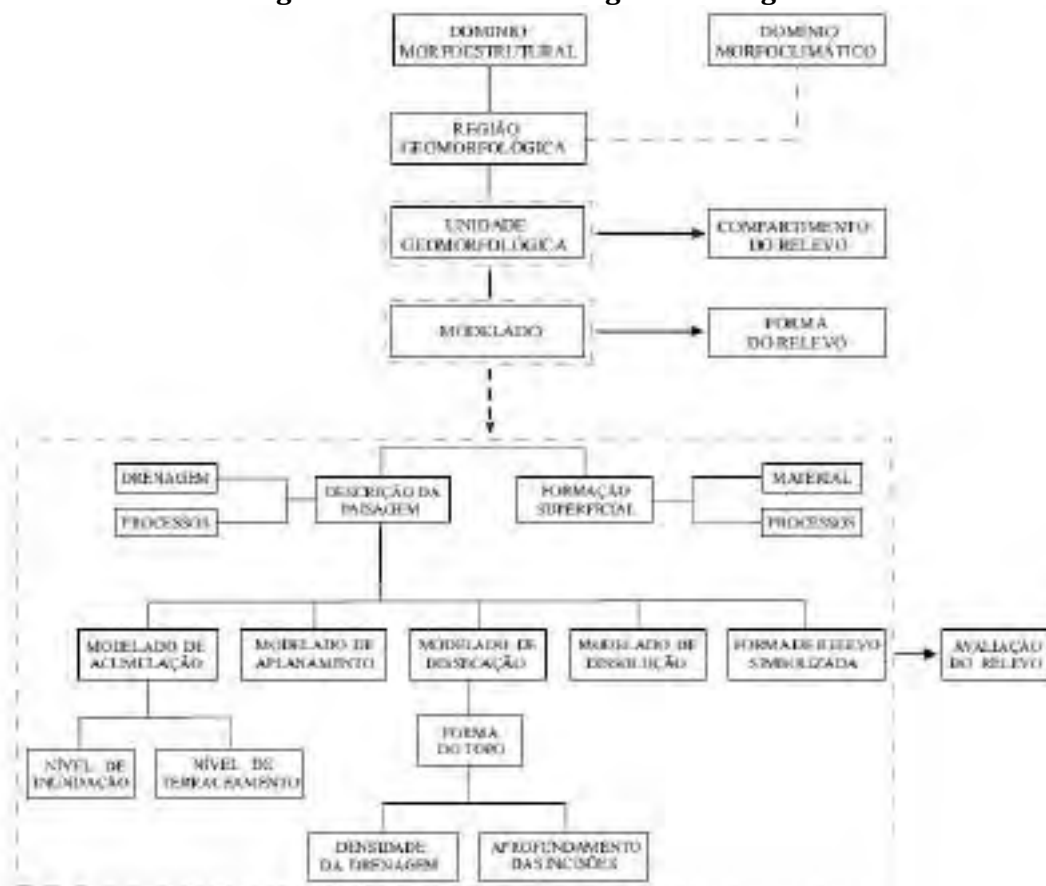
9.1.7 Geomorfologia

9.1.7.1 Caracterização Regional

As formas de relevo são resultantes da combinação de diversos fatores, dentre os quais se destacam a litoestrutura, os processos intempéricos e os movimentos tectônicos. A área em estudo está inserida num contexto geomorfológico de importante em função de sua geodiversidade, em que existe uma grande densidade populacional e intensas atividades econômicas.

Dentre as bases de dados utilizadas para a elaboração do presente item, figura a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE Sisema), que apresenta o mapeamento geomorfológico elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sendo que a proposta de mapeamento do referido instituto tem como princípio básico o ordenamento dos fatos geomorfológicos de acordo com uma classificação temporal e espacial, na qual se distinguem os modelados como unidade básica e seus grupamentos hierarquicamente relacionados. Para a individualização destes conjuntos de feições são considerados como parâmetros fatores causais de natureza estrutural, litológica, pedológica, climática e morfodinâmica, responsáveis pela evolução das formas de relevo e pela composição da paisagem no decorrer do tempo geológico, sendo identificados, em ordem decrescente, em: Domínios Morfoestruturais, Regiões Geomorfológicas, Unidades Geomorfológicas, Modelados e Formas de Relevo Simbolizadas, conforme a Figura 72 .

Figura 72 Estrutura da geomorfologia



Fonte: IBGE (2009)

Os Domínios Morfoestruturais ocorrem em escala regional e organizam os fatos geomorfológicos segundo o arcabouço geológico marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas. Estes fatores conjugados com os efeitos climáticos ao longo do tempo geológico acabam por produzir amplos conjuntos de relevos com características próprias, cujas feições embora diversas, guardam entre si, as relações comuns com a estrutura geológica a partir da qual se formaram. A região em estudo insere-se no Domínio Morfoestrutural dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos. Os Cinturões Móveis Neoproteróicos são representados extensas áreas representadas por planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas elaborados em terrenos dobrados e falhados, incluindo principalmente metamorfitos e granitóides associados.

As Regiões Geomorfológicas representam compartimentos inseridos nos conjuntos litomorfoestruturais que, sob a ação dos fatores climáticos pretéritos e atuais, lhes conferem características genéticas comuns, agrupando feições semelhantes. Sendo considerados ainda, aspectos relativos à sua distribuição espacial e localização geográfica. A área em estudo está inserida da Região Geomorfológica dos Planaltos do Leste de Minas, conforme a Figura 73

Figura 73 Representação da Região Geomorfológica dos Planaltos do Leste de Minas



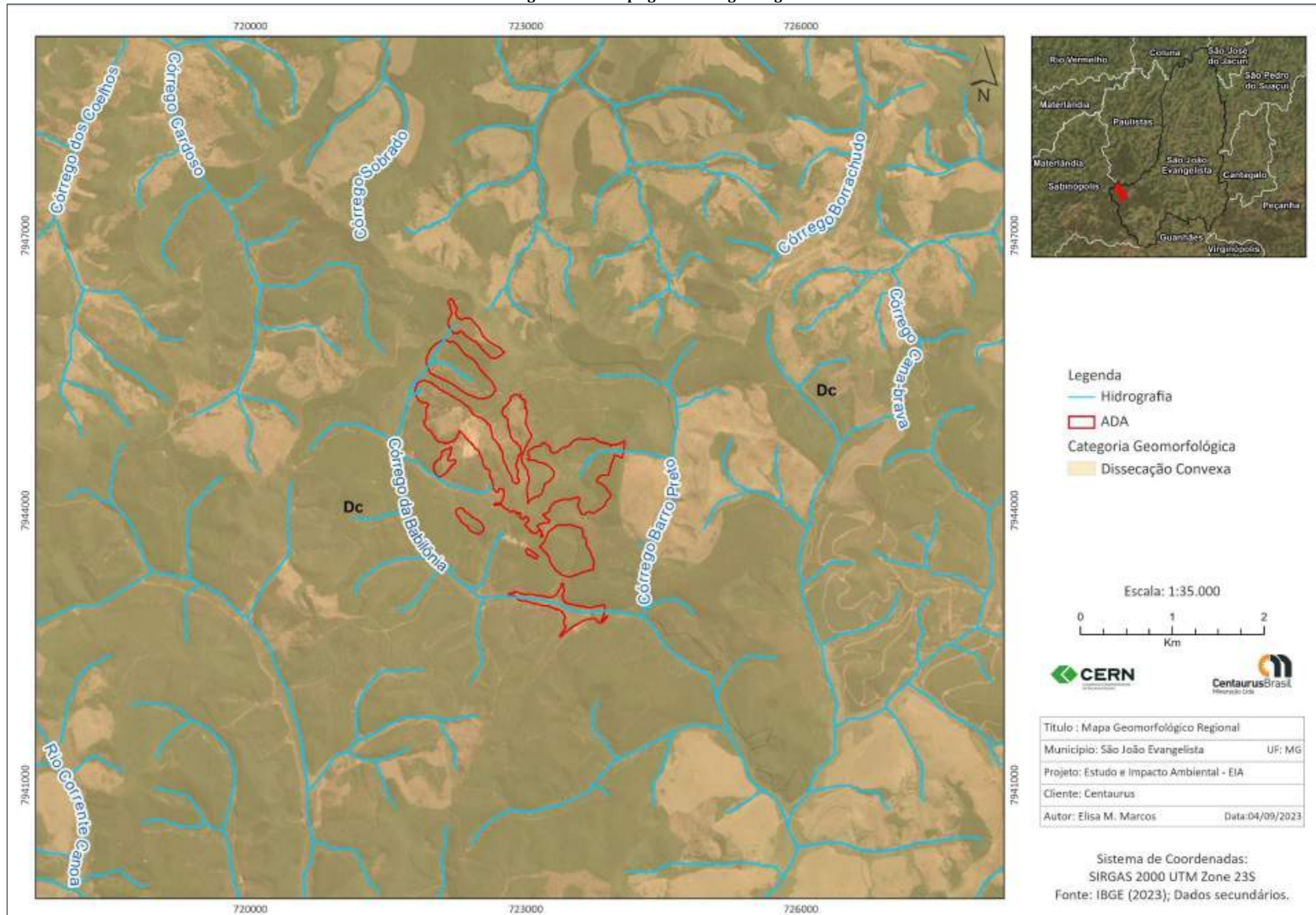
Fonte: Centaurus (2021)

As Unidades Geomorfológicas são definidas como um arranjo de formas altimétrica e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. A geomorfogênese e a similitude de formas podem ser explicadas por fatores paleoclimáticos e por condicionantes litológica e estrutural. Cada Unidade evidencia seus processos originários, formações superficiais e tipos de modelados diferenciados dos demais. A área em estudo está inserida na Unidade Geomorfológica Planalto da Zona Metalúrgica Mineira.

Esta Unidade, de acordo com o IBGE, constitui um grande bloco de relevo soerguido entre a Depressão Interplanáltica do Médio Rio Doce, a leste, e os Planaltos do Espinhaço e as Serras do Quadrilátero Ferrífero - Pará de Minas, a oeste. Estes limites se fazem de forma expressiva tanto com os contrafortes ocidentais do Espinhaço como com a Depressão do Rio Doce através de lineamentos estruturais e escarpas de falha. Compreendendo cotas altimétricas em torno de 1.000 m, este planalto é composto por rochas pré-cambrianas do Complexo Barbacena. Os reflexos de falhamentos, fraturamentos e intrusões graníticas são evidenciados no relevo através de vales e sulcos estruturais orientados preferencialmente nos sentidos SO-NE e SE-NO bem como estruturas circulares erodidas. Apresenta altimetria ligeiramente mais rebaixada, com cotas altimétricas em geral variando entre 700 e 1.000m.

O Modelado abrange um padrão de formas de relevo que apresentam definição geométrica similar em função de uma gênese comum e dos processos morfogenéticos atuantes, resultando na recorrência dos materiais correlativos superficiais. A área em análise insere-se na categoria de dissecação convexa, representada por formas de relevo de topos convexos, denotando controle estrutural, definidas por vales pouco profundos, vertentes de declividade suave, entalhadas por sulcos e canais de primeira ordem, conforme a Figura 74 .

Figura 74 Mapa geomorfológico regional



9.1.7.2 Caracterização Local

A análise realizada conforme a metodologia taxonômica de Ross (2001) permitiu classificar geomorfologicamente a área de estudo conforme apresentado Quadro 22.

Quadro 22 Classificação geomorfológica da área de estudo

1° TÁXON	2° TÁXON	3° - 4° TÁXON	5° TÁXON		6° TÁXON
REGIONAIS		LOCAIS			LOCAIS- PONTUAIS
UNIDADE MORFOESTRUTURAL	UNIDADE MORFOESCULTURAL	UNIDADES MORFOLÓGICAS	TIPOLOGIAS DE FORMAS		PROCESSOS LOCAIS E ANTROPISMOS
Anfiteatros Escalonados da Margem Esquerda do Médio Rio Doce	Planalto Rebaixado de Guanhães	Morraria	Denudação	Topos convexos	-
				Topos convexos a ligeiramente planos	-
				Topos convexos a ligeiramente agudos	-
				Vertentes convexas	Deslizes Assoreamentos Cortes
				Vertentes retilíneas	Sulcamentos Assoreamentos Cortes
				Vertentes côncavas	Rastejamentos Ravinamentos Sulcamentos Assoreamentos Cortes
		Colina	Denudação	Topos convexos	-
				Topos convexos a ligeiramente planos	-
				Topos convexos a ligeiramente agudos	-
				Vertentes convexas	Deslizes Assoreamentos Cortes
				Vertentes retilíneas	Sulcamentos Assoreamentos Cortes

1° TÁXON	2° TÁXON	3° - 4° TÁXON	5° TÁXON		6° TÁXON
REGIONAIS		LOCAIS			LOCAIS- PONTUAIS
UNIDADE MORFOESTRUTURAL	UNIDADE MORFOESCULTURAL	UNIDADES MORFOLÓGICAS	TIPOLOGIAS DE FORMAS		PROCESSOS LOCAIS E ANTROPISMOS
				Vertentes côncavas	Rastejamentos Ravinamentos Sulcamentos Assoreamentos Cortes
		Baixada	Agradação	Fundos de vale retilíneos Planície aluvial	Aterros Assoreamentos
				Fundos de vale côncavos Terraços fluviais	Aterros Assoreamentos

Fonte: Centaurus (2021)

As formas características, ao se analisar a superfície sombreada do entorno do empreendimento, corresponde a relevo ondulado com pontos ligeiramente aguçados e com fundos de vale planos. As formas apresentam cicatrizes de dissecação bem definidas nas vertentes, características do desmantelamento pela erosão fluvial, conforme a evolução da rede hidrográfica. Esta possui um padrão radial centrífugo dos pontos elevados e pontualmente retilíneos conforme o avanço a jusante do escoamento. Não se observa ruptura de declive acentuado, prevalecendo o caráter ondulado do relevo sem grandes variações da morfologia da área. Isto indica um processo praticamente homogêneo de intemperismo que desenvolve os solos sobre o suporte litológico, sem erosão diferencial bem definida (CENTAURUS, 2021).

O relevo da área de estudo apresenta influências estruturais de caráter regional, sendo que o intemperismo da morfoescultura prevalece sobre a morfoestrutura, mascarando as rupturas geomorfológicas. Na área de estudo as variações são gradacionais entre as baixadas colmatadas, as colinas convexo-côncavas ora circulares ora alongadas e as morrarias isoladas de ondulação mais aguçada (Figura 75).

Os topos possuem caráter convexo, as vertentes são mistas entre porções convexas, retilíneas e côncavas em disposição alveolar, os fundos de vale possuem diferentes níveis de colmatação conforme o desenvolvimento do canal (Figura 76). Canais de ordem superior (3ª ordem) apresentam relevo menos proeminente com fundos de vale mais largos e retilíneos, enquanto os de ordem inferior (1ª e 2ª ordens) apresentam fundos de vale estreitos e com formação de terraços.

Figura 75 Formas de vertentes côncavas Figura 76 – Formas com topos convexos



Fonte: Centaurus (2021)

A dinâmica evolutiva corresponde ao predomínio de processos de movimentos de massa com deslizamentos e rastejamento controlados por um nível de base local confinando a sedimentação. Os deslizamentos ocorrem sobre as vertentes convexas gerando o início das concavidades, as quais passam a evoluir por rastejamentos, dismantelando as vertentes e aplainando os vales, conforme apresentado no esquema da Figura 77 , (CENTAURUS, 2021).

Figura 77 Esquema de feições atuais indicativas do processo geral de evolução da geomorfologia da área de estudo



Fonte: Centaurus (2021)

9.1.8 Suscetibilidade a Processos Erosivos

9.1.8.1 Caracterização Regional

Os processos erosivos constituem fenômenos naturais do ciclo hidrogeológico terrestre, sendo caracterizado pelo carreamento do solo causando sulcos, ravinas, erosões e voçorocas, todavia eles têm sido intensificados pelas atividades humanas no uso da terra. Diversos estudos destacam a relação direta da intervenção humana na aceleração dos processos erosivos (Morgan 1986, Stocking, 1987, Lal 1990 apud Miranda 2011 e Bakoariniaina et al. 2006).

Visando a apresentação do contexto regional de suscetibilidade a processos erosivos e apresentação das características da área em que o empreendimento está inserido, utilizou-se o mapeamento elaborado

pela Universidade Federal de Lavras (UFLA, 2008) e apresentado através do Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais.

O referido trabalho considerou a geomorfologia como o principal fator responsável pela susceptibilidade dos solos à erosão, juntamente com a intensidade das chuvas e a exposição do solo ao impacto direto das gotas de chuva. O mapeamento do risco potencial à erosão, levou em conta a erodibilidade dos solos e as classes de declividade, sendo que a combinação de atributos para estimar o potencial à erosão é apresentada no Quadro 23.

Quadro 23 Atributos para estimativa do risco potencial de erosão

RISCO DE EROSÃO	ERODIBILIDADE	DECLIVE
Muito baixo	Muito Baixa	Plano ou suave-ondulado
	Baixa	Plano ou suave-ondulado
Baixo	Muito Baixa	Plano ou suave-ondulado
	Média	Forte-Ondulado
Médio	Muito Baixa	Forte-Ondulado
	Baixa	Ondulado
	Média	Ondulado
	Alta	Plano ou suave-ondulado
	Muito Alta	Plano ou suave-ondulado
Alto	Baixa	Forte-Ondulado
	Média	Forte-Ondulado
	Alta	Ondulado
Muito Alto	-	Montanhoso
	Alta	Forte-Ondulado
	Muito alta	Ondulado ou forte-ondulado

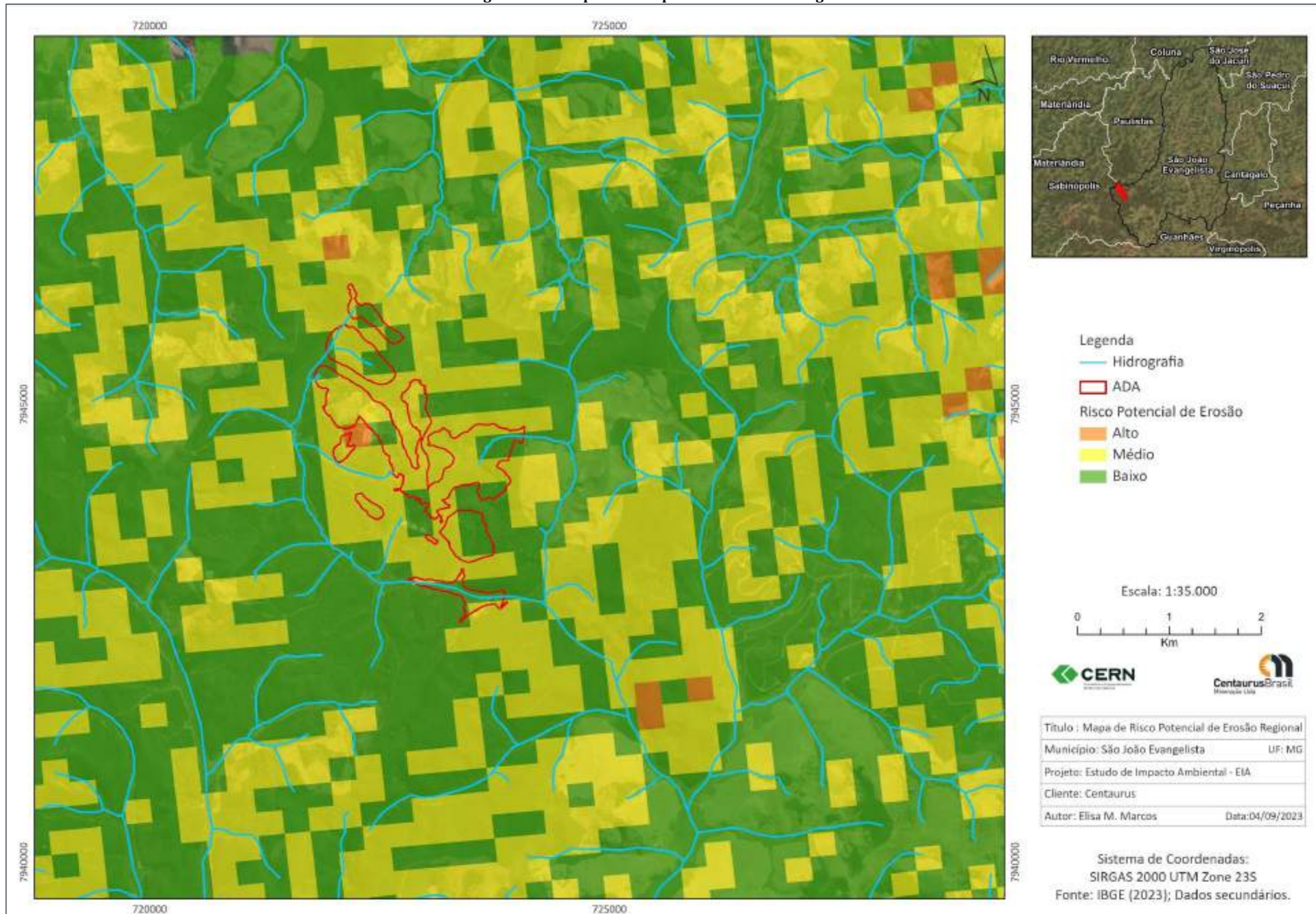
Fonte: Adaptado de UFLA (2008)

As classes de erodibilidade foram obtidas através da interpretação de mapas auxiliares de teor de matéria orgânica do solo, textura do solo e pedológico simplificado (UFLA, 2008). Para determinação do teor de matéria orgânica do solo, foram utilizadas informações referentes ao horizonte superficial de cada unidade de mapeamento. As unidades de mapeamento com horizonte “A fraco” foram classificadas como tendo baixo teor de matéria orgânica. Unidades de mapeamento com horizonte “A moderado” foram classificadas como tendo médio teor de matéria orgânica e os demais tipos de horizontes superficiais foram classificados como tendo alto teor de matéria orgânica. Para a determinação da textura do solo foi utilizado como parâmetro a presença de cascalho em termos de comportamento do solo. Sendo assim, um solo sem cascalho em sua composição, apresenta textura fina, um solo considerado “argiloso cascalhento”, por exemplo, foi classificado como tendo textura média e um solo de textura “média cascalhenta” foi classificado como tendo textura grosseira. E por fim, para a definição das classes de erodibilidade, foi considerado o mapa pedológico simplificado, que apresenta apenas o principal componente de cada unidade de mapeamento e no segundo nível categórico mais alto (subordem), EMBRAPA (2006).

O declive que por sua vez, foi obtido a partir de um modelo digital de elevação e foi classificado em classes de declividade, conforme Lemos & Santos (1996) em: plano (0 a 3%); suave-ondulado (3 a 8%); ondulado (8 a 20%); forte-ondulado (20 a 45%); montanhoso (45 a 75%); e escarpado (>75%).

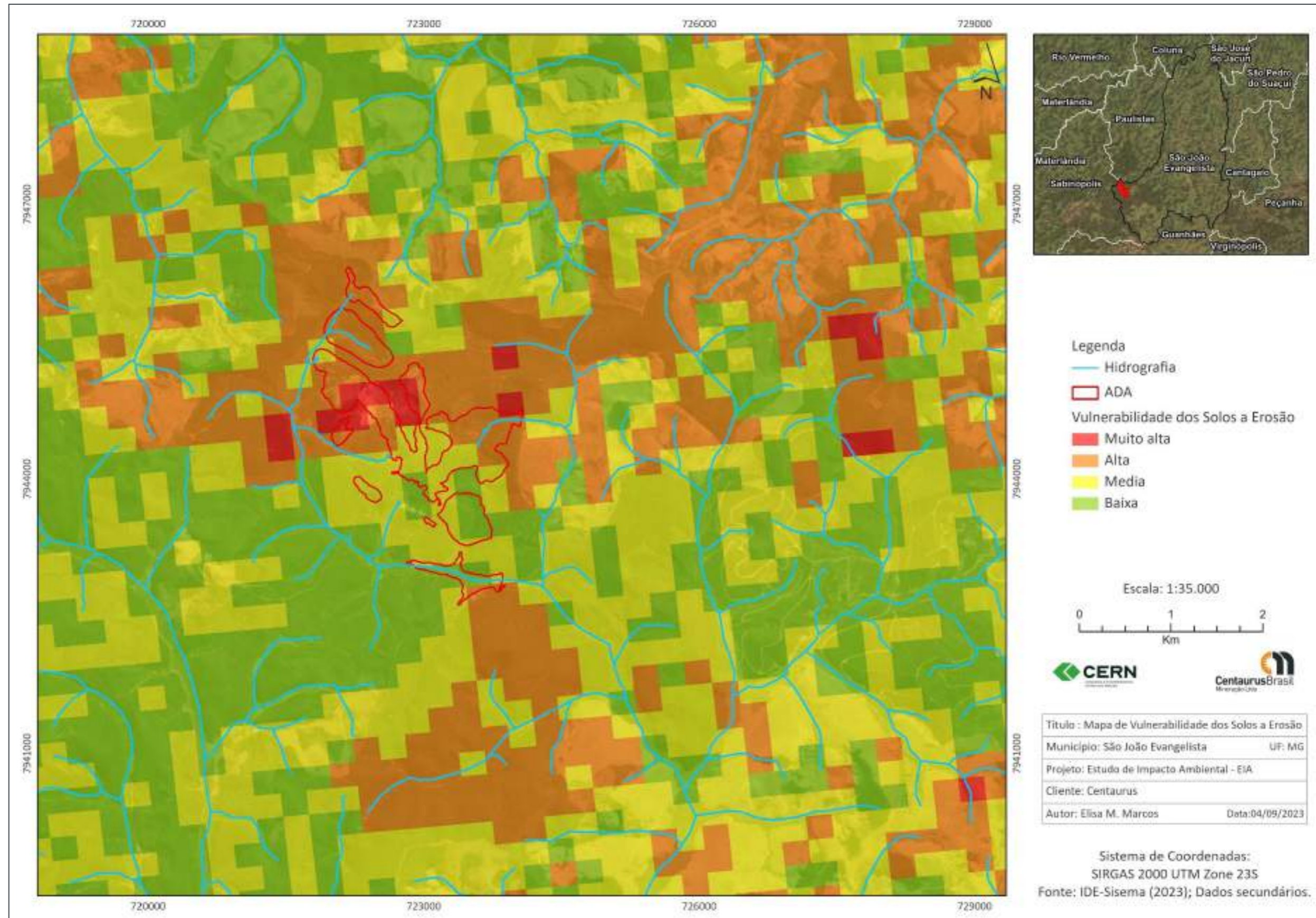
Após análise, a região em que o empreendimento está inserido, foi classificada como de médio e baixo risco potencial de erosão, como pode ser observado na Figura 78 . Tal quadro é associado às distintas condições litoestruturais e geomorfológicas observadas regionalmente.

Figura 78 Mapa do risco potencial de erosão regional



A susceptibilidade dos solos à erosão, foi determinada combinando-se o risco potencial de erosão, a intensidade das chuvas e a exposição do solo ao impacto direto das gotas de chuva, sendo que a região em que o empreendimento está inserido, apresenta transição entre as classes de muito alta e baixa vulnerabilidade, conforme a Figura 79 . Sendo tal contexto também relacionada às distintas condições de relevo e cobertura vegetal.

Figura 79 Mapa de vulnerabilidade à erosão regional

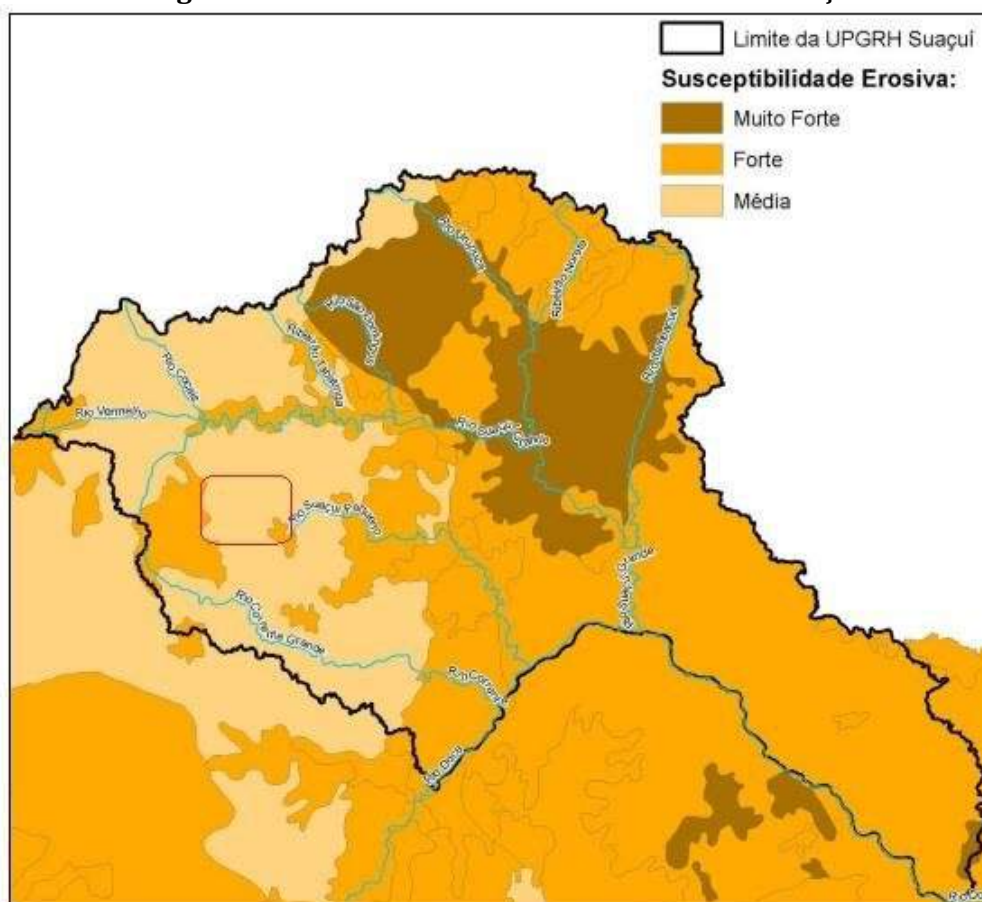


A compreensão acerca da suscetibilidade à erosão das bacias de drenagem dispostas sobre a superfície terrestre é fundamental para a compreensão e manutenção do equilíbrio dinâmico dos ambientes fluviais, evitando a ocorrência de impactos sobre os rios como o assoreamento.

Nos ambientes urbanos, a manutenção do equilíbrio da carga sedimentar dos cursos d'água é fundamental para a conservação e manutenção das estruturas de drenagem, no intuito de evitar interferências na capacidade (volume de carga que pode ser transportado) e competência (tamanho máximo do material que pode ser transportado) no transporte de carga sólida (em suspensão ou de fundo) dos sistemas fluviais.

De modo a avaliar o risco à ocorrência de processos erosivos e a suscetibilidade erosiva a nível da UPGRH DO4-Bacia do rio Suaçuí e do município de São João Evangelista (em escala regional), foi utilizado a classificação proposta pelo "Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras" (RAMALHO FILHO & BEKK,1995) apud (CAMARGO, 2012). A partir da proposta supracitada foi possível a elaboração de um indicador (média, forte e muito forte) da suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos na área da bacia do rio Suaçuí. A Figura 80 a seguir apresenta o referido mapa, com a representação das áreas de maior e menor suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos (PARH SUAÇUÍ, 2010), sendo que a área do empreendimento está inserida na classe de média suscetibilidade erosiva, representada pelo quadrante vermelho.

Figura 80 **Suscetibilidade erosiva – UPGRH Suaçuí**



Fonte: PARH SUAÇUÍ (2010)

No que diz respeito à suscetibilidade à erosão na bacia do rio Doce, a UPGRH D04 é uma das áreas mais problemáticas, apresentando cerca 55% de sua área inserida na classe de suscetibilidade forte e 18% na classe muito forte. Tal situação está relacionada às estiagens prolongadas, às chuvas torrenciais, aos solos suscetíveis e aos extensos depósitos superficiais friáveis típicos da Depressão do rio Doce, que juntos propiciam alta produção de sedimentos (100 a 200 t/km²/ano).

As classes de maior suscetibilidade encontram-se nas porções alta e média da sub-bacia do rio Suaçuí Grande, havendo ainda uma pequena fração no município de Itueta, sudeste da unidade. Nas partes altas das sub-bacias dos rios Suaçuí Grande bem como de seus principais tributários e também nas partes altas das sub-bacias dos rios Suaçuí Pequeno e Corrente Grande domina a classe média de suscetibilidade à erosão. Nas demais porções da bacia, verifica-se a classe forte de suscetibilidade à erosão, principalmente junto à calha principal do rio Doce.

9.1.8.2 Caracterização Local

Considerando o contexto geológico, geomorfológico, pedológico e de uso do solo, a área de inserção do empreendimento apresenta poucos processos erosivos. Sendo a alteração da composição da cobertura vegetal natural, o principal fator deflagrador de processos erosivos nas vertentes desnudas, uma vez que ocorre maior exposição do pacote de solo aos agentes intempéricos externos.

Com o intuito de apresentar o mapeamento da fragilidade aos processos erosivos locais, foram concatenadas as informações geológicas, pedológicas, de declividade e uso do solo, apresentadas para a área diretamente afetada pelo empreendimento.

A associação entre aos atributos da área considerou as ponderações a respeito da composição litológica e sua relação com o relevo apresentada por Salgado (2006) e as ponderações e análises realizadas para o Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais (UFLA, 2008), sendo que as classes de suscetibilidade e seus respectivos atributos locais são apresentados no Quadro 24 e nas figuras a seguir.

Quadro 24 Classes de suscetibilidade e atributos locais

CLASSES DE SUSCETIBILIDADE	ATRIBUTOS LOCAIS			
	GEOLOGIA	PEDOLOGIA	DECLIVIDADE	USO DO SOLO
Média	Gnaiss Formação Superior (Grupo Guanhães)	Latossolo Vermelho-amarelo	Forte-ondulado (20 a 45%)	Área Antropizada
Baixa	Quartzito ferruginoso Formação Média (Grupo Guanhães)	Latossolo Vermelho-amarelo	Forte-ondulado (20 a 45%)	Cobertura Natural
Baixa	Gnaiss Formação Superior (Grupo Guanhães)	Latossolo Vermelho-amarelo	Ondulado (8 a 20%)	Área Antropizada
Baixa	Gnaiss Formação Superior (Grupo Guanhães)	Latossolo Vermelho-amarelo	Suave-ondulado (3 a 8%)	Cobertura Natural
Baixa	Gnaiss Formação Superior (Grupo Guanhães)	Latossolo Vermelho-amarelo	Suave-ondulado (3 a 8%)	Área Antropizada

A intersecção dos atributos ambientais da ADA possibilitaram a classificação da área em duas classes de suscetibilidade a processos erosivos: classe média, representada por litotipo com média resistência às ações de intemperismo químico e físico (gnaisse), com a ocorrência de Latossolo Vermelho-amarelo, relevo forte-ondulado (declividade variando entre 20 a 45%) e com a ocorrência de áreas alteradas preteritamente por ação antrópica; e classe baixa, representada por litotipos com resistência média a alta, à ação do intemperismo químico e físico (itabirito e quartzito), associados a Latossolo Vermelho-amarelo, relevo variando entre suave-ondulado a ondulado (declividade 3 a 8% e 8 a 20%, respectivamente) e com cobertura vegetal natural em diferentes estágios de regeneração como pode ser observado na Figura 81 e Figura 82

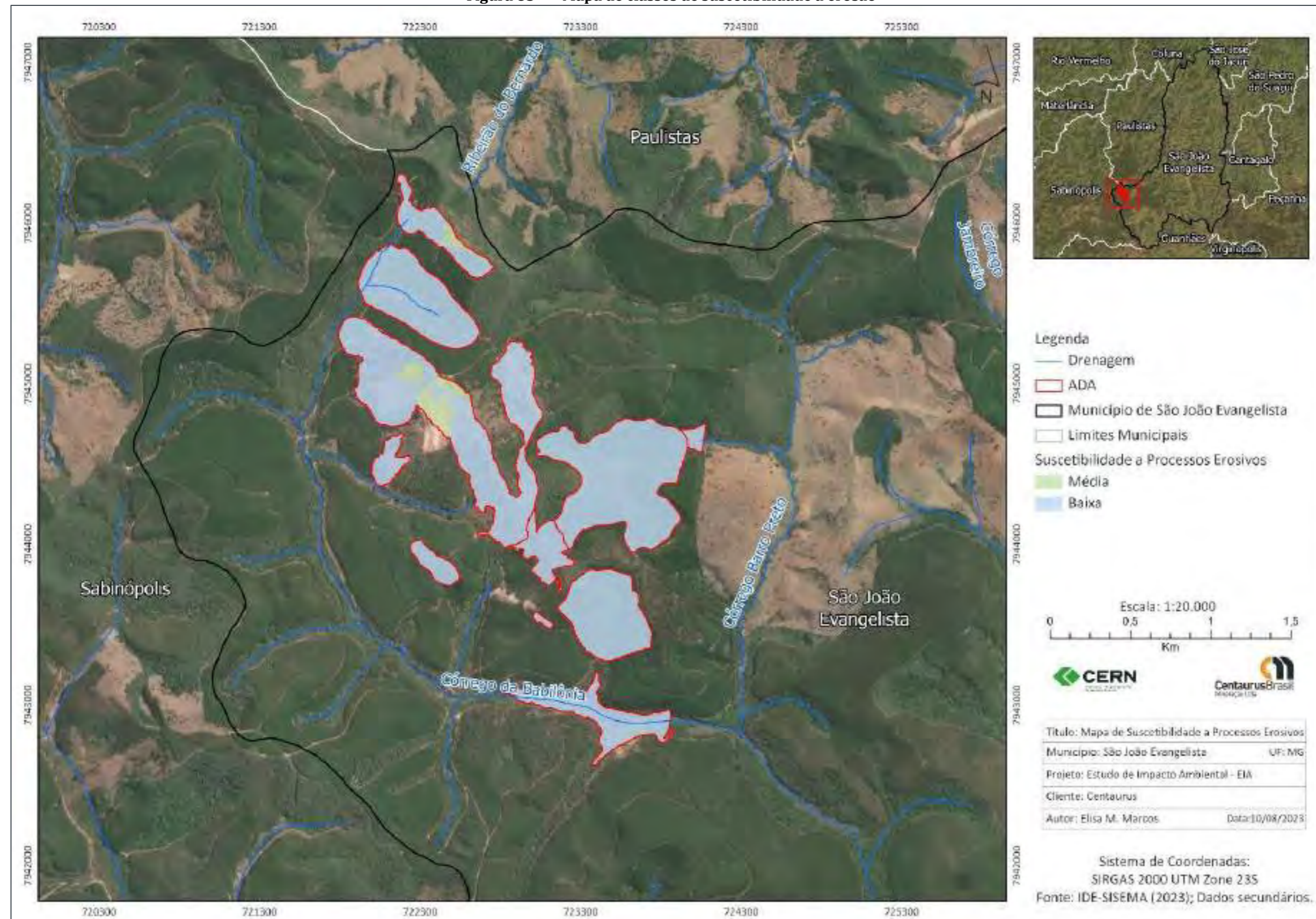
Figura 81 Visadas das áreas com média suscetibilidade à erosão



Figura 82 Visada das áreas com baixa suscetibilidade à erosão



Figura 83 Mapa de classes de suscetibilidade à erosão



9.1.9 Pedologia e Aptidão Agrícola

9.1.9.1 Caracterização Regional

A caracterização das classes de solos presentes em áreas de estudo de um empreendimento é de grande importância para a compreensão da dinâmica da paisagem, assim como do uso e ocupação dos solos e sua aptidão agrícola. Os solos são um importante estratificador ambiental, especialmente em escalas locais, por representarem o resultado de interação, ao longo do tempo, de fatores como: material de origem, relevo, clima e organismos. A intemperização da rocha, resultante de processos físicos, químicos e biológicos, origina um manto intemperizado, ou regolito, e sobre este se desenvolve o solo.

No processo de intemperização, diferenciam-se horizontes distintos com características próprias. Na parte superior do perfil, o horizonte O (serrapilheira), contém matéria orgânica em estágios diferenciados de decomposição, formados de materiais de plantas e animais depositados na superfície. Logo abaixo, ocorre um horizonte mineral rico em matéria orgânica, caracterizado como horizonte A. O horizonte B é menos afetado pela ação biológica, predominando a acumulação de óxidos de ferro e alumínio e argilas silicatadas. Abaixo, o horizonte C possui minerais primários de tamanho mais grosseiro, sendo mais próximo do material de origem. A profundidade, a estrutura, a textura e as características químicas destes horizontes são algumas propriedades que fornecem importantes informações acerca do papel dos solos no ambiente.

As definições das classes de solos e dos atributos empregados para seu estabelecimento, definidos a seguir, encontram-se de acordo com os critérios adotados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos da EMBRAPA (EMBRAPA-CNPS) e foram baseados no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SIBCS, 2013). As classes de solo com ocorrência regional são representadas por Latossolo Vermelho-Amarelo e o Argissolo Vermelho.

Os Latossolos compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto hístico. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos como resultado de energéticas transformações no material constitutivo. Os solos são virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo e têm capacidade de troca de cátions da fração argila baixa, inferior a 17 cmolc kg⁻¹ de argila sem correção para carbono, comportando variações desde solos predominantemente cauliníticos, com valores de Ki mais altos, em torno de 2,0, admitindo o máximo de 2,2, até solos oxídicos de Ki extremamente baixo.

Variam de fortemente a bem drenados, embora ocorram solos que têm cores pálidas, de drenagem moderada ou até mesmo imperfeitamente drenada, o que é indicativo de formação em condições atuais ou pretéritas com um certo grau de gleização.

São normalmente muito profundos, sendo a espessura do solum raramente inferior a 1 m. Têm sequência de horizontes A, B, C com pouca diferenciação de sub-horizontes e transições usualmente difusas ou graduais.

Os Argissolos são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com saturação por bases $\geq 50\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Podem apresentar argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases baixa e/ou caráter alítico na maior parte do horizonte B. O horizonte B é então denominado horizonte B textural (Bt), geralmente acompanhado de boa diferenciação nas cores e variabilidades na composição granulométrica, que varia sua textura de média até muito argilosa. Os teores de silte podem ser altos, evidenciando que há um gradiente evolutivo nos Argissolos que apresentam desde perfis mais evoluído pedogeneticamente, associados aos latossolos profundos e com textura argilosa, até perfis com menor profundidade e textura mais siltosa, gradando para Luvisolos e Cambissolos. As cores do horizonte Bt variam de acinzentadas a avermelhadas e as do horizonte A, são sempre mais escurecidas (SBICS, 2013). No ambiente dos Argissolos há maior variabilidade nas características topográficas, o que reflete uma maior variabilidade nas características físicas, químicas e morfológicas dos perfis. Em muitos casos, são solos profundos que apresentam drenagem moderada e baixa ou média fertilidade natural, em razão do predomínio de minerais de argila de baixa atividade (SBICS, 2013).

A Figura 84 e a Figura 85 apresentam os registros da classe dos Latossolos, uma vez que esta é a classe com ocorrência predominante na área do empreendimento (Figura 86).

Figura 84 Paisagem de ocorrência do perfil registrado



Figura 85 Perfil de Latossolo Vermelho Amarelo



Fonte: Centaurus (2021)

Figura 86 Mapa pedológico regional



A agricultura é uma atividade econômica dependente, em grande parte, do meio físico. O aspecto ecológico confere fundamental importância ao processo de produção agropecuária. Uma região pode apresentar várias sub-regiões com distintas condições de solo e de clima e, portanto, com distintas aptidões para produzir diferentes bens agrícolas (Brasil, 1979).

A interpretação do levantamento de solo é tarefa de grande relevância para utilização desse recurso natural na agricultura, classificando as terras de acordo com sua aptidão para diversos tipos de uso, sob diferentes condições de manejo bem como de viabilidade de melhoramento, através de novas tecnologias. Amaral (1993), compilando e ajustando diversos trabalhos pedológicos sobre o Estado de Minas Gerais, produziu um estudo integrado que deu suporte a diversos trabalhos correlatos na área agroambiental. Este mapeamento de solos foi posteriormente digitalizado pela Emater/MG e finalmente corrigido e atualizado tanto pedológica quanto cartograficamente pela Embrapa Solos, vindo constituir o Mapeamento de Solos e Aptidão Agrícola do Estado de Minas Gerais, que tem por objetivo atualizar o mapeamento de solos do Estado e fazer a correspondência aproximada e genérica entre a legenda original e o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (Embrapa, 1999), assim como avaliar a aptidão agrícola das terras, os níveis de possibilidades de mecanização, de exigência das terras para a aplicação de fertilizantes e corretivos e para a aplicação de práticas conservacionistas.

O referido mapeamento da aptidão agrícola, teve como base a interpretação do levantamento de solo, as características do meio ambiente, as propriedades físicas e químicas das diferentes classes de solo e a viabilidade de melhoramento dos cinco fatores limitantes básicos: fertilidade natural, excesso de água, deficiência de água, suscetibilidade à erosão e impedimentos ao uso de implementos agrícolas (Amaral et al, 2004).

De acordo com AMARAL (2004), em síntese, a avaliação da aptidão agrícola, consiste no enquadramento das terras em seis grupos, objetivando apresentar as alternativas de uso de uma determinada extensão de terra, em função da viabilidade de melhoramento dos cinco fatores limitantes básicos e da intensidade de limitação que persistir após a utilização de práticas agrícolas inerentes aos sistemas de manejo A/1 (baixo nível tecnológico), B/2 (médio nível tecnológico) e C/3 (alto nível tecnológico).

Com base na legenda de solos, foi elaborada uma tabela em função dos graus de limitação referentes à deficiência de fertilidade natural, deficiência de água, deficiência de oxigênio, suscetibilidade à erosão e impedimentos ao uso de implementos agrícolas para cada unidade de mapeamento. Com esta tabela, objetivou-se avaliar os graus de limitação de cada fator sob práticas de manejo que refletem baixo, médio e alto nível tecno-operacionais. Na etapa seguinte, foram obtidas as classes de aptidão agrícola das terras, em função dos graus de limitação persistentes após os melhoramentos inerentes aos níveis tecnológicos médio e alto. O Quadro 25 apresenta a combinação de atributos para a classificação da aptidão agrícola e os graus de limitação das condições agrícolas das terras.

Quadro 25 Guia de avaliação da aptidão agrícola das terras

Aptidão Agrícola			Graus de limitação das condições agrícolas das terras para os níveis de manejo A, B e C															Tipo de utilização indicado	
Grupo	Subgrupo	Classe	Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Suscetibilidade à Erosão			Impedimentos à Mecanização				
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		
1	1ABC	Boa	N/L	<u>N/L1</u>	<u>N1</u>	L	L	L	L	<u>L1</u>	<u>N2</u>	L/M	N/L1	<u>N1</u>	M	L	N	Lavouras	
2	2abc	Regular	L	<u>L1</u>	<u>L2</u>	M	M	M	M	<u>L/M1</u>	L2	M	L1	<u>N2/L1</u>	M/F	M	L		
3	3(abc)	Restrita	M	<u>L/M1</u>	<u>L2</u>	M/F	M/F	M/F	M/F	<u>M1</u>	<u>M2</u>	F*	M1	<u>L2</u>	F	M/F	M		
4	4P	Boa	M1			M			<u>F1</u>			M/F1			M/F			Pastagem plantada	
	4p	Regular	<u>M/F1</u>			M/F			<u>F1</u>			F1			F				
	4(p)	Restrita	<u>F1</u>			F			MF			MF			F				
5	5S	Boa	<u>M/F1</u>			M			<u>L1</u>			<u>F1</u>			M/F			Silvicultura e/ou Pastagem natural	
	5s	Regular	<u>F1</u>			M/F			<u>L1</u>			<u>F1</u>			F				
	5(s)	Restrita	MF			F			<u>M1</u>			MF			F				
	5N	Boa	M/F1			F			M/F			F			MF				
	5n	Regular	F1			M/F			F1			F			MF				
	5(n)	Restrita	MF			F			MF			F			MF				
6	6	Sem aptidão agrícola	-			-			-			-			-			Preservação da flora e da fauna	
Grau de limitação			N- Nulo L- Ligeiro M- Moderado			F- Forte MF- Muito Forte /- Intermediário			Os algarismos sublinhados correspondem aos níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras. A ausência de algarismo sublinhado acompanhando a letra re'presentativa do grau de limitação indica não haver possibilidade de melhoramento naquele nível de manejo.										

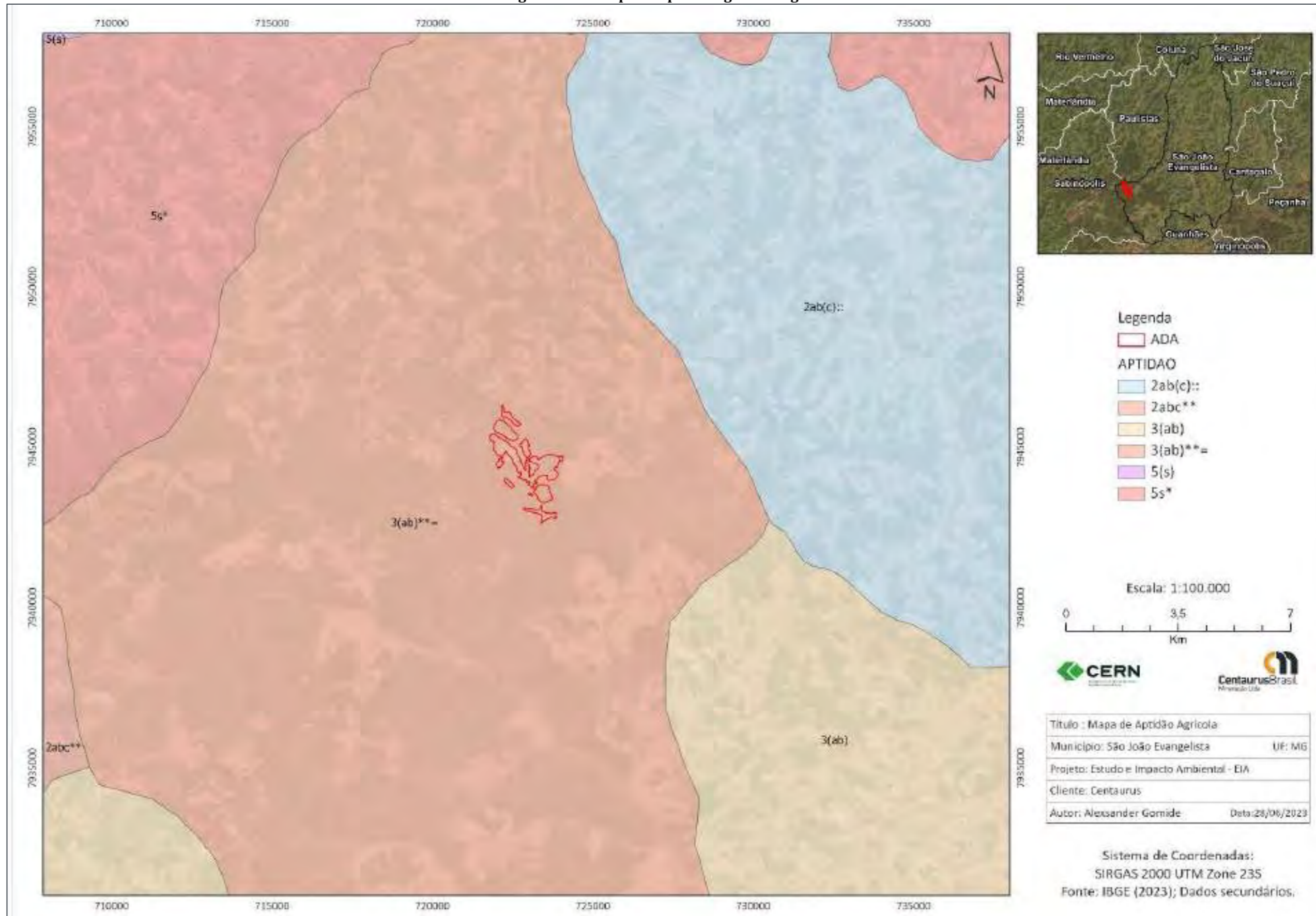
Fonte: Adaptado de Amaral (2004)

De acordo com o mapeamento realizado, o empreendimento encontra-se inserido em uma região que apresenta terras com distintas classificações de aptidão agrícola, estando inserida na classe de aptidão restrita (3(ab)), conforme Figura 87 .

Aptidão Agrícola Restrita – 3(ab)

A classes de aptidão agrícola restrita, dos subgrupos 3(ab) é caracterizada por terras com utilização indicada para lavoura. Em relação aos fatores de limitação das condições de uso a referida classe apresenta deficiência de fertilidade ligeira a moderada; deficiência de água variando entre moderada a forte; excesso de água moderado a forte quando realizadas intervenções mais sofisticadas; suscetibilidade a erosão variando entre ligeira a forte e moderado a forte impedimentos à mecanização.

Figura 87 Mapa de aptidão agrícola regional



9.1.9.2 Caracterização Local

Corroborando com o estudo utilizado como base para a caracterização pedológica regional (FEAM, 2010), os levantamentos de campo realizados constataram a predominância de ocorrência de variações da classe do Latossolo Vermelho-Amarelo (Figura 88 e Figura 89

De acordo com Dos Santos (2018) os latossolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte adentro de 200 cm a partir da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.

Figura 88 Perfil de Latossolo Vermelho com pouca profundidade com presença de granitos aflorantes próximos à superfície



Figura 89 Área com predomínio de Latossolo Vermelho com ocorrência local de Neossolo Litólico



Fonte: Centaurus (2021)

Em relação à aptidão agrícola a ADA do empreendimento apresenta as características apontadas por AMARAL (2004), ou seja, composição litológica e pedológica fornecendo condições pouco favoráveis à aptidão agrícola, com deficiência de fertilidade natural variando de ligeira a média; deficiência de água moderada a forte; excesso de água moderado a forte, além da ocorrência de distintas condições de suscetibilidade à erosão variando entre ligeira a forte, apresentando impedimento à mecanização moderado a forte, propiciando o uso de tal área para o plantio de lavouras, situação observada em praticamente todo o município. Atualmente a ADA do empreendimento apresenta predominância de plantio de eucalipto, apresentando porções com relevo que dificultam o uso de mecanização na área (Figura 90).

Figura 90 Plantio de eucalipto na área do empreendimento



Fonte: CERN (2023)

9.1.10 Espeleologia

9.1.10.1 Caracterização Regional

Grande parte do território brasileiro é composta por terrenos propícios à ocorrência de ambientes cársticos em diferentes litologias. Conforme Piló e Auler (2011), apesar de o potencial espeleológico brasileiro situar-se na faixa de algumas centenas de milhares de cavernas, menos de 5% das cavidades naturais subterrâneas brasileiras são conhecidas.

Cerca de 90% das cavernas reconhecidas em todo o mundo desenvolvem-se em rochas carbonáticas. No Brasil, no entanto, devido a fatores ainda pouco conhecidos, mas seguramente envolvendo variáveis geomorfológicas e climáticas, arenitos e quartzitos são também muito susceptíveis a formação de cavernas. Mais recentemente, a constatação de que áreas de minério de ferro e canga são extremamente favoráveis à formação de cavernas, adicionou mais um componente ao mosaico espeleológico brasileiro. Ocorrem também, embora em menor proporção, cavernas em granito, gnaisse, rochas metamórficas variadas como micaxistos e filitos, além de coberturas de solos (Piló & Auler, 2011).

O critério de potencial espeleológico foi criado para indicar áreas prioritárias para a realização de estudos e conservação, e inicialmente foi condicionado apenas à quantidade de ocorrências relacionadas a cada tipo de rocha. Diante de um aumento considerável do registro de ocorrências de cavidades em litologias que até então não eram consideradas como propícias à espeleogênese e diante da necessidade de aprimoramento da gestão do patrimônio espeleológico, houve o aprimoramento da metodologia para a estimativa do potencial de ocorrência de cavidades no Brasil.

Considerando as informações relativas à localização das principais regiões cársticas brasileiras; ao mapa geológico do Brasil elaborado pelo CPRM (com ênfase nos campos "Litologia1", "Litologia2" e "Nome da Unidade", da tabela de atributos) e aos dados geoespacializados de cavernas disponibilizadas pelo CECAV e ainda através de revisões bibliográficas, foi aprimorada a metodologia que estabelece o grau de potencialidade de ocorrência de cavernas e foram determinadas cinco classes de potencialidade, quais sejam: "Muito Alto"; "Alto"; "Médio"; "Baixo"; e "Ocorrência Improvável" (Jansen et al, 2012), como se apresenta no Quadro 26.

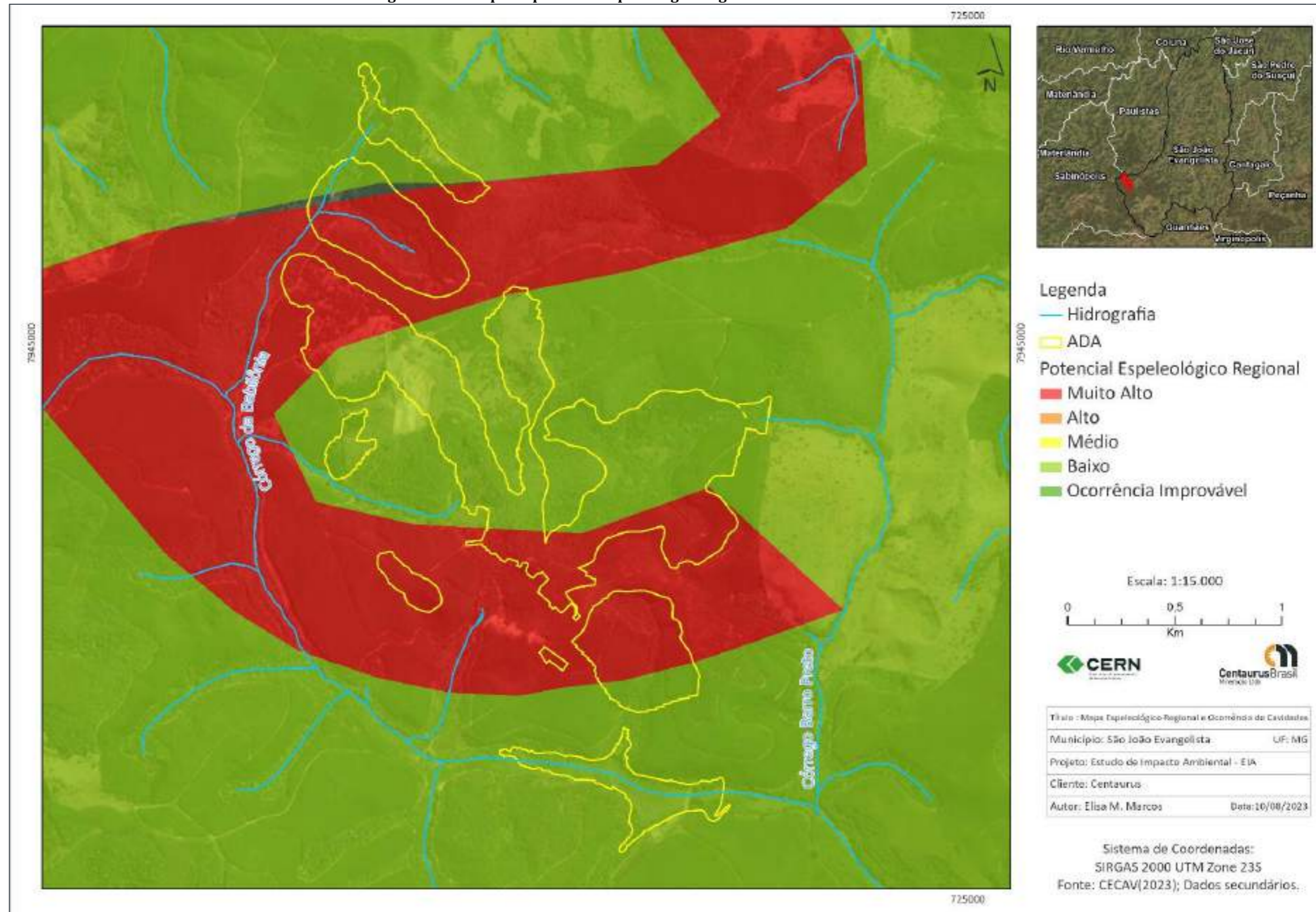
Quadro 26 Potencialidade de ocorrência de cavidades por litotipo

LITOTIPO	GRAU DE POTENCIALIDADE
Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito.	Muito Alto
Calcrete, Carbonatito, Mármore e Marga.	Alto
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Siltito e Xisto.	Médio
Anortosito, Arcóseo, Augengnaise, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbitto, Gabro, Gnaisse, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Oliva gabro, Ortoanfíbolito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemito, entre outros litotipos.	Baixo
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e outros sedimentos.	Ocorrência Improvável

Fonte: Jansen *et al*, 2012

A área do empreendimento está inserida na classe de muito alto e baixo potencial espeleológico, conforme mapa de localização aprestando na Figura 91 e de acordo com o banco de dados do CANIE (base disponibilizada em 19/12/2022), nas áreas de influência não há o registro cavidades naturais subterrâneas, sendo a cavidade mais próxima: CON-008 - FOR (716807 E / 7913922 S) a cerca de 30 quilômetros de distância da área do empreendimento, localizada no município de Guanhães.

Figura 91 Mapa do potencial espeleológico regional e ocorrências de cavidades



9.1.10.2 Caracterização Local

As áreas analisadas apresentam, de acordo com o CECAV, muito alto e baixo potencial para ocorrência de cavidades, no entanto, durante a prospecção espeleológica observou-se em campo dos atributos geológicos, geomorfológicos e hidrográficos, que permitiram delimitar três classes de potencial espeleológico: alto, médio e baixo, conforme a Figura 92 .

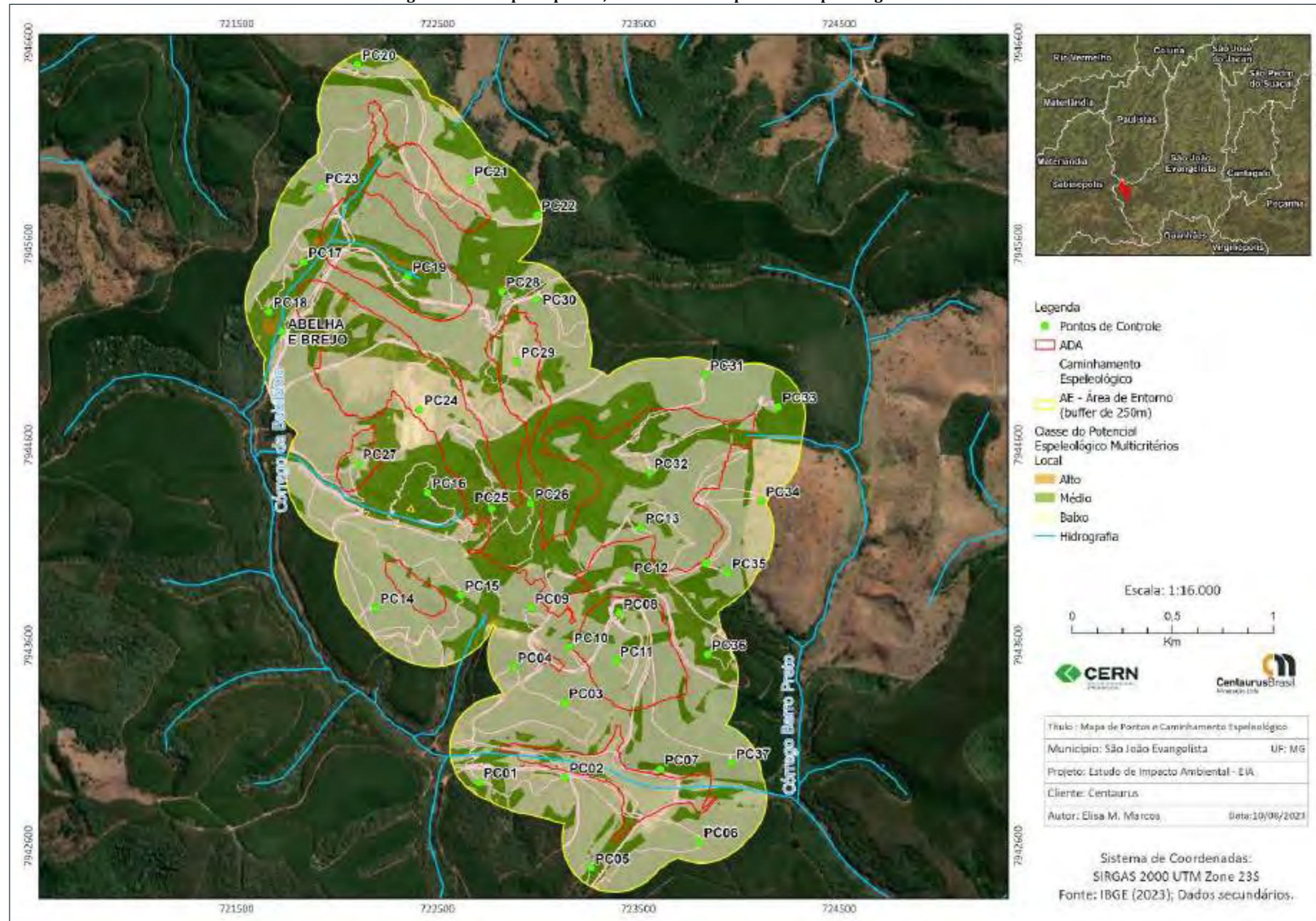
Alto Potencial Espeleológico: Ocorrem nas porções Norte, Nordeste, Noroeste e Sudoeste das áreas de influência do empreendimento e apresentando uma faixa do litotipo Itabirito dolomítico, quartzito ferruginoso, rocha cacossilicática e xisto carbonático, sendo estas ocorrências associadas à topografia que apresenta quebras de relevo acentuadas, potencializando a intensidade da ação hídrica sobre as rochas, propiciando a ocorrência de cavidades e feições pseudocársticas em tálus.

Médio Potencial Espeleológico: Ocorre em grande parte das áreas de influência do empreendimento (Norte, Sul, Leste e Oeste) e no entorno das áreas consideradas como de alto potencial, sendo sua maior concentração na parte central das Áreas de Influência em áreas de mata. As áreas classificadas como de médio potencial espeleológico, apresentam litotipos que variam de Granito gnaissóide, composicionalmente variando de granodiorito a granito sensu stricto incluindo porções migmatizadas por injeção do Granito Borrachudos, encontram-se também, litotipos de Biotita (anfíbólio) gnaiss, em parte migmatizado, com intercalações raras de quartzito e formação ferrífera apresentam relevo forte ondulado, porém, sem as quebras de relevo observadas na área de alto potencial, apresentando ainda, espesso pacote de solo.

Baixo Potencial Espeleológico: Ocorrem nas regiões Norte, Sul, Leste e Oeste, sendo. As áreas classificadas como de baixo potencial espeleológico, apresentando litotipos pouco favoráveis à gênese de cavidades (coberturas elúvio-colvionares), com espesso pacote de solo e ocorrência expressiva de monoculturas e áreas com processos erosivos em distintos estágios de evolução e áreas antropizadas.

Parte da ADA e AE (área de entorno de 250m) apresentam litotipos favoráveis aos processos espeleogenéticos, dentre os quais se destaca a presença de granito propiciando a ocorrência de cavidades em tálus e quartzito ferruginoso, porém, como resultados dos levantamentos de campo na ADA e na AE do empreendimento (realizados entre os dias 09 a 14 janeiro de 2023), foram registrados 37 pontos de controle sem observar/registar nenhuma ocorrência de cavidades naturais subterrâneas.

Figura 92 Mapa de pontos, caminhamento e potencial espeleológico local



De acordo com os procedimentos apontados no Termo de Referência para Critério Locacional relativo às cavidades e na IS Sisema 08/2017 – Revisão 1, após a realização da prospecção espeleológica, se identificadas cavidades na ADA e/ou no seu entorno de 250 metros, deve-se proceder à avaliação de impactos sobre a cavidade e sua área de influência inicial (entendida como a área formada pela projeção horizontal da cavidade, acrescida de um entorno de 250 metros em forma de poligonal convexa – Item 4.3 da IS Sisema 08/2017 – Revisão 1), apontando o caráter de reversibilidade dos potenciais impactos, em reversível e irreversível, conforme definição apresentada pela referida IS. Sendo que no caso da ocorrência de impactos negativos irreversíveis sobre a cavidade e/ou sua área de influência inicial, deverá ser definida a área de influência real, o grau de relevância da(s) cavidade(s) e apresentada a proposta de compensação pelo(s) impacto(s). E no caso de impactos negativos reversíveis deve-se apresentar programa de controle e monitoramento espeleológico para apreciação do órgão ambiental responsável.

De acordo com os dados levantados em campo, podemos afirmar que a área de estudo não apresenta ocorrência de cavidades naturais subterrâneas não sendo necessário realizar os procedimentos apontados na IS Sisema 08/2017 – Revisão 1.

Por fim, diante dos estudos realizados, pode-se concluir através dos resultados obtidos que a ADA do Projeto Jambreiro e sua AE (área de entorno de 250m) não possui nenhuma cavidade, sendo classificada como de Baixo Potencial Espeleológico. O estudo espeleológico na íntegra do Projeto Jambreiro é apresentado no Anexo 13 – Estudo de Prospecção Espeleológica.

9.1.11 Recursos Hídricos Superficiais

9.1.11.1 Caracterização Regional – Bacia do Rio Doce

A unidade territorial para implementação da política brasileira de recursos hídricos é a bacia hidrográfica. As dimensões do país e os diferentes domínios constitucionais das águas, ora dos Estados ora da União, criam a necessidade do estabelecimento de critérios técnicos adequados de apoio à implantação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SNGRH. A definição de unidades nacionais para o planejamento e para a gestão de recursos hídricos é uma das condições fundamentais para o desenvolvimento desse sistema.

A caracterização da rede hidrográfica na área de estudo foi realizada com base nas informações e divisão das bacias hidrográficas estabelecidas pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM e pela Agência Nacional de Águas - ANA, com apoio da utilização da base de dados cartográficos disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, além de verificações em campo.

A gestão das águas em Minas Gerais é regida pela Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei 13.199/1999). Essa Política visa assegurar o controle, pelos usuários atuais e futuros, do uso da água e de sua utilização em quantidade, qualidade e regime satisfatórios. Para apoiar e direcionar o trabalho do SNGRH existem instrumentos e ferramentas de gestão.

Entre elas estão o Plano Estadual de Recursos Hídricos, os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos - InfoHidro, o

enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes, o cadastro de usos e usuários de recursos hídricos, o monitoramento da qualidade da água, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso de recursos hídricos, entre outros, sendo estes desenvolvidos em suas respectivas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRHs.

Visando uma efetiva gestão dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais, foram instituídos os Comitês de Bacia Hidrográfica - CBHs, estes levam em consideração características físicas, socioculturais, econômicas e políticas relacionadas aos recursos hídricos da área de atuação.

Os CBHs são organismos deliberativos e normativos, isentos de personalidade jurídica e têm como principal papel a cogestão dos recursos hídricos em nível local, ou seja, na bacia hidrográfica de sua atuação. Uma de suas atribuições é resolver em primeira instância administrativa os conflitos pelo uso da água, debater políticas relativas aos recursos hídricos, aprovar e acompanhar os planos diretores de bacias hidrográficas, estabelecer mecanismos e valores para a cobrança pelo uso da água, dentre outras.

O Projeto Jambreiro está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Doce na sub-bacia DO4 do Rio Suaçuí, sinalizada em lilás na Figura 93 A Bacia do Rio Doce é composta pelas sub-bacias DO1 - CBH do Rio Piranga, DO2 - CBH do Rio Piracicaba, DO3 - CBH do Rio Santo Antônio, DO4 - CBH do Rio Suaçuí, DO5 - CBH Caratinga e DO6 - CBH Águas do Rio Manhuaçu.

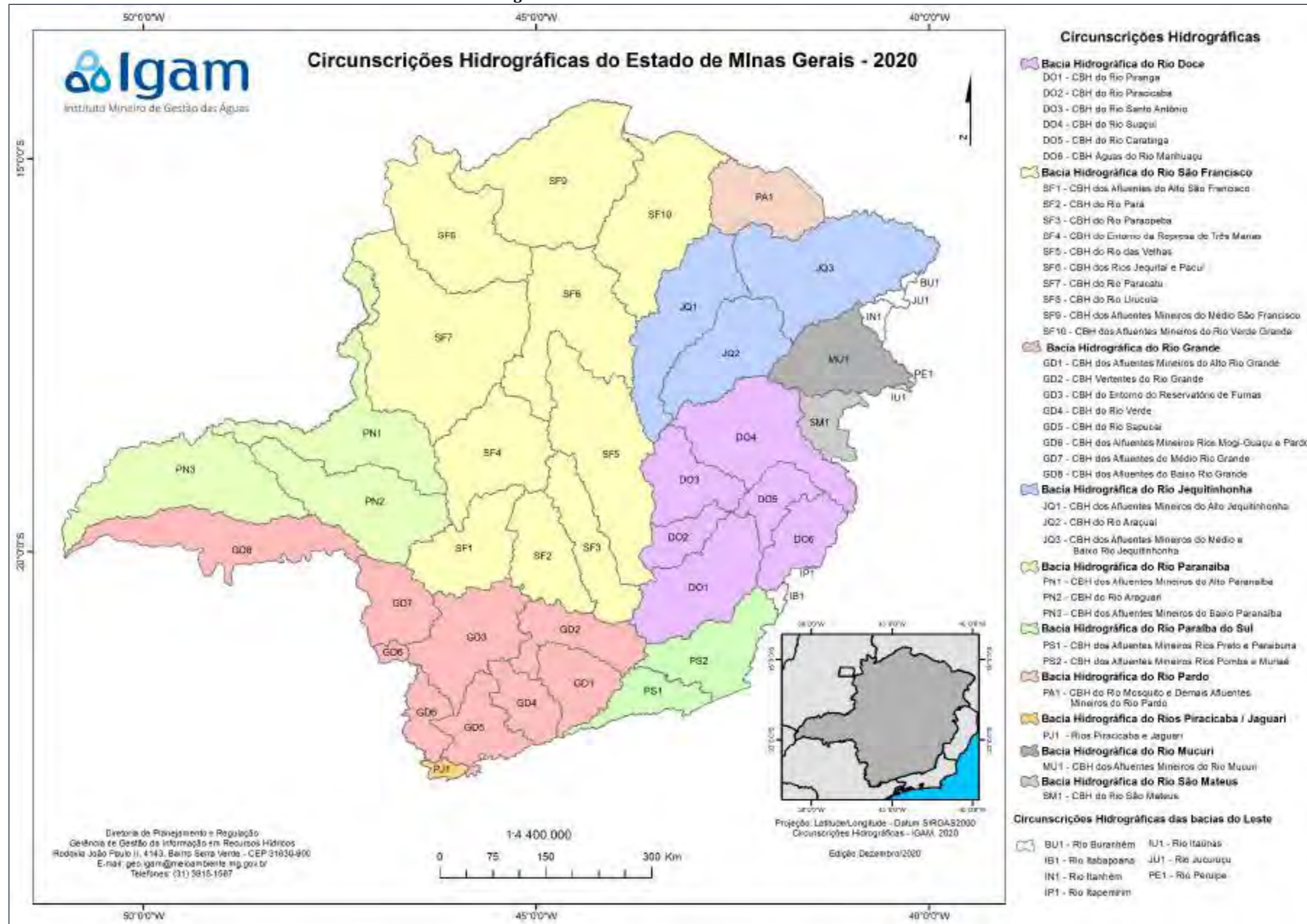
O rio Doce tem extensão de 879 quilômetros e suas nascentes estão em Minas, nas Serras da Mantiqueira e do Espinhaço. O relevo da bacia é ondulado, montanhoso e acidentado. No passado, uma das principais atividades econômicas foi a extração de ouro, que determinou a ocupação da região e, ainda hoje, o sistema de drenagem é importante em sua economia, fornecendo água para uso doméstico, agropecuário, industrial e geração de energia elétrica.

A população da Bacia do Rio Doce, estimada em torno de 3,5 milhões de habitantes, está distribuída em 228 municípios, sendo 200 mineiros e 28 capixabas. Mais de 85% desses municípios têm até 20 mil habitantes e cerca de 73% da população total da bacia concentra-se na área urbana, segundo dados de 2007. Nos municípios com até 10 mil habitantes, 47,75% da população vive na área rural. As bacias do Piranga e do Piracicaba, com o maior Produto Interno Bruto (PIB) industrial, concentram aproximadamente 48% da população total.

A atividade econômica na área é diversificada. Na agropecuária, lavouras tradicionais, cultura de café, cana de açúcar, criação de gado de corte e leiteiro, suinocultura, dentre outras. Na agroindústria, sobretudo a produção de açúcar e álcool. A região possui o maior complexo siderúrgico da América Latina, ao qual estão associadas empresas de mineração e reflorestadoras. Destacam-se, ainda, indústrias de celulose e laticínios, comércio e serviços voltados aos complexos industriais, bem como geração de energia elétrica, com grande potencial de exploração.

Possuindo rica biodiversidade, a Bacia do Rio Doce tem 98% de sua área inserida no bioma de Mata Atlântica, um dos mais importantes e ameaçados do mundo. Os 2% restantes são de Cerrado. Pode ser considerada privilegiada, ainda, no que se refere à grande disponibilidade de recursos hídricos, mas há desigualdade entre as diferentes regiões da bacia.

Figura 93 CBHs do Estado de Minas Gerais



Fonte: IGAM, 2020.

9.1.11.2 Sub-bacia do Rio Grande

O Projeto Jambreiro insere-se na Bacia Hidrográfica do rio Doce, que possui área de drenagem de 86.715 quilômetros quadrados, dos quais 86% estão no leste mineiro e 14% no nordeste do Espírito Santo. Em Minas, é subdividida em seis Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRHs), às quais correspondem as seguintes sub-bacias e seus respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs), conforme apresentado na Figura 94 :

ΣRio Piranga (D01);

ΣRio Piracicaba (D02);

ΣRio Santo Antônio (D03);

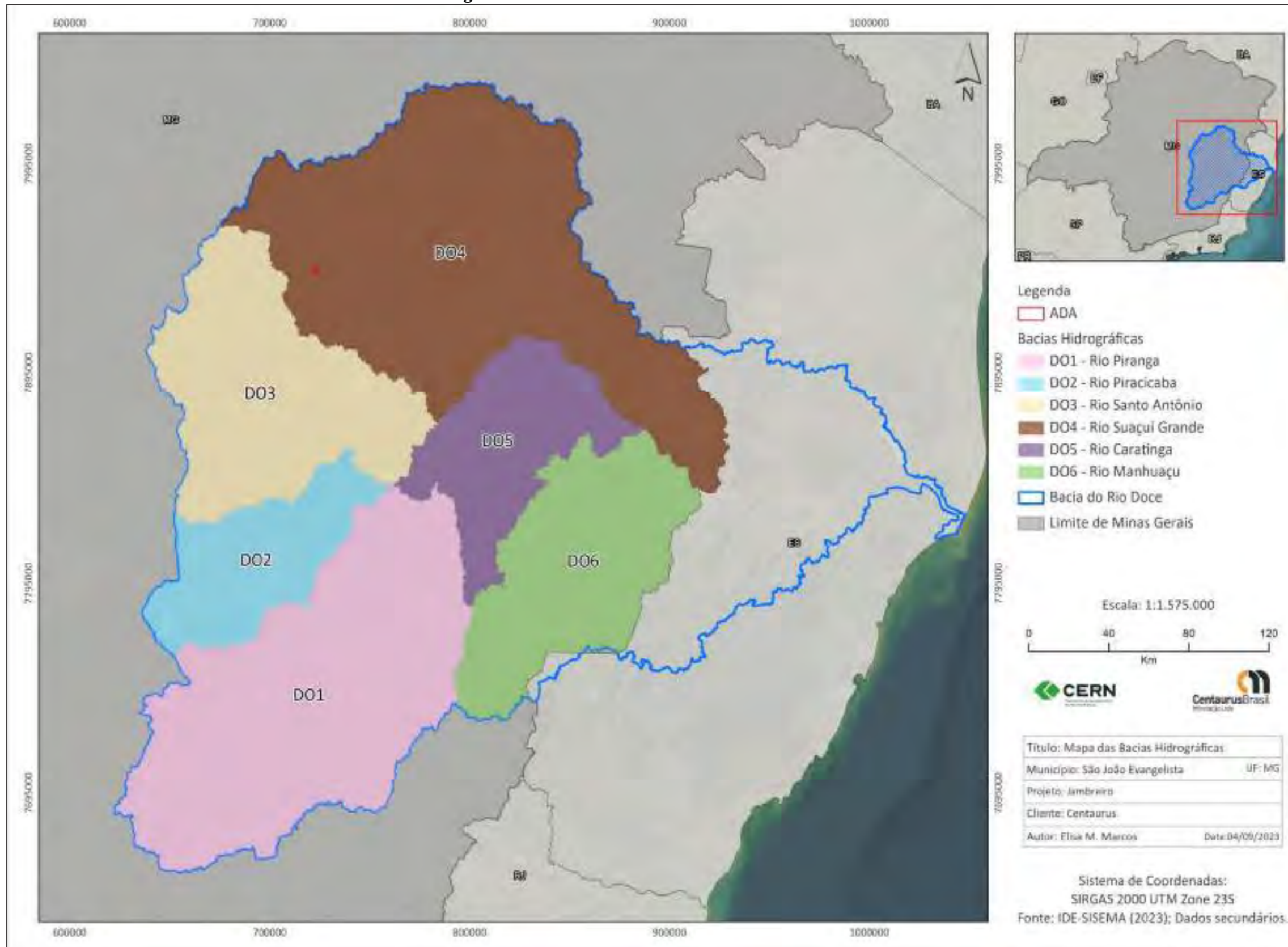
ΣRio Suaçuí (D04);

ΣRio Caratinga (D05);

ΣRio Manhuaçu (D06).

No Espírito Santo, não há subdivisões administrativas, existindo CBHs dos Guandu, Santa Joana, Santa Maria do Doce, Pontões e Lagoas do Rio Doce e Barra Seca e Foz do Rio Doce.

Figura 94 Unidades de análise da bacia do rio Doce



Fonte: PARH Suaçuí, 2010

A área de estudo está inserida na bacia do rio Doce na Circunscrição Hidrográfica DO4 – Suaçuí Grande, especificamente na sub-bacia do rio Corrente Grande, afluente direto da margem esquerda do rio Doce.

De acordo com o comitê de bacias hidrográficas do Suaçuí, sua bacia possui uma área de aproximadamente 21.555 km², e representa a maior das nove bacias que formam a macro bacia do Rio Doce. O rio Suaçuí tem origem na Serra do Espinhaço, no Parque Estadual do Pico do Itambé, onde ganha o nome de rio Vermelho, e ao encontrar-se com os rios Turvo Grande e Cocais, passa a ser chamado de Suaçuí Grande.

O rio Corrente Grande apresenta uma área de drenagem de aproximadamente 2.500 km², com extensão total do curso d'água principal é de 185 km. Suas nascentes estão localizadas nos municípios de Sabinópolis, São João Evangelista, nos contrafortes da Serra Azul de Minas e sua foz no Rio Doce, localizada nos municípios de Periquito (margem direita) e Governador Valadares (margem esquerda). Seus principais formadores são o rio Corrente Canoa e o ribeirão Graipú e é a partir de suas confluências que passa ser denominado como rio Corrente Grande.

Bacia Hidrográfica do rio Suaçuí

A UPGRH DO4 insere-se totalmente no estado de Minas Gerais. Ocupa área de 21.555 km², constituindo-se na maior unidade da bacia do rio Doce em termos de área (Figura 95).

O rio Suaçuí tem extensão de 300 quilômetros. Nasce na Serra do Espinhaço, no Parque Estadual do Pico do Itambé, no município de Serra Azul de Minas, onde recebe o nome de rio Vermelho. Ao encontrar-se com os rios Turvo Grande e Cocais, na cidade de Paulistas, passa a se chamar Suaçuí Grande. O rio Suaçuí Pequeno tem suas nascentes no município de Peçanha e o rio Corrente Grande nasce em Sabinópolis.

A Bacia do Rio Suaçuí é composta por 48 municípios, sendo 34 integralmente inseridos em sua área e 14, parcialmente. Pertencem à bacia os seguintes municípios: Aimorés, Água Boa, Açucena, Campanário, Cantagalo, Coluna, Conselheiro Pena, Coroaci, Cuparaque, Divino das Laranjeiras, Divinolândia de Minas, Franciscópolis, Frei Inocêncio, Frei Lagonegro, Goiabeira, Galiléia, Gonzaga, Governador Valadares, Guanhães, Itambacuri, Ituêta, Jampruca, José Raydan, Malacacheta, Marilac, Materlândia, Mathias Lobato, Nacip Raydan, Naque, Paulistas, Peçanha, Periquito, Resplendor, Rio Vermelho, Sabinópolis, Santa Efigênia de Minas, Santa Maria do Suaçuí, São Geraldo do Baixio, São Geraldo da Piedade, São João Evangelista, São José da Safira, São José do Jacuri, São Pedro do Suaçuí, São Sebastião do Maranhão, Sardoá, Serra Azul de Minas, Virginópolis, Virgolândia.

Figura 95 Delimitação da UPGRH D04



Fonte: PARH Suaçuí, 2010.

A UPGRH D04 é composta pela bacia hidrográfica do rio Suaçuí Grande, que ocupa uma área de 12.413 km², pela bacia hidrográfica do rio Suaçuí Pequeno, com área de 1.720 km², e pela bacia do rio Corrente Grande, com área de 2.478 km². As áreas destas bacias hidrográficas são ainda acrescidas das áreas de drenagem de outros córregos de contribuição hídrica menos representativa que drenam diretamente para o rio Doce, pela sua margem esquerda, chamada área incremental Suaçuí (D04), ocupando 4.945 km².

O Quadro 27 apresenta as áreas ocupadas por cada componente da UPGRH D04.

Quadro 27 Detalhamento das áreas dos componentes da UPGRH D04

CÓRREGO/RIO COMPONENTE DA UPGRH D04	ÁREA DE DRENAGEM (ÁREA DA BACIA EM KM ²)
Bacia do Rio Suaçuí Grande	12.412,99
Bacia do Rio Suaçuí Pequeno	1.719,39
Bacia do Rio Corrente Grande	2.478,20
Bacia Incremental Suaçuí	4.944,75
Total	21.555,32

Fonte: PARH Suaçuí, 2010.

Sub-bacia do rio Corrente Grande

A área em estudo está inserida na sub-bacia hidrográfica do rio Corrente Grande, situada na porção do alto rio doce. O rio Corrente Grande nasce no município de Sabinópolis, flui por aproximadamente 200 km até a sua foz na margem esquerda do rio Doce, junto ao município de Periquito

O Rio Corrente Grande possui suas nascentes em terras dos Municípios de Sabinópolis, São João Evangelista, nos contrafortes da Serra Azul de Minas, e sua foz no Rio Doce se dá nos Municípios de Periquito (margem direita) e Governador Valadares (margem esquerda). Durante o desenvolvimento de seu curso principal, o Rio Corrente Grande corta os Municípios de Sabinópolis, São João Evangelista, Guanhões, Virginópolis, Açucena, Gonzaga, Santa Efigênia de Minas, São Geraldo da Piedade, Periquito e Governador Valadares, valendo dizer que em seus trechos médio e baixo representa divisas territoriais entre os municípios ali localizados.

Os principais afluentes do Rio Corrente Grande, de montante para jusante são:

ΣMargem Esquerda: Ribeirão Correntinho, os Córregos São Felipe, Santa Cruz, Betume, do Jacu, e os Ribeirões Brejaúna e Melquiades;

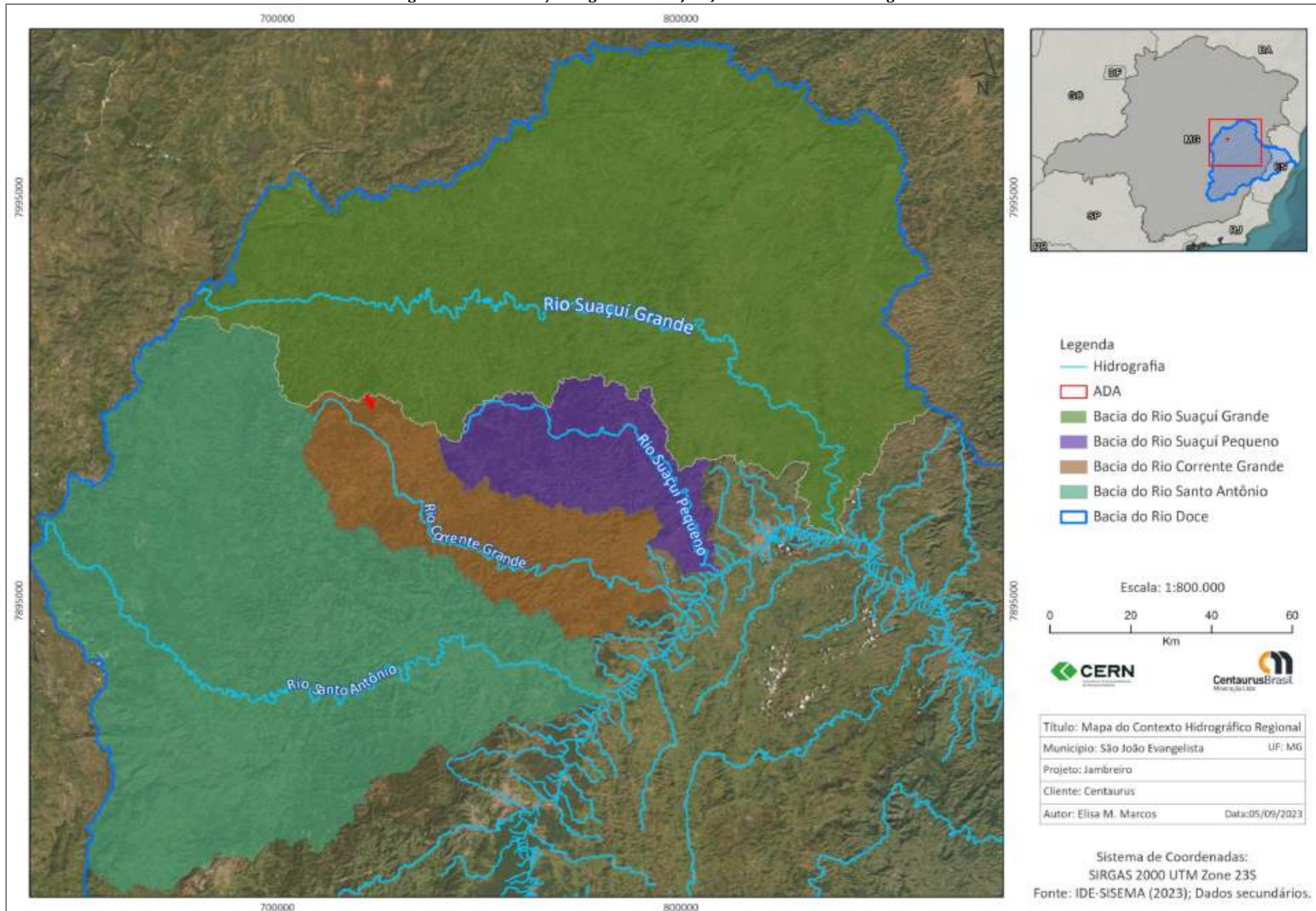
ΣMargem Direita: Ribeirão do Bento, os Córregos São Francisco, Socavão, Pompeu, o Ribeirão Paciência, o Córrego Água Preta e os Ribeirões São Mateus e São Félix.

A extensão total do curso d'água principal da bacia, incluindo o Rio Corrente Canoa, seu formador mais extenso, é de aproximadamente 185 km, escoando, preferencialmente, na direção noroeste-sudeste até desembocar no reservatório da Usina Hidrelétrica – UHE Baguari, construída no Rio Doce e cujo reservatório atingiu parte do curso d'água do Rio Corrente Grande, represando-o em seu trecho final (Figura 96).

A sub-bacia hidrográfica do Rio Corrente Grande possui divisores de águas com as seguintes sub-bacias hidrográficas vizinhas: Suaçuí Grande, Suaçuí Pequeno, Guanhões e Santo Antônio, valendo dizer que o Rio Guanhões é afluente do Rio Santo Antônio e, portanto, integrante da sub-bacia deste último.

Por ser a área do empreendimento localizada próxima aos divisores de água da sub-bacia hidrográfica do Rio Corrente Grande, decidiu-se por avaliar além desta sub-bacia, as sub-bacias vizinhas supracitadas, tendo em vista que os cursos d'água possuem nascentes próximas. Além disso, pela baixa densidade de pontos de monitoramento hidrológico existentes no Brasil, não diferente para a região em estudo, a utilização de informações das sub-bacias vizinhas serão importantes para avaliação da consistência dos dados existentes na sub-bacia do Rio Corrente Grande, etapa apresentada adiante no presente estudo.

Figura 96 Localização Regional do Projeto Jambreiro na Bacia Hidrográfica



Para o presente trabalho, foram avaliadas as características fisiográficas principais para as sub-bacias selecionadas e já apresentadas na Figura 96 .

Os parâmetros analisados são descritos a seguir, e na Quadro 28 são apresentados os valores numéricos definidos para as principais características fisiográficas de interesse para o presente estudo.

ΣÁrea de Drenagem

A Área de Drenagem (AD) de uma bacia hidrográfica é a projeção em um plano horizontal da superfície contida entre os divisores topográficos da mesma.

ΣPerímetro

O Perímetro (P) de uma bacia hidrográfica é o comprimento linear do contorno do limite da mesma.

ΣDeclividade do Curso D'Água

A velocidade de escoamento das águas de um rio está intimamente ligada à declividade do mesmo, sendo que quanto maior a declividade, maior será a velocidade de escoamento e mais pronunciados e estreitos serão os hidrogramas de cheia. Para se determinar a Declividade Média (S) de um curso d'água aplica-se a equação a seguir.

$$S = \frac{H}{L}$$

onde: H é a diferença entre elevações do ponto mais afastado e o ponto em estudo, em metro;

L é o comprimento axial da bacia hidrográfica ou o comprimento total do curso d'água principal, em km.

ΣDensidade de Drenagem

A Densidade de Drenagem (D_d) de uma bacia hidrográfica fornece uma indicação da eficiência da drenagem, ou seja, da maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica. Importante dizer que este índice não considera a capacidade de vazão dos cursos d'água que, no caso de ser insuficiente, pode vir a provocar um efeito de represamento, reduzindo a eficiência de drenagem.

A densidade da drenagem é calculada como a relação entre o comprimento total dos cursos d'água (principal e afluentes) da bacia hidrográfica e sua área de drenagem total, como indicado na equação a seguir.

$$D_d = \frac{L_T}{AD}$$

onde: L_T é o comprimento total dos cursos d'água da bacia hidrográfica, em km;

AD é a área de drenagem total da bacia hidrográfica, em km².

Σ Forma da Bacia

A forma superficial de uma bacia hidrográfica é importante devido ao tempo de concentração da mesma, além de ser um parâmetro que auxilia na definição da suscetibilidade de enchentes.

Os métodos mais usuais correlacionam a forma das bacias com formas geométricas conhecidas. Assim, o coeficiente de compacidade se relaciona com um círculo e o fator de forma com um retângulo.

O Coeficiente de Compacidade ou Índice de Gravelius (K_c) é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à bacia. Este coeficiente tem um valor adimensional que varia com a forma da bacia, independente de seu tamanho, sendo que quanto mais irregular for a bacia, tanto maior será o coeficiente de compacidade. Um coeficiente mínimo igual à unidade corresponderia a uma bacia circular, cuja tendência é mais acentuada para maiores enchentes. Através da equação a seguir, pode-se determinar o Coeficiente de Compacidade.

$$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{AD}}$$

onde: P é o perímetro em km;

AD é a área de drenagem em km².

O Fator de Forma ou Índice de Conformação (K_f) é a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia. O fator de forma constitui outro índice indicativo da maior ou menor tendência para enchentes de uma bacia, sendo que um Fator de Forma baixo significa menor suscetibilidade para enchentes. Através da equação a seguir, pode-se determinar o Fator de Forma.

$$K_f = \frac{AD}{L^2}$$

onde: AD é a área de drenagem em km²;

L é o comprimento axial da bacia, ou comprimento total do curso d'água principal, em km.

Σ Tempo de Concentração da Bacia

O Tempo de Concentração mede o tempo necessário para que toda a bacia contribua para o escoamento superficial numa determinada seção. Através da equação a seguir, recomendada pelo Soil Conservation Service, determina-se o Tempo de Concentração (t_c).

$$t_c = 0,95 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

onde: L é o comprimento axial da bacia hidrográfica ou comprimento total do curso d'água principal, em km;

H é a diferença entre elevações do ponto mais afastado e o ponto em estudo, em metro.

Quadro 28 Principais Características Fisiográficas das Sub-Bacias Seleccionadas

CARACTERÍSTICAS	SÍMBOLO	UNIDADE	SUB-BACIAS EM ESTUDO						
			RIO CORRENTE GRANDE	RIO SUAÇUÍ GRANDE	RIO SUAÇUÍ PEQUENO	RIO SANTO ANTÔNIO			
						RIO GUANHÃES	RIO DO PEIXE	RIO DO TANQUE	RIO SANTO ANTÔNIO (INTEGRAL)
Área de drenagem da bacia de interesse	AD	km ²	2.489	12.417	1.721	2.479	1.763	1.780	10.424
Perímetro da bacia de interesse	P	km	399	874	320	378	322	284	714
Maior elevação do curso d'água (nascente)	H _{MAX}	m	1.219,60	1.791,50	1.011,70	1.948,80	1.513,20	1.624,90	1.638,40
Menor elevação do curso d'água (foz)	H _{MIN}	m	126,00	81,00	106,00	288,00	393,00	368,00	133,00
Desnível natural total	H	m	1.093,60	1.710,50	905,70	1.660,80	1.120,20	1.256,90	1.505,40
Comprimento do curso d'água principal	L _{PRINC}	km	184,5	369,9	145,9	172,3	152,7	128,5	264,5
Comprimento total dos cursos d'água afluentes (*)	L _{AFL}	km	3.130,7	18.682,1	2.241,3	4.428,2	3.680,4	3.473,0	20.114,3
Declividade do curso d'água (*)	S	m/km	5,93	4,62	6,21	9,64	7,34	9,78	5,69
Densidade de drenagem	D _d	km/km ²	1,33	1,53	1,39	1,86	2,17	2,02	1,95
Coefficiente de Compacidade	K _c	---	2,24	2,20	2,16	2,13	2,15	1,88	1,96
Fator de Forma	K _f	---	0,07	0,09	0,08	0,08	0,08	0,11	0,15
Tempo de concentração	t _c	h	26,61	50,02	21,82	20,93	21,19	16,61	35,66

(*) Calculado a partir da base cartográfica de rios do IBGE, com escala de mapeamento de 1:1.000.000

(**) Calculado a partir de um Modelo Digital de Elevação SRTM

O Quadro 28 acima apresentada, pode-se observar que as sub-bacias dos Rios Suaçuí Pequeno, do Peixe e do Tanque apresentam as menores áreas de drenagem, as quais possuem magnitudes próximas (respectivamente 1.721, 1.763 e 1.780 km²). Com área de drenagem pouco superior, são observadas as sub-bacias dos Rios Guanhões e Corrente Grande, cujas magnitudes são praticamente idênticas (respectivamente 2.479 e 2.489 km²). Com magnitudes superiores, são observadas as sub-bacias dos Rios Santo Antônio (integral) e Suaçuí Grande (respectivamente 10.424 e 12.417 km²).

Sobre a eficiência de drenagem das sub-bacias em análise, tem-se que a sub-bacia do Rio Corrente Grande apresenta a menor densidade de drenagem, indicando menor velocidade de escoamento das águas dentro da bacia no sentido de seu exutório. Já a sub-bacia do Rio do Peixe apresenta a maior densidade de drenagem, indicando maior velocidade de escoamento das águas no sentido do seu exutório.

Ao se analisar a forma das sub-bacias em estudo, tem-se que os valores do Coeficiente de Compacidade variam entre 2,24 (sub-bacia do Rio Corrente Grande) e 1,88 (sub-bacia do Rio do Tanque). Assim, de posse destes resultados para as sub-bacias em estudo, pode-se concluir que a sub-bacia do Rio Corrente Grande apresenta menor tendência à ocorrência de enchentes, enquanto que a sub-bacia do Rio do Tanque apresenta maior tendência para tal ocorrência. Ao se analisar os valores do Fator de Forma, tem-se que a sub-bacia do Rio Corrente Grande, assim como na análise anterior, é a que apresenta menor suscetibilidade às enchentes, enquanto que, para este índice, a sub-bacia do Rio Santo Antônio (integral) é a que apresenta maior suscetibilidade para tal ocorrência.

Com relação ao Tempo de Concentração de cada sub-bacia em estudo, tem-se que a sub-bacia do Rio Suaçuí Grande apresenta o maior valor (50,02 horas) e a sub-bacia do Rio do Tanque apresenta o menor valor (16,61 horas). Sobre as demais sub-bacias, tem-se que os tempos de concentração variam pouco, exceto quando se trata da sub-bacia do Rio Santo Antônio (integral).

Por fim, vale dizer que para as sub-bacias em estudo, os resultados encontrados para as diversas características fisiográficas analisadas são coerentes com o desenho geométrico das mesmas. Observa-se que as sub-bacias dos Rios Suaçuí Pequeno, Corrente Grande, Guanhões, do Peixe e do Tanque são bacias mais alongadas, com extensão significativamente superior à largura média das mesmas. Já para as sub-bacias do Rios Suaçuí Grande e Santo Antônio (integral), observa-se uma geometria com diferentes características geométricas, com largura média um pouco mais representativa quando comparada ao comprimento da sub-bacia.

9.1.11.3 Enquadramento dos cursos d'água

O Enquadramento um dos instrumentos de gestão das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos que visa assegurar às águas, superficiais e subterrâneas, qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas bem como diminuir os custos de combate à poluição, mediante ações preventivas permanentes.

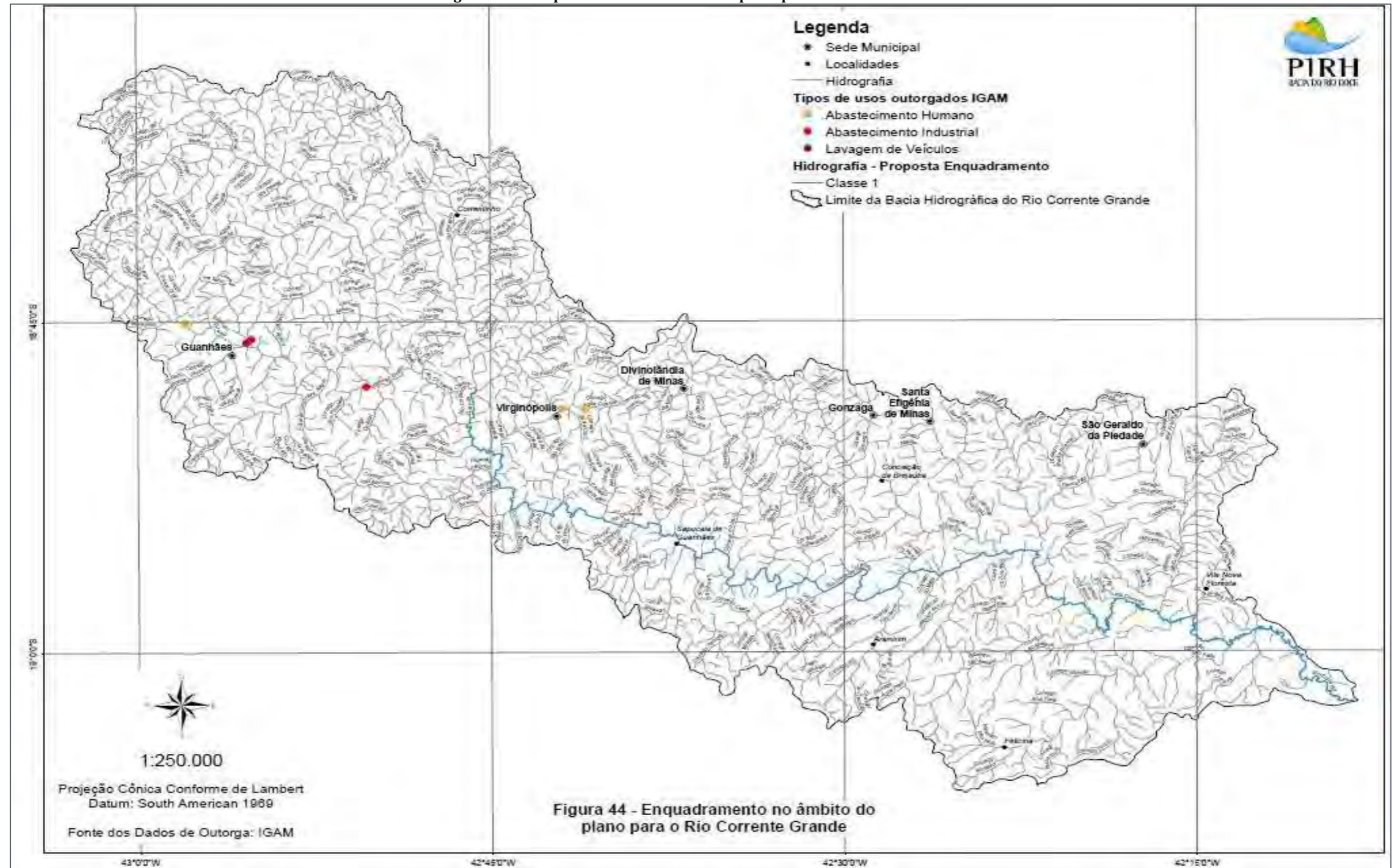
A partir da identificação dos usos preponderantes, isto é, dos usos mais restritivos em termos de qualidade, o enquadramento estabelece, no caso das águas superficiais, a classe de qualidade da água a

ser mantida ou alcançada em um trecho (segmento) de um corpo de água (rio ou lago) ao longo do tempo e, no caso das águas subterrâneas, o enquadramento classifica o aquífero, ou porção deste, em uma classe de uso que será condicionante à sua utilização.

Em suma, o Enquadramento dos Corpos de Água é instrumento fundamental no âmbito do planejamento ao integrar a política de recursos hídricos com a política de meio ambiente, associando diferentes instrumentos de gestão da água (Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos e Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos) com os instrumentos de gestão ambiental (licenciamento, zoneamento e a criação de espaços territoriais especialmente protegidos).

Por meio do Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão DO4 – PARH Suaçuí, que apresenta uma avaliação preliminar das possibilidades de enquadramento dos rios Suaçuí Grande, Suaçuí Pequeno e Corrente Grande, tem-se que a área do futuro empreendimento encontra-se na sub-bacia do rio Corrente Grande, conforme é apresentado na Figura 97 a seguir.

Figura 97 Enquadramento no âmbito do plano para o rio Corrente Grande



Conforme pode ser observado na Figura 97 , apresentada anteriormente, os cursos d'água localizados no entorno do Projeto Jambreiro não apresentam enquadramento, desta forma, as águas serão classificadas como Classe 2, de acordo com o Art. 47 da DN COPAM CERH MG nº 08/2022.

Artigo 47: "Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente."

Ressalte-se que com exceção da sub-bacia do rio Piracicaba, os demais afluentes da bacia do rio Doce não possuem enquadramento definido em normas legais.

9.1.11.4 Áreas de Preservação Permanente

Conforme a Lei Federal nº 12.651, de 25 maio de 2012 e Lei Florestal de Minas Gerais nº 20.922, de 16 de outubro de 2013:

“Art. 3º:

XVII - nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água.”

A Lei Federal nº 12.651, de 25 maio de 2012 admite como área de preservação permanente (APP):

“Art. 4º:

I - as 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:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento

IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;”

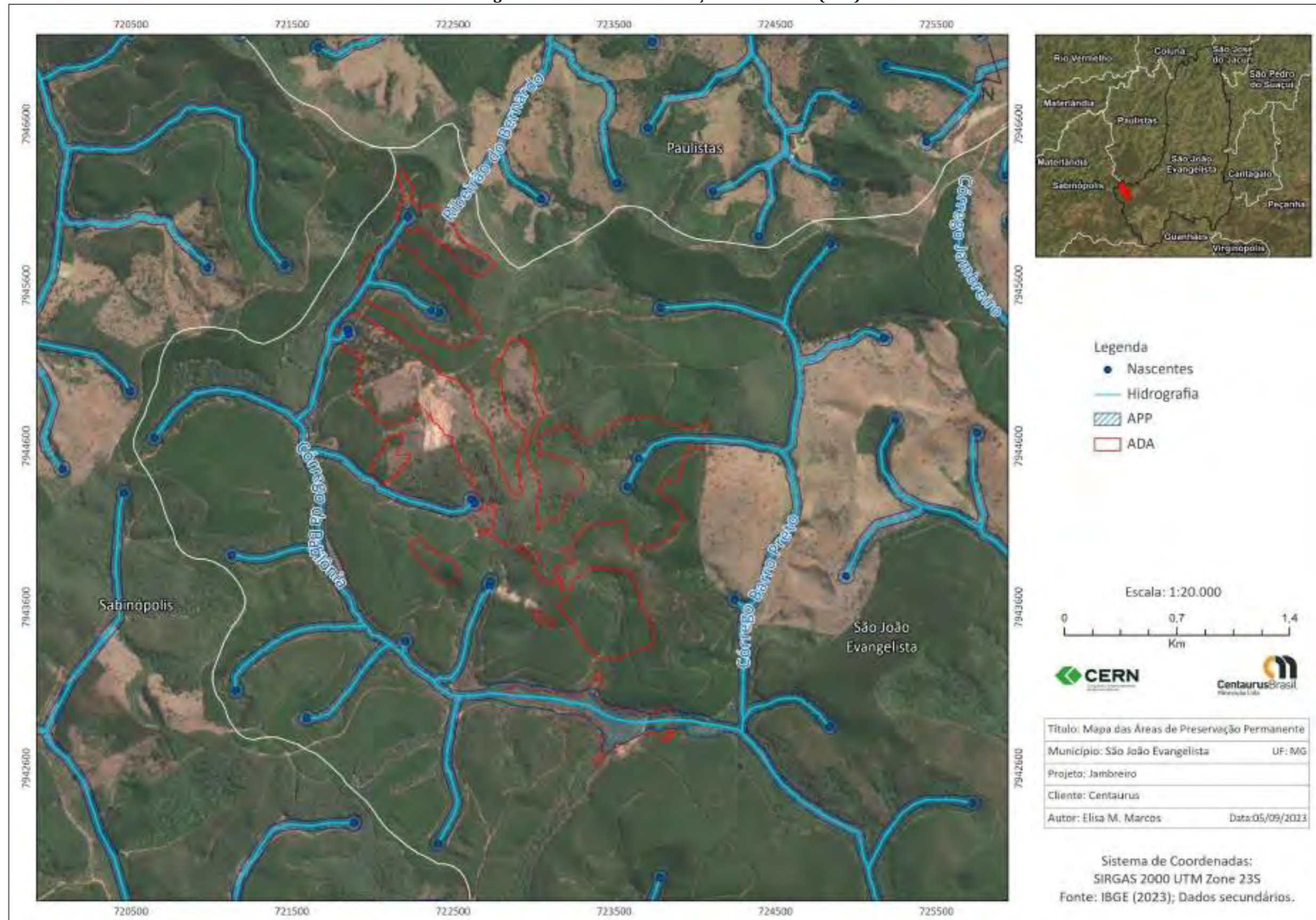
Ressalta-se que a partir da ADI Nº 4.903, de 28 fevereiro de 2018 foi decidido que:

“iii) por maioria, vencidos os Ministros Gilmar Mendes, e, em parte, a Ministra Cármen Lúcia (Presidente), dar interpretação conforme a Constituição ao art. 3º, XVII, do Código Florestal, para fixar a interpretação de que os entornos das nascentes e dos olhos d’água intermitentes configuram área de preservação permanente;”

Na área de estudo verificou-se a existência de alguns acessos, que foram em pequenos lagos e/ou barramentos de cursos d’água. Dessa forma, foi realizada a delimitação das APP a partir das margens dos cursos d’água considerando o *buffer* de 30 metros, e para as nascentes 50 metros, conforme apresentado na Figura 98 O quadro a seguir apresenta as classes de uso e ocupação do solo da ADA e APP do Projeto Jambreiro:

CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	ÁREA		
	COMUM	APP	
		HÍDRICA	TOTAL
Área antropizada	8,5076	0,2497	8,7573
Candeal	5,2356	0,0000	5,2356
Espelho D'água	0,0000	7,4685	7,4685
FESD- I	2,7963	0,1067	2,9030
FESD- M	63,1583	17,3309	80,4892
Pastagem	11,9560	0,1397	12,0957
Plantio de Eucalipto	89,3347	0,5288	89,8635
TOTAL	180,9885	25,8243	206,8128

Figura 98 Área de Preservação Permanente (APP)



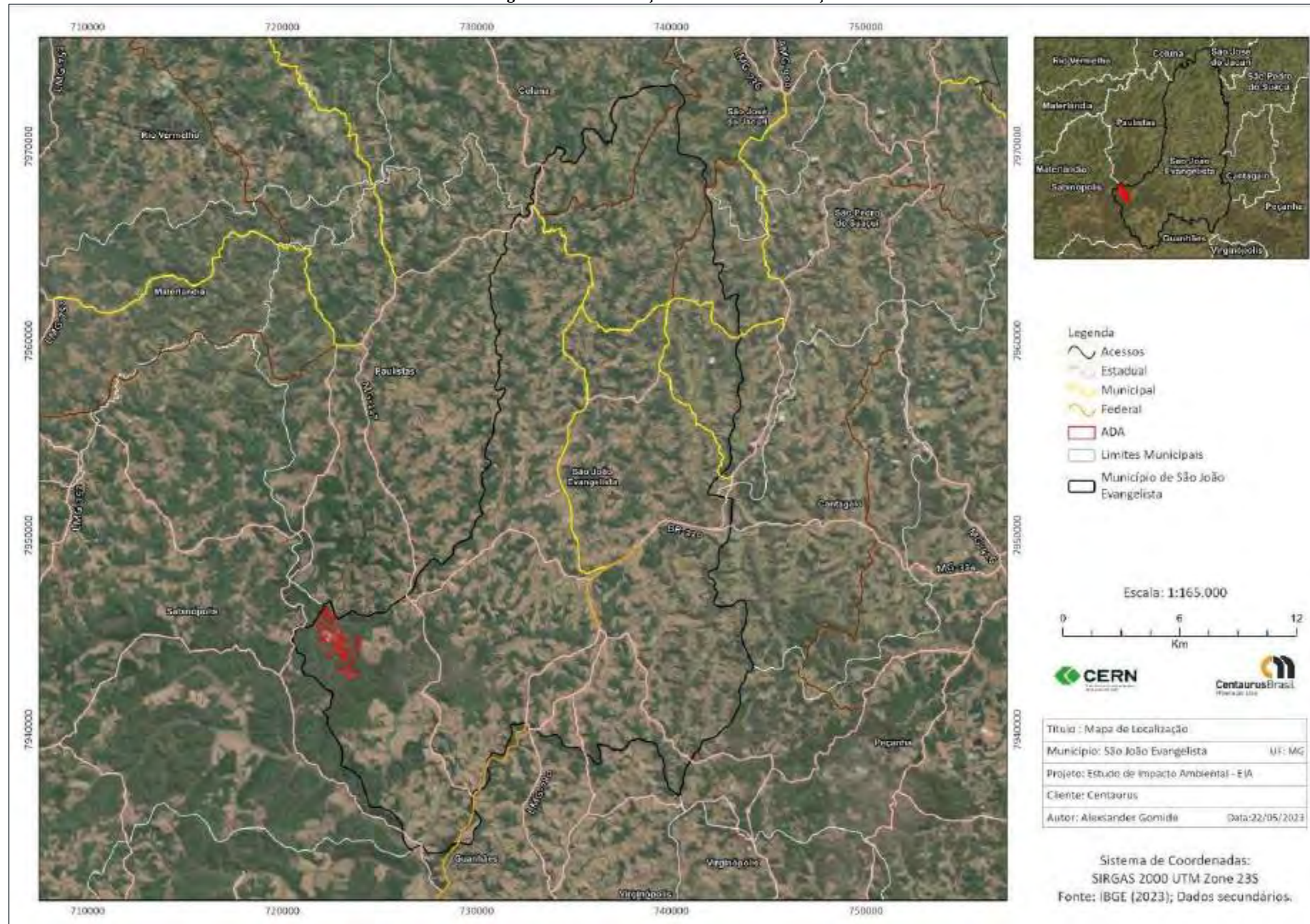
-APP de Topo de Morro

A Área de Preservação Permanente (APP) de topo de morro é um tema de grande importância no que diz respeito à conservação ambiental. A proteção dessas áreas é fundamental para garantir a qualidade de vida das comunidades que vivem ao redor e para preservar os ecossistemas e recursos naturais presentes nesses locais. Além disso, a APP de topo de morro desempenha um papel essencial na regulação do clima, no controle da erosão e na manutenção da biodiversidade. Neste estudo, apresentaremos a importância da APP de topo de morro, sua definição, legislação e como sua preservação pode contribuir para a promoção do desenvolvimento sustentável.

Além disso, é importante destacar a relevância da APP de topo de morro e declividade na legislação ambiental brasileira e estadual. No Estado de Minas Gerais, a APP de topo de morro é considerada uma Área de Preservação Permanente, conforme estabelecido na Lei Estadual nº 20.922/2013, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente. Essa lei estabelece que a APP de topo de morro deve ser protegida de forma a preservar as características naturais da área, bem como assegurar o uso sustentável dos recursos naturais presentes. A Lei Federal nº 12.651/2012, que institui o Código Florestal Brasileiro, também define a APP de topo de morro como uma área a ser preservada. O artigo 4º dessa lei estabelece que a APP é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

O item IX do artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 define a APP de topo de morro como aquela com altitude superior a 100 metros e inclinação média maior que 25°, delimitada a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação sempre em relação à base, conforme já mencionado. Essa APP tem como função ambiental preservar os recursos hídricos e a paisagem, além de assegurar o bem-estar das populações humanas que habitam a área circunvizinha. Portanto, é imprescindível destacar a importância da APP de topo de morro e declividade para a preservação da biodiversidade, dos recursos hídricos e para a promoção do desenvolvimento sustentável, de acordo com a legislação vigente no estado de Minas Gerais e em todo o território brasileiro. Conforme mencionado anteriormente, a área de estudo do presente trabalho é localizada no município de São João Evangelista, compreendendo uma extensão territorial total de 206,8128 hectares, conforme ilustrado na Figura 99, e que é denominada Área Diretamente Afetada (ADA), objeto deste estudo.

Figura 99 Localização da Área de Intervenção



O objetivo principal do presente estudo é mapear as Áreas de Preservação Permanente (APPs) de topo de morro, declividade e avaliar possíveis interferências da área de intervenção nessas APPs. Essas informações são essenciais para orientar os processos de licenciamento ambiental de empreendimentos minerários, proporcionando a definição de medidas mitigadoras e compensatórias necessárias para reduzir os impactos ambientais resultantes dessas atividades.

Para a elaboração das APPs de topo de morro e de declividade, será utilizado o software QGIS juntamente com a base de dados do Alos Palsar, que disponibiliza um Modelo Digital de Terreno. Após o download da base de dados e o recorte na área de interesse, foi realizado o procedimento de "Preencher depressões" (Figura 100) para corrigir os pixels espúrios comuns neste tipo de dado raster.

Figura 100 Preenchimento dos pixels espúrios

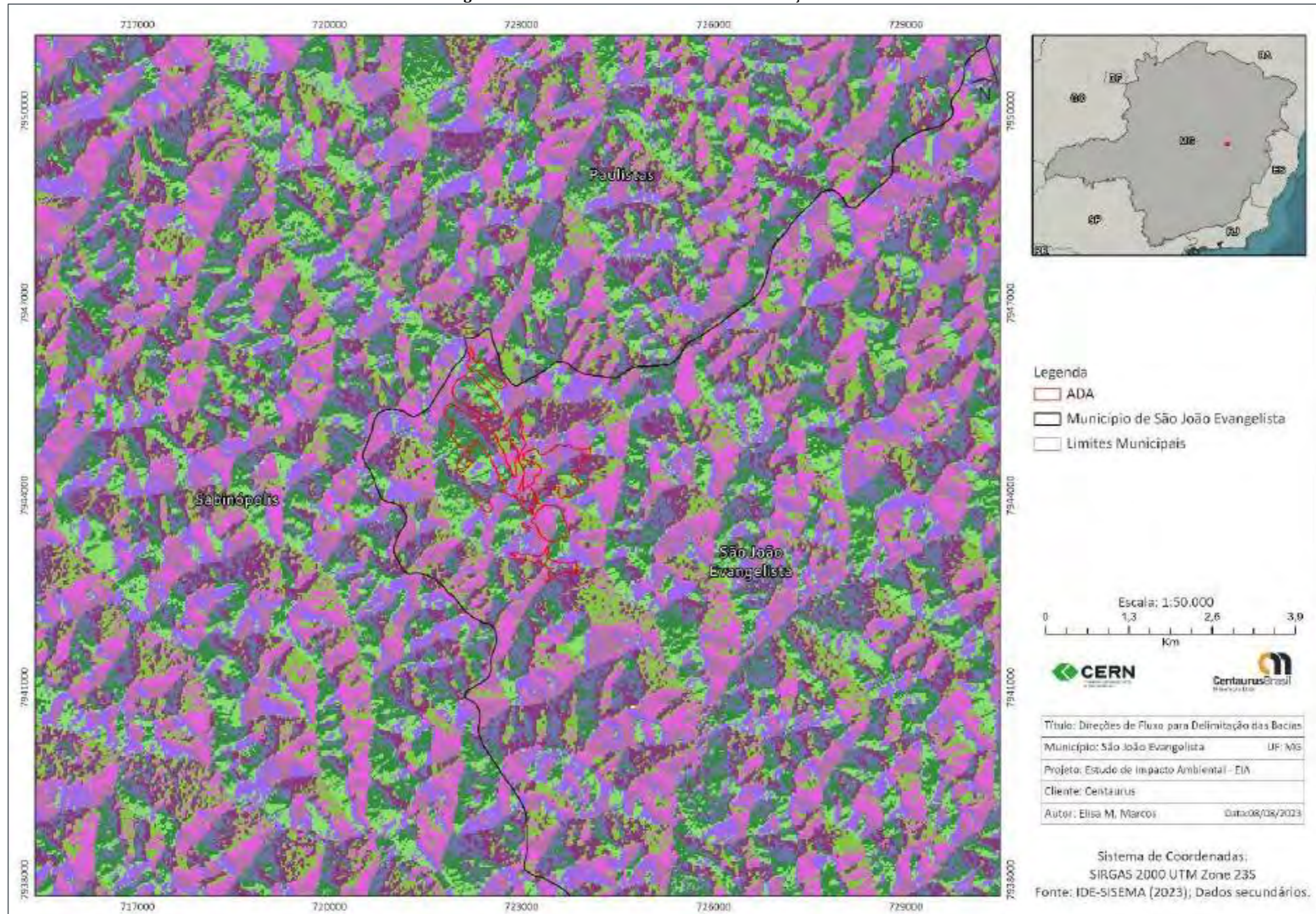


Após este procedimento a base de dados está pronta para realização da próxima fase, que consiste na delimitação da base hidrológica dos morros, dos pontos de sela e dos topos.

Antes de definir a base legal dos morros, foi preciso determinar sua base hidrológica. Para tanto, foi necessário que se inverta o MDE original. Isto é, os pontos de topos se tornam fundos de vale e vice-versa. Matematicamente, esta operação é simples, bastando a subtração “menos” de um valor “n” pelo MDE, desde que “n” seja maior do que todas as células presentes no MDE.

Após a correção dos pixels espúrios, foi necessário extrair as direções de fluxo do terreno. Para essa tarefa, utilizou-se a ferramenta “Rede de Drenagem e Bacias Hidrográficas” do software QGIS, que permitiu a obtenção da divisão das bacias hidrográficas com base nas direções de fluxo da água. O resultado pode ser visualizado na Figura 101 .

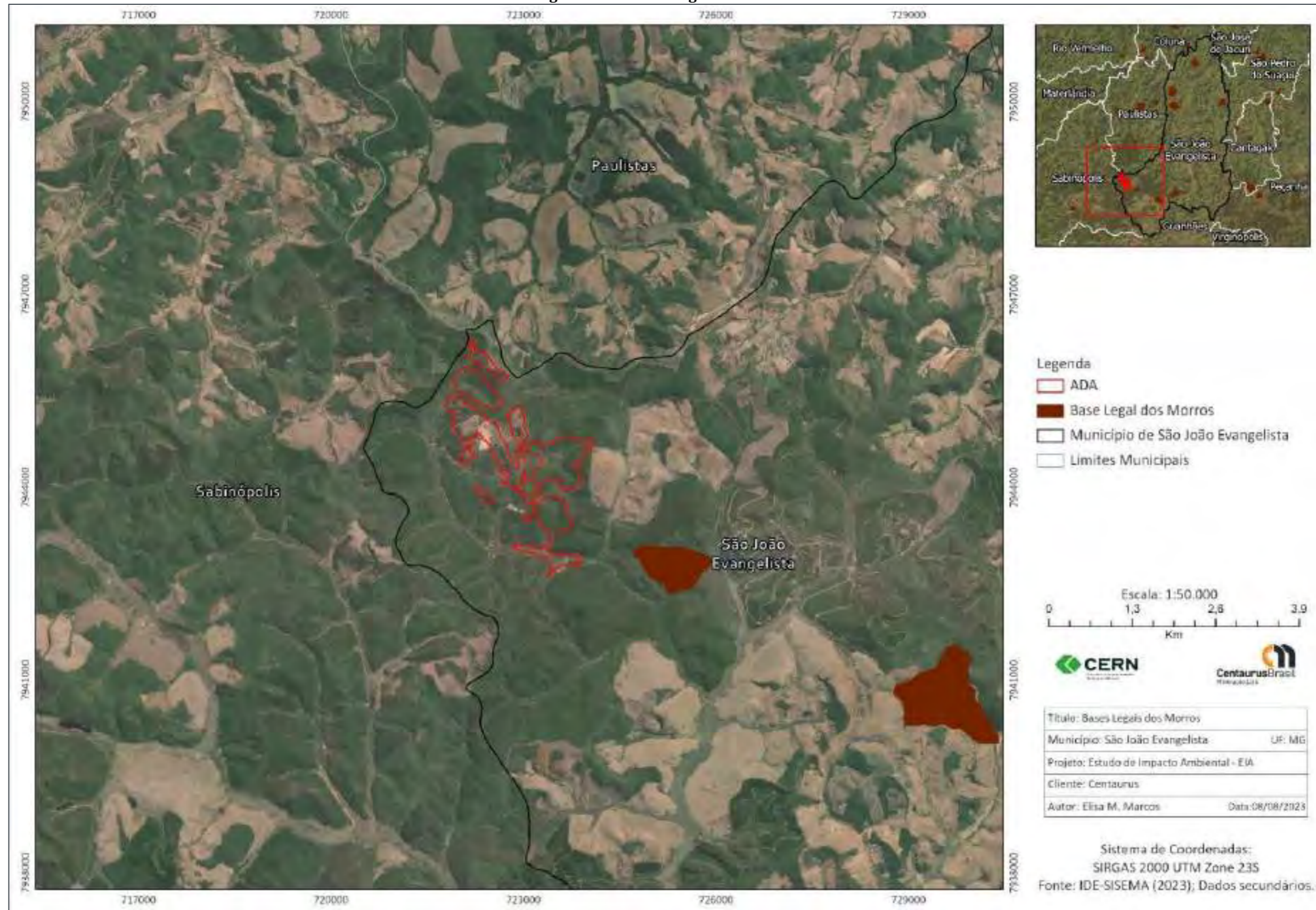
Figura 101 Bacias delimitadas através das direções de fluxo



Após estes procedimentos foi gerado os pontos de sela que trata-se uma elevação entre duas encostas de um terreno que tem uma altura menor do que as montanhas ou colinas que a cercam. Este é um ponto mais elevado que as áreas circundantes, mas que é inferior ao cume de uma montanha ou colina. Este é chamado de "ponto de sela" porque a forma do terreno se assemelha a um cavaleiro sentado em uma sela. E será posteriormente gerado os pontos de topo que será a parte mais alta de determinado morro.

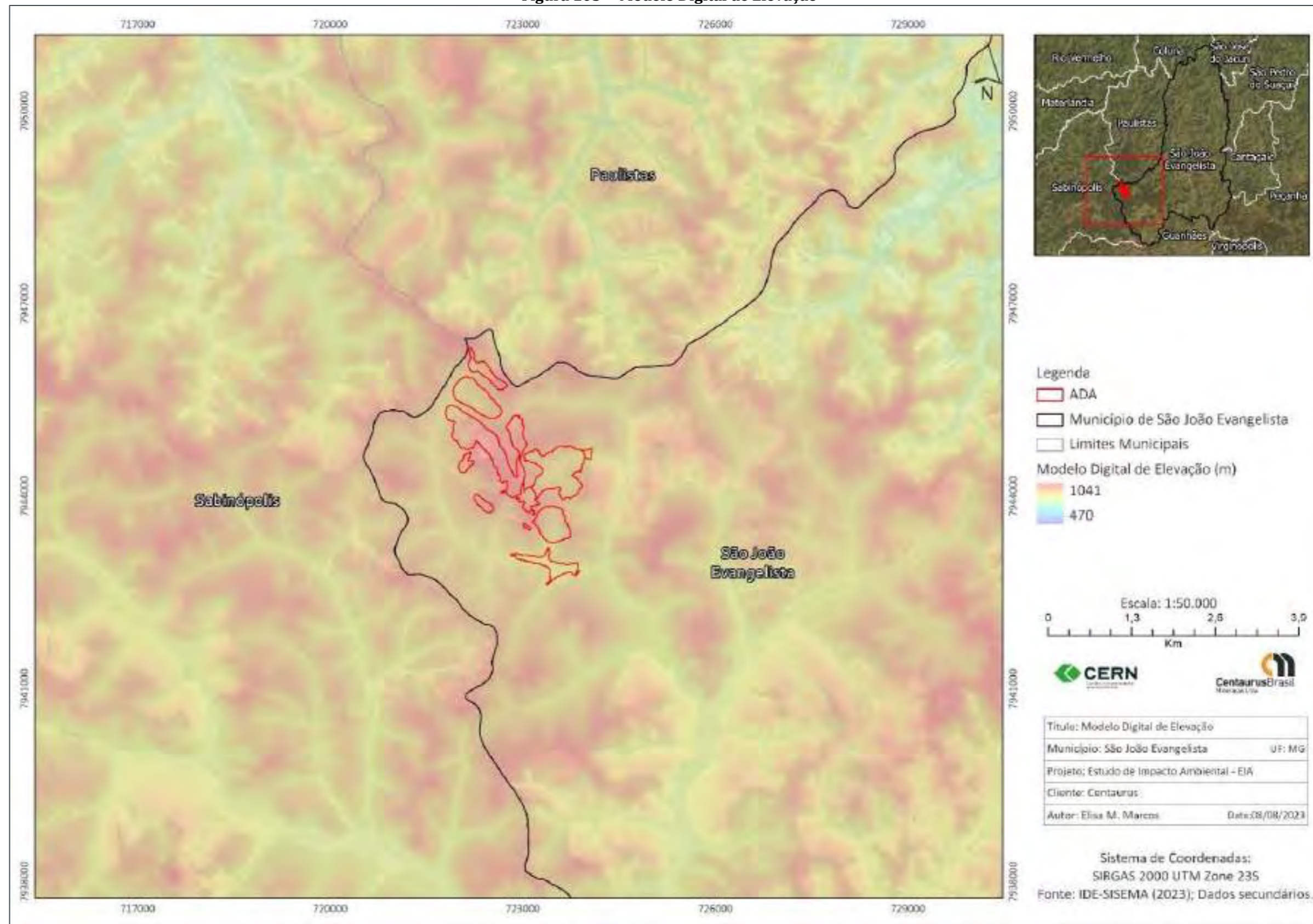
Atendendo o disposto na Lei nº 12.651/2012, a base legal dos morros (Figura 102) foi definida pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação. Assim, para os arquivos de pontos de sela e topo, utilizou-se o comando "Distância para o ponto central mais próximo", que retorna uma tabela relacionando todos os pontos de topos e seus respectivos pontos de sela mais próximos. Com a função "Juntar Campos", adicionou-se a esta tabela as coordenadas geográficas dos pontos de sela e topos. Tendo sido obtidos o ponto de topo, o ponto de sela mais próximo e suas respectivas altitudes, basta subtrair as mesmas para ter a diferença de nível entre o topo e a base, que segundo a Lei deve ser superior a 100m. Estes comandos foram executados pelas funções "Adicionar Campo" e "Calcular Campo". A seleção dos topos com altura maior que 100m neste ponto foi apenas para reduzir o volume de dados e acelerar o processamento, visto que mais adiante esta triagem foi realizada novamente.

Figura 102 Bases legais dos Morros



Com base no Código Florestal Brasileiro, para uma área ser classificada como APP de Topo de Morro, é necessário que a elevação do morro seja superior a 100 metros e que a inclinação média seja superior a 25°. Com o objetivo de avaliar a presença de APP de Topo de Morro na área em estudo, foram gerados o modelo digital de elevação e a declividade média por meio da opção "declive" presente na caixa de ferramentas "Raster" do QGIS. A Figura 103 apresenta os resultados obtidos.

Figura 103 Modelo Digital de Elevação



No painel do QGIS, dentro da caixa de ferramentas "Raster", encontra-se a opção "Análise". Ao selecionar essa opção, é possível acessar a ferramenta "Declive", que permite a elaboração dos dados de declividade a partir do modelo digital de terreno (Figura 104 e Figura 105).

Figura 104 Ferramenta declividade

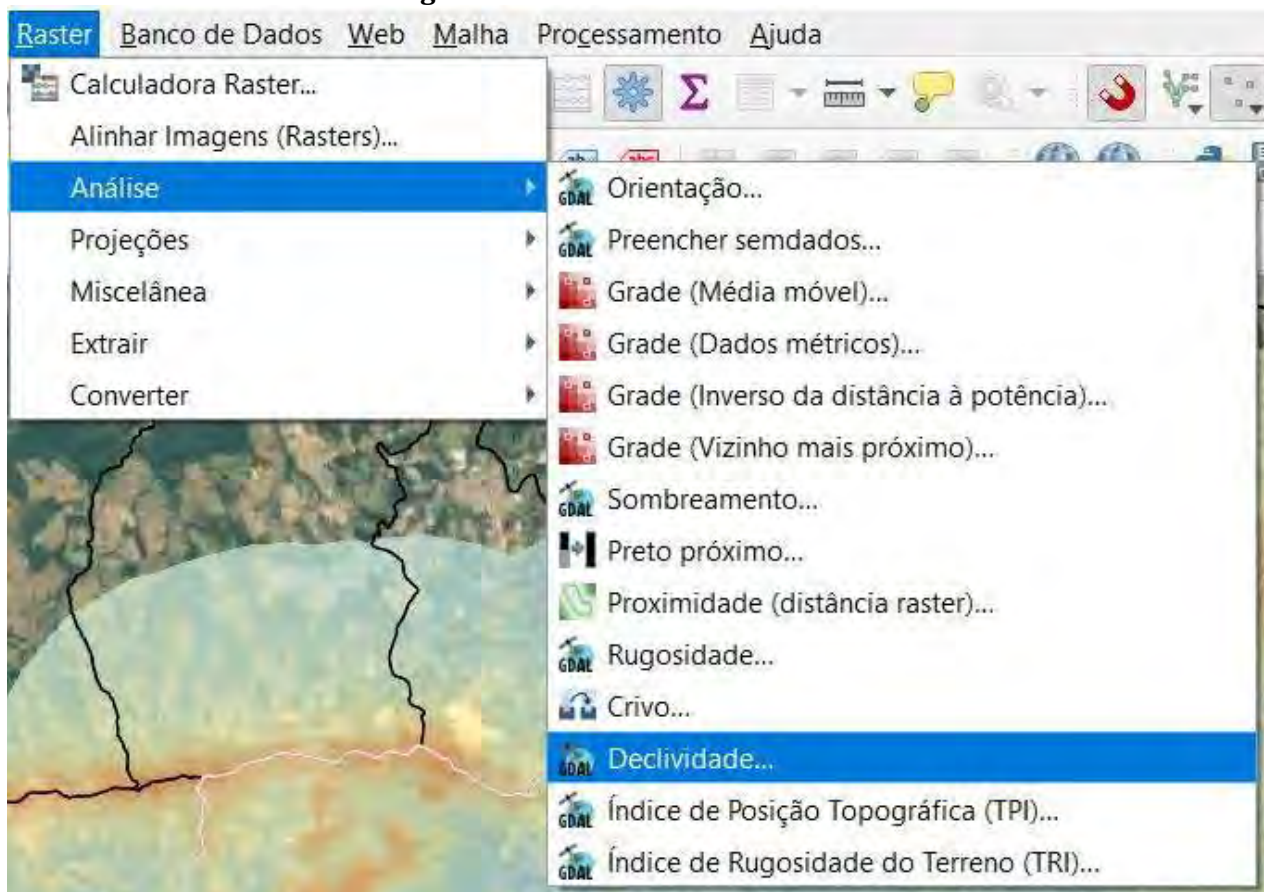
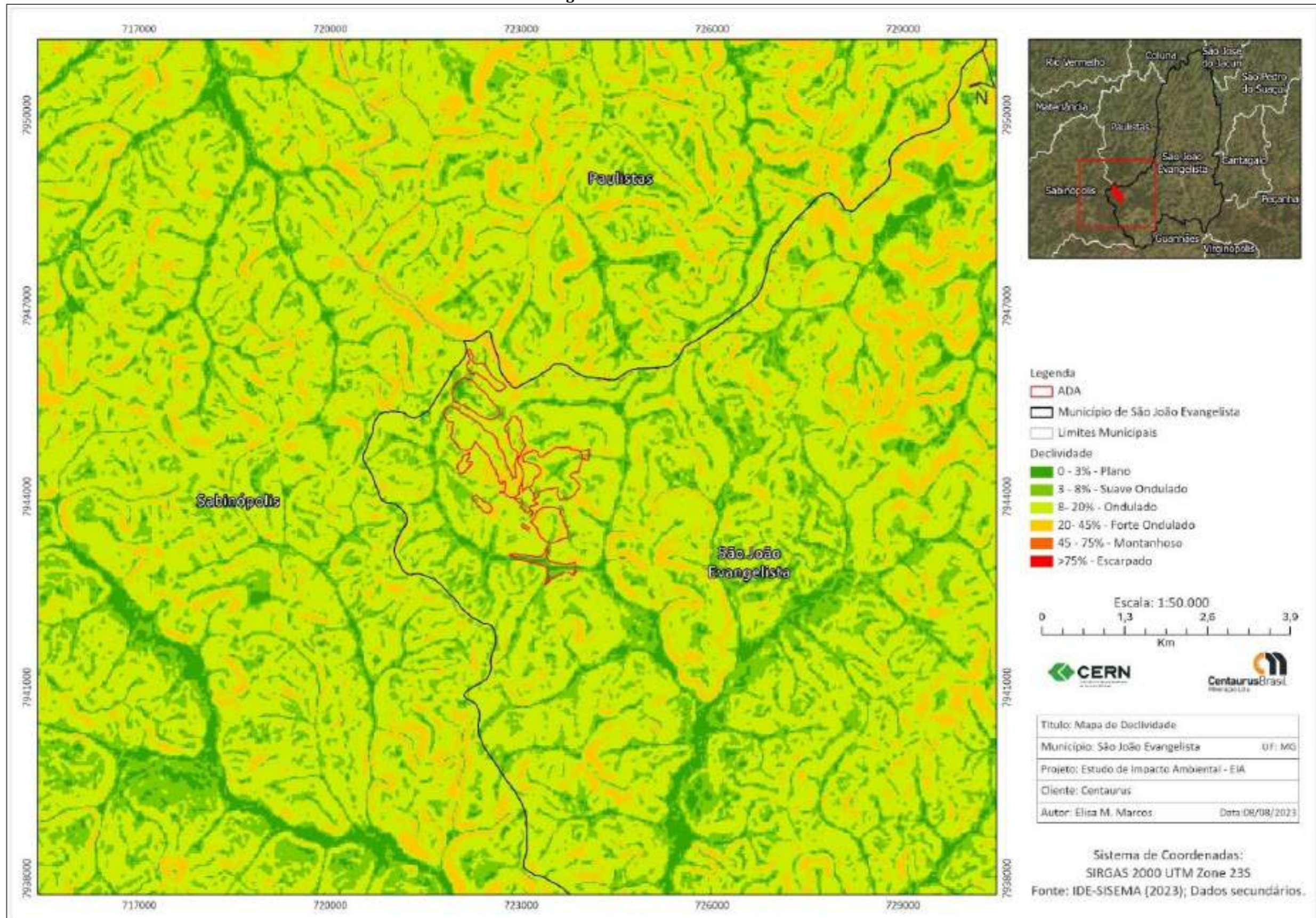


Figura 105 Declividade Média



Para determinar se a altura do topo em relação à base é superior a 100m, primeiramente calculou-se o valor de altitude máxima de cada polígono que representa a base legal do morro através da função Estatísticas Zonais e depois recorremos à função Calculadora Raster, a qual selecionou as células em que a diferença entre o valor máximo calculado e a altitude do ponto de cela é igual ou maior que 100m.

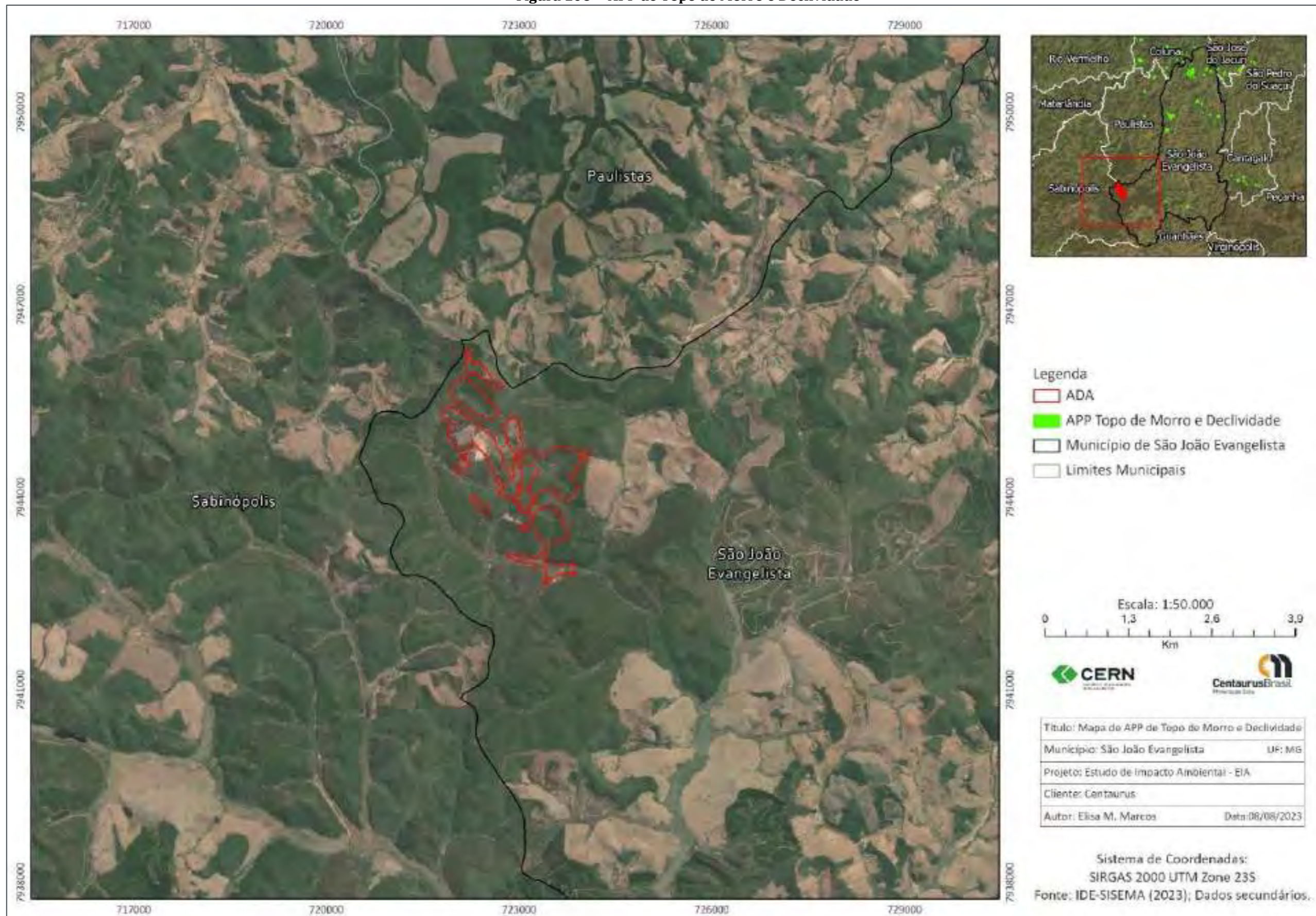
Para atender o que é legalmente exigido no que tange à declividade, foi utilizado o raster de declividade previamente gerado. Com a função Estatísticas Zonais, selecionou-se polígono que representa a base legal do morro como zona e calculou-se a média da declividade naqueles locais. Posteriormente, este raster gerado foi reclassificado, de modo que as células com valores superiores a 24,99 foram classificadas com valor um e todas as demais como “NoData”.

De posse de um raster contendo morros com altura superior a 100m e outro com aqueles onde a declividade média é superior a 25 graus, ambos com valores únicos (1), o passo seguinte foi multiplicá-los entre si. O resultado é um novo raster contendo somente os morros onde as duas exigências são satisfeitas. Feito isto, foi preciso definir ainda o terço superior destas áreas. A determinação do terço superior foi realizada calculando-se a diferença entre a altitude de cada célula no MDE e a altitude da base do morro (definida pelo ponto de cela) com a função Calculadora Raster, gerando o raster “mde_min”. Paralelamente, calculou-se a estatística zonal range da base legal do morro no MDE original para obter a abrangência da altitude nestes locais, gerando o raster. Então, através da função Calculadora Raster executa-se o cálculo “mde_min / range_morro >= 0.667”, resultando um raster (“terço_superior”) onde o valor 1 representa o terço superior de todas as bases legais dos morros.

Finalmente, multiplica-se o raster “times_morro” pelo raster “terço_superior” resultando em outro que representa as APPs de topo na região analisada. Este raster então foi convertido para o formato vetorial.

Com base nas informações apresentadas neste estudo, verificou-se que não foram encontradas na área de intervenção do projeto áreas de preservação permanente (APPs) de topo de morro e declividade. A aplicação dos critérios estabelecidos pelo Código Florestal Brasileiro para a caracterização de APP de topo de morro, como altura mínima de 100 metros e inclinação média superior a 25°, revelou que a área afetada não atende a esses requisitos, sendo considerada fora do escopo de uma APP de topo de morro, conforme apresentado na Figura 106 .

Figura 106 APP de Topo de Morro e Declividade



Em conclusão, o presente estudo teve como objetivo mapear as Áreas de Preservação Permanente (APPs) de topo de morro e declividade em uma área de 206,8128 hectares no município de São João Evangelista, utilizando o software QGIS e a base de dados do Alos Palsar que disponibiliza um Modelo Digital de Terreno e da IDE-Sisema que disponibiliza a hidrografia do estado de Minas Gerais. Após a elaboração das APPs de topo de morro e declividade, foi verificado que não há intervenção nas áreas de APPs de topo de morro e declividade na ADA do Projeto Jambreiro.

9.1.11.5 Caracterização dos Recursos Hídricos

Frente a importância de levantamento e avaliação de possíveis impactos do projeto à área de Implantação do Projeto Jambreiro, é fundamental delimitar as áreas de preservação permanente (APP) relacionadas aos recursos hídricos. As APP's hídricas consistem em áreas no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, de lagoas e reservatórios naturais e artificiais e de cursos d'água perenes ou intermitentes. Dessa forma, realizou-se o cadastramento de nascentes e a aferição dos cursos de drenagem, em regiões pré-definidas relacionadas ao Projeto Jambreiro, apresentando uma descrição das características naturais das áreas.

O inventário de recursos hídricos consistiu na identificação dos pontos de nascentes, em percorrer os cursos d'água concomitante à demarcação de pontos em seu trajeto, para delimitar o direcionamento do fluxo da drenagem. Durante o caminhamento realizado no entorno do curso d'água também são verificados outros elementos relevantes aos recursos hídricos, como: presença de talwegues secos, captações, lagoas e barramentos. Desse modo, é possível realizar a delimitação exata das APP's hídricas. Também são verificados pontos do curso d'água, com objetivo de aferir possíveis deslocamento da nascente/surgência cadastrada; talwegues secos, que possam vir apresentar drenagem intermitente, ou representar local em que ocorra a concentração de fluxo pluvial (drenagem efêmera); demais pontos que afirmem que não existe talwegue ou curso d'água em ponto de interesse apontado durante o pré-campo; e ponto de encontro de cursos d'água, possibilitando o ajuste das drenagens à realidade de campo.

A metodologia empregada no inventário de recursos hídricos teve início com a compilação dos dados topográficos disponíveis, obtenção de base de drenagens do IBGE, levantamento de acessos e análise dos dados provenientes Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Jambreiro de 2012, elaborado pela empresa de consultoria Amplo.

Por meio da topografia foi confeccionado um modelo digital do terreno (MDT) no *software* ArcGIS PRO, no qual foi possível entender a dinâmica dos escoamentos superficiais, tornando-se uma das formas utilizadas para a definição das áreas de inspeção em campo. Outro método utilizado foi a verificação das drenagens já levantadas e disponibilizadas pelo IBGE, ajustando as mesmas sobre uma imagem de satélite do local. Também foram consideradas as drenagens e nascentes já levantadas nos estudos anteriores.

Além disso, foram considerados as classificações de nascentes propostos por Bornhauser (1913), caracterizando o modo de descarga de água das nascentes em:

ΣReocrenos - nascentes cuja água ao sair do solo forma imediatamente um riacho;

Limnocrenos - nascentes que formam uma poça de água sem correnteza;

ΣHelocrenos - nascentes cuja água se espalha numa superfície extensa do solo, formando uma área sem superfície de água livre.

Após a compilação de todos os dados obtidos pelas metodologias descritas acima, foi feito um mapa pré-campo com as seguintes informações: nascentes já levantadas da área, pontos e locais de possíveis ocorrências de nascentes, drenagens da região, limite da área de estudo e arruamentos e vias e não pavimentadas.

O caminhamento foi registrado em rotas georreferenciadas, com o auxílio do GPS eTrex 30 Garmim, com precisão estimada de 3m, utilizando o sistema de projeção UTM e o Datum WGS84, zona 23S, sendo os dados posteriormente transcritos para o Datum SIRGAS2000, em conformidade com a Resolução 01/2005 do IBGE.

Foram realizadas duas campanhas, de acordo com sazonalidade. A primeira campanha foi realizada no mês de janeiro de 2023, entre os dias 02 e 06, contemplando a estação chuvosa e a segunda campanha foi realizada no mês de maio de 2023, entre os dias 08 a 11, contemplando a estação seca.

No Quadro 29 estão apresentadas as características dos pontos cadastrados como nascentes (NAS) e no Quadro 30 dos pontos complementares inventariados durante as campanhas de cadastramento de nascentes, com a apresentação dos pontos considerados como talvegues secos (TV), curso d'água (CDA), ponto de observação (PO) e solo úmido (SU).

Nas Figura 107 e 109 a seguir pode-se observar a localização das nascentes em relação a ADA do Projeto Jambreiro.

Quadro 29 Pontos registrados como nascentes cadastradas na área do Projeto Jambreiro

NASCENTE	COORDENADAS UTM SIRGAS 2000 23K		LOCALIZAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA
	X	Y	
NAS01	722.718	7.943.732	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
NAS02	722.722	7.943.753	Afluente da margem esquerda do Córrego da Babilônia
NAS03	722.617	7.944.268	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
NAS04	723.656	7.944.522	Afluente da margem direita do córrego Barro Preto
NAS05	723.583	7.944.349	Afluente da margem direita do córrego Barro Preto
NAS06	724.250	7.943.644	Afluente da margem direita do córrego Barro Preto
NAS07	722.204	7.943.388	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
NAS08	722.228	7.946.016	Córrego da Babilônia
NAS09	722.418	7.945.415	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia

NASCENTE	COORDENADAS UTM SIRGAS 2000 23K		LOCALIZAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA
	X	Y	
NAS10	722.360	7.945.440	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
NAS11	722.586	7.946.180	Afluente da margem esquerda do ribeirão do Bernardo
NAS12	721.841	7.945.324	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
NAS13	721.853	7.945.298	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
NAS14	722.635	7.944.247	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia

Quadro 30 Pontos registrados complementares registrados na área do Projeto Jambreiro

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS UTM		LOCALIZAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA
		SIRGAS 2000 23K		
		X	Y	
TV01	Talvegue seco	722.814	7.942.843	Margem direita do córrego da Babilônia
TV02	Talvegue seco	722.300	7.943.975	Margem esquerda do córrego da Babilônia
TV03	Talvegue seco	722.306	7.943.992	Margem esquerda do córrego da Babilônia
TV04	Talvegue seco	721.844	7.944.553	Microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
TV05	Talvegue seco	723.719	7.944.583	À montante do afluente da margem direita do córrego Barro Preto
TV06	Talvegue seco	722.268	7.945.530	Microbacia do afluente da margem esquerda do córrego Babilônia
TV07	Talvegue seco	722.558	7.946.147	À montante do afluente da margem esquerda do córrego Cardoso
TV08	Talvegue Seco	722.533	7.943.214	Microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
TV09	Talvegue Seco	722.564	7.943.529	Microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
TV10	Talvegue Seco	722.192	7.943.379	Margem esquerda do córrego da Babilônia
TV11	Talvegue Seco	724.014	7.945.504	A montante do afluente da margem direita do córrego Barro Preto
TV12	Talvegue Seco	723.693	7.944.536	A montante do afluente da margem direita do córrego Barro Preto
TV13	Talvegue Seco	723.596	7.944.360	A montante do afluente da margem direita do córrego Barro Preto
TV14	Talvegue Seco	722.557	7.946.145	A montante do afluente da margem esquerda do córrego Cardoso
TV15	Talvegue Seco	722.627	7.945.819	Margem esquerda do córrego da Babilônia
TV16	Talvegue Seco	721.836	7.944.542	Microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
TV17	Talvegue Seco	722.939	7.944.879	A montante do afluente da margem direita do córrego Barro Preto
CDA01	Curso d'água	723.135	7.943.047	Córrego da Babilônia
CDA02	Curso d'água	723.466	7.942.798	Córrego da Babilônia
CDA03	Curso d'água	722.438	7.943.071	Córrego da Babilônia
CDA04	Curso d'água	722.486	7.943.160	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
CDA05	Curso d'água	722.685	7.943.669	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS UTM		LOCALIZAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA
		SIRGAS 2000 23K		
		X	Y	
CDA06	Curso d'água	722.124	7.944.301	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
CDA07	Curso d'água	723.689	7.942.888	Córrego da Babilônia
CDA08	Curso d'água	721.706	7.945154	Córrego da Babilônia
CDA09	Curso d'água	724.050	7.944.642	Afluente da margem direita do córrego Barro Preto
CDA10	Curso d'água	721.806	7.944.538	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
CDA11	Curso d'água	721.817	7.945.425	Córrego da Babilônia
CDA12	Curso d'água	722.150	7.945.931	Córrego da Babilônia
CDA13	Curso d'água	723.466	7.942.744	Córrego da Babilônia
CDA14	Curso d'água	722.486	7.942.923	Afluente da margem direita do córrego da Babilônia
CDA15	Curso d'água	724.138	7.942.829	Córrego da Babilônia
CDA16	Curso d'água	722.027	7.945.809	Córrego da Babilônia
CDA17	Curso d'água	722.655	7.943.575	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia04
CDA18	Curso d'água	722.700	7.943.694	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
CDA19	Curso d'água	722.555	7.944.198	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
CDA20	Curso d'água	721.758	7.944.539	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
CDA21	Curso d'água	724.059	7.944.634	Afluente da margem direito do córrego Barro Preto
CDA22	Curso d'água	721.820	7.945.429	Córrego da Babilônia
CDA23	Curso d'água	721.798	7.945.262	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
PO01	Ponto de observação	723.107	7.942.931	Margem direita do Córrego da Babilônia
PO02	Ponto de observação	723.397	7.942.773	Margem direita do Córrego da Babilônia
PO03	Ponto de observação	722.597	7.943.570	Microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
PO04	Ponto de observação	723.377	7.943.122	Margem esquerda do córrego da Babilônia
PO05	Ponto de observação	723.450	7.943.279	Margem esquerda do córrego da Babilônia

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS UTM		LOCALIZAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA
		SIRGAS 2000 23K		
		X	Y	
PO06	Ponto de observação	723.383	7.943.101	Margem esquerda do córrego da Babilônia
PO07	Ponto de observação	722.824	7.944.918	Microbacia do afluente da margem direita do córrego Barro Preto
PO08	Ponto de observação	723.473	7.944.361	Microbacia do afluente da margem direita do córrego Barro Preto
PO09	Ponto de observação	723.398	7.944.441	Microbacia do afluente da margem direita do córrego Barro Preto
SU01	Área de escoamento difuso, apresentando solo úmido	722.659	7.943.623	Microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
SU02	Área de escoamento difuso, apresentando solo úmido	722.345	7.945.457	Microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
SU03	Área de escoamento difuso, apresentando solo úmido	723.472	7.942.750	Córrego da Babilônia
SU04	Área de escoamento difuso, apresentando solo úmido	723.358	7.943.085	Córrego da Babilônia
SU05	Área de escoamento difuso, apresentando solo úmido	722.303	7.945.466	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
SU06	Área de escoamento difuso, apresentando solo úmido	722.028	7.945.718	Córrego da Babilônia
SU07	Área de escoamento difuso, apresentando solo úmido	721.580	7.944.659	Córrego da Babilônia

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS UTM		LOCALIZAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA
		SIRGAS 2000 23K		
		X	Y	
SU08	Área de escoamento difuso, apresentando solo úmido	722.067	7.945.599	Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
SU09	Área de escoamento difuso, apresentando solo úmido	721.755	7.945.336	Córrego da Babilônia
SU10	Área de escoamento difuso, apresentando solo úmido	721.708	7.945.147	Córrego da Babilônia

Figura 107 Localização das nascentes em relação à área do empreendimento

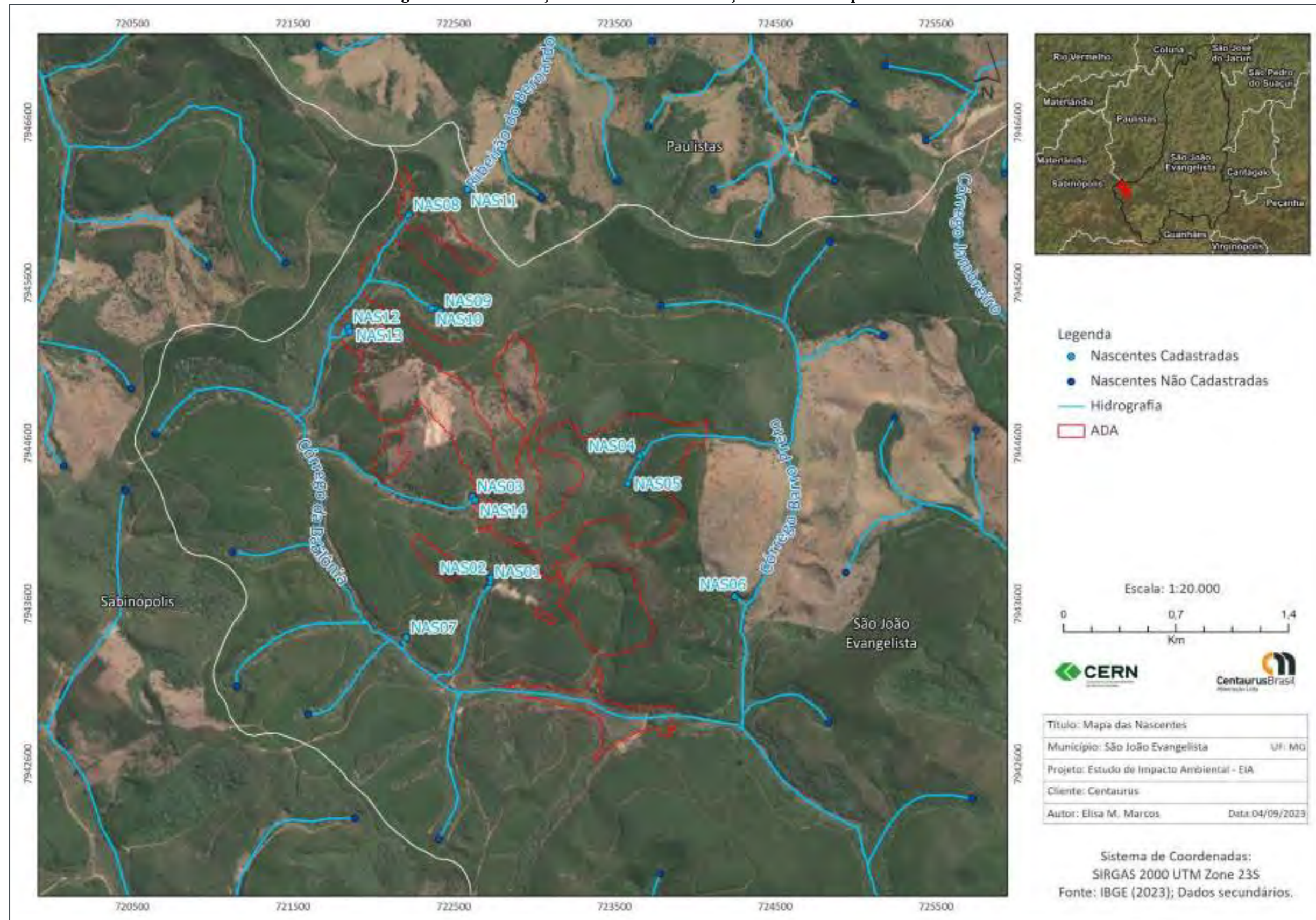
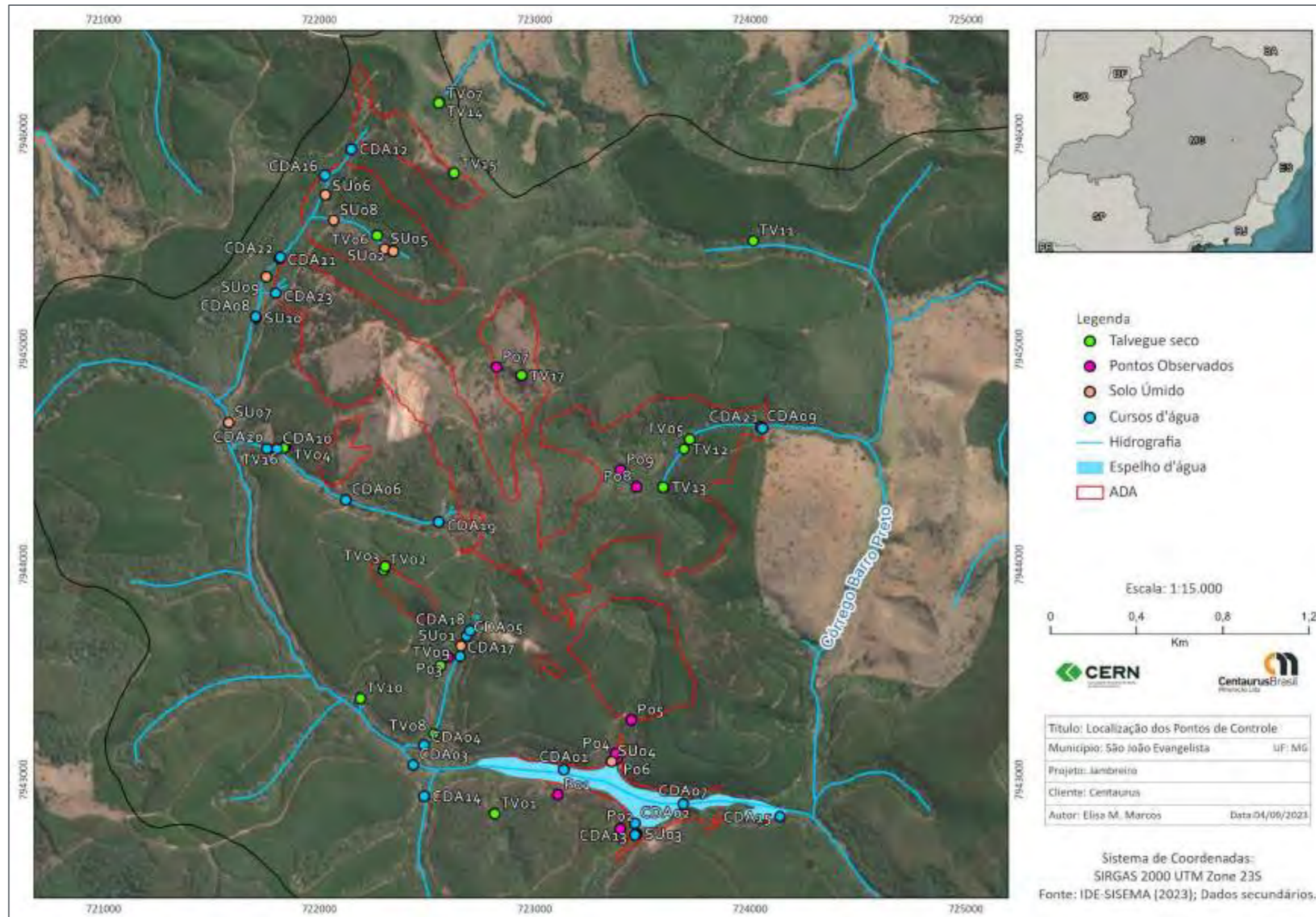


Figura 108 Localização dos pontos complementares em relação à área do empreendimento



A seguir são apresentadas as descrições do inventário das nascentes realizado na área de estudo.

Σ Ponto NAS 01

Coordenadas: 722.718 / 7.943.732 / Elevação: 866m

Descrição: Nascente difusa, localizada no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia. Aflora em meio a raízes e bloco rochoso com vazão aparente. Encontra-se em talvegue bem encaixado, com presença de matéria orgânica em seu interior. A montante possui talvegue seco. A descarga ocorre com característica de reocrenos, em que a água forma um riacho. O afloramento ocorre com pouca vazão. A análise táctil visual do solo determinou que se trata de solo argiloso de cor marrom. A vegetação no entorno é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em ótimo estado de preservação, apresentando no entorno imediato do curso d'água espécies de samambaias. Cerca de 5 metros à jusante, a drenagem conflui com o curso d'água formado a partir da NAS02. Após a confluência, o talvegue do curso d'água perde profundidade até desaparecer, formando assim fluxo superficial difuso e área com solo úmido. Não foi observada mobilidade da nascente entre as campanhas realizadas. Está inserida à montante dos pontos cadastrados como CDA18, CDA05 e CDA04.

ΣDireção campanha seca: NE 42°

ΣDireção campanha chuvosa: NE 65°

ΣVazão campanha chuvosa (Q): 0,0192 L/s

ΣVazão campanha seca (Q): 0,0035 L/s

**Figura 109 Nascente
(Campanha Seca)**



**Figura 110 Talvegue seco à montante
(Campanha Seca)**



**Figura 111 Nascente
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 112 Talvegue seco à montante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 113 Visão à jusante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 114 Direção
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 115 Medição de Vazão
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 116 Vazão
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 117 Visão à jusante
(Campanha Seca)**



**Figura 118 Direção
(Campanha Seca)**



**Figura 119 Medição de Vazão
(Campanha Seca)**



**Figura 120 Vazão
(Campanha Seca)**



Σ Ponto NAS 02

Coordenadas: 722.722 / 7.943.753 / Elevação: 865m

Descrição: Nascente, localizada no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia, aflora com fluxo considerável e apresenta descarga com característica de reocrenos, em que ao surgir do solo forma um riacho. Seu talvegue é pouco encaixado, porém ganha alguns centímetros de profundidade conforme segue à jusante. A análise tátil visual do solo determinou que se trata de solo argiloso de cor marrom. A vegetação no entorno é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em ótimo estado de preservação, apresentando no entorno imediato do curso d'água espécies de samambaias. A jusante, após a confluência com a NAS01, o talvegue do curso d'água perde profundidade até desaparecer, formando assim fluxo superficial difuso e área com solo úmido. Não foi observada mobilidade da nascente entre as campanhas realizadas. Está inserida à montante dos pontos cadastrados como CDA18, CDA05 e CDA04.

ΣDireção campanha seca: N 10°

ΣDireção campanha chuvosa: NE 29°

ΣVazão campanha chuvosa (Q): 0,0368 L/s

ΣVazão campanha seca (Q): 0,009 L/s

**Figura 121 Nascente
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 122 Talvegue seco a montante
(Campanha Chuvosa)**



Figura 123 Medição de vazão
(Campanha Chuvosa)



Figura 124 Vazão
(Campanha Chuvosa)



Figura 125 Nascente
(Campanha Seca)



Figura 126 Talvegue seco à montante
(Campanha Seca)



Figura 127 Visão à jusante
(Campanha Seca)



Figura 128 Direção
(Campanha Seca)



**Figura 129 Medição de Vazão
(Campanha Seca)**



**Figura 130 Vazão
(Campanha Seca)**



Σ Ponto NAS 03

Coordenadas: 722.617 / 7.944.268 / Elevação: 908m

Descrição: Nascente, localizada no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia. Aflora em talvegue bem encaixado, com presença de matéria orgânica em seu interior. A jusante, em vários pontos, o talvegue se encontra em afloramento rochoso ferruginoso. A nascente está localizada em área de difícil acesso, já que as vertentes possuem alta declividade.

Aflora com vazão considerável e apresenta descarga com característica de reocrenos, em que ao surgir forma um riacho. A análise tátil e visual do solo determinou que se trata de solo areno-argiloso de cor marrom escura. A vegetação no entorno é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em ótimo estado de preservação, apresentando no entorno imediato do curso d'água espécies de samambaias. Durante a campanha realizada na estação seca, foi verificado que a jusante o curso d'água infiltra e surge em diversos pontos do trecho em que seu talvegue se encontra em rocha ferruginosa, com pouco fluxo superficial. No entanto, foi constatado que após este trecho, onde seu talvegue volta ocorrer em solo, o curso d'água segue em superfície. Não foi observada mobilidade da nascente entre as campanhas realizadas. Está inserida à montante dos pontos cadastrados como CDA19, CDA06, CDA10, CDA20.

ΣDireção campanha seca: N 09°

ΣDireção campanha chuvosa: N 01°

ΣVazão campanha chuvosa (Q): 0,0250 L/s

ΣVazão campanha seca (Q): 0,0365 L/s

**Figura 131 Nascente
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 132 Talvegue seco à montante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 133 Visão à jusante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 134 Direção
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 135 Medição de vazão
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 136 Vazão
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 137 Nascente
(Campanha Secca)**



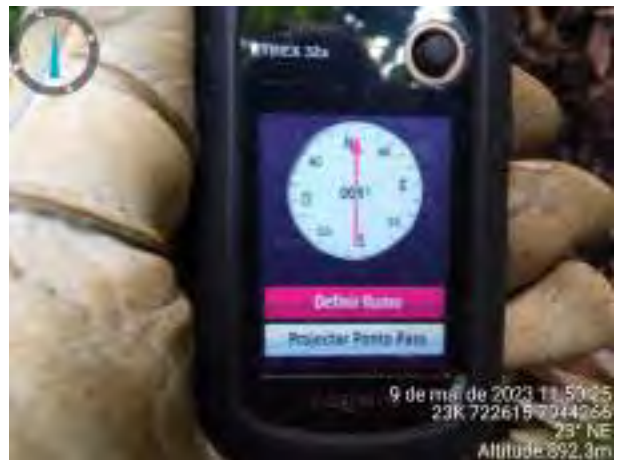
**Figura 138 Talvegue seco à montante
(Campanha Secca)**



**Figura 139 Visão à jusante
(Campanha Secca)**



**Figura 140 Direção
(Campanha Secca)**



**Figura 141 Medição de Vazão
(Campanha Secca)**



**Figura 142 Vazão
(Campanha Secca)**



Σ Ponto NAS 04

Coordenadas: 723.656 / 7.944.522 / Elevação: 830m

Descrição: Nascente, localizada no afluente da margem direita do córrego Barro Preto, na futura Pilha de Estéril Leste do Projeto Jambreiro. Talvegue bem encaixado, rico em matéria orgânica em seu interior. Aflora sem fluxo aparente e à jusante o talvegue ganha profundidade, e apresenta descarga com característica de limnocrenos, em que ao surgir forma poça sem correnteza (água parada). Devido à falta de fluxo superficial e a alta profundidade do talvegue à jusante, não foi possível realizar a medição de vazão. A análise táctil e visual do solo determinou que se trata de solo argiloso de cor alaranjada. A vegetação no entorno imediato apresenta antropização, em que parte vegetação ripária foi retirada, no entanto, a vegetação que permanece é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em bom estado de preservação. Foi verificado no curso d'água a presença de centenas de girinos. Na campanha feita na estiagem foi possível verificar que a nascente é intermitente, já que se encontrava seca, e foi somente encontrado afloramento da água acerca de 370 metros do ponto identificado na campanha chuvosa, nas seguintes coordenadas:

723983 / 7944655, elevação 828 metros.

ΣDireção campanha chuvosa: N 339º

ΣVazão campanha chuvosa (Q): - L/s

**Figura 143 Nascente
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 144 Talvegue seco à montante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 145 Visão à jusante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 146 Direção
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 147 Talvegue Seco
(Campanha Seca)**



**Figura 148 Talvegue Seco
(Campanha Seca)**



Σ Ponto NAS 05

Coordenadas: 723.583 / 7.944.349 / Elevação: 841m

Nascente localizada no afluente da margem direita do córrego Barro Preto, na futura Pilha de Estéril Leste do Projeto Jambreiro. Aflora em local sem talvegue encaixado, porém à jusante o talvegue ganha profundidade e apresenta riqueza em matéria orgânica em seu interior. No ponto de surgência não foi possível verificar fluxo aparente, e apresenta descarga com característica de limnocrenos, em que a água forma uma poça sem correnteza. À jusante por diversas vezes o curso d'água infiltra no solo e volta a surgir poucos metros abaixo. O curso d'água apresenta vários locais de acúmulo. A análise tátil e visual do solo determinou que se trata de solo argiloso de cor alaranjada. A vegetação em seu entorno se encontra bem preservada, caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, com maior concentração de vegetação de pequeno e médio porte.

Na campanha feita na estiagem foi possível verificar que a nascente é intermitente, já que se encontrava seco, e foi somente encontrado afloramento de água acerca de 370 metros do ponto identificado na à montante do ponto cadastrado como NAS04, e dos pontos CDA09 e CDA21.

ΣDireção campanha chuvosa: NO 319°

ΣVazão campanha chuvosa (Q): 0,0215 L/s

**Figura 149 Medição de vazão
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 150 Vazão
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 151 Talvegue Seco
(Campanha Seca)**



**Figura 152 Talvegue Seco
(Campanha Seca)**



Σ Ponto NAS 06

Coordenadas: 724.250 / 7.943.644 / Elevação: 815m

Nascente localizada no afluente da margem direita do córrego Barro Preto. O curso d'água segue à jusante em fluxo difuso, até encontro com talvegue muito encaixado com largura de aproximadamente 4 metros. Aflora com baixa vazão, porém devido ao seu fluxo difuso e com descarga com característica de helocrenos, em que o fluxo se espalha sobre a superfície, subsequente de um talvegue profundo e com grande acúmulo (água parada), não foi possível realizar medição de vazão. A análise táctil e visual do solo determinou que se trata de solo argiloso de cor alaranjada.

A vegetação no entorno imediato da nascente se encontra antropizada, caracterizada como área de pasto, sendo perceptível as pegadas de animais (Figura 157), porém a área está inserida em contexto de vegetação caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, em estado médio de conservação.

Nesta campanha também não foi possível realizar aferição da vazão, sendo considerado como ponto seco. Não foi observada mobilidade da nascente entre as campanhas realizada.

ΣDireção campanha seca: SO 242°

ΣDireção campanha chuvosa: O 280°

ΣVazão campanha seca (Q): - L/s

ΣVazão campanha chuvosa (Q): - L/s

**Figura 153 Nascente
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 154 Talvegue seco à montante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 155 Visão à jusante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 156 Nascente
(Campanha Seca)**



Figura 157 Pisoteio de gado (Campanha Seca)



Figura 158 Visão à jusante (Campanha Seca)



Figura 159 Direção (Campanha Seca)



Σ Ponto NAS 07

Coordenadas: 722.204 / 7.943.388 / Elevação: 825m

Descrição: Nascente localizada no afluente da margem esquerda do córrego Babilônia, em área paralela à estrada. Apresenta descarga com característica de limnocrenos, em que se forma grande acumulação sem correnteza, impossibilitando a medição de vazão. A análise tátil e visual do solo determinou que se trata de solo argiloso de cor marrom. A vegetação em seu entorno se encontra em conservação média e é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, com presença de vegetação higrófila. Na campanha feita na estiagem foi possível verificar que a nascente é intermitente, já que se encontrava seca.

ΣDireção: N 057º

ΣVazão campanha chuvosa (Q): 0,0225 L/s

Figura 160 Nascente

Figura 161 Talvegue seco à montante

(Campanha Chuvosa)



Figura 162 Visão à jusante
(Campanha Chuvosa)

(Campanha Chuvosa)



Figura 163 Direção
(Campanha Chuvosa)



Figura 164 Talvegue Seco
(Campanha Seca)



Figura 165 Talvegue Seco
(Campanha Seca)



∑ Ponto NAS 08

Coordenadas: 722.228 / 7.946.016 / Elevação: 857m

Descrição: Nascente localizada no córrego Babilônia. Surge com baixa vazão. À jusante segue com descarga característica de helocrenos com fluxo difuso, adotando, na sequência, um padrão alternado de escoamento em talvegue pouco encaixado e em área úmida. Como o escoamento se apresentou de forma difusa a medição de vazão foi realizada em ponto com maior concentração de fluxo, representando a vazão aproximada. A análise tátil e visual do solo determinou que se trata de solo areno argiloso de cor marrom, rico em matéria orgânica.

A vegetação em seu entorno se encontra em ótimo estado de conservação, caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, com presença de vegetação higrófila e espécies de embaúbas de grande porte. Durante a campanha na estação seca foi verificado que ocorreu deslocamento a jusante do ponto de afloramento de aproximadamente 10 metros. Sua surgência manteve-se como difusa com as mesmas características de solo, vegetação no entorno, talvegue e fluxo superficial. Está inserida à montante dos pontos cadastrados como CDA12 e CDA16.

ΣDireção campanha seca: NE 54°

ΣDireção campanha chuvosa: NE 68°

ΣVazão campanha chuvosa (Q): 0,0085 L/s

ΣVazão campanha seca (Q): 0,0174 L/s

**Figura 166 Nascente
(Campanha Chuvosa)**



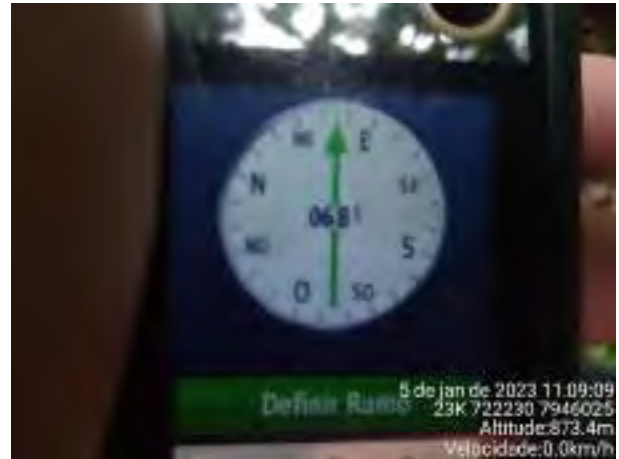
**Figura 167 Talvegue seco à montante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 168 Visão à jusante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 169 Direção
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 170 Nascente
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 171 Talvegue seco à montante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 172 Medição de vazão
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 173 Vazão
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 174 Nascente
(Campanha Secca)**



**Figura 175 Talvegue seco à montante
(Campanha Secca)**



**Figura 176 Visão à jusante
(Campanha Secca)**



**Figura 177 Direção
(Campanha Secca)**



**Figura 178 Medição de Vazão
(Campanha Secca)**



**Figura 179 Vazão
(Campanha Secca)**



Σ Ponto NAS 09

Coordenadas: 722.418 / 7.945.415 / Elevação: 866m

Nascente localizada no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia, na futura Pilha de Estéril Norte do Projeto Jambreiro. Não apresenta talvegue encaixado e possui riqueza em matéria orgânica. Não possui talvegue à montante. Surge com pouco fluxo aparente e apresenta descarga com característica de reocrenos, em que é formado um riacho ao surgir. A análise tátil e visual do solo determinou que se trata de solo areno argiloso de cor marrom. A vegetação em seu entorno se encontra em ótimo estado de conservação, caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, com presença de espécies de samambaias em seu entorno imediato. À jusante, conflui com o curso d'água da NAS10, em sequência, o talvegue do curso d'água perde profundidade até desaparecer, formando assim fluxo superficial difuso. Durante a campanha seca verificou-se que não houve deslocamento do ponto de surgência.

ΣDireção campanha seca: E 111°

ΣDireção campanha chuvosa: E 82°

ΣVazão campanha chuvosa (Q): 0,0074 L/s

ΣVazão campanha seca (Q): 0,0123 L/s

**Figura 180 Nascente
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 181 Talvegue seco à montante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 182 Visão à jusante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 183 Direção
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 184 Medição de vazão
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 185 Vazão
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 186 Nascente
(Campanha Seca)**



**Figura 187 Talvegue seco à montante
(Campanha Seca)**



**Figura 188 Visão à jusante
(Campanha Seca)**



**Figura 189 Direção
(Campanha Seca)**



**Figura 190 Medição de Vazão
(Campanha Seca)**



**Figura 191 Vazão
(Campanha Seca)**



Σ Ponto NAS 10

Coordenadas: 722.360 / 7.945.440 / Elevação: 860m

Descrição: Nascente localizada no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia, na futura Pilha de Estéril Norte do Projeto Jambreiro.. Aflora em talvegue pouco encaixado com fluxo considerável. À montante apresenta talvegue seco. A análise táctil e visual do solo determinou que se trata de solo argiloso de cor marrom escura, com riqueza de matéria orgânica. Apresenta descarga com característica de reocrenos, em que forma riacho ao exfiltrar. A vegetação em seu entorno se encontra em bom estado de conservação, caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, com presença de espécies de samambaias em seu entorno imediato e muitas gramíneas no local. À jusante, deságua no curso d'água principal da NAS09, e em sequência, o talvegue do curso d'água perde profundidade até desaparecer, formando assim fluxo superficial difuso. Durante a campanha seca verificou-se que não houve deslocamento do ponto de surgência.

ΣDireção campanha seca: S 180°

ΣDireção campanha chuvosa: S 178°

ΣVazão campanha seca (Q): 0,0478 L/s

ΣVazão campanha chuvosa (Q): 0,0127 L/s

**Figura 192 Nascente
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 194 Vista à jusante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 193 Talvegue seco à montante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 195 Direção
(Campanha Chuvosa)**



Figura 196 Medição de vazão
(Campanha Chuvosa)



Figura 197 Vazão
(Campanha Chuvosa)



Figura 198 Nascente
(Campanha Seca)



Figura 199 Talvegue seco à montante
(Campanha Seca)



Figura 200 Visão à jusante
(Campanha Seca)



Figura 201 Direção
(Campanha Seca)



**Figura 202 Medição de Vazão
(Campanha Seca)**



**Figura 203 Vazão
(Campanha Seca)**



Σ Ponto NAS 11

Coordenadas: 722.586 / 7.946.180 / Elevação: 869m

Descrição: Nascente localizada no afluente da margem esquerda do ribeirão do Bernardo. Aflora em talvegue pouco encaixado, com presença de talvegue seco à montante. Seu talvegue possui riqueza de matéria orgânica em seu interior. Surge com fluxo considerável e apresenta descarga com característica de reocrenos, em que a água forma riacho. A análise táctil e visual do solo determinou que se trata de solo argiloso de cor marrom.

A vegetação em seu entorno se encontra em bom estado de conservação, caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, com presença de espécies de samambaias. Durante a campanha seca verificou-se que não houve deslocamento do ponto de exfiltração. Está inserida à jusante dos pontos cadastrados como TV07 e TV14.

ΣDireção campanha seca: SO 233º

ΣDireção campanha chuvosa: SO 237º

ΣVazão campanha chuvosa (Q): 0,0454 L/s

ΣVazão campanha seca (Q): 0,0532 L/s

**Figura 204 Nascente
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 205 Talvegue seco à montante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 206 Visão à jusante
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 207 Direção
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 208 Medição de vazão
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 209 Vazão
(Campanha Chuvosa)**



**Figura 210 Nascente
(Campanha Secca)**



**Figura 211 Talvegue seco à montante
(Campanha Secca)**



**Figura 212 Visão à jusante
(Campanha Secca)**



**Figura 213 Direção
(Campanha Secca)**



**Figura 214 Medição de Vazão
(Campanha Secca)**



**Figura 215 Vazão
(Campanha Secca)**



Σ Ponto NAS 12

Coordenadas: 722.635 / 7.944.247 / Elevação: 909m

Nascente localizada no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia, apresenta fluxo aparente, e possui talvegue bem encaixado com riqueza de matéria orgânica em seu interior. Na primeira campanha não foi possível realizar a medição, uma vez que não havia disponibilidade hídrica. No período seco apresenta descarga com característica de reocrenos, em que após surgir forma riacho. A análise táctil e visual do solo determinou que se trata de solo argiloso de cor marrom. A vegetação no entorno se encontra em bom estado de conservação, com exceção na direção sul próximo a trilha, onde a vegetação se encontra pouco preservada e foi observado pegadas de bovinos e equinos nesta porção. A vegetação é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, com presença de espécies de samambaias e vegetação higrófitas no curso d'água. Está inserida à montante do ponto cadastrado como CDA23.

ΣDireção campanha seca: E 070º

ΣVazão campanha seca (Q): 0,0133 L/s

**Figura 216 Nascente
(Campanha Seca)**



**Figura 217 Talvegue seco à montante
(Campanha Seca)**



**Figura 218 Visão à jusante
(Campanha Seca)**



**Figura 219 Direção
(Campanha Seca)**



**Figura 220 Medição de vazão
(Campanha Seca)**



**Figura 221 Vazão
(Campanha Seca)**



Σ Ponto NAS 13

Coordenadas: 721.841 / 7.945.324 / Elevação: 840m

Descrição: Nascente localizada no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia na futura Pilha de Estéril Leste do Projeto Jambreiro, apresenta baixo fluxo aparente no ponto de afloramento. Não possui talvegue encaixado, e apresenta descarga com característica de helocrenos em que o fluxo é difuso. A análise tátil e visual do solo determinou que se trata de solo argilo arenoso de cor cinza. A vegetação no entorno se encontra em bom estado de conservação, e é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, com presença de muitas samambaias e vegetação higrófila no curso d'água. Na primeira campanha não foi possível realizar a medição, uma vez que não havia disponibilidade hídrica. Devido ao seu fluxo difuso, não foi possível realizar aferição de vazão. Está inserida à montante do ponto cadastrado como CDA23.

ΣDireção campanha seca: E 106°

ΣVazão campanha seca (Q): - L/s

**Figura 222 Nascente
(Campanha Seca)**



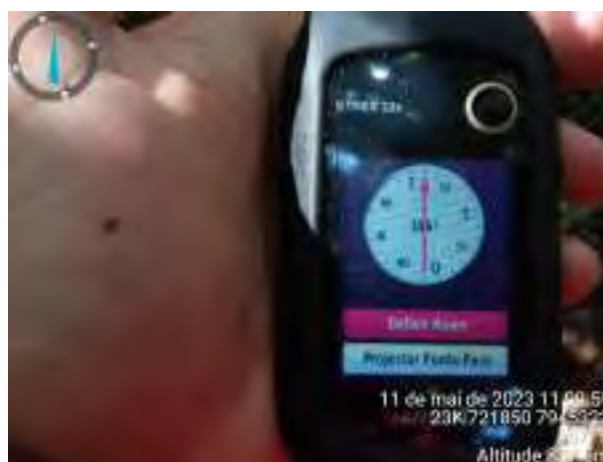
**Figura 223 Talvegue seco à montante
(Campanha Seca)**



**Figura 224 Visão à jusante
(Campanha Seca)**



**Figura 225 Direção
(Campanha Seca)**



Σ Ponto NAS 14

Coordenadas: 721.847 / 7.945.298 / Elevação: 839m

Nascente localizada no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia, na futura cava tigre do Projeto Jambreiro, próxima a estrada de acesso principal, que se encontra a montante do ponto. Na primeira campanha não foi possível realizar a medição, uma vez que não havia disponibilidade hídrica. Aflora com vazão aparente. Não possui talvegue encaixado e apresenta descarga com característica de helocrenos em que o fluxo é difuso. Como o escoamento se apresentou de forma difusa a medição de vazão foi realizada em ponto com maior concentração de fluxo, representando a vazão aproximada. A análise táctil e visual do solo determinou que se trata de solo argiloso de cor marrom. A vegetação no entorno se encontra em bom estado de conservação, e é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, com presença de espécies de samambaias e vegetação higrófitas no curso d'água. Está inserida à montante dos pontos cadastrados como CDA19, CDA06, CDA10 e CDA20.

ΣDireção campanha seca: E 086°

Σ Vazão campanha seca (Q): 0,038 L/s

**Figura 226 Nascente
(Campanha Seca)**



**Figura 227 Talvegue seco à montante
(Campanha Seca)**



**Figura 228 Visão à jusante
(Campanha Seca)**



**Figura 229 Direção
(Campanha Seca)**



**Figura 230 Medição de vazão
(Campanha Seca)**



**Figura 231 - Vazão
(Campanha Seca)**



A seguir são apresentadas as características gerais dos pontos complementares, registrados durante o cadastramento de nascentes realizado na área do Projeto Jambreiro. O registro desses pontos tem como o intuito a caracterização minuciosa do contexto hidrográfico local.

∑ *Ponto TV01*

Coordenadas: 722.814 / 7.942.843 Elevação: 833m

Descrição: Talvegue seco localizado na margem direita do córrego da Babilônia, apresentando morfologia suave, sem encaixe expressivo no relevo local. Inserido a montante do Ponto de observação PO01.

Figura 232 Vista geral do ponto TV01



∑ *Ponto TV02*

Coordenadas: 722.300 / 7.943.975 Elevação: 911m

Descrição Talvegue seco localizado na margem esquerda do córrego da Babilônia, apresentando morfologia suave, com encaixe expressivo no relevo local. Inserido a montante do talvegue TV03.

Figura 233 Vista geral do ponto TV02



∑ *Ponto TV03*

Coordenadas: 722.306 / 7.943.992 Elevação: 910m

Descrição: Talvegue seco localizado na margem esquerda do córrego da Babilônia, apresentando morfologia suave, com encaixe expressivo no relevo local. Inserido a jusante do talvegue TV03.

Figura 234 Vista geral do ponto TV03



∑ *Ponto TV04*

Coordenadas: 721.844 / 7.944.553 Elevação: 850m

Descrição: Talvegue seco localizado na microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia, apresentando morfologia suave, com encaixe expressivo no relevo local. Inserido a montante do talvegue TV16.

Figura 235 Vista geral do ponto TV04



∑ *Ponto TV05*

Coordenadas: 723.719 / 7.944.583 Elevação: 843m

Descrição Talvegue seco localizado á montante do afluente da margem direita do córrego Barro Preto, em área paralela ao curso d'água originado nas nascentes NAS04 e NAS05 apresentando morfologia suave, com encaixe expressivo no relevo local. Inserido a jusante dos pontos cadastrados como TV12 e TV13.

Figura 236 Vista geral do ponto TV05



Σ *Ponto TV06*

Coordenadas: 722268 / 7945530 Elevação: 861m

Descrição: Talvegue seco localizado na microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia, em área paralela ao curso d'água originado nas nascentes NAS09 e NAS10 apresentando morfologia suave, com encaixe expressivo no relevo local. Inserido a jusante dos pontos cadastrados como SU02 e SU05.

Figura 237 Vista geral do ponto TV06



Σ *Ponto TV07*

Coordenadas: 722.558 / 7.946.147 Elevação: 885m

Descrição: Talvegue seco localizado à montante do afluente da margem esquerda do ribeirão do Bernardo Cardoso, apresentando morfologia suave, com encaixe expressivo no relevo local. Inserido a jusante do ponto cadastrado como TV14 e à montante do NAS11.

Figura 238 Vista geral do ponto TV07



Σ *Ponto TV08*

Coordenadas: 722.533 / 7.943.214 Elevação: 829m

Descrição: Talvegue seco localizado na microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia, em área paralela ao curso d'água originado nas nascentes NAS01 e NAS02 apresentando morfologia suave, com encaixe expressivo no relevo local. Inserido a jusante dos pontos cadastrados como TV09, P003, CDA17, SU01, CDA05 e CDA18.

Figura 239 Vista geral do ponto TV08

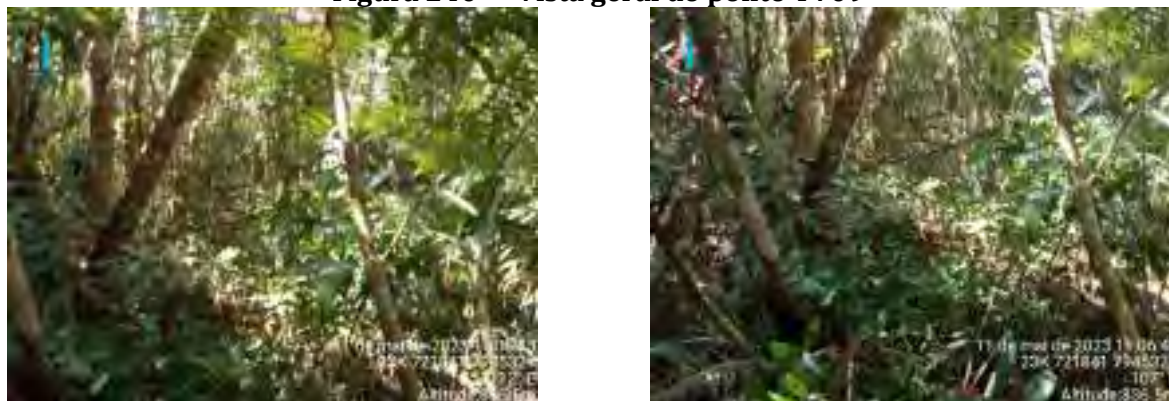


Σ *Ponto TV09*

Coordenadas: 722564 / 7943529 Elevação: 844m

Descrição: Talvegue seco localizado na microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia, em área paralela ao curso d'água originado nas nascentes NAS01 e NAS02 apresentando morfologia suave, com encaixe expressivo no relevo local. Inserido a jusante dos pontos cadastrados como P003, CDA17, SU01, CDA05 e CDA18.

Figura 240 Vista geral do ponto TV09



Σ Ponto TV10

Coordenadas: 722.192 / 7.943.379 Elevação: 829m

Descrição: Talvegue seco localizado na margem esquerda do córrego da Babilônia, em área paralela ao curso d'água originado na nascente NAS07 apresentando morfologia suave, com encaixe expressivo no relevo local.

Figura 241 Vista geral do ponto TV10



Σ Ponto TV11

Coordenadas: 724.014 / 7.945.504 Elevação: 841m

Descrição: Talvegue seco localizado à montante do afluente da margem direita do córrego Barro Preto, apresentando morfologia suave, com encaixe expressivo no relevo local.

Figura 242 Vista geral do ponto TV11



Σ *Ponto TV12*

Coordenadas: 723.693 / 7.944.536 Elevação: 842m

Descrição: Talvegue seco localizado à montante do afluente da margem direita do córrego Barro Preto, em área paralela ao curso d'água originado nas nascentes NAS04 e NAS05 apresentando morfologia suave, com encaixe expressivo no relevo local. Inserido à jusante do ponto cadastrado como TV13.

Figura 243 Vista geral do ponto TV12



Σ *Ponto TV13*

Coordenadas: 723.596 / 7.944.360 Elevação: 843m

Descrição: Talvegue seco localizado à montante do afluente da margem direita do córrego Barro Preto, em área paralela ao curso d'água originado na nascente NAS05 apresentando morfologia suave, com encaixe expressivo no relevo local.

Figura 244 Vista geral do ponto TV13



Σ Ponto TV14

Coordenadas: 722.557 / 7.946.145 Elevação: 881m

Descrição: Talvegue seco localizado à montante do afluente da margem esquerda do ribeirão do Bernardo, apresentando morfologia suave, com encaixe expressivo no relevo local. Inserido à montante do ponto cadastrado como TV07.

Figura 245 Vista geral do ponto TV14



Σ Ponto TV15

Coordenadas: 722.627 / 7.945.819 Elevação: 945m

Descrição: Talvegue seco localizado na margem esquerda do córrego da Babilônia, apresentando morfologia suave, com encaixe expressivo no relevo local.

Figura 246 Vista geral do ponto TV15



Σ *Ponto TV16*

Coordenadas: 721.836 / 7.944.542 Elevação: 849m

Descrição: Talvegue seco localizado na microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia, em área paralela aos pontos CDA10 e CDA20, relativos ao curso d'água originado nas nascentes NAS03 e NAS14, apresentando morfologia suave, com encaixe expressivo no relevo local. Inserido à jusante do ponto cadastrado como TV04.

Figura 247 Vista geral do ponto TV16



Σ *Ponto TV17*

Coordenadas: 722.939 / 7.944.879 Elevação: 946m

Descrição: Talvegue seco localizado à montante do afluente da margem direita do córrego Barro Preto, apresentando morfologia suave, com encaixe expressivo no relevo local. Inserido à montante do ponto cadastrado como PO07.

Figura 248 Vista geral do ponto TV17



Σ Ponto CDA01

Coordenadas: 723135 / 7943047 Elevação: 819m

Descrição: Ponto registrado no córrego da Babilônia, em seu trecho próximo à confluência com o córrego Barro Preto.

Figura 249 Vista geral do ponto CDA01



Σ Ponto CDA02

Coordenadas: 723466 / 7942798 Elevação: 815m

Descrição: Ponto registrado em acúmulo hídrico formado às margens do córrego da Babilônia, em seu trecho próximo à confluência com o córrego Barro Preto. Inserido à jusante dos pontos cadastrados como PO02, CDA13 e SU03.

Figura 250 Vista geral do ponto CDA02



Σ Ponto CDA03

Coordenadas: 722438 / 7943071 Elevação: 824m

Descrição: Ponto registrado no córrego da Babilônia, em seu trecho que recebe a contribuição do fluxo hídrico proveniente das nascentes NAS01 e NAS02.

Figura 251 Vista geral do ponto CDA03



Σ Ponto CDA04

Coordenadas: 722486 / 7943160 Elevação: 825m

Descrição: Ponto registrado no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia com fluxo hídrico proveniente das nascentes NAS01 e NAS02. Inserido à jusante dos pontos cadastrados como CDA17, CDA05, CDA18, SU01, PO03, TV09 e TV08.

Figura 252 vista geral do ponto CDA04



Σ Ponto CDA05

Coordenadas: 722.685 / 7.943.669 Elevação: 863m

Descrição: Ponto registrado no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia com fluxo hídrico proveniente das nascentes NAS01 e NAS02. Inserido à jusante do ponto cadastrado como CDA18 e à montante dos pontos cadastrados como CDA17, CDA05, SU01, PO03, TV09 e TV08.

Figura 253 Vista geral do ponto CDA05



Σ Ponto CDA06

Coordenadas: 722124 / 7944301 Elevação: 876m

Descrição: Ponto registrado no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia com fluxo hídrico proveniente das nascentes NAS03 e NAS14. Inserido à jusante do ponto cadastrado como CDA19 e à montante dos pontos cadastrados como CDA10, CDA20, TV04 e TV16.

Figura 254 Vista geral do ponto CDA06



Σ Ponto CDA07

Coordenadas: 723.689 / 7.942.888 Elevação: 815m

Descrição: Ponto registrado no córrego da Babilônia, em seu trecho próximo à confluência com o córrego Barro Preto.

Figura 255 Vista geral do ponto CDA07



Σ Ponto CDA08

Coordenadas: 721.706 / 7.945.154 Elevação: 842m

Descrição: Ponto registrado no córrego da Babilônia, próximo ao trecho que recebe a contribuição do fluxo hídrico proveniente das nascentes NAS12 e NAS13. Inserido à jusante do ponto cadastrado como CDA23 e próximo ao ponto cadastrado SU10.

Figura 256 Vista geral do ponto CDA08



Σ Ponto CDA09

Coordenadas: 724.050 / 7.944.642 Elevação: 830m

Descrição: Ponto registrado no afluente da margem direita do córrego Barro Preto com fluxo hídrico proveniente das nascentes NAS04 e NAS05. Inserido próximo ao ponto cadastrado como CDA21, à jusante do ponto cadastrado como PO08, PO09, TV13, TV12 e TV05.

Figura 257 Vista geral do ponto CDA09



Σ Ponto CDA10

Coordenadas: 721.806 / 7.944.538 Elevação: 847m

Descrição: Ponto registrado no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia com fluxo hídrico proveniente das nascentes NAS03 e NAS14. Inserido à jusante dos pontos cadastrados como CDA06, CDA19, próximo aos pontos TV16 e TV04, e à montante do ponto CDA20.

Figura 258 Vista geral do ponto CDA10



Σ Ponto CDA11

Coordenadas: 721.817 / 7.945.425 Elevação: 849m

Descrição: Ponto registrado no córrego da Babilônia, próximo ao trecho que recebe a contribuição do fluxo hídrico proveniente das nascentes NAS09 e NAS10. Inserido à montante do ponto cadastrado como SU09.

Figura 259 Vista geral do ponto CDA11



Σ Ponto CDA12

Coordenadas: 722.150 / 7.945.931 Elevação: 867m

Descrição: Ponto registrado no córrego da Babilônia, próximo ao trecho que recebe a contribuição do fluxo hídrico proveniente da nascente NAS08. Inserido à montante do ponto cadastrado como CDA16.

Figura 260 Vista geral do ponto CDA12



Σ Ponto CDA13

Coordenadas: 723.466 / 7.942.744 Elevação: 817m

Descrição: Ponto registrado em acúmulo hídrico formado às margens do córrego da Babilônia, em seu trecho próximo à confluência com o córrego Barro Preto. Inserido à montante dos pontos cadastrados como PO02, CDA02 e SU03.

Figura 261 Vista geral do ponto CDA13



Σ Ponto CDA14

Coordenadas: 722.486 / 7.942.923 Elevação: 825m

Descrição: Ponto registrado no afluente da margem direita do córrego da Babilônia, em seu trecho próximo à confluência com o córrego Barro Preto.

Figura 262 Vista geral do ponto CDA14



Σ Ponto CDA15

Coordenadas: 724.138 / 7.942.829 Elevação: 813m

Descrição: Ponto registrado no córrego da Babilônia, em seu trecho próximo à confluência com o córrego Barro Preto.

Figura 263 Vista geral do ponto CDA15



Σ Ponto CDA16

Coordenadas: 722027 / 7945809 Elevação: 855m

Descrição: Ponto registrado no córrego da Babilônia, próximo ao trecho que recebe a contribuição do fluxo hídrico proveniente da nascente NAS08. Inserido à montante do ponto cadastrado como SU06 e à jusante do CDA12.

Figura 264 Vista geral do ponto CDA16



∑ *Ponto CDA17*

Coordenadas: 722.655 / 7.943.575 Elevação: 852m

Descrição: Ponto registrado no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia com fluxo hídrico proveniente das nascentes NAS01 e NAS02. Inserido à montante do ponto cadastrado como CDA04 e à jusante dos pontos cadastrados como CDA05, CDA18, SU01 e PO03.

Figura 265 Vista geral do ponto CDA17



∑ *Ponto CDA18*

Coordenadas: 722.700 / 7.943.694 Elevação: 865m

Descrição: Ponto registrado no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia com fluxo hídrico proveniente das nascentes NAS01 e NAS02. Inserido à montante dos pontos cadastrados como CDA05, CDA17, CDA04, SU01, PO03, TV09 e TV08.

Figura 266 Vista geral do ponto CDA18



∑ *Ponto CDA19*

Coordenadas: 722.555 / 7.944.198 Elevação: 914m

Descrição: Ponto registrado no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia com fluxo hídrico proveniente das nascentes NAS03 e NAS14. Inserido à montante dos pontos cadastrados como CDA06, CDA10, CDA20, TV04 e TV16.

Figura 267 Vista geral do ponto CDA19



∑ *Ponto CDA20*

Coordenadas: 721.758 / 7.944.539 Elevação: 844m

Descrição: Ponto registrado no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia com fluxo hídrico proveniente das nascentes NAS03 e NAS14. Inserido à jusante dos pontos cadastrados como CDA10, CDA06, CDA19, TV04 e TV16.

Figura 268 Vista geral do ponto CDA20



Σ *Ponto CDA21*

Coordenadas: 724.059 / 7.944.634 Elevação: 831m

Descrição: Ponto registrado no afluente da margem direita do córrego Barro Preto com fluxo hídrico proveniente das nascentes NAS04 e NAS05. Inserido próximo ao ponto cadastrado como CDA09, à jusante do ponto cadastrado como PO08, PO09, TV13, TV12 e TV05.

Figura 269 Vista geral do ponto CDA21



Σ *Ponto CDA22*

Coordenadas: 721820 / 7945429 Elevação: 849m

Descrição: Ponto registrado no córrego da Babilônia, próximo ao trecho que recebe a contribuição do fluxo hídrico proveniente das nascentes NAS09 e NAS10. Inserido próximo ao ponto CDA11 e à montante do ponto cadastrado como SU09.

Figura 270 Vista geral do ponto CDA22



Σ *Ponto CDA23*

Coordenadas: 721.798 / 7.945.262 Elevação: 846m

Descrição: Ponto registrado no afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia no trecho que corresponde ao fluxo hídrico proveniente das nascentes NAS12 e NAS13.

Figura 271 Vista geral do ponto CDA23



Σ *Ponto PO01*

Coordenadas: 723107 / 7942931 Elevação: 825m

Descrição: Ponto registrado na margem direita do córrego da Babilônia, em seu trecho próximo à confluência com o córrego Barro Preto.

Figura 272 Vista geral do ponto P001



∑ *Ponto P002*

Coordenadas: 723.397 / 7.942.773 Elevação: 822m

Descrição: Ponto registrado na margem direita do córrego da Babilônia, em seu trecho próximo à confluência com o córrego Barro Preto. Inserido à montante dos pontos cadastrados como CDA02.

Figura 273 Vista geral do ponto P002



∑ *Ponto P003*

Coordenadas: 722.597 / 7.943.570 Elevação: 847m

Descrição: Ponto registrado na microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia próximo ao ponto cadastrado como CDA17, SU01.

Figura 274 Vista geral do ponto PO03



Σ Ponto PO04

Coordenadas: 723.377 / 7.943.122 Elevação: 821m

Descrição: Ponto registrado na margem esquerda do córrego da Babilônia, em seu trecho próximo à confluência com o córrego Barro Preto, próximo aos pontos PO04 e SU04.

Figura 275 Vista geral do ponto PO04



Σ Ponto PO05

Coordenadas: 723.450 / 7.943.279 Elevação: 953m

Descrição: Ponto registrado na margem esquerda do córrego da Babilônia, em seu trecho próximo à confluência com o córrego Barro Preto, próximo aos pontos PO04 e SU04.

Figura 276 Vista geral do ponto PO05



∑ *Ponto PO06*

Coordenadas: 723.383 / 7.943.101 Elevação: 820m

Descrição: Ponto registrado na margem esquerda do córrego da Babilônia, em seu trecho próximo à confluência com o córrego Barro Preto, próximo aos pontos PO04 e SU04.

Figura 277 Vista geral do ponto PO06



∑ *Ponto PO07*

Coordenadas: 722.824 / 7.944.918 Elevação: 932m

Descrição: Ponto registrado na microbacia do afluente da margem direita do córrego Barro Preto, próximo ao ponto cadastrado como TV17.

Figura 278 Vista geral do ponto PO07



Σ Ponto PO08

Coordenadas: 723.473 / 7.944.361 Elevação: 953m

Descrição: Ponto registrado na microbacia do afluente da margem direita do córrego Barro Preto, próximo aos pontos cadastrados como NAS05 e TV03.

Figura 279 Vista geral do ponto PO08



Σ Ponto PO09

Coordenadas: 723.398 / 7.944.441 Elevação: 857m

Descrição: Ponto registrado na microbacia do afluente da margem direita do córrego Barro Preto, próximo aos pontos cadastrados como NAS05 e TV03.

Figura 280 Vista geral do ponto P009



Σ *Ponto SU01*

Coordenadas: 722.659 / 7.943.623 Elevação: 857m

Descrição: Ponto registrado na microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia, à jusante dos pontos cadastrados como CDA15 e CDA18 e à montante dos pontos CDA17, P003 e TV09.

Figura 281 Vista geral do ponto SU01



Σ *Ponto SU02*

Coordenadas: 722.345 / 7.945.457 Elevação: 864m

Descrição: Ponto registrado na microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia, à jusante dos pontos cadastrados como NAS10 e NAS09 e CDA18 e à montante do TV06 e SU08.

Figura 282 Vista geral do pontos SU02



Σ *Ponto SU03*

Coordenadas: 723.472 / 7.942.750 Elevação: 818m

Descrição: Ponto registrado próximo a acúmulo hídrico formado às margens do córrego da Babilônia, em seu trecho próximo à confluência com o córrego Barro Preto. Inserido à jusante do ponto cadastrado como CDA13.

Figura 283 Vista geral do ponto SU03



Σ *Ponto SU04*

Coordenadas: 723.358 / 7.943.085 Elevação: 820m

Descrição: Ponto registrado próximo ao córrego da Babilônia, em seu trecho próximo à confluência com o córrego Barro Preto, à jusante dos pontos cadastrados como PO04, PO05 e PO06.

Figura 284 Vista geral do ponto SU04



Σ *Ponto SU05*

Coordenadas: 722.303 / 7.945.466 Elevação: 862m

Descrição: Ponto registrado na microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia, à jusante dos pontos cadastrados como SU02, NAS10 e NAS09 e CDA18 e à montante do TV06 e SU08.

Figura 285 Vista geral do ponto SU05



Σ *Ponto SU06*

Coordenadas: 722.028 / 7.945.718 Elevação: 855m

Descrição: Ponto registrado no córrego da Babilônia, próximo ao trecho que recebe a contribuição do fluxo hídrico proveniente da nascente NAS08. Inserido à jusante dos pontos cadastrados como CDA12 e CDA16.

Figura 286 Vista geral do ponto SU06



Σ *Ponto SU07*

Coordenadas: 721.580 / 7.944.659 Elevação: 838m

Descrição: Ponto registrado no córrego da Babilônia.

Figura 287 Vista geral do ponto SU07



Σ *Ponto SU08*

Coordenadas: 722.067 / 7.945.599 Elevação: 854m

Descrição: Ponto registrado na microbacia do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia, à jusante dos pontos cadastrados como TV06, SU05, SU02, NAS10 e NAS09.

Figura 288 Vista geral do ponto SU08



Σ *Ponto SU09*

Coordenadas: 721.755 / 7.945.336 Elevação: 856m

Descrição: Ponto registrado adjunto ao córrego da Babilônia. Inserido à jusante dos pontos cadastrados como CDA11 e CDA22.

Figura 289 Vista geral do ponto SU09



Σ *Ponto SU10*

Coordenadas: 721.708 / 7.945.147 Elevação: 843m

Descrição: Ponto registrado adjunto ao córrego da Babilônia, próximo ao trecho que recebe a contribuição do fluxo hídrico proveniente das nascentes NAS12 e NAS13. Inserido à jusante do ponto cadastrado como CDA08.

Figura 290 Vista geral do ponto SU10



Caracterização geral das nascentes

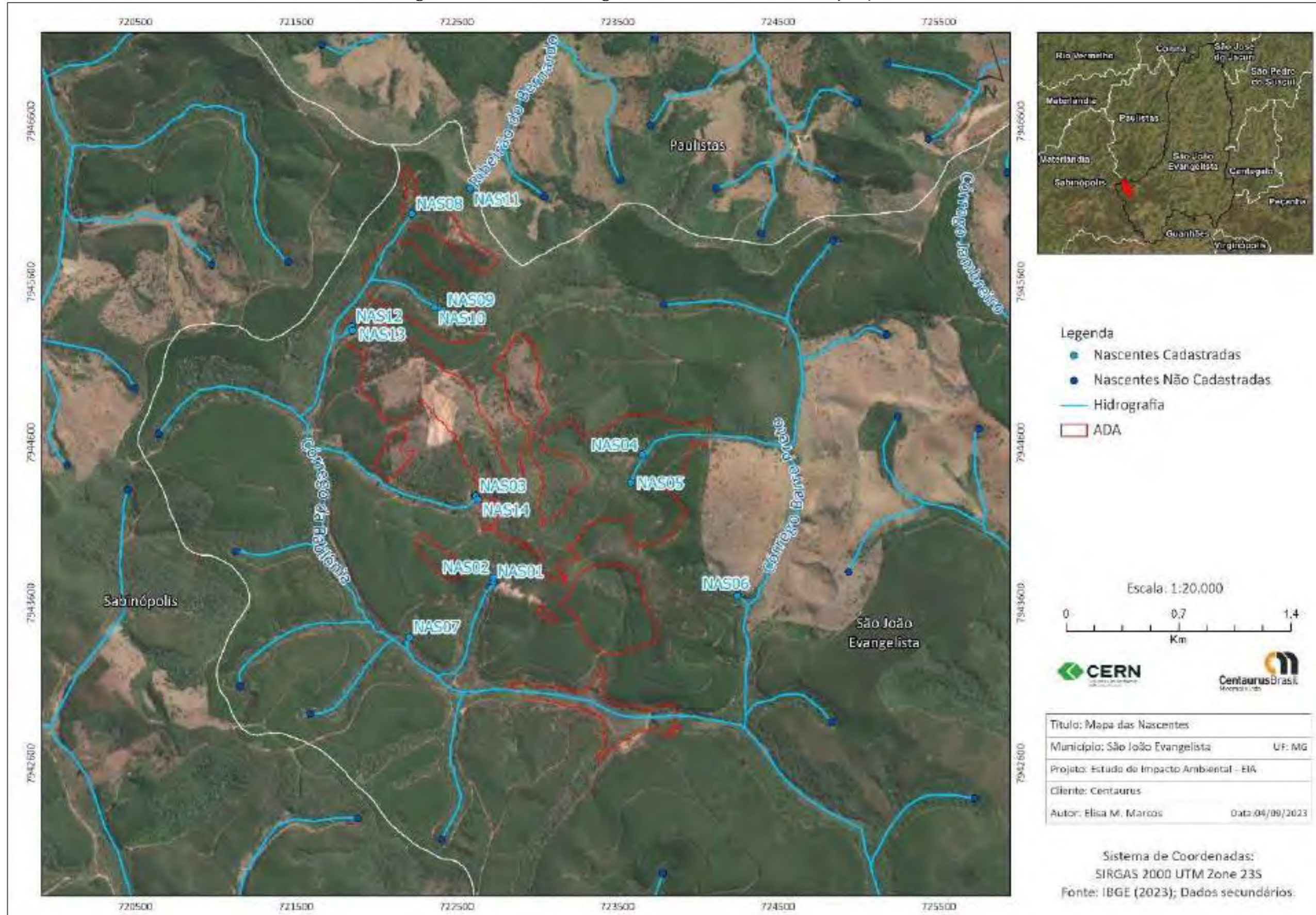
No contexto local, a área do Projeto Jambreiro está inserida integralmente na sub-bacia do córrego da Babilônia e sub-bacia do córrego Barro Preto. Foram cadastradas 14 nascentes, em que 3 apresentaram intermitência, sendo NAS04, NAS05 e NAS07.

Dentre as 14 nascentes cadastradas, 10 se encontram inseridas na sub-bacia do córrego da Babilônia, que é afluente da margem esquerda do rio Corrente Canoa. Apenas uma das nascentes presentes na sub-bacia do córrego da Babilônia apresentou intermitência (NAS07).

O rio Corrente Canoa conflui na margem direita do rio Corrente Grande, o qual é afluente direto do rio Doce. A microbacia do córrego Barro Preto apresenta 3 das nascentes cadastradas, estando circunscrita à sub-bacia do córrego da Babilônia, sendo seu afluente da margem esquerda.

Duas das nascentes cadastradas no córrego Barro Preto apresentaram intermitência (NAS04 e NAS05). Uma das nascentes cadastradas (NAS11) pertence à sub-bacia do ribeirão do Bernardo, afluente da margem direita do rio Turvo Grande, que desemboca na margem direita do rio Suaçuí Grande. A distribuição geográfica dos pontos das nascentes é apresentada na Figura 291

Figura 291 Contexto hidrográfico local e as nascentes do Projeto Jambreiro



O Quadro 29 apresenta o resumo das campanhas de caracterização das nascentes no período chuvoso e seco contendo as características hídricas .

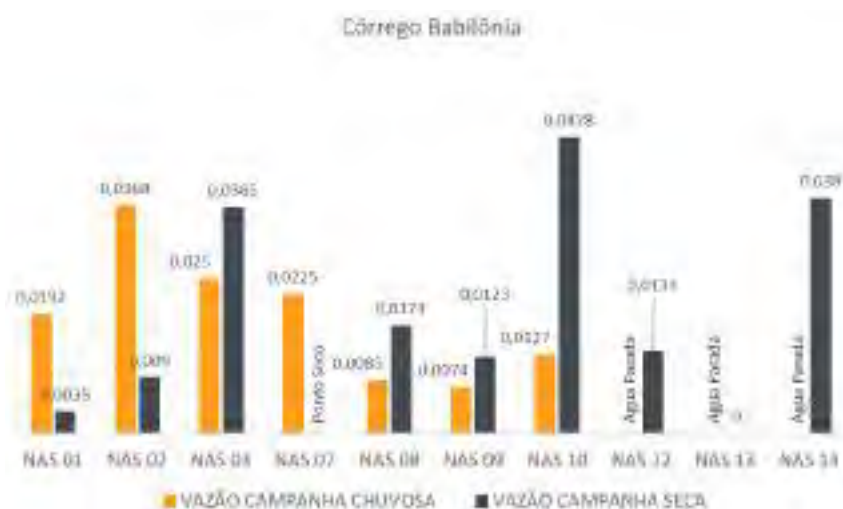
As nascentes que apresentaram intermitência são as únicas com descarga do tipo limnocrenos, em que a água forma uma poça sem correnteza, duas delas se encontram na sub-bacia do córrego Barro Preto (NAS04 e NAS05), e uma no córrego da Babilônia (NAS07). De acordo com os valores de vazão obtidos, verifica-se que os resultados da campanha seca foram ligeiramente mais expressivos que os da campanha chuvosa. Tal fato pode ser explicado devido aos movimentos do lençol freático, que ocorrem de forma lenta e gradual. Considerando o fato de que a campanha realizada na estação seca, contempla o início do período de estiagem, o aquífero ainda está sendo abastecido pelas águas das chuvas através do movimento de percolação, indicando uma lenta infiltração de água no aquífero.

As nascentes presentes na sub-bacia do córrego da Babilônia apresentaram de forma geral solo argiloso de cor marrom, cursos d'água com baixa vazão próximo ao Projeto Jambreiro e com vegetação classificada como Floresta Estacional Semidecidual em bom ou ótimo estado de conservação. Conforme pode-se observar na Figura 292 nos pontos NAS01, 02 e 07 as vazões no período chuvoso foram mais expressivas em relação ao período seco, sendo que as nascentes 01 e 02 estão próximas formando um curso d'água que desagua no Córrego Babilônia. Já no período seco os referidos pontos apresentaram baixa vazão e o ponto NAS07 estava seco.

Os pontos NAS 08, 09, 10 e 14 apresentaram vazão no período seco, sendo estes localizados à montante do Projeto Jambreiro, nas cavas e pilha norte, no qual será necessário a intervenção ambiental.

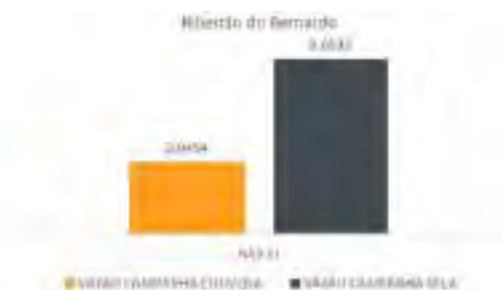
Percebe-se que o fluxo de vazão no córrego babilônia é bem variado tendo em vista o lençol freático, que possui características dos movimentos lentos e gradual.

Figura 292 Panorama geral Córrego Babilônia



Foi cadastrada apenas 1 nascente (NAS11) na sub-bacia do ribeirão do Bernardo, que apresentou características muito próximas às nascentes identificada no córrego da Babilônia, tendo surgência pontual, Floresta Estacional Semidecidual e bom estado de conservação e perenidade. Cabe mencionar que o Projeto Jambreiro não está inerido neste sub-bacia, este ponto está à montante da ADA.

Figura 293 Panorama Geral Sub-bacia do Ribeirão Preto



Já na sub-bacia do córrego Barro Preto, foram cadastradas 3 nascentes, em que 2 (NAS04 e NAS05) apresentaram intermitência, uma vez que no período chuvoso havia fluxo de água e no período seco não houve vazão. A vegetação variou de estado de conservação de baixo a bom, com característica geral de Floresta Estacional Semidecidual. Os pontos NAS 04 e 05 estão à montante da NAS06, o que reflete na ausência de fluxo na NAS06. Cabe mencionar que os pontos NAS 04 e 05 estão inseridas integralmente na Pilha de Estéril Leste.

Figura 294 Panorama geral Córrego Barro Preto



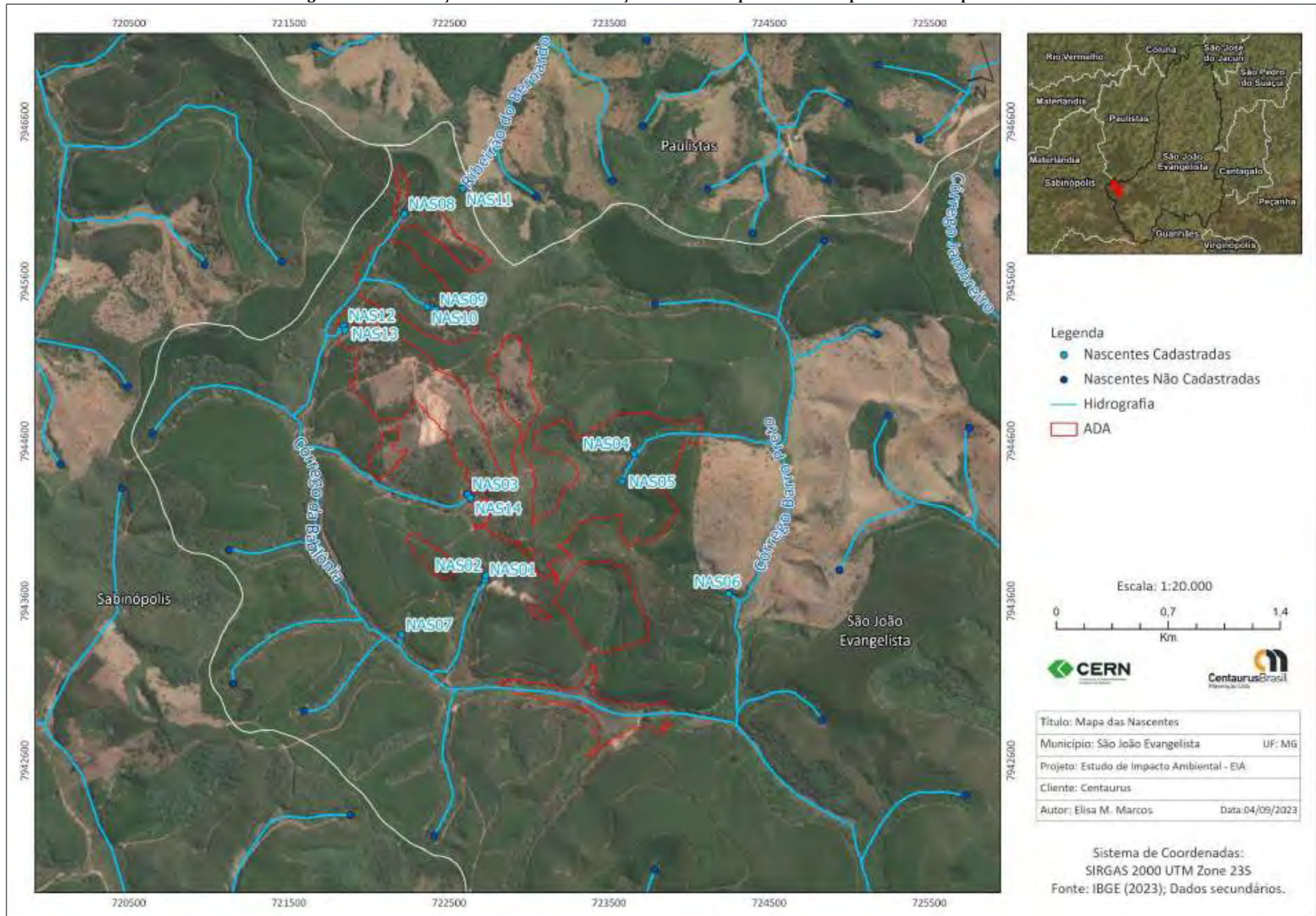
Quadro 31 Resumo das descrições das nascentes (inventário)

PONTO	TIPO DE NASCENTE	TIPO DE DESCARGA	TALVEGUE	ANÁLISE TÁCTIL/VISUAL DO SOLO	TIPO DE VEGETAÇÃO NO ENTORNO	GRAU DE CONSERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO	SUB-BACIA PERTENCENTE	VAZÃO CAMPANHA CHUVOSA	VAZÃO CAMPANHA SECA	INTERVENÇÃO
NAS 01	Perene	Reocrenos	Bem encaixado	Argiloso marrom	Floresta Estacional Semidecidual	Ótimo	Córrego Babilônia	0,0192	0,0035	não
NAS 02	Perene	Reocrenos	Pouco encaixado	Argiloso marrom	Floresta Estacional Semidecidual	Ótimo	Córrego Babilônia	0,0368	0,009	não
NAS 03	Perene	Reocrenos	Bem encaixado	Areno argiloso marrom escuro	Floresta Estacional Semidecidual	Ótimo	Córrego Babilônia	0,025	0,0365	não
NAS 04	Intermitente	Limnocrenos	Bem encaixado	Argiloso Alaranjado	Floresta Estacional Semidecidual	Baixo	Córrego Barro Preto	Água parada	Ponto seco	sim
NAS 05	Intermitente	Limnocrenos	Sem talvegue	Argiloso Alaranjado	Floresta Estacional Semidecidual	Bom	Córrego Barro Preto	0,0215	Seca	sim
NAS 06	Perene	Helocrenos	Sem talvegue	Argiloso Alaranjado	Floresta Estacional Semidecidual	Médio	Córrego Barro Preto	Água parada	Ponto seco	não
NAS 07	Intermitente	Limnocrenos	Pouco encaixado	Argiloso marrom	Floresta Estacional Semidecidual	Médio	Córrego Babilônia	0,0225	Ponto seco	não
NAS 08	Perene	Helocrenos	Pouco encaixado	Argiloso marrom	Floresta Estacional Semidecidual	Ótimo	Córrego Babilônia	0,0085	0,0174	não
NAS 09	Perene	Reocrenos	Sem talvegue	Argiloso marrom	Floresta Estacional Semidecidual	Ótimo	Córrego Babilônia	0,0074	0,0123	sim
NAS 10	Perene	Reocrenos	Pouco encaixado	Argiloso Marrom escura	Floresta Estacional Semidecidual	Bom	Córrego Babilônia	0,0127	0,0478	sim
NAS 11	Perene	Reocrenos	Pouco encaixado	Argiloso marrom	Floresta Estacional Semidecidual	Bom	Ribeirão do Bernardo	0,0454	0,0532	não
NAS 12	Perene	Reocrenos	Bem encaixado	Argiloso marrom	Floresta Estacional Semidecidual	Bom	Córrego Babilônia	Água parada	0,0133	não
NAS 13	Perene	Helocrenos	Sem talvegue	Argiloso arenoso cinza	Floresta Estacional Semidecidual	Bom	Córrego Babilônia	Água parada	Água parada	sim
NAS 14	Perene	Helocrenos	Sem talvegue	Argiloso marrom	Floresta Estacional Semidecidual	Bom	Córrego Babilônia	Água parada	0,038	não

Legenda: Água parada - Não foi possível realizar a medição de vazão.

Ponto seco - Não foi possível realizar a medição de vazão.

Figura 295 Localização das nascentes em relação à área do empreendimento após as duas campanhas



9.1.11.6 Qualidade das águas superficiais – Panorama Regional

O IQA foi desenvolvido pela *National Sanitation Foundation* dos Estados Unidos, através de pesquisa de opinião junto a vários especialistas da área ambiental, quando cada técnico selecionou, a seu critério, os parâmetros relevantes para avaliar a qualidade das águas e estipulou, para cada um deles, um peso relativo na série de parâmetros especificados. O tratamento dos dados da mencionada pesquisa definiu um conjunto de nove (9) parâmetros considerados mais representativos para a caracterização da qualidade das águas: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, variação da temperatura da água, turbidez e sólidos totais.

Para o cálculo do IQA são consideradas algumas condições. Na ausência de resultado do parâmetro oxigênio dissolvido e/ou coliformes termotolerantes/E. coli, o sistema não calcula o indicador. Em relação à ausência dos demais parâmetros, o sistema redefine os pesos correspondentes, de modo a ser obtido um resultado final compatível, ou seja, o peso é repartido igualmente entre os demais parâmetros.

As curvas médias de qualidade de cada parâmetro, bem como as respectivas equações que são utilizadas no cálculo do IQA estão apresentadas a seguir.

A partir desta metodologia, o cálculo do IQA consiste no produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros conforme a fórmula:

$$IQA = \prod_{i=0}^9 q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA = índice de qualidade das águas, um número entre 0 e 100;

qi = qualidade do parâmetro i, obtido pela curva média específica de qualidade;

wi = peso atribuído ao parâmetro, em função da sua importância na qualidade, entre 0 e 1.

A seguir apresenta-se o IQA da Bacia hidrográfica Suaçuí:

A Circunscrição hidrográfica (CH) DO4 – Suaçuí está inserida na bacia hidrográfica do rio Doce e abrange 48 municípios, incluindo São João Evangelista/MG onde o Projeto Jambreiro será instalado. Segundo o boletim de Qualidade das Águas de 2022 da CH DO4, disponibilizado pelo IGAM, a rede de monitoramento da qualidade das águas na região é composta por treze pontos de coleta, sendo que o ponto RD040 está localizado à montante do Rio Corrente Grande. Nas amostras, coletadas e analisadas trimestralmente foram avaliados cerca de 50 parâmetros entre físicos, químicos e biológicos preconizados pela .

No boletim apresentado pelo IGAM, são apresentadas as distribuições percentuais das faixas do Índice de Qualidade das Águas (IQA) considerando os resultados dos quatro últimos anos e o Panorama da Qualidade da Água em 2022 considerando a combinação de três grupos de parâmetros:

ΣIndicativos de enriquecimento orgânico;

ΣIndicativo de contaminação fecal; e

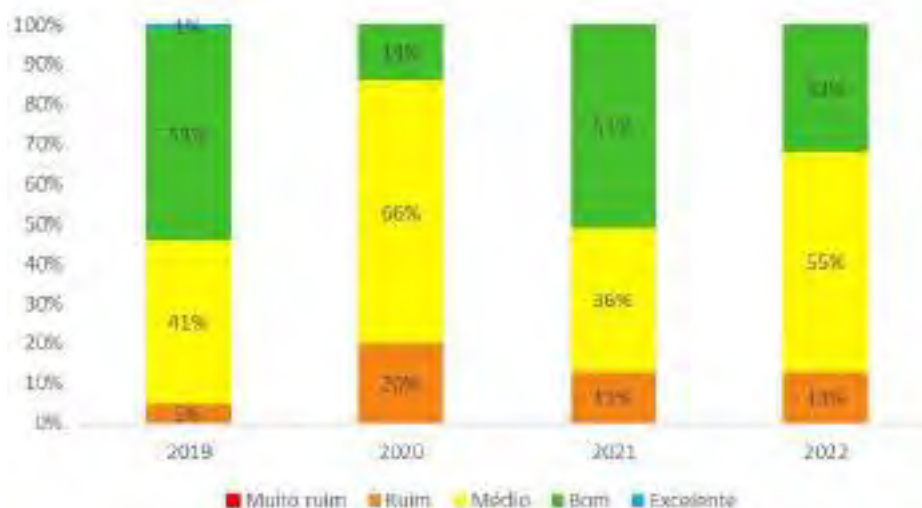
ΣIndicativos de contaminação por substâncias tóxicas.

Consideraram-se os limites estabelecidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 08/2022.

-Índice de Qualidade da Água da CH D04 em 2022

Na Figura 296 é apresentada a distribuição percentual das categorias do IQA para os anos de 2019 a 2022. De maneira geral a qualidade das águas na sub-bacia do Rio Suaçuí Grande apresentou piora em relação ao ano de 2021, em função da redução da frequência de ocorrência de águas nas melhores faixas. Ressalta-se que a ocorrência da qualidade muito ruim não foi observada desde 2019.

Figura 296 Distribuição percentual das faixas do IQA na CH D04 para os anos de 2019 a 2022



Fonte: Boletim de Qualidade das Águas de 2022 da CH D04, IGAM, 2023.

Legenda:

Nível de Qualidade	Muito Ruim	Ruim	Médio	Bom	Excelente
Faixa	0 ≤ IQA ≤ 25	25 ≤ IQA ≤ 50	50 ≤ IQA ≤ 70	70 ≤ IQA ≤ 90	90 ≤ IQA ≤ 100

Comparando-se a média anual do IQA de 2022 em relação a 2021 verificou-se que não houve melhoria em nenhuma estação de amostragem. As piores condições, representadas pela qualidade ruim, ocorreram em pelo menos uma campanha amostral no Rio Doce na cidade de Governador Valadares (RD044), Rio Doce a jusante da cidade de Governador Valadares (RD045), Rio Doce a jusante do rio Suaçuí Grande, em Tumiritinga (RD053), Rio Doce, após a foz do rio Santo Antônio (RD083) e Rio Urupuca, próximo a sua foz no rio Suaçuí Grande (RD087).

-Panorama Qualidade da Água da CH D04 em 2022

Para a avaliação dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos foram definidos três tipos de indicativos de contaminação: indicativo de enriquecimento orgânico, indicativo de contaminação fecal e indicativo de contaminação por substâncias tóxicas. Cada um dos indicativos é composto por parâmetros pré-definidos:

ΣIndicativo de enriquecimento orgânico: Fósforo total, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrato e Nitrogênio amoniacal total;

ΣIndicativo de contaminação fecal: *Escherichia coli*;

ΣIndicativo de contaminação por substâncias tóxicas: Arsênio total, Cianeto livre, Chumbo total, Cobre dissolvido, Zinco total, Cromo total, Cádmio total, Mercúrio e Fenóis totais.

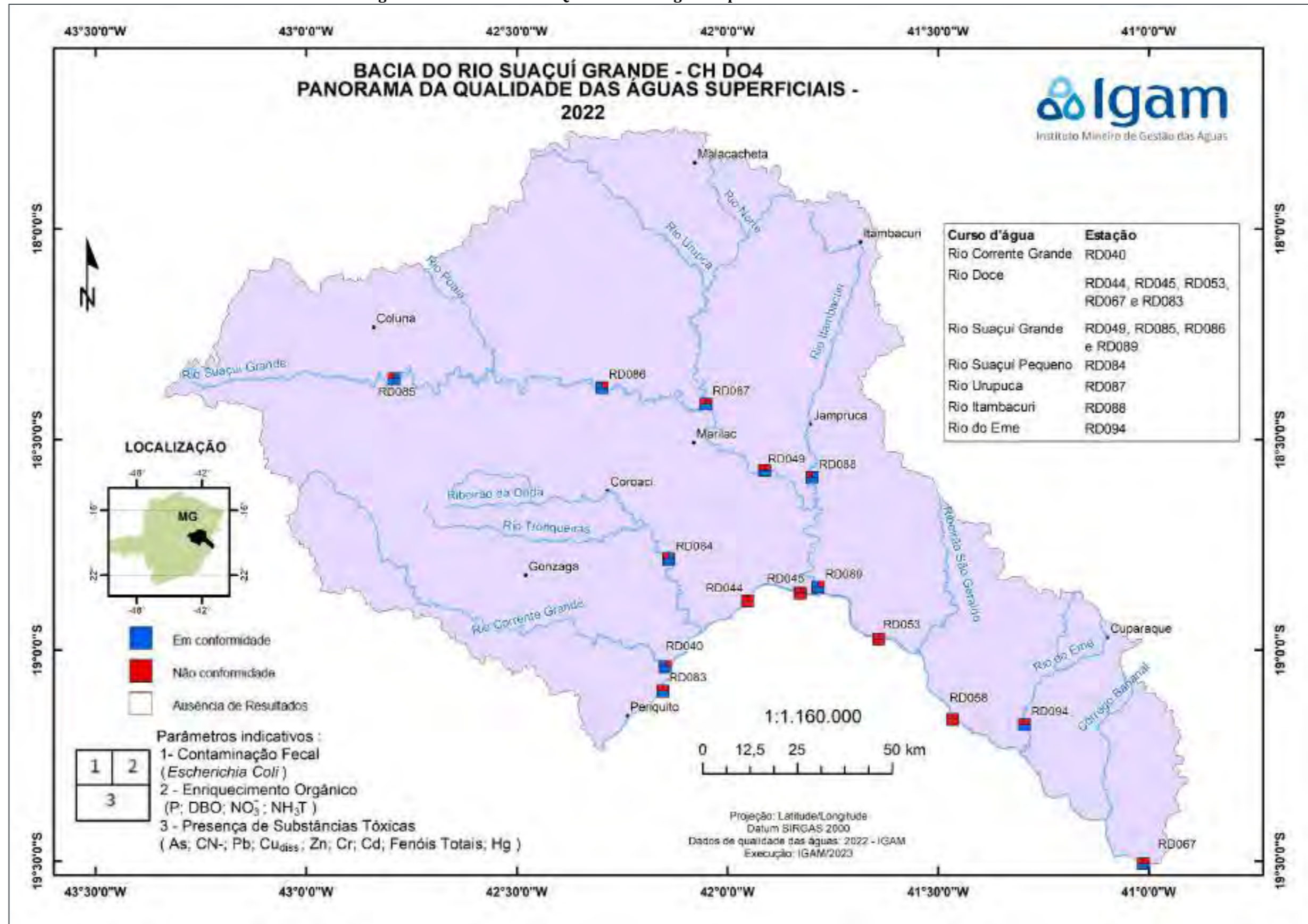
Para realizar a análise dos três tipos de indicadores foi avaliada, primeiramente, a conformidade dos parâmetros em cada estação de monitoramento nas quatro medições realizadas na CH DO4 em 2022. Dessa forma, os resultados analíticos referentes aos parâmetros monitorados nas águas superficiais, citados acima, foram confrontados com os limites definidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 08/2022, de acordo com as respectivas classes de enquadramento.

O mapa abaixo apresenta estações da CH DO4, onde cada estação de monitoramento foi avaliada segundo esses três indicadores. Considerou-se que se pelo menos uma medição de determinado parâmetro estivesse em desacordo com os limites da legislação, aquele parâmetro seria considerado em desconformidade no ano de 2022. A pior situação identificada no conjunto total dos resultados dos parâmetros define a situação do indicador no período em consideração.

A coloração vermelha, no local selecionado para a representação do indicador (1, 2 ou 3, de acordo com a legenda no mapa), indica que houve desconformidade para algum dos parâmetros avaliados e a azul indica que todos os parâmetros avaliados estiveram em conformidade

Na Figura 297 é apresentado o Panorama da Qualidade das Águas Superficiais para a Bacia do rio Suaçuí Grande (DO4) em 2022.

Figura 297 Panorama da Qualidade das Águas Superficiais em 2022 – UPGRH DO4



Fonte: IGAM,2023.

Nota-se através da Figura 296 , apresentada anteriormente, que a estação RD040, localizada no rio Corrente Grande, apresentou os parâmetros indicativos de Contaminação Fecal (*Escherichia coli*) e indicativos de Presença de Substâncias Tóxicas em conformidade com a legislação vigente.

O parâmetro indicativo de Enriquecimento Orgânico para a estação RD040 se encontra em desconformidade com a legislação, conforme consta no Boletim de Qualidade das Águas de 2022 da CH D04, elaborado e disponibilizado pelo IGAM em 2023.

Considerando-se apenas os três grupos de parâmetros apresentados no mapa, no Quadro 32 são listados aqueles que não atenderam ao limite estabelecido para a classe de enquadramento nas estações de amostragem da CH D04 em 2022.

Quadro 32 Parâmetros que não atenderam ao limite estabelecido na legislação nas estações de amostragem da CH D04 no ano de 2022

CURSO D'ÁGUA	ESTAÇÃO	CLASSE DE ENQUADRAMENTO	PARÂMETROS EM DESCONFORMIDADE
Rio Corrente Grande	RD040	Classe 2	Fósforo total
Rio do Eme	RD094	Classe 2	Escherichia coli, Fósforo total
Rio Doce	RD044	Classe 2	Chumbo total, Escherichia coli, Fósforo total
Rio Doce	RD045	Classe 2	Chumbo total, Escherichia coli, Fósforo total
Rio Doce	RD053	Classe 2	Cobre dissolvido, Escherichia coli, Fósforo total
Rio Doce	RD083	Classe 2	Escherichia coli, Fósforo total
Rio Itambacuri	RD088	Classe 2	Escherichia coli
Rio Suaçuí Grande	RD049	Classe 2	Escherichia coli, Fósforo total
Rio Suaçuí Grande	RD085	Classe 2	Escherichia coli
Rio Suaçuí Grande	RD086	Classe 2	Fósforo total
Rio Suaçuí Grande	RD089	Classe 2	Fósforo total
Rio Suaçuí Pequeno	RD084	Classe 2	Escherichia coli
Rio Urupuca	RD087	Classe 2	Escherichia coli, Fósforo total
*Vermelho: parâmetros que excederam o limite estabelecido para a classe de enquadramento em 100% ou mais			

Fonte: Boletim de Qualidade das Águas de 2022 da CH D04, IGAM, 2023

Os resultados verificados estão associados aos lançamentos de esgotos sanitários, sobretudo dos municípios de Governador Valadares, Mathias Lobato, Tumiritinga, Frei Inocêncio, Resplendor, Santa Maria do Suaçuí, **São João Evangelista**, Coluna, Periquito, Galileia e Fernandes Tourinho.

A qualidade das águas pode ter sido agravada também pelas atividades, principalmente, de agropecuária. Além disso, as cargas difusas, os processos erosivos e o assoreamento, também contribuem para impactar a qualidade das águas. Dessa forma, para que as águas sejam devolvidas às

suas adequadas condições de qualidade, são necessários investimentos em saneamento básico, melhoria na eficiência do tratamento dos efluentes industriais, manejo adequado do solo, preservação da vegetação marginal e ações de educação ambiental.

9.1.11.7 Qualidade das águas superficiais – Panorama Local

O presente capítulo tem como objetivo apresentar o diagnóstico através das características físico-químicas e bacteriológicas e as condições ambientais da rede de drenagem superficial localizada no entorno do empreendimento. Por meio dos monitoramentos realizados, buscou-se a obtenção de parâmetros de referência da qualidade atual da água superficial da região.

Para caracterização das águas superficiais do entorno do Projeto Jambreiro serão utilizados os dados obtidos através das análises de duas campanhas de monitoramento hídrico realizadas, a primeira campanha foi realizada em março de 2023, correspondente ao período chuvoso e a segunda campanha foi realizada em maio de 2023, correspondente ao período seco.

A proposição dos pontos de monitoramentos foi realizada utilizando como base a rede de drenagem disponibilizada pela Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema) e também observações realizadas *in loco* pelos profissionais da CERN. Estabelecendo-se então 13 (treze) pontos de monitoramento hídrico superficial para a caracterização da qualidade da rede de drenagem da região de inserção do empreendimento.

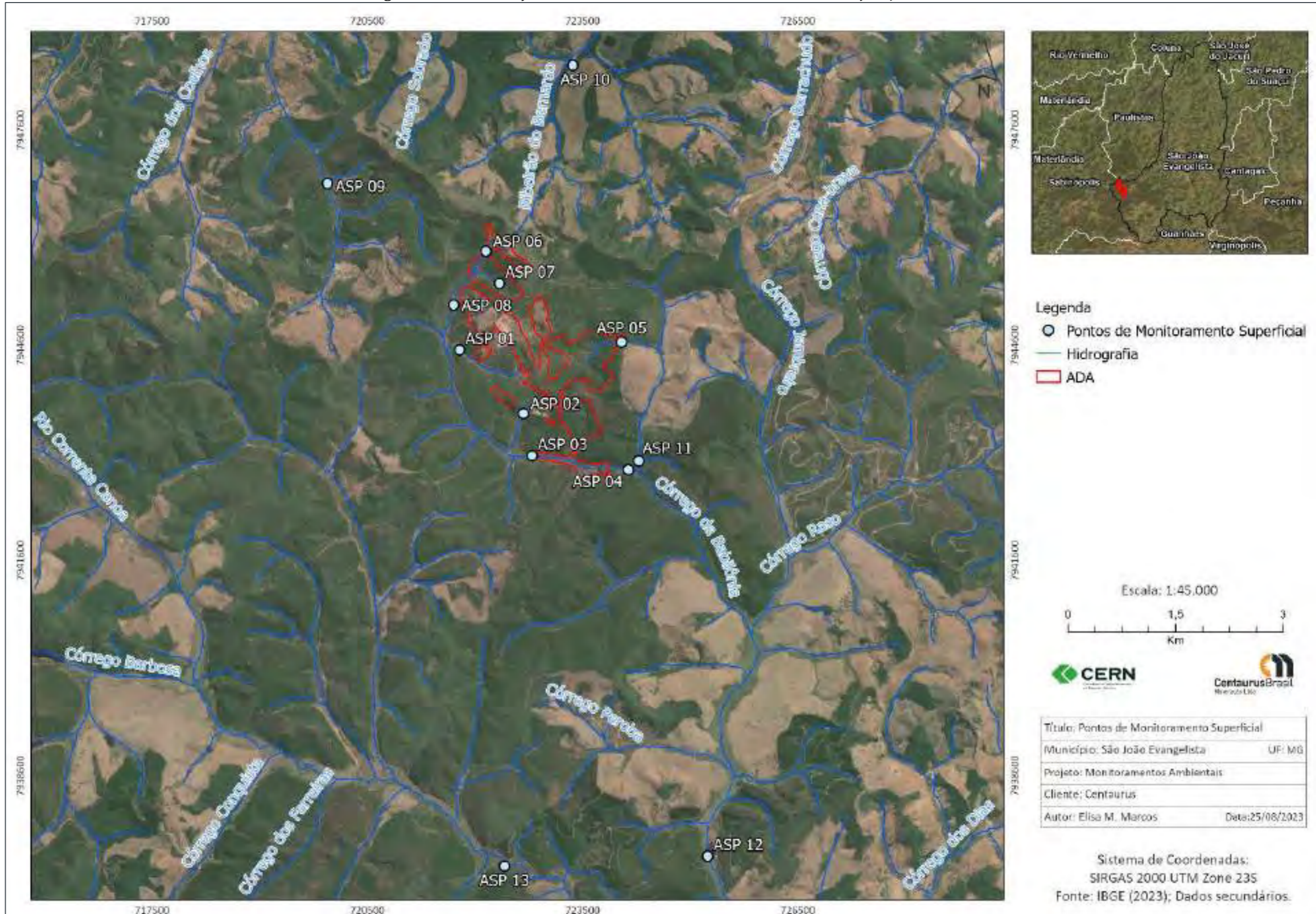
O laboratório responsável pela coleta e análise das amostras referentes às campanhas do monitoramento hídrico do Projeto Jambreiro, Ehlo Ambiental Ltda – Aqua Ambiental, é devidamente creditado e, portanto, realizou todas as atividades considerando as principais normas e legislações aplicáveis.

O Quadro 33 a seguir apresenta a denominação dos pontos amostrados nas referidas campanhas do monitoramento, suas coordenadas UTM, classificação da drenagem e o curso d'água em que estão localizados. Por conseguinte, na Figura 298, é apresentada a localização dos pontos em relação à ADA do Projeto Jambreiro, bem como os parâmetros monitorados nas campanhas de qualidade da água.

Quadro 33 Pontos de Monitoramento da Qualidade das Águas dos Corpos Receptores do Projeto Jambreiro – Classe 2

PONTO	PONTO BOLETIM	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000)		SUB-REDE DE AMOSTRAGEM	DESCRIÇÃO DA LOCALIZAÇÃO	PARAMETROS DE ACORDO COM A COPAM-CERH/MG NO 8, DE 21 DE NOVEMBRO DE 2022
		E	S			
ASP01	PONTO 01	721.803	7.944.529	Córrego da Babilônia e afluentes	Afluente da margem esquerda do córrego Babilônia na porção oeste da ADA do Projeto Jambreiro.	Abs – Surfactantes Aniônicos; Alcalinidade Total; Alumínio Dissolvido; Bário Total; Cádmi Total; Cálcio Total; Chumbo Total; Cianeto Livre; Cloreto; Cloro Residual Livre; Cobre Dissolvido; Condutividade Elétrica; Cor Verdadeira; Cromo Total; Demanda Biológica de Oxigênio; Demanda Química de Oxigênio; Dureza Total; Escherichia Coli; Ferro Dissolvido; Ferro Total; Fluoreto Total; Fosfatos Total; Fósforo Total; Magnésio Total; Manganês Total; Níquel Total; Nitrato; Nitrito; Nitrogênio Amoniacal; Óleos E Graxas Totais; Oxigênio Dissolvido; Potencial hidrogeniônico- PH; Prata Total; Sólidos Dissolvidos; Sólidos Sedimentáveis; Sólidos Suspensos; Sulfato; Temperatura; Temperatura Do Ar; Turbidez; Zinco Total; Arsênio Total; Boro Total; Enterococos/Estreptococos; Mercúrio Total; Sódio Total; Sulfeto.
ASP02	PONTO 02	722.692	7.943.664		Afluente da margem esquerda do córrego Babilônia à jusante das NAS01 e NAS02.	
ASP03	PONTO 03	722.797	7.943.035		Afluente da margem direita do Córrego Babilônia à montante da barragem de água.	
ASP04	PONTO 04	724.176	7.942.850		Afluente da margem direita do Córrego Babilônia (área alagada) à jusante da enseadeira da barragem de água.	
ASP05	PONTO 05	724.050	7.944.645		Afluente da margem esquerda córrego Barro Preto à montante da Pilha de Estéril / Afluente da margem direita do Córrego Babilônia.	
ASP06	PONTO 06	722.143	7.945.918		Córrego da Babilônia na margem esquerda à jusante da cava galo na porção norte da ADA.	
ASP07	PONTO 07	722.336	7.945.483		Afluente do Córrego da Babilônia na margem esquerda à jusante da NAS 09 e NAS10 na porção norte da Pilha de Estéril.	
ASP08	PONTO 08	721.697	7.945.156		Córrego da Babilônia à jusante da tigre na porção Noroeste da ADA.	
ASP09	PONTO 09	719.952	7.946.834	Córrego Cardoso	Córrego Cardoso / Trecho intermediário, área alagada a montante e a jusante e próximo à estrada de terra.	
ASP10	PONTO 10	723.389	7.948.524	Ribeirão do Bernardo	A montante do Ribeirão do Bernardo em área alagada.	
ASP11	PONTO 11	724.273	7.943.032	Córrego da Babilônia e afluentes	Córrego Barro Preto / Afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia no trecho intermediário. Próximo à estrada de terra.	
ASP12	PONTO 12	725.239	7.937.451		Córrego da Babilônia a jusante do Projeto Jambreiro na porção sul	
ASP13	PONTO 13	722.389	7.937.358	Rio Corrente Canoa	Rio Corrente canoa na sub-bacia do Corrente canoa	

Figura 298 Localização dos Pontos de Monitoramento Hídrico do Projeto Jambreiro



Nos registros fotográficos a seguir são apresentados os pontos de monitoramento hídrico superficial definidos para a caracterização da qualidade das águas superficiais do entorno do empreendimento, referentes às duas campanhas executadas, no período chuvoso (março/23) e seco (maio-junho/23), respectivamente.

Figura 299 Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 01



Figura 300 Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 02



Figura 301 Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 03



Figura 302 Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 04



Figura 303 Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 05



Figura 304 Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 06



Figura 305 Monitoramento Hídrico

Figura 306 Monitoramento Hídrico

Superficial – Ponto 07



Figura 307 Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 09



Figura 309 Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 11



Superficial – Ponto 08



Figura 308 Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 10



Figura 310 Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 12



Figura 311 Monitoramento Hídrico Superficial – Ponto 13



-Metodologias de Coleta e Análise

A metodologia de amostragem se inicia com a preparação das frascarias, higienizadas e esterilizadas, e equipamentos necessários a coleta ainda no laboratório da Ehlo Ambiental Ltda – Aqua Ambiental. Dentre estes equipamentos citas e GPS, baldes inox, água destilada, equipamentos de medição de campo, termômetro e prancheta com ficha para registro de campo para cadeia de custódia.

Durante a execução das coletas, os profissionais utilizaram luvas descartáveis para evitar qualquer fonte de contaminação das amostras. Além disso, o manuseio dos fracos de coleta é cuidadosamente realizado, evitando o contato das mãos com seu interior. Antes da realização da coleta é realizada a ambientação do recipiente com a água do ambiente a ser amostrado, fazendo o descarte deste primeiro volume de água a jusante do ponto de coleta, evitando-se a ressuspensão do material sólido. Após a ambientação é realizada a coleta da amostra nos frascos. Os frascos de amostras do ponto de coleta são reunidos em um saco plástico e acondicionados em caixa térmica com gelo. Após a coleta das amostras estas são direcionadas para o laboratório de análise.

Cabe mencionar que todo processo de coleta fora realizado conforme as recomendações da SMWW – Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, 23RD. Edition 2017 e na ABNT NBR 9898:1987 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.

Ao avaliar todas as etapas compreendidas no processo do monitoramento como: tipo de amostra, condições do tempo, aspecto da água e demais condições ambientais, não houve invalidação ou descaracterização dos resultados obtidos, que serão apresentados a seguir.

Conforme mencionado anteriormente, os resultados foram comparados com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG Nº 8, de 21 de novembro de 2022, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, e dá outras providências. Os laudos das análises podem ser visualizados na íntegra no Anexo 14– Boletins de Monitoramentos Hídricos.

Além da comparação dos resultados com a referida legislação também serão utilizados o Índice de Qualidade das Águas – IQA, que interpreta a interferência, na qualidade dos corpos de água, de atividades antrópicas tais como: presença de esgotos sanitários, nutrientes e sólidos.

Para o cálculo do IQA, considerou-se a metodologia utilizada pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) para o desenvolvimento do Sistema de Cálculo da Qualidade da Água – SCQA (IGAM, 2008) e estabelecimento das equações do índice de qualidade das águas. Esta metodologia incorpora nove parâmetros considerados representativos para a avaliação das interferências de impurezas sobre a qualidade das águas, são eles: temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes fecais, nitrato, fosfato total, sólidos totais e turbidez.

A partir desta metodologia, o cálculo do IQA consiste no produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros conforme a fórmula:

$$IQA = \prod_{i=0}^9 q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA = índice de qualidade das águas, um número entre 0 e 100;

qi = qualidade do parâmetro i, obtido pela curva média específica de qualidade;

wi = peso atribuído ao parâmetro, em função da sua importância na qualidade, entre 0 e 1.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar o nível de qualidade das águas. Os valores dos índices variam entre 0 e 100 e são classificados segundo a gradação apresentada no Quadro 34.

Quadro 34 Nível de Qualidade segundo faixa de valores do IQA

NÍVEL DE QUALIDADE	MUITO RUIM	RUIM	MÉDIO	BOM	EXCELENTE
FAIXA	0 ≤ IQA ≤ 25	25 < IQA ≤ 50	50 < IQA ≤ 70	70 < IQA ≤ 90	90 < IQA ≤ 100

Vale ressaltar que para avaliação dos níveis de oxigênio dissolvido nas águas analisadas foram calculadas as concentrações de saturação de OD (Cs). Segundo Von Sperling (2007), o valor de Cs é função da temperatura da água e da altitude, sendo calculada conforme a fórmula apresentada a seguir:

$$C_s = (1 - A/9450) \times (14,652 - 4,1022 \times 10^{-1} \cdot T + 7,9910 \times 10^{-3} \cdot T^2 - 7,7774 \times 10^{-5} \cdot T^3)$$

Onde:

ΣC_s = concentração de saturação de OD (mg/L);

ΣA = altitude (m);

ΣT = Temperatura da água (°C).

-Equipamentos utilizados

O Quadro 35 a seguir apresenta os equipamentos utilizados para a realização dos monitoramentos hídricos pelo laboratório Ehlo Ambiental Ltda – Aqua Ambiental.

Quadro 35 Equipamentos utilizados para a realização dos monitoramentos hídricos

EQUIPAMENTO	MODELO	NÚMERO DE SÉRIE	IDENTIFICAÇÃO INTERNA	NÚMERO DO CERTIFICADO	VALIDADE DA CALIBRAÇÃO ⁽¹⁾
Medidor de Cloro Residual Livre	Pocket II – Cloro	18090E369045	AQAC 007	LO – 03050/22 Revisão: 1	30/10/2023
Medidor de OD	8403	1084436	AQOD 005	LV03386-32141- 22-R1	30/10/2023
pHmetro	Não consta	475544	AQPH 026	55400-202	30/08/2023
Termômetro Digital	Não consta	6,92E+13	AQTD 050	11369-202	28/02/2024

(1) - Validade da Calibração definida conforme as especificações da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, em períodos estabelecidos internamente e de acordo com as calibrações realizadas. Foram calibrados e seus certificados podem ser verificados no Anexo 14 – Boletins de Monitoramentos Hídricos.

(2)

-Discussão de Resultados

Conforme Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão DO4 – PARH Suaçuí, que apresenta uma avaliação preliminar das possibilidades de enquadramento dos rios Suaçuí Grande, Suaçuí Pequeno e Corrente Grande, tem-se que a área do futuro empreendimento encontra-se na sub-bacia do rio Corrente Grande, e considerando, o “*Enquadramento no âmbito do plano para o Rio Corrente Grande*”, apresentada anteriormente, os cursos d’água localizados no entorno do Projeto Jambreiro não apresentam enquadramento, desta forma, as águas serão classificadas como Classe 2, de acordo com o Art. 47 da DN COPAM CERH MG nº 08/2022.

Artigo 47: "Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente."

O Quadro 36 apresenta os resultados das análises realizadas durante as campanhas no período chuvoso e seco, sendo sinalizados na cor vermelha os resultados que excederam os valores máximos permitidos pela DN COPAM CERH MG nº 08/2022. Na sequência, os resultados obtidos nos ensaios laboratoriais para as amostras de água dos pontos definidos serão discutidos e apresentados graficamente.

PARÂMETROS	UNIDADE	VMP*	ASP01		ASP02		ASP03		ASP04		ASP05		ASP06		ASP07		ASP08		ASP09		ASP10		ASP11		ASP12		ASP13		
			CHUVOSO	SECO	CHUVOSO	SECO	CHUVOSO	SECO	CHUVOSO	SECO	CHUVOSO	SECO	CHUVOSO	SECO	CHUVOSO	SECO	CHUVOSO	SECO	CHUVOSO	SECO	CHUVOSO	SECO	CHUVOSO	SECO	CHUVOSO	SECO	CHUVOSO	SECO	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	3,7	<0,010	0,05	<0,010	0,05	<0,010	0,84	<0,010	***	<0,010	***	***	0,04	0,23	0,02	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	***	<0,010	<0,010	<0,010	0,16
Óleos e Graxas Totais	mg/L	virtualmente ausente	<1,100	<1,10	<1,100	<1,10	<1,100	<1,10	<1,100	***	<1,100	***	***	<1,10	<1,100	<1,10	<1,100	<1,10	<1,100	<1,10	<1,100	<1,10	<1,100	<1,100	***	<1,100	<1,10	<1,100	<1,10
Oxigênio Dissolvido	mg/L	> 5	2,8	6,2	4,2	7	<2,000	7	2,2	***	2,8	***	***	5,5	2,1	6,4	<2,000	7,4	<2,000	1,1	2	8,5	4	***	5,8	3,3	4,7	6,5	
pH	upH	6 a 9	7,37	8,31	7,3	7,29	6,5	7,38	7,28	***	7,53	***	***	8,63	7,37	7,63	6,45	8,21	7,37	7,52	7,44	7,26	7,44	***	7,59	7,63	7,2	6,84	
Prata Total	mg/L	0,01	0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	***	<0,007	***	***	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	***	<0,007	<0,007	<0,007	<0,005	
Sólidos Dissolvidos	mg/L	500	46	20	64	28	86	45	73	***	68	***	***	36	<10,00	33	85	22	82	35	82	35	<10,00	***	44	45	61	41	
Sólidos Sedimentáveis	mg/L		0,6	1	7	<0,300	20	6	0,4	***	2	***	***	0,4	0,5	<0,300	700	<0,300	4	2,8	10	9,6	<0,30	***	3,5	<0,300	2	4	
Sólidos Suspensos	mg/L	100	20	<10,0	32	17	52	37	39	***	49	***	***	17	<10,00	208	84	<10,0	81	14	38	14	<10,00	***	26	<10,0	32	189	
Sulfato	mg/L	250	<5,000	<5,0	<5,000	<5,0	7,7	<5,0	<5,000	***	<5,000	***	***	<5,0	5,7	<5,0	<5,000	<5,0	13,9	<5,0	<5,000	<5,0	<5,000	***	<5,000	<5,0	<5,000	<5,0	
Temperatura	°C		21	22	19,9	21,2	22	24,6	19,86	***	21,13	***	***	24	19,1	20,8	21,03	21,8	19,1	22	20	20,6	20,8	***	20,1	19,8	21,2	15,7	
Turbidez	UNT	100	12,5	<0,10	51,9	<0,10	209	<0,20	<0,100	***	172	***	***	1,6	133	2,6	104,6	1,9	0,1	3,6	<0,100	6	0,8	***	75,8	6	17,9	82,3	
Zinco Total	mg/L	0,18	0,2	<0,10	0,2	<0,10	0,2	<0,10	0,4	***	0,3	***	***	0,3	0,2	0,2	0,4	0,2	0,4	0,3	0,4	<0,20	0,2	***	0,4	<0,001	0,1	<0,001	
Arsênio Total	mg/L	10	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	***	<0,001	***	***	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	0,006	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	***	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Boro Total	mg/L	500	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,005	<0,050	<0,050	***	<0,050	***	***	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	***	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	
Enterococos/ Streptococos	UFC/100		<1,000	<100,0	202	<1,0	52	8	56	***	136	***	***	<1,0	4	<1,0	5200	<1,0	1000	<1,0	70	<1,0	<1,00	***	82	<1,0	20	44	
Mercurio Total	mg/L	1	<0,0002	<0,0002	0,0002	<0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002	***	<0,0002	***	***	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	***	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
Sódio Total	mg/L		<0,100	0,6	1	0,9	1,9	2,4	2,2	***	1,2	***	***	0,5	1,2	0,92	1,5	0,8	2,7	1,9	1,6	<0,10	0,3	***	2,5	1,7	1,9	2	
Sulfeto	mg/L		<0,002	<0,0020	<0,002	0,042	<0,002	<0,0020	<0,002	***	<0,002	***	***	<0,0020	<0,002	<0,0020	<0,002	<0,0020	<0,002	<0,0020	<0,002	<0,0020	<0,002	***	<0,002	<0,0020	<0,002	<0,0020	
Índice de Qualidade das águas IQA			61,2	85,4	49,2	84,7	32,9	84,1	45,3		38,4			75,7	32,9	78,2	30,6	87,3	43,0	59,7	45,1	87,4	74,3		64,8	68,7	71,8	71,3	

* Padrão de análise – Valores permitidos - artigo 16 para águas Classe 2 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM CERH 08/2022.

*** - Por não conter vazão vertendo no ponto ASP06, não foi possível realizar o monitoramento.

*** - Por não conter vazão vertendo nos pontos ASP04, ASP05 e ASP11, não foi possível realizar o monitoramento.

Vermelho: Parâmetros em discordância com o limite previsto pela legislação.

Conforme mencionado anteriormente para efeito de comparação de resultados, tomou-se como referência a Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022, **Artigo 16 (Águas enquadradas como classe 2)**, a qual define os limites de dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados, tendo os valores de padrão descritos na coluna “VMP” Quadro 36.

O Quadro 37 apresenta sucintamente os parâmetros apresentados em discordância com o artigo 16 da DN COPAM-CERH/MG no 08/2022, durante as duas campanhas de monitoramento realizadas, em cada ponto de monitoramento analisado e os cursos d’água aos quais eles pertencem.

Quadro 37 Parâmetros em desconformidade por ponto de monitoramento/curso d’água

CURSO D’ÁGUA	PONTO	PARÂMETROS EM DESCONFORMIDADE	
		CHUVOSA	SECA
Córrego da Babilônia	ASP01	DBO, Fósforo total, Zinco total e OD	Ferro Dissolvido
	ASP02	Alumínio dissolvido, DBO, Ferro dissolvido, Fósforo total, Zinco total e OD	Ferro Dissolvido
	ASP03	DBO, Fósforo total, Turbidez, Zinco total e OD	Alumínio Dissolvido e Manganês Total
	ASP04	DBO, Ferro dissolvido, Zinco total e OD	Não realizado por ausência de vazão
	ASP06	Não realizado por ausência de vazão	Zinco Total
	ASP07	DBO, Ferro dissolvido, Fósforo total, Turbidez, Zinco e OD	Sólidos Suspensos e Zinco Total
	ASP08	Alumínio dissolvido, DBO, Ferro dissolvido, Níquel total, Turbidez, Zinco total e OD	Zinco Total
	ASP11	DBO, Zinco total e OD	Não realizado por ausência de vazão
	ASP12	DBO, Ferro dissolvido, Fósforo total e Zinco total	DBO, Ferro Dissolvido e OD
Córrego Barro Preto	ASP05	DBO, Fósforo total, Turbidez, Zinco total e OD	Não realizado por ausência de vazão
Córrego Cardoso	ASP09	Alumínio dissolvido, DBO, Níquel total, Zinco total e OD	Manganês Total, DBO, Zinco Total e OD
Ribeirão do Bernardo	ASP10	DBO, Zinco total e OD	Ferro Dissolvido, DBO, e Manganês Total
Rio Corrente Canoa	ASP13	Alumínio dissolvido, DBO, Ferro dissolvido e OD	Ferro Dissolvido e Sólidos Suspensos

Ressalta-se que durante a campanha do período chuvoso (março/2023), não foi possível realizar o monitoramento no Ponto 06, uma vez que não havia vazão no referido ponto. Dessa forma, foram monitorados na campanha chuvosa 12 dos 13 pontos definidos na malha do monitoramento hídrico superficial para a região de inserção do projeto. Já durante a campanha do período seco (maio-junho/2023), não foi possível realizar o monitoramento nos Pontos 04, 05 e 11, uma vez que não havia vazão nos referidos pontos. Dessa forma, foram monitorados na campanha seca 10 dos 13 pontos definidos na malha do monitoramento hídrico superficial para a região de inserção do projeto.

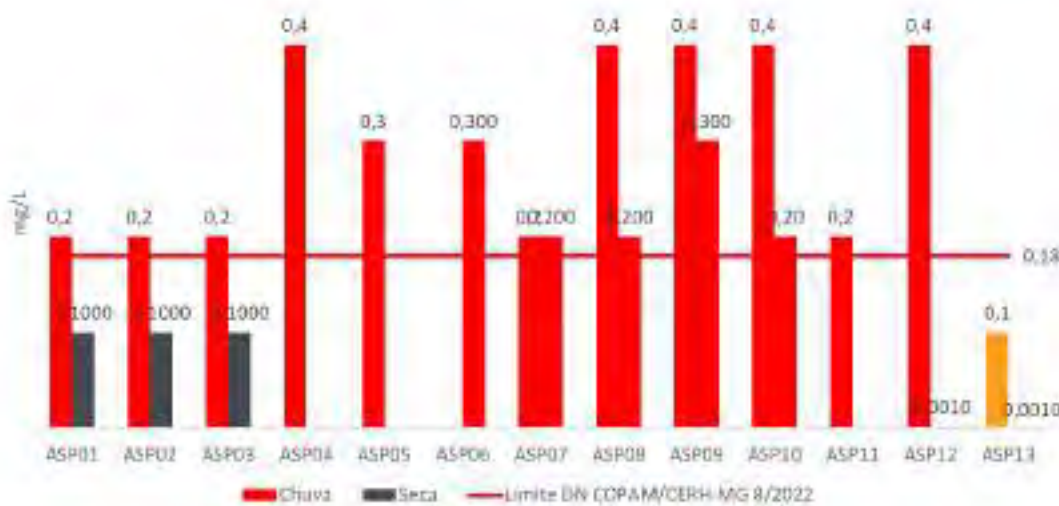
9.1.11.7.1 Discussão e apresentação gráfica dos resultados obtidos

Zinco Total:

O parâmetro Zinco Total se apresentou acima do limite estabelecido pelo artigo 16 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022, em 11 dos 12 pontos de monitoramento analisados na campanha do período chuvoso (março/2023) e em 4 dos 10 pontos de monitoramento analisados na campanha do período seco (maio-junho/2023), conforme apresentado na Figura 312

A principal causa da emissão natural de Zinco em águas superficiais é através da erosão, cuja precipitação pluviométrica pode carrear partículas de argila, silte, areia, fragmentos de rocha e óxidos metálicos do solo para os cursos d’água. Além disso, a presença demasiada de Zinco em cursos d’água pode estar ligada à fontes antropogênicas, como por exemplo, atividades de mineração, atividades de produção de Zinco, atividades de produção de Ferro e Aço, corrosão de estruturas galvanizadas, combustão de carvão e outros combustíveis, eliminação e incineração de resíduos e uso de fertilizantes e agrotóxicos contendo zinco na região de inserção do curso d’água (CETESB, 2017).

Figura 312 Parâmetro Zinco Total



Fósforo Total e Fosfato Total:

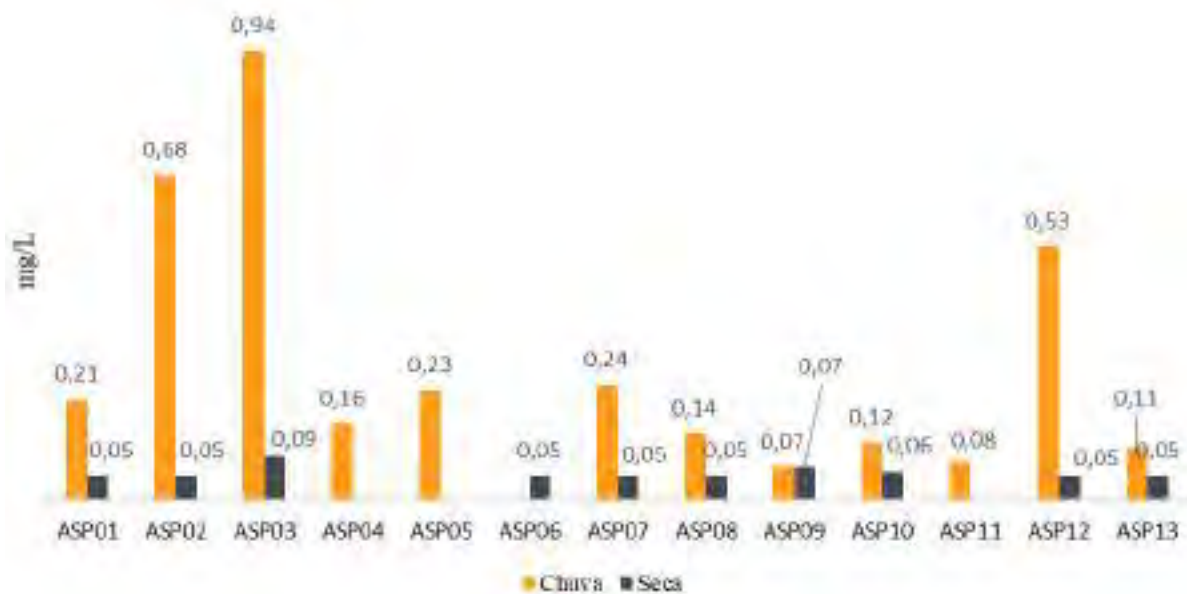
O parâmetro Fósforo total se apresentou acima do limite estabelecido pelo artigo 16 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8/2022, em 06 dos 12 pontos de monitoramento analisados na campanha do período chuvoso (março/2023), nas figuras Figura 313 e Figura 314

Figura 313 Fósforo Total



Os fosfatos presentes na água podem ter origem natural, resultando da decomposição da matéria biológica e lixiviação de minerais (rochas fosfatadas), além de ter origem antropogênica, resultado de escorrências de terras agrícolas fertilizadas e de falhas no tratamento de águas residuais (EMÍDIO, 2012). Do ponto de vista limnológico, todas as formas ou frações de fosfato são importantes, no entanto, o fosfato ortofosfato é o mais importante por ser a principal forma de fósforo assimilada pelos vegetais aquáticos.

Figura 314 Fosfato total



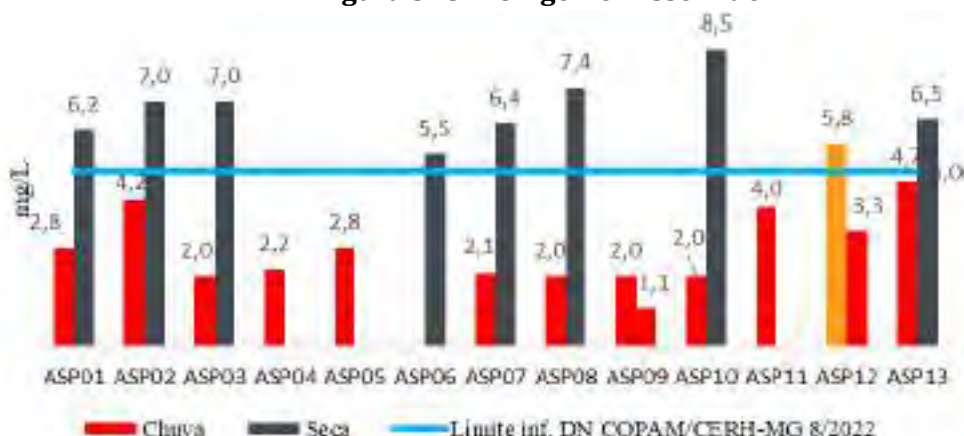
O principal efeito do aumento da concentração de Fósforo total nas águas superficiais é a Eutrofização. A Eutrofização é um processo natural que ocorre em ambientes aquáticos e consiste no aporte excessivo de nutrientes em um ecossistema, elevando as taxas de produção primária e geração de biomassa. De forma geral, a eutrofização provoca o crescimento excessivo de algas, devido ao aumento na disponibilidade de nutrientes necessários para a fotossíntese, como o Fósforo e o Nitrogênio. Estas florações limitam a penetração de luz e provocam o aumento da turbidez na coluna d’água, alterando também os níveis de Oxigênio dissolvido, que tornam-se reduzidos devido ao acúmulo de matéria orgânica semi ou não degradada, o que condiz com os fato de que nos Pontos 01, 02, 03, 05 e 07

analisados na campanha chuvosa (Março/2023), que apresentaram resultados para o Fósforo total acima do limite estabelecido pela DN COPAM-CERH/MG nº 8/2022, também apresentaram resultados para o parâmetro Oxigênio Dissolvido abaixo do mínimo estabelecido pela DN. Também é condizente com o apresentado, o fato de que, os resultados obtidos para o parâmetro Turbidez, na campanha chuvosa, nos Pontos 03, 05 e 07 apresentaram-se acima do limite estabelecido pela DN supracitada, pontos estes, que apresentaram valores altos de Fósforo total e baixos de Oxigênio Dissolvido.

Oxigênio Dissolvido e DBO:

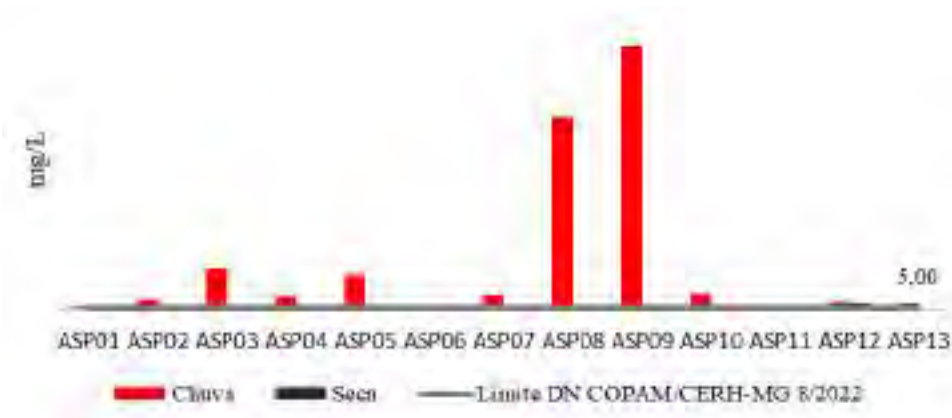
Os resultados obtidos para o parâmetro Oxigênio Dissolvido apresentaram-se abaixo do valor mínimo estabelecido pelo artigo 16 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022, em todos os pontos monitorados, exceto o Ponto 12, na campanha do período chuvoso (março/2023), conforme apresentando na Figura 315

Figura 315 Oxigênio Dissolvido



Também na campanha chuvosa, os resultados obtidos para o parâmetro DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) apresentaram-se acima do limite estabelecido pela DN supracitada em todos os pontos monitorados.

Figura 316 Demanda Bioquímica de Oxigênio



A DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água através da decomposição microbiana aeróbia. Valores altos de DBO em um corpo d'água são provocados geralmente pelo lançamento de cargas orgânicas nas águas superficiais, principalmente por esgotos domésticos (ANA, 2023). Corpos hídricos poluídos pelo lançamento de esgotos domésticos apresentam elevados níveis de DBO e quanto maior é este parâmetro, maior é o estado de eutrofização do ambiente. Como consequência, os níveis de Oxigênio Dissolvido são reduzidos, pois o mesmo é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica.

DQO:

Ainda em relação a carga orgânica presente nas amostras de água, a parâmetro DQO (Demanda Química de Oxigênio) apresentou-se baixo em todos os pontos de monitoramento, exceto pelo Ponto 08 na campanha Chuvosa, em que se apresentou significativamente mais alto em relação aos resultados obtidos nos outros pontos monitorados, conforme apresentado Figura 317

Figura 317 Demanda Química de Oxigênio



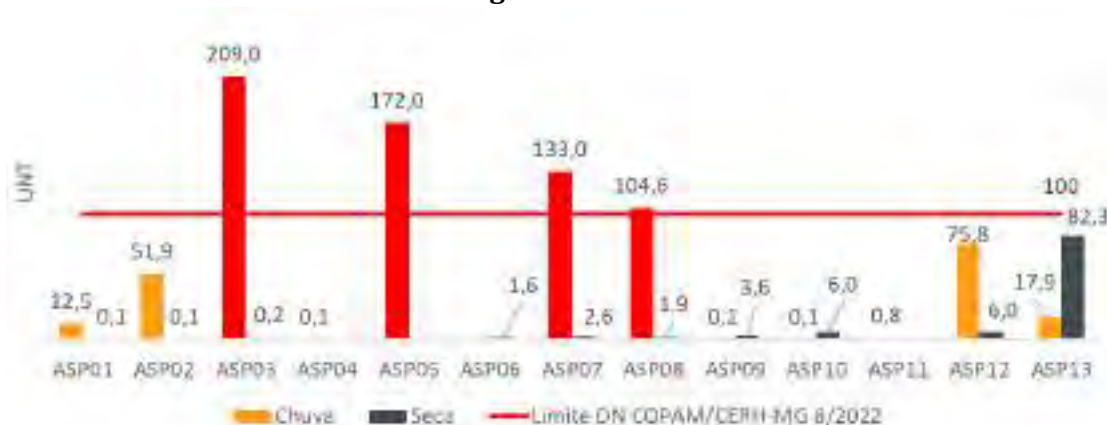
A DQO determina a quantidade de OD (Oxigênio Dissolvido) necessária para a oxidação da matéria orgânica de uma amostra, sendo um dos indicadores integrais mais comuns da poluição antrópica dos corpos d'água. É um método utilizado para medir a quantidade de resíduos industriais em um curso d'água que não podem ser medidos pela DBO.

Apesar da área de inserção do Projeto Jambreiro ser uma área antropizada, os resultados obtidos para este parâmetro se apresentaram baixo em um contexto geral.

Turbidez e Sólidos Suspensos:

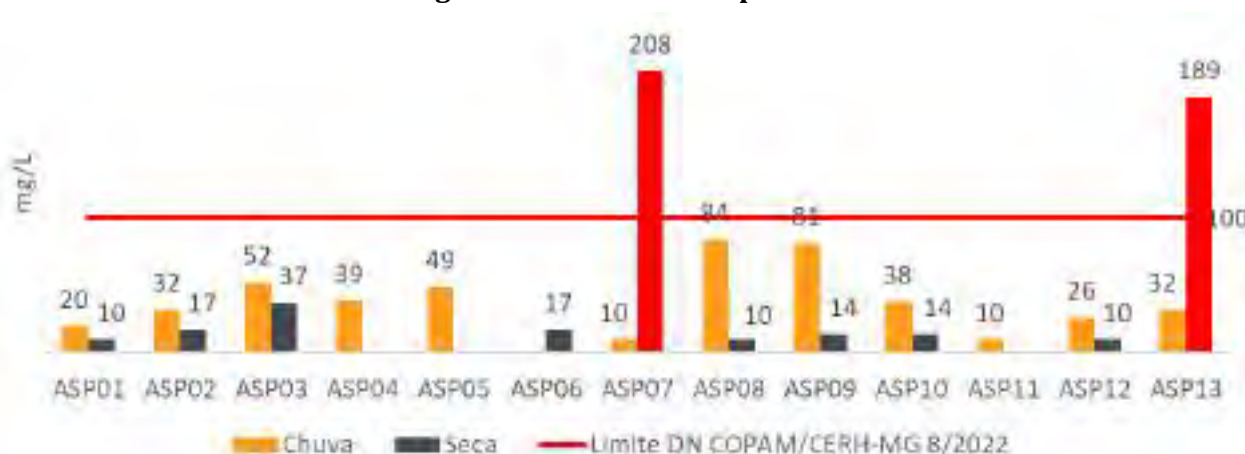
O parâmetro Turbidez se apresentou acima do limite estabelecido pelo artigo 16 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8/2022 nos Pontos 03, 05 e 07, analisados na campanha do período chuvoso (março/2023), conforme apresentado na Figura 318

Figura 318 Turbidez



Em relação aos Sólidos Suspensos, os resultados obtidos para os Pontos 07 e 13 apresentaram acima do limite estabelecido durante a campanha do período seco (maio-junho/2023), conforme apresentado na Figura 319

Figura 319 Sólidos Suspensos



Parâmetros como Sólidos Suspensos e Turbidez são particularmente altos em cursos d’água inseridos em regiões com solos erosivos, onde a precipitação pluviométrica pode carrear partículas de argila, silte, areia, fragmentos de rocha e óxidos metálicos do solo. Além disso, valores altos de Turbidez podem estar associadas à presença de metais dissolvidos na água. Dessa forma, podemos associar os valores obtidos acima do limite estabelecido para o parâmetro Turbidez nos Pontos 03, 05, 07 e 08 da campanha chuvosa, com o fato de que o parâmetro Zinco também se apresentou acima do limite estabelecido nos pontos 03, 05 e 07 na campanha chuvosa e o parâmetro Ferro dissolvido nos pontos 07 e 08. Ademais, pode-se atribuir valores altos de Turbidez ao fenômeno da Eutrofização, conforme detalhado acima.

Sólidos Dissolvidos e Sólidos Sedimentáveis:

Os parâmetros Sólidos Dissolvidos e Sólidos Sedimentáveis compõem a Série de Sólidos, assim como o parâmetro Sólidos Suspensos discutido acima, conforme a Figura 320 e Figura 321

O parâmetro Sólidos Dissolvidos se apresentou abaixo do limite estabelecido pelo artigo 16 da DN COPAM/CERH-MG 08/2022 em todos os pontos monitorados. Em relação ao parâmetro Sólidos

Sedimentáveis, os resultados obtidos apresentaram-se baixos em todos os pontos de monitoramento, exceto pelo Ponto 08, em que se apresentou significativamente mais alto em relação aos resultados obtidos nos outros pontos monitorados. Os resultados obtidos para este parâmetro se apresentaram baixos em um contexto geral.

Figura 320 Sólidos Dissolvidos

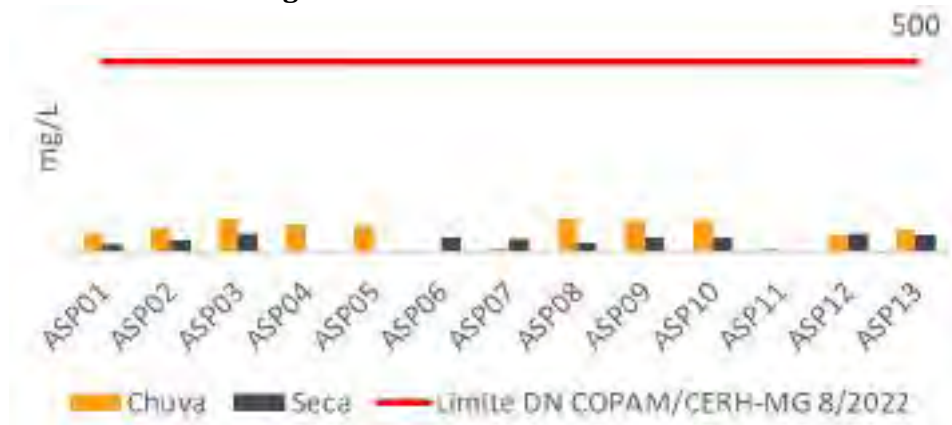


Figura 321 Sólidos sedimentáveis



Condutividade Elétrica:

Avaliando as medidas de Condutividade elétrica destacou-se o Ponto 9 na campanha chuvosa, cujo resultado foi de 50,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$, conforme apresentado na Figura 322

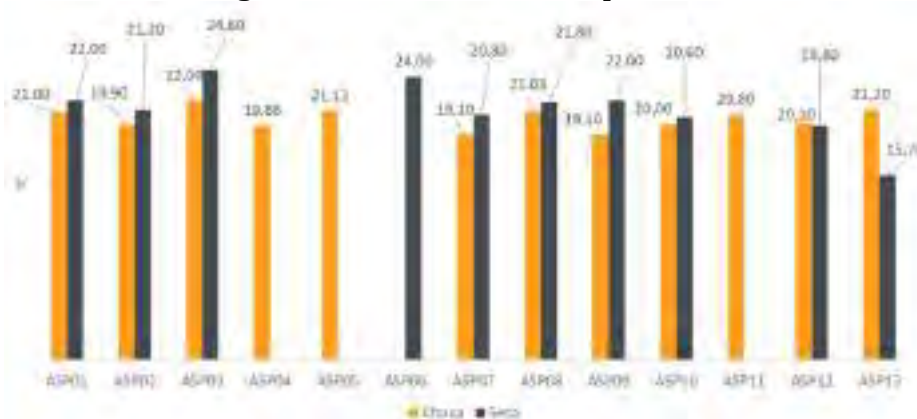
Figura 322 Parâmetro Condutividade Elétrica



Temperatura da Amostra:

Os dados de temperatura das amostras demonstram que, de uma forma geral, são observadas medições semelhantes entre as diferentes sub-bacias em estudo, em que os valores variaram de 15,0 °C a 25,0 °C, conforme a Figura 323. Isto se deve, principalmente, as características dos cursos de água, cujas profundidades são consideradas baixas, com fluxos de água suficiente para promover a homogeneização da coluna d'água e considerados ambientes lóticos. Outros fatores como a cobertura vegetal, a qual expõe o corpo hídrico ao maior ou menor índice de radiação solar, característica hidrológica e a sazonalidade da região, possuem relativa influência na variação dos resultados.

Figura 323 Parâmetro Temperatura



Ferro Dissolvido, Ferro Total e Manganês Total:

Os resultados obtidos para o parâmetro Ferro dissolvido se apresentaram acima do limite estabelecido pelo artigo 16 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8/2022, em 06 dos 12 pontos de monitoramento analisados na campanha do período chuvoso (março/2023) e em 05 dos 10 pontos de monitoramento analisados na campanha do período seco (maio-junho/2023), conforme apresentado nos gráficos a seguir.

Figura 324 Ferro Dissolvido

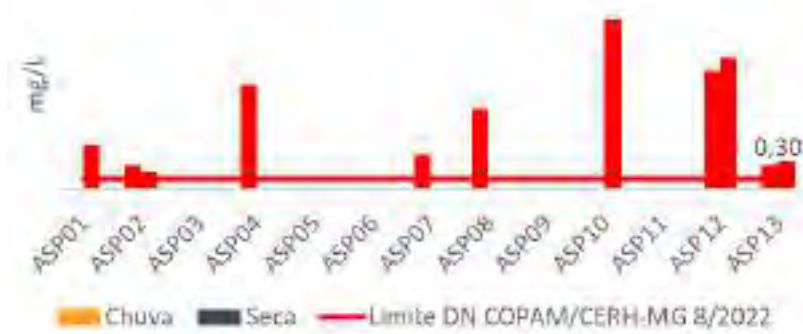


Figura 325 Ferro total

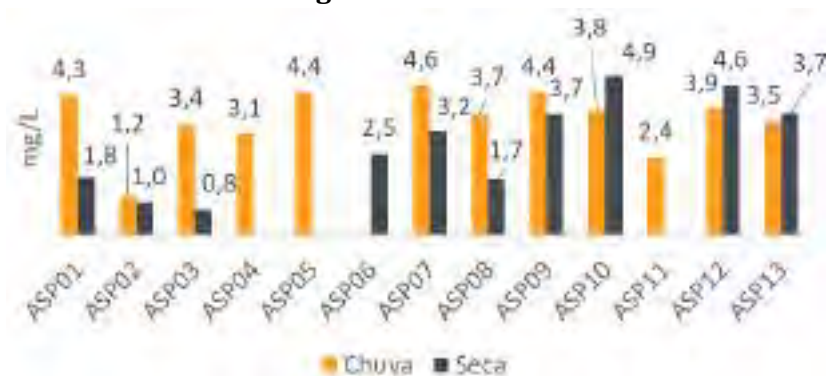
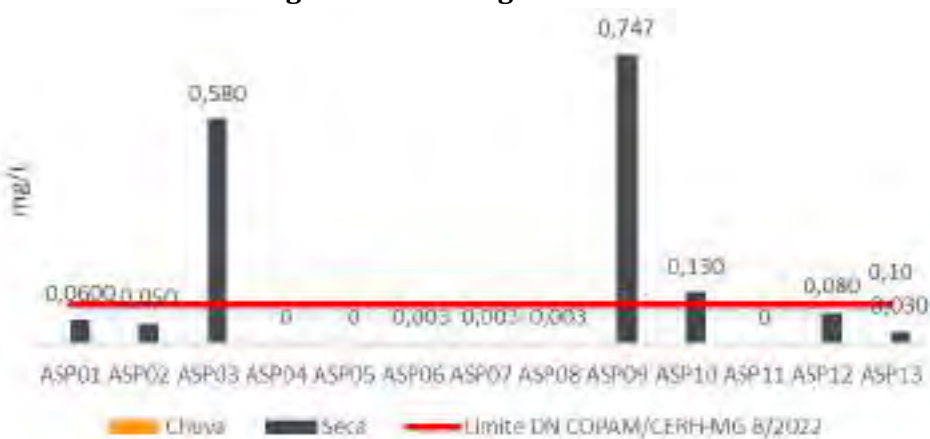


Figura 326 Manganês total



O parâmetro Manganês total se apresentou acima do limite estabelecido pela DN supracitada nos Pontos 03, 09 e 10 na campanha realizada em maio de 2023, referente ao período seco.

O Ferro e o Manganês são metais comumente encontrados em solos, sendo que a ocorrência desses metais está relacionada às características geoquímicas da região. Devido a fatores físico-químicos, eles podem ser disponibilizados para a coluna d'água. Nas águas superficiais, os níveis de Ferro e Manganês aumentam nas estações chuvosas devido ao carreamento de solos e à ocorrência de processos de erosão das margens. Conclui-se então, que a presença acima do limite estabelecido de Ferro e Manganês nos corpos hídricos pode ser atribuída a fatores naturais associados ao *background* da região, como o intemperismo de rochas e altos índices pluviométricos, como também a agentes antropogênicos, como carreamento de sedimentos das atividades da região.

Bário Total, Cádmio Total, Chumbo total, Cobre Dissolvido, Cromo Total, Prata Total e Mercúrio Total:

Quanto aos metais Bário Total, Cádmio Total, Chumbo Total, Cobre Dissolvido, Cromo Total, Prata Total e Mercúrio Total, concluiu-se a partir dos resultados obtidos que se apresentaram em concordância com o limite da legislação adotada como critério de comparação neste estudo em todos os pontos de monitoramento, conforme apresentado nos gráficos a seguir.

Os teores de Bário variaram de 0,20 mg Ba/L a 0,25 mg Ba/L, significativamente inferiores ao padrão de qualidade definido para águas doces classe 2 da DN COPAM/CERH-MG 08/2022.

Os teores de Cádmio Total não variaram, se mantendo inferiores a 0,001 mg Cd/L em todas as amostragens, inferiores ao padrão de qualidade definido para águas doces classe 2 da DN COPAM/CERH-MG 08/2022.

Os teores de Chumbo não variaram, se mantendo inferiores a 0,005 mg Pb/L em todas as amostragens, significativamente inferiores ao padrão de qualidade definido para águas doces classe 2 da DN COPAM/CERH-MG 08/2022.

Os teores de Cobre Dissolvido não variaram, se mantendo inferiores a 0,001 mg Cu/L em todas as amostragens, significativamente inferiores ao padrão de qualidade definido para águas doces classe 2 da DN COPAM/CERH-MG 08/2022.

Os teores de Cromo Total não variaram, se mantendo inferiores a 0,001 mg Cr/L em todas as amostragens, significativamente inferiores ao padrão de qualidade definido para águas doces classe 2 da DN COPAM/CERH-MG 08/2022.

Os teores de Prata variaram de 0,05 mg Ag/L a 0,07 mg Ag/L, significativamente inferiores ao padrão de qualidade definido para águas doces classe 2 da DN COPAM/CERH-MG 08/2022.

Quanto ao Mercúrio Total, todas as amostras apresentaram resultados iguais ou inferiores a 0,0002 mg Hg/L, abaixo do limite de quantificação e significativamente inferiores ao padrão de qualidade definido para águas doces classe 2 da DN COPAM/CERH-MG 08/2022.

Figura 327 Bário Total

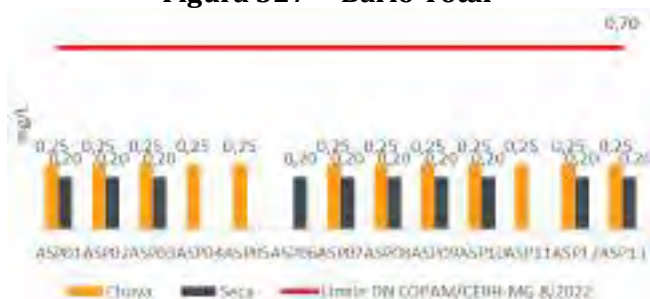


Figura 328 Cadmio Total

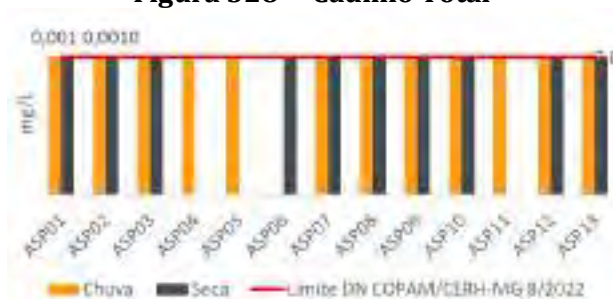


Figura 329 Chumbo Total

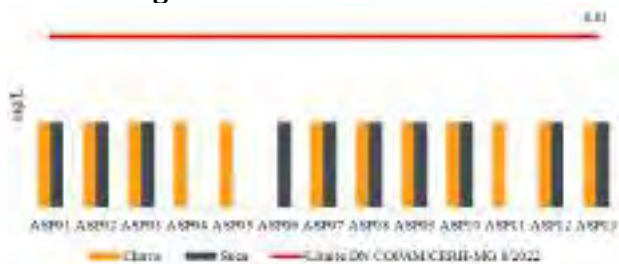


Figura 330 Cobre dissolvido

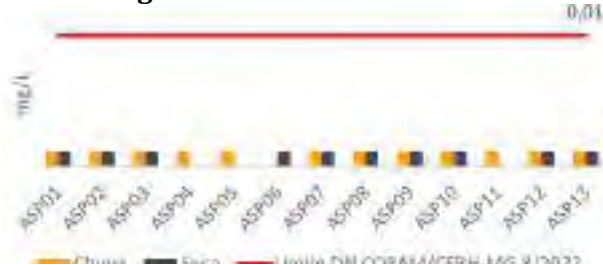


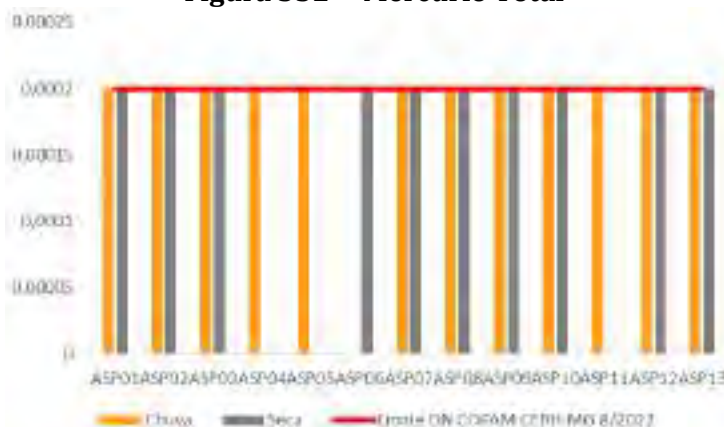
Figura 331 Cromo total



Prata total



Figura 332 Mercurio Total



Arsênio e Boro:

Para os semimetais Arsênio e Boro não foram obtidas concentrações quantificáveis nas amostras de água analisadas, todas os resultados se apresentaram abaixo do limite de quantificação e significativamente inferiores ao padrão de qualidade definido para águas doces classe 2 da DN COPAM/CERH-MG 08/2022, excluindo a hipótese de qualquer contaminação por Arsênio ou Boro nos cursos d’água aos quais pertencem os pontos de monitoramento analisados.

Figura 333 Arsênio Total



Figura 334 Boro Total



Cianeto Livre:

Os teores de Cianeto Livre não apresentaram variação (Figura 335), se mantendo inferiores a 0,003 mg/L em todas as amostragens, significativamente inferiores ao padrão de qualidade definido para águas doces classe 2 da DN COPAM/CERH-MG 08/2022.

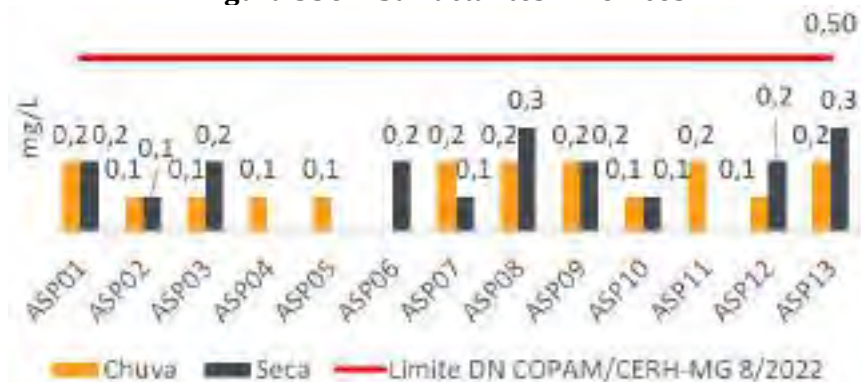
Figura 335 Cianeto livre



ABS – Surfactantes Aniônicos:

Os resultados obtidos para o parâmetro ABS – Surfactantes Aniônicos variaram de 0,1 mg/L a 0,3 mg/L, se mantendo inferiores ao padrão de qualidade definido para águas doces classe 2 da DN COPAM/CERH-MG 08/2022 em todas as amostragens, conforme apresentado na Figura 336 .

Figura 336 Surfactantes Aniônicos



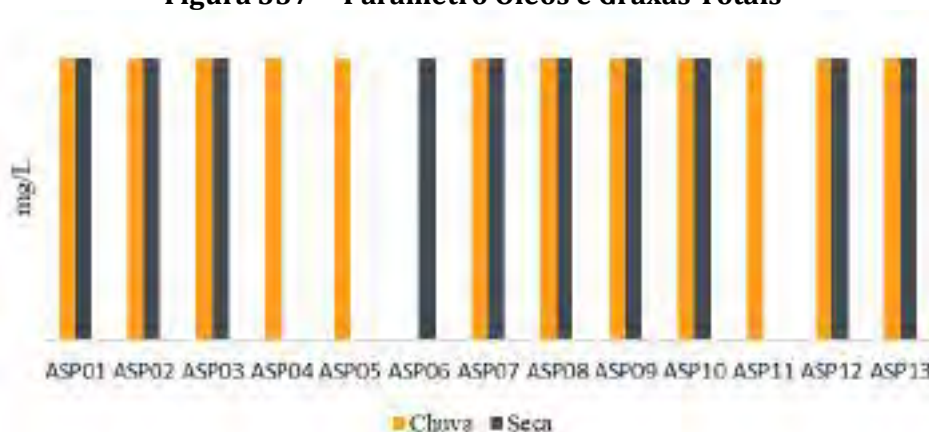
Óleos e Graxas Totais:

Os teores de Óleos e Graxas não apresentaram variação, se mantendo inferiores a 1,1 mg/L em todas as amostragens realizadas, conforme apresentado na Figura 337 .

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Essas substâncias, incluindo ácidos graxos, gorduras animais, sabões, graxas, óleos vegetais, ceras e óleos minerais, são geralmente encontradas em despejos de resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas, sendo raramente presentes em águas naturais.

Os despejos provenientes de atividades industriais, como refinarias, frigoríficos e saboarias, contribuem significativamente para o aumento de matérias graxas nos corpos d'água.

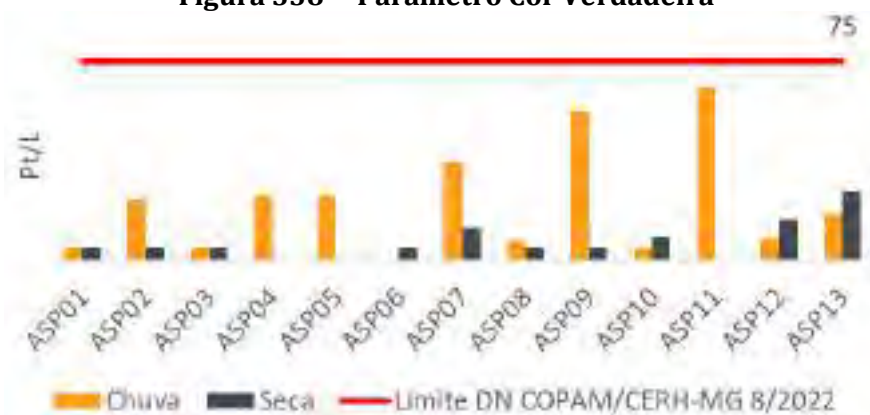
Figura 337 Parâmetro Óleos e Graxas Totais



Cor Verdadeira:

O parâmetro Cor Verdadeira se manteve abaixo do limite estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG 08/2022 de 75,0 mg/L em todos os pontos monitorados, conforme apresentado na Figura 338

Figura 338 Parâmetro Cor Verdadeira



Nitrogênio Amoniacal Total, Nitrato e Nitrito:

Quanto a série nitrogenada, os teores mostraram-se poucos significativos, configurando plena conformidade aos padrões de qualidade para águas doces classe 2 da DN COPAM/CERH-MG 08/2022, , conforme apresentado nas figuras a seguir.

Figura 339 Parâmetro Nitrogênio Amoniacal

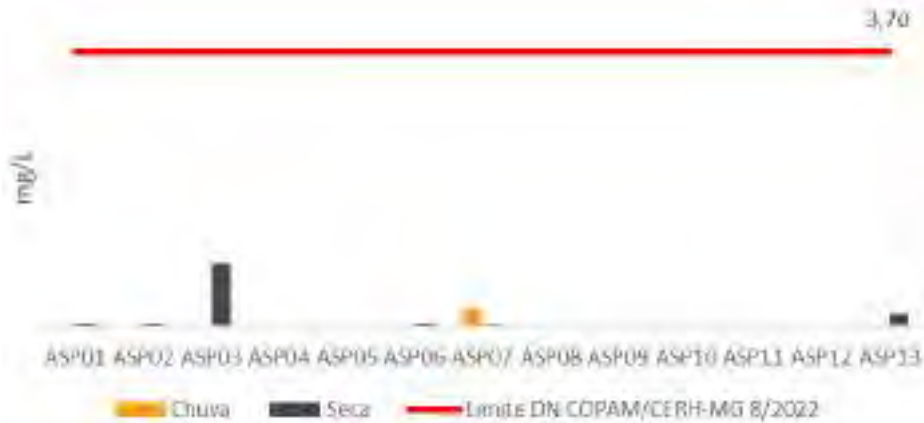


Figura 340 Parâmetro Nitrato

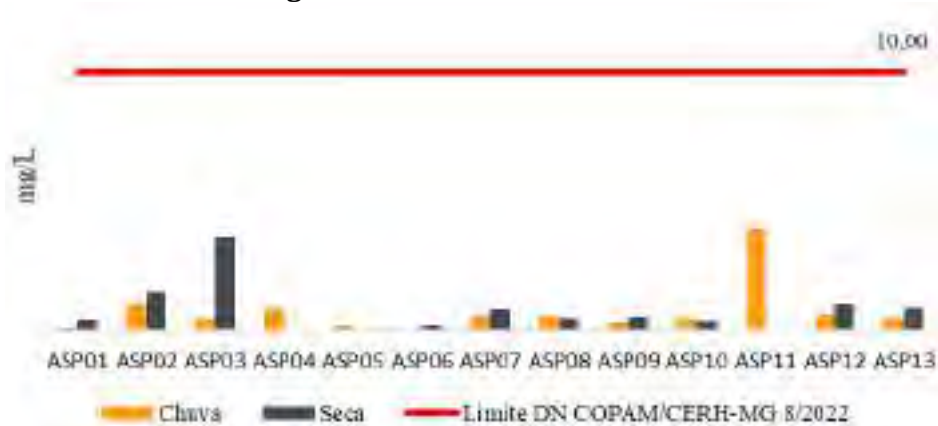


Figura 341 Parâmetro Nitrito



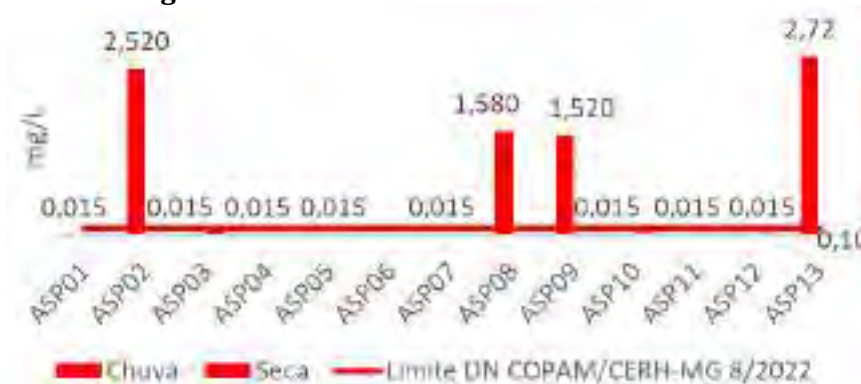
Alumínio Dissolvido:

O parâmetro Alumínio dissolvido se apresentou acima do limite estabelecido pelo artigo 16 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8/2022, em 04 dos 12 pontos de monitoramento analisados na campanha do período chuvoso (março/2023), conforme apresentado na Figura 342 .

O Alumínio é um metal liberado ao ambiente principalmente por processos naturais, porém vários fatores influenciam sua mobilidade e subsequente transporte no ambiente. O metal entra na atmosfera como material particulado oriundo de erosão natural do solo, mineração, atividade agrícola, gases vulcânicos e combustão de carvão. O alumínio pode ocorrer na água em diferentes formas e sua concentração depende de fatores físicos, químicos e geológicos (CETESB, 2017).

Dito isto, pode-se afirmar que os valores apresentados acima do permitido pela legislação adotada para o parâmetro Alumínio Dissolvido, podem ser associados ao *background* da região, como também à atividades antrópicas nas proximidades do ponto de monitoramento, como agricultura sem práticas adequadas de conservação do solo, supressão da vegetação ciliar, construção civil, loteamento habitacional, bairros residenciais, lançamento de efluentes industriais, dentre outros, o que possibilita o arraste de solo e poluentes para o curso d'água.

Figura 342 Parâmetro Alumínio Dissolvido

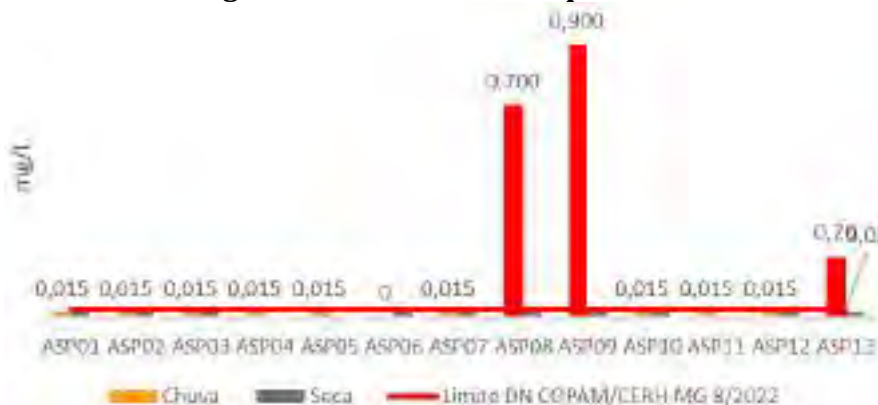


Níquel Total:

Os resultados obtidos para o parâmetro Níquel total se apresentaram acima do limite estabelecido pelo artigo 16 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8/2022, nos pontos 08 e 09, analisados na campanha do período chuvoso (março/2023), conforme apresentado na Figura 343 .

O Níquel é um metal que está presente no solo, na água, no ar e na biosfera em concentrações traços. O Níquel atinge os cursos d'água por remoção a partir da atmosfera (deposição seca e úmida), da erosão dos solos e rochas, do lixo municipal e de efluentes industriais. Nas águas superficiais, o Níquel é transportado como partículas precipitadas com material orgânico. O metal pode ser depositado nos sedimentos por processo de precipitação, complexação, adsorção em argila e agregado à biota (CETESB, 2022).

Figura 343 Parâmetro Níquel Total



Sulfato e Sulfeto:

Os teores de Sulfato total apresentaram pouca variação entre as amostras de água analisadas e em total conformidade com o padrão de qualidade para águas doces classe 2 da DN COPAM/CERH-MG 08/2022, conforme apresentado na Figura 344 e Figura 345

Já para o parâmetro Sulfeto, a totalidade das amostras apresentou concentrações baixas em todos os pontos analisados, exceto no Ponto 02 na campanha seca, em que se apresentou significativamente mais alto em relação aos resultados obtidos nos outros pontos monitorados.

Figura 344 Parâmetro Sulfato

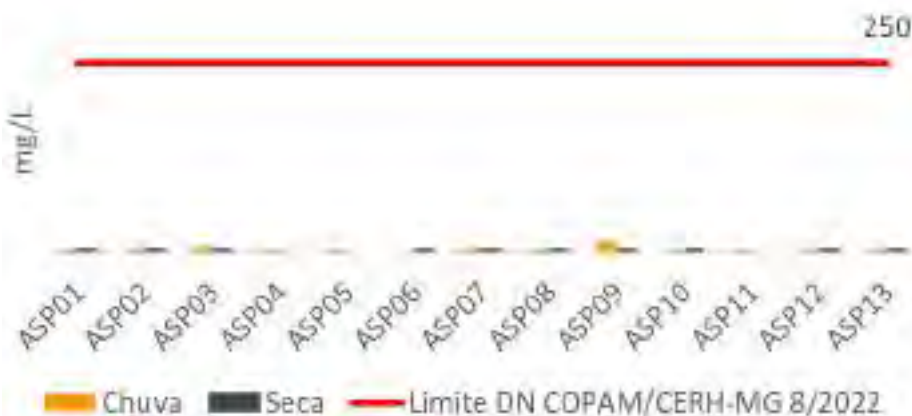


Figura 345 Parâmetro Sulfeto



pH, Alcalinidade e Dureza:

As amostras de água coletadas e analisadas caracterizaram-se em sua grande maioria como alcalinas (acima de 7,00 upH). Concernente ao atendimento aos padrões de qualidade para águas superficiais classe 2 da DN COPAM/CERH-MG 08/2022, não foi identificado nenhum desvio, ou seja, todas as amostras se apresentaram em concordância com a legislação (Figura 346).

Quanto a Alcalinidade total, as amostras de água dos Pontos 03 e 08, da campanha chuvosa, apresentaram maiores teores de íons hidróxido ou bicarbonato equivalentes, capazes de promover a estabilidade do pH da água. Ressalta-se que águas com baixa alcalinidade, inferiores a 20 mg/L podem ser potencialmente prejudiciais para organismos aquáticos sensíveis (Figura 347).

Para a variável Dureza total, verificou-se que o Ponto 09, durante a campanha seca, teve o maior resultado obtido entre todos os pontos de monitoramento, correspondente a 30mg/L, conforme apresentado na Figura 348

Figura 346 Parâmetro pH

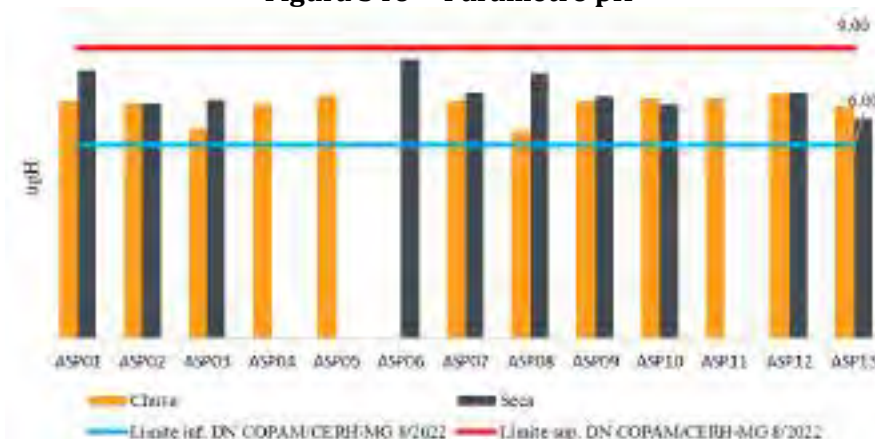


Figura 347 Parâmetro Alcalinidade Total

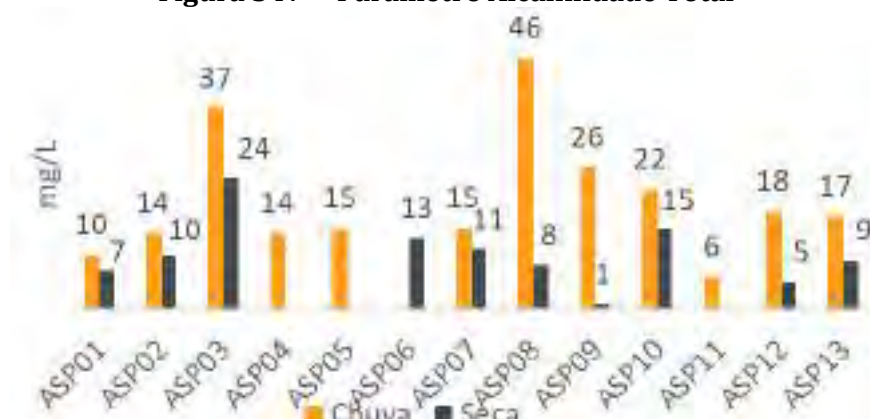
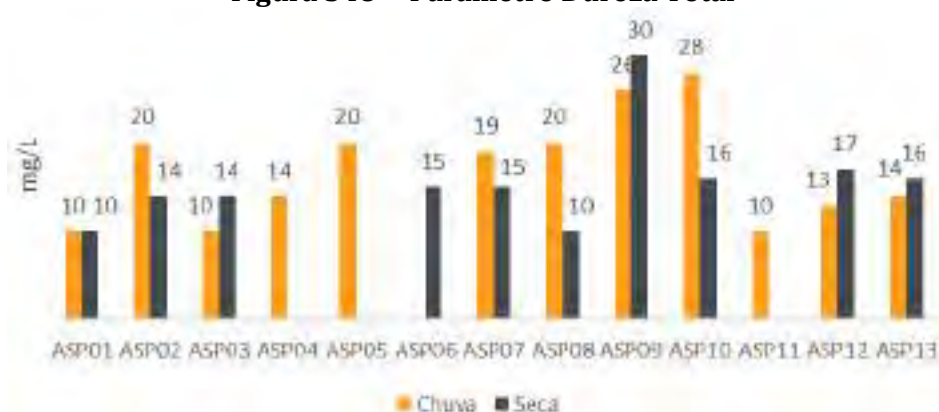


Figura 348 Parâmetro Dureza Total



Cálcio Total, Magnésio Total e Sódio Total:

A presença dos elementos Cálcio, Magnésio e Sódio em amostras de águas superficiais é comum e pode ter diversas origens. Esses elementos são encontrados naturalmente na crosta terrestre e podem ser liberados no ambiente aquático através de processos de intemperismo das rochas. Além disso, as atividades humanas, como a agricultura e a indústria, também podem contribuir para o aumento da concentração desses elementos nas águas superficiais devido ao uso de fertilizantes, descargas de efluentes industriais e escoamento de águas residuais. Para as amostras de água analisadas foram obtidas concentrações de Cálcio total entre 1,55 mg Ca/L a 3,5 mg Ca/L na campanha chuvosa e entre 0,55 mg Ca/L a 3,00 mg Ca/L na campanha seca.

Para o Magnésio total as concentrações variaram entre 0,25 mg Mg/L e 3,00 mg Mg/L na campanha chuvosa e entre 0,50 mg Mg/L e 2,00 mg Mg/L na campanha seca. Já para o Sódio total os teores estiveram entre < 0,10 mg Na/L e 2,70 mg Na/L na campanha chuvosa e < 0,10 mg Na/L e 2,40 mg Na/L na campanha seca, conforme apresentado na gráficos a seguir.

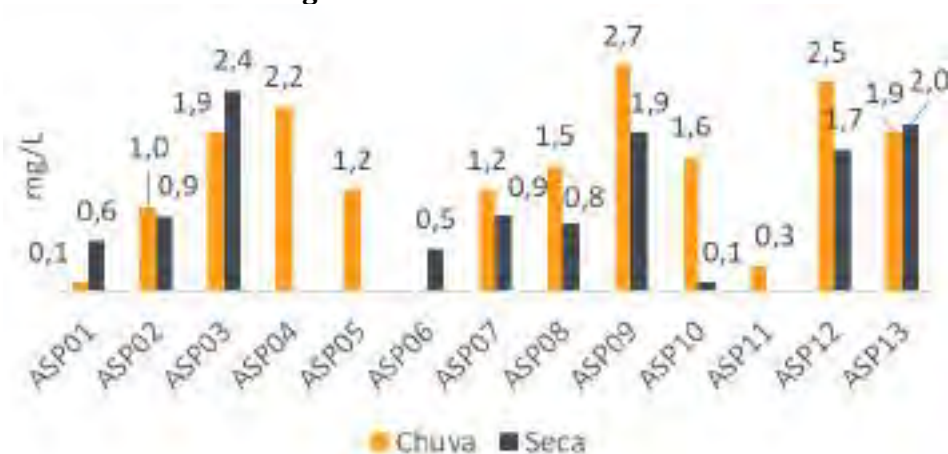
Figura 349 Parâmetro Cálcio Total



Figura 350 Parâmetro Magnésio Total



Figura 351 Parâmetro Sódio



Cloreto, Cloro Residual Livre e Fluoreto Total:

Os parâmetros Cloreto e Fluoreto, cujas origens podem ser naturais, proveniente da lixiviação das rochas, apresentaram concentrações pouco significativas para as amostras de água analisadas (Figura 352 e Figura 354). Para ambos foram obtidos pleno atendimento aos padrões de qualidade para águas superficiais classe 2 da DN COPAM/CERH-MG 08/2022.

Quanto ao parâmetro Cloro Residual Livre, o maior resultado apresentado foi no Ponto 10 durante a campanha chuvosa, equivalente a 1,51 mg/L (Figura 353).

Figura 352 Parâmetro Cloreto

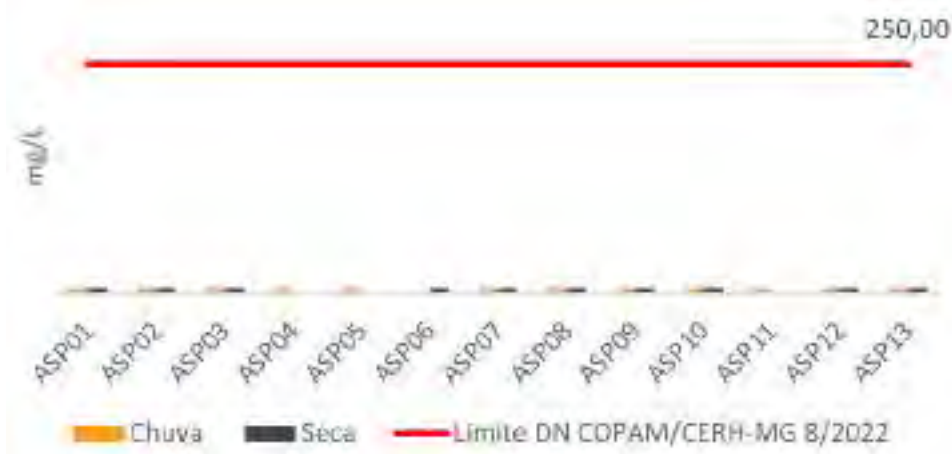


Figura 353 Parâmetro Cloro Residual Livre

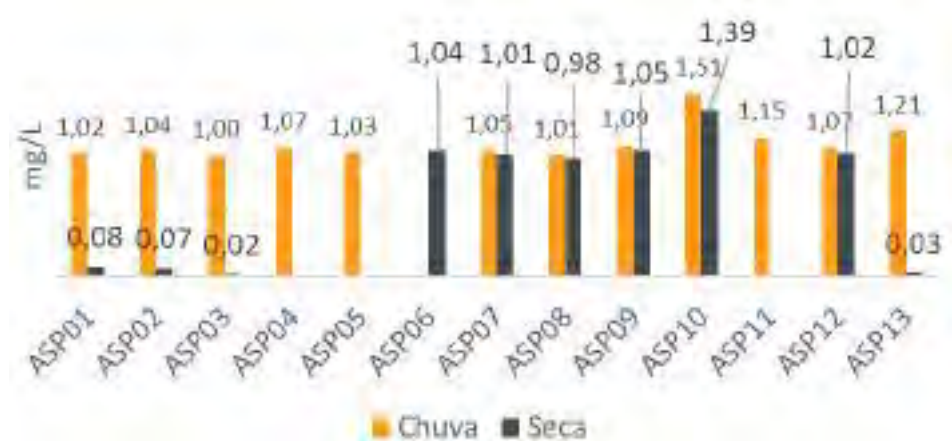
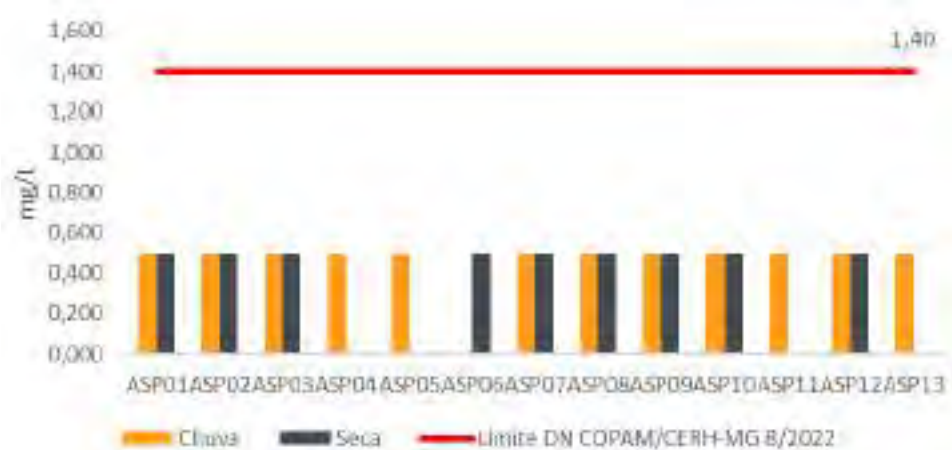


Figura 354 Parâmetro Fluoreto Total



Escherichia Coli e Enterococos/Streptococos:

Quanto aos parâmetros microbiológicos, os resultados obtidos para o parâmetro *Escherichia coli* se mantiveram bem abaixo do limite estabelecido para águas doce de classe 2 da DN COPAM/CERH-MG em todos os pontos de monitoramento, conforme apresentado na Figura 355 e na Figura 356 .

A *Escherichia coli* é uma bactéria do grupo coliforme que tem seu habitat majoritariamente limitado ao trato intestinal de humanos e animais, não sendo tão abundante no ambiente quanto as demais bactérias termotolerantes do grupo. Este parâmetro é utilizado na avaliação da qualidade microbiológica de amostras de modo a indicar contaminação fecal.

O parâmetro *Enterococos/ Streptococos* também é um indicador de contaminação fecal. Os resultados referentes às medições de *Streptococos* se mantiveram baixos, exceto pelo Ponto 08 na campanha chuvosa, em que se apresentou significativamente mais alto do que os resultados apresentados para os outros pontos amostrados.

Dessa forma, conclui-se que não há sinais de contaminação fecal nos cursos d'água no entorno do Projeto Jambreiro.

Figura 355 Parâmetro Escherichia Coli

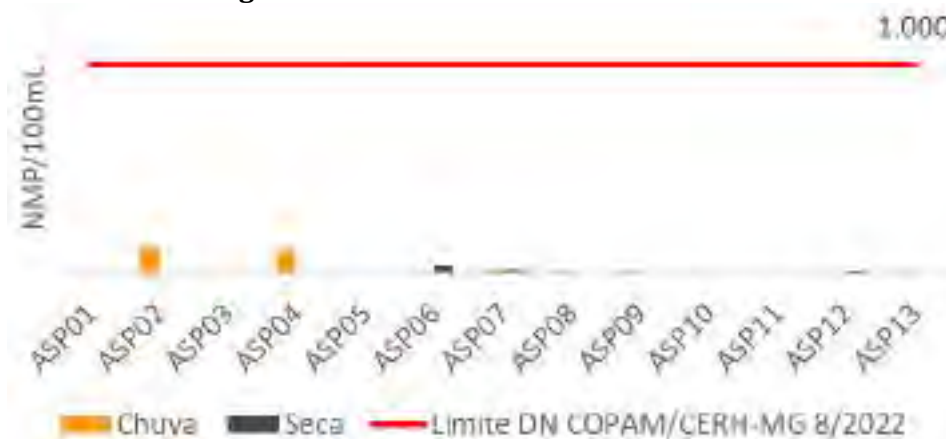


Figura 356 Parâmetro Enterococos/ Streptococos



Índice de Qualidade da Água

Córrego da Babilônia – Pontos ASP01, ASP02, ASP03, ASP04, ASP06, ASP07, AP08, ASP11, ASP12

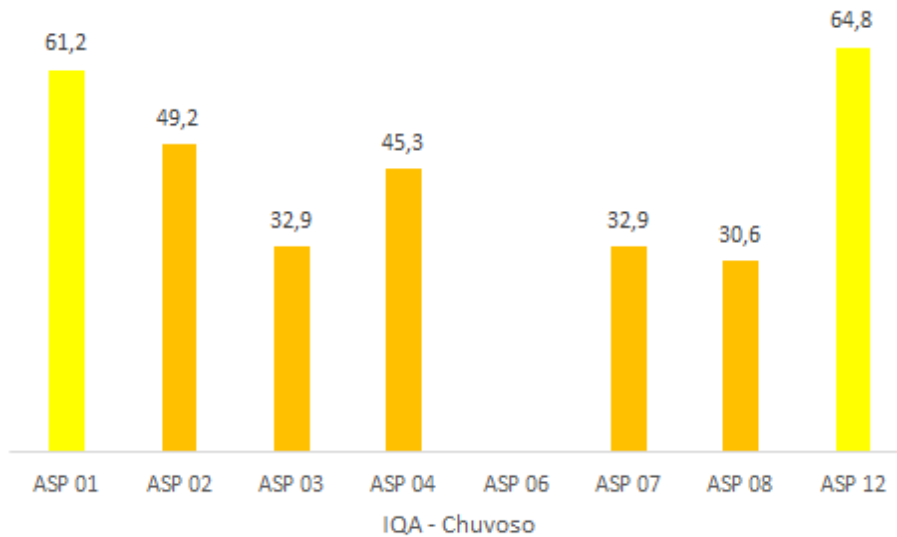
De maneira geral, os pontos de amostragem localizados no córrego da Babilônia e seus afluentes apresentaram um IQA médio ($IQA_{ruim} = 45,27$) na campanha chuvosa, com os níveis de IQA variando entre bom e ruim, como é apresentado na Figura 357 abaixo. As águas que apresentaram um nível ruim de qualidade, pelo cálculo do IQA, foram aquelas amostradas nos pontos ASP02, ASP03, ASP04, ASP07 e ASP08, o que se deve, principalmente, aos níveis de oxigênio dissolvido registrados para os referidos pontos neste período, estarem extremamente reduzidos.

Já na campanha seca, os pontos monitorados apresentaram de maneira geral um IQA entre bom a excelente ($IQA_{bom} = 80,58$). O menor IQA apresentado foi no ponto ASP12, equivalente a 68,7 estando bem próximo de um IQA considerado bom, como é possível observar na Figura 358, apresentada abaixo.

Sub-bacia do Córrego da Babilônia

Um dos principais fatores relacionados a baixa qualidade da água na sub-bacia do Córrego Babilônia é o oxigênio dissolvido que apresentou média de 3,05 mg/L, e na CONAMA 357/05 o mínimo para a sadia vida aquática é 5 mg/L. Já no período seco, a média dos valores de OD foi de 5,89 mg/L, tal diferença pode estar relacionada a matéria orgânica degradada e a sedimentação dos sólidos suspensos no período seco. Diante disso o IQA médio para a sub-bacia do Córrego Babilônia foi ruim no período chuvoso e bom par ao período seco, estando relacionado aos resultados das análises apresentadas por cada parâmetro.

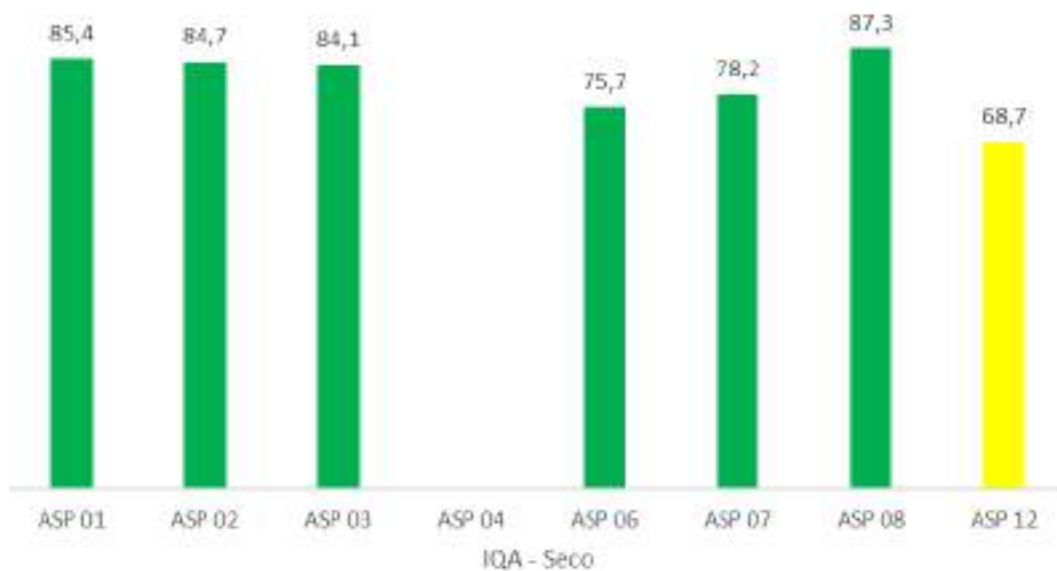
Figura 357 Resultados de IQA – Córrego da Babilônia – Primeira Campanha (Chuva)



Legenda:

NÍVEL DE QUALIDADE	MUITO RUIM	RUIM	MÉDIO	BOM	EXCELENTE
Faixa	0 ≤ IQA ≤ 25	25 ≤ IQA ≤ 50	50 ≤ IQA ≤ 70	70 ≤ IQA ≤ 90	90 ≤ IQA ≤ 100

Figura 358 Resultados de IQA – Córrego da Babilônia – Segunda Campanha (Seca)



Legenda:

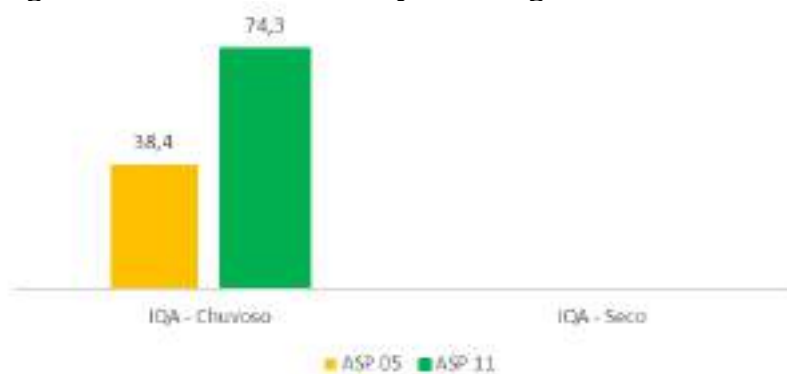
NÍVEL DE QUALIDADE	MUITO RUIM	RUIM	MÉDIO	BOM	EXCELENTE
Faixa	0 ≤ IQA ≤ 25	25 ≤ IQA ≤ 50	50 ≤ IQA ≤ 70	70 ≤ IQA ≤ 90	90 ≤ IQA ≤ 100

Córrego Barro Preto – ASP05/ASP11

O monitoramento nos pontos ASP05 e ASP11, afluentes do córrego Barro Preto, foi realizado somente na campanha do período chuvoso, devido aos pontos estarem sem vazão durante a campanha no período seco.

O ponto ASP05 apresentou qualidade ruim devido ao baixo oxigênio dissolvido e turbidez elevada (172 NTU). Já o ponto ASP 11 apesar de estar na mesma sub-bacia o IQA foi de 74,3, apresentando boa qualidade para a comunidade aquática, conforme apresentado na Figura 359 .

Figura 359 Resultados de IQA – Córrego Barro Preto – Chuva e Seca



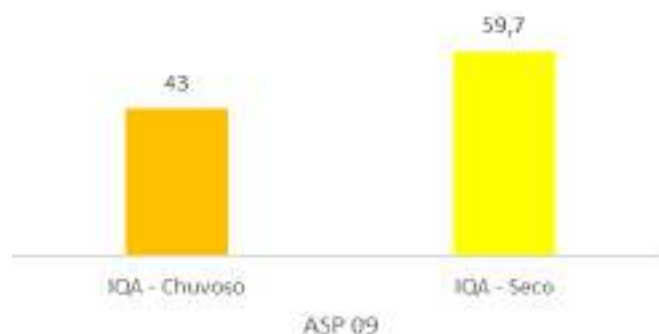
Legenda:

NÍVEL DE QUALIDADE	MUITO RUIM	RUIM	MÉDIO	BOM	EXCELENTE
Faixa	0 ≤ IQA ≤ 25	25 ≤ IQA ≤ 50	50 ≤ IQA ≤ 70	70 ≤ IQA ≤ 90	90 ≤ IQA ≤ 100

Córrego Cardoso – ASP09

O trecho apresentou uma qualidade das águas ruim na campanha do período chuvoso e média na campanha do período seco, baseado no cálculo do IQA. Os valores de DBO elevados e consequentemente OD reduzidos foram responsáveis pela queda na classificação do nível de qualidade para as águas do córrego Cardoso, conforme apresentado na Figura 360 .

Figura 360 Resultados de IQA – Córrego Cardoso – Chuva e Seca



Legenda:

NÍVEL DE QUALIDADE	MUITO RUIM	RUIM	MÉDIO	BOM	EXCELENTE
--------------------	------------	------	-------	-----	-----------

Faixa	$0 \leq \text{IQA} \leq 25$	$25 \leq \text{IQA} \leq 50$	$50 \leq \text{IQA} \leq 70$	$70 \leq \text{IQA} \leq 90$	$90 \leq \text{IQA} \leq 100$
-------	-----------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------------

Ribeirão do Bernardo – ASP10

A amostra do ponto ASP10, localizado no ribeirão Bernardo, apresentou uma qualidade das águas média na campanha do período chuvoso e boa na campanha do período seco, baseado no cálculo do IQA, sendo possível novamente notar a interferência da sazonalidade nos níveis de Oxigênio Dissolvido (OD) das amostras analisadas, uma vez que o valor de OD registrado durante a campanha chuvoso se apresentou bastante inferior ao valor registrado na campanha seca, conforme apresentado na Figura 361 .

Figura 361 Resultados de IQA – Ribeirão do Bernardo – Chuva e Seca



Legenda:

NÍVEL DE QUALIDADE	MUITO RUIM	RUIM	MÉDIO	BOM	EXCELENTE
Faixa	$0 \leq \text{IQA} \leq 25$	$25 \leq \text{IQA} \leq 50$	$50 \leq \text{IQA} \leq 70$	$70 \leq \text{IQA} \leq 90$	$90 \leq \text{IQA} \leq 100$

Rio Corrente Canoa – ASP13

As amostras do ponto ASP13, localizado no afluente do rio Corrente Canoa, apresentaram uma qualidade das águas boa nas duas campanhas de monitoramento realizadas, baseado no cálculo do IQA, conforme apresentado na Figura 362 .

Figura 362 Resultados de IQA – Rio Corrente Canoa – Chuva e Seca



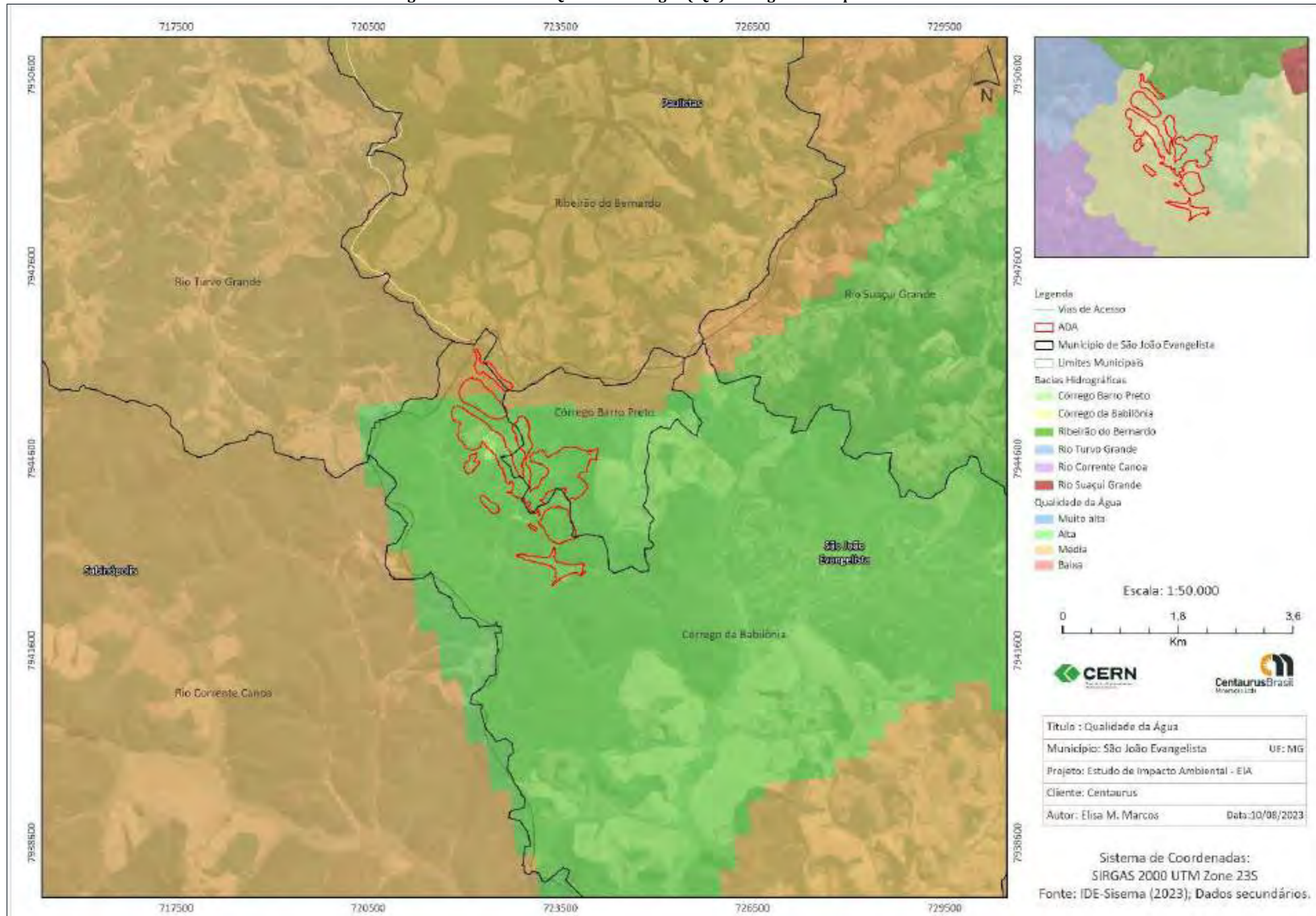
Legenda:

Nível de Qualidade	Muito Ruim	Ruim	Médio	Bom	Excelente
--------------------	------------	------	-------	-----	-----------

Faixa	$0 \leq \text{IQA} \leq 25$	$25 \leq \text{IQA} \leq 50$	$50 \leq \text{IQA} \leq 70$	$70 \leq \text{IQA} \leq 90$	$90 \leq \text{IQA} \leq 100$
-------	-----------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------------

Na Figura 363 é apresentado o IQA (Índice de Qualidade de Água) na região de inserção do Projeto Jambreiro, que segundo a **Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema)**, é considerado alta. Os resultados obtidos nas análises de qualidade da água apresentaram IQA ruim na campanha chuvosa e IQA bom no período seco, caracterizando que a sazonalidade influencia na qualidade da água local tendo alteração principalmente no oxigênio dissolvido e turbidez.

Figura 363 Índice de Qualidade de Água (IQA) na Região do Empreendimento



Considerações Finais

O presente item apresenta uma síntese do diagnóstico da situação atual da qualidade das águas superficiais na região de inserção do Projeto Jambreiro.

O estudo contou com uma rede de amostragem constituída por 13 pontos de monitoramento, abrangendo o córrego da Babilônia e seus afluentes, o córrego Barro Preto e seus afluentes, o córrego Cardoso, o ribeirão do Bernardo e o rio Corrente Canoa. Para a coleta e análise de suas águas foram realizadas duas campanhas durante o ano de 2023, sendo uma no período chuvoso e outra durante o período seco. Durante todas as coletas realizadas em ambas as campanhas, a condição climática era boa, sem intempéries.

De acordo com as diretrizes contidas no Art. 47 da DN COPAM CERH MG nº 08/2022, para os corpos d' água sem enquadramento determinado, situação em que se encontram os corpos d' água em estudo, deve-se considerar os padrões estabelecidos para águas doces enquadradas como Classe 2. Portanto, para verificação do atendimento aos padrões ambientais foram considerados os limites estabelecidos para tal enquadramento pela DN COPAM/CERH-MG No 8/2022.

A referida DN Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e apresenta outras providências.

Em relação aos valores de IQA, todas as amostragens apresentaram uma melhor qualidade das águas na campanha realizada no período seco em relação à campanha realizada no período chuvoso, podendo-se atribuir à interferência da sazonalidade nos níveis de Oxigênio Dissolvido (OD) das águas analisadas, pois, com maiores temperaturas, a taxa de decomposição da matéria orgânica aumenta e consequentemente os níveis de OD são reduzidos. Deve-se considerar também o fato de que os parâmetros Fósforo Total e Sólidos Dissolvidos se apresentaram maiores no período chuvoso. Tais parâmetros estão intimamente ligados com o Índice de Qualidade das Águas (IQA).

Dentre os pontos analisados no córrego da Babilônia e seus afluentes, os pontos ASP03, ASP04, ASP07 e ASP08 apresentaram um IQA ruim durante o período chuvoso. No período seco, não houve ocorrência de faixas ruins de IQA nos pontos analisados, apenas médio no ponto ASP12.

Já no afluente do córrego Barro Preto, o ponto ASP05, monitorado apenas do período chuvoso devido à falta de vazão no período seco, apresentou um IQA classificado como ruim. Já o ponto ASP11 apresentou IQA bom.

No córrego Cardoso, o ponto ASP09 obteve níveis de IQA classificados como ruim na campanha chuvosa e médio na campanha seca.

Para o ASP10, localizado no ribeirão do Bernardo, o IQA foi ruim na campanha chuvosa para bom na campanha seca.

Em relação ao ponto ASP13, localizado no rio Corrente Canoa, tanto no período seco como chuvoso o resultado foi considerado bom. pela DN COPAM CERH MG nº 08/2022 na amostragem do período chuvoso.

Os resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas obtidos nas duas campanhas de amostragem indicaram que as águas analisadas do córrego da Babilônia e seus afluentes, do córrego Barro Preto e seus afluentes, do córrego Cardoso, do ribeirão do Bernardo e do rio Corrente Canoa apresentaram algumas características semelhantes, que serão apresentadas a seguir.

Os corpos de água analisados podem ser classificados como de águas moles uma vez que apresentaram dureza total entre 10 e 30 mg/L, indicando não haver condições restritivas quanto ao seu uso em função deste parâmetro (Von Sperling, 2005).

Em relação ao parâmetro pH, os resultados obtidos nas águas amostradas apresentaram tendência de serem águas alcalinas (pH acima de 7,00 UpH). Todos os valores registrados apresentaram-se dentro do limite legal para cada amostra de água analisado.

Foi possível notar a interferência da sazonalidade nos níveis de Oxigênio Dissolvido das águas analisadas, para a maior parte dos pontos de amostragem, os valores de OD registrados durante o período chuvoso são inferiores aos valores medidos no período seco. Uma condição ambiental verificada no período chuvoso que reduz a solubilização do Oxigênio é a elevada temperatura, que também aumenta a taxa de decomposição de matéria orgânica.

No que diz respeito aos nutrientes, verificou-se que todos os valores registrados para nitrogênio amoniacal total, nitrato e nitrito foram baixos. No entanto, a maioria dos pontos analisados localizados nos córregos Barro Preto, Babilônia e seus afluentes apresentou resultados de fósforo total superiores ao limite legal. O parâmetro Fósforo Total provavelmente é proveniente de solos e decomposição de matéria orgânica, além do fenômeno da eutrofização e sua dissolução pode ter sido favorecida pelos baixos níveis de OD dos referidos corpos de água.

É importante ressaltar que os níveis de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) se apresentaram bastante elevados, principalmente no período chuvoso, em que os resultados obtidos para o parâmetro se apresentaram acima do limite estabelecido pela DN supracitada em todos os pontos monitorados. A DBO é um indicador de poluição pelo lançamento de cargas orgânicas nas águas superficiais, principalmente por esgotos domésticos (ANA, 2023). Corpos hídricos poluídos pelo lançamento de esgotos domésticos apresentam elevados níveis de DBO e quanto maior é este parâmetro, maior é o estado de eutrofização do ambiente. Como consequência, os níveis de Oxigênio Dissolvido são reduzidos.

Com relação as análises da série de sólidos, os resultados obtidos indicaram águas com baixa concentração de sólidos e predominância da forma em suspensão (Sólidos Suspensos). Foi registrado apenas dois resultados de Sólidos Suspensos acima do padrão ambiental, que ocorreram no período seco para as águas do córrego da Babilônia (ASP07) e para as águas do rio Corrente Canoa (ASP13).

No período chuvoso, para o parâmetro turbidez, foram verificados alguns valores elevados, sendo obtidos, somente para as águas dos córregos da Babilônia e Barro Preto e seus afluentes. Essas ocorrências, provavelmente, estão associadas à erosão dos solos (ocasionando o carreamento de sólidos pela água pluvial), eutrofização e as estradas de terra localizadas próximas aos corpos de água.

Os resultados obtidos para o parâmetro *Esc herichia coli* se mantiveram bem abaixo do limite estabelecido pelo limite legal para águas doces Classe 2, concluindo-se então, que não há sinais de contaminação fecal por animais de sangue quente nos corpos d'água amostrados.

Com relação aos metais, foi registrada a presença de Ferro, Manganês, Zinco e Alumínio nos corpos de água da área de inserção do projeto Jambreiro, que possivelmente ocorrem em função da composição geoquímica dos solos e rochas da região. Ressalta-se que em algumas amostras suas concentrações foram superiores aos limites legais.

9.1.11.8 Disponibilidade Hídrica

Caracterização fluviométrica regional

A caracterização regional do regime fluviométrico foi realizada a partir do estudo realizado pela Coordenação de Estudos Hidrológicos (COHID) pertencente a Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR) da ANA e acompanhados pelo IGAM, que realizou estudo em 2021 na bacia do rio Doce e estabeleceu as estimativas da vazão $Q_{7,10}$ mensais. A portaria IGAM nº 32, de 06 de setembro de 2022, instituiu os valores de $Q_{7,10}$ como base de disponibilidade hídrica oficial da bacia do rio Doce.

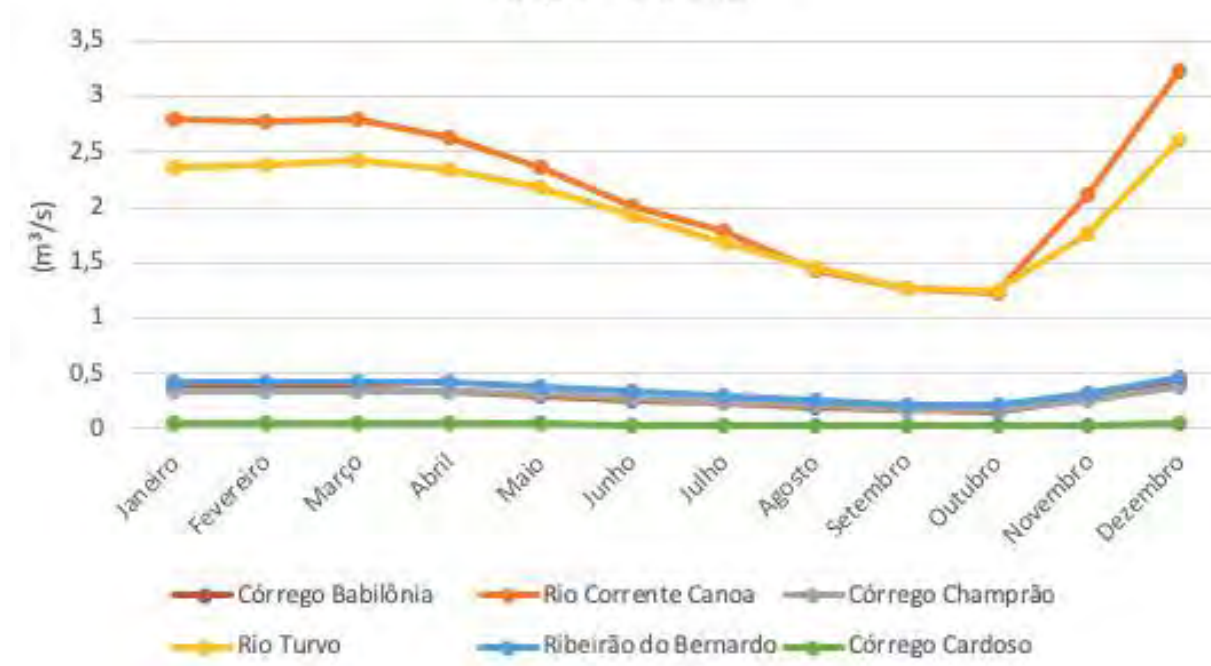
No estudo realizado pela COHID, foram utilizados efetivamente dados de 54 estações fluviométricas, consideradas pelo período de 1960 a 2019 (60 anos), e a estimativa da $Q_{7,10}$ foi elaborada a partir da distribuição de Weibull. Após a definição dos valores nas 54 estações a regionalização da vazão foi utilizado o método da taxa incremental, considerando áreas homogêneas quando não existir estação a montante. De forma que na rede hidrográfica unifilar otocodificada ocorre a divisão em cada confluência, estabelecendo valores de $Q_{7,10}$ para cada trecho.

Dessa forma, a partir do arquivo *shapefile* disponibilizado no IDE-Sisema da regionalização das vazões da bacia do rio Doce, foi verificado o trecho correspondente à foz das sub-bacias, para verificação dos valores mensais $Q_{7,10}$ que caracterizam a região, como pode ser visto nas Quadro 38 e Figura 364 .

Quadro 38 Vazão $Q_{7,10}$ (m³/s) mensal do trecho da foz das sub-bacias

SUB-BACIA	COTRECHO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	SET	SET	OUT	NOV	DEZ
córrego Babilônia	1195909	0,36216	0,36047	0,36417	0,34038	0,308	0,2614	0,2322	0,18562	0,16533	0,16073	0,2734	0,42046
rio Corrente Canoa	849822	2,78928	2,77635	2,80502	2,6217	2,37246	2,01304	1,78836	1,4299	1,27325	1,23788	2,10591	3,23854
córrego Champrão	2216509	0,33885	0,34178	0,34726	0,33527	0,31033	0,27661	0,24029	0,20808	0,1816	0,17737	0,25394	0,37262
rio Turvo	1706416	2,36745	2,38745	2,42585	2,34216	2,16775	1,93248	1,67864	1,45345	1,26874	1,23879	1,77412	2,60356
ribeirão do Bernardo	2861292	0,41734	0,42083	0,42762	0,41298	0,38216	0,34063	0,29591	0,25619	0,22371	0,21835	0,31273	0,459
córrego Cardoso	1201360	0,046	0,0464	0,04714	0,04551	0,04213	0,03753	0,03262	0,02824	0,02464	0,02408	0,03448	0,05056

Figura 364 Vazão Q_{7,10} mensal do trecho da foz das sub-bacias
Q_{7,10} - Mensal

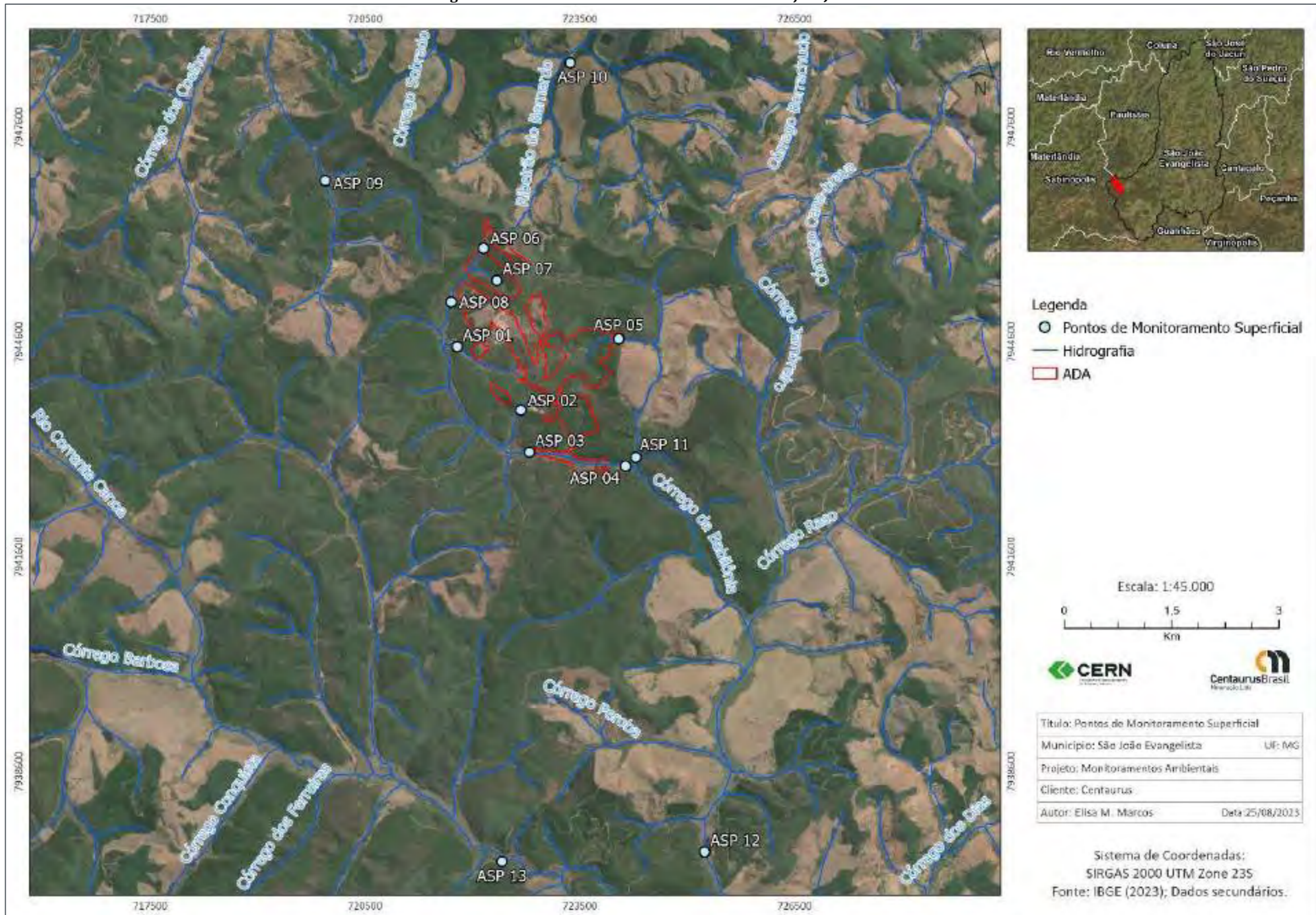


Portanto podemos verificar que os maiores valores são verificados na foz das bacias dos rios Turvos e Correte Canoa, que são as duas maiores bacias na análise com áreas respectivas de 519,5 km² e 678,9 km². A sub-bacia com menor vazão foi a do córrego Cardoso que apresenta menor área de 10,1 km².

9.1.11.9 Caracterização fluviométrica local

Nesta etapa do levantamento de pontos d'água, foram realizadas medições de descarga em 13 pontos conforme demonstrado na Figura 365 Foram realizadas duas medições, compreendendo as estações chuvosa (março/23) e seca (junho/23). As medições foram realizadas através de método a vau e método direto volumétrico. Ressalta-se que devido às limitações técnicas do método utilizada para medição das vazões (Método a Vau com micromolinete de conchas), foram realizadas medições de vazão apenas nos pontos onde o fluxo apresentava-se concentrado, com calha bem definida.

Figura 365 Pontos de Monitoramento Hídrico Projeto Jambreiro



As medições de vazão a vau consistem na utilização de equipamentos móveis, Molinete de Conchas e Micromolinete de Hélices, para a medição da velocidade do fluxo de água em determinados pontos ao longo de uma seção transversal ao curso d'água, no ponto de monitoramento. O cálculo da vazão é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = v \times A$$

Onde:

Q é a vazão no ponto de medição, em m³/s;

V é a velocidade média do fluxo na seção transversal, em metros por segundo (m/s), calculada através das fórmulas dos equipamentos;

A é a área da seção transversal, em m², do curso d'água no ponto monitorado, calculada pela integração das seções verticais ao longo da seção transversal.

No Quadro 39 e Figura 366 pode ser verificado que na sub-bacia do córrego Babilônia as vazões variaram de 75,84375 L/s (ASP 12) a 0,0257L/s (ASP 08) durante a estação chuvosa, e durante a estação seca de 48,685424 L/s (ASP 12) e 0,0105 L/s (ASP 08). No córrego Barro Preto devido à falta de fluxo no ponto ASP 05, foi possível realizar medição apenas em um ponto (ASP 11) que apresentou vazão de 14,937875 L/s na estação chuvosa e 9,22685 L/s na estação seca. Nas outras sub-bacias houve a medição em apenas um ponto do curso d'água, conforme apresentado nas Figura 367 a 0.

Verifica-se que com exceção do ponto ASP01, todos os pontos apresentaram queda de vazão entre a estação chuvosa e seca, indicando conformidade sazonal. Ao longo do leito principal do córrego Babilônia existem 4 pontos de medição, que na ordem da jusante para montante são: ASP 04, ASP 03, ASP 08 e ASP 06. Verifica-se que o ponto 08 apresentou menor vazão em relação ao ponto 06 nas duas campanhas, mesmo se encontrando a jusante do mesmo. Pode-se explicar o baixo valor pelas várias área encharcadas, formando solos hidromórficos, que podem influenciar em uma maior infiltração d'água até o ponto de monitoramento.

Os pontos ASP 07, ASP 01 e ASP 02 se localizam, cada um em um afluente da margem esquerda do córrego Babilônia. Como já exposto o ponto ASP 01 foi o único que apresentou vazões que não obedeceram a sazonalidade. O ponto ASP 05 localizado no afluente da margem esquerda do córrego Barro Preto foi o único em que não foi possível realizar medição de vazão, já que se trata de área alagada sem fluxo.

Quadro 39 Identificação dos pontos e vazão medida

PONTO DE MONITORAMENTO	CURSO D'ÁGUA	COORDENADAS UTM SIRGAS2000		VAZÃO (L/S) - CHUVOSA	VAZÃO (L/S)- SECA
		E	S		
ASP 01	Afluente da margem esquerda córrego Babilônia	721.803	7.944.529	0,697500	0,783420
ASP 02	Afluente da margem esquerda córrego Babilônia	722.692	7.943.664	0,245	0,169
ASP 03	córrego Babilônia	722.797	7.943.035	0,3403	0,141
ASP 04	córrego Babilônia	724.176	7.942.850	0,6716	0,426
ASP 05	Afluente da margem esquerda córrego Barro Preto	724.050	7.944.645	N/A	N/A
ASP 06	córrego Babilônia	722.143	7.945.918	0,1923	0,0758
ASP 07	Afluente da margem esquerda córrego Babilônia	722.336	7.945.483	0,1366	0,0646
ASP 08	córrego Babilônia	721.697	7.945.156	0,0257	0,0105
ASP 09	córrego Cardoso	719.952	7.946.834	10,393125	6,454585
ASP 10	ribeirão do Bernardo	723.389	7.948.524	23,931258	14,97548
ASP 11	córrego Barro Preto	724.273	7.943.032	14,937875	9,226850
ASP 12	córrego Babilônia	725.239	7.937.451	75,84375	48,685424
ASP 13	rio Corrente Canoa	722.389	7.937.358	206,52225	122,796857

Figura 366 Vazão Medida nos pontos de monitoramento

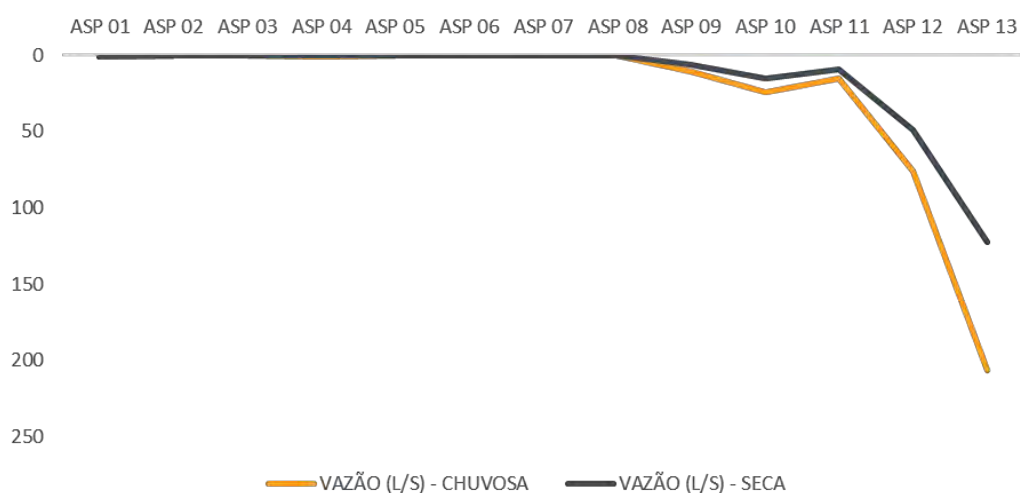


Figura 367 Ponto de medição ASP 01



Figura 368 Ponto de medição ASP 02



Figura 369 Ponto de medição ASP 03



Figura 370 Ponto de medição ASP 04



Figura 371 Ponto de medição ASP 05



Figura 372 Ponto de medição ASP 06



Figura 373 Ponto de medição ASP 07



Figura 374 Ponto de medição ASP 08



Figura 375 Ponto de medição ASP 09



Figura 376 Ponto de medição ASP 10



Figura 377 Ponto de medição ASP 11



Figura 378 Ponto de medição ASP 12



Figura 379 Ponto de medição ASP 13



A Centaurus possui monitoramento de vazão a partir de novembro de 2021 no ponto denominado barragem Cenibra, a jusante no córrego Babilônia (ASP 12), e monitoramento desde abril de 2019, no ponto denominado estação Corrente Canoa (ASP 13). A medição de vazão nos pontos é realizada a cada 2 dias, exceto finais de semana. Ambos os pontos utilizam medição a partir de régua linimétrica fluviométrica. Para isso foi estabelecido curva chave para cada ponto, conforme pode ser verificado na Figura 380 e na Figura 381 . A partir da curva chave foi estipulada as fórmulas para aferição de vazão, que se encontra na Figura 382 e na Figura 383 .

Figura 380 Curva chave - Estação Barragem Cenibra - Córrego Babilônia (ASP 12)

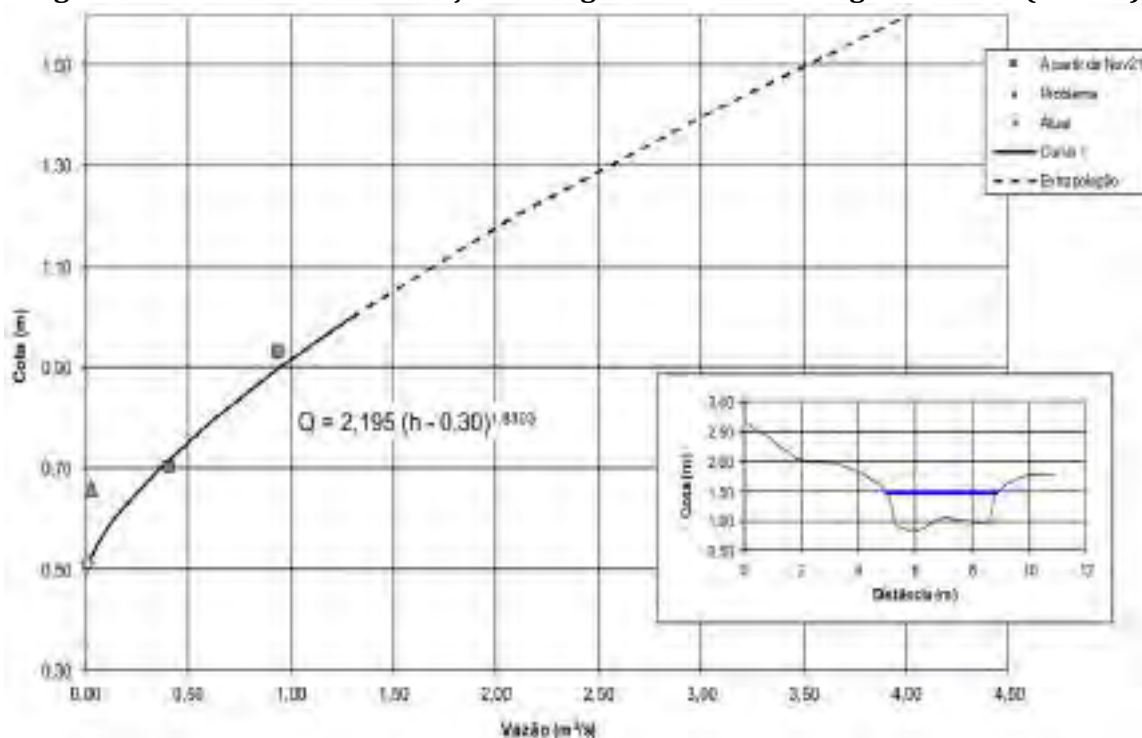


Figura 381 Curva chave - Estação Corrente Canoa - rio Corrente Canoa (ASP 13)

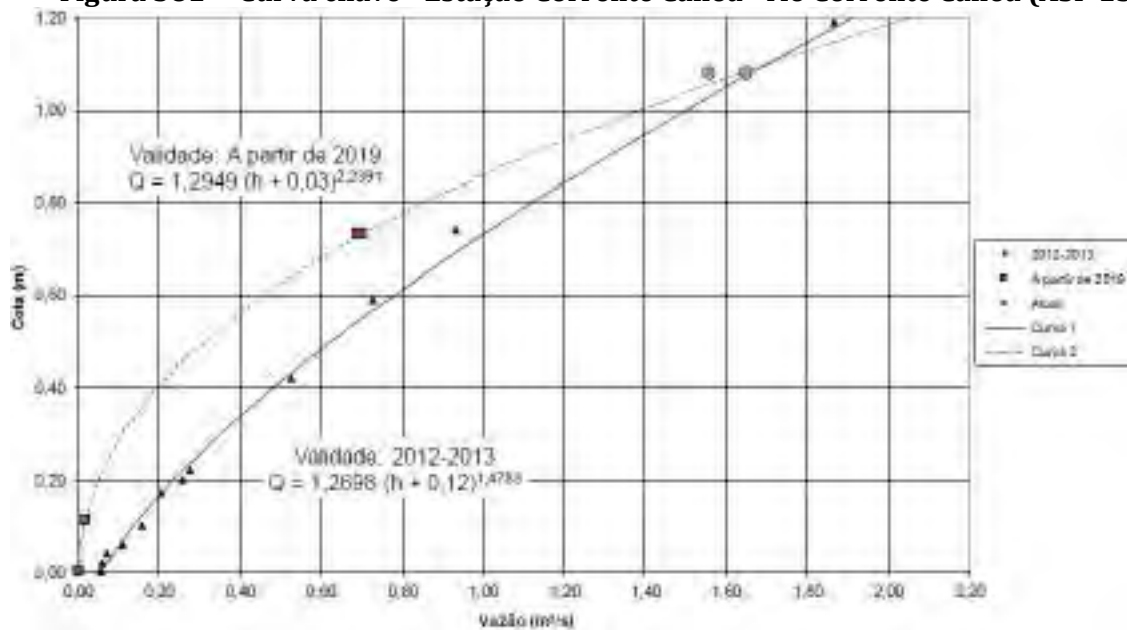


Figura 382 Medição de vazão Estação B. Cenibra – Córrego Babilônia (ASP 12)

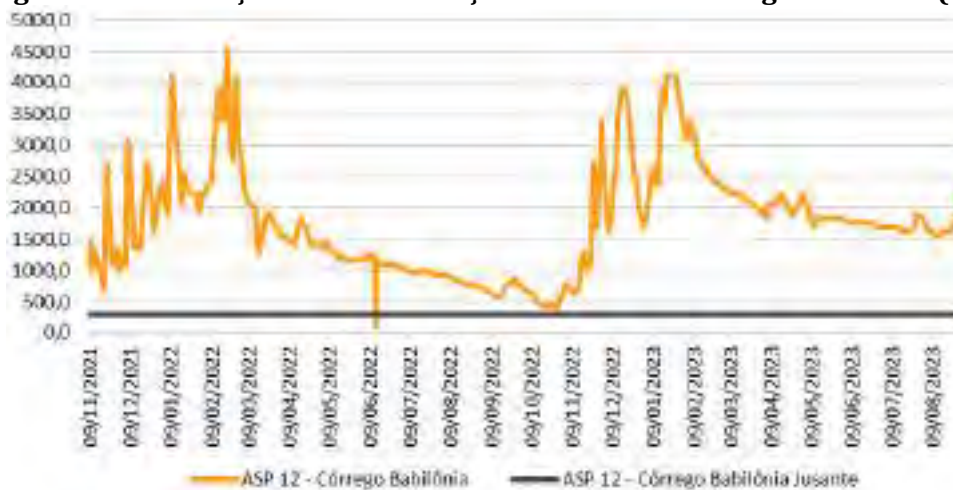
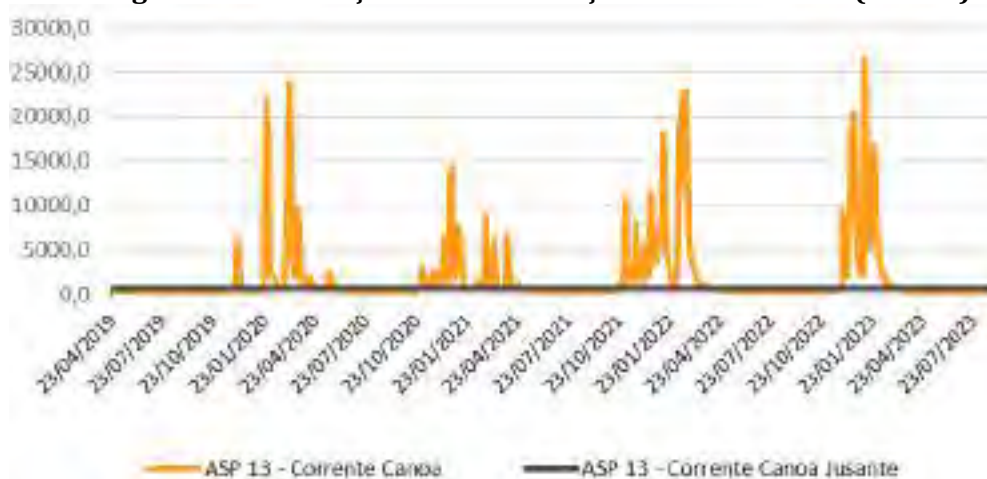


Figura 383 Medição de vazão Estação Corrente Canoa (ASP 13)



Verifica-se que no ponto ASP 12 a maior vazão registrada ocorreu em 21/02/22 com 4554 m³/h, e a menor vazão registrada ocorreu em 14/06/22 com 93 m³/h. Já no ponto ASP 13 foi identificado que a maior vazão registrada ocorreu em 09/01/23 com 26691,7 m³/h, e a menor ocorreu mais de uma vez, chegando a valor 0 m³/h entre 08/07/19 à 06/11/19.

As captações serão utilizadas para o processamento/tratamento do minério de ferro, na lavagem de veículos e equipamentos, umidificação de vias, combate a incêndio e para consumo humano, atendendo refeitórios e instalações sanitárias, bem como demais infraestruturas de apoio.

De acordo com a Portaria do IGAM nº48, de 04 de outubro de 2019, determina em seu Art. 3º:

“O limite máximo de captações em recursos hídricos a serem outorgados nas bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais, para cada seção considerada em condições naturais, será de 50% (cinquenta por cento) da Q_{7,10}, ficando garantidos, a jusante de cada intervenção, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% (cinquenta por cento) da Q_{7,10}”

No ponto ASP12 a vazão requerida equivale à 210m³/h ou 0,058m³/s. A água captada será bombeada e armazenada em tanque elevado, em cota superior à da planta de beneficiamento, possibilitando a distribuição de água por gravidade. O Quadro 40 apresenta a demanda de água por tipo de uso.

Quadro 40 Demanda de água do ponto ASP12 por tipo de uso

ETAPA	VAZÃO (m ³ /h)
Processo de beneficiamento do minério	140
Reservação de água	60
Consumo humano	10

Ressalta-se que a água captada continuará na mesma bacia hidrográfica já que seu principal uso será no beneficiamento do minério e da reservação da água, portanto, tendo seu destino final na infiltração do solo.

A área de drenagem para o ponto de captação foi estimada em aproximadamente 54Km², sendo calculada a partir da carta do IBGE SE-23-Z-B-V (Guanhães), escala 1:100.000. A partir do Mapa Rendimento Específico Médio Mensal: Contribuições Unitárias Mínimas com 10 anos de recorrência foi possível calcular a vazão mínima de duração mensal e recorrência decendial (Q_{30,10}) no valor de 0,189m³/s. Com base no Mapa de Tipologias Regionais Homogêneas, escala 1:3.500.000 foi determinado o fator de proporção fornecido pela função de interferência regionalizada (F_{7,30} de 0,871219). Por fim, através da equação “Q_{7,10} = F_{7,30} . Q_{30,10}” foi determinado o valor 0,165m³/s da Q_{7,10} e de 0,0825 m³/s como vazão limite outorgável. Dessa forma, a demanda requerida de 0,058m³/s é inferior a vazão legalmente outorgável.

No ponto ASP13 a vazão requerida equivale à 677m³/h ou 0,188m³/s. A água captada será conduzida até a barragem de reservação de água e em seguida, conforme demanda, será bombeada e armazenada

em tanque elevado, em cota superior à da planta de beneficiamento, possibilitando a distribuição de água por gravidade. Apenas a água para consumo humano recebera tratamento antes de ser utilizada.

O Quadro 41 apresenta a demanda de água por tipo de uso.

Quadro 41 Demandas de água do ponto ASP13 por tipo de uso

ETAPA	VAZÃO (m ³ /h)
Processo de beneficiamento do minério	140
Reservação de água	300
Pontos de água	100
Lavagem de veículo e equipamentos	40
Umidificação de vias e reabilitação	60
Consumo humano	10
Outros	27

Ressalta-se que a água captada continuará na mesma bacia hidrográfica já que seu principal uso será no beneficiamento do minério e da reservação da água, portanto, tendo seu destino final na infiltração do solo.

A área de drenagem para o ponto de captação foi estimada em aproximadamente 140 km², sendo calculada a partir da carta do IBGE SE-23-Z-B-V (Guanhães), escala 1:100.000. A partir do Mapa Rendimento Específico Médio Mensal: Contribuições Unitárias Mínimas com 10 anos de recorrência foi possível calcular a vazão mínima de duração mensal e recorrência decendial ($Q_{30,10}$) no valor de 0,490m³/s. Com base no Mapa de Tipologias Regionais Homogêneas, escala 1:3.500.000 foi determinado o fator de proporção fornecido pela função de interferência regionalizada ($F_{7,30}$) de 0,871219. Por fim, através da equação " $Q_{7,10} = F_{7,30} \cdot Q_{30,10}$ " foi determinado o valor 0,427m³/s da $Q_{7,10}$ e de 0,214 m³/s como vazão limite outorgável. Dessa forma, a demanda requerida de 0,188 m³/s é inferior a vazão legalmente outorgável.

Ressalta-se que a partir da portaria IGAM nº 32, de 06 de setembro de 2022, instituiu os valores de $Q_{7,10}$ como base de disponibilidade hídrica oficial da bacia do rio Doce a partir do estudo realizado pela COHID.

Os valores mensais da $Q_{7,10}$ estipulados por este estudo se encontram na base de dados do IDE. Os valores mensais dos trechos de captação do ponto ASP12 e ASP13 podem ser verificados no Quadro 42. Os menores valores registrados ocorrem no mês de outubro e são de 0,10681 m³/s e 0,25564 m³/s para os pontos ASP12 e ASP13 respectivamente. Salienta-se que a divergência dos dados emitidos pelo IGAM em comparação com os valores calculados pela CENTAURUS se deve a metodologia empregada. O estudo de regionalização da vazão foi utilizado o método da taxa incremental, considerando áreas homogêneas quando não existir estação a montante. Dessa forma, o estudo tem como base a estação Fazenda Corrente, código 56845000, como estação de referência para o cálculo, em que ela se encontra

aproximadamente a 36 km dos pontos de captação. Portanto, o valor da $Q_{7,10}$ obtidos/observados pelo empreendedor tem maior precisão, em relação ao disponibilizado pela COHID.

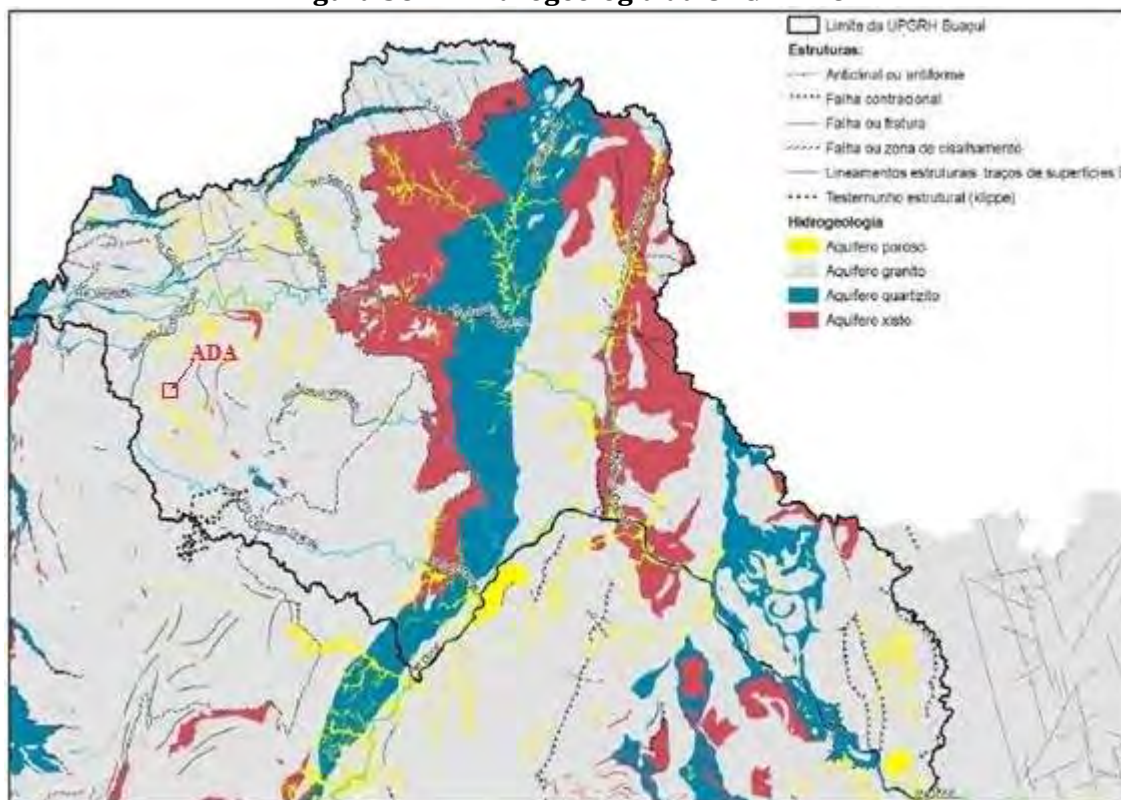
Quadro 42 Valor $Q_{7,10}$ mensal por trecho estipulado pelo IGAM

PONTO DE CAPTAÇÃO	COTRECHO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	SET	SET	OUT	NOV	DEZ
ASP12	730732	0,24061	0,23949	0,24195	0,22614	0,20461	0,17366	0,1543	0,12332	0,10985	0,10681	0,18164	0,27933
ASP13	2688564	0,57617	0,5735	0,57939	0,54161	0,49007	0,41585	0,36939	0,2954	0,26302	0,25564	0,43499	0,66894

9.1.12 Recursos Hídricos Subterrâneos

Cerca de 95% da UPGRH DO4 situa-se sobre os sistemas aquíferos fissurados, e apenas 5% desenvolvem-se sobre os sistemas aquíferos porosos ou granulares. Os sistemas aquíferos fissurados distribuem-se conforme as litologias subjacentes, conforme a Figura 384 .

Figura 384 Hidrogeologia da UPGRH DO4



Fonte: PARH Suaçuí, 2010

Os aquíferos granulares ou porosos são bons produtores de água subterrânea, podendo ser utilizados para exploração de água para usos consuntivos. No entanto, este uso torna-se bastante restrito em face da pequena ocorrência deste tipo de aquífero na UPGRH (apenas 5 % da área da unidade).

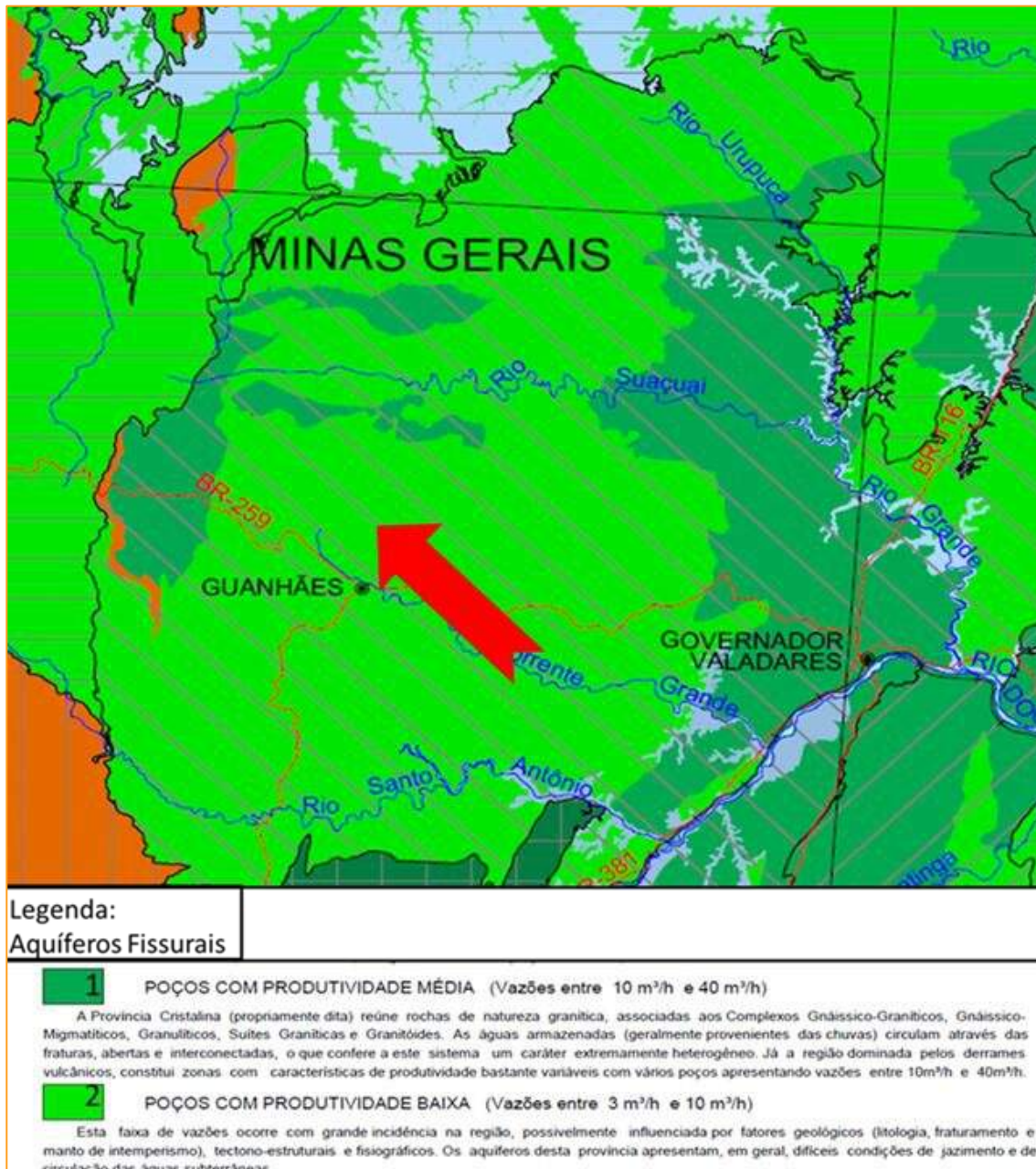
Os aquíferos fissurados quartzíticos possuem maior favorabilidade hidrogeológica em relação aos aquíferos desenvolvidos em rochas cristalinas e xistosas e, portanto, podem ser utilizados para exploração de água para usos consuntivos.

9.1.12.1 Aspectos Hidrogeológicos

Este item tem como objetivo apresentar uma visão geral dos principais aquíferos regionais presentes na região de Guanhanês. A região é conhecida por abrigar importantes reservatórios subterrâneos de água, especialmente do tipo fissural. Neste contexto, destacam-se dois aquíferos de grande relevância para o abastecimento local, um com produtividade média dos poços tubulares e outro com produtividade baixa dos poços.

Serão abordados aspectos geológicos e hidrogeológicos desses aquíferos, além de informações sobre sua capacidade de recarga e uso atual. Este item é importante para uma melhor compreensão da disponibilidade hídrica desta região e para subsidiar novos estudos, assim como a gestão e uso sustentável dos recursos hídricos.

Figura 385 Mapa regional dos aquíferos de acordo com IBGE, 2015



Regionalmente, de acordo com IBGE (2015), a região pode ser dividida em dois aquíferos fissurais principais, de acordo com a capacidade de produção destes. São os aquíferos de média capacidade e os aquíferos de baixa capacidade de produção de água.

O Aquífero de maior extensão da região de Guanhães é caracterizado por poços com produtividade baixa, apresentando vazões entre 3 m³/h e 10 m³/h. A incidência dessas vazões é grande na região e

pode estar relacionada a fatores geológicos, tectono-estruturais e fisiográficos. A litologia, fraturamento e manto de intemperismo são alguns dos aspectos geológicos que podem afetar as condições de jazimento e circulação das águas subterrâneas nesse aquífero.

Devido a essas características, os aquíferos da província apresentam dificuldades para o aproveitamento dos recursos hídricos subterrâneos. A produtividade baixa dos poços torna o processo de captação mais desafiador, exigindo a utilização de técnicas avançadas de perfuração e bombeamento.

Porém, apesar dessas dificuldades, o Aquífero com produtividade média dos poços tubulares ainda é uma importante fonte de abastecimento de água na região. É fundamental que sejam adotadas medidas de gestão e uso sustentável desses recursos para garantir a disponibilidade hídrica a longo prazo. A compreensão dos fatores que afetam a produtividade do aquífero é essencial para a elaboração de estratégias de preservação e manejo adequado dos recursos hídricos subterrâneos da região de Guanhães.

O Aquífero de menor expressão da região de Guanhães é caracterizado por uma geologia diversa e heterogênea. A Província Cristalina é composta por rochas graníticas e associadas aos Complexos Gnáissico-Graníticos, Gnáissico-Migmatíticos, Granulíticos, Suítes Graníticas e Granitóides. As águas armazenadas neste aquífero são geralmente provenientes das chuvas e circulam através das fraturas abertas e interconectadas, o que confere a este sistema um caráter extremamente heterogêneo.

Já na região dominada pelos derrames vulcânicos, o Aquífero de média produtividade dos poços apresenta características de produtividade bastante variáveis. Vários poços dessa região apresentam vazões entre $10\text{m}^3/\text{h}$ e $40\text{m}^3/\text{h}$, o que demonstra uma maior capacidade de armazenamento e circulação das águas subterrâneas.

Essa heterogeneidade geológica e produtividade variável torna o aproveitamento das águas subterrâneas no Aquífero média pro um desafio. A exploração desse aquífero exige uma compreensão aprofundada das características geológicas e hidrogeológicas locais, além da utilização de técnicas avançadas de perfuração e bombeamento.

É importante ressaltar que o Aquífero baixa produtividade é uma importante fonte de abastecimento de água na região de Guanhães. Por isso, é necessário adotar medidas de gestão e uso sustentável desses recursos para garantir a disponibilidade hídrica a longo prazo. A compreensão da heterogeneidade geológica e produtividade variável do aquífero é essencial para a elaboração de estratégias de preservação e manejo adequado dos recursos hídricos subterrâneos da região.

A seguir serão descritas as unidades litoestratigráficas do topo para a base, correlacionando os potenciais tipos aquíferos de cada litologia.

ΣComplexo Basal

O Complexo Basal é constituído por granito gnaissóide, composicionalmente variando de granodiorito a granito, e inclui porções migmatizadas por injeção do Granito Borrachudos. Esta unidade ocorre de forma predominante no contexto regional no entorno do empreendimento.

Em termos hidrogeológicos, segundo Mourão (2007), as rochas granito gnáissicas por sua baixa permeabilidade apresentam capacidade para formação de aquíferos fissurais ao longo das descontinuidades geológicas e aquíferos granulares no manto de intemperismo.

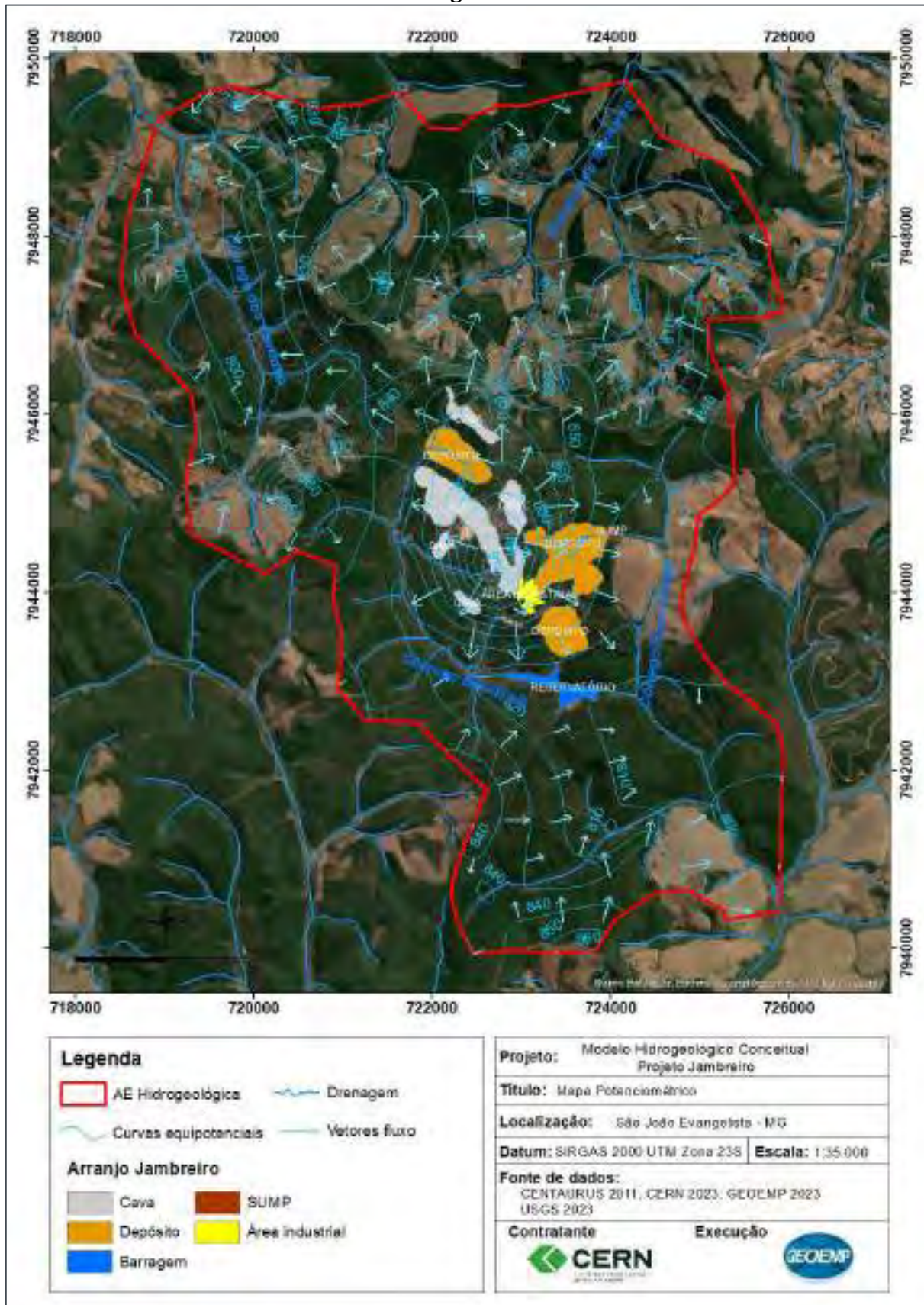
ΣGrupo Guanhães – Fm. Média

A Fm. Média é constituída por metassedimentos químicos e clásticos, e ainda ocorrem rochas itabiríticas dolomíticas, quartzitos ferruginosos, rochas calciossilicáticas e xistos carbonáticos.

Em termos hidrogeológicos, formações ferríferas, em geral, são excelentes armazenadoras de água e apresentam alta transmissividade hidráulica. Assim, comumente formam aquíferos granulares quando friável, e aquíferos fissurais em rocha sã, ambos de alta capacidade produtiva, usualmente.

A partir dos dados inventariados, das cotas dos piezômetros e cotas dos pontos de drenagem, foi elaborado mapa potenciométrico apresentado na Figura 386 . Nela pode-se verificar que os vetores de fluxos subterrâneos apresentam padrão radial nos maiores interflúvios, sendo esse comportamento melhor observado na porção central da área de estudo, onde ocorre convergência para os córregos Babilônia, a E-SE e Barro Preto, a W-SW. Este padrão também é observado para o córrego dos Cardoso e ribeirão do Bernardo.

Figura 386 Mapa potenciométrico com a indicação das curvas equipotenciais e vetores de fluxo d'água subterrânea



Os resultados e análises detalhadas são apresentados no Anexo 15 – Relatório Técnico: Modelo Hidrogeológico Conceitual do Projeto Jambreiro.

9.1.12.2 Qualidade das águas subterrâneas – Panorama Local

Foram realizadas duas campanhas de monitoramento de recursos hídricos subterrâneos na área de inserção do Projeto Jambreiro. A primeira campanha foi realizada em março de 2023, referente ao período chuvoso, e a segunda campanha foi realizada em junho de 2023, referente ao período seco.

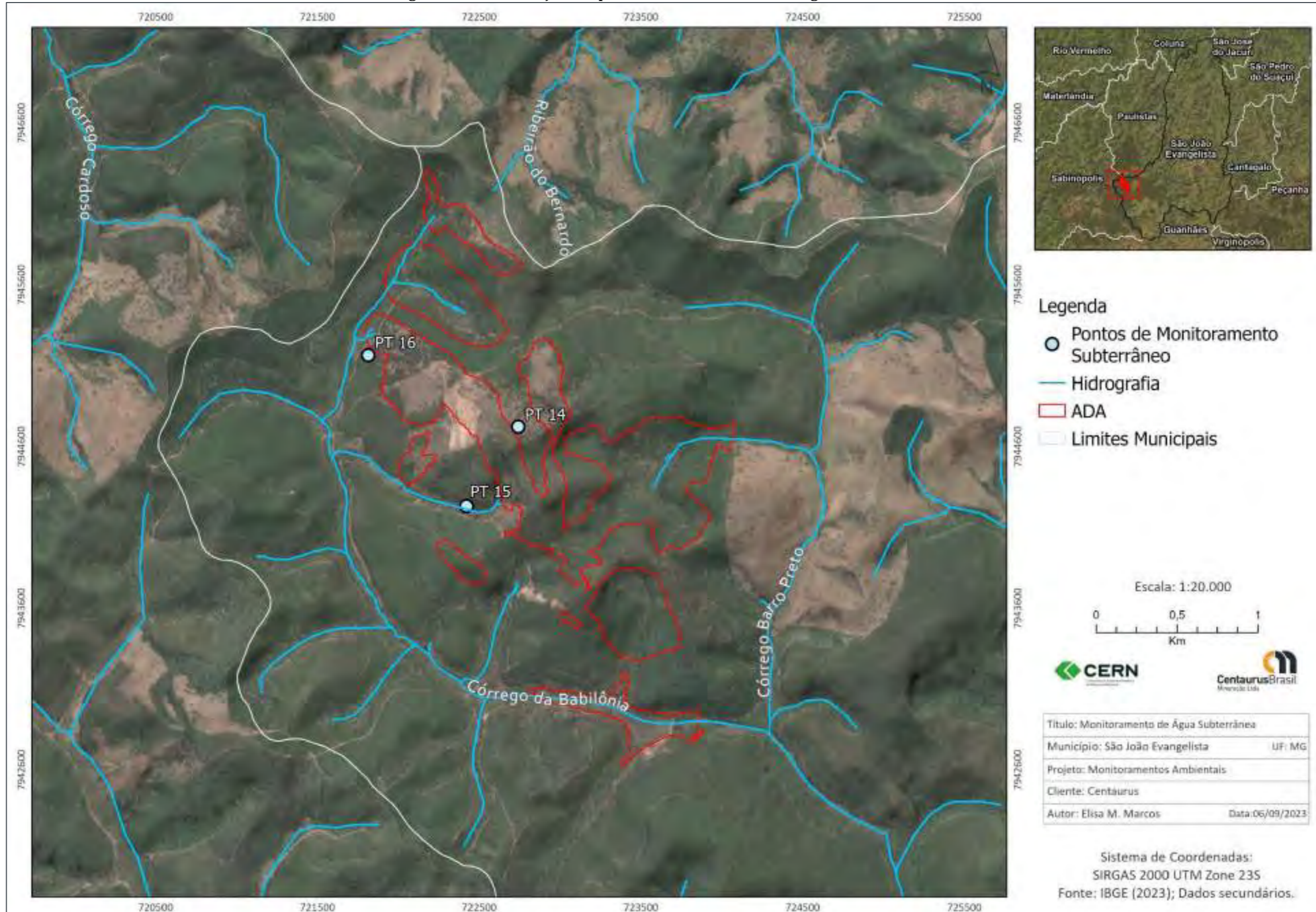
O laboratório responsável pela coleta e análise das amostras referentes às campanhas do monitoramento hídrico subterrâneo do Projeto Jambreiro, Ehlo Ambiental Ltda – Aqua Ambiental, é devidamente creditado e, portanto, realizou as todas as atividades considerando as principais normas e legislações aplicáveis.

O Quadro 43 apresenta a denominação dos pontos propostos para as campanhas do monitoramento hídrico subterrâneo do Pprojeto Jambreiro e suas respectivas coordenadas UTM. Por seguinte, na Figura 387, são apresentadas as localizações dos pontos de monitoramento de águas subterrâneas em relação à ADA do empreendimento.

Quadro 43 Pontos de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas do Projeto Jambreiro

PONTO	COORDENADAS UTM SIRGAS 2000		PORÇÃO DA VERTENTE
	E	S	
PONTO 14	722742 m	7944722 m	Vertente da margem direita do córrego Barro Preto
PONTO 15	722423 m	7944231 m	Margem direita do afluente da margem esquerda do córrego da Babilônia
PONTO 16	721815 m	7945165 m	Vertente da margem esquerda do córrego da Babilônia

Figura 387 Localização dos pontos de monitoramento de águas subterrâneas



A seguir apresenta-se o registro fotográfico dos pontos de monitoramento hídrico subterrâneo, definidos para a caracterização da qualidade das águas subterrâneas do entorno do empreendimento, das campanhas realizadas, referentes ao período chuvoso e seco (Figura 388 a Figura 390).

Figura 388 Monitoramento Hídrico Subterrâneo – Ponto 14



Figura 389 Monitoramento Hídrico Subterrâneo – Ponto 15



Figura 390 Monitoramento Hídrico Subterrâneo – Ponto 16



Metodologias de Coleta e Análise

Os monitoramentos realizados atendem as exigências dos procedimentos/normas de amostragens, sendo que nos pontos de medicado mencionados, ao avaliar todas as etapas compreendidas no processo do monitoramento como: tipo de amostra, condições do tempo, aspecto da água e demais condições de ensaios citadas na SMWW – Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, 23RD. Edition 2017 e ABNT NBR 9898:1987 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento, nenhum destes fatos invalidou ou descaracterizou os resultados obtidos.

Foi utilizada como critério de comparação dos resultados obtidos a Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009, que dispõe sobre os critérios e valores orientadores de qualidade do solo e das águas subterrâneas quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

As amostragens foram executadas, atendendo a norma de amostragem, sendo apresentado no Quadro 44 os parâmetros analisados.

Quadro 44 Parâmetros analisados

PARÂMETROS
ABS – Surfactantes Aniônicos; Alcalinidade Total; Alumínio Total; Bário Total; Cádmio Total; Cálcio Dissolvido; Chumbo Total; Cianeto Total; Cloreto; Cloreto Residual Livre; Cobre Total; Condutividade Elétrica; Cor Verdadeira; Cromo Total; DBO; DQO; Escherichia Coli; Ferro Dissolvido; Fluoreto Total; Magnésio Dissolvido; Manganês Dissolvido; Níquel Total; Nitrato; Nitrito; Nitrogênio Amoniacal; Óleos e Graxas Totais; Oxigênio Dissolvido; pH; Prata Total; Sólidos Dissolvidos; Sulfato; Turbidez; Zinco Total; Arsênio Total; Bicarbonato; Boro Total; Carbonato; Enterocos / Streptococos; Mercúrio Total; Potássio Dissolvido e Sódio total.

As Referências Metodológicas utilizadas para a realização das análises dos parâmetros acima são apresentadas detalhadamente no Anexo 14 – Boletins de Monitoramento Hídrico.

Discussão de Resultados

Os boletins de análises referentes às campanhas de amostragem são apresentados no Anexo 14 – Boletins de Monitoramentos Hídricos. O Quadro 45 apresenta os resultados das análises realizadas, por seguinte, para melhor visualização, serão apresentados os seus resultados graficamente.

Quadro 45 Resultados Monitoramento Águas Subterrâneas

PARÂMETROS	UNIDADE	VMP*	PONTO 14		PONTO 15		PONTO 16	
			CHUVA	SECA	CHUVA	SECA	CHUVA	SECA
ABS – Surfactantes Aniônicos	mg/L	-	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10
Alcalinidade Total	mg/L	-	11,00	22,00	20,00	6,00	8,00	10,00
Alumínio Total	µg/L	3500,00	< 15,00	< 15,00	8400,00	< 15,00	6890,00	< 15,00
Bário Total	µg/L	700,00	< 250,00	< 200,00	< 250,00	< 200,00	< 250,00	< 200,00
Cádmio Total	µg/L	5,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Cálcio Dissolvido	mg/L	-	3,00	2,70	1,80	1,60	1,00	0,60
Chumbo Total	µg/L	10,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Cianeto Total	mg/L	--	< 0,003	< 0,0025	< 0,003	< 0,0025	< 0,003	< 0,0025
Cloreto	mg/L		< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Cloreto Residual Livre	mg/L	-	1,17	1,23	1,16	1,21	1,20	1,13
Cobre Total	µg/L	2000,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Condutividade Elétrica	µS/cm	-	17,00	40,00	35,00	9,00	13,00	9,00
Cor Verdadeira	Pt/L	-	12,00	< 5,00	< 5,00	9,00	< 5,00	9,00
Cromo Total	µg/L	50,00	< 9,00	< 9,00	< 9,00	< 9,00	< 9,00	< 9,00
DBO	mg/L	-	6,30	< 3,00	28,00	< 3,00	16,30	< 3,00
DQO	mg/L	-	38,40	89,60	51,20	112,00	44,80	67,20
<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100 mL	-	23,00	< 1,80	6,00	< 1,80	< 1,80	< 1,80
Ferro Dissolvido	mg/L	-	< 0,50	0,80	< 0,50	< 0,01	< 0,50	< 0,01
Fluoreto Total	mg/L	-	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Magnésio Dissolvido	mg/L	-	1,20	2,000	1,40	2,000	0,70	< 0,50
Manganês Dissolvido	mg/L	400,00	< 0,003	1,047	< 0,003	0,353	< 0,003	< 0,003
Níquel Total	µg/L	20,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00	< 15,00
Nitrato	µg/L	10000,00	920,00	< 50,000	350,00	< 50,000	160,00	< 50,000
Nitrito	mg/L	-	< 0,003	< 0,025	< 0,003	< 0,025	< 0,003	< 0,025
Nitrogênio Total	mg/L	--	0,92	< 0,01	0,35	0,02	0,16	0,02
Óleos e Graxas Totais	mg/L		< 1,10	< 1,10	< 1,10	< 1,10	< 1,10	< 1,10
Oxigênio Dissolvido	mg/L	-	5,90	6,50	7,70	7,10	6,30	7,10
pH	-	-	6,25	7,52	7,78	7,78	7,45	7,78

PARÂMETROS	UNIDADE	VMP*	PONTO 14		PONTO 15		PONTO 16	
			CHUVA	SECA	CHUVA	SECA	CHUVA	SECA
Prata Total	µg/L	50,00	< 7,00	< 7,00	< 7,00	< 7,00	< 7,00	< 7,00
Sólidos Dissolvidos	mg/L	-	68,00	43,00	59,00	41,00	65,00	41,00
Sulfato	mg/L	-	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Turbidez	UNT	-	7,70	1,50	< 0,10	0,90	125,00	0,90
Zinco Total	µg/L	1050,00	0,000	< 100,000	500,00	< 100,000	300,00	< 100,000
Arsênio Total	mg/L	10,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Bicarbonato	mg/L	-	11,00	< 5,00	25,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Boro Total	mg/L	500,00	< 50,00	< 50,00	< 50,00	< 50,00	< 50,00	< 50,00
Carbonato	mg/L	-	< 2,00	2,00	< 2,00	2,00	< 2,00	< 2,00
<i>Enterococos / Streptococos</i>	UFC/100	-	88,00	< 1,00	400,00	< 1,00	28,00	< 1,00
Merúrio Total	mg/L	1,00	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Potássio Dissolvido	mg/L	-	< 0,60	0,30	2,20	< 0,60	< 0,60	< 0,60
Sódio Dissolvido	mg/L	-	1,70	1,00	< 2,00	1,00	0,70	1,00
Sódio total	mg/L	-	1,80	0,20	2,10	0,20	0,70	0,10

Vermelho: Parâmetros em discordância com o limite previsto pela legislação.

Para efeito de comparação de resultados, tomou-se como referência a Resolução CONAMA nº 420 de 2009, a qual define os limites de dos parâmetros analisados, tendo os valores de padrão descritos na coluna “VMP” da tabela de resultados.

Após realizar a comparação dos resultados de medicado realizados, verificou-se que, na 1ª Campanha, realizada em março de 2023, referente ao período chuvoso, o limite estabelecido para o parâmetro:

ΣAlumínio total foi ultrapassado no PONTO 15. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.

ΣAlumínio total foi ultrapassado no PONTO 16. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.

Após realizar a comparação dos resultados de medicado realizados, verificou-se que, na 2ª Campanha, realizada em junho de 2023, referente ao período seco, todos os parâmetros analisados nos 03 (três) pontos de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas apresentaram-se em concordância com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 420 de 2009,

O Quadro 46 apresenta sucintamente os parâmetros apresentados em discordância com o a Resolução CONAMA no 420 de 2009, durante as duas campanhas de monitoramento realizadas, em cada ponto de monitoramento analisado.

Quadro 46 Parâmetros em desconformidade por ponto de monitoramento/curso d'água

PONTOS	PARÂMETROS EM DESCONFORMIDADE	
	CAMPANHA CHUVOSA	CAMPANHA SECA
PONTO 14	*	*
PONTO 15	Alumínio Total	*
PONTO 16	Alumínio Total	*

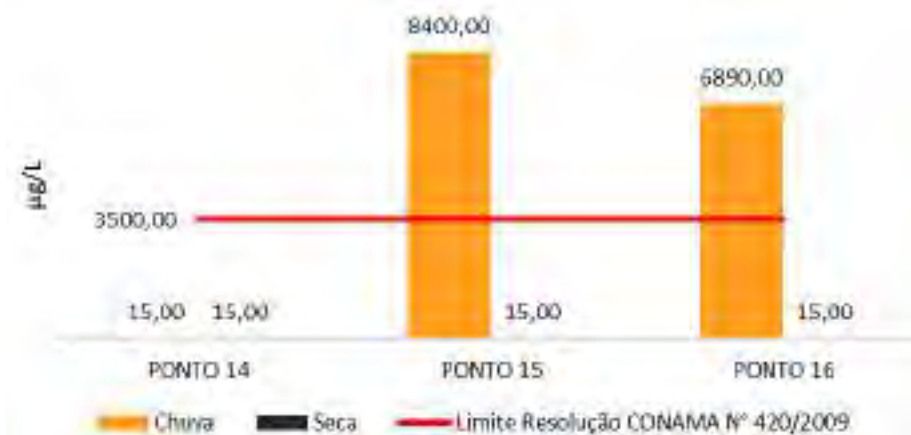
* Nenhum parâmetro em desconformidade

Alumínio Total:

O Alumínio é um metal liberado ao ambiente principalmente por processos naturais, porém vários fatores influenciam sua mobilidade e subsequente transporte no ambiente. O metal entra na atmosfera como material particulado oriundo de erosão natural do solo, mineração ou atividade agrícola, gases vulcânicos e combustão de carvão. O alumínio pode ocorrer na água em diferentes formas e sua concentração depende de fatores físicos, químicos e geológicos (CETESB, 2017).

Dito isto, pode-se afirmar que os valores apresentados acima do permitido pela legislação adotada nos Pontos 15 e 16, na primeira campanha de monitoramento (Figura 391), realizada em março de 2023, referente ao período chuvoso, para o parâmetro Alumínio Dissolvido, podem ser associados ao background da região, como também à atividades antrópicas nas proximidades dos pontos de monitoramento, como agricultura sem práticas adequadas de conservação do solo, supressão da vegetação ciliar, construção civil, loteamento habitacional, bairros residenciais, lançamento de efluentes industriais, dentre outros, o que possibilita o arraste de solo e poluentes para as águas subterrâneas.

Figura 391 Parâmetro Alumínio Total



Demais Metais:

Os resultados obtidos para o parâmetro Bário Total se apresentaram significativamente abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA no 420/2009 (Figura 392), mantendo-se em 250,00 µg para os três pontos de monitoramento na campanha chuvosa e em 200,00 µg na campanha seca também para os três pontos monitorados.

Figura 392 Parâmetro Bário Total



Os resultados obtidos para o parâmetro Cádmi Total se apresentaram significativamente abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 420/2009 (Figura 393), mantendo-se inferiores a 1,00 µg para os três pontos de monitorados nas duas campanhas realizadas.

Figura 393 Parâmetro Cádmi Total



Quanto ao parâmetro Cálcio Dissolvido, o Ponto 14 apresentou os resultados mais expressivos entre os três pontos monitorados nas duas campanhas de monitoramento realizadas (Figura 394).

Figura 394 Parâmetro Cálcio Dissolvido



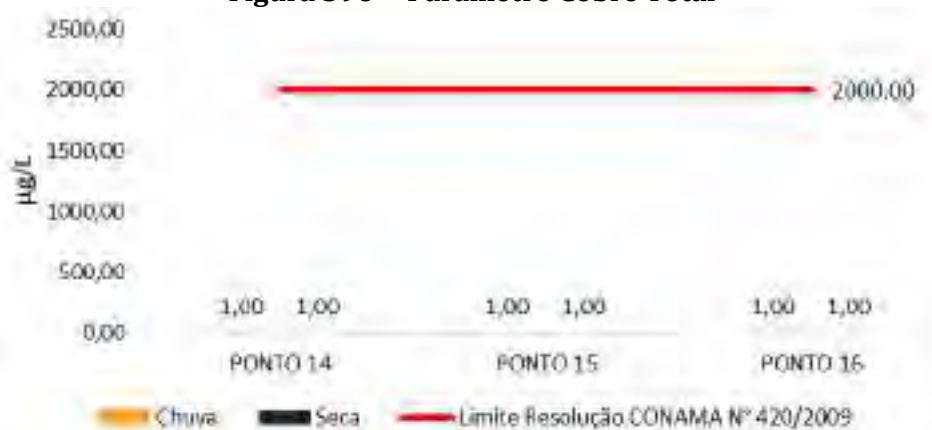
Os resultados obtidos para o parâmetro Chumbo Total se apresentaram abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 420/2009, mantendo-se inferiores a 5,00 µg para os três pontos de monitorados nas duas campanhas realizadas (Figura 395).

Figura 395 Parâmetro Chumbo Total



Os resultados obtidos para o parâmetro Cobre Total se apresentaram significativamente abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 420/2009, mantendo-se inferiores a 1,00 µg/L para os três pontos de monitorados nas duas campanhas realizadas. Esses valores estão abaixo do Limite de Quantificação (LQ) igual a 1,00 µg/L (Figura 396).

Figura 396 Parâmetro Cobre Total



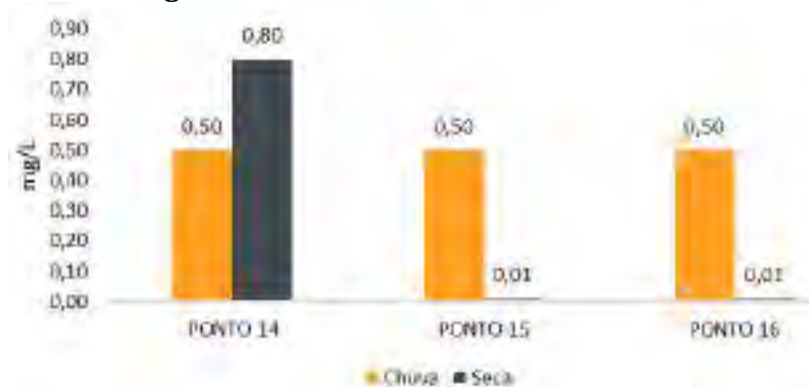
Os resultados obtidos para o parâmetro Cobre Total se apresentaram significativamente abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 420/2009, mantendo-se inferiores a 9,00 µg/L para os três pontos de monitorados nas duas campanhas realizadas. Esses valores estão abaixo do Limite de Quantificação (LQ) igual a 9,00 µg/L (Figura 397).

Figura 397 Parâmetro Cromo Total



Quanto ao parâmetro Ferro Dissolvido, os resultados mantiveram-se em 0,50 mg/L nos três pontos monitorados na campanha correspondente ao período chuvoso. O resultado mais expressivo obtido foi referente ao Ponto 14 na campanha do período seco, igual a 0,8 mg/L. Os resultados obtidos para os Pontos 15 e 16 na campanha seca se apresentaram bem menores, ambos igual a 0,01 mg/L (Figura 398)

Figura 398 Parâmetro Ferro Dissolvido



As concentrações de Magnésio Dissolvido ficaram entre 0,50 a 2,00 mg/L na campanha correspondente ao período seco e entre 0,70 e 1,40 mg/L na campanha correspondente ao período chuvoso (Figura 399).

Figura 399 Parâmetro Magnésio Dissolvido



As concentrações de Manganês Dissolvido se apresentaram significativamente abaixo dos limites estabelecidos pela legislação, além de menores do que o Limite de Quantificação (LQ) em todos os pontos monitorados, representando concentrações bem pequenas (Figura 400).

Figura 400 Parâmetro Manganês Dissolvido



Os resultados obtidos para o parâmetro Níquel Total se apresentaram abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 420/2009, mantendo-se igual a 15,00 µg/L para os três pontos monitorados nas duas campanhas realizadas (Figura 401).

Figura 401 Parâmetro Níquel Total



Os resultados obtidos para o parâmetro Prata Total se apresentaram significativamente abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 420/2009, mantendo-se igual a 7,00 µg/L para os três pontos monitorados nas duas campanhas realizadas (Figura 402).

Figura 402 Parâmetro Prata Total



Os resultados obtidos para o parâmetro Zinco Total se apresentaram significativamente abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 420/2009 nos três pontos monitorados nas duas campanhas realizadas. O maior resultado apresentado para este parâmetro foi de 500,00 µg/L no Ponto 15 na campanha referente ao período chuvoso. Resultado este, bastante inferior ao limite definido pela legislação de 1050,00 µg/L (Figura 403).

Figura 403 Parâmetro Zinco Total



Os resultados obtidos para o parâmetro Mercúrio Total se apresentaram significativamente abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 420/2009, mantendo-se igual a 0,20 mg/L para os três pontos monitorados nas duas campanhas realizadas (Figura 404).

Figura 404 Parâmetro Mercúrio Total



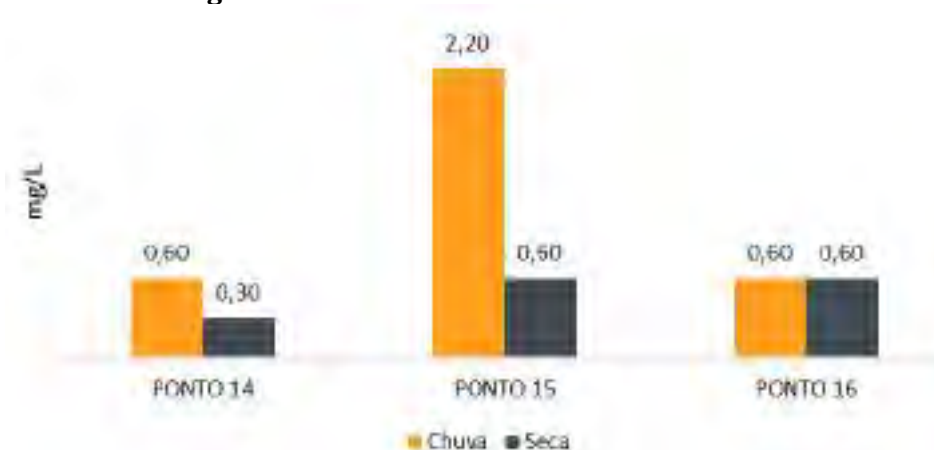
As concentrações de Sódio Total ficaram entre 0,70 a 2,10 mg/L na campanha correspondente ao período chuvoso e mantiveram-se inferiores a 1,00 mg/L na campanha correspondente ao período seco (Figura 405).

Figura 405 Parâmetro Sódio total



As concentrações de Potássio Total ficaram entre 0,60 a 2,20 mg/L na campanha correspondente ao período chuvoso e entre 0,30 e 0,60 mg/L na campanha correspondente ao período seco (Figura 406).

Figura 406 Parâmetro Potássio Dissolvido



Conforme apresentado anteriormente, todas as concentrações de metais analisadas, exceto do Alumínio Dissolvido, se apresentaram baixas e/ou abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 420/2009, ou até mesmo abaixo do Limite de Quantificação (LQ), descartando qualquer hipótese de contaminação por metais nos pontos de águas subterrâneas amostrados, a não ser pelo Alumínio Dissolvido nos Pontos 15 e 16 na campanha do período chuvoso, fator que pode ser associado ao *background* da região.

Escherichia Coli e Enterococos/Streptococos:

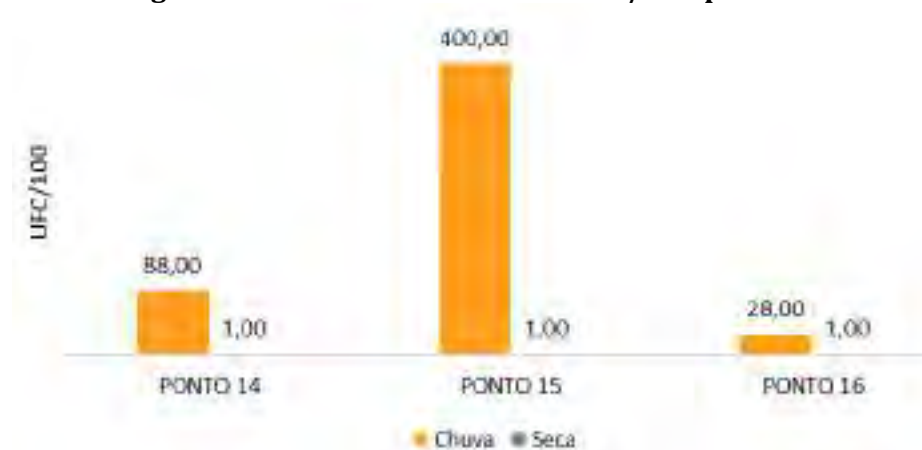
Quanto aos parâmetros microbiológicos analisados, o parâmetro *Escherichia Coli* no Ponto 14 na campanha chuvosa se apresentou significativamente superior aos resultados obtidos para os outros pontos monitorados. Já na campanha seca, os resultados se mantiveram em 1,80 NMP/100mL nos três pontos amostrados (Figura 407).

O parâmetro *Enterococos / Streptococos* se apresentou significativamente superior no Ponto 15 durante a campanha chuvosa em relação aos outros dois pontos monitorados. Na campanha seca, os resultados mantiveram-se iguais 1,00 UFC/100 em todos os pontos monitorados (Figura 408).

Figura 407 Parâmetro Escherichia Coli



Figura 408 Parâmetro Enterococos / Streptococos



Cloreto, Cloro Residual Livre e Fluoreto Total:

Os resultados obtidos para o parâmetro Cloreto mantiveram-se igual a 5,00 µg/L nos três pontos monitorados nas duas campanhas realizadas (Figura 409 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**), a o passo que os resultados obtidos para o parâmetro Fluoreto mantiveram-se igual a 0,50 mg/L (Figura 411).

As concentrações de Cloro Residual Livre ficaram entre 1,13 a 1,23 mg/L na campanha correspondente ao período seco e entre 1,16 e 1,20 mg/L na campanha correspondente ao período seco (Figura 410).

Figura 409 Parâmetro Cloreto

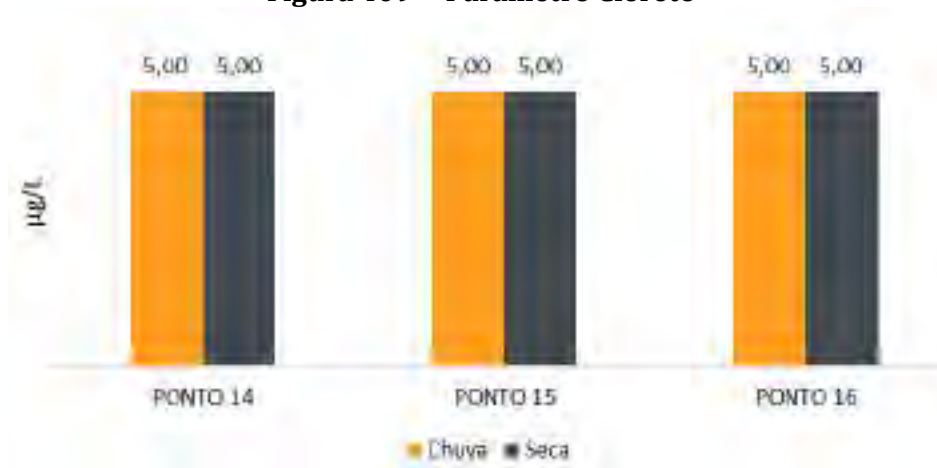
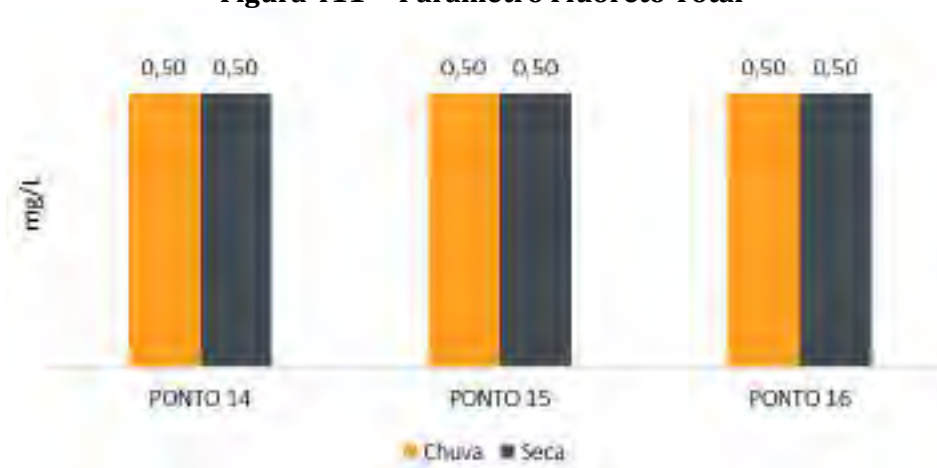


Figura 410 Parâmetro Cloro Residual Livre



Figura 411 Parâmetro Fluoreto Total



pH e Alcalinidade:

Os resultados obtidos para o potencial hidrogeniônico (pH) nos três pontos analisados na campanha seca oscilaram entre 7,52 a 7,78 UpH. Já na campanha chuvosa, os resultados ficaram entre 6,25 a 7,78 UpH.

Segundo a ANA (2016), o pH das águas subterrâneas sem contaminação varia geralmente entre 5,5 e 8,5 UpH. Dessa forma, conclui-se que o comportamento observado nas amostras analisadas não apresenta anormalidade (Figura 412).

Quanto a Alcalinidade os resultados obtidos na campanha seca oscilaram entre 6,00 a 22,00 mg/L e na campanha chuvosa entre 8,00 a 20,00 mg/L (Figura 413).

Figura 412 Parâmetro pH

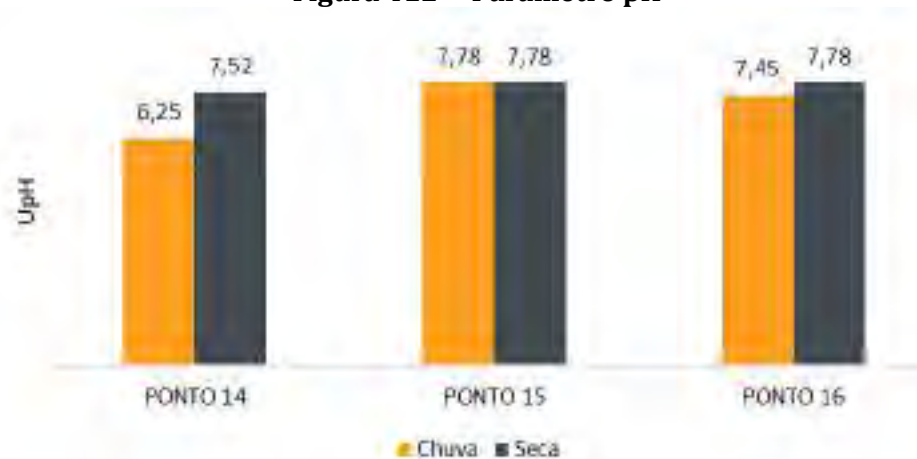
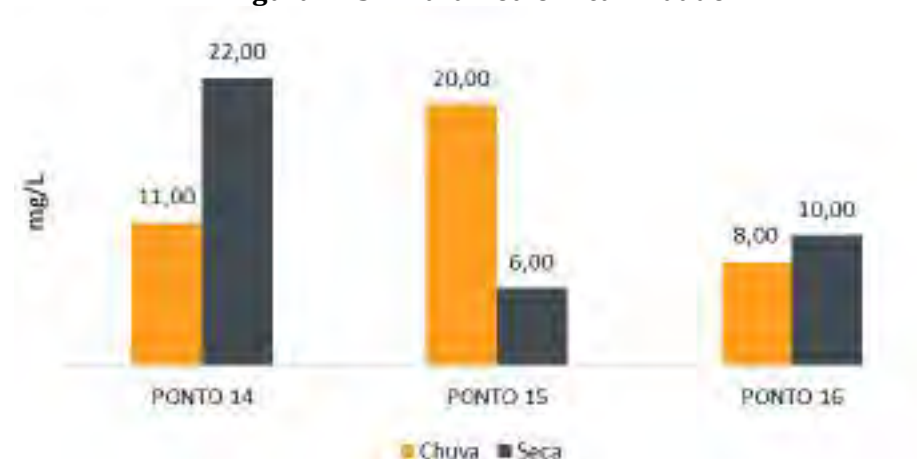


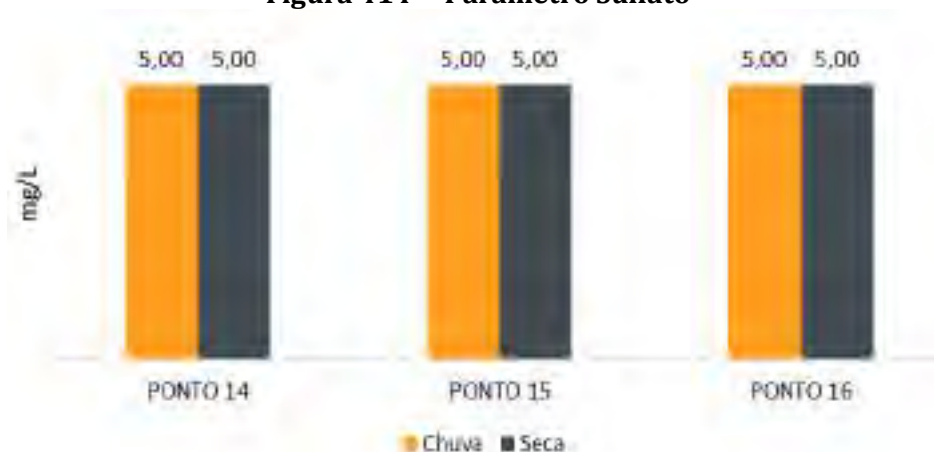
Figura 413 Parâmetro Alcalinidade



Sulfato

Os resultados obtidos para o parâmetro Sulfato mantiveram-se igual a 5,00 mg/L nos três pontos monitorados nas duas campanhas realizadas (Figura 414).

Figura 414 Parâmetro Sulfato



Nitrogênio Amoniacal, Nitrato e Nitrito:

As concentrações obtidas para Nitrogênio Amoniacal apresentaram-se bem inferiores nos monitoramentos ocorridos no período da seca em relação ao período chuvoso. A maior concentração obtido foi no Ponto 14 na campanha do período chuvoso, correspondente a 0,92 mg/L (Figura 415).

Quanto ao Nitrato, as concentrações obtidas para o parâmetro a partir das análises realizadas foram significativamente menores ao limite definido pela Resolução CONAMA no 420/2009 (Figura 416), descartando qualquer hipótese de contaminação das águas subterrâneas analisadas por esgotos domésticos, uma vez que a principal fonte de contaminação por nitrato é o esgoto doméstico, particularmente onde o saneamento básico é incipiente e/ou a manutenção da rede de esgoto é insuficiente para prevenir o vazamento de volumes expressivos de esgoto em subsuperfícies (Stradioto, 2019).

Já o Nitrito apresentou-se superior nas análises referentes ao período da seca em relação ao período chuvoso nos três pontos de monitoramento (Figura 417).

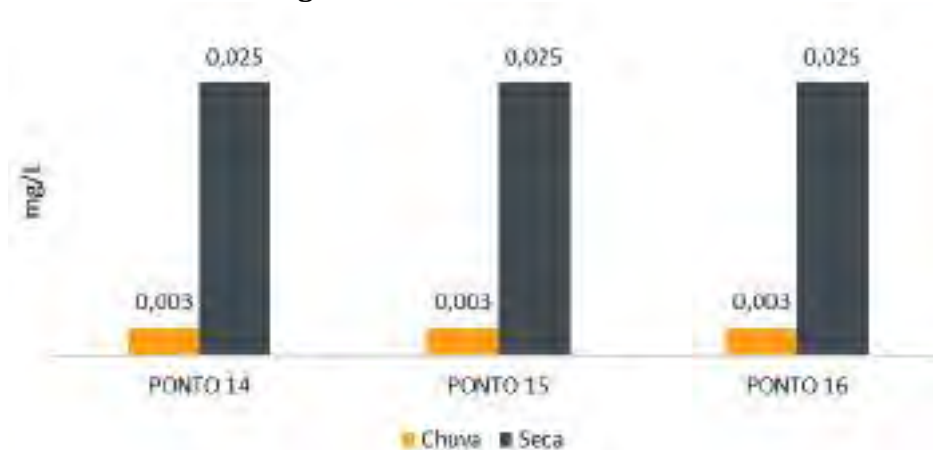
Figura 415 Parâmetro Nitrogênio Amoniacal



Figura 416 Parâmetro Nitrato



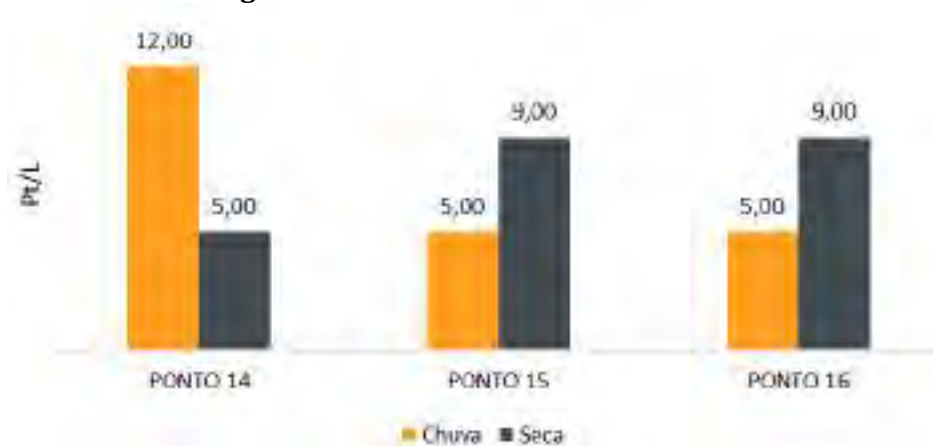
Figura 417 Parâmetro Nitrito



Cor Verdadeira:

Os resultados obtidos para a Cor Verdadeira nos três pontos analisados na campanha seca oscilaram entre 5,00 e 9,00 Pt/L. Já na campanha chuvosa, os resultados ficaram entre 5,00 a 12,00 Pt/L (Figura 418).

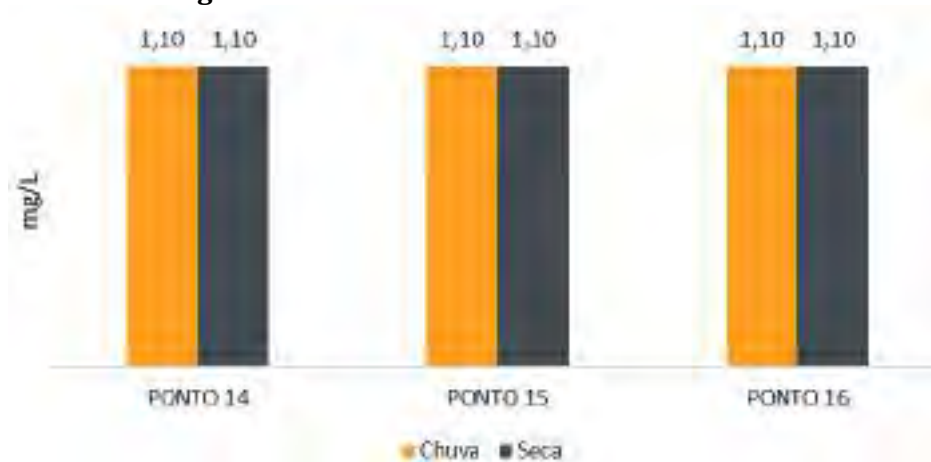
Figura 418 Parâmetro Cor Verdadeira



Óleos e Graxas Totais:

Em relação às substâncias oleosas – Óleos e Graxas – os resultados apresentados nas duas campanhas realizadas se apresentaram inferiores ao Limite de Quantificação (LQ) igual 1,10 mg/L para os três pontos monitorados (Figura 419).

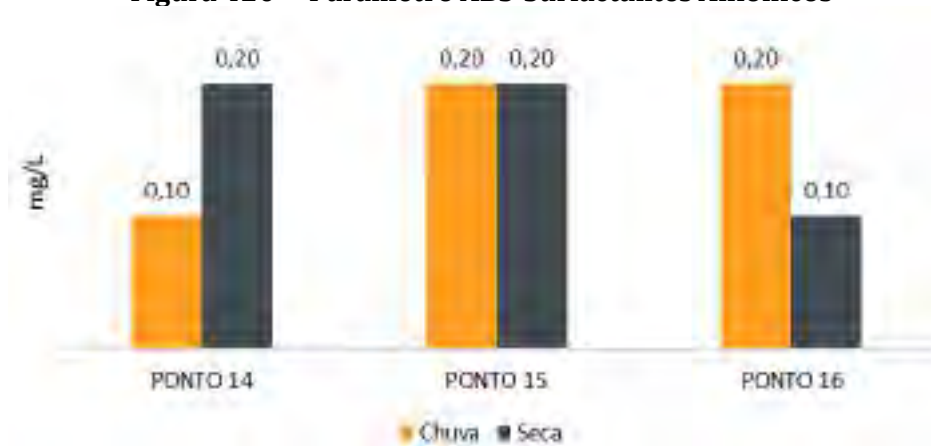
Figura 419 Parâmetro Óleos e Graxas Totais



ABS – Surfactantes Aniônicos:

Os resultados obtidos para o parâmetro ABS – Surfactantes Aniônicos nos três pontos analisados na campanha seca oscilaram entre 0,10 e 0,20 mg/L. Já na campanha chuvosa, os resultados ficaram entre 0,10 a 0,20 mg/L (Figura 420).

Figura 420 Parâmetro ABS-Surfactantes Aniônicos



Cianeto Total:

Os resultados obtidos para o parâmetro Cianeto Total para os três pontos analisados mantiveram-se na faixa de 0,003 mg/L nas duas campanhas realizadas (Figura 421).

Figura 421 Parâmetro Cianeto Total



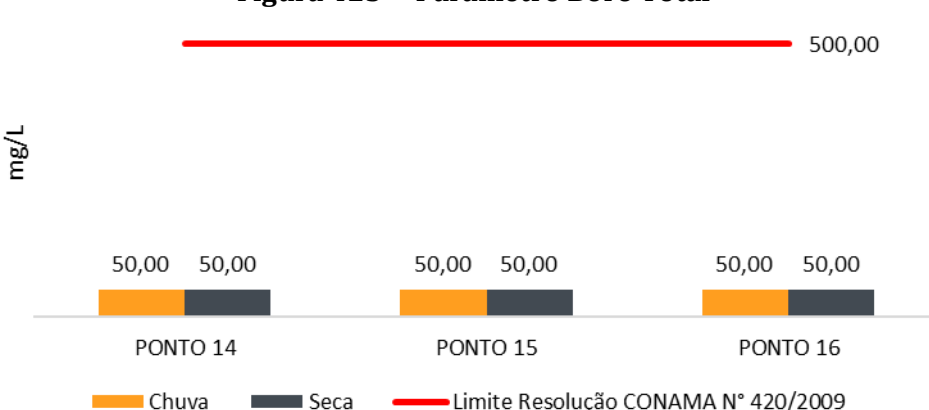
Arsênio Total e Boro Total:

Quanto aos semi metais Arsênio e Boro, as concentrações de ambos se mantiveram significativamente abaixo do limite definido pela legislação, além de abaixo do Limite de Quantificação do laboratório igual a 1,00 e 50 mg/L, respectivamente, em todas as análises realizadas, descartando indícios de contaminação por estes parâmetros (Figura 422 e Figura 423).

Figura 422 Parâmetro Arsênio Total



Figura 423 Parâmetro Boro Total



Condutividade Elétrica:

Os resultados obtidos para o parâmetro Condutividade Elétrica nos três pontos analisados na campanha seca oscilaram entre 9,00 e 40,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Já na campanha chuvosa, os resultados ficaram entre 13,00 a 35,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 424).

Figura 424 Parâmetro Condutividade Elétrica



Sólidos Dissolvidos:

Os resultados obtidos para os Sólidos Dissolvidos nos três pontos analisados na campanha seca oscilaram entre 41,00 e 43,00 mg/L . Já na campanha chuvosa, os resultados ficaram entre 59,00 e 65,00 mg/L (Figura 425).

Os sólidos totais dissolvidos (STD) correspondem ao peso total dos constituintes minerais presentes na água, por unidade de volume, ou seja, representa a concentração de todo o material dissolvido na água, seja ou não volátil, e guarda estreita relação com a Condutividade Elétrica (CUSTÓDIO; LLAMAS, 2001; *apud* CARACAS, 2013).

Figura 425 Parâmetro Sólidos Dissolvidos

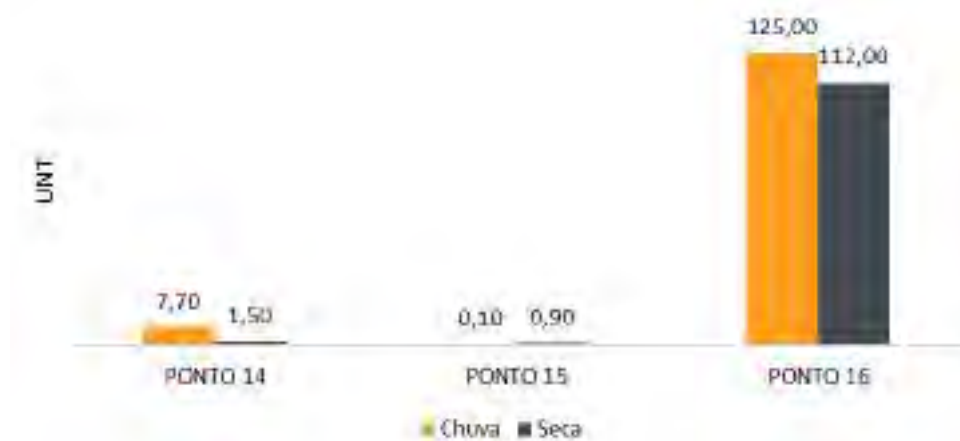


Turbidez:

Em relação aos resultados obtidos para a Turbidez, a amostra coletada no Ponto 16 apresentou resultados significativamente maiores que as amostras coletadas nos outros dois pontos analisados (Figura 426).

Parâmetros como a Turbidez são particularmente altos em poços de monitoramento inseridos em áreas com solos erosivos, onde a precipitação pluviométrica pode carrear partículas de argila, silte, areia, fragmentos de rocha e óxidos metálicos do solo.

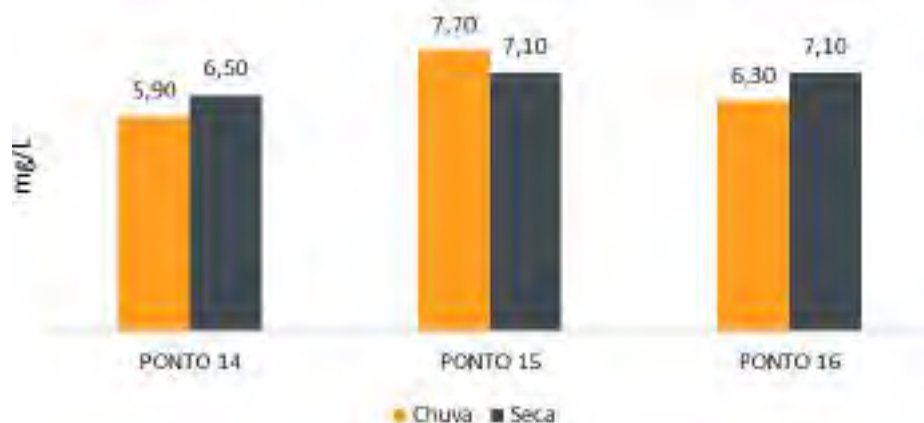
Figura 426 Parâmetro Turbidez



Oxigênio Dissolvido e DBO:

Os resultados obtidos para o Oxigênio Dissolvido (OD) nos três pontos analisados na campanha seca oscilaram entre 6,50 e 7,10 mg/L. Já na campanha chuvosa, os resultados ficaram entre 5,90 e 7,70 mg/L (Figura 427).

Figura 427 Parâmetro Oxigênio Dissolvido



Demanda Bioquímica de Oxigênio

Quanto ao parâmetro DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), todos os resultados obtidos se apresentaram abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA no 420/2009 (Figura 428), o que condiz com o fato dos valores apresentados para o Nitrato, uma vez que a DBO também é um indicador de contaminação por esgotos domésticos. Concluiu-se então, não haver indicações e contaminação por esgoto doméstico nos pontos monitorados.

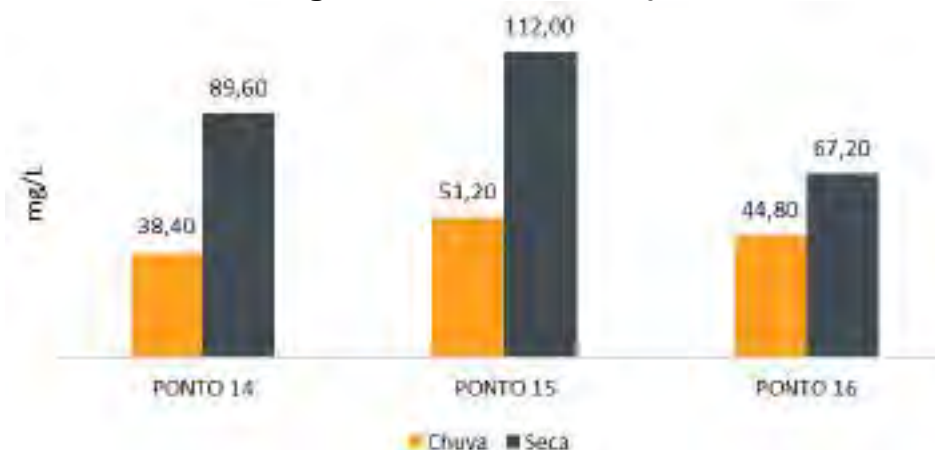
Figura 428 Parâmetro DBO



DQO:

Os resultados obtidos para o DQO (Demanda Química de Oxigênio) nos três pontos analisados na campanha seca oscilaram entre 67,20 e 112,00 mg/L. Já na campanha chuvosa, os resultados ficaram entre 38,40 e 51,20 mg/L (Figura 429).

Figura 429 Parâmetro DQO



Bicarbonato e Carbonato:

Os resultados obtidos para o parâmetro Bicarbonato nos três pontos analisados na campanha chuvosa oscilaram entre 5,00 e 25,00 mg/L. Já na campanha seca, todos os resultados obtidos mantiveram-se igual a 5,00 mg/L (Figura 430).

Todos os resultados obtidos para o parâmetro Carbonato, por sua vez, mantiveram-se iguais a 2,00 mg/L (Figura 431).

Figura 430 Parâmetro Bicarbonato



Figura 431 Parâmetro Carbonato



Considerações Finais

A partir das análises de 41 parâmetros indicadores de qualidade das águas subterrâneas na campanha de março de 2023, correspondendo ao período chuvoso, e Junho de 2023, correspondendo ao período seco, foi possível observar que uma boa qualidade das águas subterrâneas na área de estudo local, uma vez, que a grande maioria dos resultados obtidos apresentaram valores dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 420 de 2009.

Os únicos resultados em discordância com a legislação são referentes aos Pontos 15 e 16 na primeira campanha de monitoramento, para o parâmetro Alumínio Dissolvido, e podem ser associados as características do solo da região.

Não houve indícios de contaminação por outros metais, semi metais ou esgoto sanitário. Além disso, todos os valores de pH analisados apresentaram dentro da normalidade para águas subterrâneas segundo dados da ANA (Agência Nacional de Águas), caracterizando então a boa qualidade das águas subterrâneas na região de inserção do Projeto Jambreiro.

9.1.12.3 Piezômetros

Durante as campanhas foram realizadas nas estações chuvosa e seca, o monitoramento do nível d'água (N.A) subterrânea em três pontos (Quadro 47). O monitoramento do nível d'água nos piezômetros é realizado por um equipamento conhecido como "PIU elétrico" que opera eletricamente, identificando o instante em que a ponta da sonda atinge o nível d'água.

Quadro 47 Monitoramento do nível d'água (N.A) nos piezômetros

PONTO DE MONITORADO	PORÇÃO DA VERTENTE	ALTITUDE (M)	COORDENADAS UTM SIRGAS2000		PROFUNDIDADE (M)- CHUVOSA	PROFUNDIDADE (M)- SECA
			E	S		
PONTO 14	Vertente da margem esquerda do Córrego Babilônia	852	721.803	7.944.529	Jorrante	Jorrante
PONTO 15	Margem direita do afluente da margem esquerda do Córrego Babilônia	906	722.692	7.943.664	6,23	7,84
PONTO 16	Vertente da margem direita do Córrego Barro Preto	984	722.797	7.943.035	29,5	31,15

Verifica-se que o ponto 14 durante as duas campanhas apresentou jorrante d'água. Pode-se explicar este fenômeno por sua proximidade ao curso d'água principal da bacia, assim como sua conta altimétrica, que é a menor entre os pontos monitorados. Os pontos 15 e 16 apresentaram queda da cota do nível d'água, indicando que a variação dos níveis d'água obedece a sazonalidade temporal. O ponto 15 apresentou nível d'água próximo a superfície, que se pode ser explicado por sua proximidade ao curso d'água, e por se encontrar em conta menor de 906m, em relação as nascentes 03 e 12, que se encontram a aproximadamente 929m.

9.1.13 Áreas Contaminadas

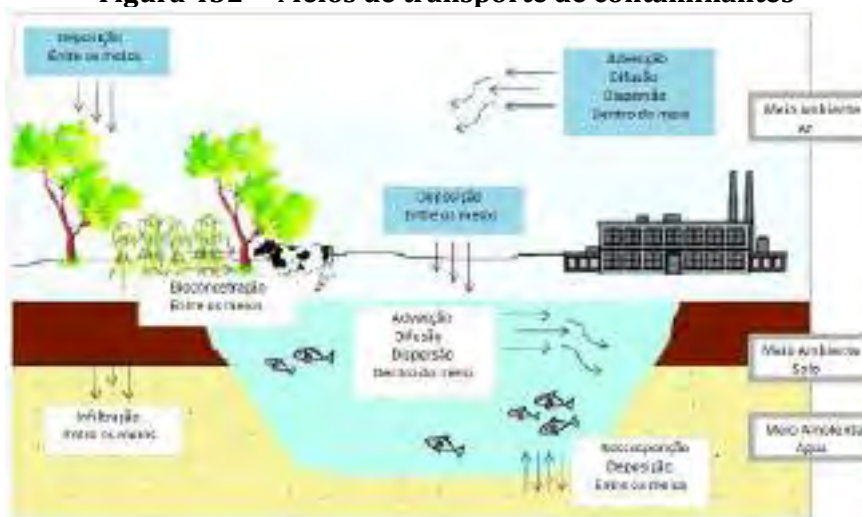
9.1.13.1 Caracterização Regional

As áreas podem ser contaminadas por uma grande variedade de agentes perigosos. Em muitos casos, os contaminantes são liberados por fontes industriais ativas – por atividades de rotina ou acidentalmente - ou estão presentes em resíduos tóxicos acumulados de atividades passadas. Muitas vezes, vários agentes existem simultaneamente, colocando uma mistura de riscos certos ou suspeitos (WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO, 2014 apud FEAM, 2022).

Quando os contaminantes são infiltrados no solo, este, de modo geral, possui capacidade limitada para reter esses contaminantes por meio de adsorção ou transformação química, por exemplo. Uma vez superada essa capacidade, questões como a poluição da água, o contato humano com o solo poluído, as plantas que levam contaminantes e os perigos dos gases do aterro tornam-se mais significativos (EUROPEAN COMISSION, 2013). Além disso, os solos apresentam propriedades físicas e químicas diferentes, que variam de acordo com o material original, a topografia, o clima, os microrganismos e o tempo. Isso é significativo para a saúde humana, pois a composição de um solo afetará a quantidade de água que pode suportar, os organismos vivos que ele sustenta, quais reações químicas provavelmente ocorrerão e como ele cicla os nutrientes.

Todos esses fatores determinarão o que acontece com os contaminantes potencialmente nocivos nos solos, como eles podem ser transportados para outros meios (como a água superficial e subterrânea) ou transformados, e até que ponto eles podem estar disponíveis em formas químicas prejudiciais para a saúde humana (EUROPEAN COMISSION, 2013). As substâncias ou compostos químicos de interesse, denominados contaminantes, originam-se de fontes primárias – quando uma instalação ou material libera-os para os meios impactados – ou de fontes secundárias – em que um meio impactado por contaminantes provenientes da fonte primária os libera para outros meios. Tais contaminantes podem ser transportados, a partir dessas fontes, propagando-se nos diferentes compartimentos do ambiente, como ar, solo, sedimento, poeira, águas subterrâneas e superficiais, de acordo com a Figura 432 .

Figura 432 Meios de transporte de contaminantes



Fonte: FEAM (2022) Adaptado de SESA (2016)

O transporte de contaminantes nesses compartimentos, além de alterar as características naturais da qualidade dos recursos ambientais, pode ocasionar riscos ao meio ambiente e à saúde humana. Os efeitos da liberação e da propagação de contaminantes no meio ambiente incluem riscos para a população exposta e outros bens a proteger, localizados na própria área ou em seu entorno – na área de influência. Pode também acarretar restrições ao uso dos recursos hídricos, especialmente, das águas subterrâneas; restrições ao uso do solo e desvalorização de propriedades. No que tange ao impacto sobre a saúde humana, o contato com substâncias contaminantes pode prejudicar inclusive o funcionamento dos órgãos humanos - incluindo órgãos respiratórios, hematopoiéticos, hepáticos e renais - através de uma variedade de mecanismos agudos e crônicos. Muitas substâncias, por exemplo, são substâncias cancerígenas conhecidas ou suspeitas (WHO, 2014).

Com o intuito de avaliar o contexto relativo às áreas contaminadas na área do empreendimento serão utilizados os dados proveniente dos levantamentos realizados para o Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais (UFLA, 2008), que interpretaram os atributos físicos relativos à probabilidade de contaminação ambiental pelo uso do solo e a potencialidade de contaminação da água subterrânea.

A probabilidade de contaminação ambiental pelo uso do solo foi obtida através da interpretação dos mapas dos seguintes atributos: matéria orgânica do solo, regime hídrico do solo, textura do solo, pedológico simplificado e hidrografia, sendo obtidos cinco níveis de classificação, conforme o Quadro 48.

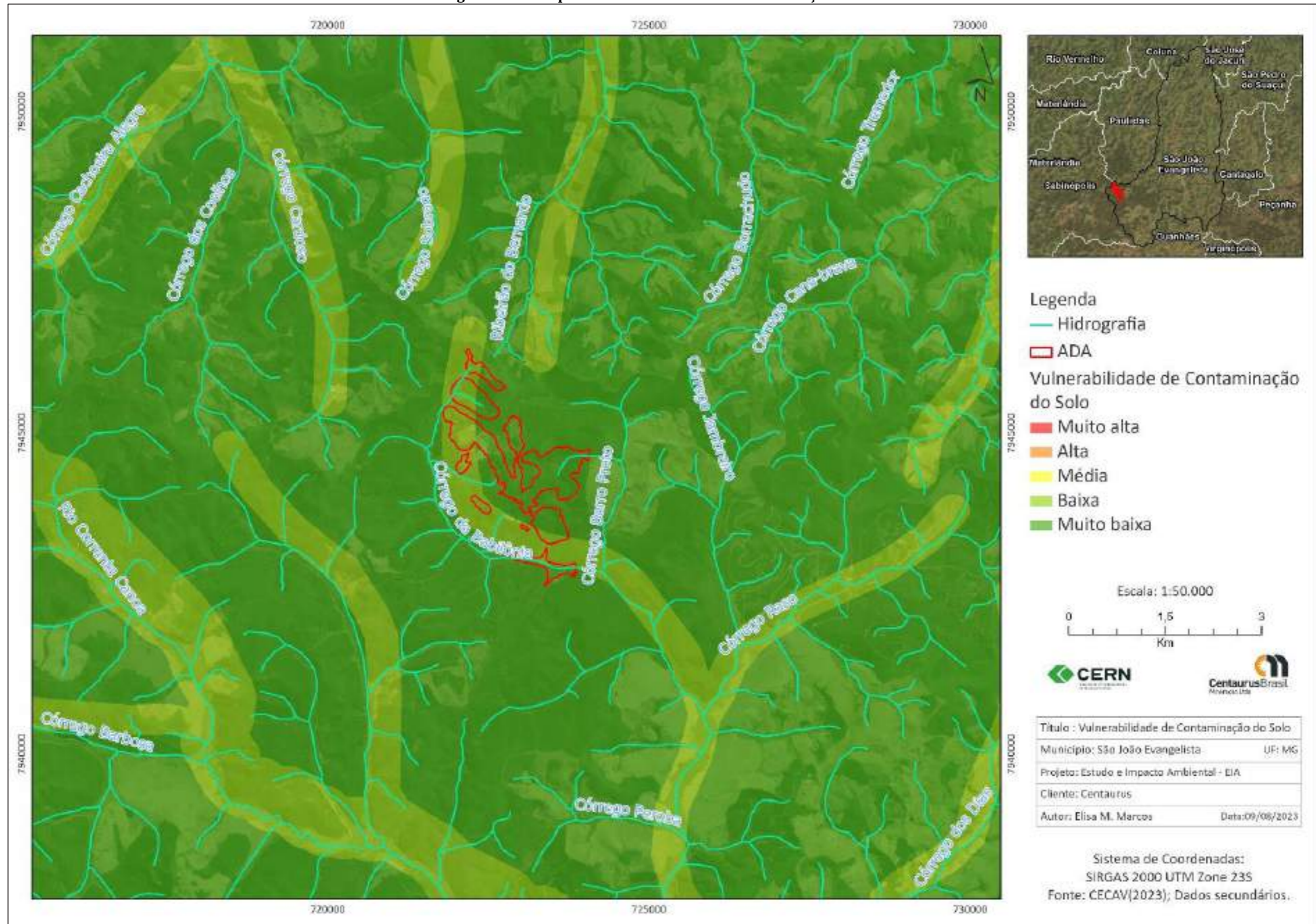
Quadro 48 Atributos para determinação do nível de probabilidade de contaminação do solo

NÍVEL	SOLO	TEXTURA	TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA	PROXIMIDADE DE RIOS	REGIME HÍDRICO
Muito Baixo	Latossolo	Fina	-	Não	-
	Nitossolo	-	Alta	Não	-
Baixo	Argissolo	Média	-	Não	-
	Argissolo	Fina	-	Não	-
	Nitossolo	-	Média	Não	-
	Latossolo	Média	Alta	Não	-
Médio	Neossolo Quartzarênico ou Cambissolo	-	Alta	Não	-
	Latossolo ou Argissolo	Grossa	-	Não	-
	Latossolo	Média	Média	Não	-
Alto	Neossolo Flúvico ou Espodossolo ou Neossolo Litólico	-	-	Não	-
	Neossolo Quartzarênico ou Cambissolo	-	Média	Não	-
Muito Alto	Gleissolo	-	-	-	-
	-	-	Baixa	-	-
	-	-	-	Sim	-
	-	-	-	-	Aquico

Fonte: Adaptado de UFLA (2008)

Aliados aos atributos apresentados no quadro anterior, áreas com relevo plano a ondulado, associadas à litologias menos porosas e com ocorrências menos expressivas de falhas e fraturas, propiciam menor probabilidade de contaminação do solo, ao passo que a situação oposta, ou seja, relevo mais acidentado e rochas mais porosas, propiciam maior circulação de agentes tóxicos ou não, pelo meio. A Figura 433 apresenta o contexto regional, no qual o empreendimento está inserido.

Figura 433 Mapa de vulnerabilidade de contaminação do solo

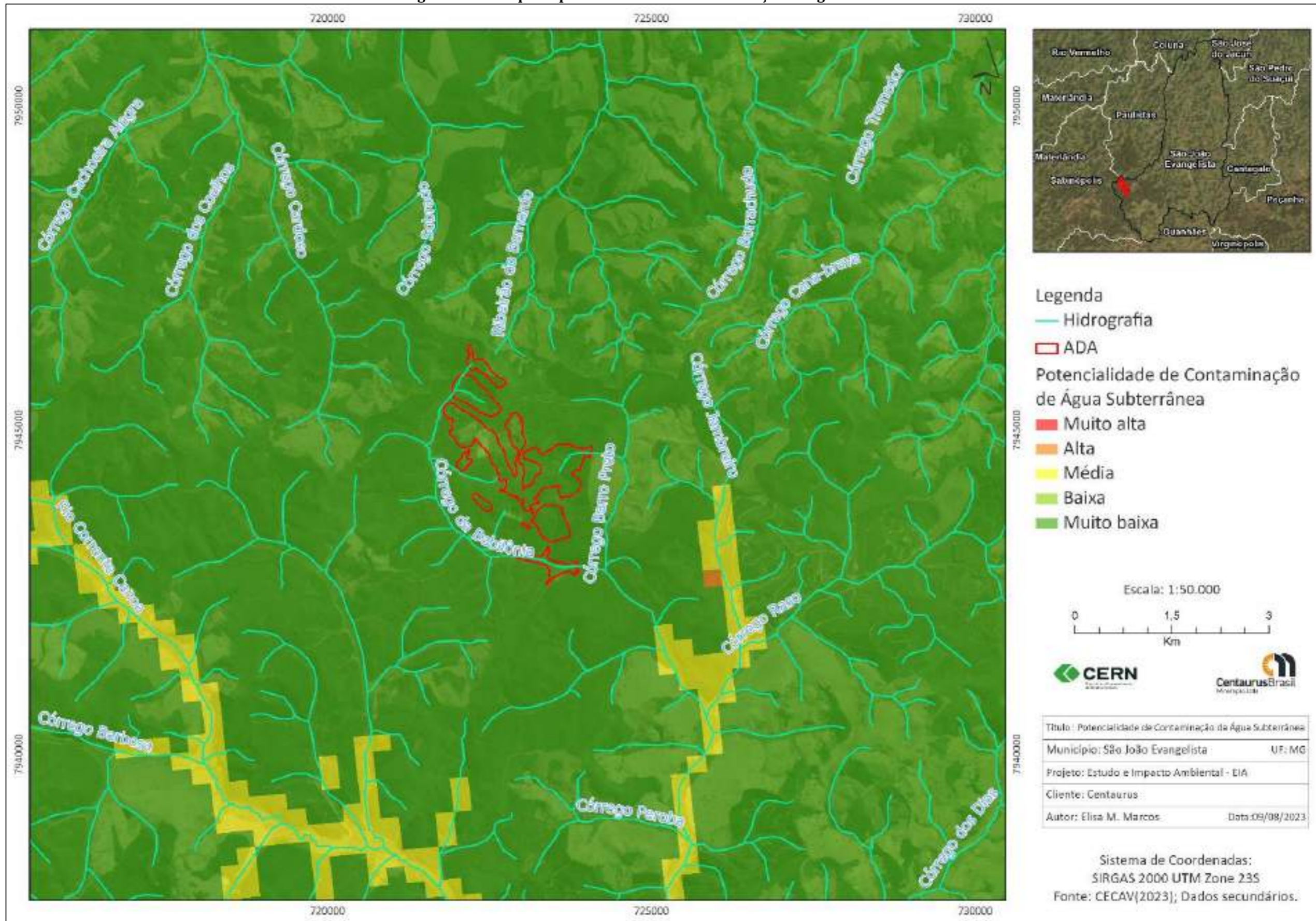


A área de influência do empreendimento está inserida na transição entre as áreas com baixa e muito baixa vulnerabilidade de contaminação em decorrência do uso do solo. O contexto natural observado na ADA do empreendimento, corrobora com o levantamento realizado pela UFLA (2008), uma vez que tal área apresenta cobertura Latossolo Vermelho-Amarelo como classes de solo predominante, proximidade de cursos d'água e com a ocorrência de litotipos com características pouco favoráveis aos processos de circulação de agentes.

Em relação à potencialidade de contaminação de água subterrânea, os levantamentos realizados pela UFLA (2008), consideram que o grau de potencialidade corresponde à suscetibilidade de contaminação por substâncias tóxicas as quais podem atingir o aquífero principalmente pelo processo de lixiviação, sendo as classes obtidas através da combinação qualitativa dos seguintes fatores: características litológicas, falhas geológicas, profundidade modal do aquífero, condutividade elétrica e presença de metais pesados em concentrações elevadas, conforme com a Figura 434 .

No processo de análise, as rochas tiveram sua suscetibilidade associada à sua porosidade, ou seja, rochas com maior porosidade foram consideradas como mais suscetíveis e rochas com menor porosidade, menos suscetíveis e as falhas geológicas foram consideradas como indicadores de elevada suscetibilidade à contaminação, assim como a constatação de ocorrência de metais pesados. A profundidade do aquífero, fator também considerado nessa análise, apresenta relação inversa entre sua profundidade e seu nível de suscetibilidade, ou seja, quanto menor a profundidade, maior será a suscetibilidade à contaminação.

Figura 434 Mapa de potencialidade de contaminação de água subterrânea



A área do empreendimento está inserida em área considerada como de muito baixa suscetibilidade, sendo tal quadro é resultado de sua composição litológica e estrutural associadas à ocupação das áreas.

De acordo com a FEAM (2021), o gerenciamento de áreas contaminadas constitui-se em ações ou estratégias sequenciais necessárias à identificação e caracterização dos impactos associados à contaminação, incluída a estimativa dos riscos; decisões quanto às formas de intervenção mais adequadas; intervenção que assegure a minimização de riscos e eventuais danos a pessoas, ao meio ambiente e monitoramento.

Em 2009, o Conselho Nacional do Meio Ambiente publicou a Resolução CONAMA nº 420, fornecendo diretrizes e procedimentos para o gerenciamento de áreas contaminadas e estabelecendo critérios e valores orientadores referentes à presença de substâncias químicas no solo e em 2010, em Minas Gerais, houve a publicação da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02/2010, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas e institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas.

A DN COPAM/CERH nº 02/2010 classifica as áreas de acordo com a sua etapa de gerenciamento em: Áreas com Potencial de Contaminação (AP), Áreas Suspeitas de Contaminação (AS), Áreas Contaminadas sob Investigação (AI), Áreas Contaminadas sob Intervenção (ACI), Áreas em Processo de Monitoramento para Reabilitação (AMR) e Áreas Reabilitadas para Uso Declarado (AR). A definição das mesmas é apresentada a seguir.

ΣÁrea com Potencial de Contaminação – AP: aquela em que ocorrer atividades que, por suas características, possam ocasionar contaminação. É inerente, portanto, à atividade econômica desenvolvida, independentemente da existência ou não de indícios ou fatos associados à possível contaminação;

ΣÁrea Suspeita de Contaminação – AS: aquela em que, mediante avaliação preliminar, for comprovada a existência de um ou mais indícios de contaminação;

ΣÁrea Contaminada sob Investigação – AI: aquela em que for comprovadamente constatada, mediante estudo de Investigação Confirmatória, a ocorrência de concentrações de determinadas substâncias ou compostos no solo ou nas águas subterrâneas acima dos valores de investigação (VI) constantes da legislação vigente;

ΣÁrea Contaminada sob Intervenção –ACI: aquela que apresentar substâncias ou compostos em fase livre ou cuja execução de Investigação Detalhada e de Avaliação de Risco comprovar risco não tolerável à saúde humana ou ao bem a proteger;

ΣÁrea em Monitoramento para Reabilitação – AMR: aquela em que for atingida a redução do risco aos níveis toleráveis, de acordo com as metas estipuladas na avaliação de risco ou parâmetros legais;

ΣÁrea Reabilitada para Uso Declarado – AR: aquela em que, após o período de monitoramento para reabilitação e, desde que confirmada a eliminação do perigo ou a redução dos riscos a níveis toleráveis, seja considerada reabilitada para o uso declarado.

No processo de gerenciamento de áreas contaminadas são consideradas áreas com potencial de contaminação as áreas onde foram ou estão sendo desenvolvidas atividades com potencial de poluição do solo e águas subterrâneas, tais como as atividades minerárias, industriais, de infraestrutura e de serviços e comércio atacadista listadas na Deliberação Normativa COPAM Nº 217/2017. Já as áreas suspeitas de contaminação são aquelas em que, após avaliação preliminar, foram observados indícios de contaminação. As áreas potenciais e suspeitas de contaminação deverão realizar uma investigação ambiental para avaliar a existência de contaminação e, somente são publicadas na Lista de Áreas Contaminadas se a contaminação for confirmada. As áreas contaminadas são, portanto, aquelas em que as concentrações das substâncias ou compostos químicos de interesse estejam acima dos Valores de Investigação estabelecidos pela DN COPAM/CERH nº 02/2010, indicando a existência de potencial risco à saúde humana e ao meio ambiente (FEAM, 2021).

Neste contexto normativo, figura como importante ferramenta de gestão o Inventário de Áreas Contaminadas do Estado de Minas Gerais, entendido como um conjunto de informações sobre as áreas contaminadas e reabilitadas localizadas no Estado, a partir da geração e disponibilização de informações técnicas no apoio à tomada de decisão.

De acordo com os dados disponibilizados através do último inventário realizado (2022), a área de influência do empreendimento não apresenta ocorrências de nenhuma das tipologias de área definidas na DN COPAM/CERH nº 02/2010.

9.1.13.2 Caracterização Local

No processo de gerenciamento de áreas contaminadas são consideradas áreas com potencial de contaminação as áreas onde foram ou estão sendo desenvolvidas atividades com potencial de poluição do solo e águas subterrâneas, tais como as atividades minerárias, industriais, de infraestrutura e de serviços e comércio atacadista listadas na Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017.

Conforme preconiza a legislação e normas vigentes, o responsável pela área em análise deve providenciar a Avaliação de Preliminar, que representa a etapa em que é realizada uma avaliação inicial da área, com base nas informações históricas disponíveis e inspeção do local, com o objetivo principal de encontrar evidências, indícios ou fatos associados a suspeita de contaminação.

De acordo com CETESB (2021) a execução dessa etapa possibilitará:

- ΣLevantar informações sobre cada Área com Potencial de Contaminação (AP) de modo a subsidiar o desenvolvimento das próximas etapas do gerenciamento;
- ΣDocumentar a existência de evidências ou fatos que levem a suspeitar ou confirmar a contaminação nas áreas em avaliação, possibilitando sua classificação como AS, AP, AC ou exclusão do cadastro;
- ΣEstabelecer o modelo conceitual inicial de cada área em avaliação;
- ΣVerificar a necessidade da adoção de medidas emergenciais nas áreas.

As informações existentes para a área a ser avaliada devem ser identificadas e reunidas, o que pode ser feito seguindo dois procedimentos básicos: a elaboração de um levantamento histórico das atividades desenvolvidas ou em desenvolvimento na área e o levantamento de dados sobre o meio físico.

Considerando o manejo sustentável do eucalipto na região do Projeto Jambreiro (Figura 435) e pela ocorrência de áreas cobertas por vegetação em estágios distintos de regeneração (Figura 436) observadas durante os levantamentos realizados *in loco*, ao longo da realização dos estudos relacionados à caracterização do meio físico (cadastramento de nascentes e prospecção espeleológica) afirma-se que em nenhuma das áreas destinadas à implantação e operação do empreendimento, foram identificadas situações anômalas que viessem a sugerir a possibilidade de áreas contaminadas, conforme o que preconiza a DN COPAM/CERH nº 02/2010. Portanto, a área analisada permanece classificada como AP, uma vez que as informações obtidas durante a Avaliação Preliminar possibilitam essa classificação.

Figura 435 Áreas de plantio de eucalipto, sem indícios de anomalias



Figura 436 Áreas recobertas por vegetação, sem indícios de anomalias



Neste caso, considerando que o empreendimento em questão, não foi ainda implantado, os estudos e levantamentos ambientais nas áreas do Projeto Jambreiro limitaram-se ao descrito no inciso II do Artigo 1 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02, de 08 de setembro de 2010, sendo realizada:

“II - Avaliação preliminar: avaliação inicial, realizada com base nas informações históricas disponíveis e inspeção do local, com o objetivo principal de encontrar evidências, indícios ou fatos que permitam suspeitar da existência de contaminação na área.”

 **CERN – Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda**

Rua Pernambuco 554/sala 501- Funcionários

Belo Horizonte – MG – CEP: 30.130-156

Fone: (31) 3261.7766 - e-mail: cern@cern.com.br

ANEXOS

ANEXO 10

Boletins de monitoramento de qualidade do ar



PRC:371.01



Análises Ambientais

Relatório de Ensaio da Qualidade do Ar

REQA 003/23

<i>Ensaio(s):</i>	Determinação de partículas totais em suspensão na atmosfera e Partículas Inaláveis.
<i>Cliente:</i>	<p>CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA - Projeto Jambreiro</p> <p>Endereço: Rua Pernambuco, nº 554, sala 501, Funcionários – Belo Horizonte/ MG. CNPJ: 26.026.799/0001-89</p>
<i>Emissão:</i>	25 de janeiro de 2023.

SUMÁRIO

1	DADOS GERAIS	3
2	REGULARIDADE DO LABORATÓRIO JUNTO AO SISEMA.....	3
3	OBJETIVOS	3
4	MÉTODOS UTILIZADOS.....	4
5	CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM	5
6	RESULTADOS E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	6
7	AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E OBSERVAÇÕES	18
	ANEXO A – Resultados Complementares.....	19
	ANEXO B – Certificados de Calibração	37
	ANEXO C – Registro Fotográfico.....	38
	ANEXO D – ART.....	39

1 DADOS GERAIS

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS			
Razão social:	AST- ASSESSORIA E SEGURANÇA DO TRABALHO-EPP		
CNPJ:	07.135.065/0001-93		
Endereço:	Rua João Pessoa, 246, Canaã - Sete Lagoas/MG	Telefone:	(31) 3773-9335
E-mail:	ambiental@ast.net.br	Site:	www.ast.net.br

2 REGULARIDADE DO LABORATÓRIO JUNTO AO SISEMA

Em cumprimento às Deliberações Normativas nº 216/2017 do COPAM, a AST – Assessoria e Segurança do Trabalho se encontra com o reconhecimento junto à Rede Metrológica de Minas Gerais (RMMG) PRC 371.01 e cadastrado no Sistema Estadual de Meio Ambiente, com protocolo nº SIPRO 0130537-1170/2011-3.

Reconhecimento válido somente para os serviços prestados pela AST– Assessoria e Segurança do Trabalho que sejam visualizados no endereço: <http://www.rmmg.com.br>, na página de laboratórios reconhecidos, Ensaio e Calibração.

3 OBJETIVOS

Monitorar o parâmetro Partículas Totais em Suspensão (PTS) através do Amostrador de Grande Volume (AGV) e determinar a concentração de partículas inaláveis PM 10 e PM 2,5 através do amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas.

4 MÉTODOS UTILIZADOS

De acordo com o trabalho acordado com o cliente, a AST – Assessoria e Segurança do Trabalho utilizou os métodos preconizados nas seguintes normas e procedimento interno para realizar as amostragens em campo:

IDENTIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
ABNT NBR 9547:1997	Material particulado em suspensão - determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume.
AS/NZS 3580.9.14:2013	Methods for sampling and analysis of ambiente air – Method 9.14: Determination of suspended particulate matter – PM 2,5 high volume sampler with size selective inlet – Gravimetric method.
ABNT NBR 13412:1995	Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis (PM _{2,5} e PM ₁₀) Material Particulado.
PAA-001	Determinação de Partículas Totais em Suspensão no Ar Ambiente
PAA-002	Amostragem para Determinação da concentração de partículas inaláveis PM ₁₀ e PM 2,5.

5 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

As amostragens foram realizadas no empreendimento Projeto Jambreiro, localizado na Zona Rural de São João Evangelista/ MG nos limites das atividades, em 2 (dois) pontos.

A localização foi definida pelo cliente e avaliada pelos técnicos da AST, observando as distâncias adequadas de obstáculos com altura superior à entrada do equipamento de amostragem.



Figura 1 - Foto aérea contemplando o ponto de monitoramento de qualidade do ar (Fonte: Google)

6 RESULTADOS E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

Os resultados dos ensaios podem ser observados nas tabelas de nº 1 a 6. Os resultados apresentados se referem à concentração de poluente emitido.

O limite de emissão é regulamentado pela Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018.

As amostragens de campo foram realizadas no período 11/01/2023 a 13/01/2023.

Tabela 1 - Resumo dos resultados e limite de emissão de PTS (Partículas Totais em Suspensão) –

Ponto 01

ENSAIO	RESULTADO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	¹ INCERTEZA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	² LIMITE DE EMISSÃO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONFORMIDADE	REGULAMENTAÇÃO
1	155,7	6,0	240 ¹	Conforme	RESOLUÇÃO CONAMA 491/18

¹ As incertezas foram calculadas de acordo com o documento EA-4/02 – Guia para Expressão da Incerteza de Medição.

² O limite foi obtido na Resolução 491 do CONAMA de 19 de novembro de 2018, considerando a média de 24 horas.

Os resultados apresentados referem-se somente ao ponto ensaiado nas condições específicas do ensaio. Os resultados apresentados se referem à concentração de material particulado em suspensão coletado pelo amostrador de grande volume. O período de amostragem foi de 24h00min.

As coordenadas do ponto do monitoramento: X= 18°34'16.7" Y= 42°52'15.7"

A reprodução deste relatório é autorizada desde que seja feita na íntegra e para atender a necessidades técnicas do cliente ou a exigências legais.

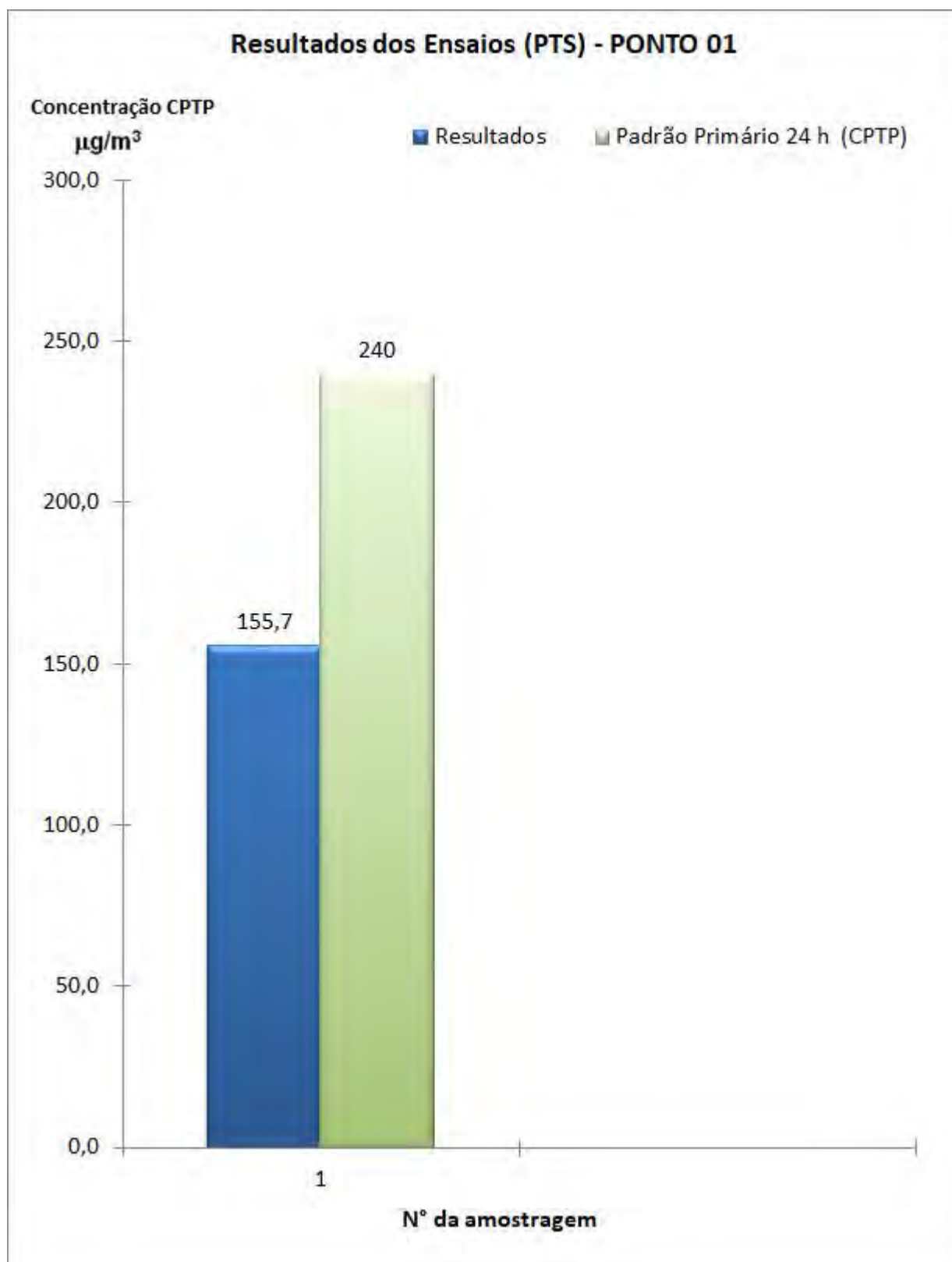


Tabela 2 - Resumo dos resultados e limite de emissão de PM₁₀

Ponto 01

ENSAIO	RESULTADO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	¹ INCERTEZA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	² LIMITE DE EMISSÃO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONFORMIDADE	REGULAMENTAÇÃO
1	110,68	5,0	120 ¹	Conforme	RESOLUÇÃO CONAMA 491/18

¹ As incertezas foram calculadas de acordo com o documento EA-4/02 – Guia para Expressão da Incerteza de Medição.

² O limite foi obtido na Resolução 491 do CONAMA de 19 de novembro de 2018, considerando a média de 24 horas.

Os resultados apresentados referem-se somente ao ponto ensaiado nas condições específicas do ensaio. Os resultados apresentados se referem à concentração de material particulado inalável em suspensão na atmosfera coletado pelo amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas. O período de amostragem foi de 24h00min.

As coordenadas do ponto do monitoramento: X= 18°34'16.7" Y= 42°52'15.7"

A reprodução deste relatório é autorizada desde que seja feita na íntegra e para atender a necessidades técnicas do cliente ou a exigências legais.

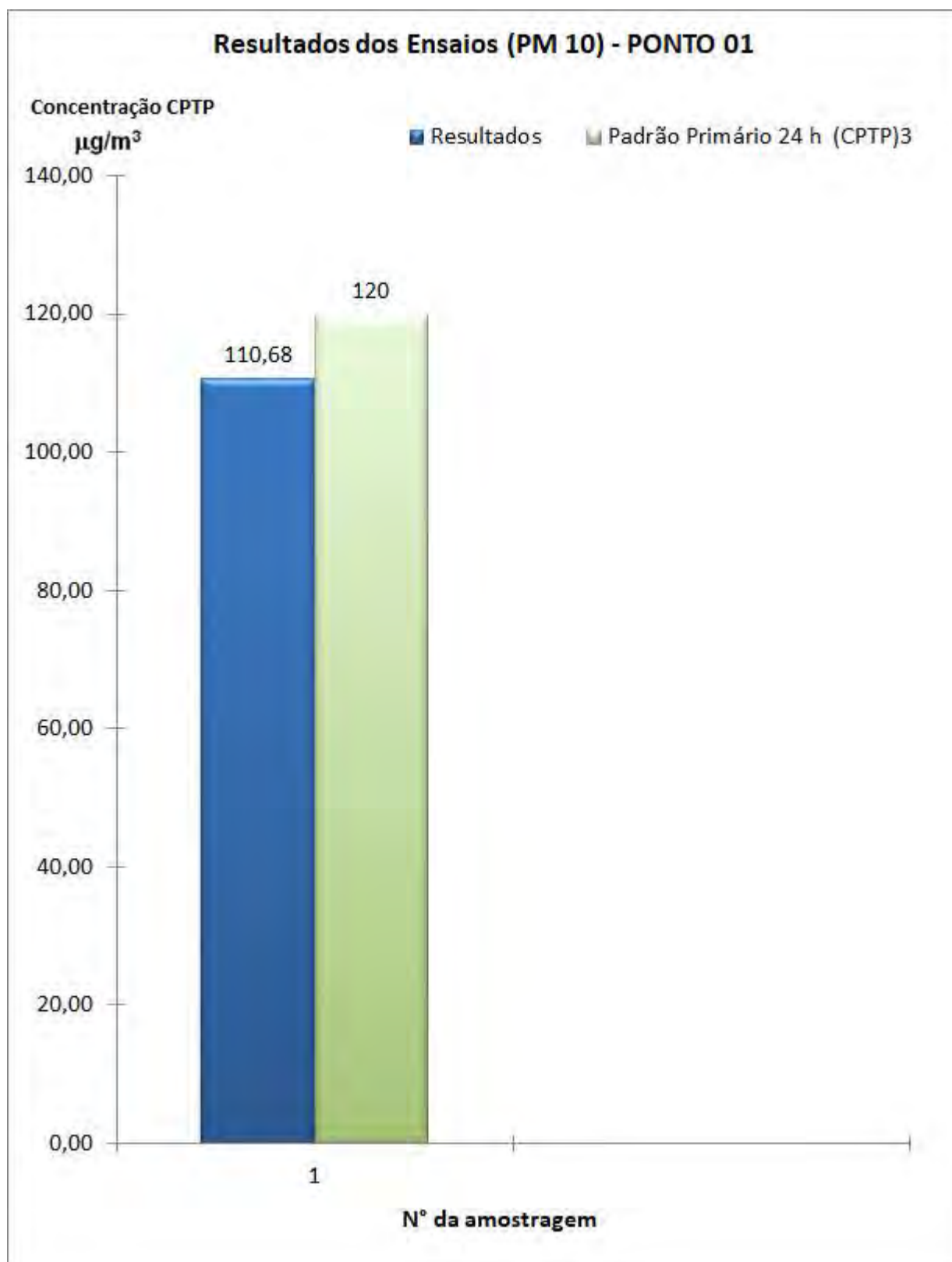


Tabela 3 - Resumo dos resultados e limite de emissão de PM_{2,5}

Ponto 01

ENSAIO	RESULTADO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	¹ INCERTEZA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	² LIMITE DE EMISSÃO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONFORMIDADE	REGULAMENTAÇÃO
1	48,64	3,0	240 ¹	Conforme	RESOLUÇÃO CONAMA 491/18

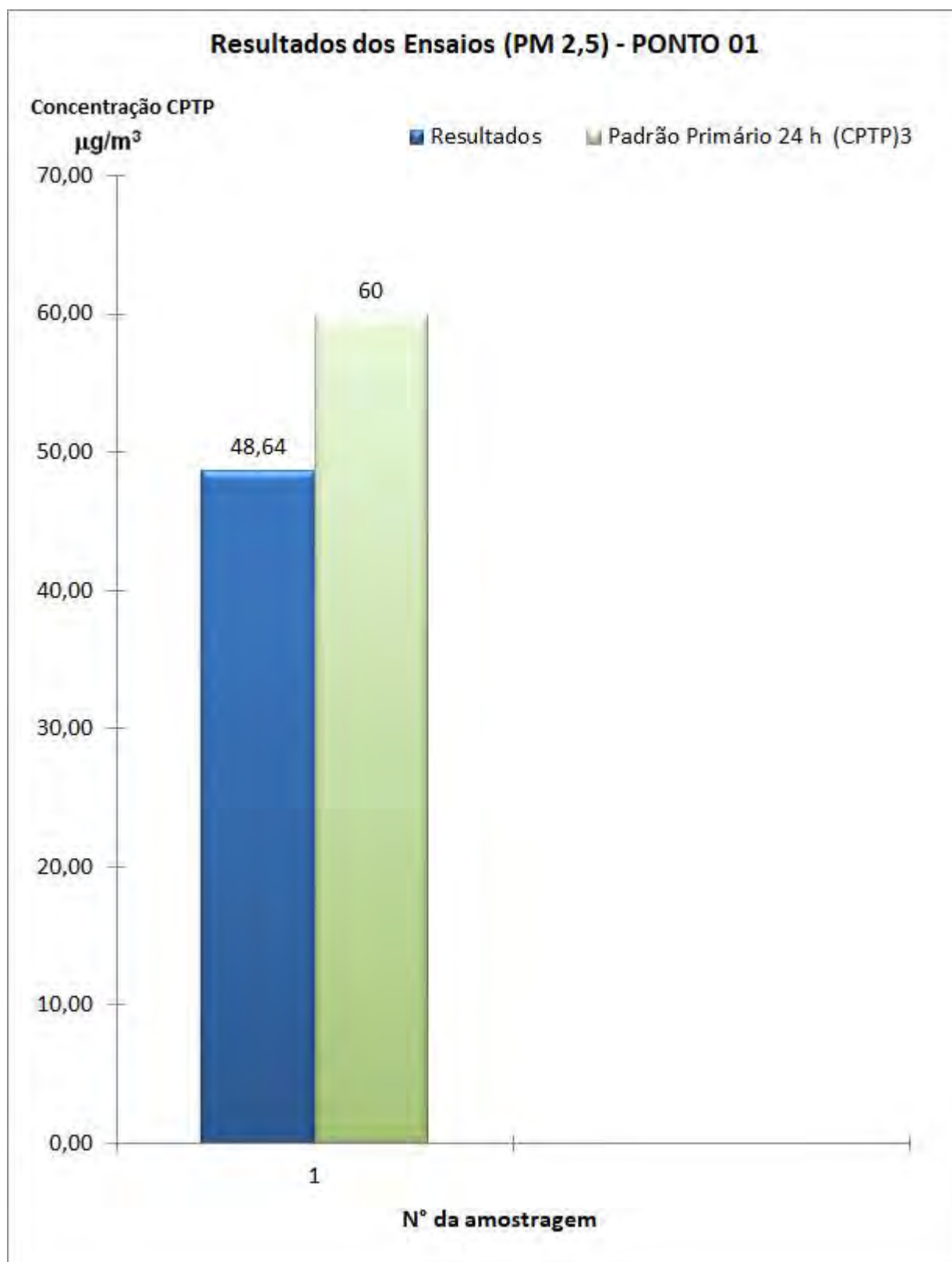
¹ As incertezas foram calculadas de acordo com o documento EA-4/02 – Guia para Expressão da Incerteza de Medição.

² O limite foi obtido na Resolução 491 do CONAMA de 19 de novembro de 2018, considerando a média de 24 horas.

Os resultados apresentados referem-se somente ao ponto ensaiado nas condições específicas do ensaio. Os resultados apresentados se referem à concentração de material particulado inalável em suspensão na atmosfera coletado pelo amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas. O período de amostragem foi de 24h00min.

As coordenadas do ponto do monitoramento: X= 19°30'57.2" Y= 44°16'03.2"

A reprodução deste relatório é autorizada desde que seja feita na íntegra e para atender a necessidades técnicas do cliente ou a exigências legais.



**Tabela 4 - Resumo dos resultados e limite de emissão de PTS (Partículas Totais em Suspensão) –
Ponto 02**

ENSAIO	RESULTADO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	¹ INCERTEZA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	² LIMITE DE EMISSÃO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONFORMIDADE	REGULAMENTAÇÃO
1	215,8	8,0	240 ¹	Conforme	RESOLUÇÃO CONAMA 491/18

¹ As incertezas foram calculadas de acordo com o documento EA-4/02 – Guia para Expressão da Incerteza de Medição.

² O limite foi obtido na Resolução 491 do CONAMA de 19 de novembro de 2018, considerando a média de 24 horas.

Os resultados apresentados referem-se somente ao ponto ensaiado nas condições específicas do ensaio. Os resultados apresentados se referem à concentração de material particulado em suspensão coletado pelo amostrador de grande volume. O período de amostragem foi de 24h00min.

As coordenadas do ponto do monitoramento: X= 18°34'26.0" Y= 42°54'49.6"

A reprodução deste relatório é autorizada desde que seja feita na íntegra e para atender a necessidades técnicas do cliente ou a exigências legais.

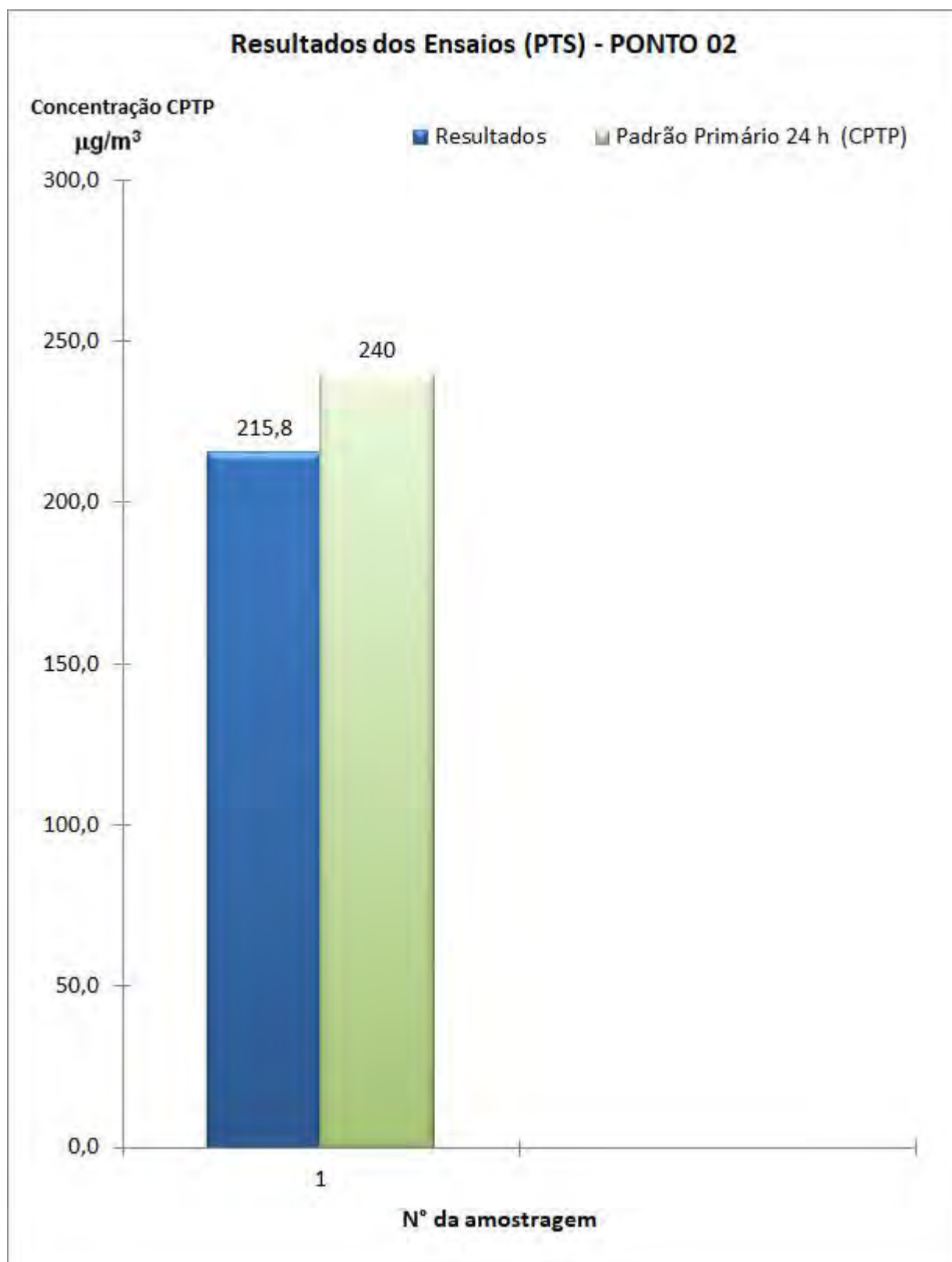


Tabela 5 - Resumo dos resultados e limite de emissão de PM₁₀

Ponto 02

ENSAIO	RESULTADO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	¹ INCERTEZA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	² LIMITE DE EMISSÃO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONFORMIDADE	REGULAMENTAÇÃO
1	93,36	5,0	120 ¹	Conforme	RESOLUÇÃO CONAMA 491/18

¹ As incertezas foram calculadas de acordo com o documento EA-4/02 – Guia para Expressão da Incerteza de Medição.

² O limite foi obtido na Resolução 491 do CONAMA de 19 de novembro de 2018, considerando a média de 24 horas.

Os resultados apresentados referem-se somente ao ponto ensaiado nas condições específicas do ensaio. Os resultados apresentados se referem à concentração de material particulado inalável em suspensão na atmosfera coletado pelo amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas. O período de amostragem foi de 24h00min.

As coordenadas do ponto do monitoramento: X= 18°34'26.0" Y= 42°54'49.6"

A reprodução deste relatório é autorizada desde que seja feita na íntegra e para atender a necessidades técnicas do cliente ou a exigências legais.

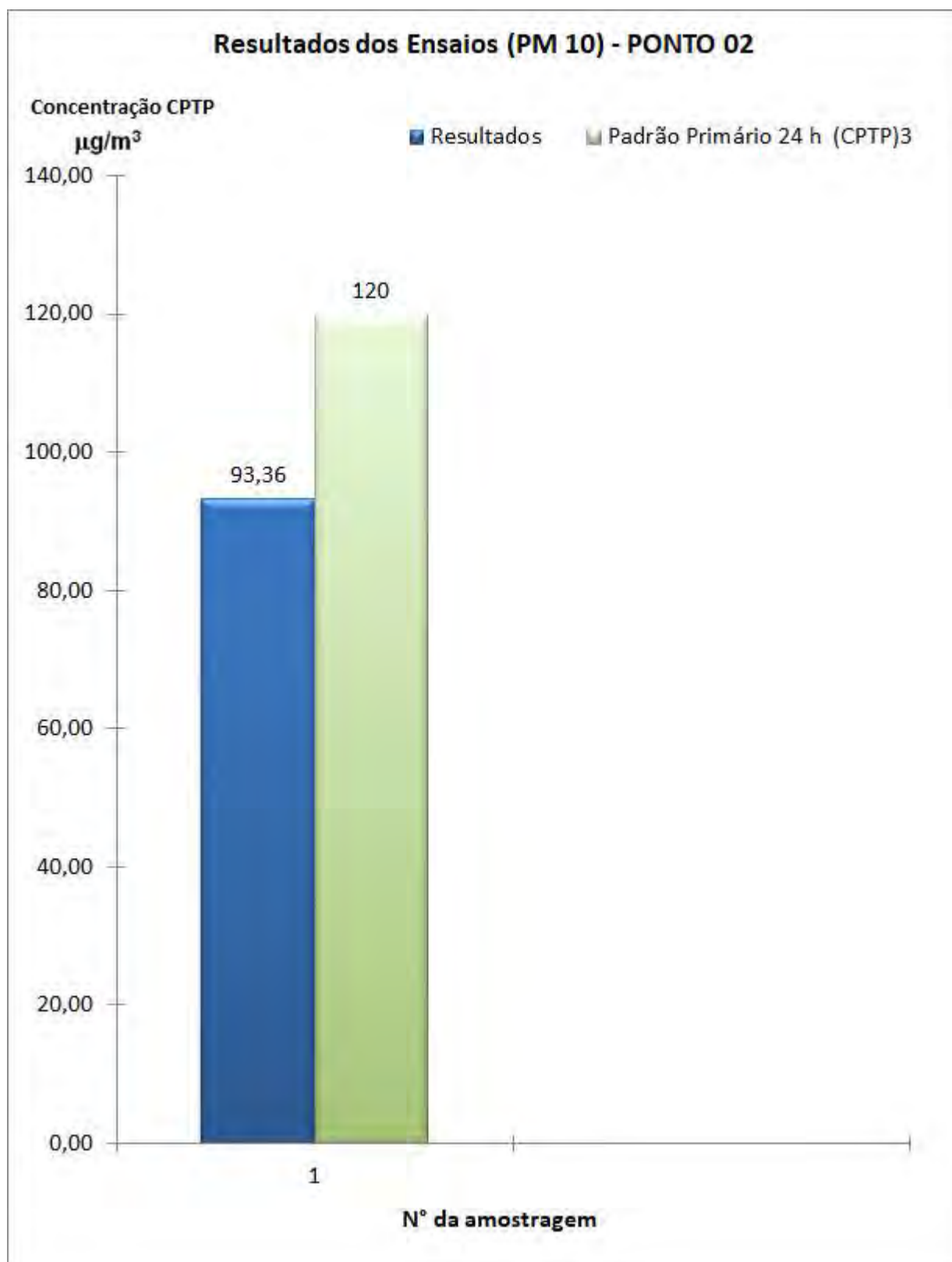


Tabela 6 - Resumo dos resultados e limite de emissão de PM_{2,5}

Ponto 02

ENSAIO	RESULTADO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	¹ INCERTEZA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	² LIMITE DE EMISSÃO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONFORMIDADE	REGULAMENTAÇÃO
1	45,35	3,0	240 ¹	Conforme	RESOLUÇÃO CONAMA 491/18

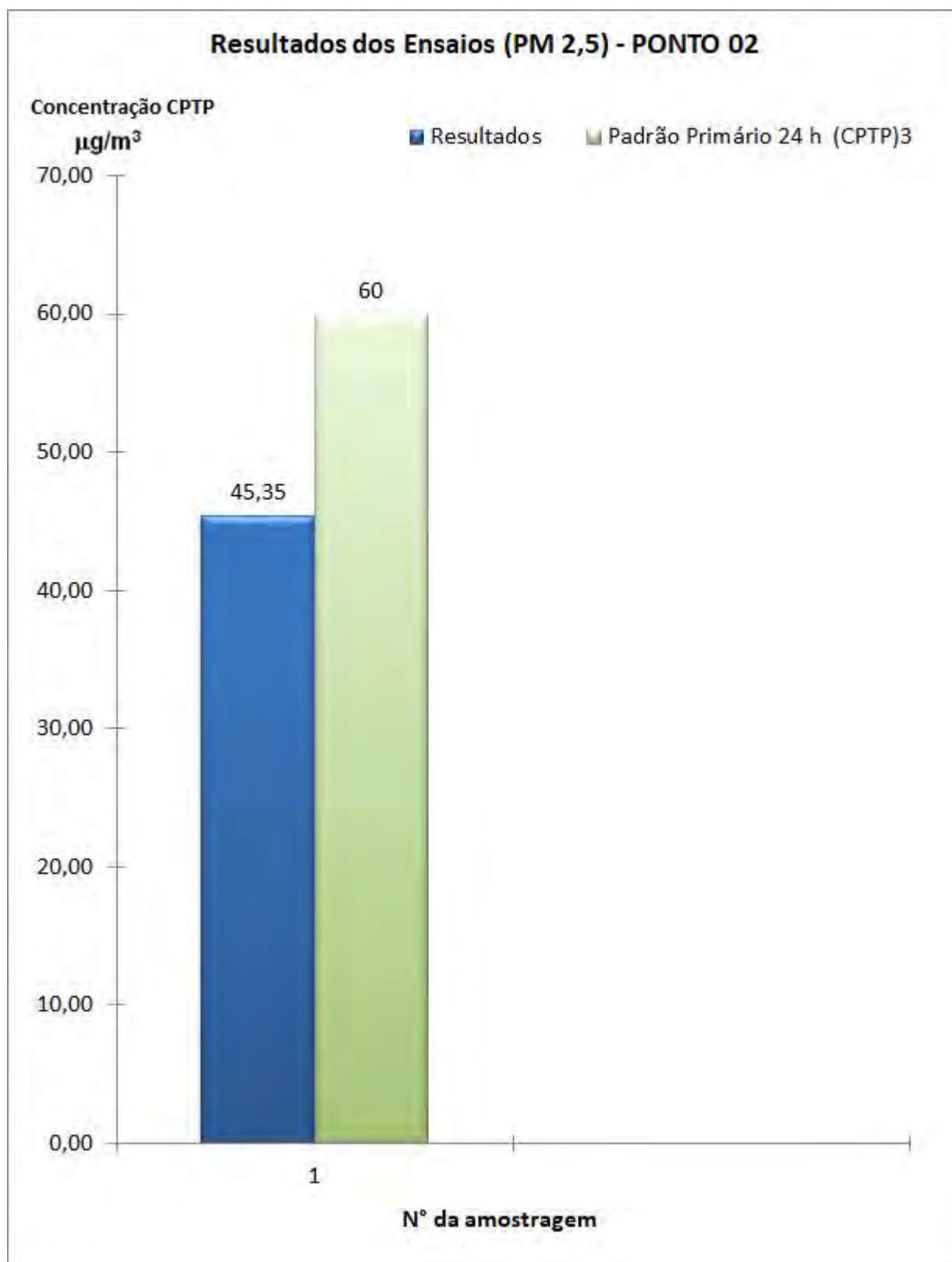
¹ As incertezas foram calculadas de acordo com o documento EA-4/02 – Guia para Expressão da Incerteza de Medição.

² O limite foi obtido na Resolução 491 do CONAMA de 19 de novembro de 2018, considerando a média de 24 horas.

Os resultados apresentados referem-se somente ao ponto ensaiado nas condições específicas do ensaio. Os resultados apresentados se referem à concentração de material particulado inalável em suspensão na atmosfera coletado pelo amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas. O período de amostragem foi de 24h00min.

As coordenadas do ponto do monitoramento: X= 18°34'26.0" Y= 42°54'49.6"

A reprodução deste relatório é autorizada desde que seja feita na íntegra e para atender a necessidades técnicas do cliente ou a exigências legais.



7 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E OBSERVAÇÕES

O presente relatório foi aprovado por apresentar resultados obtidos conforme as normas aplicáveis ao(s) ensaio(s).

Em relação à concentração máxima diária de Partículas Totais em Suspensão - PTS, verifica-se que o limite de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$, estabelecido pela Resolução nº. 491 de 19 de novembro de 2018 do CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente, as avaliações nos pontos 01 e 02 atenderam ao limite determinado.

Em relação à concentração máxima diária de Partículas Inaláveis PM 10, verifica-se que o limite de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, estabelecido pela Resolução nº. 491 de 19 de novembro de 2018 do CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente, as avaliações nos pontos 01 e 02 atenderam ao limite determinado.

Em relação à concentração máxima diária de Partículas Inaláveis PM 2,5, verifica-se que o limite de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, estabelecido pela Resolução nº. 491 de 19 de novembro de 2018 do CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente, as avaliações nos pontos 01 e 02 atenderam ao limite determinado.

Cláudio Túlio dos Santos Martins

Diretor

Engenheiro Mecânico / Ambiental

Segurança do Trabalho

CREA 47445-D

ANEXO A – Resultados Complementares

AST		RESULTADO DO ENSAIO								Dados do Formulário			
		Código:		E-085		Revisão:		00		Paginação:		01/01	
										Iniciado em:		02/01/2023	
Descrição: Determinação da Concentração de Partículas Totais em Suspensão													
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE													
Cliente:	CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA												
Atividade:	Consultoria	Cidade:	São João Evangelista/ MG										
Local:	Posto 01	Porto n°:	1										
Mês/ Ano:	Janerio de 2023	Período:	11/01/2023 a 17/01/2023										
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO													
Código do Equipamento:	JGV-02												
Certificado de Calibração:	CE-005/23	Data da calibração:	11/01/2023										
RESULTADOS DA AMOSTRAGEM													
	UNIDADE	DADOS DA AMOSTRAGEM											
Número	—	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Média		
Data do Início	dd/mm/aa	11/01/2023	—	—	—	—	—	—	—	—			
Data do Final	dd/mm/aa	11/01/2023	—	—	—	—	—	—	—	—			
Horário Inicial	h:mm	08:10	—	—	—	—	—	—	—	—			
Horário Final	h:mm	08:10	—	—	—	—	—	—	—	—			
Temperatura Média	°C	20,0	—	—	—	—	—	—	—	—			
Pressão Atmosférica Média	mmHg	691	—	—	—	—	—	—	—	—			
Código do Filtro	—	QA-0042	—	—	—	—	—	—	—	—			
Massa final	g	3,0349	—	—	—	—	—	—	—	—			
Massa inicial	g	2,7757	—	—	—	—	—	—	—	—			
Massa coletada	g	0,2592	—	—	—	—	—	—	—	—			
LD médio	—	2,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
LD corrigido	—	1,648	—	—	—	—	—	—	—	—			
Veloc (CPTP) ¹	m ³ /min	1,156	—	—	—	—	—	—	—	—			
Tempo	min	1440	0	0	0	0	0	0	0	0			
Volume amostrado (CPTP)	m ³	1665	—	—	—	—	—	—	—	—			
Concentração (CPTP)	mg/m ³	155,7	—	—	—	—	—	—	—	—	155,7		
incerteza de Medição (CPTP) (±)	mg/m ³	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	6,0		
Padrão Primário 24 h (CPTP)	mg/m ³	340	—	—	—	—	—	—	—	—	340		
Padrão Primário anual (CPTP)	mg/m ³	80	—	—	—	—	—	—	—	—	80		
OBSERVAÇÕES													
¹ CPTP: Condições Padrão de Temperatura e Pressão (25 °C e 760 mmHg)													
² A incerteza expandida expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2.													
³ Estabelecido pela Resolução CONAMA N.º 491 de 19/11/18													

AST		RESULTADOS DO ENSAIO - PARTÍCULAS INALÁVEIS								Dados do Formulário	
Descrição:		Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis								PM10	
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE											
Cliente:	ITEM CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTEM										
Atividade:	Consultoria	Estado:	530420 Evansolista/MG								
Local:	Parque DE	Fundo nº:	3								
Mês / Ano:	Janho de 2023	Período:	11/01/2023 a 12/01/2023								
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO											
Código do Equipamento:	ADV-03										
Certificado de Calibração:	CC.007/23	Data da calibração:	11/01/2023								
RESULTADOS DA AMOSTRAGEM											
Número	UNIDADE	DADOS DA AMOSTRAGEM								Média	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Data do Início	dd/mm/aa	11/01/2023	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Data do Final	dd/mm/aa	12/01/2023	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Horário Inicial	hh:mm	8:10	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Horário Final	hh:mm	8:10	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Temperatura média	°C	29,2	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Pressão Atmosférica Média	mmHg	691	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Código do Filtro	-	QA-2044	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Massa coletada	g	0,1618	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Vazão (CPTP) ¹	m³/min	1,015	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Tempo	min	1440	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Volumen amostrado (CPTP)	m³	1431	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Concentração (CPTP)	mg/m³	110,68	---	---	---	---	---	---	---	---	110,68
Incerteza de Medição (CPTP) (k) ²	mg/m³	5,0	---	---	---	---	---	---	---	---	5,0
Padrão Primário 24 h (CPTP) ³	mg/m³	120	---	---	---	---	---	---	---	---	120
Padrão Primário anual (CPTP) ³	mg/m³	90	---	---	---	---	---	---	---	---	90
OBSERVAÇÕES:											
¹ CPTP: Condições Padrão de Temperatura e Pressão (25 °C e 760 mmHg)											
² A incerteza expandida expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2.											
³ Estabelecido pela Resolução CONAMA N.º 401 de 19/11/18											

AST		RESULTADOS DO ENSAIO - PARTÍCULAS INALÁVEIS								Dados do Formulário	
										Código:	F-165
										Revisão:	01
										Paginação:	01/01
										Revisado em:	20/01/2023
Descrição:		Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis								PM 2,5	
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE											
Nome:	CEM CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA										
Atividade:	Consultoria	Cidade:	São João del-Rei/MG								
Local:	Ronda 01	Bairro:	I								
Mês / Ano:	Janho de 2023	Período:	11/01/2023 a 12/01/2023								
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO											
Código do Equipamento:	AGV-06										
Certificado de Calibração:	0006/23	Data da Calibração:	11/01/2023								
RESULTADOS DA AMOSTRAGEM											
	UNIDADE	DADOS DA AMOSTRAGEM									
Número	—	1	2	3	4	5	6	7	8	Média	
Data do Início	dd/mm/aa	11/01/2023	—	—	—	—	—	—	—	—	
Data do Fim	dd/mm/aa	12/01/2023	—	—	—	—	—	—	—	—	
Horário Inicial	hh:mm	8:10	—	—	—	—	—	—	—	—	
Horário Final	hh:mm	8:10	—	—	—	—	—	—	—	—	
Temperatura média	°C	29,2	—	—	—	—	—	—	—	—	
Pressão Atmosférica Média	mmHg	691	—	—	—	—	—	—	—	—	
Código do Filtro	—	QA - 0083	—	—	—	—	—	—	—	—	
Massa coletada	µg	0,0710	—	—	—	—	—	—	—	—	
Vazão (CPTP) ¹	m ³ /min	1,022	—	—	—	—	—	—	—	—	
Tempo	min	1440	—	—	—	—	—	—	—	—	
Volume amostrado (CPTP)	m ³	1464	—	—	—	—	—	—	—	—	
Concentração (CPTP)	µg/m ³	48,64	—	—	—	—	—	—	—	48,64	
Incerteza de Medição (CPTP) (k) ²	µg/m ³	3,0	—	—	—	—	—	—	—	3,0	
Padrão Primário 24 h (CPTP) ³	µg/m ³	50	—	—	—	—	—	—	—	50	
Padrão Primário anual (CPTP) ³	µg/m ³	20	—	—	—	—	—	—	—	20	
OBSERVAÇÕES											
¹ CPTP: Condições Padrão de Temperatura e Pressão (25 °C e 760 mmHg)											
² A incerteza expandida expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2.											
³ Estabelecido pela Resolução CONAMA N.º 401 de 19/11/18											

AST		RESULTADO DO ENSAIO								Dados do Formulário			
		Código:		E-085		Revisão:		00		Paginação:		01/01	
		Revisto em:		02/01/2023									
Descrição: Determinação da Concentração de Partículas Totais em Suspensão													
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE													
Cliente:	CERNA CONSULTORIA E EMPREENHIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA												
Atividade:	Consultoria	Cidade:	São João Evangelista/ MG										
Local:	Faixa 02	Porto nº:	2										
Mês / Ano:	Janário de 2023	Período:	12/01/2023 a 13/01/2023										
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO													
Código do Equipamento:	RQV-02												
Certificado de Calibração:	CC-028/23	Data da calibração:	12/01/2023										
RESULTADOS DA AMOSTRAGEM													
	UNIDADE	DADOS DA AMOSTRAGEM											
Número		1	2	3	4	5	6	7	8	Média			
Data do Início	dd/mm/aa	12/01/2023	---	---	---	---	---	---	---				
Data do Final	dd/mm/aa	13/01/2023	---	---	---	---	---	---	---				
Horário inicial	hh:mm	09:50	---	---	---	---	---	---	---				
Horário final	hh:mm	09:50	---	---	---	---	---	---	---				
Temperatura média	°C	22,0	---	---	---	---	---	---	---				
Pressão Atmosférica Média	mmHg	681	---	---	---	---	---	---	---				
Código do Filtro		QA-0045	---	---	---	---	---	---	---				
Massa final	g	3,1334	---	---	---	---	---	---	---				
Massa inicial	g	2,7552	---	---	---	---	---	---	---				
Massa coletada	g	0,3782	---	---	---	---	---	---	---				
LD médio		3,04	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
LD corrigido		1,670	---	---	---	---	---	---	---				
Velocidade (CPTP) ¹	m ³ /min	1,217	---	---	---	---	---	---	---				
Tempo	min	1440	---	0	0	0	0	0	0				
Volume amostrado (CPTP)	m ³	1753	---	---	---	---	---	---	---				
Concentração (CPTP)	mg/m ³	215,8	---	---	---	---	---	---	---	215,8			
Incerteza de Medição (CPTP) (±)	mg/m ³	8,0	---	---	---	---	---	---	---	8,0			
Padrão Primário 24 h (CPTP)	mg/m ³	340	---	---	---	---	---	---	---	340			
Padrão Primário anual (CPTP)	mg/m ³	80	---	---	---	---	---	---	---	80			
OBSERVAÇÕES													
¹ CPTP: Condições Padrão de Temperatura e Pressão (25 °C e 760 mmHg)													
² A incerteza expandida é expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2.													
³ Estabelecido pela Resolução CONAMA N.º 491 de 19/11/18													

AST		RESULTADOS DO ENSAIO - PARTÍCULAS INALÁVEIS								Dados do Formulário	
										Código:	F-165
										Revisão:	03
										Validação:	01/01
										Revisado em:	30/01/2023
Descrição:		Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis								PM10	
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE											
Nome:	CEBR CONDUTORA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA										
Atividade:	Consultoria	Cidade:	São João Evangelista/MG								
Local:	Renda 02	Ponto n.º:	3								
Mês / Ano:	Janário de 2023	Período:	13/01/2023 a 13/01/2023								
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO											
Código do Equipamento:	AGV-05										
Identificação da Calibração:	CC 010/02	Data da calibração:	12/01/2023								
RESULTADOS DA AMOSTRAGEM											
	UNIDADE	DADOS DA AMOSTRAGEM									
Número		1	2	3	4	5	6	7	8	Média	
Data do Início	dd/mm/aa	12/01/2023	---	---	---	---	---	---	---	---	
Data do Fim	dd/mm/aa	13/01/2023	---	---	---	---	---	---	---	---	
Horário Inicial	hh:mm	9:50	---	---	---	---	---	---	---	---	
Horário Final	hh:mm	9:50	---	---	---	---	---	---	---	---	
Temperatura média	°C	205,2	---	---	---	---	---	---	---	---	
Pressão Atmosférica Média	mmHg	751	---	---	---	---	---	---	---	---	
Código do Filtro		QA - 0047	---	---	---	---	---	---	---	---	
Massa coletada	g	0,1360	---	---	---	---	---	---	---	---	
Vazão (CPTP) ¹	m³/min	1,006	---	---	---	---	---	---	---	---	
Tempo	min	14:0	---	---	---	---	---	---	---	---	
Volume amostrado (CPTP)	m³	03	---	---	---	---	---	---	---	---	
Concentração (CPTP)	ng/m³	95,56	---	---	---	---	---	---	---	95,56	
Incerteza de Medição (CPTP) (t) ²	ng/m³	5,0	---	---	---	---	---	---	---	5,0	
Padrão Primário 24 h (CPTP) ³	ng/m³	120	---	---	---	---	---	---	---	120	
Padrão Primário anual (CPTP) ³	ng/m³	40	---	---	---	---	---	---	---	40	
OBSERVAÇÕES:											
¹ CPTP: Condições Padrão de Temperatura e Pressão (25 °C e 760 mmHg)											
² A Incerteza expandida expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2.											
³ Estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 491 de 18/11/18											

RESULTADOS DO ENSAIO - PARTÍCULAS INALÁVEIS										
Descrição: Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis										PM 2,5
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE										
Cliente:	CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTO DE RECURSOS HUMANIAIS LTDA									
Atividade:	Consultoria	Endereço:	SBO João Evangelista/ MG							
Local:	Porto II	Porto nº:	2							
Mês / Ano:	junho de 2023	Período:	12/01/2023 a 13/01/2023							
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO										
Código do Equipamento:	AGV-06									
Código de Certificação:	EC-009/22	Data da Certificação:	12/03/2021							
RESULTADOS DA AMOSTRAGEM										
Número	UNIDADE	DADOS DA AMOSTRAGEM								Média
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Data do Início	dd/mm/aa	12/01/2023	---	---	---	---	---	---	---	---
Data do Fim ¹	dd/mm/aa	13/01/2023	---	---	---	---	---	---	---	---
Horário Inicial	hh:mm	9:50	---	---	---	---	---	---	---	---
Horário Final	hh:mm	9:51	---	---	---	---	---	---	---	---
Temperatura média	°K	295,2	---	---	---	---	---	---	---	---
Pressão Atmosférica Média	mmHg	1021	---	---	---	---	---	---	---	---
Código do Filtro	-	QA - 0046	---	---	---	---	---	---	---	---
Massa coletada	g	0,0690	---	---	---	---	---	---	---	---
Vazão (CPTP) ²	m³/min	1,010	---	---	---	---	---	---	---	---
Tempo	min	1440	---	---	---	---	---	---	---	---
Volume amostrado (CPTP)	m³	45	---	---	---	---	---	---	---	---
Concentração (CPTP)	mg/m³	45,25	---	---	---	---	---	---	---	45,25
Incerteza de Medição (CPTP) (±) ³	mg/m³	3,0	---	---	---	---	---	---	---	3,0
Padrão Primário 24 h (CPTP) ³	mg/m³	50	---	---	---	---	---	---	---	50
Padrão Primário anual (CPTP) ³	mg/m³	20	---	---	---	---	---	---	---	20
OBSERVAÇÕES										
¹ CPTP: Condições Padrão de Temperatura e Pressão (25 °C e 760 mmHg)										
² A incerteza expandida expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2.										
³ Estabelecido pela Resolução CONAMA N.º 401 de 19/11/18										

	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO		Dados do Formulário			
			Código:	F-073		
			Revisão:	05		
			Paginação:	01/01		
			Revisado em:	02/01/2023		
CERTIFICADO Nº CC 005/23						
IDENTIFICAÇÃO DO SERVIÇO						
Descrição:		CALIBRAÇÃO DE AMOSTRADOR DE GRANDE VOLUME				
Código do equipamento:		AGV-02				
Executor:		Arthur Ribeiro				
Data de Calibração:		11/01/2023				
DADOS DO CLIENTE						
Cliente:		CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA				
Atividade:		Consultoria	Cidade:	São João Evangelista/ MG		
Local:		Ponto 01	Ponto nº:	1		
EQUIPAMENTO PADRÃO						
Descrição/Código:		CPV-02	Padrão de Transferência de Vazão			
Nº do certificado:		51.06.21	Data da calibração:	09/01/2021		
Coeficiente angular (a ₂):		2,8827	Vencimento da calibração:	09/01/2026		
Coeficiente linear (b ₂):		-0,0792	Correlação (R ₂):	1		
CONDIÇÕES AMBIENTAIS						
Pressão atmosférica [mmHg]:		691	Temperatura ambiente [°C]:	20,0		
RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO						
Placa	Øhc (cmH ₂ O)	Y	Qp (m ³ /min)	Ld	Ldc	
18	23,7	4,681	1,631	3,4	1,255	
13	18,4	4,125	1,458	4,6	1,062	
10	12,8	3,640	1,221	3,2	1,720	
7	7,9	2,703	0,965	2,2	1,426	
5	4,8	2,107	0,758	1,4	1,138	
Regressão Linear						
a ₃			1,243			
b ₃			0,211			
it ²			0,996			
EQUAÇÕES UTILIZADAS						
$Y = \sqrt{\frac{Dhc \cdot P_{atm} \cdot 298}{(T_{amb} + 273) \cdot 760}}$		$Q_p = \frac{(Y - b_2)}{a_2}$		$Ldc = \sqrt{\frac{Ld \cdot P_{atm} \cdot 298}{(T_{amb} + 273) \cdot 760}}$		
APROVAÇÃO						
Data:		11/01/2023				
Responsável:		Arthur Gama Ribeiro				
<p>"Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao equipamento especificado. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades."</p>						

		CERTIFICADO DO ENSAIO DO PADRÃO DE VAZÃO				Dados do Formulário		
						Código:	F-164	
						Revisão:	01	
						Páginação:	01/01	
				Revisado em:	20/01/2023			
CERTIFICADO N°				CC 007/23				
Descrição:		Ensaio do Padrão de Transferência de Vazão				PM10		
Código do equipamento:		AGV-05						
Executor:		Arthur Ribeiro						
Conferente:		Gabrielle Cidade						
Data de Calibração:		11/01/2023						
DADOS DO CLIENTE								
Cliente:		CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA						
Atividade:		Consultoria			Cidade:		São João Evangelista/ MG	
Local:		Ponto 01			Ponto n°:		1	
EQUIPAMENTO PADRÃO								
Descrição/Código:		CPV-02 Padrão de Transferência de Vazão						
N° do certificado:		51.06.21		Data de calibração:		09/06/2021		
Coefficiente angular a₁:		1,8051		Vencimento da calibração:		09/06/2023		
Coefficiente linear b₁:		-0,0573		Correlação r₁		1		
CONDIÇÕES AMBIENTAIS								
Pressão atmosférica (mmHg):		691		Temperatura ambiente (K):		293,2		
IDENTIFICAÇÃO DOS PADRÕES DE PRESSÃO E TEMPERATURA								
Código do barômetro:		BAR-01		N° do certificado:		LP - 321-670		
				Vencimento da Calibração:		22/02/2023		
Código do termômetro:		TD-02		N° do certificado:		TD-0216/02/22		
				Vencimento da Calibração:		16/02/2023		
RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO								
Placa	Dhc	Dhf		P ₀ = P ₁ - dh ₁	Y	Q _v (PTV)	X	
	(cmH ₂ O)	(cmH ₂ O)	mmHg	mmHg		mmHg		
18	9,5	19,2	14,11	676,89	0,9796	1,1409	0,0668	
13	9,3	27,1	19,91	671,09	0,9712	1,1321	0,0661	
10	9	35,7	26,23	664,77	0,9620	1,1142	0,0651	
9	8,7	43	31,59	659,41	0,9543	1,0960	0,0640	
8	8,5	49,9	36,66	654,34	0,9468	1,0837	0,0633	
VAZÃO OPERACIONAL				25,70	655,30	0,9628		
REGRESSÃO LINEAR - RESULTADOS								
					8,9514			
					0,3804			
					0,9970			
Vazão média nas condições reais [Q]					1,11		m ³ /min	
EQUAÇÕES UTILIZADAS								
$Y = a_2 X + b_2$ $Y = \frac{P_0}{P_2}$ $X = \frac{Q_v (PTV)}{\sqrt{T_2}}$ $Q_v (PTV) = \frac{1}{a_2} \left[\sqrt{dhc \left(\frac{T_2}{T_0} \right)} - b_1 \right]$ $Q_v = \frac{1}{a_2} \left[\left(\frac{P_0}{P_2} - b_2 \right) \sqrt{T_2} \right]$								
APROVAÇÃO								
Data:		11/01/2023						
Responsável:		Arthur Gama Ribeiro						
<p>Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao equipamento especificado. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.</p>								

		CERTIFICADO DO ENSAIO DO PADRÃO DE VAZÃO		Dados do Formulário			
				Código: F-164	Revisão: 01	Página(ões): 01/01	Revisado em: 20/01/2023
CERTIFICADO Nº		CC 006/23					
Descrição:	Ensaio do Padrão de Transferência de Vazão			PM 2,5			
Código do equipamento:	AGV-06						
Executor:	Arthur Ribeiro						
Conferente:	Gabrielle Cidade						
Data de Calibração:	11/01/2023						
DADOS DO CLIENTE							
Cliente:	CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA						
Atividade:	Consultoria	Cidade:	São João Evangelista/ MG				
Local:	Ponte 01	Ponto nº:	1				
EQUIPAMENTO PADRÃO							
Descrição/Código:	CPV-02 Padrão de Transferência de Vazão						
Nº do certificado:	51.06.21	Data de calibração:	09/06/2021				
Coeficiente angular a ₁ :	1,8051	Vencimento da calibração:	09/06/2023				
Coeficiente linear b ₁ :	-0,0573	Correlação r ₁ :	1				
CONDIÇÕES AMBIENTAIS							
Pressão atmosférica (mmHg):	691	Temperatura ambiente (K):	293,2				
IDENTIFICAÇÃO DOS PADRÕES DE PRESSÃO E TEMPERATURA							
Código do barômetro:	BAR-01	Nº do certificado:	LP - 321-670	Vencimento da Calibração:	22/02/2023		
Código do termômetro:	TD-02	Nº do certificado:	TD-0216/02/22	Vencimento da Calibração:	16/02/2023		
RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO							
Placa	Dhc	Dhf		P ₀ = P _c - dh ₁	Y	Q _c (PTV)	X
	[cmH ₂ O]	[cmH ₂ O]	mmHg	mmHg		mmHg	
18	9,9	19	13,96	677,04	0,9798	1,1671	0,0682
13	9,6	27,0	26,28	670,72	0,9707	1,1497	0,0672
10	8,4	35,0	26,38	664,62	0,9618	1,1380	0,0665
9	9,2	41,2	30,27	660,73	0,9562	1,1262	0,0658
8	9	51	37,47	653,53	0,9458	1,1142	0,0651
VAZÃO OPERACIONAL			25,67	665,33	0,9628		
REGRESSÃO LINEAR - RESULTADOS							
a ₁					10,8326		
b ₁					0,2389		
b ₀					0,9957		
Vazão média nas condições reais [l/s]					1,14	m ³ /min	
EQUAÇÕES UTILIZADAS							
$Y = a_1 X + b_1$							
$Y = \frac{P_0}{P_2}$							
$X = \frac{Q_c (PTV)}{\sqrt{T_2}}$							
$Q_c (PTV) = \frac{1}{a_1} \left[\sqrt{dhc \left(\frac{T_2}{T_0} \right)} - b_1 \right]$							
$Q_r = \frac{1}{a_1} \left[\left(\frac{P_0}{P_2} - b_1 \right) \sqrt{T_2} \right]$							
APROVAÇÃO							
Data: 11/01/2023							
Responsável: Arthur Gama Ribeiro							
"Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao equipamento especificado. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades."							

	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO			Dados do Formulário		
				Código:	F-073	
				Revisão:	05	
				Paginação:	01/01	
				Revisado em:	02/01/2023	
CERTIFICADO Nº CC 008/23						
IDENTIFICAÇÃO DO SERVIÇO						
Descrição:		CALIBRAÇÃO DE AMOSTRADOR DE GRANDE VOLUME				
Código do equipamento:		AGV-02				
Executor:		Arthur Ribeiro				
Data de Calibração:		12/01/2023				
DADOS DO CLIENTE						
Cliente:		CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA				
Atividade:		Consultoria	Cidade:	São João Evangelista/ MG		
Local:		Ponte 02	Ponto nº:	2		
EQUIPAMENTO PADRÃO						
Descrição/Código:		CPV-02	Padrão de Transferência de Vazão			
Nº do certificado:		51.06.21	Data da calibração:		09/06/2021	
Coeficiente angular (a ₂):		2,8827	Vencimento da calibração:		09/06/2023	
Coeficiente linear (b ₂):		-0,0792	Correlação (R ₂):		1	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS						
Pressão atmosférica [mmHg]:		691	Temperatura ambiente [°C]:		22,0	
RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO						
Placa	Øhc (cmH ₂ O)	Y	Qp (m ³ /min)	Ld	Ldc	
18	23,2	4,616	1,629	5,0	1,143	
13	17,5	4,009	1,418	4,2	1,964	
10	12,1	3,334	1,184	3,0	1,660	
7	7,6	2,642	0,944	2,0	1,365	
5	4,5	2,033	0,793	1,1	1,005	
Regressão Linear						
a ₃			1,273			
b ₃			0,121			
R ²			0,990			
EQUAÇÕES UTILIZADAS						
$Y = \sqrt{\frac{Dhc \cdot P_{atm} \cdot 298}{(T_{amb} + 273) \cdot 760}}$		$Q_p = \frac{(Y - b_2)}{a_2}$		$Ldc = \sqrt{\frac{Ld \cdot P_{atm} \cdot 298}{(T_{amb} + 273) \cdot 760}}$		
APROVAÇÃO						
Data:		12/01/2023				
Responsável:		Arthur Gama Ribeiro				
<p>"Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao equipamento especificado. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades."</p>						

		CERTIFICADO DO ENSAIO DO PADRÃO DE VAZÃO		Dados do Formulário			
				Código:	F-164	Revisão:	01
		Páginação:	01/01	Revisado em:	20/01/2023		
CERTIFICADO N°			CC 010/23				
Descrição:		Ensaio do Padrão de Transferência de Vazão		PM10			
Código do equipamento:		AGV-05					
Executor:		Arthur Ribeiro					
Conferente:		Gabrielle Cidade					
Data de Calibração:		12/01/2023					
DADOS DO CLIENTE							
Cliente:		CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA					
Atividade:		Consultoria		Cidade:			
Local:		Ponte 02		São João Evangelista/ MG			
		Ponto n°:		2			
EQUIPAMENTO PADRÃO							
Descrição/Código:		CPV-02 Padrão de Transferência de Vazão					
N° do certificado:		51.06.21		Data de calibração:			
				09/06/2021			
Coefficiente angular a₁:		1,8051		Vencimento da calibração:			
				09/06/2023			
Coefficiente linear b₁:		-0,0573		Correlação r₁:			
				1			
CONDIÇÕES AMBIENTAIS							
Pressão atmosférica (mmHg):		691		Temperatura ambiente (K):			
				295,2			
IDENTIFICAÇÃO DOS PADRÕES DE PRESSÃO E TEMPERATURA							
Código do barômetro:		BAR-01		N° do certificado:			
				LP - 321.670			
Código do termômetro:		TD-02		N° do certificado:			
				TD-0216/02/12			
				Vencimento da Calibração:			
				22/02/2023			
				Vencimento da Calibração:			
				16/02/2023			
RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO							
Placa	Dhc	Dhf		P _c = P _c - dh ₁	Y	Q _c (PTV)	X
	[cmH ₂ O]	[cmH ₂ O]	mmHg	mmHg		mmHg	
18	9,7	19,2	14,11	676,89	0,9796	1,1594	0,0675
13	9,5	25,8	18,96	672,04	0,9720	1,1477	0,0668
10	9,2	37	27,19	663,81	0,9607	1,1299	0,0658
9	9	42,2	31,01	659,99	0,9551	1,1179	0,0651
8	8,8	48,9	35,93	655,07	0,9480	1,1058	0,0644
VAZÃO OPERACIONAL			25,44	655,56	0,9632		
REGRESSÃO LINEAR - RESULTADOS							
a ₁					10,1417		
b ₁					0,2949		
b ₀					0,9688		
Vazão média nas condições reais [Q]					1,13		m ³ /min
EQUAÇÕES UTILIZADAS							
$Y = a_1 X + b_1$							
$Y = \frac{P_0}{P_2}$							
$X = \frac{Q_c (PTV)}{\sqrt{T_2}}$							
$Q_c (PTV) = \frac{1}{a_1} \left[\sqrt{dhc \left(\frac{T_2}{T_0} \right)} - b_1 \right]$							
$Q_r = \frac{1}{a_1} \left[\left(\frac{P_0}{P_2} - b_1 \right) \sqrt{T_2} \right]$							
APROVAÇÃO							
Data:						12/01/2023	
Responsável:						Arthur Gama Ribeiro	
"Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao equipamento especificado. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades."							

		CERTIFICADO DO ENSAIO DO PADRÃO DE VAZÃO		Dados do Formulário			
				Código:	F-164	Revisão:	01
		Páginação:	01/01	Revisado em:	20/01/2023		
CERTIFICADO N°			CC 009/23				
Descrição:		Ensaio do Padrão de Transferência de Vazão		PM 2,5			
Código do equipamento:		AGV-06					
Executor:		Arthur Ribeiro					
Conferente:		Gabrielle Cidade					
Data de Calibração:		12/01/2023					
DADOS DO CLIENTE							
Cliente:		CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA					
Atividade:		Consultoria	Cidade:		São João Evangelista/ MG		
Local:		Ponto 02	Ponto n°:		2		
EQUIPAMENTO PADRÃO							
Descrição/Código:		CPV-02 Padrão de Transferência de Vazão					
N° do certificado:		51.06.21	Data de calibração:		09/06/2021		
Coefficiente angular a₁:		1,8051	Vencimento da calibração:		09/06/2023		
Coefficiente linear b₁:		-0,0573	Correlação r₁		1		
CONDIÇÕES AMBIENTAIS							
Pressão atmosférica (mmHg):		691	Temperatura ambiente (K):		295,2		
IDENTIFICAÇÃO DOS PADRÕES DE PRESSÃO E TEMPERATURA							
Código do barômetro:		BAR-01	N° do certificado:		LP - 321-670		
			Vencimento da Calibração:		22/02/2023		
Código do termômetro:		TD-02	N° do certificado:		TD-0216/02/12		
			Vencimento da Calibração:		16/02/2023		
RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO							
Placa	Dhc	Dhf		P ₀ = P ₁ - dh ₁	Y	Q _v (PTV)	X
	[cmH ₂ O]	[cmH ₂ O]	mmHg	mmHg		mmHg	
18	9,9	18	13,23	677,77	0,9809	1,1709	0,0682
13	9,5	25,5	18,74	672,26	0,9729	1,1477	0,0608
10	9,1	32,7	24,03	666,97	0,9652	1,1238	0,0654
9	8,8	41,5	30,43	660,51	0,9559	1,1058	0,0644
8	8,4	49,9	36,66	654,34	0,9468	1,0811	0,0629
VAZÃO OPERACIONAL			24,63	656,37	0,9644		
REGRESSÃO LINEAR - RESULTADOS							
a ₁					6,5602		
b ₁					0,5344		
R ₁					0,9973		
Vazão média nas condições reais [L/s]					1,13	m ³ /min	
EQUAÇÕES UTILIZADAS							
$Y = a_1 X + b_1$							
$Y = \frac{P_0}{P_2}$							
$X = \frac{Q_v(PTV)}{\sqrt{T_2}}$							
$Q_v(PTV) = \frac{1}{a_1} \left[\sqrt{dhc \left(\frac{T_2}{T_0} \right)} - b_1 \right]$							
$Q_r = \frac{1}{a_1} \left[\left(\frac{P_0}{P_2} - b_1 \right) \sqrt{T_2} \right]$							
APROVAÇÃO							
Data: 12/01/2023							
Responsável: Arthur Gama Ribeiro							
<small>"Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao equipamento especificado. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades."</small>							

AST		RELATÓRIO DE ANÁLISE DE PTS		Dados do Formulário			
				Código:	F-074		
				Revisão:	05		
				Páginação:	01/01		
				Revisado em:	02/01/2023		
RELATÓRIO N°				018/23			
DADOS DA AMOSTRAGEM							
Cliente:	CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA						
Período:	11/01/2023 a 12/01/2023			Executor:	Arthur Ribeiro		
Ponto n°:	1			Cidade:	São João Evangelista/ MG		
Norma:	ABNT NBR 9547:1997						
DADOS DA ANÁLISE							
Descrição:	Determinação de Partículas Totais em Suspensão						
Local:	Laboratório AST			Executor:	Sayonara Carvalho		
Norma:	ABNT NBR 9547:1997						
RESULTADOS DE ANÁLISE							
Datas			Código da Amostra	Código do filtro	Massa do Filtro		
Amostr.	Receb.	Análise			Inicial	Final	Diferença
					g	g	g
11/01/2023	17/01/2023	19/01/2023	AST-0450/23	QA-0042	2,7757	3,0349	0,2592
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
<p>Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente às amostras especificadas. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.</p>							
APROVAÇÃO							
Data:	04/01/2023						
Responsável:	Cláudia Tália dos Santos Martins						

			RELATÓRIO DE ANÁLISE DE PARTÍCULAS INALÁVEIS		PM10		
RELATÓRIO N° 020/23							
DADOS DA AMOSTRAGEM							
Cliente: CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA							
Período: 11/01/2023 a 12/01/2023				Executor: Arthur Ribeiro			
Ponto nº: Ponto 01				Cidade: São João Evangelista/ MG			
Norma: ABNT NBR 13412:1995							
DADOS DA ANÁLISE							
Descrição: Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis							
Local: Laboratório AST				Executor: Sayonara Carvalho			
Norma: ABNT NBR 13412:1995							
RESULTADOS DE ANÁLISE							
Data:			Código da Amostra	Código do Filtro	Massa do Filtro		
Anot.	Recab.	Análise			Inicial	Final	Diferença
g	g	g				g	
11/01/2023	17/01/2023	19/01/2023	AST-0452/23	GA-0044	2,7726	2,9344	0,1618
...
...
...
...
...
...
...
...
Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente às amostras especificadas. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.							
APROVAÇÃO							
Data: 24/01/2023							
Responsável: Cláudio Túlio dos Santos Martins							

			RELATÓRIO DE ANÁLISE DE PARTÍCULAS INALÁVEIS		PM 2,5		Dados do Formulário:	
							Código: M-162	
							Revisão: 01	
							Paginação: 01/01	
							Resultado em: 20/01/2023	
RELATÓRIO N°					019/23			
DADOS DA AMOSTRAGEM								
Cliente: CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA								
Período: 11/01/2023 a 12/01/2023			Executor: Arthur Ribeiro					
Ponto nº: Ponto 01			Cidade: São João Evangelista/ MG					
Norma: AS/NZS 3580.9.14:2013								
DADOS DA ANÁLISE								
Descrição: Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis								
Local: Laboratório AST			Executor: Sayonara Carvalho					
Norma: AS/NZS 3580.9.14:2013								
RESULTADOS DE ANÁLISE								
Datas			Código da Amostra	Código do Filtro	Massa do Filtro			
Amost.	Recolh.	Análise			Inicial	Final	Diferença	
g	g	g	g	g	g			
11/01/2023	17/01/2023	19/01/2023	AST-0451/23	DA-0045	2,7716	2,8432	0,0716	
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
<p>Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente às amostras especificadas. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.*</p>								
APROVAÇÃO								
Data: 24/01/2023								
Responsável: Cláudio Túlio dos Santos Martins								

AST			RELATÓRIO DE ANÁLISE DE PTS		Dados do Formulário		
					Código:	F-074	
					Revisão:	05	
					Páginação:	01/01	
					Revisado em:	02/01/2023	
RELATÓRIO N° 021/23							
DADOS DA AMOSTRAGEM							
Cliente:	CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA						
Período:	12/01/2023 a 13/01/2023				Executor:	Arthur Ribeiro	
Ponto nº:	2				Cidade:	São João Evangelista/ MG	
Norma:	ABNT NBR 9547:1997						
DADOS DA ANÁLISE							
Descrição:	Determinação de Partículas Totais em Suspensão						
Local:	Laboratório AST				Executor:	Sayonara Carvalho	
Norma:	ABNT NBR 9547:1997						
RESULTADOS DE ANÁLISE							
Datas			Código da Amostra	Código do filtro	Massa do Filtro		
Amostr.	Receb.	Análise			Inicial	Final	Diferença
					g	g	g
12/01/2023	17/01/2023	19/01/2023	AST-0453/23	QA-0045	2,7552	3,1334	0,3782
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
<p>Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente às amostras especificadas. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.</p>							
APROVAÇÃO							
Data:	04/01/2023						
Responsável:	Cláudia Tália dos Santos Martins						



			RELATÓRIO DE ANÁLISE DE PARTÍCULAS INALÁVEIS		PM10			
							Dados do Formulário	
							Código:	M-162
							Revisão:	01
							Paginação:	01/01
							Resposta em:	20/01/2023
RELATÓRIO N°								023/23
DADOS DA AMOSTRAGEM								
Cliente:	CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA					Executor: Arthur Ribeiro		
Período:	12/01/2023 a 13/01/2023			Cidade: São João Evangelista/ MG				
Ponto nº:	Ponto 02					Norma: ABNT NBR 13412:1995		
DADOS DA ANÁLISE								
Descrição:	Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis					Executor: Sayonara Carvalho		
Local:	Laboratório AST					Norma: ABNT NBR 13412:1995		
RESULTADOS DE ANÁLISE								
Datas			Código da Amostra	Código do Filtro	Massa do Filtro			
Anot.	Recab.	Análise			Inicial	Final	Diferença	
12/01/2023	17/01/2023	19/01/2023	AST-0455/23	GA-0047	2,7492	2,8872	0,1380	
---	---	---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	
<p>*Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente às amostras especificadas. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.*</p>								
APROVAÇÃO								
Data:	24/01/2023							
Responsável:	Cláudio Tábilo dos Santos Martins							

			RELATÓRIO DE ANÁLISE DE PARTÍCULAS INALÁVEIS		PM 2,5		Dados do Formulário	
							Código: M-162	
							Revisão: 01	
							Paginação: 01/01	
							Resultado em: 20/01/2023	
RELATÓRIO N°					022/23			
DADOS DA AMOSTRAGEM								
Cliente: CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA								
Período: 12/01/2023 a 13/01/2023			Executor: Arthur Ribeiro					
Ponto nº: Ponto 02			Cidade: São João Evangelista/ MG					
Norma: AS/NZS 3580.9.14:2013								
DADOS DA ANÁLISE								
Descrição: Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis								
Local: Laboratório AST			Executor: Sayonara Carvalho					
Norma: AS/NZS 3580.9.14:2013								
RESULTADOS DE ANÁLISE								
Datas			Código da Amostra	Código do Filtro	Massa do Filtro			
Amost.	Recolh.	Análise			Inicial	Final	Diferença	
g	g	g	g	g	g	g		
12/01/2023	17/01/2023	19/01/2023	AST-0454/23	GA - 0046	2,7582	2,8241	0,0660	
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente às amostras especificadas. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.								
APROVAÇÃO								
Data: 24/01/2023								
Responsável: Cláudio Tábilo dos Santos Martins								

ANEXO B – Certificados de Calibração

AMBTECH SERVIÇOS ESPECIAIS LTDA
CNPJ: 03.902.280/0001-71 INSC. EST. 062/259222-00-51

RELATÓRIO DE ENSAIO

Dados do cliente
 Rocio deusil: AST - Alameda e Segurança de Trabalho Ltda
 Endereço: Avenida Zoolia Sola, 215 - São João - Sete Lagoas/MG
 Serviço solicitado: Ensaio de calibração de PTV (CPV) de R3 de calibração de AQVPTS a PM-10

Equipamento ou sistema ensaiado
 Descrição: R3 de Calibração de AQVPTS / PTV
 Código de R3: PTV-RMY068
 Código do PTV: CPV-02
 Código do Manômetro: MAN-03

Informações básicas
 Data do ensaio: 08/06/2021
 Temperatura ambiente (T_a): 29,9 °C
 Umidade relativa local: 62 % UR
 Pressão atm. local (P_a): 864 mbar
 CG nº: 147021

Padrões de referência e método empregados

Descrição	Rocio deusil	Manômetro	Manômetro	Método empregado
Código	AT MV02	AT TP08	AT-CP03	NBR 8847:1997
Certificado nº	1140811	LV-51082-19088	CC1803469	NBR 4.8.2
Válida até	jun/2023	jun/2023	jun/2021	ITR Rev. 08
Restricções	RRC - CAL 0405	RRC - CAL 0127	RRC - CAL 0344	

Nº: **51.06.21** Pág 1/1

Resultados obtidos:

Condições ambientais / Calibração de PM10 / PM2,5 / CVV
 Determinação dos coeficientes por regressão linear, entre Y1 e Qa

$a_1 = 1,8661 \pm 0,0165$
 $b_1 = -0,0573 \pm 0,0104$
 $r_1 = 0,9999$

$Q_a = 0,9640 \times (\Delta H(T_a / P_a))^0 - (-0,0317)$

Q_a = Vazão volumétrica ambiente (m³/min)
 ΔH = Pressão diferencial no CPV (cm H₂O) T_a = Temperatura ambiente local (K) P_a = Pressão atmosférica local (mm Hg)

A incertezas expandida de Qa e Qc é de ± 0,8 % para um nível de confiança de 95% e fator de abrangência K = 2,02

Dados para verificação de correlação

Qa	DH	Qc	DH corrig
(m ³ /min)	Y1	(m ³ /min)	Y2
0,9941	1,8695	0,7140	2,1621
1,1813	2,2302	1,3058	2,8058
1,4375	2,5271	1,3440	2,4038
1,6355	2,9102	1,4158	4,0235
1,8824	3,2022	1,8038	4,3697
2,1888	3,6963	1,8968	5,3583

Equações usadas

$Q_c = \frac{Y_2}{X}$ $F = \sqrt{\Delta H \cdot \frac{P_a}{P_c}}$

$Q_c = \frac{Y_2}{X} \cdot \frac{2500}{7500}$

$P_c = \sqrt{\Delta H \cdot \frac{P_a}{T_c} + \frac{2500}{7500}}$

Curva de calibração do CPV

Nova Lima - 11 Junho, 2021

Novo Lima-Cala
Gerente do Laboratório

Este documento atende aos requisitos de acreditação da Cgane, que avalia a competência do laboratório Ambtech. Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam ao objeto detalhado, em questão. A reprodução deste documento para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração ou rasura.

Rua Avenida 665 - Bairro Jardim Canadá - CEP 34.007-640 - Nova Lima/MG - Tel.: 31-3288.3692

ANEXO C – Registro Fotográfico



Figura 1: Ponto 01



Figura 2: Ponto 02



ANEXO D – ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221497625

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS

Título profissional: **ENGENHEIRO MECÂNICO, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **1405961309**

Registro: **MG0000047445D MG**

Empresa contratada: **AST ASSESSORIA E SEGURANCA DO TRABALHO LTDA**

Registro Nacional: **16320-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

RUA PERNAMBUCO

Nº: **554**

Complemento: **SALA 501**

Bairro: **FUNCIONARIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 1.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA PERNAMBUCO

Nº: **554**

Complemento: **SALA 501**

Bairro: **FUNCIONARIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Data de Início: **05/09/2022**

Previsão de término: **05/09/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

4. Atividade Técnica

1 - Assessoria

Quantidade

Unidade

2 - Análise > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

1,00

un

36 - Ensaio > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

1,00

un

16 - Execução

Quantidade

Unidade

11 - Coleta de dados > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

1,00

un

66 - Laudo > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

AVALIAÇÃO/ MONITORAMENTO DE RUÍDO AMBIENTAL E QUALIDADE DO AR.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpdp/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

ASE - Associação Setelagoana de Engenheiros

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ZAc7d

Impresso em: 25/01/2023 às 13:43:45 por: , ip: 170.82.175.12





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221497625

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Sete Lagoas, 25 de janeiro de 2023
 Local data

CLAUDIO TULIO DOS SANTOS
 Assinado de forma digital por
 CLAUDIO TULIO DOS SANTOS
 MARTINS:32170084649
 Dados: 2023.01.27 15:39:59 -03'00'

CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS - CPF: 321.700.846-49

NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA
 Assinado de forma digital por NIVIO
 TADEU LASMAR PEREIRA:24529249620
 Dados: 2023.08.08 09:15:47 -03'00'

CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA -
CNPJ: 26.026.799/0001-89

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 88,78** Registrada em: **27/09/2022** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8599592503**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ZAc7d
 Impresso em: 25/01/2023 às 13:43:46 por: , ip: 170.82.175.12





PRC:371.01



Análises Ambientais

Relatório de Ensaio da Qualidade do Ar

REQA 027/23

<i>Ensaio(s):</i>	Determinação de partículas totais em suspensão na atmosfera e Partículas Inaláveis.
<i>Cliente:</i>	<p>CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA - Projeto Jambreiro</p> <p>Endereço: Rua Pernambuco, nº 554, sala 501, Funcionários – Belo Horizonte/ MG. CNPJ: 26.026.799/0001-89</p>
<i>Emissão:</i>	09 de junho de 2023.

SUMÁRIO

1	DADOS GERAIS	3
2	REGULARIDADE DO LABORATÓRIO JUNTO AO SISEMA.....	3
3	OBJETIVOS	3
4	MÉTODOS UTILIZADOS.....	4
5	CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM	5
6	RESULTADOS E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	6
7	AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E OBSERVAÇÕES	18
	ANEXO A – Resultados Complementares.....	19
	ANEXO B – Certificados de Calibração	37
	ANEXO C – Registro Fotográfico.....	38
	ANEXO D – ART.....	39

1 DADOS GERAIS

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS			
Razão social:	AST ANÁLISES AMBIENTAIS		
CNPJ:	07.135.065/0001-93		
Endereço:	Rua João Pessoa, 246, Canaã - Sete Lagoas/MG	Telefone:	(31) 3773-9335
E-mail:	ambiental@ast.net.br	Site:	www.ast.net.br

2 REGULARIDADE DO LABORATÓRIO JUNTO AO SISEMA

Em cumprimento às Deliberações Normativas nº 216/2017 do COPAM, a AST Análises Ambientais se encontra com o reconhecimento junto à Rede Metrológica de Minas Gerais (RMMG) PRC 371.01 e cadastrado no Sistema Estadual de Meio Ambiente, com protocolo nº SIPRO 0130537-1170/2011-3.

Reconhecimento válido somente para os serviços prestados pela AST Análises Ambientais que sejam visualizados no endereço: <http://www.rmmg.com.br>, na página de laboratórios reconhecidos, Ensaio e Calibração.

3 OBJETIVOS

Monitorar o parâmetro Partículas Totais em Suspensão (PTS) através do Amostrador de Grande Volume (AGV) e determinar a concentração de partículas inaláveis PM 10 e PM 2,5 através do amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas.

4 MÉTODOS UTILIZADOS

De acordo com o trabalho acordado com o cliente, a AST Análises Ambientais utilizou os métodos preconizados nas seguintes normas e procedimento interno para realizar as amostragens em campo:

IDENTIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
ABNT NBR 9547:1997	Material particulado em suspensão - determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume.
AS/NZS 3580.9.14:2013	Methods for sampling and analysis of ambiente air – Method 9.14: Determination of suspended particulate matter – PM 2,5 high volume sampler with size selective inlet – Gravimetric method.
ABNT NBR 13412:1995	Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis (PM2,5 e PM10) Material Particulado.
PAA-001	Determinação de Partículas Totais em Suspensão no Ar Ambiente
PAA-002	Amostragem para Determinação da concentração de partículas inaláveis PM10 e PM 2,5.

5 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM

As amostragens foram realizadas no empreendimento Projeto Jambreiro, localizado na Zona Rural de São João Evangelista/ MG nos limites das atividades, em 2 (dois) pontos.

A localização foi definida pelo cliente e avaliada pelos técnicos da AST, observando as distâncias adequadas de obstáculos com altura superior à entrada do equipamento de amostragem.



Figura 1 - Foto aérea contemplando o ponto de monitoramento de qualidade do ar (Fonte: Google)

6 RESULTADOS E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

Os resultados dos ensaios podem ser observados nas tabelas de nº 1 a 6. Os resultados apresentados se referem à concentração de poluente emitido.

O limite de emissão é regulamentado pela Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018.

As amostragens de campo foram realizadas no período 15/05/2023 a 17/05/2023.

Tabela 1 - Resumo dos resultados e limite de emissão de PTS (Partículas Totais em Suspensão) –

Ponto 01

ENSAIO	RESULTADO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	¹ INCERTEZA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	² LIMITE DE EMISSÃO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONFORMIDADE	REGULAMENTAÇÃO
1	136,1	5,0	240 ¹	Conforme	RESOLUÇÃO CONAMA 491/18

¹ As incertezas foram calculadas de acordo com o documento EA-4/02 – Guia para Expressão da Incerteza de Medição.

² O limite foi obtido na Resolução 491 do CONAMA de 19 de novembro de 2018, considerando a média de 24 horas.

Os resultados apresentados referem-se somente ao ponto ensaiado nas condições específicas do ensaio. Os resultados apresentados se referem à concentração de material particulado em suspensão coletado pelo amostrador de grande volume. O período de amostragem foi de 24h00min.

As coordenadas do ponto do monitoramento: X= 18°34'17.1" Y= 42°52'15.5"

A reprodução deste relatório é autorizada desde que seja feita na íntegra e para atender a necessidades técnicas do cliente ou a exigências legais.

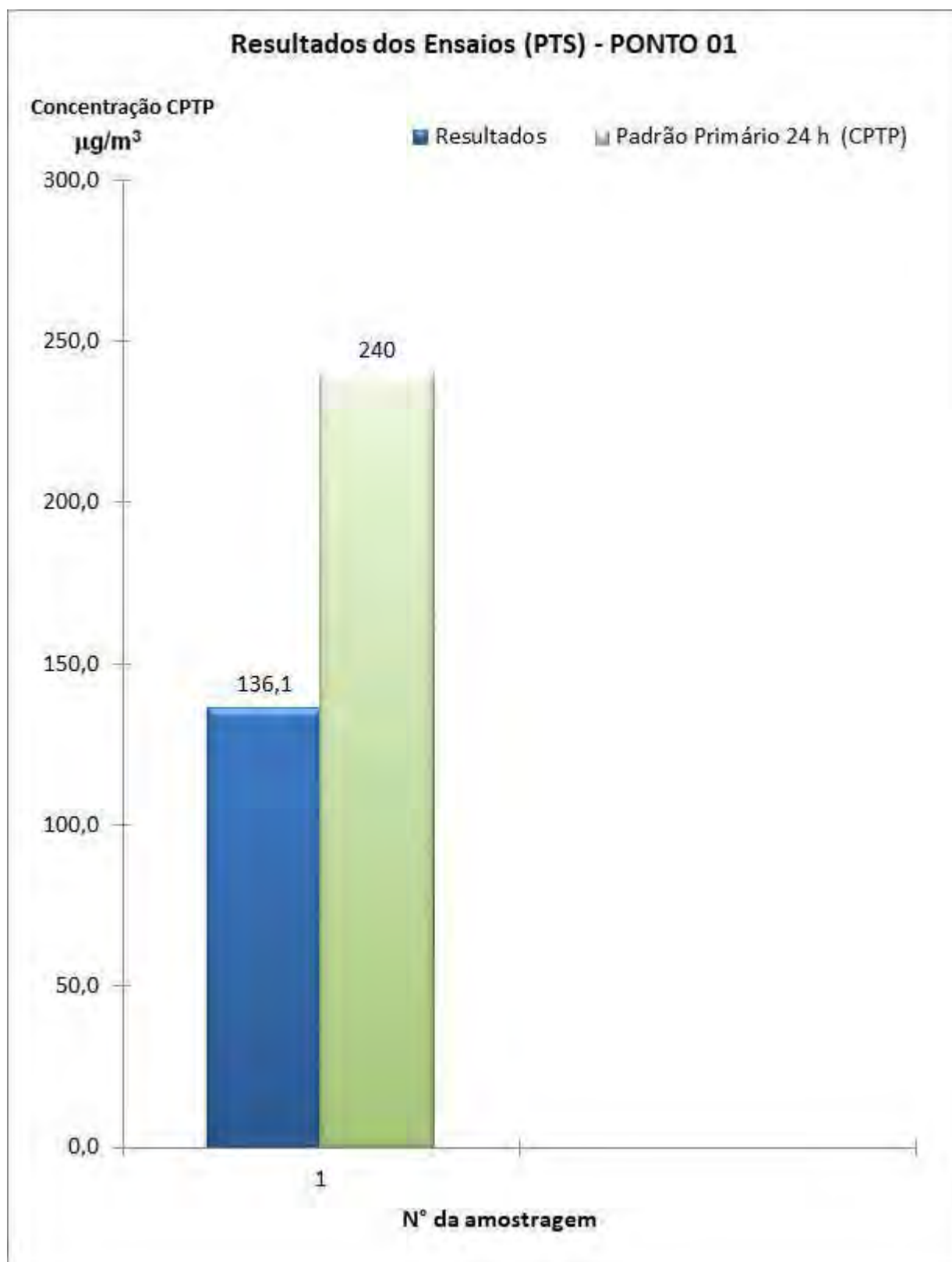


Tabela 2 - Resumo dos resultados e limite de emissão de PM₁₀

Ponto 01

ENSAIO	RESULTADO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	¹ INCERTEZA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	² LIMITE DE EMISSÃO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONFORMIDADE	REGULAMENTAÇÃO
1	66,78	3,0	120 ¹	Conforme	RESOLUÇÃO CONAMA 491/18

¹ As incertezas foram calculadas de acordo com o documento EA-4/02 – Guia para Expressão da Incerteza de Medição.

² O limite foi obtido na Resolução 491 do CONAMA de 19 de novembro de 2018, considerando a média de 24 horas.

Os resultados apresentados referem-se somente ao ponto ensaiado nas condições específicas do ensaio. Os resultados apresentados se referem à concentração de material particulado inalável em suspensão na atmosfera coletado pelo amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas. O período de amostragem foi de 24h00min.

As coordenadas do ponto do monitoramento: X= 18°34'17.1" Y= 42°52'15.5"

A reprodução deste relatório é autorizada desde que seja feita na íntegra e para atender a necessidades técnicas do cliente ou a exigências legais.

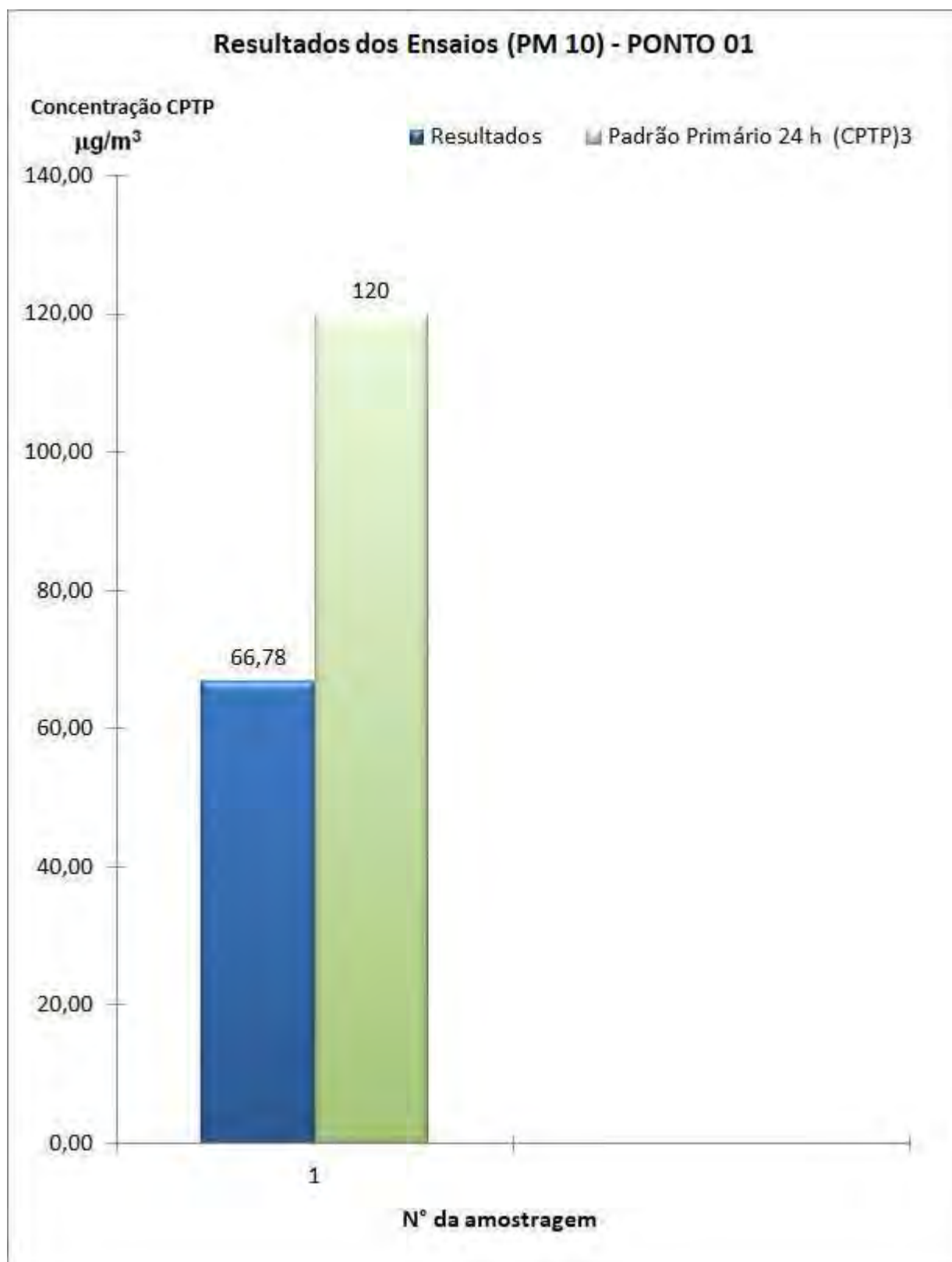


Tabela 3 - Resumo dos resultados e limite de emissão de PM_{2,5}

Ponto 01

ENSAIO	RESULTADO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	¹ INCERTEZA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	² LIMITE DE EMISSÃO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONFORMIDADE	REGULAMENTAÇÃO
1	25,46	2,0	240 ¹	Conforme	RESOLUÇÃO CONAMA 491/18

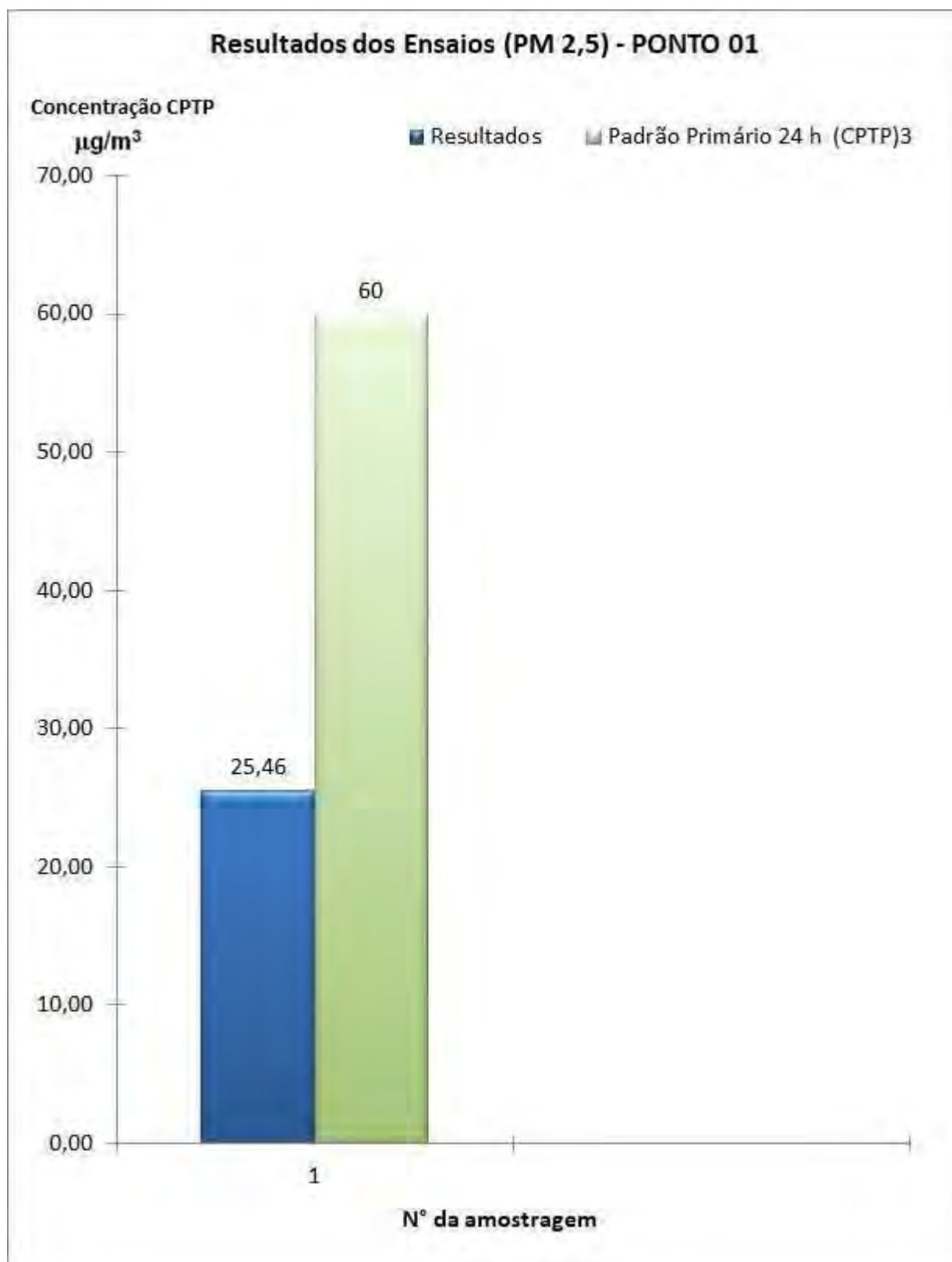
¹ As incertezas foram calculadas de acordo com o documento EA-4/02 – Guia para Expressão da Incerteza de Medição.

² O limite foi obtido na Resolução 491 do CONAMA de 19 de novembro de 2018, considerando a média de 24 horas.

Os resultados apresentados referem-se somente ao ponto ensaiado nas condições específicas do ensaio. Os resultados apresentados se referem à concentração de material particulado inalável em suspensão na atmosfera coletado pelo amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas. O período de amostragem foi de 24h00min.

As coordenadas do ponto do monitoramento: X= 18°34'17.1" Y= 42°52'15.5"

A reprodução deste relatório é autorizada desde que seja feita na íntegra e para atender a necessidades técnicas do cliente ou a exigências legais.



**Tabela 4 - Resumo dos resultados e limite de emissão de PTS (Partículas Totais em Suspensão) –
Ponto 02**

ENSAIO	RESULTADO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	¹ INCERTEZA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	² LIMITE DE EMISSÃO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONFORMIDADE	REGULAMENTAÇÃO
1	226,9	9,0	240 ¹	Conforme	RESOLUÇÃO CONAMA 491/18

¹ As incertezas foram calculadas de acordo com o documento EA-4/02 – Guia para Expressão da Incerteza de Medição.

² O limite foi obtido na Resolução 491 do CONAMA de 19 de novembro de 2018, considerando a média de 24 horas.

Os resultados apresentados referem-se somente ao ponto ensaiado nas condições específicas do ensaio. Os resultados apresentados se referem à concentração de material particulado em suspensão coletado pelo amostrador de grande volume. O período de amostragem foi de 24h00min.

As coordenadas do ponto do monitoramento: X= 18°34'26.1" Y= 42°54'49.4"

A reprodução deste relatório é autorizada desde que seja feita na íntegra e para atender a necessidades técnicas do cliente ou a exigências legais.

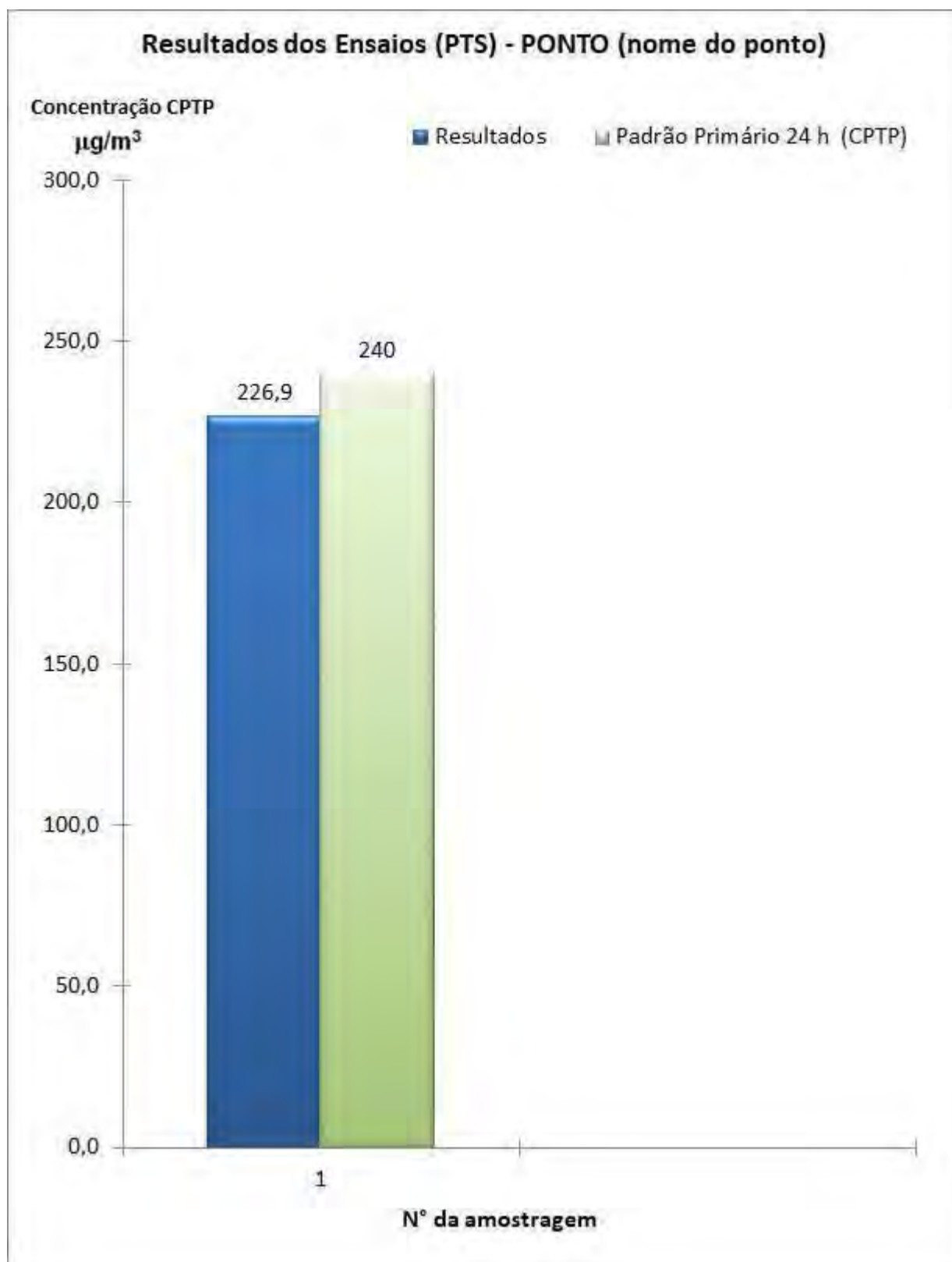


Tabela 5 - Resumo dos resultados e limite de emissão de PM₁₀

Ponto 02

ENSAIO	RESULTADO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	¹ INCERTEZA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	² LIMITE DE EMISSÃO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONFORMIDADE	REGULAMENTAÇÃO
1	111,28	5,0	120 ¹	Conforme	RESOLUÇÃO CONAMA 491/18

¹ As incertezas foram calculadas de acordo com o documento EA-4/02 – Guia para Expressão da Incerteza de Medição.

² O limite foi obtido na Resolução 491 do CONAMA de 19 de novembro de 2018, considerando a média de 24 horas.

Os resultados apresentados referem-se somente ao ponto ensaiado nas condições específicas do ensaio. Os resultados apresentados se referem à concentração de material particulado inalável em suspensão na atmosfera coletado pelo amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas. O período de amostragem foi de 24h00min.

As coordenadas do ponto do monitoramento: X= 18°34'26.1" Y= 42°54'49.4"

A reprodução deste relatório é autorizada desde que seja feita na íntegra e para atender a necessidades técnicas do cliente ou a exigências legais.

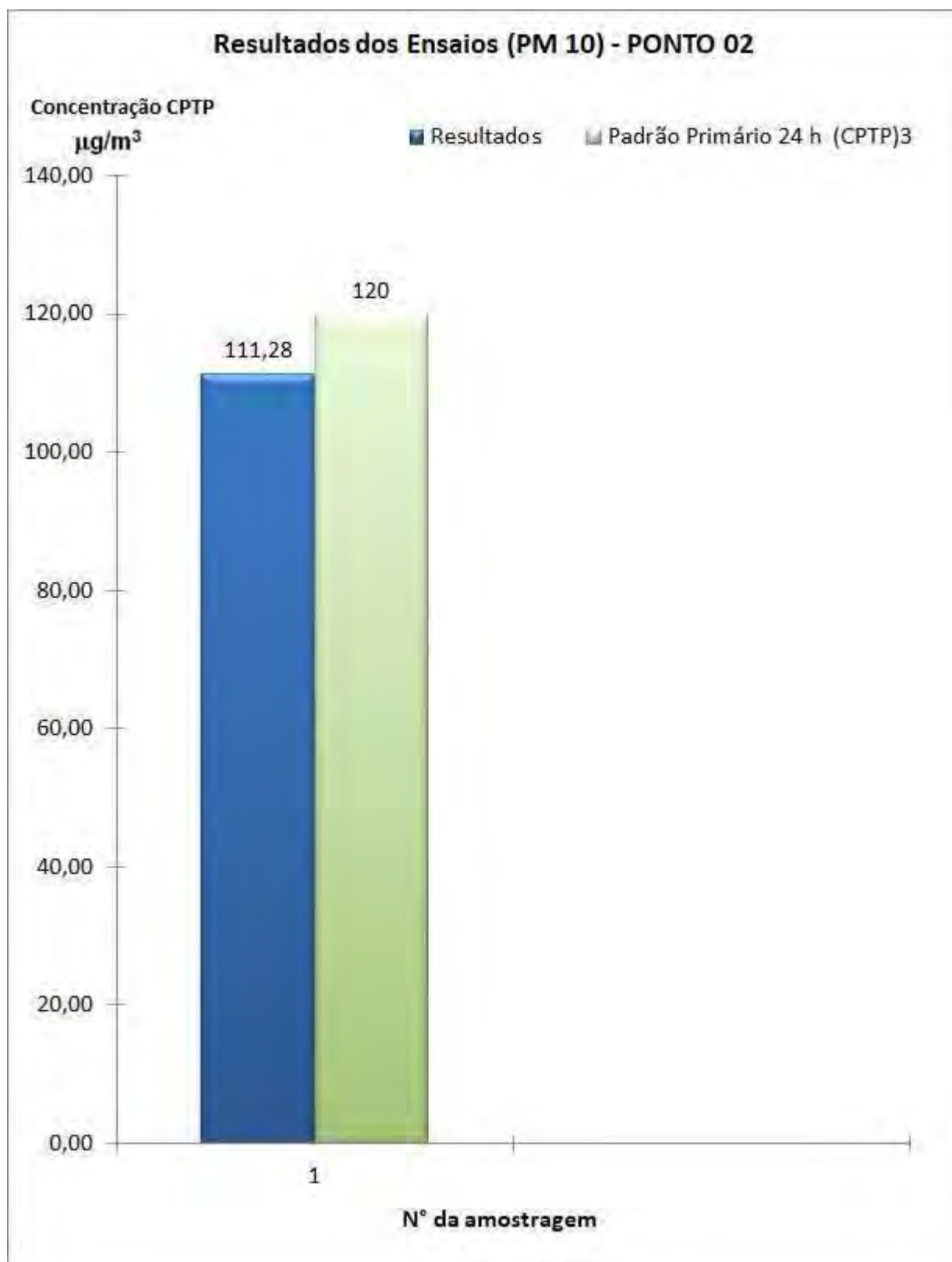


Tabela 6 - Resumo dos resultados e limite de emissão de PM_{2,5}

Ponto 02

ENSAIO	RESULTADO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	¹ INCERTEZA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	² LIMITE DE EMISSÃO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONFORMIDADE	REGULAMENTAÇÃO
1	24,67	2,0	240 ¹	Conforme	RESOLUÇÃO CONAMA 491/18

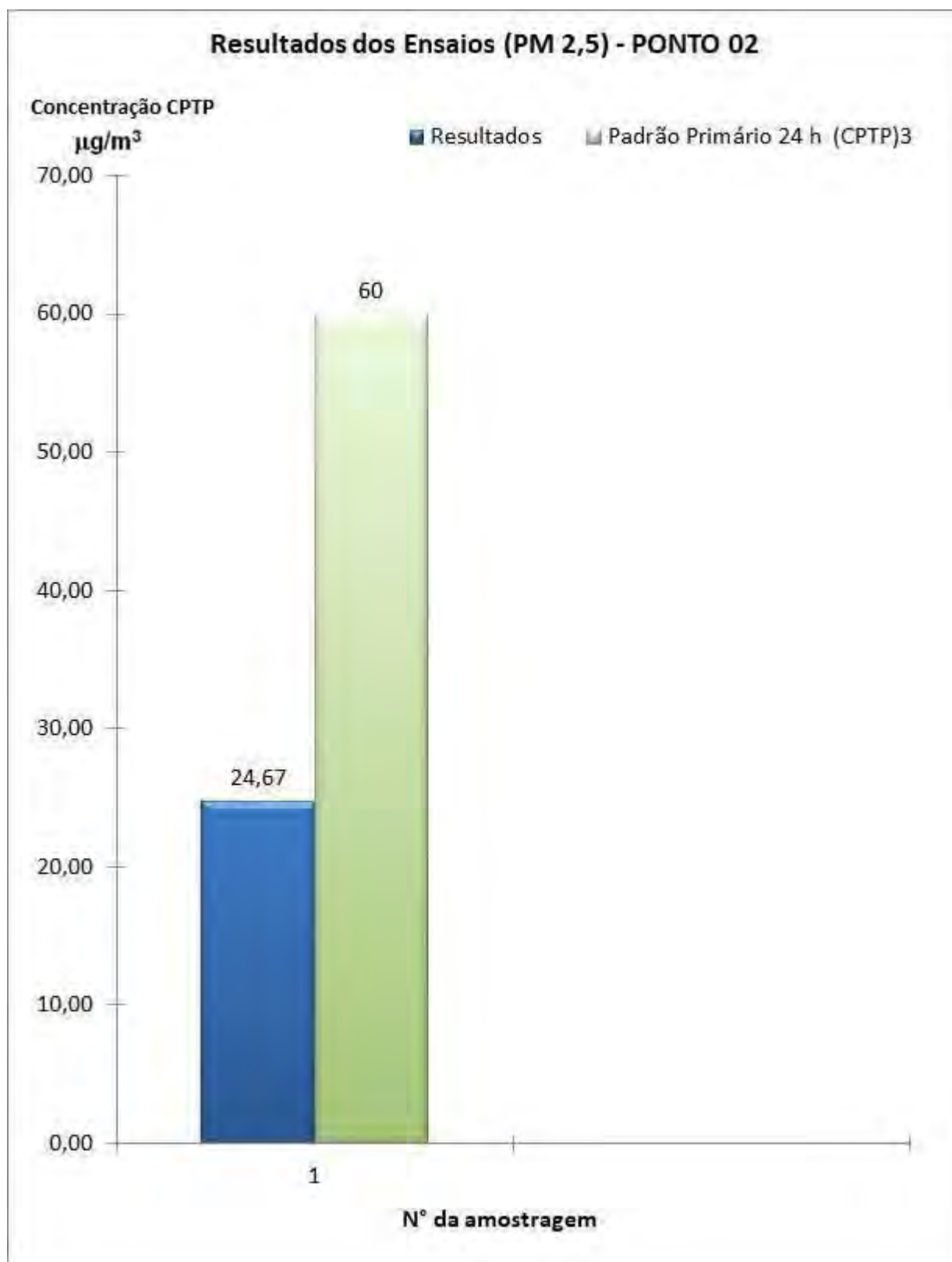
¹ As incertezas foram calculadas de acordo com o documento EA-4/02 – Guia para Expressão da Incerteza de Medição.

² O limite foi obtido na Resolução 491 do CONAMA de 19 de novembro de 2018, considerando a média de 24 horas.

Os resultados apresentados referem-se somente ao ponto ensaiado nas condições específicas do ensaio. Os resultados apresentados se referem à concentração de material particulado inalável em suspensão na atmosfera coletado pelo amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas. O período de amostragem foi de 24h00min.

As coordenadas do ponto do monitoramento: X= 18°34'26.1" Y= 42°54'49.4"

A reprodução deste relatório é autorizada desde que seja feita na íntegra e para atender a necessidades técnicas do cliente ou a exigências legais.



7 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E OBSERVAÇÕES

O presente relatório foi aprovado por apresentar resultados obtidos conforme as normas aplicáveis ao(s) ensaio(s).

Em relação à concentração máxima diária de Partículas Totais em Suspensão - PTS, verifica-se que o limite de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$, estabelecido pela Resolução nº. 491 de 19 de novembro de 2018 do CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente, as avaliações nos pontos 01 e 02 atenderam ao limite determinado.

Em relação à concentração máxima diária de Partículas Inaláveis PM 10, verifica-se que o limite de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, estabelecido pela Resolução nº. 491 de 19 de novembro de 2018 do CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente, as avaliações nos pontos 01 e 02 atenderam ao limite determinado.

Em relação à concentração máxima diária de Partículas Inaláveis PM 2,5, verifica-se que o limite de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, estabelecido pela Resolução nº. 491 de 19 de novembro de 2018 do CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente, as avaliações nos pontos 01 e 02 atenderam ao limite determinado.

Cláudio Túlio dos Santos Martins

Diretor

Engenheiro Mecânico / Ambiental

Segurança do Trabalho

CREA 47445-D

ANEXO A – Resultados Complementares

AST		RESULTADO DO ENSAIO								Dados do Formulário	
										Código:	027/23
										Revisão:	04
										Preparação:	01/01
										Revisado em:	02/01/2023
Descrição: Determinação da Concentração de Partículas Totais em Suspensão											
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE											
Filial:	CFRM CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS HUMANOS LTDA										
Atividade:	MINERAÇÃO	Cidade:	SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG								
Local:	PONTO DE	Posto nº:	1								
Mês / Ano:	Maio de 2023	Período:	15/05/2023 a 16/05/2023								
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO											
Código do Equipamento:	RGV-02										
Certificado de Calibração:	00111/23	Data de calibração:	15/05/2023								
RESULTADOS DA AMOSTRAGEM											
	UNIDADE	DADOS DA AMOSTRAGEM									
Número	-	1	2	3	4	5	6	7	8	Média	
Data de início	dd/mm/aa	15/05/2023	---	---	---	---	---	---	---	---	
Data de Fim	dd/mm/aa	16/05/2023	---	---	---	---	---	---	---	---	
Horário Inicial	hh:mm	08:10	---	---	---	---	---	---	---	---	
Horário Final	hh:mm	08:10	---	---	---	---	---	---	---	---	
Temperatura média	°C	20,0	---	---	---	---	---	---	---	---	
Pressão Atmosférica Média	mmHg	693	---	---	---	---	---	---	---	---	
Código do Filtro	-	QA-0567	---	---	---	---	---	---	---	---	
Massa final	g	2,9895	---	---	---	---	---	---	---	---	
Massa inicial	g	2,7476	---	---	---	---	---	---	---	---	
Massa coletada	g	0,2419	---	---	---	---	---	---	---	---	
Vazão médio	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
LD corrigido	-	1,827	---	---	---	---	---	---	---	---	
Vazão (CPTP) ¹	m ³ /min	1,217	---	---	---	---	---	---	---	---	
Tempo	min	1140	0	0	0	0	0	0	0	0	
Volume amostrado (CPTP)	m ³	1781	---	---	---	---	---	---	---	---	
Concentração (CPTP)	mg/m ³	136,1	---	---	---	---	---	---	---	136,1	
Incerteza de Medição (CPTP) (±) ²	mg/m ³	5,0	---	---	---	---	---	---	---	5,0	
Padrão Primário 24 h (CPTP)	mg/m ³	100	---	---	---	---	---	---	---	100	
Padrão Primário atual (CPTP)	mg/m ³	00	---	---	---	---	---	---	---	00	
OBSERVAÇÕES											
¹ CPTP: Condições Padrão de Temperatura e Pressão (25 °C e 760 mmHg)											
² A incerteza expandida expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2.											
³ Estabelecido pela Resolução CONAMA N.º 491 de 10/11/18											

AST		RESULTADOS DO ENSAIO - PARTÍCULAS INALÁVEIS								Dados do Formulário	
										Código:	1-165
										Revisão:	01
										Páginação:	01/01
										Revisão em:	20/01/2023
Descrição:		Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis								PR10	
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE											
Cliente:	VTEH CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA										
Atividade:	MINERAÇÃO	Estado:	SÃO CARLOS EVANGELISTA/MG								
Local:	PUNTO 01	Portão nº:	1								
Mês / Ano:	Maio de 2023	Período:	15/05/2023 a 16/05/2023								
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO											
Código do Equipamento:	AGV-05										
Certificado de Calibração:	CE 1.62/20	Data da Calibração:	10/05/2023								
RESULTADOS DA AMOSTRAGEM											
	UNIDADE	DADOS DA AMOSTRAGEM									
Número		1	2	3	4	5	6	7	8	Média	
Data do Início	dd/mm/aa	15/05/2023	---	---	---	---	---	---	---		
Data do Fim	dd/mm/aa	16/05/2023	---	---	---	---	---	---	---		
Horário Inicial	hh:mm	8:30	---	---	---	---	---	---	---		
Horário Final	hh:mm	8:30	---	---	---	---	---	---	---		
Temperatura média	°C	29,0	---	---	---	---	---	---	---		
Pressão Atmosférica Média	mmHg	693	---	---	---	---	---	---	---		
Código do Filtro		QA-0569	0	0	0	0	0	0	0		
Massa coletada	g	0,1003	---	---	---	---	---	---	---		
Vazio (CPTM) ²	ml/min	1,105	---	---	---	---	---	---	---		
Tempo	min	3:00	---	---	---	---	---	---	---		
Volume amostrado (CPTM)	m ³	0,7	---	---	---	---	---	---	---		
Concentração (CPTM)	mg/m ³	66,78	---	---	---	---	---	---	---	66,78	
Incerteza de Medição (CPTM) ³ (s) ¹	mg/m ³	3,0	---	---	---	---	---	---	---	3,0	
Padrão Primário 24 h (CPTM) ⁴	mg/m ³	120	---	---	---	---	---	---	---	120	
Padrão Primário anual (CPTM) ⁴	mg/m ³	60	---	---	---	---	---	---	---	60	
OBSERVAÇÕES											
¹ CPTM: Condições Padrão de Temperatura e Pressão (25 °C e 760 mmHg)											
² A incerteza expandida expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência k, igual a 2.											
³ Estabelecido pela Resolução CONAMA nº 491 de 19/11/18											

AST		RESULTADOS DO ENSAIO - PARTICULAS INALÁVEIS								Dados do Formulário	
										Código	7/165
										Revisão	01
										Paginação	01/01
										Revisado em	20/01/2023
Descrição:		Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis								PM 2,5	
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE											
Cliente	FERN CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA										
Atividade	MINERAÇÃO	Estado	SÃO PAULO/SP								
Local	POÇO 01	Ponto nº	1								
Data / Ano	Maio de 2023	Período	15/05/2023 a 16/05/2023								
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO											
Código do equipamento	AQV-06										
Certificado de Calibração	CC 115/23	Data de emissão	15/05/2023								
RESULTADOS DA AMOSTRAGEM											
	UNIDADE	DADOS DA AMOSTRAGEM									
Número	n	1	2	3	4	5	6	7	8	Média	
Data do início	dd/mm/aa	15/05/2023	---	---	---	---	---	---	---	/	
Data do fim	dd/mm/aa	16/05/2023	---	---	---	---	---	---	---		
Horário Inicial	hh:mm	9:10	---	---	---	---	---	---	---		
Horário Final	hh:mm	9:10	---	---	---	---	---	---	---		
Temperatura média	°K	293,0	---	---	---	---	---	---	---		
Pressão Atmosférica Média	mmHg	760	---	---	---	---	---	---	---		
Código do Filtro	---	QA - 0568	0	0	0	0	0	0	0		
Massa coletada	µg	0,0509	---	---	---	---	---	---	---		
Vazão (CPTP) ¹	m³/min	1,036	---	---	---	---	---	---	---		
Tempo	min	1440	---	---	---	---	---	---	---		
Volúme amostrado (CPTP)	m³	25	---	---	---	---	---	---	---		
Concentração (CPTP)	µg/m³	25,46	---	---	---	---	---	---	---	25,46	
Incerteza de Medição (CPTP) (z) ²	µg/m³	2,0	---	---	---	---	---	---	---	2,0	
Padrão Primário 24 h (CPTP) ³	µg/m³	50	---	---	---	---	---	---	---	50	
Padrão Primário anual (CPTP) ³	µg/m³	20	---	---	---	---	---	---	---	20	
OBSERVAÇÕES											
¹ CPTP: Condições Padrão de Temperatura e Pressão (25 °C e 760 mmHg)											
² A incerteza expandida expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2.											
³ Estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 491 de 18/11/18											

AST		RESULTADO DO ENSAIO								Dados do Formulário	
										Código:	030
										Formulário:	04
										Inscrição:	01/201
										Revisado em:	02/01/2023
Descrição: Determinação da Concentração de Partículas Totais em Suspensão											
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE											
Empresa:	CFRM CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA										
Atividade:	MINERAÇÃO	Colab.:	SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG								
Unid.:	BONTO 02	Projeto nº:	21								
Mês / Ano:	Maio de 2023	Período:	16/05/2023 a 17/05/2023								
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO											
Código do Equipamento:	809-02										
Certificado de Calibração:	00114/23	Data de calibração:	16/05/2023								
RESULTADOS DA AMOSTRAGEM											
	UNIDADE	DADOS DA AMOSTRAGEM									
Número	-	1	2	3	4	5	6	7	8	Média	
Data de Início	dd/mm/aa	16/05/2023	---	---	---	---	---	---	---	---	
Data de Fim	dd/mm/aa	17/05/2023	---	---	---	---	---	---	---	---	
Horário Inicial	hh:mm	09:20	---	---	---	---	---	---	---	---	
Horário Final	hh:mm	09:20	---	---	---	---	---	---	---	---	
Temperatura Média	°C	20,0	---	---	---	---	---	---	---	---	
Pressão Atmosférica Média	mmHg	688	---	---	---	---	---	---	---	---	
Código do Filtro	-	QA-0570	---	---	---	---	---	---	---	---	
Massa final	g	3,1591	---	---	---	---	---	---	---	---	
Massa Inicial	g	2,7761	---	---	---	---	---	---	---	---	
Massa coletada	g	0,3830	---	---	---	---	---	---	---	---	
DM médio	-	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	---	
LD corrigido	-	1,607	---	---	---	---	---	---	---	---	
Velocidade (CPTP) ¹	m³/min	1,172	---	---	---	---	---	---	---	---	
Tempo	min	140	0	0	0	0	0	0	0	---	
Volume amostrado (CPTP)	m³	1588	---	---	---	---	---	---	---	---	
Concentração (CPTP)	mg/m³	226,9	---	---	---	---	---	---	---	226,9	
Incerteza de Medição (CPTP) (±) ²	mg/m³	9,0	---	---	---	---	---	---	---	9,0	
Padrão Primário 24 h (CPTP)	mg/m³	100	---	---	---	---	---	---	---	100	
Padrão Primário anual (CPTP)	mg/m³	30	---	---	---	---	---	---	---	30	
OBSERVAÇÕES											
¹ CPTP: Condições Padrão de Temperatura e Pressão (25 °C e 760 mmHg)											
² A incerteza expandida expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2.											
³ Estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 491 de 19/11/18											

RESULTADOS DO ENSAIO - PARTÍCULAS INALÁVEIS										
Descrição: Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis										PM10
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE										
Cliente:	ITER CONSULTORIA CUMPRENIMENTO DE REQUISITOS NÁTIAS LTDA									
Atividade:	MINERAÇÃO	Cidade:	SÃO JOÃO DO PARAGUARI/MG							
Local:	POUNTO 02	Parâmetro:	0							
Mês / Ano:	Junho de 2023	Período:	06/05/2023 a 07/05/2023							
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO										
Código do Equipamento:	AGN-05									
Certificado de Calibração:	CC 105/23	Data de calibração:	16/05/2021							
RESULTADOS DA AMOSTRAGEM										
Número	UNIDADE	DADOS DA AMOSTRAGEM								Média
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Data do Início	dd/mm/aa	16/05/2023	---	---	---	---	---	---	---	---
Data do Fim	dd/mm/aa	17/05/2023	---	---	---	---	---	---	---	---
Horário Inicial	Horário	9:20	---	---	---	---	---	---	---	---
Horário Final	Horário	9:25	---	---	---	---	---	---	---	---
Temperatura média	°C	29,0	---	---	---	---	---	---	---	---
Pressão Atmosférica Média	mmHg	760	---	---	---	---	---	---	---	---
Carga do filtro	---	0,0572	0	0	0	0	0	0	0	0
Massa coletada	g	0,1830	---	---	---	---	---	---	---	---
Vazão (CPTP) ¹	m³/min	1,130	---	---	---	---	---	---	---	---
Tempo	min	144	---	---	---	---	---	---	---	---
Volumen amostrado (CPTP)	m³	1,11	---	---	---	---	---	---	---	---
Concentração (CPTP)	mg/m³	111,28	---	---	---	---	---	---	---	111,28
Incerteza de Medição (CPTP) (%) ²	mg/m³	5,0	---	---	---	---	---	---	---	5,0
Padrão Primário 24 h (CPTP) ³	mg/m³	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Padrão Primário anual (CPTP) ³	mg/m³	40	40	40	40	40	40	40	40	40
OBSERVAÇÕES										
¹ CPTP Condições Padrão de Temperatura e Pressão (25 °C e 760 mmHg)										
² A incerteza expandida expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2.										
³ Estabelecido pela Resolução CONAMA N.º 491 de 19/11/18										

AST		RESULTADOS DO ENSAIO - PARTÍCULAS INALÁVEIS								Dados do Formulário	
										Código	F-145
										Revisão	03
										Aplicação	03/01
										Revisado em:	20/01/2023
Descrição:		Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis								PM 2,5	
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE											
Cliente:	CERN CONSULTORIA E EMPREENDEDOR DE RECURSOS HUMANOS LTDA										
Atividade:	MINERAÇÃO	Cidade:	SÃO JOÃO DO MANGLIÇA/MG								
Local:	PUNTO 02	Parque:	B								
Mês / Ano:	MAIO de 2023	Período:	30/05/2023 a 31/05/2023								
INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO											
Código do Equipamento:	AGV-06										
Certificado de Calibração:	CC 116/23	Data da calibração:	10/05/2023								
RESULTADOS DA AMOSTRAGEM											
	UNIDADE	DADOS DA AMOSTRAGEM									
Número		1	2	3	4	5	6	7	8	Média	
Data do Início	dd/mm/aa	16/05/2023	---	---	---	---	---	---	---		
Data do Fim	dd/mm/aa	17/05/2023	---	---	---	---	---	---	---		
Nível Inicial	litros	0,20	---	---	---	---	---	---	---		
Nível Final	litros	0,20	---	---	---	---	---	---	---		
Temperatura média	°C	29,0	---	---	---	---	---	---	---		
Pressão Atmosférica Média	mmHg	688	---	---	---	---	---	---	---		
Código do Filtro		QA - 0671	0	0	0	0	0	0	0		
Massa coletada	g	0,0012	---	---	---	---	---	---	---		
Velocidade (CPTP) ¹	m ³ /min	1,131	---	---	---	---	---	---	---		
Tempo	min	140	---	---	---	---	---	---	---		
Volume amostrado (CPTP)	m ³	25	---	---	---	---	---	---	---		
Concentração (CPTP)	mg/m ³	24,67	---	---	---	---	---	---	---	24,67	
Incerteza da Medição (CPTP) (k) ²	mg/m ³	2,0	---	---	---	---	---	---	---	2,0	
Padrão Primário 24 h (CPTP) ³	mg/m ³	60	---	---	---	---	---	---	---	60	
Padrão Primário anual (CPTP) ³	mg/m ³	20	---	---	---	---	---	---	---	20	
OBSERVAÇÕES											
¹ CPTP: Condições Padrão de Temperatura e Pressão (25 °C e 760 mmHg)											
² A incerteza expandida expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência k, igual a 2.											
³ Estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 491 de 18/11/18											

	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO		Dados do Formulário		
			Código:	F-073	
			Revisão:	05	
			Paginação:	01/01	
			Revisado em:	02/01/2023	
CERTIFICADO Nº CC 111/23					
IDENTIFICAÇÃO DO SERVIÇO					
Descrição:		CALIBRAÇÃO DE AMOSTRADOR DE GRANDE VOLUME			
Código do equipamento:		AGV-02			
Executor:		ARTHUR RIBEIRO			
Data de Calibração:		15/05/2023			
DADOS DO CLIENTE					
Cliente:		CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA			
Atividade:		MINERAÇÃO	Cidade:	SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG	
Local:		PONTO 01	Ponto nº:	1	
EQUIPAMENTO PADRÃO					
Descrição/Código:		CPV-02	Padrão de Referência de Vazão		
Nº do certificado:		51.06.21	Data da calibração:	09/06/2021	
Coeficiente angular (a ₂):		2,8827	Vencimento da calibração:	09/06/2023	
Coeficiente linear (b ₂):		-0,0792	Correlação (R ₂):	1	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS					
Pressão atmosférica (mmHg):		693	Temperatura ambiente (°C):	20,0	
RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO					
Pfaca	Dhc (cmH ₂ O)	Y	Qp (m ³ /min)	Ld	Ldc
18	33,3	4,663	1,647	0,4	1,436
13	28,6	4,153	1,468	4,8	2,110
10	22,5	3,405	1,209	3,4	1,776
7	7,0	2,348	0,911	2,2	1,428
5	4,2	1,974	0,712	1,2	1,055
Regressão Linear					
a ₃			1,410		
b ₃			-0,083		
R ²			0,984		
EQUAÇÕES UTILIZADAS					
$Y = \sqrt{\frac{Dhc \cdot P_{atm} \cdot 298}{(T_{amb} + 273) \cdot 760}}$					
$Q_p = \frac{(Y - b_2)}{a_2}$					
$Ldc = \sqrt{\frac{Ld \cdot P_{atm} \cdot 298}{(T_{amb} + 273) \cdot 760}}$					
APROVAÇÃO					
Data:		15/05/2023			
Responsável:		Arthur Gama Ribeiro			
<p>"Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao equipamento especificado. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades."</p>					

	CERTIFICADO DO ENSAIO DO PADRÃO DE VAZÃO		Dados do Formulário:			
			Código:	F-164		
			Revisão:	01		
			Revisado em:	20/01/2023		
CERTIFICADO Nº CC 112/23						
Descrição:	Ensaio do Padrão de Transferência de Vazão		PM10			
Código do equipamento:	AGV-05					
Executor:	ARTHUR RIBEIRO					
Conferente:	GABRIELLE CIDADE					
Data de Calibração:	15/05/2023					
DADOS DO CLIENTE						
Cliente:	CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA					
Atividade:	MINERAÇÃO	Cidade:	SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG			
Local:	PONTO 01	Ponto nº:	1			
EQUIPAMENTO PADRÃO						
Descrição/Código:	CPV-02 Padrão de Transferência de Vazão					
Nº do certificado:	51.06.21	Data da calibração:	09/09/2021			
Coefficiente angular a ₁ :	1,8051	Vencimento da calibração:	09/09/2023			
Coefficiente linear b ₁ :	-0,0573	Correlação r ₁ :	1			
CONDIÇÕES AMBIENTAIS						
Pressão atmosférica (mmHg):	684	Temperatura ambiente (°C):	24,8			
IDENTIFICAÇÃO DOS PADRÕES DE PRESSÃO E TEMPERATURA						
Código do barômetro:	BAR-01	Nº do certificado:	LP - 321-670	Vencimento da Calibração:	27/02/2024	
Código do termômetro:	TD-02	Nº do certificado:	TD-0211/04/2023	Vencimento da Calibração:	30/04/2024	
RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO						
Placa	Dhc	Dhf	P ₁ - P ₂ - dh _f	γ	Q _v (PTV)	X
	(cmH ₂ O)	(cmH ₂ O)	mmHg		mmHg	
18	11	18,3	13,40	0,9805	1,2300	-0,0713
13	10,8	25,7	18,88	0,9728	1,2198	0,0713
10	10,5	38,7	28,43	0,9587	1,2033	0,0703
9	10,3	47	34,53	0,9498	1,1920	0,0696
8	10	56,1	41,22	0,9401	1,1750	0,0685
VAZÃO OPERACIONAL			27,30	0,9608		
REGRESSÃO LINEAR - RESULTADOS						
a ₁				12,6779		
b ₁				0,0684		
a ₂				0,0670		
Vazão média nas condições reais (Q _r)				1,20 m ³ /min		
EQUAÇÕES UTILIZADAS						
$Y = a_2 X + b_2$ $Y = \frac{P_1}{P_2}$ $X = \frac{Q_v (PTV)}{\sqrt{h_f}}$ $Q_v (PTV) = \frac{1}{a_1} \left[\sqrt{dh_f} \left(\frac{P_1}{P_2} \right) - b_1 \right]$ $Q_r = \frac{1}{a_2} \left[\left(\frac{P_1}{P_2} \right) - b_2 \right] \sqrt{h_f}$						
APROVAÇÃO						
Data: 15/05/2023						
Responsável: Arthur Gama Ribeiro						
<small>Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao equipamento especificado. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.¹⁾</small>						

	CERTIFICADO DO ENSAIO DO PADRÃO DE VAZÃO		Dados do Formulário:				
			Código:	F-164			
			Revisão:	01			
			Revisado em:	20/01/2023			
CERTIFICADO Nº			CC 113/23				
Descrição:	Ensaio do Padrão de Transferência de Vazão		PM 2,5				
Código do equipamento:	AGV-06						
Executor:	ARTHUR RIBEIRO						
Conferente:	GABRIELLE CIDADE						
Data de Calibração:	15/05/2023						
DADOS DO CLIENTE							
Cliente:	CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA						
Atividade:	MINERAÇÃO	Cidade:	SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG				
Local:	PONTO 01	Ponto nº:	1				
EQUIPAMENTO PADRÃO							
Descrição/Código:	CPV-02 Padrão de Transferência de Vazão						
Nº do certificado:	51.06.21	Data da calibração:	09/09/2021				
Coefficiente angular a ₁ :	1,8051	Vencimento da calibração:	09/09/2023				
Coefficiente linear b ₁ :	-0,0573	Correlação r ₁ :	1				
CONDIÇÕES AMBIENTAIS							
Pressão atmosférica (mmHg):	693	Temperatura ambiente (°C):	24,8				
IDENTIFICAÇÃO DOS PADRÕES DE PRESSÃO E TEMPERATURA							
Código do barômetro:	BAR-01	Nº do certificado:	LP - 321-620	Vencimento da Calibração:	27/02/2024		
Código do termômetro:	TD-02	Nº do certificado:	TD-0211/04/2023	Vencimento da Calibração:	30/04/2024		
RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO							
Placa	Dhc (cmH ₂ O)	Dhf (cmH ₂ O)	Dhf mmHg	P ₁ -P ₂ -dh _f mmHg	γ	Q _v (PTV) mmHg	X
18	10,0	18,6	13,67	679,33	0,9803	1,2045	-0,0704
13	10,4	25,9	19,09	673,97	0,9725	1,1994	0,0097
10	10,1	30	28,66	664,34	0,9587	1,1765	0,0687
9	10	47,2	34,68	658,32	0,9500	1,1709	0,0684
8	9,8	56,3	41,37	651,61	0,9409	1,1594	0,0677
VAZÃO OPERACIONAL			27,48	655,52	0,9609		
REGRESSÃO LINEAR - RESULTADOS							
a					15,3907		
b ₁					-0,1015		
b ₂					0,9563		
Vazão média nas condições reais (Q _r)					1,18	m ³ /min	
EQUAÇÕES UTILIZADAS							
$Y = a_2 X + b_2$ $Y = \frac{P_1}{P_2}$ $X = \frac{Q_v (PTV)}{\sqrt{h_2}}$ $Q_v (PTV) = \frac{1}{a_1} \left[\sqrt{dh_f \left(\frac{P_1}{P_2} \right)} - b_1 \right]$ $Q_r = \frac{1}{a_2} \left[\left(\frac{P_1}{P_2} \right) - b_2 \right] \sqrt{h_2}$							
APROVAÇÃO							
Data: 15/05/2023							
Responsável: Arthur Gama Ribeiro							
<small>Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao equipamento especificado. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.¹⁾</small>							

	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO		Dados do Formulário		
			Código:	F-073	
			Revisão:	05	
			Paginação:	01/01	
			Revisado em:	02/01/2023	
CERTIFICADO Nº CC 114/23					
IDENTIFICAÇÃO DO SERVIÇO					
Descrição:		CALIBRAÇÃO DE AMOSTRADOR DE GRANDE VOLUME			
Código do equipamento:		AGV-02			
Executor:		ARTHUR RIBEIRO			
Data de Calibração:		16/05/2023			
DADOS DO CLIENTE					
Cliente:		CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA			
Atividade:		MINERAÇÃO	Cidade:	SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG	
Local:		PONTO 02	Ponto nº:	2	
EQUIPAMENTO PADRÃO					
Descrição/Código:		CPV-02	Padrão de Referência de Vazão		
Nº do certificado:		51.06.21	Data da calibração:	09/06/2021	
Coeficiente angular (a ₂):		2,8827	Vencimento da calibração:	09/06/2023	
Coeficiente linear (b ₂):		-0,0792	Correlação (R ₂):	1	
CONDIÇÕES AMBIENTAIS					
Pressão atmosférica (mmHg):		688	Temperatura ambiente (°C):	20,0	
RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO					
Pfaca	Dhc (cmH ₂ O)	Y	Qp (m ³ /min)	Ld	Ldc
18	33,1	4,612	1,627	0,0	1,350
13	28,2	4,094	1,448	4,4	1,013
10	22,1	3,308	1,185	3,0	1,662
7	6,5	2,446	0,876	2,0	1,357
5	3,9	1,890	0,643	1,1	1,051
Regressão Linear					
a ₃			1,314		
b ₃			0,137		
R ²			0,990		
EQUAÇÕES UTILIZADAS					
$Y = \sqrt{\frac{Dhc \cdot P_{atm} \cdot 298}{(T_{amb} + 273) \cdot 760}}$ $Q_p = \frac{(Y - b_2)}{a_2}$ $Ldc = \sqrt{\frac{Ld \cdot P_{atm} \cdot 298}{(T_{amb} + 273) \cdot 760}}$					
APROVAÇÃO					
Data:		16/05/2023			
Responsável:		Arthur Gama Ribeiro			
<p>"Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao equipamento especificado. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades."</p>					

		CERTIFICADO DO ENSAIO DO PADRÃO DE VAZÃO		Dados do Formulário:			
				Código:	F-164		
				Revisão:	01		
				Páginação:	03/03		
Revisado em:	20/01/2023						
CERTIFICADO Nº		CC 115/23					
Descrição:	Ensaio do Padrão de Transferência de Vazão			PM10			
Código do equipamento:	AGV-05						
Executor:	ARTHUR RIBEIRO						
Conferente:	GABRIELLE CIDADE						
Data de Calibração:	16/05/2023						
DADOS DO CLIENTE							
Cliente:	CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA						
Atividade:	MINERAÇÃO	Cidade:	SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG				
Local:	PONTO 02	Ponto nº:	2				
EQUIPAMENTO PADRÃO							
Descrição/Código:	CPV-02 Padrão de Transferência de Vazão						
Nº do certificado:	51.06.21	Data da calibração:	09/06/2021				
Coefficiente angular a ₁ :	1,8051	Vencimento da calibração:	09/06/2023				
Coefficiente linear b ₁ :	-0,0573	Correlação r ₁ :	1				
CONDIÇÕES AMBIENTAIS							
Pressão atmosférica (mmHg):	684	Temperatura ambiente (°C):	24,8				
IDENTIFICAÇÃO DOS PADRÕES DE PRESSÃO E TEMPERATURA							
Código do barômetro:	BAR-01	Nº do certificado:	LP - 321-620	Vencimento da Calibração:	27/02/2024		
Código do termômetro:	TD-02	Nº do certificado:	TD-0211/04/2023	Vencimento da Calibração:	30/04/2024		
RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO							
Placa	Dhc (cmH ₂ O)	Dhf (cmH ₂ O)	Dhf mmHg	P ₁ -P ₂ -dH _f mmHg	γ	Q _v (PTV) mmHg	X
18	11,5	18,5	13,59	674,41	0,9802	1,2577	-0,0733
13	11,3	30	22,04	665,96	0,9680	1,2470	0,0729
10	11,1	39,3	28,73	659,27	0,9582	1,2362	0,0722
9	10,0	47,5	34,90	653,10	0,9493	1,2253	0,0716
8	10,7	56,5	41,51	646,49	0,9397	1,2143	0,0709
VAZÃO OPERACIONAL			28,26	639,84	0,9291		
REGRESSÃO LINEAR - RESULTADOS							
a					15,7446		
b ₁					-0,1779		
b ₂					0,0579		
Vazão média nas condições reais (Q _r)					1,24 m ³ /min		
EQUAÇÕES UTILIZADAS							
$Y = a_2 X + b_2$ $Y = \frac{P_1 - P_2}{P_3}$ $X = \frac{Q_v (PTV)}{\sqrt{V_2}}$ $Q_v (PTV) = \frac{1}{a_1} \left[\sqrt{dH_f} \left(\frac{P_3}{P_2} \right) - b_1 \right]$ $Q_r = \frac{1}{a_2} \left[\left(\frac{P_3}{P_2} - b_2 \right) \sqrt{V_2} \right]$							
APROVAÇÃO							
Data: 16/05/2023							
Responsável: Arthur Gama Ribeiro							
<p>Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao equipamento especificado. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.¹⁾</p>							

	CERTIFICADO DO ENSAIO DO PADRÃO DE VAZÃO		Dados do Formulário:				
			Código:	F-164			
			Revisão:	01			
			Revisado em:	20/01/2023			
CERTIFICADO Nº CC 116/23							
Descrição:	Ensaio do Padrão de Transferência de Vazão		PM 2,5				
Código do equipamento:	AGV-06						
Executor:	ARTHUR RIBEIRO						
Conferente:	GABRIELLE CIDADE						
Data de Calibração:	16/05/2023						
DADOS DO CLIENTE							
Cliente:	CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA						
Atividade:	MINERAÇÃO	Cidade:	SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG				
Local:	PONTO 02	Ponto nº:	2				
EQUIPAMENTO PADRÃO							
Descrição/Código:	CPV-02 Padrão de Transferência de Vazão						
Nº do certificado:	51.06.21	Data da calibração:	09/06/2021				
Coefficiente angular a ₁ :	1,8051	Vencimento da calibração:	09/06/2023				
Coefficiente linear b ₁ :	-0,0573	Correlação r ₁ :	1				
CONDIÇÕES AMBIENTAIS							
Pressão atmosférica (mmHg):	684	Temperatura ambiente (°C):	24,8				
IDENTIFICAÇÃO DOS PADRÕES DE PRESSÃO E TEMPERATURA							
Código do barômetro:	BAR-01	Nº do certificado:	LP - 321-670	Vencimento da Calibração:	27/02/2024		
Código do termômetro:	TD-02	Nº do certificado:	TD-0211/04/2023	Vencimento da Calibração:	30/04/2024		
RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO							
Placa	Dhc (cmH ₂ O)	Dhf (cmH ₂ O)	Dhf mmHg	P ₁ -P ₂ -dH _f mmHg	γ	Q _v (PTV) mmHg	X
18	11,5	18,5	13,59	674,41	0,9802	1,2577	-0,0733
13	11,3	30	22,04	665,96	0,9680	1,2470	0,0729
10	11,1	39,3	28,73	659,27	0,9587	1,2362	0,0722
9	10,9	47,5	34,90	653,10	0,9493	1,2253	0,0716
8	10,7	56,5	41,51	646,49	0,9397	1,2143	0,0709
VAZÃO OPERACIONAL			28,26	639,84	0,9291		
REGRESSÃO LINEAR - RESULTADOS							
a					15,7446		
b ₁					-0,1779		
b ₂					0,0579		
Vazão média nas condições reais (Q _r)					1,24 m ³ /min		
EQUAÇÕES UTILIZADAS							
$Y = a_2 X + b_2$ $Y = \frac{P_1 - P_2}{P_3}$ $X = \frac{Q_v (PTV)}{\sqrt{L_2}}$ $Q_v (PTV) = \frac{1}{a_1} \left[\sqrt{dH_f \left(\frac{P_3}{P_2} \right)} - b_1 \right]$ $Q_r = \frac{1}{a_2} \left[\left(\frac{P_3}{P_2} - b_2 \right) \sqrt{L_2} \right]$							
APROVAÇÃO							
Data: 16/05/2023							
Responsável: Arthur Gama Ribeiro							
<p><small>Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao equipamento especificado. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.¹⁾</small></p>							

		RELATÓRIO DE ANÁLISE DE PTS		Dados do Formulário			
				Código:	E-074		
		Revisão:	05				
		Páginação:	01/01				
		Revisado em:	02/01/2023				
RELATÓRIO N°				178/23			
DADOS DA AMOSTRAGEM							
Cliente:	CEIN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA						
Período:	15/05/2023 a 16/05/2023			Executor:	ARTHUR RIBEIRO		
Ponto nº:	1			Cidade:	SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
Norma:	ABNT NBR 9547:1997						
DADOS DA ANÁLISE							
Descrição:	Determinação de Partículas Totais em Suspensão						
Local:	Laboratório AST			Executor:	Sayonara Carvalho		
Norma:	ABNT NBR 9547:1997						
RESULTADOS DE ANÁLISE							
Data			Código da Amostra	Código do filtro	Massa do filtro		
Amost.	Receb.	Análise			Inicial	Final	Diferença
					g	g	g
15/05/2023	20/05/2023	22/05/2023	AST-1352/23	QA-0567	2,7470	2,9895	0,2425
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
<p>Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente às amostras especificadas. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.</p>							
APROVAÇÃO							
Data:	09/06/2023						
Responsável:	Cláudio Tábua dos Santos Martins						

		RELATÓRIO DE ANÁLISE DE PARTÍCULAS INALÁVEIS - PM10		Dados do Formulário:			
				Código:	R-183		
				Revisão:	01		
				Páginação:	01/01		
				Realizado em:	20/01/2023		
RELATÓRIO Nº 180/23							
DADOS DA AMOSTRAGEM							
Cliente:	CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA			Executor:	ARTHUR RIBEIRO		
Período:	15/05/2023 à 16/05/2023			Cidade:	SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
Ponto nº:	PONTO 03						
Norma:	ABNT NBR 13412:1995						
DADOS DA ANÁLISE							
Descrição:	Determinação da concentração de Partículas Inaláveis			Executor:	Sayonara Carvalho		
Local:	Laboratório AST						
Norma:	ABNT NBR 13412:1995						
RESULTADOS DE ANÁLISE							
Data:			Código da Amostra	Código do Filtro	Massa do Filtro		
Anos.	Recib.	Análise			Inicial	Final	Diferença
					g	g	g
15/05/2023	20/05/2023	22/05/2023	AST-3354/23	GA-0569	2,7455	2,8518	0,1063
...
...
...
...
...
...
...
...
<p>Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente às amostras específicas. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.*</p>							
APROVAÇÃO							
Data:	09/06/2023						
Responsável:	Cláudio Tábua dos Santos Martins						



		RELATÓRIO DE ANÁLISE DE PARTÍCULAS INALÁVEIS		PM 2,5		Dados do Formulário:	
						Código:	P-153
						Revisão:	01
						Páginação:	01/01
						Realizado em:	20/01/2023
RELATÓRIO Nº				179/23			
DADOS DA AMOSTRAGEM							
Cliente:	CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA			Executor: ARTHUR RIBEIRO			
Período:	15/05/2023 a 16/05/2023			Cidade: SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG			
Ponto nº:	PONTO 01						
Norma:	AS/NZS 3580.9.14:2013						
DADOS DA ANÁLISE							
Descrição:	Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis			Executor: Sayonara Carvalho			
Local:	Laboratório AST						
Norma:	AS/NZS 3580.9.14:2013						
RESULTADOS DE ANÁLISE							
Datas			Código da Amostra	Código do Filtro	Massa do Filtro		
Anos.	Recib.	Análise			Inicial	Final	Diferença
					g	g	g
15/05/2023	20/05/2023	22/05/2023	AST-3353/23	GA-0568	2,7715	2,8113	0,0398
...
...
...
...
...
...
...
<p>*Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente às amostras espelificadas. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.*</p>							
APROVAÇÃO							
Data:	09/06/2023						
Responsável:	Cláudio Tábua dos Santos Martins						

		RELATÓRIO DE ANÁLISE DE PTS		Dados do Formulário			
				Código:	F-074		
		Revisão:	05				
		Paginação:	01/01				
		Revisado em:	02/01/2023				
RELATÓRIO N°				181/23			
DADOS DA AMOSTRAGEM							
Cliente:	CEIN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA						
Período:	16/05/2023 a 17/05/2023			Executor:	ARTHUR RIBEIRO		
Rota nº:	3			Cidade:	SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
Norma:	ABNT NBR 9547:1997						
DADOS DA ANÁLISE							
Descrição:	Determinação de Partículas Totais em Suspensão						
Local:	Laboratório AST			Executor:	Sayonara Carvalho		
Norma:	ABNT NBR 9547:1997						
RESULTADOS DE ANÁLISE							
Datas			Código da Amostra	Código do filtro	Massa do Filtro		
Amost.	Receb.	Análise			Inicial	Final	Diferença
					g	g	g
15/05/2023	20/05/2023	22/05/2023	AST-3350/23	QA-0570	2,7761	3,1592	0,3830
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
<p>Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente às amostras especificadas. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.</p>							
APROVAÇÃO							
Date:	09/05/2023						
Responsável:	Cláudio Tábua dos Santos Martins						

			RELATÓRIO DE ANÁLISE DE PARTÍCULAS INALÁVEIS - PM10		Dados do Formulário:			
					Código:	R-183		
					Revisão:	01		
					Paginação:	01/01		
					Realizado em:	20/01/2023		
RELATÓRIO Nº					183/23			
DADOS DA AMOSTRAGEM								
Cliente:	CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA					Executor:		ARTHUR RIBEIRO
Período:	16/05/2023 a 17/05/2023					Cidade:		SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG
Ponto n.º:	PONTO 03					Norma:		ABNT NBR 13412:1995
DADOS DA ANÁLISE								
Descrição:	Determinação da concentração de Partículas inaláveis					Executor:		Sayonara Carvalho
Local:	Laboratório AST					Norma:		ABNT NBR 13412:1995
RESULTADOS DE ANÁLISE								
Datas			Código da Amostra	Código do Filtro	Massa do Filtro			
Anos.	Recib.	Análise			Inicial	Final	Diferença	
					g	g	g	
15/05/2023	20/05/2023	22/05/2023	AST-3357/23	GA-0572	2,7547	2,9358	0,1810	
...	
...	
...	
...	
...	
...	
...	
<p>*Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente às amostras específicas. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.*</p>								
APROVAÇÃO								
Data:	09/06/2023							
Responsável:	Cláudio Tábua dos Santos Martins							

		RELATÓRIO DE ANÁLISE DE PARTÍCULAS INALÁVEIS		PM 2,5		Dados do Formulário:	
						Código: P-153	
						Revisão: 01	
						Paginação: 01/01	
						Emitido em: 20/01/2023	
RELATÓRIO Nº				182/23			
DADOS DA AMOSTRAGEM							
Cliente: CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA							
Período: 16/05/2023 a 17/05/2023				Executor: ARTHUR RIBEIRO			
Ponto nº: PONTO 03				Cidade: SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG			
Norma: AS/NZS 3580.9.14:2013							
DADOS DA ANÁLISE							
Descrição: Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis							
Local: Laboratório AST				Executor: Sayonara Carvalho			
Norma: AS/NZS 3580.9.14:2013							
RESULTADOS DE ANÁLISE							
Data:			Código da Amostra	Código do Filtro	Massa do Filtro		
Anos.	Recib.	Análise			Inicial	Final	Diferença
					g	g	g
15/05/2023	20/05/2023	22/05/2023	AST-3356/23	GA-0571	2,7683	2,8084	0,0402
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
<p>Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente às amostras especificadas. A reprodução do mesmo só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.*</p>							
APROVAÇÃO							
Data: 09/06/2023							
Responsável: Cláudio Tábua dos Santos Martins							

ANEXO B – Certificados de Calibração

AMBTECH SERVIÇOS ESPECIAIS LTDA
CNPJ: 03.593.282/0001-71 - INSC. EST. 062.056222-00-01

IBRAME
CRL 001

RELATÓRIO DE ENSAIO

Dados do cliente
 Razão Social: AST - Assessora e Segurança do Trabalho Ltda
 Endereço: Avenida Zefre Sola 215 - São João - Sete Lagoas/MG
 Serviço solicitado: Ensaio de calibração de PTV (CPV) e de calibração de AQVPTS e PM10

Nº 51.06.21
Pág 1/1

Equipamento ou sistema ensaiado

Descrição	NE de Calibração de AQV(PTV)/PTS	Código ou nº Série de PTV	Código de Manutenção LP
Código de NE	PTV-RMV068	CPV-02	MAN-03

Informações básicas

Data do ensaio	09/06/2021	Umidade relativa local	62 % UR	DE nº	14221
Temperatura ambiente (T _a)	20,5 °C	Pressão atm. local (P _a)	664 mbar		

Padrões de referência e método empregados

Descrição	Modelo	Método	Manutenção	Método empregado
Código	AT MV02	AT TP06	AT-CP08	NBR 9047:1997
Certificação nº	1148814	UV-01892-18008	QC1903432	Item 4.6.2
Válida até	fev/2023	jun/2023	jun/2021	108 fev. 02
Reconhecida	RRC - CAL 045	RRC - CAL 0127	RRC - CAL 0344	

Resultados obtidos:

Condições ambientais / Calibração de PM10 / PM2,5 / CVV	Condições padrão / Calibração de AQVPTS
<p>Determinação das constantes por regressão linear, entre Y1 e Qa</p> $a_1 = 1,8061 \pm 0,0166$ $b_1 = -0,0573 \pm 0,0104$ $r_1 = 0,9999$	<p>Determinação das constantes por regressão linear, entre Y2 e Qp</p> $a_2 = 2,6627 \pm 0,0028$ $b_2 = -0,0792 \pm 0,0199$ $r_2 = 0,9999$
<p>Equação empírica da vazão do calibrador</p> $Q_a = 0,6846 \cdot (\Delta H(T_a / P_a))^{0,95} - (-0,0317)$	<p>Equação empírica da vazão do calibrador</p> $Q_p = 0,2172 \cdot (\Delta H(P_a / T_a))^{0,95} - (-0,0275)$
<p>Q_a = Vazão volumétrica ambiente (m³/min) ΔH = Pressão diferencial no CPV (mm H₂O) T_a = Temperatura ambiente local (K)</p>	<p>Q_p = Vazão volumétrica padrão (m³/min) P_a = Pressão atmosférica local (mm Hg)</p>

A incerteza associada de Q_a e Q_p é de ±0,8%, para um nível de confiança de 95% e fator de abrangência k = 2,02.

Dados para verificação da coração

Qa	Qp	CH corrig
0,6841	0,7740	3,1821
1,1915	1,0648	3,8008
1,4370	1,2440	3,4298
1,8088	1,4188	4,0298
1,9534	1,5226	4,5391
2,1389	1,5968	5,3952

Equações usadas

$$Q_a = \frac{V_1}{t_1}$$

$$V_1 = \sqrt{\Delta H \cdot \frac{T_a}{P_a}}$$

$$Q_p = \frac{V_2}{t_2} = \frac{250}{720}$$

$$V_2 = \sqrt{\Delta H \cdot \frac{P_a}{T_a}} = \frac{250}{720}$$

Curva de calibração do CPV

Nova Lima - 11 junho 2021

ANALISE

APROVADO

REPROVADO

Resolução Cole
Gerente do Laboratório

Este relatório atende aos requisitos de acreditação do Cgcre, que avalia a competência do laboratório Ambtech. Os resultados expressos neste documento têm significação restrita e se aplicam ao objeto detalhado, em questão. A reprodução deste documento para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração ou rubrica.

Rua Hudson, 665 - Bairro Jardim Canadá - CEP 34.007-840 - Nova Lima/MG - Tel.: 31-3288.3692

ANEXO C – Registro Fotográfico



Figura 1: Ponto 01



Figura 2: Ponto 02



ANEXO D – ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221497625

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS

Título profissional: **ENGENHEIRO MECÂNICO, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **1405961309**

Registro: **MG0000047445D MG**

Empresa contratada: **AST ASSESSORIA E SEGURANCA DO TRABALHO LTDA**

Registro Nacional: **0000016320-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

RUA PERNAMBUCO

Nº: **554**

Complemento: **SALA 501**

Bairro: **FUNCIONARIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 1.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA PERNAMBUCO

Nº: **554**

Complemento: **SALA 501**

Bairro: **FUNCIONARIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Data de Início: **05/09/2022**

Previsão de término: **05/09/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
1 - Assessoria		
2 - Análise > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
36 - Ensaio > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
16 - Execução		
11 - Coleta de dados > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
66 - Laudo > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

AVALIAÇÃO/ MONITORAMENTO DE RUÍDO AMBIENTAL E QUALIDADE DO AR.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpdp/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

ASE - Associação Setelagoana de Engenheiros

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: Z4ddd

Impresso em: 09/06/2023 às 10:44:45 por: , ip: 170.82.175.14

www.crea-mg.org.br

atendimento@crea-mg.org.br

Tel: 0800 031 2732

Fax:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221497625

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Sete Lagoas, 25 de janeiro de 2023

Local

data

CLAUDIO TULIO DOS SANTOS
 Assinado de forma digital por
 CLAUDIO TULIO DOS SANTOS
 MARTINS:32170084649
 Dados: 2023.01.27 15:39:59 -03'00'

CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS - CPF: 321.700.846-49

NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA:24529249620
 Assinado de forma digital por NIVIO
 TADEU LASMAR PEREIRA:24529249620
 Dados: 2023.08.08 09:15:47 -03'00'

CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA -
CNPJ: 26.026.799/0001-89

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 88,78** Registrada em: **27/09/2022** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8599592503**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ZAc7d
 Impresso em: 25/01/2023 às 13:43:46 por: , ip: 170.82.175.12



ANEXO 11

Boletins de monitoramento de ruído ambiental



Análises Ambientais



PRC:371.01

Relatório de Ruído Ambiental

RRA 072/23

Ensaio(s):

Determinação de material particulado em emissões atmosféricas de fonte(s) estacionária(s)

Cliente:

**CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE
RECURSOS NATURAIS LTDA - Projeto Jambreiro**

Endereço: Rua Pernambuco, nº 554, sala 501, Funcionários – Belo Horizonte/ MG.
CNPJ: 26.026.799/0001-89

Emissão:

09 de junho de 2023.

SUMÁRIO

1	DADOS GERAIS	3
2	REGULARIDADE DO LABORATÓRIO JUNTO AO SISEMA.....	3
3	OBJETIVO DA MEDIÇÃO	3
4	NORMAS E PROCEDIMENTO	4
5	CONDIÇÕES DAS AVALIAÇÕES E EQUIPAMENTO.....	4
6	IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE ENSAIO	5
7	RESULTADOS	14
8	AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E OBSERVAÇÕES.....	32
	ANEXO A – Croqui.....	33
	ANEXO B – Certificados de Calibração	34
	ANEXO C – Certificados de Acreditação.....	52
	ANEXO D – ART.....	54

1 DADOS GERAIS

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS			
Razão social:	AST ANÁLISES AMBIENTAIS		
CNPJ:	07.135.065/0001-93		
Endereço:	Rua: João Pessoa, 246, Canaã - Sete Lagoas/MG	Telefone:	(31) 3773-9335
E-mail:	ambiental@ast.net.br	Site:	www.ast.net.br

2 REGULARIDADE DO LABORATÓRIO JUNTO AO SISEMA

AST Análises Ambientais se encontra com o reconhecimento junto à Rede Metrológica de Minas Gerais (RMMG) PRC 371.01 e cadastrado no Sistema Estadual de Meio Ambiente, com protocolo nº SIPRO 0130537-1170/2011-3.

Reconhecimento válido somente para os serviços prestados pela AST Análises Ambientais que sejam visualizados no endereço: <http://www.rmmg.com.br>, na página de laboratórios reconhecidos, Ensaio e Calibração.

3 OBJETIVO DA MEDIÇÃO

Realizar o levantamento dos níveis de pressão sonora com a fonte inoperante nos pontos pré-determinados pela empresa CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENDIMENTO DE RECURSOS NATURAIS LTDA, no empreendimento Projeto Jambreiro, localizado na Zona Rural - São João Evangelista/ MG, conforme o croqui no ANEXO A.

4 NORMAS E PROCEDIMENTO

De acordo com o trabalho acordado com o cliente, a AST Análises Ambientais utilizou os métodos preconizados na seguinte norma e procedimento interno para realizar as amostragens em campo:

IDENTIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
ABNT NBR 10151:2019 errata 2020	Medição e Avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas
PRU-001	Medição de Ruído Ambiental

As medições foram efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 metros do piso e pelo menos 2 metros do limite do ponto a ser monitorado. O tempo de medição para cada ponto é de cinco minutos. Os resultados do nível de pressão sonora equivalente, L_{Aeq} , em dB(A), são calculados pela expressão:

$$L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{Leq}{10}}}{n} \right)$$

5 CONDIÇÕES DAS AVALIAÇÕES E EQUIPAMENTO

As medições dos níveis de ruído foram efetuadas com o microfone do equipamento a 1,20 m do solo e nos pontos demarcados pela contratante, ensaio realizado em condições climáticas normais. Para a medição e caracterização dos níveis de ruídos foram utilizados os seguintes equipamentos:

EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO UTILIZADOS						
Equipamento	Fabricante e modelo	IEC	Código e nº de série	Certificado de Calibração	Data de calibração	Vencimento da calibração
Sonômetro Digital Portátil	Instrutherm DEC-7000	IEC 61672-3	SDP-02 602116	RBC3-11981-616	21/10/2022	20/10/2024
Calibrador do Sonômetro Digital	Instrutherm CAL-5000	IEC 60942	CSD-02 N1019428	RBC2-11970-696 DIST2-11970-696	10/10/2022	09/10/2024
Microfone	Instrutherm ***	IEC 61094-4 IEC 61094-5 IEC 61094-6	***	RBC3-11981-616	21/10/2022	20/10/2024
Analisadores de 1/1 e de 1/3 de oitava	Instrutherm ***	IEC 61260	***	RBC3-11981-616	21/10/2022	20/10/2024
Anemômetro	Instrutherm	***	AND-02	S390660/2021	07/07/2021	07/07/2023
Termohigrômetro portátil	Instrutherm	***	THP-01	THP-0125/08/21-1	25/08/2021	25/08/2023

6 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE ENSAIO

Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 01	15/05/2023	Ruído Residual	07:22	07:27	00:05:00	00:05:00	Diurno
	16/05/2023	Ruído Residual	22:00	22:05	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°34'17.1"			Y = 42°52'15.5"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 02	15/05/2023	Ruído Residual	09:20	09:25	00:05:00	00:05:00	Diurno
	15/05/2023	Ruído Residual	22:24	22:29	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°34'26.1"			Y = 42°54'49.6"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 03	15/05/2023	Ruído Residual	09:52	09:57	00:05:00	00:05:00	Diurno
	15/05/2023	Ruído Residual	22:36	22:41	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°33'39.6"			Y = 42°53'44.5"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 04	15/05/2023	Ruído Residual	10:34	10:39	00:05:00	00:05:00	Diurno
	15/05/2023	Ruído Residual	23:09	23:14	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°35'10.4"			Y = 42°53'36.9"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 05	15/05/2023	Ruído Residual	10:16	10:21	00:05:00	00:05:00	Diurno
	15/05/2023	Ruído Residual	22:50	22:55	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°34'47.3"			Y = 42°53'46.5"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 06	15/05/2023	Ruído Residual	08:47	08:52	00:05:00	00:05:00	Diurno
	15/05/2023	Ruído Residual	22:13	22:18	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°34'11.3"			Y = 42°53'57.2"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 07	15/05/2023	Ruído Residual	12:17	12:22	00:05:00	00:05:00	Diurno
	16/05/2023	Ruído Residual	00:18	00:23	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°34'03.2"			Y = 42°53'20.0"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 08	15/05/2023	Ruído Residual	08:27	08:32	00:05:00	00:05:00	Diurno
	15/05/2023	Ruído Residual	22:00	22:05	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°34'23.0"			Y = 42°53'06.6"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 09	15/05/2023	Ruído Residual	10:50	10:55	00:05:00	00:05:00	Diurno
	15/05/2023	Ruído Residual	23:25	23:30	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°35'26.8"			Y = 42°53'05.5"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



7 RESULTADOS

Identificação do ponto: Ponto 01

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	38,50	25,32 ± 0,64	40 dB
Lmín (dB)	22,40		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	30,32		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T(Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	28,70	23,63 ± 0,62	35 dB
Lmín (dB)	20,90		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	23,63		
Método	Simplificado		

* Não foram identificados ruído impulsivos e/ou tonal oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T(Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

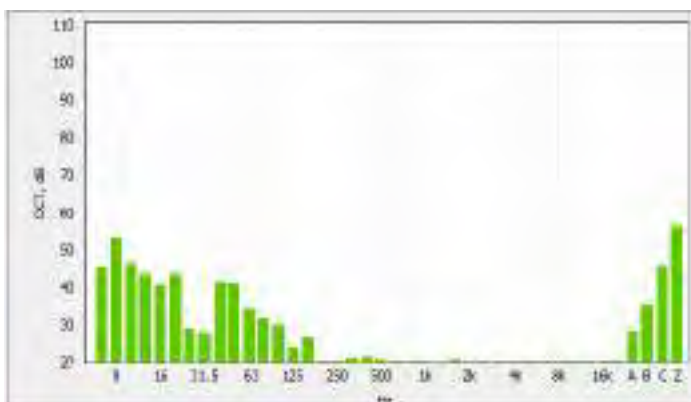
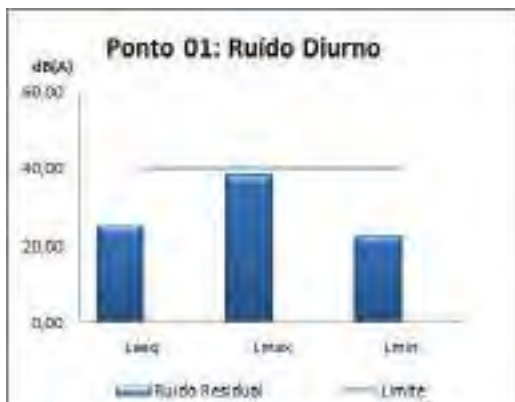
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

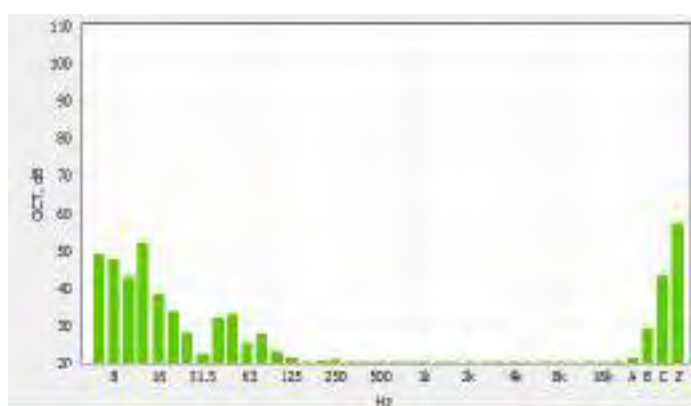
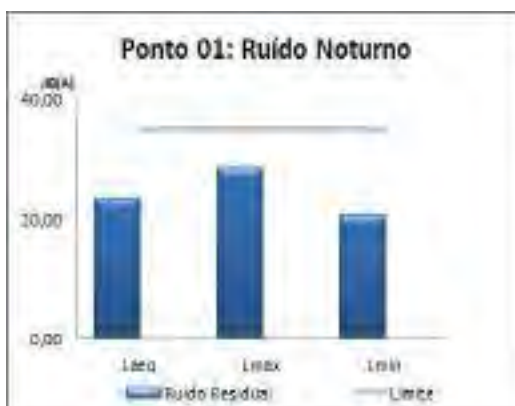
⁴ $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$ onde $K_I=5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T=5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 1

Diurno



Noturno



Identificação do ponto: Ponto 02

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	39,20	25,26 ± 0,63	40 dB
Lmín (dB)	22,30		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	30,26		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	28,40	21,04 ± 0,60	35 dB
Lmín (dB)	20,00		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	31,04		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído tonal e impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

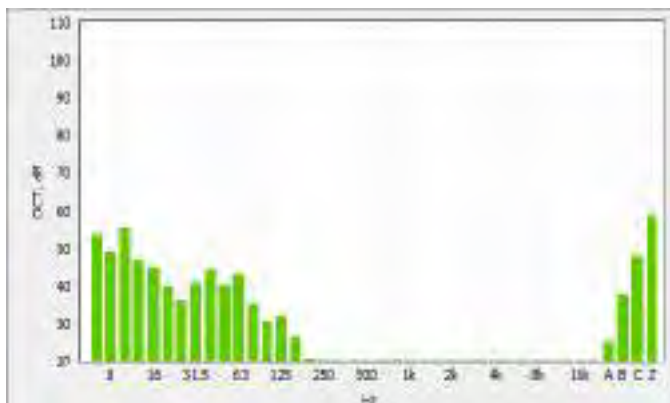
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

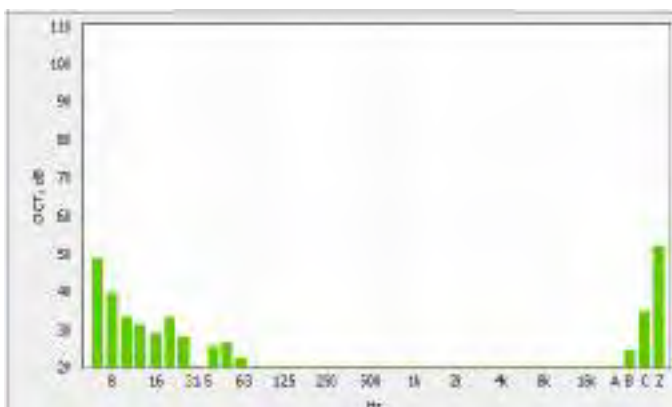
⁴ $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$ onde $K_I = 5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T = 5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 2

Diurno



Noturno



Identificação do ponto: Ponto 03

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	37,10	28,28 ± 0,67	40 dB
Lmín (dB)	24,60		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	33,28		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	27,40	21,37 ± 0,60	35 dB
Lmín (dB)	20,40		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	31,37		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos e tonal oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

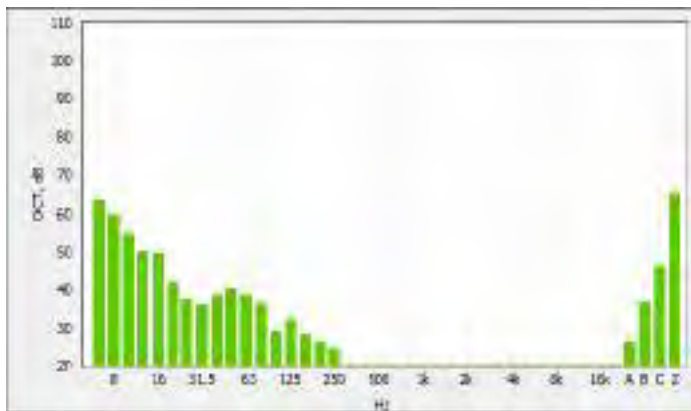
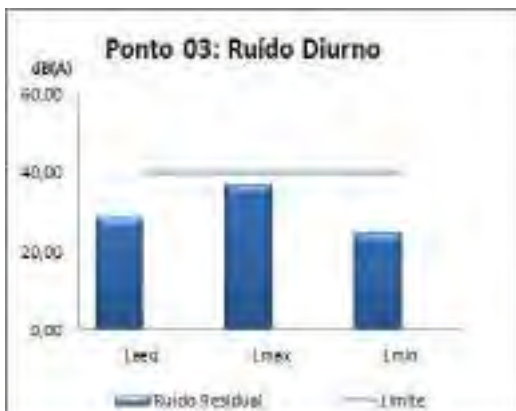
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

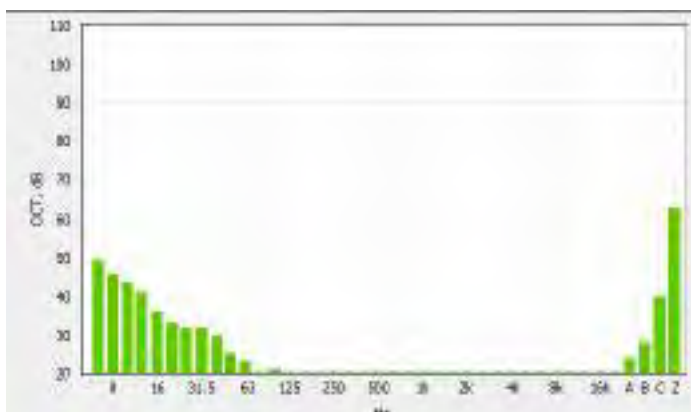
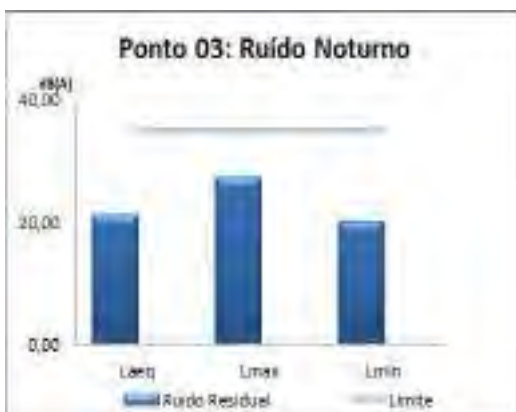
⁴ $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$ onde $K_I=5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T=5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 3

Diurno



Noturno



Identificação do ponto: Ponto 04

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	38,00	23,31 ± 0,66	40 dB
Lmín (dB)	19,20		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	33,31		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído tonal e impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	35,10	24,20 ± 0,65	35 dB
Lmín (dB)	20,70		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	29,20		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

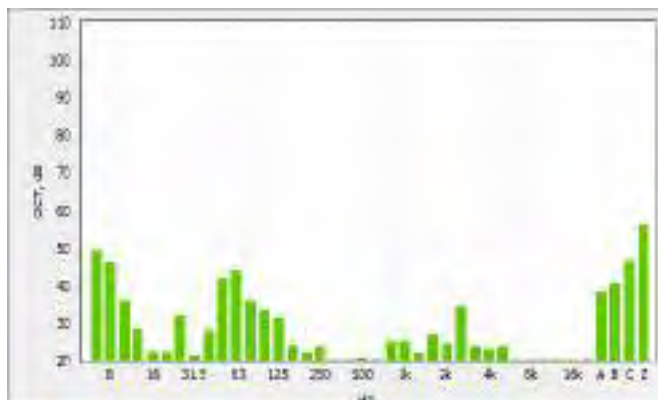
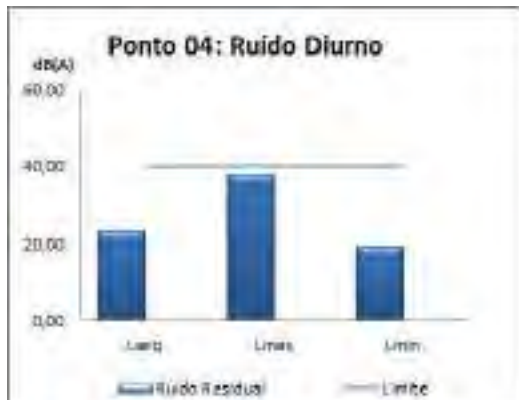
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

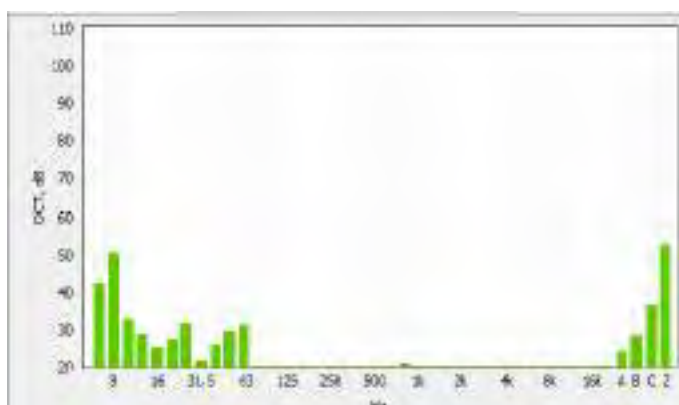
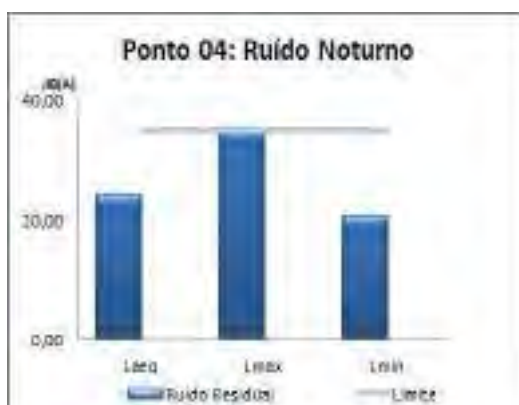
⁴ $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$ onde $K_I = 5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T = 5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 4

Diurno



Noturno



Identificação do ponto: Ponto 05

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	39,10	34,48 ± 0,60	40 dB
Lmín (dB)	33,00		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	34,48		
Método	Simplificado		

* Não foram identificados ruído impulsivos e/ou tonal oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	27,10	21,53 ± 0,61	35 dB
Lmín (dB)	19,60		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	21,53		
Método	Simplificado		

* Não foram identificados ruído impulsivos e/ou tonal oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

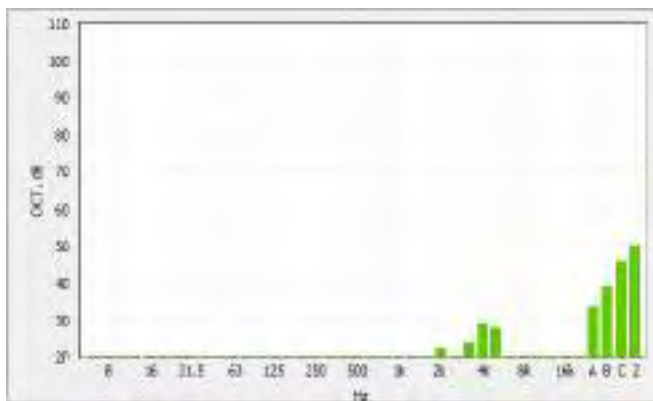
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

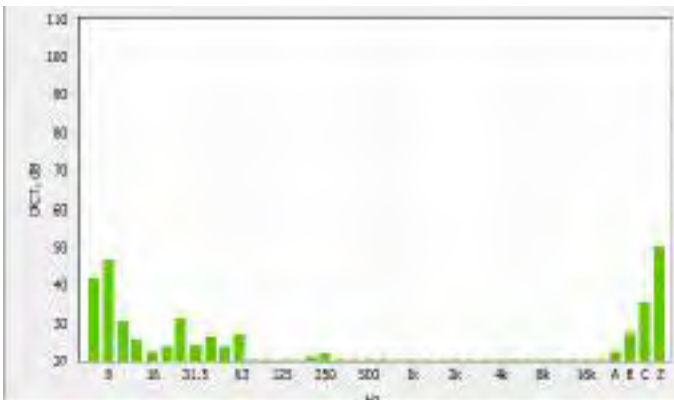
⁴ $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$ onde $K_I=5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T=5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 5

Diurno



Noturno



Identificação do ponto: Ponto 06

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	31,50	26,40 ± 0,60	40 dB
Lmín (dB)	22,80		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	26,40		
Método	Simplificado		

* Não foram identificados ruído tonal e/ou impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	26,00	22,66 ± 0,60	35 dB
Lmín (dB)	21,50		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	27,66		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído tonal oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

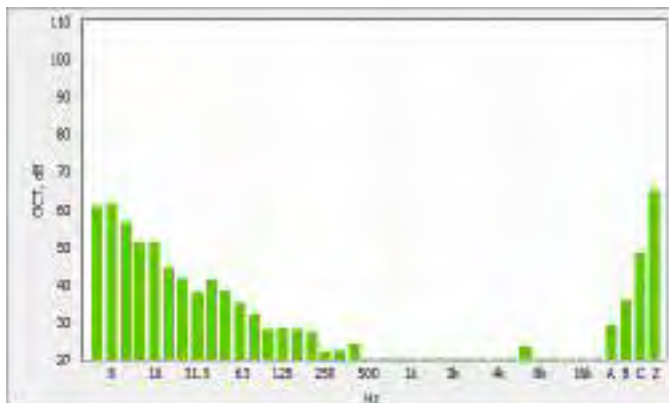
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

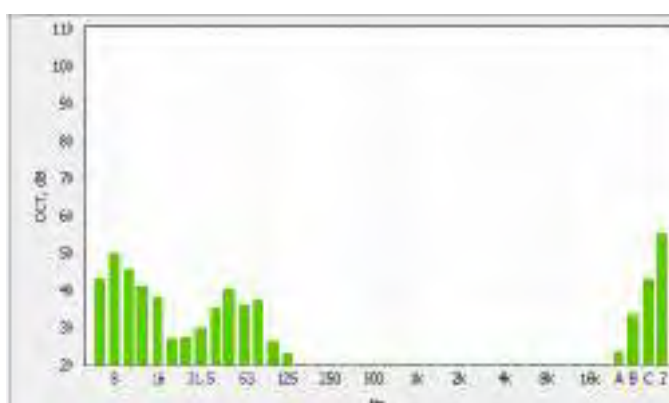
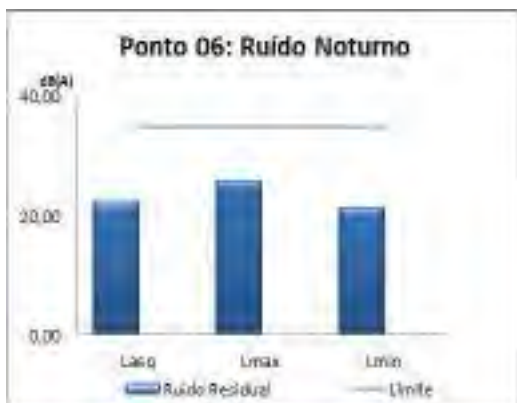
⁴ $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$ onde $K_I=5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T =5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 6

Diurno



Noturno



Identificação do ponto: Ponto 07

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	39,80	32,09 ± 0,60	40 dB
Lmín (dB)	30,60		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	37,09		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T(Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	33,30	22,11 ± 0,63	35 dB
Lmín (dB)	19,50		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	32,11		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído tonal e impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T(Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{Leq}{10}}}{n} \right)$$

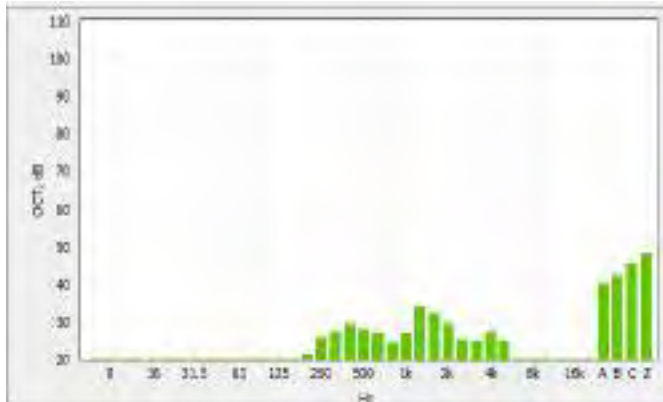
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

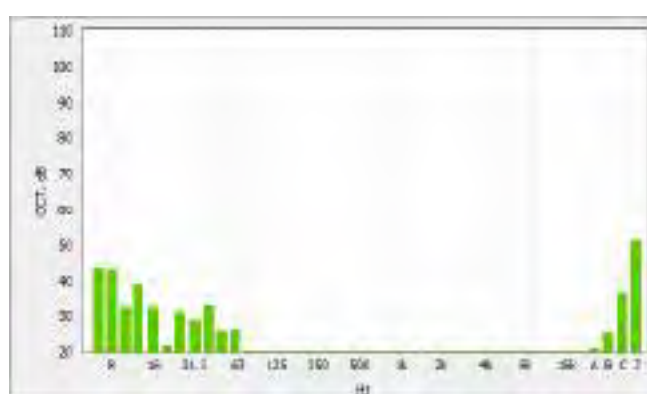
⁴ $L_R = LA_{eq} + K_I + K_T$ onde $K_I = 5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T = 5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 7

Diurno



Noturno



Identificação do ponto: Ponto 08

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	33,80	23,68 ± 0,63	40 dB
Lmín (dB)	20,70		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	28,68		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	31,40	26,09 ± 0,63	35 dB
Lmín (dB)	22,60		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	26,09		
Método	Simplificado		

* Não foram identificados ruído tonal e/ ou impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

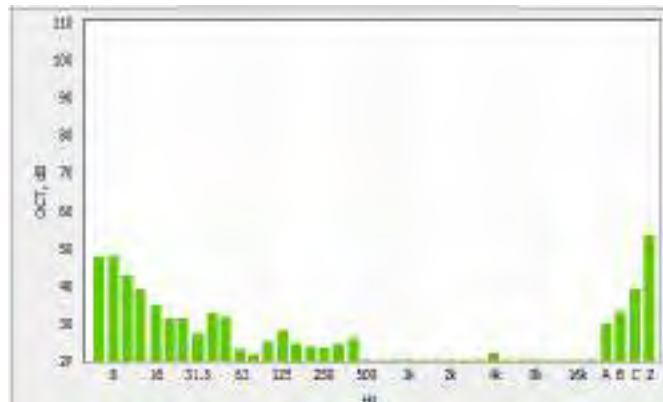
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

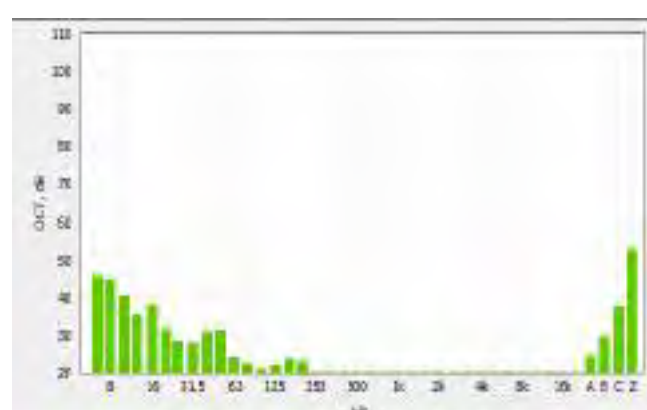
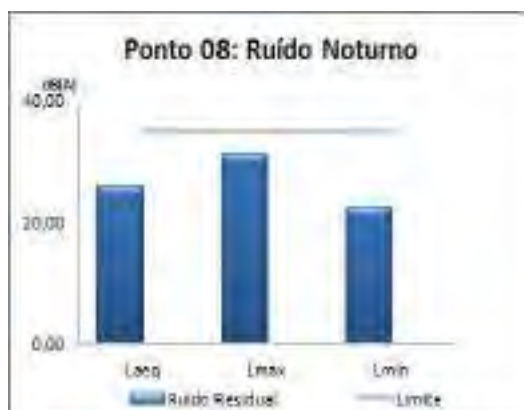
⁴ $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$ onde $K_I=5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T=5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 8

Diurno



Noturno



Identificação do ponto: Ponto 09

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	39,60	32,86 ± 0,60	40 dB
Lmín (dB)	31,40		
² L _{esp} (dB) ^{***}	***		
⁴ LR (dB) [*]	37,86		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	30,00	22,75 ± 0,62	35 dB
Lmín (dB)	20,10		
² L _{esp} (dB) ^{***}	***		
⁴ LR (dB) [*]	27,75		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{Leq}{10}}}{n} \right)$$

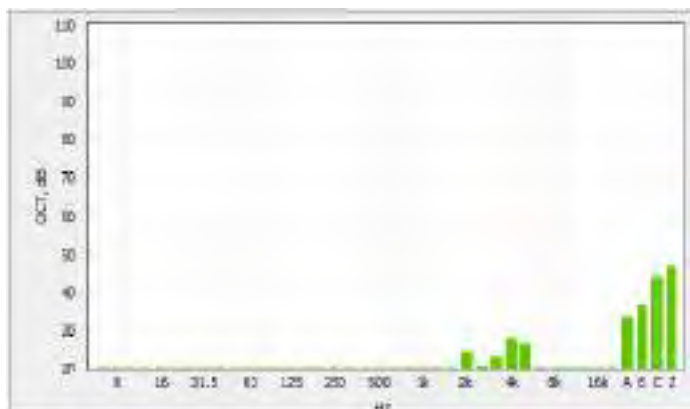
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

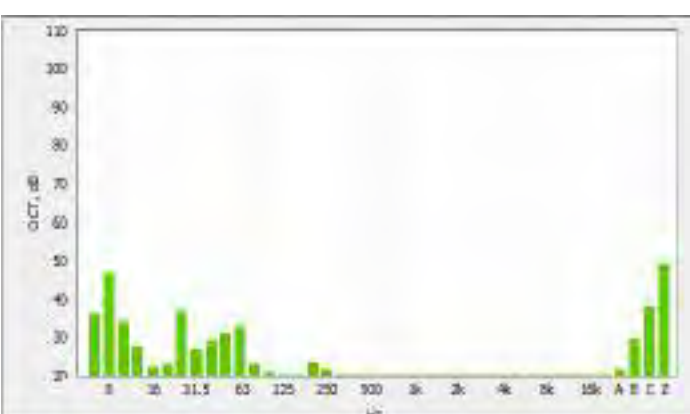
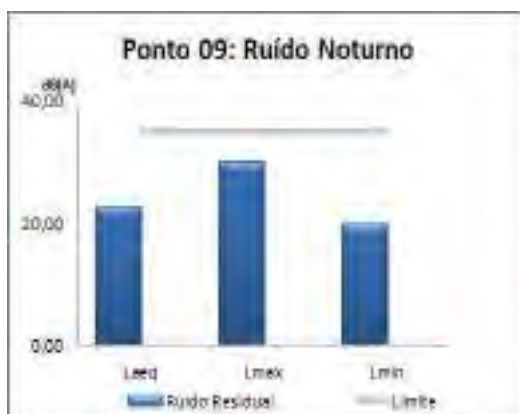
⁴ $L_R = LA_{eq} + K_I + K_T$ onde $K_I=5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T=5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 9

Diurno



Noturno



Responsável pelas medições em campo: Arthur Henrique Gama Ribeiro
Coletor de Amostras Ambientais

8 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E OBSERVAÇÕES

Não ocorreram desvios, adições e nem exclusões da(s) metodologia(s) e procedimento(s) aplicado(s).

A reprodução deste relatório só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vetada para quaisquer outras finalidades.

O presente relatório foi aprovado por apresentar resultados obtidos conforme as normas aplicáveis ao(s) ensaio(s).

Cláudio Túlio dos Santos Martins

Diretor

Engenheiro Mecânico / Ambiental

Segurança do Trabalho

CREA 47445-D

ANEXO A – Croqui

A medição do ruído foi realizada nos pontos marcados pela contratante conforme croqui abaixo.



ANEXO B – Certificados de Calibração

	CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios R.O. 17325 - Laboratório Acreditado (Accredited Laboratory)	TOTAL SAFETY LTDA. R. Del Humbeiro AC Diana, 286 (211) São Gabriel do Sul - CEP 09300-300 Tel.: (11) 4270-2800 info@totalbrasil.com.br www.totalbrasil.com.br
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO <small>Certification Certificate</small>		
Nº: RBC3-11981-616 <small>Certificate Number</small>		
RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO <small>Brasileira Calibration Network</small>		
CLIENTE <small>Customer</small>	AST Assessoria e Segurança do Trabalho Rua João Pessoa, 246 - Canaã Sete Lagoas - MG - CEP 35700-299	Processo / O.S. 22605
Interessado <small>Interested party</small>	(o mesmo)	
Item calibrado <small>Calibrated Item</small>	Analisador de oitavas (classe 1)	<p>Este é um Laboratório de Calibração Acreditado pelo Ceteq (Coordenação Geral de Acreditação do Interior) de acordo com a ABNT NBR 5904:2012 sob o número DAL 0007.</p> <p>Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Ceteq, que avalia a competência do laboratório e comprova a sua conformidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).</p> <p>Este certificado não pode ser usado para fins comerciais, não sendo válido a qualquer outro fim, ainda que anexo. Este certificado somente pode ser reproduzido em sua íntegra e não pode ser usado para fins de reprodução parcial ou reprodução de divulgação em qualquer publicação, mesmo que autorizada, sem a prévia autorização por escrito do laboratório responsável. Qualquer cópia não autorizada pode resultar em ações legais.</p> <p>A versão original deste certificado é um arquivo PDF.</p>
Marca <small>Brand</small>	Instruharm	
Modelo <small>Model</small>	DEC-7000	
Número de série <small>Serial Number</small>	602116	
Identificação <small>Identification</small>	— <small>Identificação do cliente (opcional)</small>	
Data de calibração <small>Date of calibration (date of issue)</small>		Total de páginas <small>Total page number</small> 10
Data de emissão <small>Date of issue</small>	Lucas Ferreira Supervisor Autorizado <small>Authorized Supervisor</small>	Página 1
<p>A Ceteq é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo de (ILAC) (International Laboratory Accreditation Cooperation). A Ceteq é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo de (IAAC) (International Accreditation Cooperation).</p> <p>Ceteq is signatory of the ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement. Ceteq is signatory of the IAAC (International Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement.</p>		

Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-818

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página
Pag. 35

Local da calibração

Calibração realizada:
Sede do Laboratório Calibração em prédio na planta 11.

Condições ambientais

Das condições ambientais:

Temperatura	20,2 °C
Umidade relativa	37 %
Pressão atmosférica	1022 mBar

Procedimento

Procedimento:

IT-572: Método de calibração de acordo com a ABNT NBR IEC 61273-3:2018 - Eletroacústica - Sonômetros: Testes Primários (atenuação) e IEC 61273:2013 - Eletroacústica - Source level meters (Transfer Test). Por este procedimento são realizadas testes elétricos baseados em testes acústicos. Adicionalmente, são verificados os links com o procedimento IT-582, cujo método incorpora testes baseados na IEC 61260 (pontos aplicáveis). A respeito dos procedimentos utilizados são aqueles em vigor na data desta calibração. O conjunto de sonômetros calibrados estão a disposição do documento DOC 000006-002.

Plano de calibração

Calibração:

A crítica de seleção de método atende aos requisitos da ISO 17025. O plano de calibração é baseado e baseado observando o tipo de medição, procedimento, as particularidades do item sob teste e as necessidades do cliente. Para que o serviço de calibração consiga ser realizado a laboratório requerida que esteja calibrado de acordo com o método primário, observando os erros de medida associados e as incertezas associadas a cada teste, avaliando o impacto que cada parâmetro tem sobre as medições. Sempre que pertinente, são incluídas informações adicionais sobre conflitos, indicações do cliente, plano de calibração e comparações de desempenho e repetição em itens para os casos de acreditação.

Imparcialidade e confidencialidade

Imparcialidade e confidencialidade:

De acordo com a ISO 17000:2017 o laboratório não pode ter qualquer vantagem, favorável ou desfavorável, em relação ao cliente. A norma também cita ações de ISO 17000 para garantir a imparcialidade quando os interesses não são baseados em propriedade, governança, gestão, pessoal, recursos, competência, energia, política, marketing (incluindo promoção de serviços) e pagamento (ou comissão) de vendas ou outros benefícios pela indicação de novos clientes. Para assegurar a independência do CALLAB e promover um ambiente realista de equidade e sem conflitos de interesse, a Total Safety optou por manter-se livre de qualquer associação que o distorçam com uma parte interessada. O CALLAB é, portanto, um LABORATÓRIO DE TERCEIRA PARTE e não se beneficia em detrimento dos resultados de calibração ou testes que sejam favoráveis ou desfavoráveis ao prestador de uma determinada espécie de serviço. O CALLAB também assegura a seus clientes o atendimento de todos os requisitos de confiabilidade previstos na ISO 17025:2017.

Incerteza de Medição

Incerteza de medição:

Os resultados reportados referem-se à média dos valores encontrados. Com Incerteza Expandida de Medição (U^*) selecionada é declarada como a máxima possível na medição multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, para uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. Quando o fator de abrangência k é diferente de 2,00 o valor de k é reportado juntamente com os resultados. A expressão da incerteza da medição é abreviada de acordo com a norma representada (normas de medição (GUM)). A expressão de medição e calibração (CMC) do Laboratório Calibração informa-se no seu relatório. Em uma determinada calibração a incerteza reportada poderá ser maior do que a CMC.

Informações adicionais do item sob teste

Adicional Information:

O número de calibração dos testes com um intervalo médio de 12 meses (31/01/2023), de acordo com a norma ISO 17025, em relação ao corpo de medição (60) e/ou de acordo com o certificado de calibração, pelo qual não foram observados, desde a última parte (último) dos testes posteriores, o resultado para a medição sendo igual ou menor do que o valor de 104,8 dB em frequência de 1000 Hz, conforme especificado Software (módulo, Ver. 3.03.2020/7).

Reprodutibilidade

Reprodutibilidade:

Local: Calibração P234, Certificado INMETRO 113/2022 (E-mail: info@ast.net.br)
Laboratório Metrologia Acústica - Interflogia P234, (Telefone: 0800 1 3009 34) (Endereço: BR-030/000)

Continuação do Certificado Nº: RBC3-11881-616

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página
36 de 54

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Mostrar

Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste

Caracter. Referência

Indicação Inicial (dB)	Referência (dB)	Indicação (dB)	Indicação após eventual ajuste (dB)	Referência (dB)	Indicação (dB)	Tolerância (dB)

Linearidade na faixa de referência (em 8000 Hz, com ponderação A)

Indicação (dB)	erro (dB)	Indicação - Referência (dB)	Indicação - 0dB (dB)	Indicação superior de linearidade (dB)	Ind. de referência (dB)
134,0	0,0	0,0	-0,0	132	94,0
133,0	0,0				
132,0	0,0				
131,0	0,0				
130,0	0,0				
129,0	0,0				
128,0	0,0				
124,0	0,0				
119,0	0,0				
114,0	0,0				
109,0	0,0				
104,0	0,0				
99,0	0,0				
94,0	0,0				
89,0	0,0				
84,0	0,0				
79,0	-0,1				
74,0	0,0				
69,0	-0,1				
64,0	-0,1				
59,0	-0,1				
54,0	-0,1				
49,0	-0,1				
44,0	-0,1				
39,0	0,0				
34,0	0,0				
29,0	-0,1				
24,0	0,4				
23,0	0,4				
22,0	0,5				
21,0	0,6				
20,0	0,7				
-	-				
-	-				

Indicação superior de linearidade (dB)	132
Indicação inferior de linearidade (dB)	-20
Acertou de 41 a 132 (dB)	92
Acertou de 20 a 80 (dB)	92
Indicação referência (dB)	136,0

Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-816

Laboratório de Calibração Acreditado pelo Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página
38 de 54

Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz (A, C, Z)

teste na taxa de referência

excitação	erro	erro	tolerância
cond. (A, F)	cond. (B, F)	cond. (Z, F)	(dB)
(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
S4E	0,0	0,0	0,2

tolerância
(dB)
0,2

Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz (S, Lec)

teste na taxa de referência

excitação	erro	erro	tolerância
cond. (A, F)	cond. (A, S)	cond. (A, Lec)	(dB)
(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
S4E	0,0	0,0	0,1

tolerância
(dB)
0,1

Resposta a pulsos tonais (F, S, LEQ)

teste decodificado conforme ABNT NBR

parâmetro	ângulo	(dB)	erro	tolerância =	tolerância	tolerância	tolerância	tolerância
dB	90 graus	tolerância	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
limite	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
Fast	0,0	132,0	0,0	0,0	-0,5	0,0		
Fast	3	135,0	0,0	0,0	-1,5	0,0		
Fast	0,25	138,0	0,0	-1,0	-3,0	0,0		
Slow	200	135,0	0,0	0,0	-0,5	0,0		
Slow	3	138,0	0,0	-1,0	-3,0	0,0		
LEQ	200	138,0	0,0	-0,5	-0,5	0,0		
LEQ	3	135,0	0,0	-1,0	-1,5	0,0		
LEQ	0,25	132,0	-0,5	0,0	-3,0	0,0		

tolerância
(dB)
0,0

Nível sonoro de pico ponderado em C

teste decodificado conforme ABNT NBR

erro de	nível	erro	tolerância =	tolerância	tolerância	tolerância
base	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
contorno superior 5 kHz	134,4	-0,2	0,0	-2,0	0,2	
contorno inferior 100 Hz	130,1	-0,1	0,0	-1,0	-0,2	
desvio máximo 100 Hz	134,4	-0,2	-1,0	-1,0	-1,2	

tolerância
(dB)
0,0

Indicação de sobrecarga e estabilidade

sobrecarga aplicada ao sistema que indica (dB)

erro de	excitação	erro	tolerância	tolerância
base	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
erro positivo	230,5	0,1		
erro negativo	230,4	0,1		
estabilidade de longo prazo	94,0	0,1		
estabilidade em nível alto	230,0	0,0		

tolerância	tolerância
(dB)	(dB)
0,2	0,2
0,1	0,1
0,1	0,2

Ruído auto-gerado

característica	previsão por	resultado	resultado
de entrada	frequência	(dB)	(dB)
microfone instalado	A	85,0	87,5
dispositivo de entrada elétrica	A	83,0	8,1
dispositivo de entrada elétrica	C	87,0	8,2
dispositivo de entrada elétrica	C	84,0	82,0

O nível de ruído auto-gerado com microfone instalado e com dispositivo de entrada elétrica e resultado sempre com tolerância de 0,1 dB a menos para avaliar a conformidade com o requisito.

Continuação do Certificado Nº: RBC3-11881-616

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página
Nº: 7

Filtros de oitavas de classe 1

L_{ref} em 1000 Hz = 130,0 dB

Frequência	L _{ref}	L _{inf}	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	→(3)	U
f _{inf} 0,188	80,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	200
f _{inf} 0,251	80,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	200
f _{inf} 0,355	80,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	200
f _{inf} 0,501	110,0	—	104,0	105,0	104,0	106,1	106,0	105,8	105,8	105,8	105,8	105,8	102,0	0,2	200
f _{inf} 0,707	130,0	128,0	126,0	126,0	126,0	126,0	126,5	126,5	126,5	126,5	126,5	126,5	126,0	0,2	200
f _{inf} 0,997	130,0	129,0	130,0	130,0	129,0	129,0	129,0	129,0	129,0	129,0	129,0	129,0	129,0	0,2	200
f _{inf} 1,374	130,0	129,5	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 1,91	130,0	129,0	130,0	130,0	130,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 2,67	130,0	129,0	130,0	130,0	130,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 3,75	130,0	129,0	130,0	130,0	129,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 5,14	130,0	129,0	130,0	130,0	129,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 7,08	130,0	129,0	130,0	130,0	129,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 9,84	130,0	129,0	130,0	130,0	129,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 13,4	130,0	129,0	130,0	130,0	129,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 18,2	130,0	129,0	130,0	130,0	129,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 25,1	130,0	129,0	130,0	130,0	129,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 34,3	130,0	129,0	130,0	130,0	129,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 46,8	130,0	129,0	130,0	130,0	129,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 63,8	130,0	129,0	130,0	130,0	129,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 86,3	130,0	129,0	130,0	130,0	129,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 115,9	130,0	129,0	130,0	130,0	129,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 158,5	130,0	129,0	130,0	130,0	129,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 214,0	130,0	129,0	130,0	130,0	129,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200
f _{inf} 288,0	130,0	129,0	130,0	130,0	129,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	200

U = incerteza da medição

As frequências de teste são selecionadas a partir da frequência central e dos múltiplos de potência de 10 da mesma ordem (a menos que seja necessário). Para o teste, o filtro de frequência nominal 500 Hz, cuja frequência exata para teste 10) é de 501,357 Hz, é selecionado para a taxa da frequência central, pode ser calculado como: $f_m = 1,188 \times 505,410 \text{ Hz}$.

L_{ref} = nível superior da frequência definida para os métodos de medição (frequência de teste).

L_{inf} = nível inferior da tolerância definido para teste para uma determinada frequência de teste. A menos que haja um filtro estreito com limites frequências precedidas com uma letra minúscula ("f"). Nesses casos, a tolerância real de frequências pode ser maior ainda.

As frequências centrais identificadas na primeira linha da tabela correspondem às frequências centrais.

As frequências centrais reais de cada filtro (10) são calculadas conforme a ISO 2631.

Os valores resultantes = 0,0 dB correspondem à indicações abaixo do limite de faixa de operação ou de teste.

As tolerâncias identificadas nesta tabela(s) não contemplam as incertezas de medição. Estas podem ser tomadas em consideração, com o nível do resultado para estabelecer um critério de aceitação.

Continuação do Certificado Nº: RBC3-11881-616

Página
nº 11

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgira (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0907

CRITÉRIOS DE ESCALA IEC 61672-1:2013 PARA ESTABELECER A CONFIGURAÇÃO DO SONÔMETRO

A norma IEC 61672-1:2013 estabelece, para cada um dos testes, critérios de incerteza e incertezas máximas que podem ser postuladas. Com a adoção de escalas, o laboratório identifica antecipadamente se o critério de incertezas máximas é atendido e, portanto, não há necessidade, a partir da escolha desta configuração, para identificar se a configuração atende determinadas tolerâncias e incertez máximas estabelecidas sob os testes não devem ultrapassar os limites de incerteza (definidos para o teste). Por exemplo, no item caracterizada (incerteza de ± 1 dB), os valores absolutos de incerteza deverão ser ± 1 dB.

Observações adicionais sobre conformidade, exclusividade de calibração

A norma IEC 61672-1:2013 é uma norma que trata apenas do âmbito da metrologia legal em sua versão A, por isso, estabelece incertezas máximas de conformidade para o equipamento de calibração em testes periódicos. Essas incertezas têm como objetivo demonstrar a conformidade do sonômetro à IEC 61672-1:2013, sendo que, para isso, segundo esta própria norma, não há de ser aprovado nos testes periódicos da IEC 61672-1:2013, o sonômetro deve também ter sido aprovado pelo IEC 61672-2:2013 por meio de uma organização independente, isto é, instituições que possam de reconhecimento internacional para tal fim. A Instituição Brasileira de teste 3 desta norma, a ABNT IABR IEC 61672-1:2013, já se localiza em São Paulo, também em São Paulo.

No contexto brasileiro de testes periódicos da ABNT IABR IEC 61672-2:2013, como aqueles contidos neste certificado, são realizados, em geral, por laboratório de teste brasileiro de Calibração (RUC), no âmbito da metrologia científica. Se um ou mais testes apresentarem erros maiores toleráveis especificados na IEC 61672-1:2013, já constitui-se evidência suficiente da não conformidade do sonômetro a esta norma como um todo. Entretanto, se todos os testes apresentarem erros abaixo das tolerâncias especificadas na IEC 61672-1:2013, a conformidade do sonômetro não pode ser formalmente assegurada pelo laboratório RUC, uma vez que este não possui prerrogativas legais para reconhecer uma situação evidência de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013 e, portanto, não pode fazer afirmações subjetivas a este respeito. Assim sendo, os testes obrigatórios da ABNT IABR IEC 61672-2:2013, realizados em casos em que o sonômetro tenha sido aprovado em testes com uma única periodicidade, fazem sujeitos à evidência pública – seja de caráter de fiscalização – de organizações independentes – quanto à aprovação do modelo segundo a IEC 61672-2:2013, ou ainda, à evidência desta.

Portanto, caso haja evidência pública de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, aplica-se a seguinte conclusão com relação ao sonômetro submetido ao teste periódico:

"O sonômetro submetido ao teste obrigatório com sucesso os testes periódicos da ABNT IABR IEC 61672-2:2013, para as condições ambientais, em que os ensaios foram realizados. Como evidência pública, publicação disponível, a partir de uma repetição de testes independentes, responsável pelo controle de resultados dos testes de aprovação de modelo realizados de acordo com a IEC 61672-2:2013, para demonstrar que o modelo de sonômetro está completamente conforme os requisitos da classe X da IEC 61672-1:2013, o sonômetro submetido aos ensaios está em conformidade com os requisitos desta classe X da IEC 61672-1:2013".

Desde não haja evidência pública de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, aplica-se a seguinte conclusão com relação ao sonômetro submetido ao teste periódico:

"O sonômetro submetido ao teste obrigatório com sucesso os testes periódicos da ABNT IABR IEC 61672-2:2013, para as condições ambientais, em que os ensaios foram realizados. Entretanto, nenhuma evidência pública ou conclusiva pode ser feita a respeito da conformidade do sonômetro a todos os especificações da IEC 61672-1:2013, porque as informações sobre a conformidade do modelo de sonômetro estão completamente em conformidade com os requisitos para a classe X da IEC 61672-1:2013 ou que os dados de calibração para o teste podem ser dispensado em frequências não foram fornecidos de maneira de avaliação A (1) porque os limites prescritos da ABNT IABR IEC 61672-1:2013 podem ser aplicados ao modelo submetido ao teste (ver a IEC 61672-1:2013)".

Observações adicionais relacionadas desta configuração () :

(fim da evidência)

Opiniões e interpretações (não fazem parte do escopo de acreditação)

Qualquer interpretação (por exemplo, comentários) sobre:

() :

 **CALILAB** - Laboratório de Calibração e Ensaios
ISO 17025: Laboratório Acreditado (Accredited Laboratory)

TOTAL SAFETY LTDA.
R. Cal Humberto A.C. Brancos - 288 (311)
São Caetano do Sul - CEP 09300-100
Tel: (11) 4250-2000
info@total-safety.com.br
www.total-safety.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Certificado CAL-0007

Nº: RBC2-11970-696

Código Auxiliar

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brasilian Calibration Network



CLIENTE

Cliente

AST Assessoria e Segurança do Trabalho
Rua João Pessoa, 246 - Canaã
Sete Lagoas - MG - CEP 35700-299

Processo / O.S.:
22605

Interessado

Interessado (pessoa física)

(informar)

Item calibrado

Item Calibrado

Calibrador de nível sonoro (Classe 1)

Calibrado em Laboratório de Calibração, Acreditado pela Coprec (Comissão Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR 19040:17025 sob o número CAL 0007.

Marca

Marca

Instruhem

Este certificado atende às exigências de credibilidade pela Coprec, que valida a competência do laboratório e assegura a sua confiabilidade a padrões nacionais de acordo com a Sigeta Internacional de Metálogos - SI.

Modelo

Modelo

CAL-5000

Este certificado é válido apenas para o item referido, não sendo necessário o apresentar salvo, sendo que qualquer este certificado somente pode ser reproduzido em sua forma original e desde que seja legal. Reproduções parciais ou parciais de divulgação em meios publicitários possuem validade apenas de laboratório. Qualquer reprodução poderá ser usada de maneira sigilosa.

Número de série

Número de série

N1019428

A versão original deste certificado é em arquivo PDF.

Identificação

Identificação

(informações adicionais no campo 2)

Assinado de forma digital

por Lucas Ferreira

DN: cn=Lucas Ferreira,

o=Total Safety Ltda.,

ou=CALILAB,

email=lucas@total-safety.com.br, ou=BB,

Dn: cn=Lucas Ferreira - C

Data da calibração

Data de calibração (informar mês/ano)

10/10/2022

Total de páginas

Total de páginas

3

Data de Emissão

Data de emissão

10/10/2022

Lucas Ferreira

Assinado Autorizado

Autizada Signatory

Página

1

A Coprec é sigla do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation); A Coprec é sigla do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Accreditation Cooperation).

Coprec is Signatory of the ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement; Coprec is signatory of the ILAC (International Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement.

Continuação do Certificado Nº: RBC2-11970-898

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cogra (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0907.

Página
Nº 2

Local da calibração

Cidade: Avellan
Sede do laboratório: Caixa (conforme endereço na página 7)

Condições ambientais

Condições ambientais

Temperatura 22,8 °C
Umidade relativa 48 %
Pressão atmosférica 992 hPa

Procedimento

Procedimento

Intenção do Teste: O teste (verificado em vigência na data desta calibração). O procedimento está baseado na norma IEC 6382 - Sound Calibrators. Os métodos de verificação dependem do método usado, nome: TR60, TR97, TR98 ou TR17. A prova é realizada pelo método comparativo utilizando-se o ruído de referência pelo método: (1) uso de um sistema de calibração durante a reconstrução do sistema (1) DCC/CGCRE 052.

Plano de calibração

Plano de teste

De acordo com a seleção de métodos aprovados nos requisitos da ISO 17025, o plano de calibração é elaborado e prestado observando o uso de métodos apropriados, as características do item sob teste e as necessidades do cliente. Para que o serviço de calibração seja completo, é necessário estabelecer requisitos para este certificado de calibração para atender a análise crítica, considerando os níveis de incerteza reportados e as incertezas associadas a cada item, analisando o impacto que cada parâmetro tem sobre as medições. Sempre que pertinente, são incluídas informações adicionais sobre condições, localizações do cliente, plano de calibração e configurações do item. Ajustes e reparos não fazem parte do escopo de acreditação.

Imparcialidade e confidencialidade

Imparcialidade e confidencialidade

De acordo com a ISO 17025:2017, a laboratório não pode permitir que interesses comerciais, financeiros ou outros comprometam a imparcialidade. A única situação em que isso é inevitável quando as circunstâncias são exigidas em propriedade, governança, gestão, pessoal, recursos, equipamentos, instalações, métodos, incluindo a seleção de métodos, o pagamento de comissões de vendas ou outras penalidades pela indicação de novos clientes. Para assegurar a independência do CALLAD e preservar um ambiente justo de equidade e sem conflitos de interesses, a Tota Sólido optou por manter-se livre de qualquer associação que a identifique como uma parte interessada. O CALLAD é, portanto, um LABORATÓRIO DE TERCEIRA PARTE e não se beneficia em detrimento de resultados de calibração ou ensaios que sejam favoráveis ou desfavoráveis ao prestador de uma determinada marca ou modelo. O CALLAD também assegura à seus clientes a aderência às regras de requisitos de confidencialidade previstas na ISO 17025:2017.

Incerteza de medição

Mensuração de ruído

Os resultados reportados referem-se à média dos testes reportados. Cada Incerteza Expandida de Medição (U) relatada é declarada como a medida padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k = 2,00, para uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. Quando o fator de abrangência k é um valor diferente de 2,00 o valor de k é reportado juntamente com os resultados. A expressão da incerteza de medição e declaração de acordo com a Diretiva e expressão da incerteza de medição (GUM), a capacidade de medição e calibração (CMC) do laboratório Calibração Ambiental de São Paulo (Brasil) em uma determinada calibração é incorreta, incorreta, apenas se não for o caso da TRM.

Informações adicionais do item sob teste

Informações adicionais

A calibração foi realizada com o suporte de 1" para 170 mm de comprimento do cliente. A alteração de outros acessórios pode resultar em alterações das dimensões deste certificado.

Rastreabilidade

Rastreabilidade

Membro de 102 possuidor de identificação P100, Certificado RBC2-11828-011 (Emitente RBC/Calibr)
Membro Digital de identificação P105, Certificado RBC 110884 (Emitente RBC/Sigum)

Continuação do Certificado Nº: RBC2-11970-896

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgora (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0907

Página
46 de 54

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Result

Nível de pressão sonora e frequência

valor nominal	valor medido	tolerância ± (IEC 60942:2016)	coeficiente de restrição	coeficiente médio
54	53,95	±0,50	0,15	0,01
100 (100,00)	99,90	±0,50	0,15	0,01
150	149,85	±0,50	0,15	0,01
200 (200,00)	199,70	±0,50	0,15	0,01

O critério de conformidade definido no item 4.1.10 da norma ABNT NBR 10092:2016 estabelece que os desvios sistemáticos para as medições realizadas não devem exceder o limite de tolerância especificado (expressos no tabelão). O mesmo critério de aceitação vale para resultados e (ou) gráficos. A norma estabelece requisitos de incerteza máximas para o laboratório de calibração. ISO prevê sempre tais requisitos.

(em continuação)

Opiniões e interpretações (não fazem parte do escopo de acreditação)

As informações aqui apresentadas são apenas para fins informativos.

(...)



CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios

TOTAL SAFETY LTDA.

R. Gal. Humberto AC Bianchi, 386 (311)
São Gonçalo do Sul - CEP 06580-380
Tel: (11) 4050-2000
info@totalsafety.com.br
www.totalsafety.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Certified by Competence

Nº: **DIST2-11970-696**

Certification Number

Medida de distorção

Distortion measure

CLIENTE

Customer

AST Assessoria e Segurança do Trabalho
Rua João Pessoa, 246 - Canaã
Sete Lagoas - MG - CEP 35700-299

Processo / O.S.:
22605

Interesseiro

Interested party

(optional)

Item calibrado

Calibrated item

Calibrador de nível sonoro

Marca

Brand

Instruhart

Modelo

Model

DAL-5000

Número de série

Serial number

NT019428

Identificação

Identification

Devido à existência de regulamentação nacional no momento desta calibração, a informação sobre a distorção é importante em certificação a partir do ponto utilizado na calibração por comparação e não permite obter uma padronização a partir da conexão de medida por um Sistema Internacional de Unidades (SI).

As medidas de amplitude a frequência desta mesma calibração, de nível médio-pico (repetição) em outro certificado, emitido na mesma data, com o mesmo cliente, são pelo prazo.

Assim, o certificado de amplitude a frequência e frequência de repetição de nível médio-pico (repetição) em outro certificado, emitido na mesma data, com o mesmo cliente, não caracterizam o calibrador como sendo.

De acordo com condições anteriores, não se aplica ao certificado de nível de repetição.

Assinado de forma digital

por Lucas Ferreira

DN: cn=Lucas Ferreira,

o=Total Safety Ltda.,

ou=CALILAB,

email=lc@total-safety.com.br,

cn=BR

Dados: 2022.10.10 10:05:00

Data de calibração

Calibration date (Minimum Validity)

10/10/2022

Data de Emissão

Date of issue

10/10/2022

Lucas Ferreira

Engenheiro Acústico

Acoustic Engineer

Total de páginas

Total documents

2

Página

Page

1

Continuação do Certificado Nº: DIST2-11970-696

Página
de 2

Padrão

Metrologia

Sistema de Aquisição: Identificação P290, Certificado CL2-11044-543 (Empresa INTERNOVAELEC)

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Resultados

Distorção

(THD: Distorção Harmônica Total / THD: Distorção Total)

THD nominal	THD medida	Capacidade (de acordo com o fabricante)	Frequência de teste	THD ou THD
1000 (94 dB)	1,7	3,0	0,3	3,0
1000 (124 dB)	0,2	3,0	0,3	3,0

O cliente de confiabilidade conforme os critérios IEC 60881:2003 calibração para os dispositivos, incluindo todos os parâmetros necessários, de acordo com os limites de tolerância especificados (apresentados no formulário). O usuário do equipamento deve garantir a confiabilidade e a frequência. A norma estabelece requisitos de frequência mínimos para a calibração de calibração. O Cliente deve verificar os requisitos.

(fim do relatório)

LABORATÓRIOS DE METROLOGIA

RUA SARGENT, 222 - BOQUEIA DO RUÍDO - CEP: 35700-209 - SÃO JOÃO DOS PATINHOS - PARANÁ
 FONE: (41) 3382.7088 - E: 90.429.129-87 - CNPJ: 09.234.095/0007-78
 www.kal.com.br / info@kal.com.br

INMETRO - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO
 LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,
 TORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VELOCIDADE DE FLUIDOS,
 VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA
 ACEREDITADO PELA COBRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0044

Emissão:
00020201

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 8350669/2021

1. Dados do Instrumento e Solicitante:

Denominação: Anemômetro de Pás Rotativas

Constituinte: AST ASSESSORIA E SEGURANÇA DO TRABALHO
 Rua João Pessoa, 246 - Sete Lagoas - MG

Solicitante: AST ASSESSORIA E SEGURANÇA DO TRABALHO
 Rua João Pessoa, 246 - Sete Lagoas - MG

Fabricante: INSTRUTHERM Número de série: Q020917

Modelo / Tipo: AD-362 Código do sensor: Não Controlado

Código: AND-02 Ficha de acompanhamento: 06385/2021

Faixa de medição: 1,0 a 30 (m/s) Data de recebimento: 30/08/2021

Valor da divisão: 0,1 m/s Data de calibração: 07/07/2021

Área da Seção: 31,87 mm²

2. Procedimento:

A calibração foi realizada conforme o método descrito no procedimento FSG-VAZ.01, revisão 008. Padrões Utilizados: Medidor de Velocidade com Sensor Tubo de Pitot certificado 192 689-101 RBC/PT, válido até 09/2022, Barômetro certificada J0340439925 RBC/KAL, válido até 07/2022. Termohigrômetro certificado 5560095/2020 RBC/KAL, válido 01/2022.

* Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela COCER que avalia a competência do laboratório e assegura sua rastreabilidade à padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)

3. Tabela de Resultados:

Média obtida no item calibrado (m/s)	Média obtida no padrão utilizado (m/s)	Erro da medição (m/s)	Incerteza da medição (m/s)	k	verif
2,1	2,00	0,10	0,25	2,00	✓
6,3	6,07	0,23	0,29	2,00	✓
10,4	10,11	0,23	0,40	2,00	✓
12,5	12,21	0,29	0,43	2,00	✓
15,8	15,27	0,33	0,50	2,00	✓
20,4	19,76	0,64	0,61	2,00	✓

4. Condições Ambientais e Locais:

Local da calibração: KAL Laboratório de Metrologia Pressão atmosférica: (997,1) hPa

Temperatura: (17) °C Aceleração da gravidade: (9,7877 ± 0,0001) m/s²

Umidade relativa do ar: (30,8) %ur Densidade do ar: (1,121 ± 0,0001) kg/m³

5. Notas:

5.1 - A incerteza expandida de medição relatada é decorrente tanto da incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência k de tal forma que a probabilidade de abrangência correspondo a aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-02.

5.2 - Erro de medição: Diferença entre a média obtida do item a calibrar e a média obtida do padrão utilizado.

ANÁLISE CRÍTICA

APROVADO

REPROVADO

DATA: 07/07/2021

CAMILA CRISTINA CHAGAS GARCIA
SIGNATÁRIA AUTORIZADA

Para certificado a validação em **06/08/2021** pelo Calibrador, segundo este certificado específico, não sendo aplicável o certificado 0084, quando que sistemas 100 e jornada 1 (redução) e 100 e jornada 2 (redução) e 100 e jornada 3 (redução) e 100 e jornada 4 (redução) e 100 e jornada 5 (redução) e 100 e jornada 6 (redução) e 100 e jornada 7 (redução) e 100 e jornada 8 (redução) e 100 e jornada 9 (redução) e 100 e jornada 10 (redução) e 100 e jornada 11 (redução) e 100 e jornada 12 (redução) e 100 e jornada 13 (redução) e 100 e jornada 14 (redução) e 100 e jornada 15 (redução) e 100 e jornada 16 (redução) e 100 e jornada 17 (redução) e 100 e jornada 18 (redução) e 100 e jornada 19 (redução) e 100 e jornada 20 (redução) e 100 e jornada 21 (redução) e 100 e jornada 22 (redução) e 100 e jornada 23 (redução) e 100 e jornada 24 (redução) e 100 e jornada 25 (redução) e 100 e jornada 26 (redução) e 100 e jornada 27 (redução) e 100 e jornada 28 (redução) e 100 e jornada 29 (redução) e 100 e jornada 30 (redução) e 100 e jornada 31 (redução) e 100 e jornada 32 (redução) e 100 e jornada 33 (redução) e 100 e jornada 34 (redução) e 100 e jornada 35 (redução) e 100 e jornada 36 (redução) e 100 e jornada 37 (redução) e 100 e jornada 38 (redução) e 100 e jornada 39 (redução) e 100 e jornada 40 (redução) e 100 e jornada 41 (redução) e 100 e jornada 42 (redução) e 100 e jornada 43 (redução) e 100 e jornada 44 (redução) e 100 e jornada 45 (redução) e 100 e jornada 46 (redução) e 100 e jornada 47 (redução) e 100 e jornada 48 (redução) e 100 e jornada 49 (redução) e 100 e jornada 50 (redução) e 100 e jornada 51 (redução) e 100 e jornada 52 (redução) e 100 e jornada 53 (redução) e 100 e jornada 54 (redução) e 100 e jornada 55 (redução) e 100 e jornada 56 (redução) e 100 e jornada 57 (redução) e 100 e jornada 58 (redução) e 100 e jornada 59 (redução) e 100 e jornada 60 (redução) e 100 e jornada 61 (redução) e 100 e jornada 62 (redução) e 100 e jornada 63 (redução) e 100 e jornada 64 (redução) e 100 e jornada 65 (redução) e 100 e jornada 66 (redução) e 100 e jornada 67 (redução) e 100 e jornada 68 (redução) e 100 e jornada 69 (redução) e 100 e jornada 70 (redução) e 100 e jornada 71 (redução) e 100 e jornada 72 (redução) e 100 e jornada 73 (redução) e 100 e jornada 74 (redução) e 100 e jornada 75 (redução) e 100 e jornada 76 (redução) e 100 e jornada 77 (redução) e 100 e jornada 78 (redução) e 100 e jornada 79 (redução) e 100 e jornada 80 (redução) e 100 e jornada 81 (redução) e 100 e jornada 82 (redução) e 100 e jornada 83 (redução) e 100 e jornada 84 (redução) e 100 e jornada 85 (redução) e 100 e jornada 86 (redução) e 100 e jornada 87 (redução) e 100 e jornada 88 (redução) e 100 e jornada 89 (redução) e 100 e jornada 90 (redução) e 100 e jornada 91 (redução) e 100 e jornada 92 (redução) e 100 e jornada 93 (redução) e 100 e jornada 94 (redução) e 100 e jornada 95 (redução) e 100 e jornada 96 (redução) e 100 e jornada 97 (redução) e 100 e jornada 98 (redução) e 100 e jornada 99 (redução) e 100 e jornada 100 (redução)

Fig. 01

Certificado: TRP-0125/0621/1

Rede Brasileira de Calibração
FCM - mediador, cancela e substitui o certificado T14402/09821

Solicitante: AST ASSESSORIA E SEGURANÇA DO TRABALHO LTDA.
Rua João Pessoa, 246, - Canaã - Sete Lagoas - MG - 35700-299 - Brasil

Certificado de Calibração

Laboratório Medição Contagem

Data Calibração: 25/08/2023

Referência: 207747/21

DS: 583997-A/2021

1 | 2

Contratante: AST ASSESSORIA E SEGURANÇA DO TRABALHO LTDA

Características do Instrumento

Descrição: TERMOHIGRÔMETRO **Identificação:** TRP-01

Marca: WISTRITHERM **Modelo:** HT-050

Nº S/nº: 21071201377764

Condições Ambientais

Serviço realizado nas instalações permanentes do Laboratório.

Temperatura: 23,0 °C ± 5,0 °C **Umidade:** 50,0 % ± 30,0 %ur

Procedimentos

Calibração Executada conforme: IT 10005/02 **Revisão:** 2

Síntese do Procedimento

Calibração foi realizada por comparação com um (um) instrumento com homogeneidade conhecida. Este laboratório possui a Equipe Intermediária de Temperatura de 1999.

Padrões

Identificação	Marca	Certificação	Calibrado por:	Validade:
PTB 9073	PTB	INMETRO/031	LAUREL PJC/RC	03/03/23
PTB 9072	TESTO	LV94122-41449-00-RI	VIGORIS-DA/027	15/03/23
PT 10116	EGE	2211/01	EDA-DA-0087	03/03/23

Resultados Obtidos

TEMPERATURA IN

Faixa de Uso: -30,0 a 90,0 °C

Faixa de Indicação: -30,0 a 90,0 °C **Resolução:** 0,1 °C

V.R.	V.I.	Erro de Medição	Incerteza Expandida	(k)	Verif.
°C	°C	°C	°C		
15,1	15,0	0,1	0,5	2,00	Interm.
20,1	20,0	0,1	0,5	2,00	Interm.
25,1	25,0	0,1	0,5	2,00	Interm.

TEMPERATURA OUT

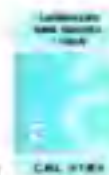
Faixa de Uso: -10,0 a 50,0 °C

Faixa de Indicação: -10,0 a 70,0 °C **Resolução:** 0,1 °C

V.R.	V.I.	Erro de Medição	Incerteza Expandida	(k)	Verif.
°C	°C	°C	°C		
-10,2	-10,0	-0,2	0,5	2,00	Interm.
30,2	30,0	0,2	0,5	2,00	Interm.
50,2	50,0	0,2	0,5	2,00	Interm.



Certificado de Calibração Laboratório Medição Contagem



Certificado: THP-0125/08/21-1

Data Calibração: 25/08/2021

Rede Brasileira de Calibração

Referência: 207747/21

OS: 69397-A/2021

Este certificado concorda e substitui o certificado THP-0220/09/21

2 / 2

UNIDADE

Faixa de Uso: 20 a 90 %ur
Faixa de Indicação: 10 a 99 %ur
Resolução: 1 %ur

VJR	VJ	Erro de Medição	Incerteza Expandida	(k)	Verif
%ur	%ur	%ur	%ur		
20.1	21.0	0.9	3.2	2.00	Infinito
45.7	46.0	-1.7	2.3	2.00	Infinito
96.5	96.0	-4.5	2.0	2.00	Infinito

Observações Gerais:

- UNIDADE REFERENCIADA A 20°C.
- PONTOS DE CALIBRAÇÃO ESPECIFICADOS PELO CLIENTE.
- NÃO FOI FEITO AJUSTE.
- SUPLEMENTO OBRIGADO EM FUNÇÃO DA ALTERAÇÃO DA IDENTIFICAÇÃO.
- Ver. Valor de Referência no sistema de medição de pressão.
- Ver. Valor médio obtido no instrumento no âmbito de medição do mesmo.
- A menor incerteza de medição relatada é declarada como a menor parte de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição 1 sigma Verif gera de faixas de validade individuais correspondentes a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
- A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-402.
- A instalação de Aprovação/Reprovação foi realizada apenas em condições metrológicas do instrumento, sendo que a lista de erro especificado para esta condição é de responsabilidade do Cliente. Esta atividade não faz parte do escopo de acreditação do Instituto pela Cgcre.
- A observação ao qual o fabricante não faz parte do escopo de acreditação do instrumento pelo Cgcre.
- A validade de calibração do instrumento, quando apresentada neste documento, é de responsabilidade do cliente e não faz parte do escopo de acreditação do laboratório pelo Cgcre.

Instituto de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, Rua Dona Maria Da Conceição, 261 - Bairro: Jardim Industrial - Carajás - Minas Gerais
Endereço de Emissão: Rua Dona Maria Da Conceição, 261 - Bairro: Jardim Industrial - Carajás - Minas Gerais
Data de emissão: 02 de Setembro de 2021

LUIZ HENRIQUE BARBOSA OLIVEIRA
Diretor Executivo

CRISTIANO DELFIM
Gerente Técnico

ANÁLISE CRÍTICA

APROVADO

REPROVADO

DATA 02/09/2021

Instituto de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - AST



Assinado Digitalmente
por: CRISTIANO DELFIM
Data: 02/09/2021 15:09

ANEXO C – Certificados de Acreditação

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro
Coordenação Geral de Acreditação

Seguintes tipos de Atividades Reconhecidas Móveis da International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC),
da International Accreditation Cooperation (IAC) e International Accreditation Forum (IAF)

Certificado de Acreditação
Acreditação nº: CAL 0307

Atividade (n.º): 05/17(2019)

**CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS
TOTAL SAFETY LTDA.**
Rua General Humberto de Alencar Castelo Branco, 310 – Santa Maria – São Caetano do Sul – SP

A Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (Cgac) concede acreditação ao Organismo de Avaliação da Conformidade acima
identificado, no endereço citado, segundo os requisitos estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Esta acreditação
constitui a expressão formal do reconhecimento de sua competência para realizar atividades de calibração, conforme Escopo de
Acreditação.


Aldoney Freire Costa
Coordenador Geral de Acreditação

A responsabilidade da acreditação e seu escopo depende das informações e documentos submetidos à Cgac. Inmetro não faz nenhuma declaração sobre a validade ou o formato dos dados.

MOD-DC/RE-004 - Revisão - 14/11/2019 - Pg. 01 de 01



M10-0005-004 - Rev. 04 - Apr. 2004 - Pg. 01/01



ANEXO D – ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221497625

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS

Título profissional: **ENGENHEIRO MECÂNICO, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **1405961309**

Registro: **MG0000047445D MG**

Empresa contratada: **AST ASSESSORIA E SEGURANCA DO TRABALHO LTDA**

Registro Nacional: **0000016320-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

RUA PERNAMBUCO

Nº: **554**

Complemento: **SALA 501**

Bairro: **FUNCIONARIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 1.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA PERNAMBUCO

Nº: **554**

Complemento: **SALA 501**

Bairro: **FUNCIONARIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Data de Início: **05/09/2022**

Previsão de término: **05/09/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
1 - Assessoria		
2 - Análise > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
36 - Ensaio > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
16 - Execução		
11 - Coleta de dados > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
66 - Laudo > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

AVALIAÇÃO/ MONITORAMENTO DE RUÍDO AMBIENTAL E QUALIDADE DO AR.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpdp/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

ASE - Associação Setelagoana de Engenheiros

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: Z4ddd

Impresso em: 09/06/2023 às 10:44:45 por: , ip: 170.82.175.14

www.crea-mg.org.br

atendimento@crea-mg.org.br

Tel: 0800 031 2732

Fax:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221497625

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Sete Lagoas, 25 de janeiro de 2023
 Local data

CLAUDIO TULIO DOS SANTOS
 Assinado de forma digital por
 CLAUDIO TULIO DOS SANTOS
 MARTINS:32170084649
 Dados: 2023.01.27 15:39:59 -03'00'

CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS - CPF: 321.700.846-49

NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA:24529249620
 Assinado de forma digital por NIVIO
 TADEU LASMAR PEREIRA:24529249620
 Dados: 2023.08.08 09:15:47 -03'00'

CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA -
CNPJ: 26.026.799/0001-89

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 88,78** Registrada em: **27/09/2022** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8599592503**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ZAc7d
 Impresso em: 25/01/2023 às 13:43:46 por: , ip: 170.82.175.12





Análises Ambientais



PRC:371.01

Relatório de Ruído Ambiental

RRA 011/23

Ensaio(s):

Determinação de material particulado em emissões atmosféricas de fonte(s) estacionária(s)

Cliente:

**CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTO DE
RECURSOS NATURAIS LTDA - Projeto Jambreiro**

Endereço: Rua Pernambuco, nº 554, sala 501, Funcionários – Belo Horizonte/ MG.
CNPJ: 26.026.799/0001-89

Emissão:

26 de janeiro de 2023.

SUMÁRIO

1	DADOS GERAIS	3
2	REGULARIDADE DO LABORATÓRIO JUNTO AO SISEMA.....	3
3	OBJETIVO DA MEDIÇÃO	3
4	NORMAS E PROCEDIMENTO	4
5	CONDIÇÕES DAS AVALIAÇÕES E EQUIPAMENTO.....	4
6	IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE ENSAIO	5
7	RESULTADOS	14
8	AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E OBSERVAÇÕES.....	32
	ANEXO A – Croqui.....	33
	ANEXO B – Certificados de Calibração	34
	ANEXO C – ART	52

1 DADOS GERAIS

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS			
Razão social:	AST ASSESSORIA E SEGURANÇA DO TRABALHO-EPP		
CNPJ:	07.135.065/0001-93		
Endereço:	Rua: João Pessoa, 246, Canaã - Sete Lagoas/MG	Telefone:	(31) 3773-9335
E-mail:	ambiental@ast.net.br	Site:	www.ast.net.br

2 REGULARIDADE DO LABORATÓRIO JUNTO AO SISEMA

AST – Assessoria e Segurança do Trabalho se encontra com o reconhecimento junto à Rede Metrológica de Minas Gerais (RMMG) PRC 371.01 e cadastrado no Sistema Estadual de Meio Ambiente, com protocolo nº SIPRO 0130537-1170/2011-3.

Reconhecimento válido somente para os serviços prestados pela AST– Assessoria e Segurança do Trabalho que sejam visualizados no endereço: <http://www.rmmg.com.br>, na página de laboratórios reconhecidos, Ensaio e Calibração.

3 OBJETIVO DA MEDIÇÃO

Realizar o levantamento dos níveis de pressão sonora com a fonte inoperante nos pontos pré-determinados pela empresa CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA, no empreendimento Projeto Jambreiro, localizado na Zona Rural - São João Evangelista/ MG, conforme o croqui no ANEXO A.

4 NORMAS E PROCEDIMENTO

De acordo com o trabalho acordado com o cliente, a AST – Assessoria e Segurança do Trabalho utilizou os métodos preconizados na seguinte norma e procedimento interno para realizar as amostragens em campo:

IDENTIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
ABNT NBR 10151:2019 errata 2020	Medição e Avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas
PRU-001	Medição de Ruído Ambiental

As medições foram efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 metros do piso e pelo menos 2 metros do limite do ponto a ser monitorado. O tempo de medição para cada ponto é de cinco minutos. Os resultados do nível de pressão sonora equivalente, L_{Aeq} , em dB(A), são calculados pela expressão:

$$L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{Leq}{10}}}{n} \right)$$

5 CONDIÇÕES DAS AVALIAÇÕES E EQUIPAMENTO

As medições dos níveis de ruído foram efetuadas com o microfone do equipamento a 1,20 m do solo e nos pontos demarcados pela contratante, ensaio realizado em condições climáticas normais. Para a medição e caracterização dos níveis de ruídos foram utilizados os seguintes equipamentos:

EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO UTILIZADOS						
Equipamento	Fabricante e modelo	IEC	Código e nº de série	Certificado de Calibração	Data de calibração	Vencimento da calibração
Sonômetro Digital Portátil	Instrutherm DEC-7000	IEC 61672-3	SDP-02 602116	RBC3-11981-616	21/10/2022	20/10/2024
Calibrador do Sonômetro Digital	Instrutherm CAL-5000	IEC 60942	CSD-02 N1019428	RBC2-11970-696	10/10/2022	09/10/2024
Microfone	Instrutherm ***	IEC 61094-4 IEC 61094-5 IEC 61094-6	***	RBC3-11981-616	21/10/2022	20/10/2024
Analísadores de 1/1 e de 1/3 de oitava	Instrutherm ***	IEC 61260	***	DIST2-11970-696	10/10/2022	09/10/2024
Anemômetro	Instrutherm	***	AND-02 ***	S390660/2021	07/07/2021	07/07/2023
Termohigrômetro portátil	Instrutherm	***	***	THP-0125/08/21-1	25/08/2021	25/08/2023

F-102 – Revisão 08

Revisado em 02/01/2023

6 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE ENSAIO

Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 01	11/01/2023	Ruído Residual	09:31	09:36	00:05:00	00:05:00	Diurno
	12/01/2023	Ruído Residual	22:02	22:07	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°34'16.9"			Y = 44°52'15.4"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 02	11/01/2023	Ruído Residual	12:04	12:09	00:05:00	00:05:00	Diurno
	11/01/2023	Ruído Residual	23:30	23:35	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°34'25.8"			Y = 42°54'49.5"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 03	11/01/2023	Ruído Residual	12:41	12:46	00:05:00	00:05:00	Diurno
	11/01/2023	Ruído Residual	23:48	23:53	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°33'39.2"			Y = 42°53'45.2"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 04	11/01/2023	Ruído Residual	13:33	13:38	00:05:00	00:05:00	Diurno
	12/01/2023	Ruído Residual	00:46	00:51	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°35'10.6"			Y = 42°53'37.5"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 05	11/01/2023	Ruído Residual	13:10	13:15	00:05:00	00:05:00	Diurno
	12/01/2023	Ruído Residual	00:20	00:25	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°34'46.8"			Y = 42°53'46.9"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 06	11/01/2023	Ruído Residual	11:16	11:21	00:05:00	00:05:00	Diurno
	11/01/2023	Ruído Residual	22:56	23:01	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°34'11.6"			Y = 42°27'13.71"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 07	11/01/2023	Ruído Residual	10:26	10:31	00:05:00	00:05:00	Diurno
	11/01/2023	Ruído Residual	22:00	22:05	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°34'03.3"			Y = 42°53'19.9"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 08	11/01/2023	Ruído Residual	10:52	10:57	00:05:00	00:05:00	Diurno
	11/01/2023	Ruído Residual	22:38	22:43	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°34'22.8"			Y = 42°53'06.6"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



Identificação do Ponto	Data do ensaio	Item Ensaiado	Horário inicial	Horário final	Tempo de medição	Tempo de integração	Período
PONTO 09	11/01/2023	Ruído Residual	13:59	14:04	00:05:00	00:05:00	Diurno
	12/01/2023	Ruído Residual	01:16	01:21	00:05:00	00:05:00	Noturno
Coordenadas (graus)	X = 18°35'27.4"			Y = 42°53'04.4"			
Distância aproximada da fonte (m)	***	Distância dos limites das instalações do cliente (m)					***
Tipo de Área	Área de residências rurais.						
Característica da fonte sonora e seu funcionamento durante as medições	Fonte sonora com som contínuo durante toda a medição. A fonte estava inoperante durante toda a medição nos períodos diurno e noturno.						

Foto do local de medição



7 RESULTADOS

Identificação do ponto: Ponto 01

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	39,10	29,86 ± 0,64	40 dB
Lmín (dB)	26,30		
² L _{esp} (dB) ^{***}	***		
⁴ LR (dB)*	34,86		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	34,90	25,49 ± 0,63	35 dB
Lmín (dB)	22,40		
² L _{esp} (dB) ^{***}	***		
⁴ LR (dB)*	30,49		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{Leq}{10}}}{n} \right)$$

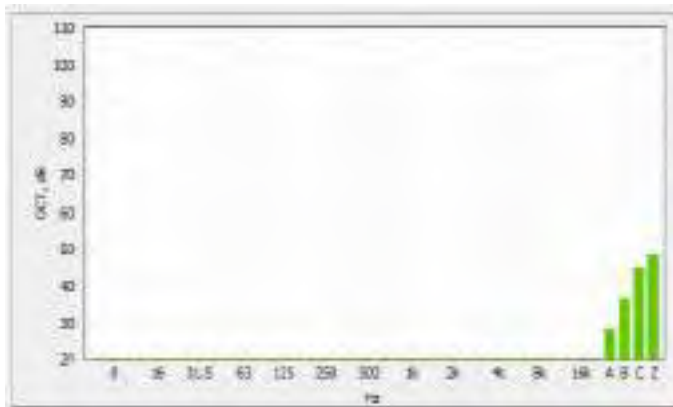
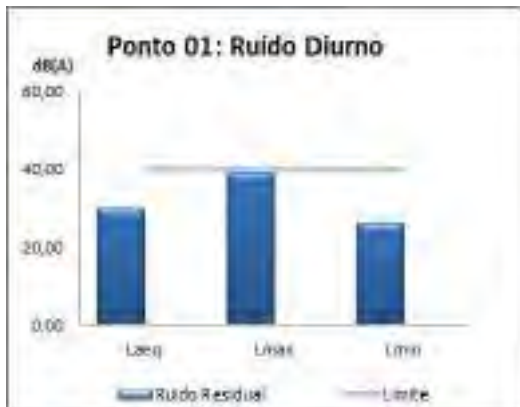
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

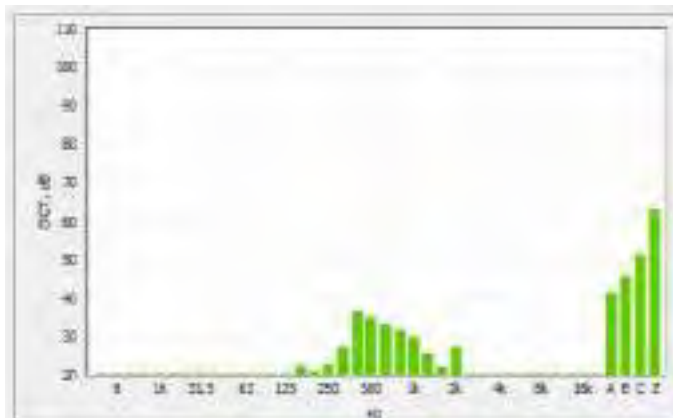
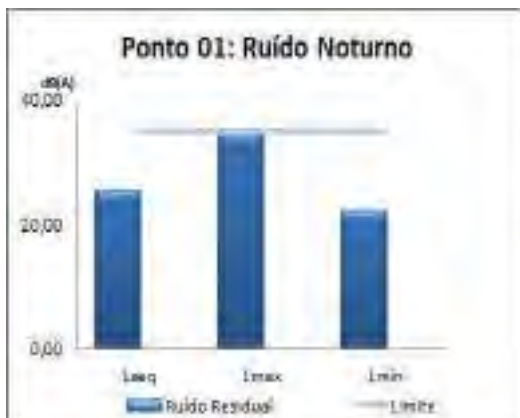
⁴ $L_R = LA_{eq} + K_I + K_T$ onde $K_I=5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T=5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 1

Diurno



Noturno



Identificação do ponto: Ponto 02

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	39,60	27,06 ± 0,64	40 dB
Lmín (dB)	22,40		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	32,06		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	34,90	30,68 ± 0,67	35 dB
Lmín (dB)	25,00		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	30,68		
Método	Simplificado		

* Não foram identificados ruído tonal e/ou impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{Leq}{10}}}{n} \right)$$

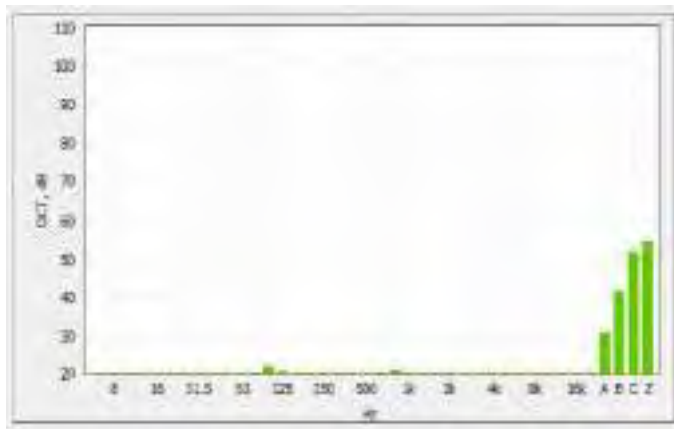
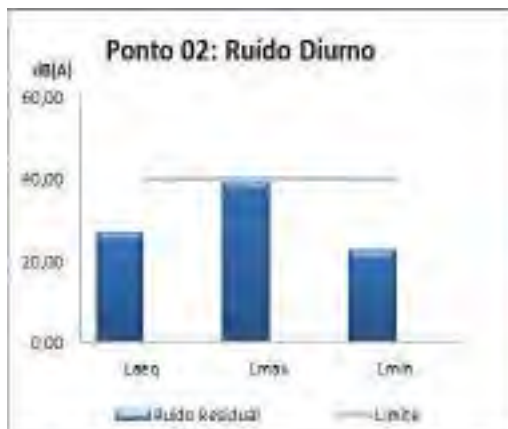
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

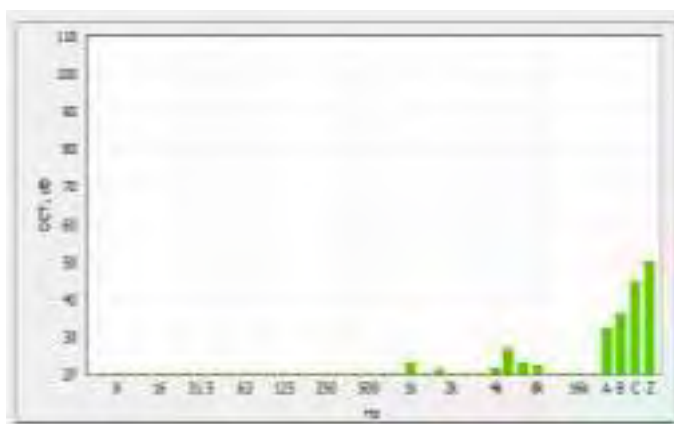
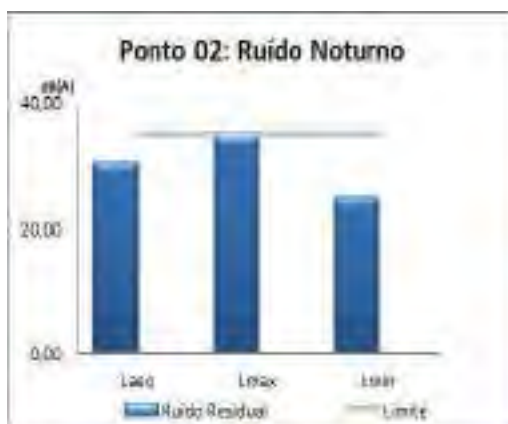
⁴ $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$ onde $K_I = 5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T = 5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 2

Diurno



Noturno



Identificação do ponto: Ponto 03

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	39,90	31,86 ± 0,68	40 dB
Lmín (dB)	26,10		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	36,86		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	34,60	25,45 ± 0,65	35 dB
Lmín (dB)	21,40		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	30,45		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

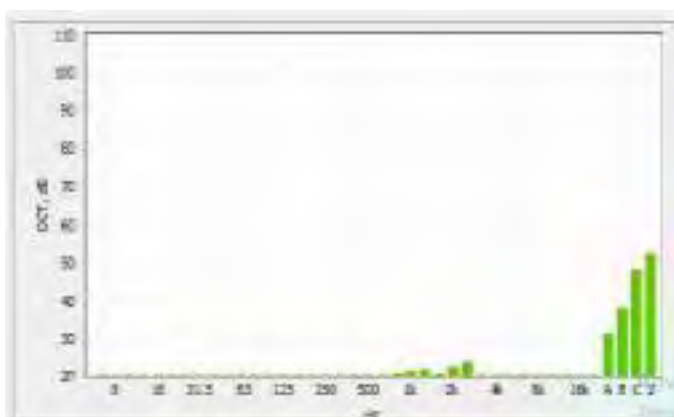
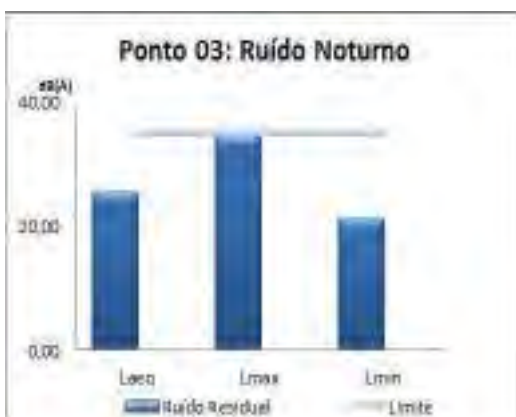
⁴ $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$ onde $K_I=5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T=5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 3

Diurno



Noturno



Identificação do ponto: Ponto 04

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	37,60	31,04 ± 0,64	40 dB
Lmín (dB)	26,60		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	36,04		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	31,70	23,47 ± 0,63	35 dB
Lmín (dB)	20,40		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	28,47		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

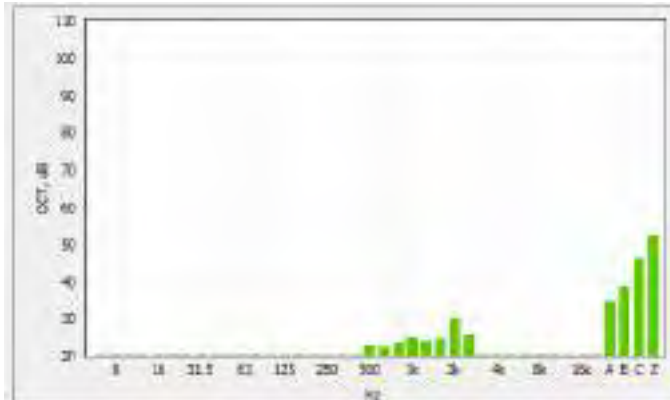
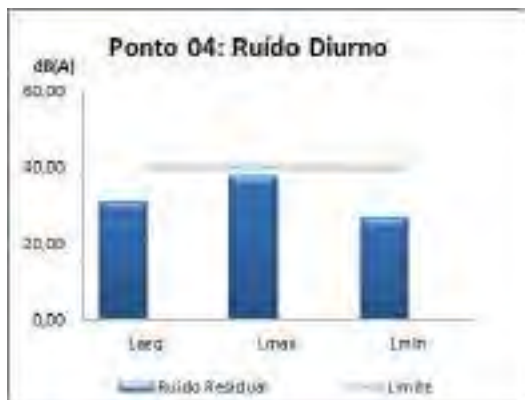
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

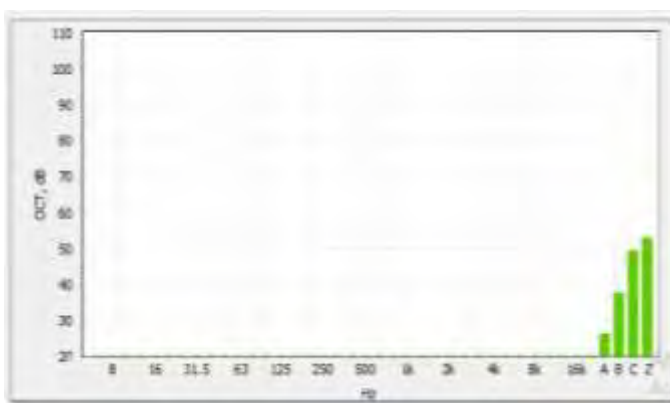
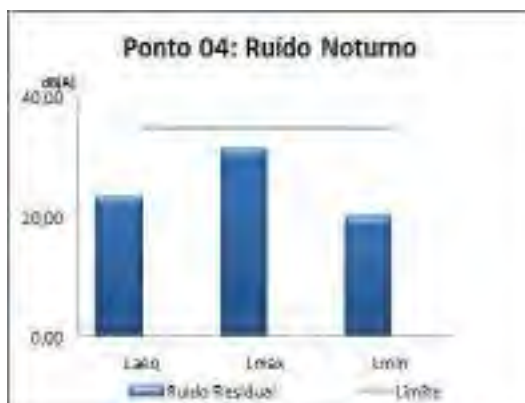
⁴ $L_R = LA_{eq} + K_I + K_T$ onde $K_I=5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T =5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 4

Diurno



Noturno



Identificação do ponto: Ponto 05

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	39,30	31,64 ± 0,69	40 dB
Lmín (dB)	26,20		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	36,64		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	33,70	24,62 ± 0,61	35 dB
Lmín (dB)	21,70		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	29,62		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

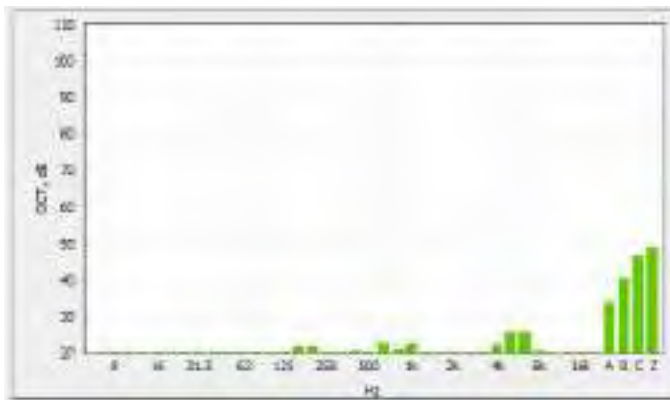
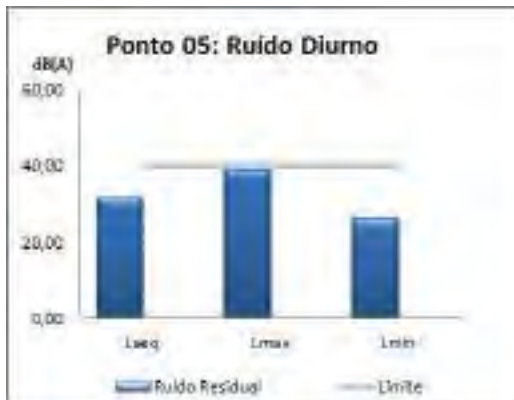
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

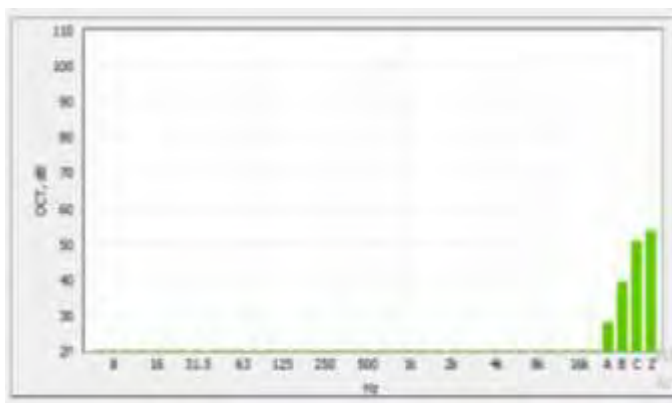
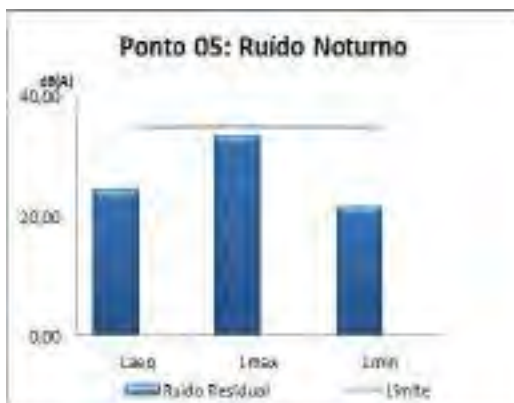
⁴ $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$ onde $K_I=5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T =5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 5

Diurno



Noturno



Identificação do ponto: Ponto 06

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	39,70	29,15 ± 0,66	40 dB
Lmín (dB)	25,00		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	34,15		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	34,40	24,27 ± 0,62	35 dB
Lmín (dB)	21,60		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	29,27		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

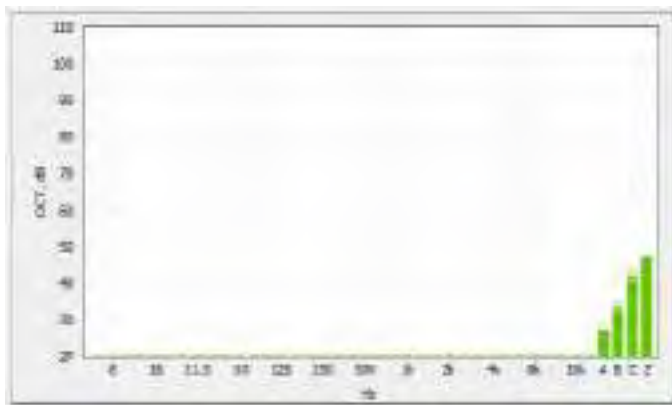
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

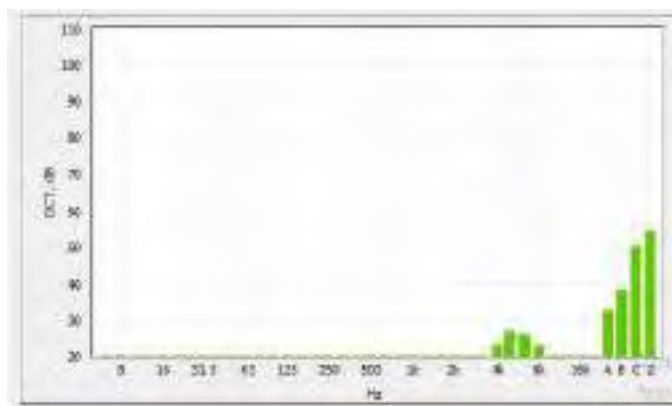
⁴ $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$ onde $K_I=5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T =5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 6

Diurno



Noturno



Identificação do ponto: Ponto 07

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	36,80	27,93 ± 0,66	40 dB
Lmín (dB)	22,60		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	32,93		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	34,80	29,31 ± 0,66	35 dB
Lmín (dB)	25,20		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	29,31		
Método	Simplificado		

* Não foram identificados ruído tonal e/ ou impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{Leq}{10}}}{n} \right)$$

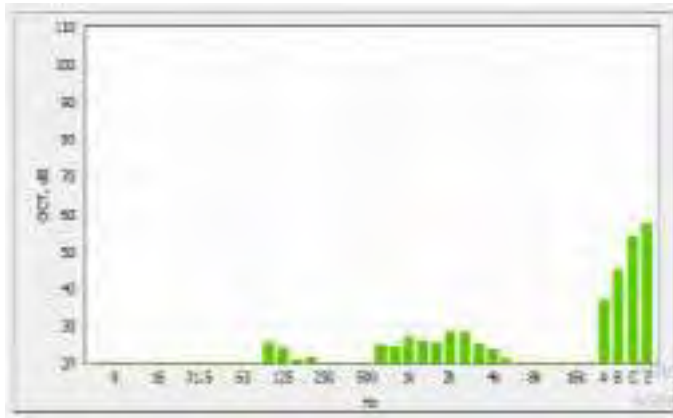
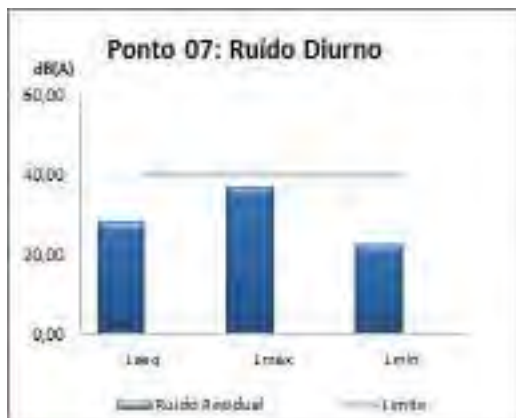
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

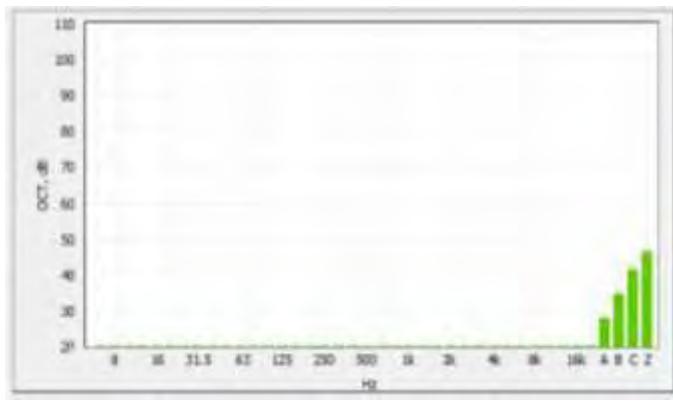
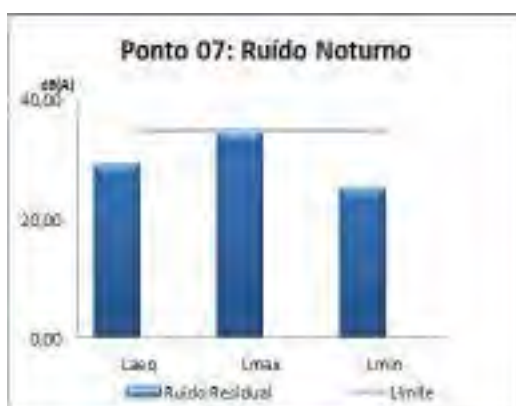
⁴ $L_R = LA_{eq} + K_I + K_T$ onde $K_I = 5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T = 5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 7

Diurno



Noturno



Identificação do ponto: Ponto 08

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	39,90	32,22 ± 0,71	40 dB
Lmín (dB)	26,10		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	37,22		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	34,80	29,15 ± 0,65	35 dB
Lmín (dB)	25,40		
² L _{esp} (dB)***	***		
⁴ LR (dB)*	29,15		
Método	Detalhado		

* Não foram identificados ruído tonal e/ ou impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{L_{eq}}{10}}}{n} \right)$$

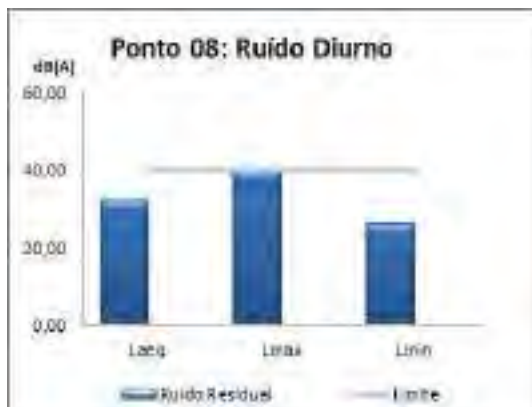
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

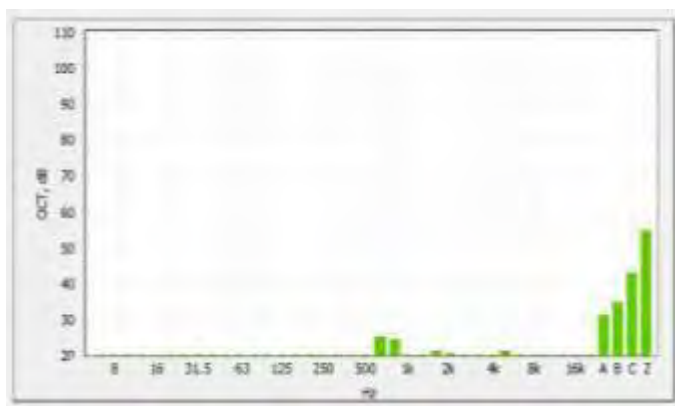
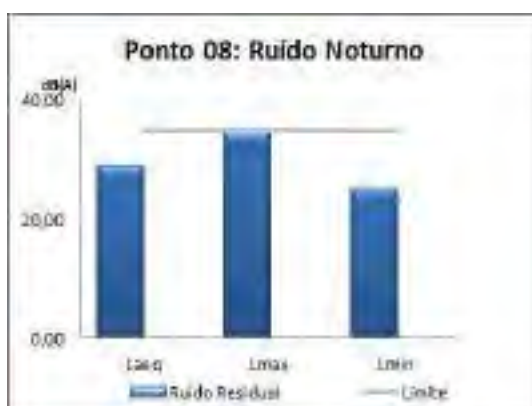
⁴ $L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$ onde $K_I=5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T=5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 8

Diurno



Noturno



Identificação do ponto: Ponto 09

Diurno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	39,80	32,03 ± 0,71	40 dB
Lmín (dB)	25,70		
² L _{esp} (dB) ^{***}	***		
⁴ LR (dB) [*]	37,03		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

Noturno

Parâmetro(s) do ensaio	Resultado(s) do ensaio	Resultado Ruído Total $L_{Aeq, T (total)}$ ¹ ± Incerteza ^{**}	³ RL_{Aeq}
LAFmáx (dB)	34,90	25,89 ± 0,63	35 dB
Lmín (dB)	22,90		
² L _{esp} (dB) ^{***}	***		
⁴ LR (dB) [*]	30,89		
Método	Detalhado		

* Foram identificados ruído impulsivos oriundos das fontes sonoras do empreendimento conforme gráficos abaixo.

** A incerteza expandida é de 1,0 dB expressa para um nível de confiança de 95,45% e fator de abrangência, k, igual a 2,16.

*** Quando o $L_{Aeq, T (Total)}$ medido for superior ao limite de RL_{Aeq} para a área e o horário em questão estabelecido na Tabela 3 da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico L_{esp} da fonte sonora objeto de avaliação.

$${}^1 L_{Aeq} = 10 * \log_{10} \left(\frac{\sum 10^{\frac{Leq}{10}}}{n} \right)$$

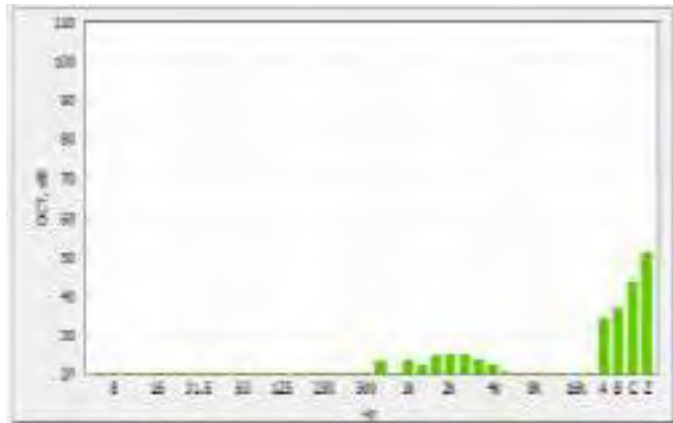
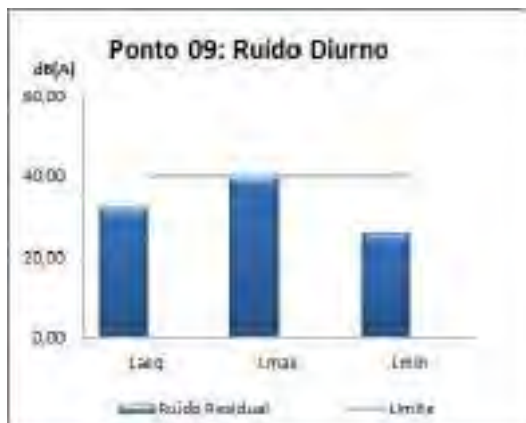
$${}^2 L_{esp} = 10 * \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

³ Os resultados foram comparados aos padrões da norma ABNT NBR 10151:2019 errata 2020.

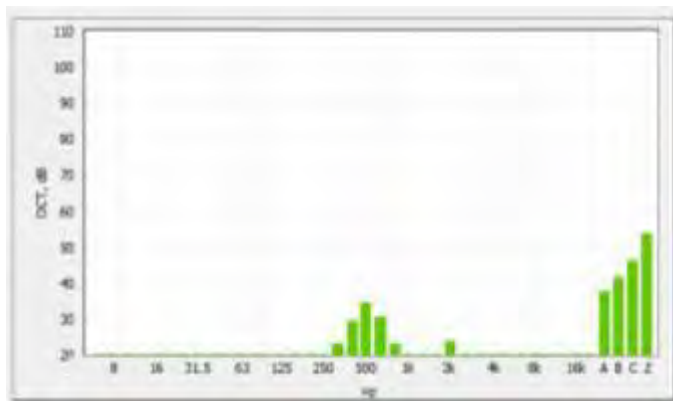
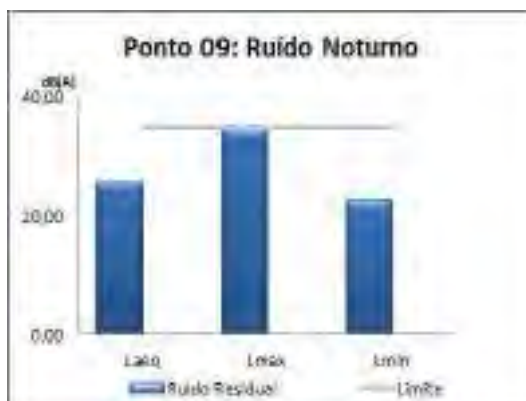
⁴ $L_R = LA_{eq} + K_I + K_T$ onde $K_I = 5$ se caracterizado som impulsivo e $K_T = 5$ se caracterizado som tonal. De acordo com a ABNT NBR 10151:2019 errata 2020, para caracterização de som impulsivo o tempo de integração deve contemplar pelo menos dois ou mais eventos de som impulsivo. ND: Não Determinado.

Identificação do Ponto: Ponto 9

Diurno



Noturno



Responsável pelas medições em campo: Arthur Henrique Gama Ribeiro

Coletor de Amostras Ambientais

8 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E OBSERVAÇÕES

Não ocorreram desvios, adições e nem exclusões da(s) metodologia(s) e procedimento(s) aplicado(s).

A reprodução deste relatório só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vetada para quaisquer outras finalidades.

O presente relatório foi aprovado por apresentar resultados obtidos conforme as normas aplicáveis ao(s) ensaio(s).

Cláudio Túlio dos Santos Martins

Diretor

Engenheiro Mecânico / Ambiental

Segurança do Trabalho

CREA 47445-D

ANEXO A – Croqui

A medição do ruído foi realizada nos pontos marcados pela contratante conforme croqui abaixo.



ANEXO B – Certificados de Calibração

 **CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios**
ISO 17025: Laboratório Acreditado (Accredited Laboratory)

TOTAL SAFETY LTDA.
R Cel Humberto A.C. Branco, 286 (310)
São Caetano do Sul - CEP 08580-380
Tel: (11) 4270 2600
info@totalsafety.com.br
www.totalsafety.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Calibration Certificate

Nº: RBC3-11981-616

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network



CLIENTE

Customer

AST Assessoria e Segurança do Trabalho
Rua João Pessoa, 246 - Canaã
Sete Lagoas - MG - CEP 35700-299

Processo / O.S -
22605

Interessado

Interested party

(o mesmo)

Item calibrado

Calibrated item

Analizador de oitavas (classe 1)

Marca

Brand

Instruhem

Modelo

Model

DEC-7000

Número de série

Serial number

602116

Identificação

Identification

(informações adicionais na página 2)

Calilab é um Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Imetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que avalia a competência do laboratório e comprovou a sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

Este certificado é válido apenas para o item descrito, não sendo adensivo a quaisquer outros, ainda que similares. Este certificado somente pode ser reproduzido em sua forma integral e desde que seja legível. Reproduções parciais ou para fins de divulgação em material publicitário, requerem autorização expressa do laboratório. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

⚠ Versão original deste certificado é um arquivo PDF.

Data da calibração

Date of calibration (day/month/year)

21/10/2022

Data de Emissão

Date of issue

24/10/2022

Assinado de forma digital

por Lucas Ferreira

DN: cn=Lucas Ferreira,

ou=Total Safety Ltda.,

ou=Calilab,

email=lucas@totalsafety.co

ml.br, c=BR

Dados: m=2022.10.21.14:00:00+03'00'

Total de páginas

Total page number

10

Página

Page

1

A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation).
Cgcre is Signatory of the ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement. Cgcre is signatory of the IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement.

Continuação do Certificado N°: RBC3-11981-616

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página
Page 32

Local da calibração

Calibration location
Sede do laboratório Calilab (conforme indicado na página 1)

Condições ambientais

Environmental conditions
Temperatura 23,3 °C
Umidade relativa 47 %
Pressão atmosférica 992 hPa

Procedimento

Procedure
IT-572: Método de calibração de acordo com a ABNT NBR IEC 61672-3:2018 - Eletroacústica - Sonômetros - Testes Periódicos (adição idêntica à IEC 61672-3:2013 - Electroacoustics - Sound level meters - Periodic Test). Por este procedimento são realizados testes eletroacústicos bem como testes acústicos. Adicionalmente, são verificados os filtros com o procedimento IT-582, cujo método incorpora testes baseados na IEC 61269 (edição aplicável). A revisão dos procedimentos utilizados são aqueles em vigência na data desta calibração. O conjunto de parâmetros calibrados atende a recomendação do documento DOQ-CGCRE-052.

Plano de calibração

Calibration plan
Os critérios de seleção do método atendem aos requisitos da ISO 17025. O plano de calibração é elaborado e pactuado observando o uso de métodos apropriados, as características do item sob teste e as necessidades do cliente. Para que o serviço de calibração complete sua finalidade, o laboratório recomenda que este certificado de calibração seja submetido a análise crítica, observando os erros de medição reportados e as incertezas associadas a cada teste, avaliando o impacto que cada parâmetro tem sobre as medições. Sempre que pertinente, são incluídas informações adicionais sobre contrato, solicitações do cliente, plano de calibração e configurações do item. Ajustes e reparos não fazem parte do escopo de acreditação.

Imparcialidade e confidencialidade

Impartiality and confidentiality
De acordo com a ISO 17025:2017 o laboratório não pode permitir que pressões comerciais, financeiras ou outras comprometam a imparcialidade. A norma identifica situações de risco à imparcialidade quando os relacionamentos são baseados em propriedade, governança, gestão, pessoal, recursos compartilhados, finanças, contratos, marketing (incluindo promoção de marcas) e pagamento de comissões de vendas ou outros benefícios pela indução de novos clientes. Para assegurar a independência do CALILAB e promover um ambiente neutro, de equidade e sem conflitos de interesses, a Total Safety optou por manter-se livre de quaisquer associações que a identifiquem como uma parte interessada. O CALILAB é, portanto, um LABORATÓRIO DE TERCEIRA PARTE e não se beneficia em detrimento de resultados de calibrações ou ensaios que sejam favoráveis ou desfavoráveis ao prestígio de uma determinada marca ou modelo. O CALILAB também assegura a seus clientes o atendimento de todos os requisitos de confidencialidade previstos na ISO 17025:2017.

Incerteza de Medição

Measurement uncertainty
Os resultados reportados referem-se à média dos valores encontrados. Cada Incerteza Expandida de Medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, para uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. Quando o fator de abrangência k é um valor diferente de 2,00 o valor de k é reportado juntamente com os resultados. A expressão da incerteza de medição é determinada de acordo com o Guia para a Expressão da Incerteza da Medição (GUM). A capacidade de medição e calibração (CMC) do laboratório Calilab é informada no site do Inmetro. Em uma determinada calibração a incerteza reportada poderá ser maior do que a CMC.

Informações adicionais do item sob teste

Additional information
O sonômetro foi submetido aos testes com um microfone marca BSWA, modelo 231, s/n 550577, pré-amplificador marca BSWA, modelo MA231T, s/n 000755. Os fatores de correção em relação ao corpo do medidor não foram declarados no certificado de calibração, pelo qual não foram considerados, caso o fabricante informe tais fatores posteriormente, o resultado será a simples soma destes com os dados de resposta em frequência declarados neste certificado. Software instalado: Ver 3.03 220617

Rastreabilidade

Traceability
Gerador: Identificação P234, Certificado DIMC1137/2022 (Emitente INMETRO/Laeta)
Calibrador: Multi-frequências, Identificação P200, Certificado RBC3 11795-354 (Emitente RBC/Calilab)

Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307

Página 36 de 44

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Result

Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste

Caráter informativo

Indicação inicial	referência (dB)	Indicação (dB)	Indicação após eventual ajuste	referência (dB)	Indicação (dB)	frequência (Hz)
	94,0	91,7		94,0	94,0	1000,0

Linearidade na faixa de referência (em 8000 Hz, com ponderação A)

excitação (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	limite superior de linearidade (dB)	nível de referência (dB)
138,0	0,0	0,8	-0,8	134	94,0
133,0	0,0			limite inferior de linearidade (dB)	incerteza de 11 a 134 (dB)
132,0	0,0			20	0,2
131,0	0,0				incerteza de 20 a 40 (dB)
130,0	0,0				0,2
129,0	0,0				
124,0	0,0				
119,0	0,0				
114,0	0,0				
109,0	0,0				
104,0	0,0				
99,0	0,0				
94,0	0,0				
89,0	0,0				
84,0	0,0				
79,0	-0,1				
74,0	0,0				
69,0	-0,1				
64,0	-0,1				
59,0	-0,1				
54,0	-0,1				
49,0	-0,1				
44,0	-0,1				
39,0	0,0				
34,0	0,0				
29,0	0,1				
24,0	0,4				
22,0	0,4				
22,0	0,5				
21,0	0,6				
20,0	0,7				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				

Continuação do Certificado N°: RBC3-11981-616

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página
Pag. 5

Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz (A, C, Z)

testes na faixa de referência

excitação pond. (A, F) (dB)	erro pond. (C, F) (dB)	erro pond. (Z, F) (dB)	tolerância (dB)
94,0	0,0	0,0	0,2

incerteza (dB)
0,1

Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz (S, Leq)

testes na faixa de referência

excitação pond. (A, F) (dB)	erro pond. (A, S) (dB)	erro pond. (A, Leq) (dB)	tolerância (dB)
94,0	0,0	0,0	0,1

incerteza (dB)
0,1

Resposta a pulsos tonais (F; S; LEQ)

testes executados conforme aplicável

parâmetro sob teste	largura do front (ms)	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	nível referência (dB)
Fast	200	132,0	0,1	0,5	-0,5	0,2	133,0
Fast	2	115,0	0,0	1,0	-1,5	0,2	
Fast	0,25	106,0	-0,1	1,0	-3,0	0,2	
Slow	200	125,0	0,0	0,5	-0,5	0,2	
Slow	2	106,0	0,0	1,0	-3,0	0,2	
LEQ	200	126,0	0,0	0,5	-0,5	0,2	
LEQ	2	106,0	0,0	1,0	-1,5	0,2	
LEQ	0,25	97,0	-0,1	1,0	-3,0	0,2	

Nível sonoro de pico ponderado em C

testes executados conforme aplicável

tipo de teste	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	nível referência (dB)
ciclo completo de 8 kHz	134,4	-0,2	2,0	-2,0	0,2	131,0
semiciclo positivo 500 Hz	133,4	-0,1	1,0	-1,0	0,2	
semiciclo negativo 500 Hz	133,4	-0,2	1,0	-1,0	0,2	

Indicação de sobrecarga e estabilidade

sobrecarga aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

tipo de teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)
semiciclo positivo	136,5	0,1
semiciclo negativo	136,4	0,0
estabilidade de longa duração	94,0	0,0
estabilidade em nível alto	135,0	0,0

tolerância (dB)	incerteza (dB)
1,5	0,2
0,1	0,1
0,1	0,1

Ruído auto-gerado

configuração de entrada	ponderação em frequência	especificado (dB)	medido (dB)
microfone instalado	A	19,0	17,5
dispositivo de entrada elétrica	A	13,0	8,1
dispositivo de entrada elétrica	C	17,0	8,2
dispositivo de entrada elétrica	Z	24,0	12,3

O nível de ruído auto-gerado com microfone instalado e com dispositivo de entrada elétrica é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito.

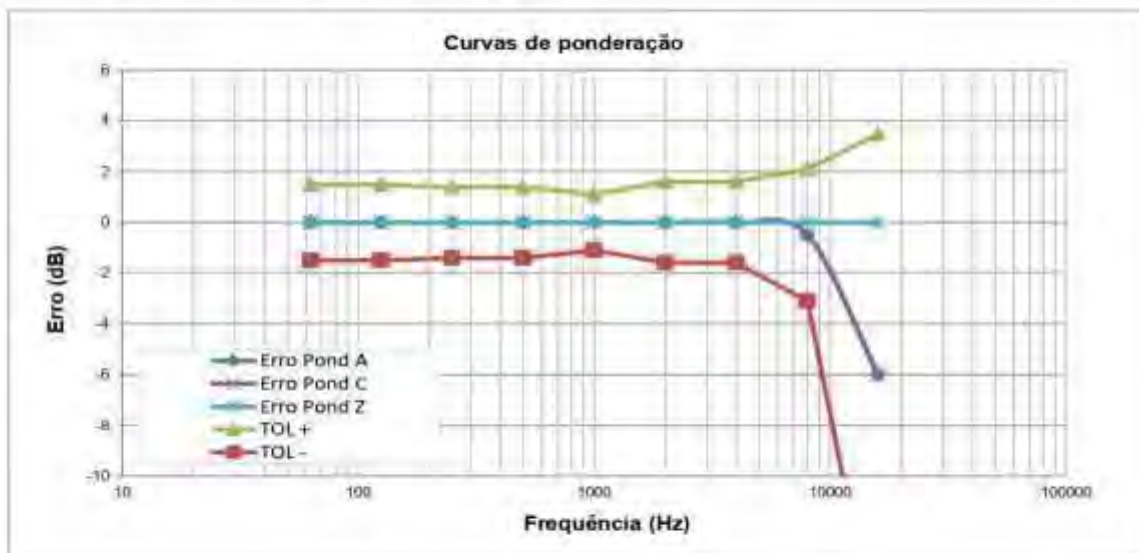
Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página 08

Ponderações em frequência - Teste elétrico (representação gráfica)

(dados normalizados em 1000 Hz)



Teste acústico (normalizado em 1000 Hz)

resultados reportados corrigidos para CAMPO LIVRE

frequência [Hz]	nível de referência (dB)	erro (dB)	tolerância+ (dB)	tolerância- (dB)	incerteza (dB)	base (dB)
125	114,0	-0,2	1,0	-1,0	0,5	136
250	114,0	-0,2	1,0	-1,0	0,4	k
500	114,0	-0,2	1,0	-1,0	0,4	
1000	114,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	2,00
2000	114,0	-0,1	1,0	-1,0	0,6	
4000	114,0	-0,3	1,0	-1,0	0,6	
8000	114,0	-0,3	1,5	-2,5	0,6	

O TESTE ACÚSTICO refere-se ao conjunto SONÔMETRO-MICROFONE para o campo sonoro reportado. O sonômetro permaneceu configurado com ponderação C. A menos que o cliente necessite um certificado de calibração exclusivo para microfone, o teste acústico é suficiente para caracterizar a resposta em frequência do conjunto, sonômetro-microfone, no contexto da norma IEC 61672. Os resultados reportados correspondem às condições de CAMPO LIVRE, isto é, níveis sonoros equivalentes àquelas que seriam indicados em resposta às ondas sonoras progressivas planas incidentes a partir da direção de referência. O teste acústico foi executado com um calibrador multi-frequência e posterior aplicação de correções. Os resultados reportados no teste acústico não se aplicam a indicações obtidas com incidência aleatória ou em campo de pressão (as indicações nestes campos requerem aplicação de correções ou uma calibração específica no campo de interesse)

Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página 7

Filtros de oitavas de classe 1

Ref em 1000 Hz = 130,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	+/-U	k
fm x 0,185	00,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,327	70,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,8	0,4	2,00
fm x 0,531	89,5	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	84,5	0,2	2,00
fm x 0,773	113,4	—	104,2	105,0	104,3	106,1	106,0	105,9	105,8	105,6	105,5	105,4	112,0	0,2	2,00
fm x 0,920	130,4	129,6	129,6	129,6	129,6	129,6	129,5	129,5	129,5	129,5	129,5	129,4	129,0	0,2	2,00
fm x 0,947	130,4	129,3	130,0	130,0	129,9	129,9	129,9	129,9	130,0	130,0	130,0	130,0	129,8	0,2	2,00
fm x 0,974	130,4	129,5	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	2,00
fm	130,4	129,6	130,0	130,0	130,0	129,9	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	0,2	2,00
fm x 1,027	130,4	129,5	130,0	130,0	130,0	129,8	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	0,2	2,00
fm x 1,056	130,4	129,3	130,0	130,0	129,9	129,8	129,9	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	0,2	2,00
fm x 1,087	130,4	128,6	129,6	129,6	129,6	129,6	129,7	129,7	129,8	129,8	129,8	129,8	130,1	0,2	2,00
fm x 1,204	113,4	—	103,0	98,7	101,8	92,3	92,5	92,8	93,1	93,3	93,6	93,9	98,1	0,2	2,00
fm x 1,883	89,5	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
fm x 3,054	70,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 5,392	60,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00

U = incerteza de medição.

As frequências de teste são calculadas a partir da frequência central e de multiplicadores (como consta na primeira coluna). Por exemplo: O filtro de frequência nominal 500 Hz, cuja frequência exata, para base 10, é de 501,187 Hz. o segundo ponto acima da frequência central, pode ser calculado como: fm x 1,188 = 595,410 Hz.

L_Sup = limite superior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste

L_Inf = limite inferior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste. A norma não define um limite inferior para aquelas frequências preenchidas com uma linha tracejada ("—"). Na prática, a atenuação nestas frequências pode ser menos infinito.

As frequências centrais identificadas na primeira linha da tabela correspondem às frequências nominais

As frequências centrais exatas de cada filtro (fm) são calculadas conforme a ISO 266

Eventuais resultados = 0,0 dB correspondem a indicações abaixo do limite da faixa de operação ou de faixa sob teste

As tolerâncias identificadas na(s) tabela(s) não contemplam as incertezas de medição. Estas podem e devem ser consideradas como parte do resultado para estabelecer um critério de aceitação

Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página
Page 8

Filtros de terços de oitava de classe 1 (tabela 1/3)

Linf em 1000 Hz = 130,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	+/-U	k
f _m x 0,185	60,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,9	0,4	2,00
f _m x 0,327	70,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
f _m x 0,531	80,5	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
f _m x 0,773	113,4	—	106,2	102,0	102,1	102,3	102,7	103,3	104,3	106,2	102,4	102,8	103,4	0,2	2,00
f _m x 0,920	130,4	129,8	129,7	129,7	129,7	129,7	129,7	129,7	129,8	129,5	129,7	129,7	129,6	0,2	2,00
f _m x 0,947	130,4	129,3	130,2	130,1	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	129,9	130,0	130,0	130,0	0,2	2,00
f _m x 0,974	130,4	129,5	130,2	130,1	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	2,00
f _m	130,4	129,8	130,2	130,1	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	2,00
f _m x 1,027	130,4	129,5	130,2	130,1	130,1	130,1	130,0	130,0	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	0,2	2,00
f _m x 1,056	130,4	129,3	130,3	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	130,1	130,1	130,0	130,0	130,0	0,2	2,00
f _m x 1,087	130,4	128,8	130,1	129,8	129,8	129,8	129,7	129,8	129,8	129,9	129,7	129,7	129,8	0,2	2,00
f _m x 1,264	113,4	—	98,5	101,3	101,1	100,8	99,9	99,0	99,0	97,0	100,5	99,7	98,2	0,2	2,00
f _m x 1,882	88,5	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
f _m x 3,054	70,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
f _m x 5,392	60,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00

U = incerteza de medição

As frequências de teste são calculadas a partir da frequência central e de multiplicadores (como consta na primeira coluna). Por exemplo: O filtro de frequência nominal 125 Hz, cuja frequência exata, para base 10, é de 125,893 Hz, a segunda linha acima da frequência central, pode ser calculado como: f_m x 1,056 = 132,943 Hz.

L_Sup = limite superior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste.

L_Inf = limite inferior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste. A norma não define um limite inferior para aquelas frequências preenchidas com uma linha tracejada ("—"). Na prática, a atenuação nestas frequências pode ser menos infinito.

As frequências centrais identificadas na primeira linha da tabela correspondem às frequências nominais.

As frequências centrais exatas de cada filtro (f_m) são calculadas conforme a ISO 2046.

Eventuais resultados = 0,0 dB correspondem à indicações abaixo do limite da faixa de operação ou da faixa sob teste.

As tolerâncias identificadas na(s) tabela(s) não contemplam as incertezas de medição. Estas podem e devem ser consideradas como parte do resultado para estabelecer um critério de aceitação.

Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página 9

Filtros de terços de oitava de classe 1 (tabela 2/3)

Lref em 1000 Hz = 130,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	+/-L1	k
f _m x 0,185	60,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
f _m x 0,327	70,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
f _m x 0,531	89,5	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
f _m x 0,773	113,4	—	104,8	106,9	103,7	104,9	107,1	103,0	104,8	106,8	103,2	104,4	106,8	0,2	2,00
f _m x 0,920	130,4	128,0	129,8	129,5	129,7	129,7	129,8	129,7	129,8	129,5	129,8	129,5	129,4	0,2	2,00
f _m x 0,947	130,4	129,3	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	0,2	2,00
f _m x 0,974	130,4	129,5	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	130,1	130,1	130,1	130,0	0,2	2,00
f _m	130,4	129,6	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	130,0	130,1	130,1	130,1	0,2	2,00
f _m x 1,027	130,4	129,5	130,0	130,0	130,0	130,0	129,9	130,0	130,1	130,0	130,1	130,1	130,1	0,2	2,00
f _m x 1,056	130,4	129,3	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	0,2	2,00
f _m x 1,087	130,4	128,6	129,8	129,8	129,7	129,8	129,9	129,8	129,8	129,9	129,9	129,9	129,0	0,2	2,00
f _m x 1,294	113,4	—	94,8	81,7	87,8	94,8	81,8	98,2	95,0	82,8	98,7	95,5	83,9	0,2	2,00
f _m x 1,882	89,5	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
f _m x 3,054	70,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
f _m x 5,382	60,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00

Filtros de terços de oitava de classe 1 (tabela 3/3)

Lref em 1000 Hz = 130,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	—	+/-L1	k
f _m x 0,185	60,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	0,4	2,00
f _m x 0,327	70,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	64,2	—	0,4	2,00
f _m x 0,531	89,5	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85,8	—	0,2	2,00
f _m x 0,773	113,4	—	103,8	104,8	107,1	103,4	104,8	106,8	103,2	104,4	106,8	111,3	—	0,2	2,00
f _m x 0,920	130,4	128,0	129,8	129,7	129,7	129,0	129,7	129,6	129,6	129,6	129,5	129,3	—	0,2	2,00
f _m x 0,947	130,4	129,3	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,0	—	0,2	2,00
f _m x 0,974	130,4	129,5	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,2	130,2	—	0,2	2,00
f _m	130,4	129,6	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,2	130,2	—	0,2	2,00
f _m x 1,027	130,4	129,5	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,2	130,2	—	0,2	2,00
f _m x 1,056	130,4	129,3	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,1	130,0	130,1	130,2	130,2	—	0,2	2,00
f _m x 1,087	130,4	128,6	129,7	129,8	129,9	129,8	129,9	130,0	129,9	130,0	130,1	130,1	—	0,2	2,00
f _m x 1,294	113,4	—	97,9	84,8	83,4	88,3	85,2	84,3	88,7	85,8	86,1	79,8	—	0,2	2,00
f _m x 1,882	89,5	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	0,2	2,00
f _m x 3,054	70,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	0,4	2,00
f _m x 5,382	60,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	0,4	2,00

Continuação do Certificado Nº: RBC3-11981-616

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página
16

CRITÉRIOS DA NORMA IEC 61672-1:2013 PARA ESTABELECEER A CONFORMIDADE DO SONÔMETRO:

A norma IEC 61672-1:2013 estabelece, para cada um dos testes, critérios de tolerância e incertezas máximas que podem ser praticadas. Com relação às incertezas, o laboratório identifica antecipadamente se o critério de incertezas máximas é atendido e, portanto, não há necessidade, a priori, do cliente fazer esta comprovação. Para identificar se o sonômetro atende determinada tolerância a norma estabelece que os erros não devem exceder os limites de tolerância definidos para o teste. Por exemplo, se uma determinada tolerância for de 1 dB, os valores absolutos do erro não deverão exceder a 1 dB.

Observações adicionais sobre conformidade, exclusivas desta calibração:

A norma IEC 61672-3:2018 é uma norma que foi criada no âmbito da metrologia legal em sua origem, e, por isso, estabeleceu frases obrigatórias de conformidade geral do equipamento na conclusão dos testes periódicos. Essas frases têm como objetivo determinar a conformidade do sonômetro à IEC 61672-1:2013, sendo que, para isso, segundo esta própria norma, além de ser aprovado nos testes periódicos da IEC 61672-3:2018, o sonômetro deve também ter sido o seu modelo aprovado pela IEC 61672-2:2013 por meio de uma organização independente, isto é, instituições que gozam de reconhecimento internacional para tal fim. A tradução brasileira da parte 3 desta norma, a ABNT NBR IEC 61672-3:2018, por ser estritamente literal, também inclui tais frases.

No contexto brasileiro os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, como aqueles constantes neste certificado, são realizados, em geral, por laboratórios da Rede Brasileira de Calibração (RBC), no âmbito da metrologia científica. Se um ou mais testes apresentarem erros acima das tolerâncias especificadas na IEC 61672-1:2013, já constitui-se evidência suficiente da não conformidade do sonômetro à esta norma como um todo. Entretanto, se todos os testes apresentarem erros abaixo das tolerâncias especificadas na IEC 61672-1:2013, a conformidade do sonômetro não pode ser formalmente assegurada pelo laboratório RBC, uma vez que este não possui prerrogativas legais para reconhecer uma suposta evidência de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, e, portanto, não pode fazer afirmações categóricas a este respeito. Assim sendo, as frases obrigatórias da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, referentes ao caso em que o sonômetro tenha sido aprovado em todos os seus testes periódicos, ficam sujeitas à evidência pública - seja do cliente, do fabricante ou de organização independente - quanto à aprovação de modelo segundo a IEC 61672-2:2013, ou ainda, à ausência desta.

Portanto, caso haja evidência pública de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, aplica-se a seguinte conclusão normativa ao sonômetro submetido ao teste periódico:

"O sonômetro submetido ao teste completou com sucesso os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, para as condições ambientais em que os ensaios foram realizados. Como evidência estava publicamente disponível, a partir de uma organização de testes independente, responsável por aprovar os resultados dos testes de aprovação de modelo realizados de acordo com a IEC 61672-2:2013, para demonstrar que o modelo de sonômetro está completamente conforme os requisitos da classe X da IEC 61672-1:2013, o sonômetro submetido aos ensaios está em conformidade com os requisitos para classe X da IEC 61672-1:2013."

Caso não haja evidência pública de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, aplica-se a seguinte conclusão normativa ao sonômetro submetido ao teste periódico:

"O sonômetro submetido ao teste completou com sucesso os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, para as condições ambientais em que os ensaios foram realizados. Entretanto, nenhuma declaração geral ou conclusão pode ser feita a respeito da conformidade do sonômetro a todas as especificações da IEC 61672-1:2013, porque (a) nenhuma evidência estava publicamente disponível, a partir de uma organização independente de testes responsável pela aprovação de modelo, para demonstrar que o modelo de sonômetro está completamente em conformidade com as especificações para a classe X da IEC 61672-1:2013 ou que os dados de correção para o teste acústico de ponderação em frequência não foram fornecidos no manual de instrução e (b) porque os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018 cobrem apenas um conjunto limitado de especificações da IEC 61672-1:2013."

Observações adicionais exclusivas desta calibração: (—)

(fim do certificado)

Opiniões e interpretações (não fazem parte do escopo de acreditação)

Opinões e interpretações (não fazem parte do escopo de acreditação)

(—)



CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios
ISO 17025: Laboratório Acreditado (Accredited Laboratory)

TOTAL SAFETY LTDA.
R. Gal Humberto AC Branco, 286 (310)
São Caetano do Sul - CEP 09580-380
Tel: (11) 4220-2600
info@totalsafety.com.br
www.totalsafety.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Certification Certificate

Nº: RBC2-11970-696

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network



CLIENTE

Customer

AST Assessoria e Segurança do Trabalho
Rua João Pessoa, 246 - Canaã
Sete Lagoas - MG - CEP 35700-299

Processo / O.S.:
22605

Interessado

Interested party

(o mesmo)

Item calibrado

Calibrated item

Calibrador de nível sonoro (Classe 1)

Marca

Brand

Instrulhem

Modelo

Model

CAL-5000

Número de série

Serial number

N1019428

Identificação

Identification

(Informações adicionais na página 2)

Calilab é um Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que atesta a competência do laboratório e compromete a sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

Este certificado é válido apenas para o item descrito, não sendo extensivo a quaisquer outros, sendo que similares. Este certificado somente pode ser reproduzido em sua forma integral e desde que seja legível. Reproduções parciais ou para fins de divulgação em material publicitário, requerem autorização expressa do laboratório. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

A versão original deste certificado é um arquivo PDF.

Data da calibração

Date of calibration (day/month/year)

10/10/2022

Data da Emissão

Date of issue

10/10/2022

Assinado de forma digital

por Lucas Ferreira

DN: cn=Lucas Ferreira,

o=Total Safety Ltda.,

ou=Calilab,

email=lucas@totalsafety.co

m.br, c=BR

Dados: +11155114220-2600-0111

Total de páginas

Total pages number

3

Página

Page

1

A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation).

Cgcre is Signatory of the ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement. Cgcre is signatory of the IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement.

Continuação do Certificado Nº: RBC2-11970-696

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página
10 de 2**Local da calibração**

Calibration location

Sede do laboratório Calibrab (conforme indicado na página 1)

Condições ambientais

Environmental conditions

Temperatura	22,8 °C
Umidade relativa	46 %
Pressão atmosférica	97,2 hPa

Procedimento

Procedure

Instrução de Trabalho IT-502 (revisão em vigência na data desta calibração). O procedimento está baseado na norma IEC 60942 – *Sound Calibrators*. Os critérios de conformidade dependem da revisão desta norma: 1988, 1997, 2003 ou 2017. A revisão escolhida pelo laboratório corresponde prioritariamente à revisão declarada pelo fabricante. O conjunto de parâmetros calibrados atende a recomendação do documento D00-CGCRE-052.

Plano de calibração

Calibration plan

Os critérios de seleção do método atendem aos requisitos da ISO 17025. O plano de calibração é elaborado e pactuado observando o uso de métodos apropriados, as características do item sob teste e as necessidades do cliente. Para que o serviço de calibração complete sua finalidade, o laboratório recomenda que este certificado de calibração seja submetido a análise crítica, observando os erros de medição reportados e as incertezas associadas a cada teste, avaliando o impacto que cada parâmetro tem sobre as medições. Sempre que pertinente, são incluídas informações adicionais sobre controle, solicitações do cliente, plano de calibração e configurações do item. Ajustes e reparos não fazem parte do escopo de acreditação.

Imparcialidade e confidencialidade

Impartiality and confidentiality

De acordo com a ISO 17025:2017 o laboratório não pode permitir que pressões comerciais, financeiras ou outras comprometam a imparcialidade. A norma identifica situações de risco à imparcialidade quando os relacionamentos são baseados em propriedade, governança, gestão, pessoal, recursos compartilhados, finanças, contratos, marketing (incluindo promoção de mercas) e pagamento de comissões de vendas ou outros benefícios pela indicação de novos clientes. Para assegurar a independência do CALILAB e promover um ambiente neutro, de equidade e sem conflitos de interesses, a Total Safety optou por manter-se livre de quaisquer associações que a identifiquem como uma parte interessada. O CALILAB é, portanto, um LABORATÓRIO DE TERCEIRA PARTE e não se beneficia em detrimento dos resultados de calibrações ou ensaios que sejam favoráveis ou desfavoráveis ao prestígio de uma determinada marca ou modelo. O CALILAB também assegura a seus clientes o atendimento de todos os requisitos de confidencialidade previstos na ISO 17025:2017.

Incerteza de medição

Measurement uncertainty

Os resultados reportados referem-se à média dos valores encontrados. Cada Incerteza Expandida de Medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, para uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. Quando o fator de abrangência k é um valor diferente de 2,00 o valor de k é reportado juntamente com os resultados. A expressão da incerteza de medição é determinada de acordo com o Guia para a Expressão da Incerteza de Medição (GUM). A capacidade de medição e calibração (CMC) do laboratório Calibrab é informada no site do Inmetro. Em uma determinada calibração a incerteza reportada poderá ser maior do que a CMC.

Informações adicionais do item sob teste

Additional information

A calibração foi realizada com o adaptador de 1" para 1,2" acoplado de propriedade do cliente. A utilização de outros adaptadores pode resultar em valores diferentes dos declarados neste certificado.

Rastreabilidade

Traceability

Microfone de 1/2 polegada, Identificação P166, Certificado RBC2-11929-611 (Emitente RBC/Calibrab)
Multímetro Digital, Identificação P105, Certificado RBC-19/0864 (Emitente RBC/Sigtron)

Continuação do Certificado Nº: RBC2-11970-696

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página
Rug: 3

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Result

Nível de pressão sonora e frequência.

valor nominal	valor medido	incerteza k (IEC 60942:2003)	Fator de correção de referência	unidade de medida
94	93,95	0,40	0,12	[dB]
1000 (94 dB)	1000,0	10,0	0,1	Hz
114	113,83	0,40	0,12	[dB]
1000 (114 dB)	1000,0	10,0	0,1	Hz

O critério de conformidade definido na norma IEC 60942:2003 estabelece que os desvios, estendidos pelas incertezas expandidas de medição, não devem exceder os limites de tolerância especificados (expressos na tabela). O mesmo critério de aceitação vale para amplitude e frequência. A norma estabelece requisitos de incertezas máximas para o laboratório de calibração. O Calib atende tais requisitos.

(Sem outros resultados)

Opiniões e interpretações (não fazem parte do escopo de acreditação)

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)

(—)

CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios

TOTAL SAFETY LTDA.
R. Gal Humberto AC Branco, 286 (310)
São Costano do Sul - CEP 08580-380
Tel: (11) 4220-2600
info@totalsafety.com.br
www.totalsafety.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Calibration Certificate

Nº: DIST2-11970-696

Calibration Number

Medida da distorção

Distortion measure

CLIENTE

Customer

AST Assessoria e Segurança do Trabalho
Rua João Pessoa, 246 - Canaã
Sete Lagoas - MG - CEP 35700-299

Processo / O.S.:
22605

Interessado

Interested party

(o mesmo)

Item calibrado

Calibrated item

Calibrador de nível sonoro

Marca

Brand

Instrulhem

Modelo

Model

CAL-5000

Número de série

Serial number

N1019428

Identificação

Identification

Devido à inexistência de rastreabilidade nacional no momento desta calibração, a informação sobre a distorção é reportada em certificado à parte. O padrão utilizado foi calibrado por comparação e não permite obter uma rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

As medidas de amplitude e frequência deste mesmo calibrador de nível sonoro estão reportadas em outro certificado, emitido na mesma data, com o mesmo número, acrescido pelo prefixo:

Assim, o certificado de amplitude e frequência é independente do certificado de distorção. O contrário não é verdadeiro. As medidas de distorção, por si só, não caracterizam o calibrador de nível sonoro.

Os dados sobre condições ambientais estão reportados no certificado de amplitude e frequência.

Data da calibração

Date of calibration (day/month/year)

10/10/2022

Data da Emissão

Date of issue

10/10/2022

Assinado de forma digital

por Lucas Ferreira

DN: cn=Lucas Ferreira,

o=Total Safety Ltda.,

ou=Calilab,

email=lucas@totalsafety.com.br, c=BR

Dados: #1.2.840.113549.1.1.1

Total de páginas

Total pages number

2

Lucas Ferreira
Signatário Autorizado
Authorized Signatory

Página

Page

1

Continuação do Certificado Nº: DIST2-11970-696

Página
Folha 2**Padrão**

Standard

Sistema de Aquisição Identificação P250, Certificado CL2-11344-543 (Emitente INTERNO/Calib)

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Resultado

Distorção

(THD: Distorção Harmônica Total / TD: Distorção Total)

valor nominal	valor medido	tolerância (da norma aplicável)	incerteza de medição	amplitude da medida
1000 (94 dB)	1,7	3,0	0,3	94,7D
1000 (114 dB)	2,2	3,0	0,3	94,7D

O critério de conformidade definido na norma IEC 60842:2003 estabelece que os desvios, estendidos pelas incertezas expandidas de medição, não devem exceder os limites de tolerância especificados (expressos na tabela). O mesmo critério de aceitação vale para amplitude e frequência. A norma estabelece requisitos de incertezas máximas para o laboratório de calibração. O Calib atende tais requisitos.

(Sem do resultados)

LABORATÓRIOS DE METROLOGIA

RUA NERODE, 246 - BOQUEÁ DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ
FONE: +55 41 3362 7688 - IE: 90 429 129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78
www.kelab.com.br / kel.sjp@kelab.com.br

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144

CGCRE
ABNT NBR
17025

LAB 0144

Emissão:
07/07/2021

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S390660/2021

1. Dados do Instrumento e Solicitante:

Denominação: Anemômetro de Pás Rotativas

Contratante: AST ASSESSORIA E SEGURANÇA DO TRABALHO
Rua João Pessoa, 246 - Sete Lagoas - MG

Solicitante: AST ASSESSORIA E SEGURANÇA DO TRABALHO
Rua João Pessoa, 246 - Sete Lagoas - MG

Fabricante: INSTRUTHERM Número de série: Q929917

Modelo / Tipo: AD-250 Código do sensor: Não consta

Código: AND-02 Ficha de acompanhamento: 05395/2021

Faixa de medição: (0,4 a 30) m/s Data de recebimento: 30/06/2021

Valor de divisão: 0,1 m/s Data de calibração: 07/07/2021

Área da Seção: 31,97 mm

2. Procedimento:

A calibração foi realizada conforme o método descrito no procedimento PSQ-VAZ.01, revisão 009. Padrões Utilizados: Medidor de Velocidade com Sensor Tubo de Pitot certificado 183 688-101 RBC/IPT, válido até 09/2022, Barômetro certificado J034042/2020 RBC/K&L, válido até 07/2022, Termohigrômetro certificado S500095/2020 RBC/K&L, válido 01/2022.

* Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)

3. Tabela de Resultados:

Média obtida no item calibrado (m/s)	Média obtida no padrão utilizado (m/s)	Erro de medição (m/s)	Incerteza de medição (m/s)	k	verif
2,1	2,00	0,10	0,25	2,00	"
5,3	5,07	0,23	0,29	2,00	"
10,4	10,17	0,23	0,40	2,00	"
12,5	12,21	0,29	0,43	2,00	"
15,6	15,27	0,33	0,50	2,00	"
20,4	19,78	0,64	0,61	2,00	"

4. Condições Ambientais e Local:

Local da calibração: K&L Laboratório de Metrologia Pressão atmosférica: (927,1) hPa

Temperatura: (17) °C Aceleração da gravidade: (9,7877 ± 0,0001) m/s²

Umidade relativa do ar: (80,8) %ur Densidade do ar: (1,121 ± 0,003) kg/m³

5. Notas:

5.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência k, de tal forma que a probabilidade de abrangência corresponda a aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

5.2 - Erro de medição: Diferença entre a média obtida do item a calibrar e a média obtida do padrão utilizado.

ANÁLISE CRÍTICA

APROVADO

REPROVADO

DATA: 19/07/2021

CAMILA CRISTINA CHAGAS GARCIA
SIGNATÁRIA AUTORIZADA

Este certificado é válido somente para o instrumento calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado sem a devida autorização. Condições especiais a pedido e por encargo.

Pág. 1/1



Certificado de Calibração
Laboratório Medição Contagem



Certificado: THP-0125/08/21-1 **Data Calibração:** 25/08/2021
Rede Brasileira de Calibração Referência 207747/21 **OS:** 893997-A/2021

Solicitante: AST ASSESSORIA E SEGURANÇA DO TRABALHO LTDA
Rua João Pessoa, 246, - Canaã - Sete Lagoas - MG - 35700-299 - Brasil

Contratante: AST ASSESSORIA E SEGURANÇA DO TRABALHO LTDA

Características do Instrumento

Descrição: **TERMOHIGRÔMETRO** Identificação: **THP-01**
Marca: INSTRUTHERM Modelo: HT-750
N° Série: 2107130137764

Condições Ambientais

Serviço executado nas instalações permanentes do Laboratório.
Temperatura: 23,0 °C ± 5,0 °C Umidade: 50,0 %ur ± 20,0 %ur

Procedimentos

Calibração Executada conforme: IT-1NM055 Revisão: 5

Síntese do Procedimento

Calibração foi realizada por comparação em um meio termostático com homogeneidade conhecida. Este laboratório adota a Escala Internacional de Temperatura de 1990.

Padrões

Identificação:	Marca:	Certificado:	Calibrado por:	Validade:
FTE-0073 MULTÍMETRO DIGITAL PADRÃO	HP	E0146/2021	LABELO-PUC-RS	02/2022
FTQ-0281 MEDIDOR TEMPERATURA/UMIDADE	TESTO	LV04025-41449-20-410	VISOMES-CAL0127	11/2021
FTT-0108 TERMORRESISTÊNCIA PADRÃO	ECL	2211/20	ECL-CAL-0026	03/2022

Resultados Obtidos

TEMPERATURA IN

Faixa de Uso: -30,0 a 60,0 °C
Faixa de Indicação: -30,0 a 60,0 °C Resolução: 0,1 °C

V.R	V.I	Erro de Medição	Incerteza Expandida	(k)	Verif
°C	°C	°C	°C		
15,1	15,0	0,5	0,5	2,00	Infinito
20,1	20,0	0,5	0,5	2,00	Infinito
25,1	25,0	0,5	0,5	2,00	Infinito

TEMPERATURA OUT

Faixa de Uso: -10,0 a 50,0 °C
Faixa de Indicação: -50,0 a 70,0 °C Resolução: 0,1 °C

V.R	V.I	Erro de Medição	Incerteza Expandida	(k)	Verif
°C	°C	°C	°C		
-10,0	-10,6	-0,6	0,5	2,00	Infinito
20,0	20,1	0,1	0,5	2,00	Infinito
50,0	50,8	0,8	0,5	2,00	Infinito



Certificado de Calibração Laboratório Medição Contagem



Certificado: THP-0125/08/21-1

Data Calibração: 25/08/2021

Rede Brasileira de Calibração

Referência: 207747/21

OS: 593997-A/2021

Este certificado cancela e substitui o certificado TH-0225/08/21

2 / 2

UMIDADE

Faixa de Uso: 20 a 90 %ur
Faixa de Indicação: 10 a 99 %ur
Resolução: 1 %ur

V.R	V.I	Erro de Medição	Incerteza Expandida	(k)	Veff
%ur	%ur	%ur	%ur		
20.1	21.0	0.9	2.9	2.00	Infinito
45.7	46.0	-1.7	2.9	2.00	Infinito
90.5	86.0	-4.5	2.9	2.00	Infinito

Observações Gerais

- UMIDADE REFERENCIADA A 20°C.
- PONTOS DE CALIBRAÇÃO ESPECIFICADOS PELO CLIENTE.
- NÃO HOVE AJUSTE.
- SUPLEMENTO GERADO EM FUNÇÃO DA ALTERAÇÃO DA IDENTIFICAÇÃO.
- V.R: Valor de Referência na unidade de medição do padrão.
- V.I: Valor médio indicado no instrumento na unidade de medição do mesmo.
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com Veff graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
- A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-402.
- A condição de Aprovado/Reprovado se restringe apenas as grandezas metrologicas do instrumento, sendo que o limite de erro especificado para esta condição é de responsabilidade do Cliente. Esta atividade não faz parte do escopo de acreditação do laboratório pela Cgcre.
- A operação de ajuste / regulagem não faz parte do escopo de acreditação do laboratório pela Cgcre.
- A validade de calibração do instrumento, quando apresentada neste certificado, é de responsabilidade do cliente e não faz parte do escopo de acreditação do laboratório pela Cgcre.

Endereço Laboratório: Rua Dona Maria Da Conceição, 261 - Bairro: Jardim Industrial - Contagem - Minas Gerais
Endereço de Emissão: Rua Dona Maria Da Conceição, 261 - Bairro: Jardim Industrial - Contagem - Minas Gerais
Data de emissão: 02 de Setembro de 2021

Assinado Eletronicamente

LUIZ HENRIQUE BARBOSA OLIVEIRA
Técnico Executor

Assinado Eletronicamente

CRISTIANO DELFIM
Gerente Técnico

ANÁLISE CRÍTICA

APROVADO

REPROVADO

DATA: 02/09/2021

Responsável: AST



Assinado Digitalmente
por: CRISTIANO DELFIM
Data: 02/09/2021 15:09



ANEXO C – ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221497625

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS

Título profissional: **ENGENHEIRO MECÂNICO, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **1405961309**

Registro: **MG0000047445D MG**

Empresa contratada: **AST ASSESSORIA E SEGURANCA DO TRABALHO LTDA**

Registro Nacional: **16320-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

RUA PERNAMBUCO

Nº: **554**

Complemento: **SALA 501**

Bairro: **FUNCIONARIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 1.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA PERNAMBUCO

Nº: **554**

Complemento: **SALA 501**

Bairro: **FUNCIONARIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Data de Início: **05/09/2022**

Previsão de término: **05/09/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
1 - Assessoria		
2 - Análise > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
36 - Ensaio > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
16 - Execução		
11 - Coleta de dados > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
66 - Laudo > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > #7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

AVALIAÇÃO/ MONITORAMENTO DE RUÍDO AMBIENTAL E QUALIDADE DO AR.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpdp/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

ASE - Associação Setelagoana de Engenheiros

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ZAc7d

Impresso em: 25/01/2023 às 13:43:45 por: , ip: 170.82.175.12





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221497625

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Sete Lagoas, 25 de janeiro de 2023
 Local data

CLAUDIO TULIO DOS SANTOS
 Assinado de forma digital por
 CLAUDIO TULIO DOS SANTOS
 MARTINS:32170084649
 Dados: 2023.01.27 15:39:59 -03'00'

CLAUDIO TULIO DOS SANTOS MARTINS - CPF: 321.700.846-49

NIVIO TADEU LASMAR PEREIRA
 Assinado de forma digital por NIVIO
 TADEU LASMAR PEREIRA:24529249620
 Dados: 2023.08.08 09:15:47 -03'00'

CERN CONSULTORIA E EMPREENDI DE RECURSOS NATURAIS LTDA -
CNPJ: 26.026.799/0001-89

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 88,78** Registrada em: **27/09/2022** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8599592503**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ZAc7d
 Impresso em: 25/01/2023 às 13:43:46 por: , ip: 170.82.175.12



ANEXO 12

Boletins de monitoramento de vibração



Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda
www.segma.com.br



CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 1/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 22929-2 REV00

NATUREZA DO TRABALHO: AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE VIBRAÇÃO NAS PROXIMIDADES DO EMPREENDIMENTO

CLIENTE: CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA
AVENIDA CRISTÓVÃO COLOMBO, 550
BAIRRO: SAVASSI
BELO HORIZONTE / MG
CEP: 30140-150
CNPJ: 26.026.799/0001-89

AUTORES: LUCIANO SERGIO ALVES DA SILVA
RODRIGO KASBERGEN SILVA

DATA DE EMISSÃO: 23 DE MAIO DE 2023



Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda
www.segma.com.br



CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 2/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

EQUIPE TÉCNICA

LUCIANO SÉRGIO ALVES DA SILVA

Engenheiro Mecânico / Segurança do Trabalho
CREA/MG 18 597-MTB 4369

RODRIGO KASBERGEN SILVA

Engenheiro Mecânico / Segurança do Trabalho
CREA/MG 80.559
Técnico em Química
CRQ-2ª Região/MG 024021711

RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

EDER GOMES DE CARVALHO

Técnico em Segurança do Trabalho
MTE / SSST – MG/000092.2

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 3/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

ÍNDICE

1 - OBJETIVO.....	4
2 - METODOLOGIA.....	4
3 - LOCAIS DE MEDIÇÕES	5
3.1 - CONDIÇÕES DAS MEDIÇÕES	15
4 - CRITÉRIOS DE COMPARAÇÃO	15
5 - APARELHAGEM UTILIZADA.....	16
6 - RESULTADOS	17
7 - GRÁFICOS COMPARATIVOS.....	18
8 - CONCLUSÃO.....	19
9 - DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE	20
ANEXOS.....	21
I - GRÁFICOS.....	21
II - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO	26
III - CROQUI	30
IV - CERTIFICADO E ESCOPO DE ACREDITAÇÃO	31
V - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART.....	37

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 4/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

1 - OBJETIVO

O presente trabalho tem por objeto avaliação de níveis de vibração ambiental no entorno do empreendimento próximo ao município de São João Evangelista/MG.

2 - METODOLOGIA

O levantamento foi realizado segundo os preceitos definidos nas metodologias indicadas abaixo:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas	
NBR 15928: 2011	Ensaio não destrutivo- Análise de Vibrações- Terminologia.
ISO - International Organization for Standardization	
ISO 2631	Mechanical vibration and shock-Evaluation of human exposure to whole-body vibration
ISO/DIS 5349	Mechanical vibration and shock-Evaluation of human exposure to whole-body vibration
Procedimento Interno	
POP-MON-11	- AMOSTRAGEM DE VIBRAÇÃO AMBIENTAL rev.9

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 5/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

3 - LOCAIS DE MEDIÇÕES

As medições foram realizadas em 09 (nove) pontos determinados na região vizinha ao empreendimento, conforme as identificações a seguir:



CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 6/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

Ponto:	01	Coordenadas Geográficas:	23K 724698 / 7945260
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	18/05/2023		
Horário do Monitoramento:	12h16min		
Observações:	Local sem pavimentação. <ul style="list-style-type: none">• Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 7/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

Ponto:	02	Coordenadas Geográficas:	23K 700134 / 7945057
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	18/05/2023		
Horário do Monitoramento:	14h20min		
Observações:	<p>Local sem pavimentação.</p> <ul style="list-style-type: none"> Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento. 		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 8/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

Ponto:	03	Coordenadas Geográficas:	23K 722073 / 7946439
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	18/05/2023		
Horário do Monitoramento:	15h00min		
Observações:	Local sem pavimentação. <ul style="list-style-type: none">• Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 9/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

Ponto:	04	Coordenadas Geográficas:	23K 722278 / 7943642
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	18/05/2023		
Horário do Monitoramento:	13h37min		
Observações:	<p>Local sem pavimentação.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diurno não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento. 		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 10/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

Ponto:	05	Coordenadas Geográficas:	23K 0721588 / 7945608
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	18/05/2023		
Horário do Monitoramento:	13h20min		
Observações:	Local sem pavimentação. <ul style="list-style-type: none">• Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 11/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

Ponto:	06	Coordenadas Geográficas:	23K 721707 / 7945467
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	18/05/2023		
Horário do Monitoramento:	13h02min		
Observações:	<p>Local sem pavimentação.</p> <ul style="list-style-type: none"> Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento. 		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 12/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

Ponto:	07	Coordenadas Geográficas:	23K 0722453 / 7945942
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	18/05/2023		
Horário do Monitoramento:	15h18min		
Observações:	<p>Local sem pavimentação.</p> <ul style="list-style-type: none"> Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento. 		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 13/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

Ponto:	08	Coordenadas Geográficas:	23K 0722415 / 7945797
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	18/05/2023		
Horário do Monitoramento:	12h35min		
Observações:	Local sem pavimentação. <ul style="list-style-type: none">• Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 14/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

Ponto:	09	Coordenadas Geográficas:	23K 723167 / 7943122
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	18/05/2023		
Horário do Monitoramento:	13h54min		
Observações:	Local sem pavimentação. <ul style="list-style-type: none">• Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.		

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 15/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

3.1 - CONDIÇÕES DAS MEDIÇÕES

Diante da condição de excitação, foram executadas as medições por meio da fixação de uma massa de metal no solo e, no topo desta, foi fixado o acelerômetro com tomadas de sinais nas direções Vertical (Z), paralelo (Y) e perpendicular (X) ao empreendimento.

4 - CRITÉRIOS DE COMPARAÇÃO

WHIFFIN A. C. AND D.R. LEONARD - 1971		
Velocidade de Partícula - Pico - mm/s	Reação Humana	Efeitos sobre as Construções
0 - 0,15	Imperceptível pela população, não incomoda	Não causam danos de nenhum tipo
0,15 a 0,30	Limiar de percepção - possibilidade de incômodo	Não causam danos de nenhum tipo
2,0	Vibração perceptível	Vibrações máximas recomendadas ruínas e monumentos antigos
2,5	Vibrações contínuas produzem incômodo na população	Virtualmente, não há risco de dano arquitetural às construções normais
5	Vibrações incomodativas	Limiar, no qual existe risco de dano às construções
10 - 15	Vibrações desagradáveis	Causam danos arquiteturais às residências

Observação: Os valores de velocidade expressos em **pico** de partícula referem-se ao componente vertical da vibração. A medição para avaliação da resposta humana é feita no ponto onde esta se localiza. Para edificações, o valor refere-se à medição realizada no solo.

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 16/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

COMPARAÇÃO ENTRE CRITÉRIOS PARA VIBRAÇÃO CONTÍNUA			
Critérios	Classificação subjetiva		
	Levemente Perceptível	Claramente Perceptível	Perturbadora
Reiher-Meister (1931)	0,30 mm/s a 0,90 mm/s	0,90 mm/s a 2,50 mm/s	acima de 2,50 mm/s
DIN 4150 (1939)	0,45 mm/s a 0,80 mm/s	0,80 mm/s a 1,50 mm/s	acima de 1,50 mm/s
Dieckman (1955)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	1,00 mm/s a 3,00 mm/s	acima de 3,00 mm/s
VDI 2057 (1963)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	1,00 mm/ s a 3,00 mm/s	acima de 3,00 mm/s
Richart (1970)	0,25 mm/s a 0,76 mm/s	0,76 mm/s a 2,54 mm/s	acima de 2,54 mm/s
DIN 4150 (1970)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	0,90 mm/s a 1,20 mm/s	acima de 2,00 mm/s
ISO/2631/DAD1 (1980)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	0,60 mm/s a 1,20 mm/s	acima de 2,00 mm/s
ANSI/S3.29 (1983)	de 0,14 mm/s a 0,40 mm/s para as áreas residenciais		

5 - APARELHAGEM UTILIZADA

Equipamento	Patrimônio	Marca	Modelo
Medidor	Segma 0127	Svantek	948
Software para pós-processamento	-	-	Svanpc++
Acelerômetro	Nº. serie 1420	Dytran	3143D1
GPS	Segma 0115	Garmin	Etrex
Trena	Segma 0239	SAGYMA	3m
Tripé	Segma 0314	WT-3770	Não aplicável

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 17/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

6 - RESULTADOS

- Valores medidos de Velocidade de Vibração - mm/s - Zero-a-Pico, Essa medição de nível de vibração é válida para indicação de choques de curta duração. Porém indicam somente a ocorrência de pico.

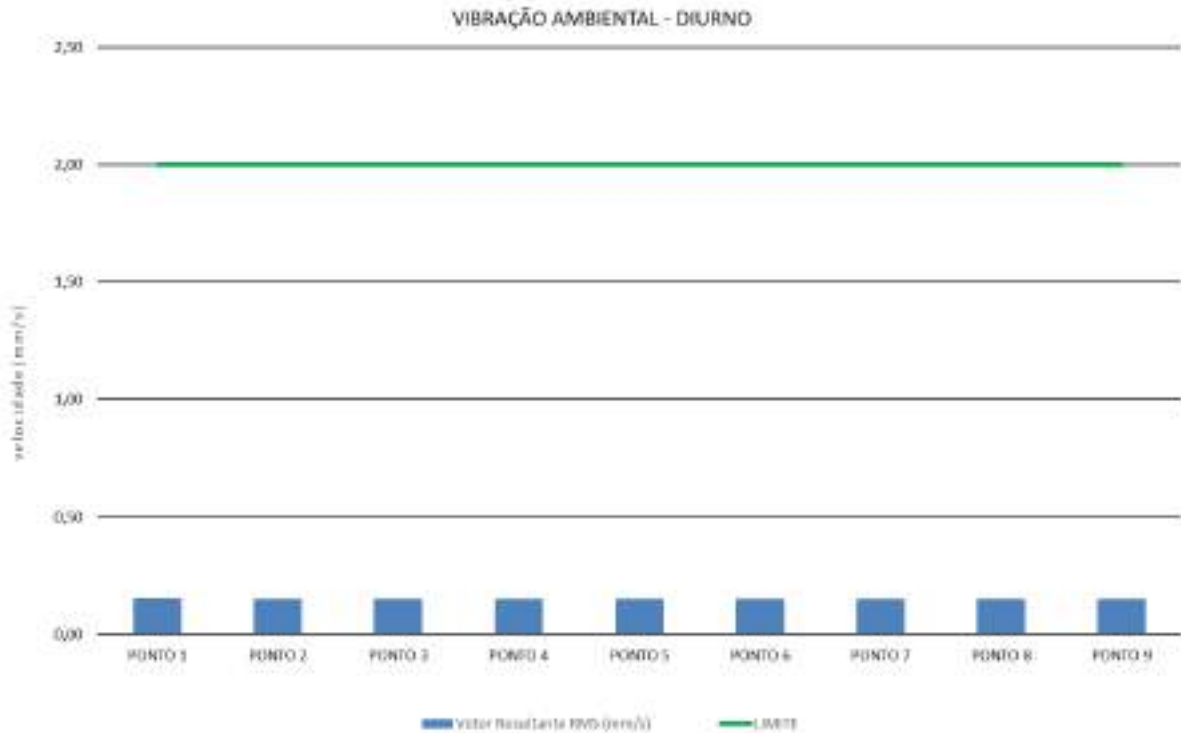
- Valores medidos de Velocidade de Vibração - mm/s - RMS Nível médio de vibração (amplitude média quadrática)

Essa medição de nível de vibração é a medida mais importante, porque leva em consideração o histórico da onda no tempo e de um valor de nível o qual é relacionada à energia contida.

Avaliação de Vibração										
Ponto	Pico (mm/s)			RMS (mm/s)						
	X	Y	Z	X	Y	Z	Vetor Resultante RMS (mm/s)	Incerteza (95%) K=2 RMS (mm/s)		
								X	Y	Z
01	0,70	0,40	0,30	0,10	0,09	0,08	0,16	0,06	0,03	0,02
02	0,60	0,40	0,40	0,10	0,08	0,08	0,15	0,08	0,08	0,08
03	1,00	0,40	0,40	0,10	0,08	0,08	0,15	0,08	0,08	0,08
04	0,50	0,40	0,40	0,10	0,08	0,08	0,15	0,01	0,01	0,01
05	0,70	0,40	0,30	0,10	0,08	0,08	0,15	0,01	0,01	0,01
06	0,60	0,40	0,40	0,10	0,08	0,08	0,15	0,01	0,01	0,01
07	0,60	0,30	0,40	0,10	0,08	0,08	0,15	0,01	0,01	0,01
08	0,60	0,40	0,40	0,10	0,08	0,08	0,15	0,01	0,01	0,01
09	0,70	0,40	0,40	0,10	0,08	0,08	0,15	0,01	0,01	0,01

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 18/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

7 - GRÁFICOS COMPARATIVOS



CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 19/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

8 - CONCLUSÃO

- **Ponto 01:**

Diurno: Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

- **Ponto 02:**

Diurno: Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

- **Ponto 03:**

Diurno: Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

- **Ponto 04:**

Diurno: Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

- **Ponto 05:**

Diurno: Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

- **Ponto 06:**

Diurno: Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

- **Ponto 07:**

Diurno: Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).



CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 20/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

- **Ponto 08:**

Diurno: Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

- **Ponto 09:**

Diurno: Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

9 - DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

A Regra de Decisão para a declaração da conformidade dos resultados deste relatório foi aplicada sem levar em conta a incerteza de cada parâmetro avaliado, sendo considerado o nível de risco associado à essa regra.

SEGMA - SEGURANÇA DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE LTDA.
RODRIGO KASBERGEN SILVA
Engenheiro Mecânico / Segurança do Trabalho
CREA/MG 80.559
Técnico em Química
CRQ-2ª Região/MG 024021711

ELABORADO POR	REVISADO POR
E.G.C.	

Este relatório técnico só poderá ser reproduzido por inteiro

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 21/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

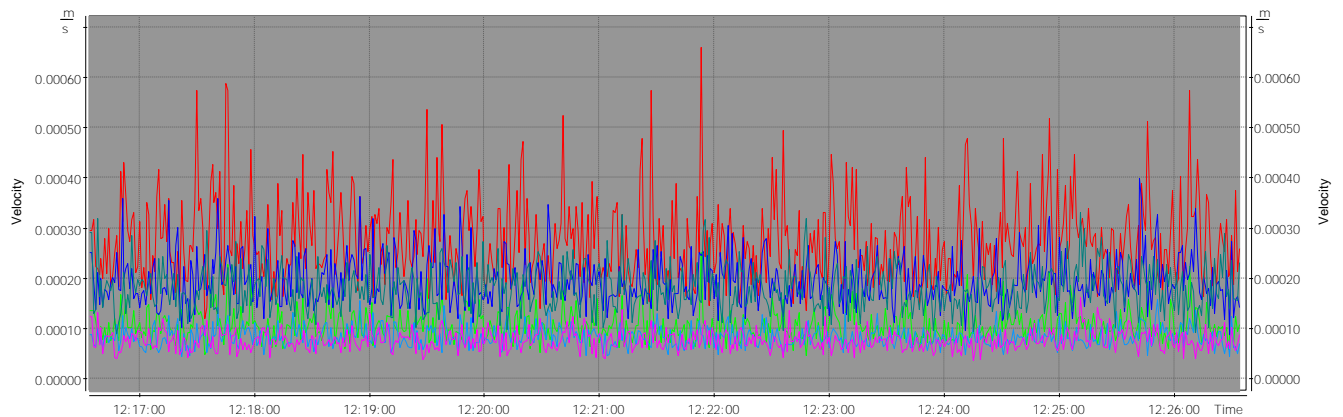
ANEXOS

I - GRÁFICOS

PONTO 01

Buffer_1.svn : Logger results

Logger results

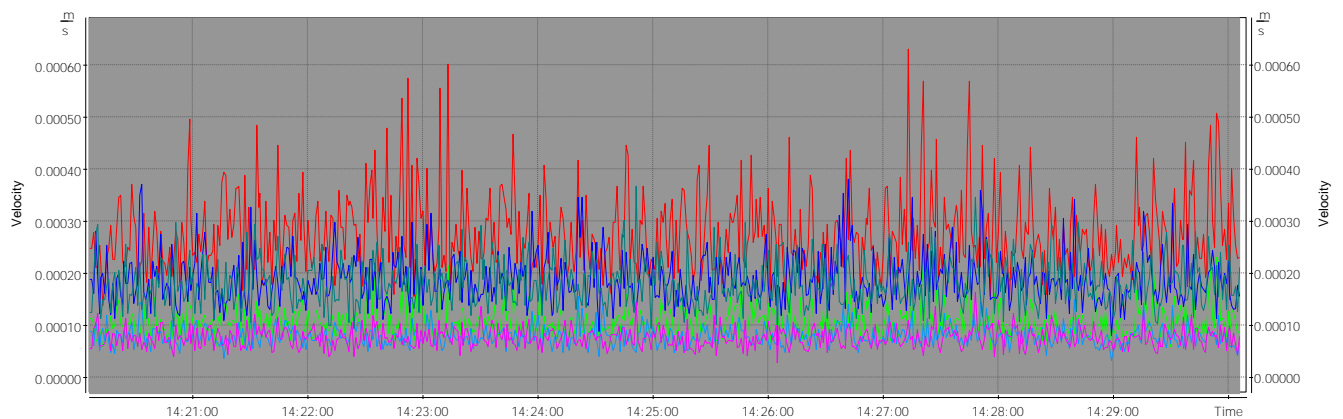


Info	Start	Duration	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]
Main cursor	18/05/2023 12:26:34	-	0.0003	0.0001	0.0001	0.00007	0.0002	0.00009
Inside blocks	18/05/2023 12:16:34	00:10:00.000	0.0007	0.0001	0.0004	0.00009	0.0003	0.00008

PONTO 02

Buffer_7.svn : Logger results

Logger results



Info	Start	Duration	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]
Main cursor	18/05/2023 14:30:06	-	0.0002	0.00009	0.0002	0.00007	0.0002	0.00008
Inside blocks	18/05/2023 14:20:06	00:10:00.000	0.0006	0.0001	0.0004	0.00008	0.0004	0.00008

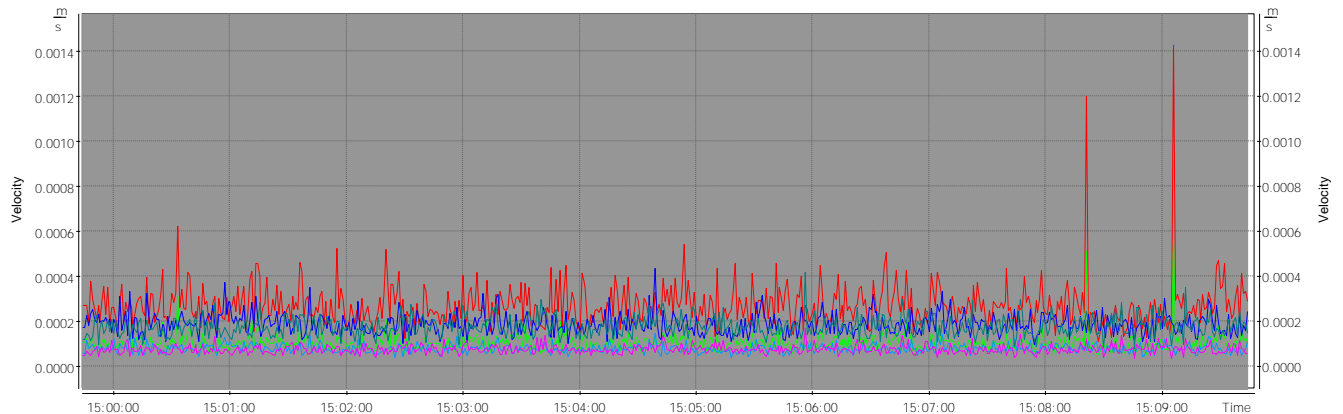


CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 22/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

PONTO 03

Buffer_8.svn : Logger results

Logger results

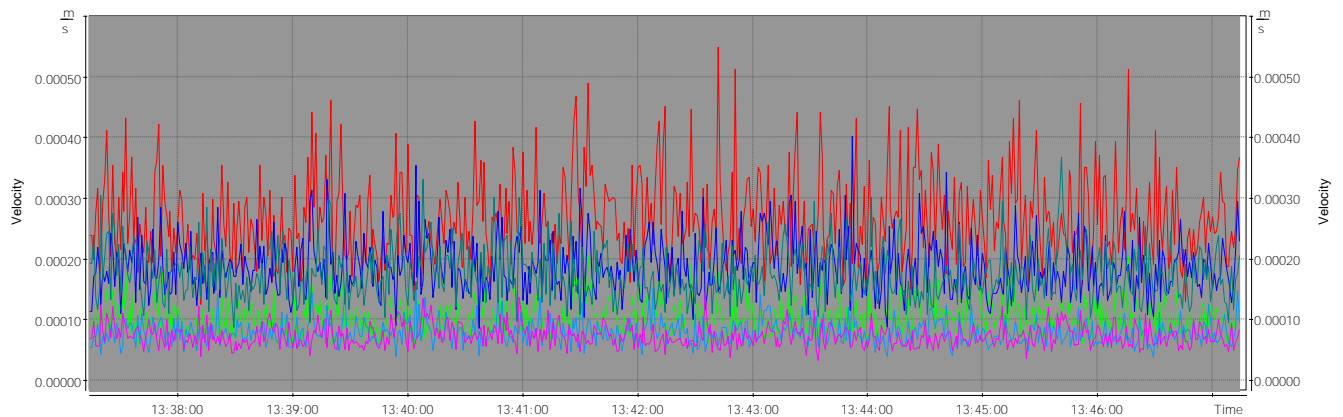


	Start	Duration	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]
Info	-	-	Ch1, P1 (Vel3)	Ch1, P1 (Vel3, Lin)	Ch2, P1 (Vel3)	Ch2, P1 (Vel3, Lin)	Ch3, P1 (Vel3)	Ch3, P1 (Vel3, Lin)
Main cursor	18/05/2023 15:09:44	-	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00006
Inside blocks	18/05/2023 14:59:44	00:10:00.000	0.001	0.0001	0.0004	0.00008	0.0004	0.00008

PONTO 04

Buffer_5.svn : Logger results

Logger results



	Start	Duration	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]
Info	-	-	Ch1, P1 (Vel3)	Ch1, P1 (Vel3, Lin)	Ch2, P1 (Vel3)	Ch2, P1 (Vel3, Lin)	Ch3, P1 (Vel3)	Ch3, P1 (Vel3, Lin)
Main cursor	18/05/2023 13:47:14	-	0.0004	0.0001	0.0002	0.00009	0.0002	0.00008
Inside blocks	18/05/2023 13:37:14	00:10:00.000	0.0005	0.0001	0.0004	0.00008	0.0004	0.00008

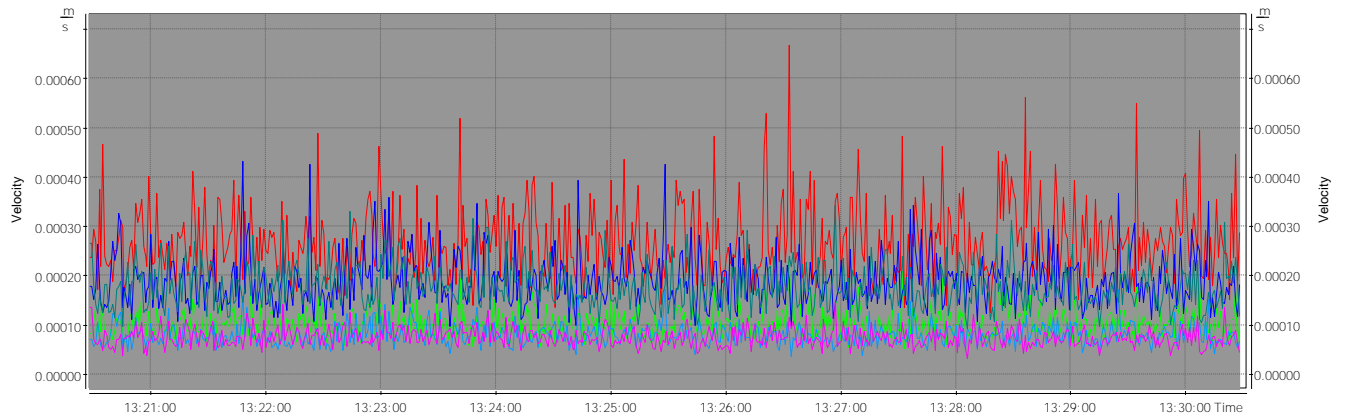


CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 23/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

PONTO 05

Buffer_4.svn : Logger results

Logger results

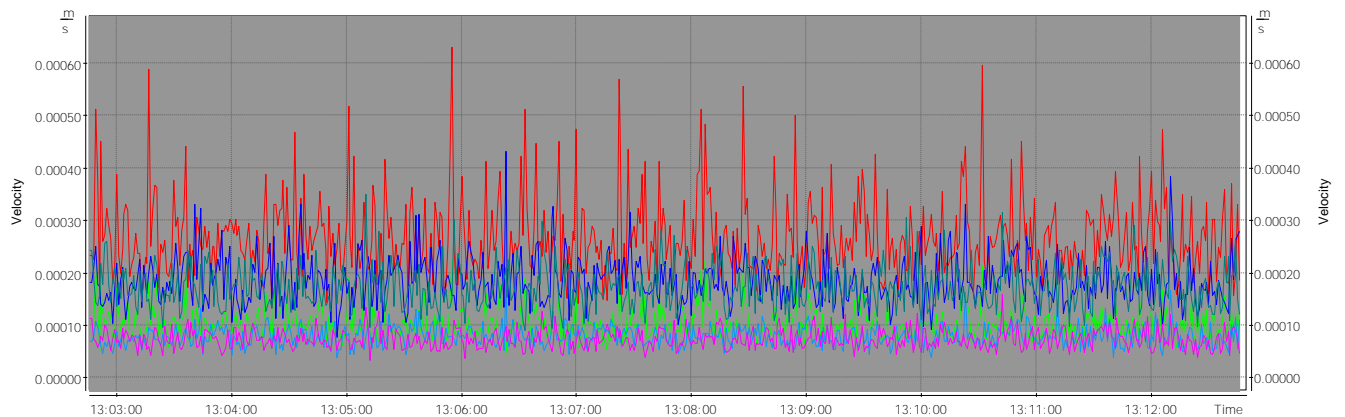


	Start	Duration	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]
Info	-	-	Ch1, P1 (Vel3)	Ch1, P1 (Vel3, Lin)	Ch2, P1 (Vel3)	Ch2, P1 (Vel3, Lin)	Ch3, P1 (Vel3)	Ch3, P1 (Vel3, Lin)
Main cursor	18/05/2023 13:30:28	-	0.0003	0.0001	0.0002	0.00007	0.0001	0.00005
Inside blocks	18/05/2023 13:20:28	00:10:00.000	0.0007	0.0001	0.0004	0.00008	0.0003	0.00008

PONTO 06

Buffer_3.svn : Logger results

Logger results



	Start	Duration	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]
Info	-	-	Ch1, P1 (Vel3)	Ch1, P1 (Vel3, Lin)	Ch2, P1 (Vel3)	Ch2, P1 (Vel3, Lin)	Ch3, P1 (Vel3)	Ch3, P1 (Vel3, Lin)
Main cursor	18/05/2023 13:12:46	-	0.0002	0.00007	0.0003	0.0001	0.0001	0.00005
Inside blocks	18/05/2023 13:02:46	00:10:00.000	0.0006	0.0001	0.0004	0.00008	0.0004	0.00008

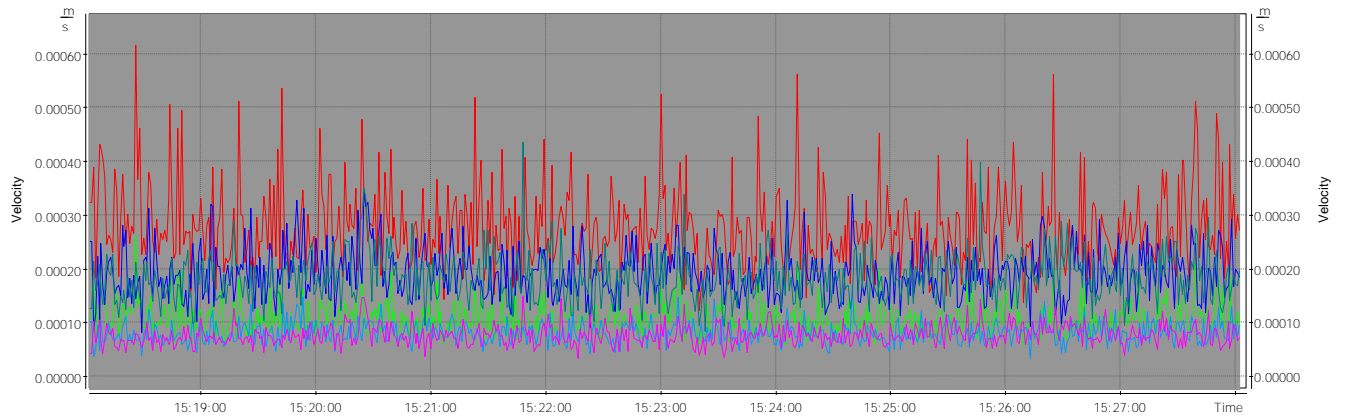


CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 24/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

PONTO 07

Buffer_9.svn : Logger results

Logger results

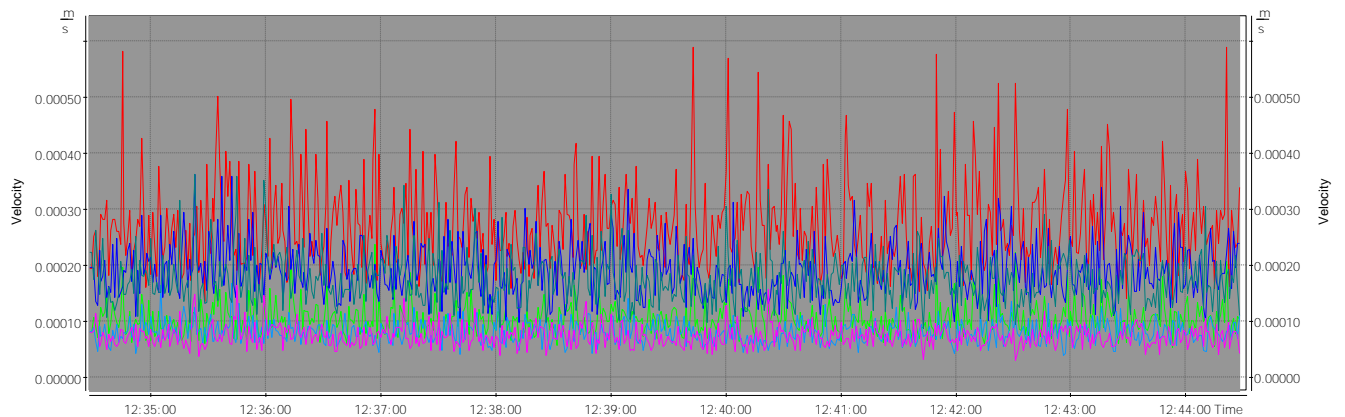


	Start	Duration	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]
Info	-	-	Ch1, P1 (Vel3)	Ch1, P1 (Vel3, Lin)	Ch2, P1 (Vel3)	Ch2, P1 (Vel3, Lin)	Ch3, P1 (Vel3)	Ch3, P1 (Vel3, Lin)
Main cursor	18/05/2023 15:28:02	-	0.0003	0.00009	0.0002	0.00009	0.0002	0.00007
Inside blocks	18/05/2023 15:18:02	00:10:00.000	0.0006	0.0001	0.0003	0.00008	0.0004	0.00008

PONTO 08

Buffer_2.svn : Logger results

Logger results



	Start	Duration	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]
Info	-	-	Ch1, P1 (Vel3)	Ch1, P1 (Vel3, Lin)	Ch2, P1 (Vel3)	Ch2, P1 (Vel3, Lin)	Ch3, P1 (Vel3)	Ch3, P1 (Vel3, Lin)
Main cursor	18/05/2023 12:44:28	-	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00004
Inside blocks	18/05/2023 12:34:28	00:10:00.000	0.0006	0.0001	0.0004	0.00008	0.0004	0.00008

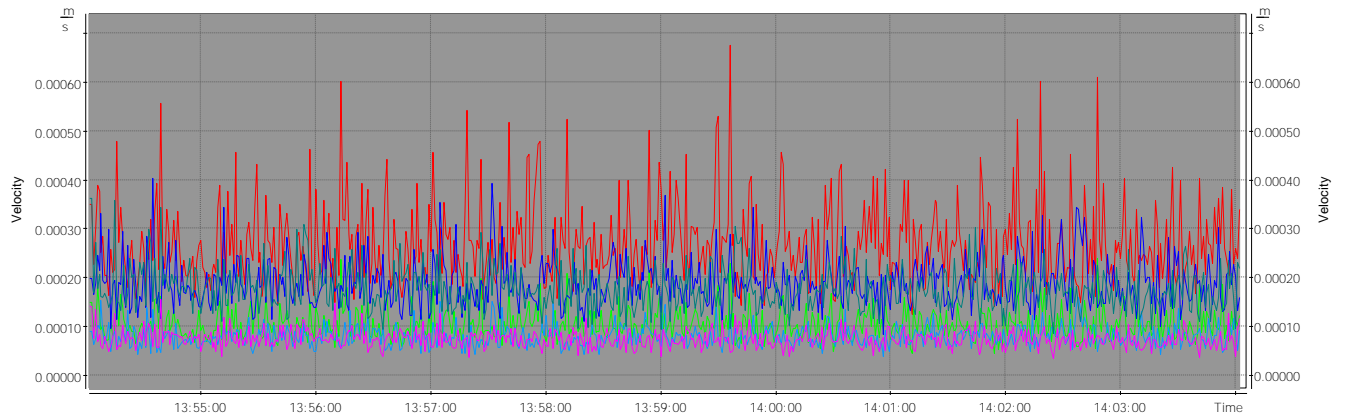


CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 25/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

PONTO 09

Buffer_6.svn : Logger results

Logger results



	Start	Duration	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]	Peak [m/s]	RMS [m/s]
Info	-	-	Ch1, P1 (Vel3)	Ch1, P1 (Vel3, Lin)	Ch2, P1 (Vel3)	Ch2, P1 (Vel3, Lin)	Ch3, P1 (Vel3)	Ch3, P1 (Vel3, Lin)
Main cursor	18/05/2023 14:04:02	-	0.0003	0.0001	0.0002	0.00009	0.0002	0.0001
Inside blocks	18/05/2023 13:54:02	00:10:00.000	0.0007	0.0001	0.0004	0.00008	0.0004	0.00008

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 26/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

II - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO



CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS
RBC - REDE BRASILEIRA
DE CALIBRAÇÃO.



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-11754-712

1- CLIENTE/ EQUIPAMENTO

Nome: Segma Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda.
Endereço: R. David Rabelo, 210 - Inconfidência - Belo Horizonte - MG - CEP: 30820-260

Equipamento: Medidor de Vibração Acelerômetro (AO.)
Marca: Svantek Dytran
Modelo: SVAN 948 3143D1

Número de Série: 9366 1420
Identificação: 0127 -

Data da calibração: 08/03/2022
Processo: 22132

Válido até
07/03/2024
Milano
Gerente de Qualidade

2- PADRÕES E INSTRUMENTAÇÃO

Descrição	Código	Certificado:	Emitente:
Acelerômetro	P273 (parthenon)	RBC-11050-676	RBC
Sistema de Aquisição	P182	RBC 19/1023	RBC
Amplificador	P187		Sistema de Aquisição P182
Shaker	P189		Gerador (teste dinâmico) P128
Gerador de Ruído	P206		Termômetro P210
Conversor Carga/CCP	P184		Higrômetro P210

3- INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: IT-943: Método de calibração de medidor de vibrações de acordo com a norma ISO 16063-21 - Methods for the calibration of vibration and shock transducers - Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference transducer. Resposta elétrica de acordo com a ISO 8041 - Human response to vibration - Measuring instrumentation e/ou com a ISO 2254 - Mechanical vibration of rotating and reciprocating machinery - Requirements for instruments for measuring vibration severity, como aplicável.

Características: A resposta em frequência é determinada pela resposta dinâmica por comparação com um acelerômetro padrão. O teste é feito com o acelerômetro acoplado na configuração back-to-back em um excitador dinâmico. A sensibilidade é determinada em um sistema de aquisição (analisador). O teste de linearidade segue o mesmo procedimento. As ponderações em frequência, conforme aplicável, são verificadas através de estímulos elétricos diretos na unidade de medição. Os erros das indicações são avaliados juntamente com os limites de tolerância que a norma estabelece para aquela determinada ponderação. Para esta calibração foi usado um sinal de excitação do tipo: ruído de banda larga e o transdutor colado com cianocrilato na configuração correspondente.

Condições ambientais: Temperatura: 22,2 °C, Umidade Relativa: 71 %. Temperatura média do transdutor 23,0 °C.

Observações gerais:

- 1- Os resultados apresentados referem-se à média dos valores encontrados.
- 2- Cada Incerteza Expandida de Medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência: k = 2,00, que para uma distribuição normal corresponde à uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95 %. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
- 3- O presente certificado de calibração é válido apenas para o Medidor de Vibração / Acelerômetros acima descritos, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares.
- 4- Este certificado de calibração somente pode ser reproduzido completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita do laboratório emissor. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.
- 5- Para os testes elétricos o laboratório conta com rastreabilidade formal na faixa de 20 Hz até 10 kHz. Para as baixas frequências são usados sinais elétricos validados no próprio laboratório. A forma de validação foi oportunamente verificada por especialista do Inmetro. Estas informações (relativas à rastreabilidade e ao método disponibilizado para as baixas frequências) foram negociadas com o cliente durante a fase de contratação. O método permite calibrar o equipamento em toda a faixa de interesse do cliente mediante uso de padrão conveniado.
- 6- Cqmetro is Signatory of the IAAC Mutual Recognition Arrangement. Cqmetro is Signatory of a bilateral Mutual Agreement with EA. Cqmetro is signatory of the IAAC Mutual Recognition Arrangement.

Doc. Conferido
14/03/2022
Milano

Executante: *[Assinatura]*

Página: 1/4

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pelo Cqmetro que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

R. Gal. Inconfidência de R. C. Inconfidência, 210 - São Caetano do Sul - SP - CEP:07581-140 - Tel: (11) 4220-4600 / FAX: (11) 4220-2533

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 27/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		



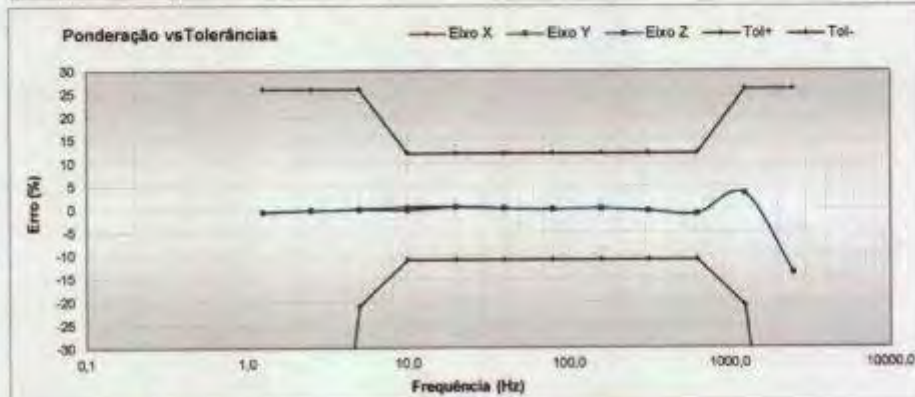
CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS
LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO
PELA Cgcre/METRO DE ACORDO COM A
ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 307.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-11754-712

4- RESULTADOS DAS MEDIÇÕES

(Teste Elétrico - estímulo de entrada: 1550 mV)

Freqüência Nominal (Hz)	Erro Eixo X (%)	Erro Eixo Y (%)	Erro Eixo Z (%)	Fator Wh (%)	Erro máximo admissível Superior (%)	Erro máximo admissível Inferior (%)	Incerteza (%)
0,8	---	---	---	---	---	---	---
1	---	---	---	---	---	---	---
1,25	-0,8	-0,8	-0,6	0,040	26	-100	0,7
1,6	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---
2,5	-0,3	-0,3	-0,3	0,158	26	-100	0,7
3,15	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---
5	0,0	0,0	0,0	0,245	26	-21	0,7
6,3	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---
10	0,5	-0,2	-0,2	0,361	12	-11	0,7
12,5	---	---	---	---	---	---	---
16	---	---	---	---	---	---	---
20	0,5	0,5	0,5	0,582	12	-11	0,6
25	---	---	---	---	---	---	---
31,5	---	---	---	---	---	---	---
40	0,2	0,2	0,2	0,911	12	-11	0,6
50	---	---	---	---	---	---	---
63	---	---	---	---	---	---	---
80	0,0	0,0	0,0	1,202	12	-11	0,6
100	---	---	---	---	---	---	---
125	---	---	---	---	---	---	---
160	0,2	0,2	0,2	1,804	12	-11	0,6
200	---	---	---	---	---	---	---
250	---	---	---	---	---	---	---
315	-0,3	-0,3	-0,3	2,690	12	-11	0,6
400	---	---	---	---	---	---	---
500	---	---	---	---	---	---	---
630	-1,0	-1,0	-1,0	4,024	12	-11	0,6
800	---	---	---	---	---	---	---
1000	---	---	---	---	---	---	---
1250	3,3	3,3	3,3	6,000	26	-21	0,6
1600	---	---	---	---	---	---	---
2000	---	---	---	---	---	---	---
2500	-13,9	-13,9	-13,9	9,002	26	-100	0,6
3150	---	---	---	---	---	---	---
4000	---	---	---	---	---	---	---




Executante: 

Doc. Conferido



Página: 2/4

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 28/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		



CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS
LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO
PELA Cgcre/INMETRO DE ACORDO COM A
ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 307.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBCS-11754-712


Resposta em Frequência - (Nível de excitação em 160 Hz: 10 m/s²)


Frequência Nominal (Hz)	Eixo X		Eixo Y		Eixo Z		Incerteza (%)
	Sensibilidade em (mV/(m/s ²))	Sensibilidade norm. em (%)	Sensibilidade em (mV/(m/s ²))	Sensibilidade norm. em (%)	Sensibilidade em (mV/(m/s ²))	Sensibilidade norm. em (%)	
10	10,57	1,7	10,69	1,2	10,46	0,9	2,3
12,5	10,53	1,2	10,70	1,3	10,48	1,1	1,9
16	10,49	0,9	10,70	1,4	10,49	1,2	1,6
20	10,47	0,7	10,70	1,3	10,49	1,2	1,5
25	10,50	1,0	10,68	1,2	10,49	1,2	1,5
31,5	10,51	1,0	10,67	1,1	10,46	1,1	1,4
40	10,46	0,6	10,65	0,9	10,46	0,9	1,4
50	10,44	0,4	10,64	0,8	10,46	0,9	0,9
63	10,43	0,2	10,63	0,6	10,44	0,7	0,9
80	10,42	0,2	10,61	0,5	10,43	0,4	0,9
100	10,40	0,0	10,58	0,2	10,38	0,2	0,9
125	10,39	-0,1	10,57	0,1	10,37	0,1	0,9
160	10,40	0,0	10,56	0,0	10,37	0,0	0,9
200	10,40	0,0	10,54	-0,1	10,36	-0,1	0,9
250	10,40	0,0	10,51	-0,4	10,33	-0,3	0,9
315	10,41	0,1	10,49	-0,7	10,31	-0,5	0,9
400	10,42	0,2	10,46	-1,0	10,29	-0,7	0,9
500	10,47	0,7	10,46	-1,0	10,25	-1,1	0,9
630	10,53	1,3	10,47	-0,8	10,22	-1,4	0,9
800	10,57	1,6	10,46	-0,9	10,22	-1,4	0,9
1000	10,56	1,5	10,42	-1,3	10,19	-1,7	0,9
1250	10,56	1,5	10,39	-1,6	10,15	-2,1	1,3
1600	10,57	1,6	10,39	-1,6	10,13	-2,3	1,3
2000	10,57	1,7	10,40	-1,5	10,10	-2,6	1,3
2500	10,56	1,5	10,41	-1,4	10,05	-3,1	1,3
3150	---	---	---	---	---	---	---
4000	---	---	---	---	---	---	---
5000	---	---	---	---	---	---	---
6300	---	---	---	---	---	---	---
8000	---	---	---	---	---	---	---
10000	---	---	---	---	---	---	---


Resposta em % normalizada em 160 Hz

	Frequência Nominal (Hz)	Sensibilidade Eixo X	Sensibilidade Eixo Y	Sensibilidade Eixo Z
mV/(m/s ²)	90	10,42	10,61	10,41
	160	10,40	10,56	10,37
mV/g _r	90	102,2	104,0	102,1
	160	102,0	103,6	101,7

Resposta em frequência (normalizada em 160 Hz)




Executante: 

Doc. Conferido


Página: 3/4

R. Gal. Humberto de A. C. Branco, 286 (antigo 310) – São Caetano do Sul – SP – CEP 09560-380 – Tel: (11) 4220-2600

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 29/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		




CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS
 LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO
 PELA Cgcre/METRO DE ACORDO COM A
 ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 307.

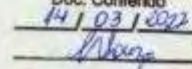
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-11754-712

Linearidade - Teste dinâmico (Referência: 80 Hz) - Acelerômetro ACL (Fixo Z)

Aceleração de Referência (m/s²)	Aceleração Média (m/s²)	Fundo de Escala	Erro (m/s²)	Erro (%)	Tolerância (± %)	Incerteza (%)
0,50	0,50	315	0,00	-0,2	---	1,9
1,00	0,99	315	-0,01	-0,7	---	1,2
2,00	1,98	315	-0,02	-0,9	---	1,0
3,00	2,97	315	-0,03	-1,0	---	0,9
4,00	3,96	315	-0,04	-1,0	---	0,9
5,00	4,94	315	-0,06	-1,2	---	0,9
10,00	9,88	315	-0,12	-1,2	---	0,9
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---



Natalia Valin
 Signatária Autorizada

Doc. Conferido
14 / 03 / 2022


Página: 4/4

R. Gal. Humberto de A. C. Branco, 286 (antigo 310) - São Caetano do Sul - SP - CEP 09560-380 - Tel: (11) 4220-2600

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 30/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

III - CROQUI



CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 31/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

IV - CERTIFICADO E ESCOPO DE ACREDITAÇÃO

<p>República Federativa do Brasil Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro Coordenação Geral de Acreditação</p> <p>Signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC), da Interamerican Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF).</p> 	<p>Acreditação nº CRL 1402</p> <p><i>Certificado de Acreditação</i></p> <p>Segma Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Segma Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda - EPP Rua David Rabelo, 210 – Jardim São José – Belo Horizonte – MG</p> <p>Acreditação inicial: 18/02/2019</p>
<p>A Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro – Cgcre concede acreditação ao Organismo de Avaliação da Conformidade acima identificado, no endereço citado, segundo os requisitos estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Esta acreditação constitui a expressão formal do reconhecimento de sua competência para realizar atividades de ensaios, conforme Escopo de Acreditação.</p>	<p>Assinado de forma digital por ALDONEY FREIRE COSTA 54879590720 Dados: 2019.02.20 08:20:21 -03'00'</p> 
<p>A situação atual da acreditação e seu escopo devem ser verificados no endereço eletrônico www.inmetro.gov.br/credenciamento/laboratorios/acreditados.asp</p>	<p>Aldoney Freire Costa Coordenador Geral de Acreditação Substituto</p>

MOD-COCRE-024 – Rev. 05 – Apr. NOV/16 – Pg. 01/01

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 32/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

ESCOPO DA ACREDITAÇÃO – ABNT NBR ISO/IEC 17025 – ENSAIO		
Norma de Origem: NIT-DICLA-016		Folha: 1 Total de Folhas: 5
RAZÃO SOCIAL/DESIGNAÇÃO DO LABORATÓRIO		
Segma Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda – EPP/ Segma Segurança do Trabalho e Meio Ambiente		
ACREDITAÇÃO Nº	TIPO DE INSTALAÇÃO	
CRL 1402	INSTALAÇÃO PERMANENTE	
ÁREA DE ATIVIDADE / PRODUTO	CLASSE DE ENSAIO / DESCRIÇÃO DO ENSAIO	NORMA E /OU PROCEDIMENTO
MEIO AMBIENTE	ENSAIOS QUÍMICOS	
EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	Determinação de Material Particulado em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias - por gravimetria LQ: 3,04 mg	ABNT NBR 12019:1990
	Determinação de Dióxido e Trióxido de Enxofre e Nevoas de Ácido Sulfúrico em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias - por titulometria LQ SO ₂ : 3,76 mg SO ₂ LQ SO ₃ : 0,94 mg SO ₃	ABNT NBR 12021:2017
	Determinação de Óxido de Nitrogênio em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias - por colorimetria LQ: 9,63 µg NO _x	CETESB L – 9.229:1992
MEIO AMBIENTE	ENSAIOS QUÍMICOS	
AR INDOOR	Determinação da concentração de dióxido de carbono – Medição Direta. Faixa de Trabalho: 50 ppm a 5000 ppm	RESOLUÇÃO Nº 9 ANVISA: 2003 – NORMA TÉCNICA 002
	Determinação da temperatura do ar - Medição Direta. Faixa de Trabalho: 10°C a 40°C	RESOLUÇÃO Nº 9 ANVISA: 2003 – NORMA TÉCNICA 003
	Determinação da umidade do ar - Medição Direta. Faixa de Trabalho: 20% a 90%	RESOLUÇÃO Nº 9 ANVISA: 2003 – NORMA TÉCNICA 003
	Determinação da velocidade do ar - Medição Direta. Faixa de Trabalho: 0,01 m/s a 10 m/s	RESOLUÇÃO Nº 9 ANVISA: 2003 – NORMA TÉCNICA 003
	Determinação de concentração de aerodispersóides - Medição Direta. LQ: 0,1 µg/m ³	RESOLUÇÃO Nº 9 ANVISA: 2003 – NORMA TÉCNICA 004
Este Escopo cancela e substitui a revisão emitida anteriormente		
		Em, 12/03/2020

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 33/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

ESCOPO DA ACREDITAÇÃO – ABNT NBR ISO/IEC 17025 - ENSAIO		
Norma de Origem: NIT-DKLA-016		Folha: 2
ACREDITAÇÃO Nº	TIPO DE INSTALAÇÃO	
CRL 1402	INSTALAÇÃO PERMANENTE	
ÁREA DE ATIVIDADE / PRODUTO	CLASSE DE ENSAIO / DESCRIÇÃO DO ENSAIO	NORMA E /OU PROCEDIMENTO
MEIO AMBIENTE	ENSAIOS BIOLÓGICOS	
AR INDOOR (CONTINUAÇÃO)	Determinação de fungos no ar - quantitativa/contagem em placas. LQ: 4,80 UFC/m ³	RESOLUÇÃO Nº 9 ANVISA, 2003 – NORMA TECNICA 001
MEIO AMBIENTE	ENSAIOS QUÍMICOS	
GASES E POLUENTES DA ATMOSFERA	Determinação de Partículas Totais em Suspensão - PTS por gravimetria. LQ: 1,61 mg	ABNT NBR 9547:1997
	Determinação de Partículas Inaláveis - PI por gravimetria. LQ: 1,61 mg	ABNT NBR 9547:1997
MAQUINAS E EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO E CONTROLE	ENSAIOS MECÂNICOS	
COLETOR ISOCINÉTICO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS (CIPA)	Ensaio de gasômetro seco e placa de orifício. Faixa: 10 a 35 L/min	ABNT NBR 12020:1992 Item 5.1
	Ensaio de Pito "S" isolado ou em conjunto com Sonda de Amostragem. Faixa: 5 a 7,5 m/s	ABNT NBR 12020:1992 Item 5.2
	Ensaio de Boquiha. Faixa: 4 a 17 mm	ABNT NBR 12020:1992 Item 5.4

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 34/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

ESCOPO DA ACREDITAÇÃO – ABNT NBR ISO/IEC 17025 - ENSAIO		
Norma de Origem: NIT-DKLA-016		Folha: 3
ACREDITAÇÃO Nº	TIPO DE INSTALAÇÃO	
CRL 1402	INSTALAÇÃO DE CLIENTE	
ÁREA DE ATIVIDADE / PRODUTO	CLASSE DE ENSAIO / DESCRIÇÃO DO ENSAIO	NORMA E /OU PROCEDIMENTO
MEIO AMBIENTE	AMOSTRAGEM	
EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	Amostragem para determinação de Material Particulado em Efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias.	ABNT NBR 12019:1990
	Amostragem para determinação de dióxido de enxofre, trióxido de enxofre e névoas de ácido sulfúrico em efluentes gasosos de dutos e chaminés de fontes estacionárias.	ABNT NBR 12021:2017
	Amostragem para determinação de óxidos de nitrogênio em efluentes gasosos de dutos e chaminés de fontes estacionárias.	CETESB L9.229:1992
MEIO AMBIENTE	AMOSTRAGEM	
AR INTERIOR EM AMBIENTE CLIMATIZADO	Amostragem em Ambientes Climatizados Artificialmente e Ambientes Externos.	RESOLUÇÃO Nº 9 ANVISA: 2003
MEIO AMBIENTE	ENSAIOS ACÚSTICOS, DE VIBRAÇÃO E CHOQUE	
ÁREA HABITADAS, AMBIENTES INTERNOS E EXTERNOS	Medição de nível de pressão sonora (ruído)	ABNT NBR 10151:2010
	LQ: 30 dB Determinação de vibração contínua ambiental através da velocidade (pico)	POP-MON-11
	Faixa de velocidade: 0,13 a 130 mm/s	
MEIO AMBIENTE	ENSAIOS QUÍMICOS	
EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	Determinação de Monóxido de Carbono e Oxigênio em emissões de motores a gás, caldeiras, processos de aquecimento diversos, utilizando analisadores portáteis. O ₂ – LQ: 0,1% CO – LQ: 1,0 ppm	EPA METODO 003:2017
	ENSAIOS MECÂNICOS	
	Determinação da Velocidade e Vazão dos Gases em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias Faixa de velocidade: 3 a 30 m/s	ABNT NBR 11966:1989
	AMOSTRAGEM	
	Amostragem e Determinação de Umidade de Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias. Faixa: 0 a 50 %	ABNT NBR 11967:1989

CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 35/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

ESCOPO DA ACREDITAÇÃO – ABNT NBR ISO/IEC 17025 - ENSAIO		
Norma de Origem: NIT-DKLA-016		Folha: 4
ACREDITAÇÃO Nº	TIPO DE INSTALAÇÃO	
CRL 1402	INSTALAÇÃO DE CLIENTE	
ÁREA DE ATIVIDADE / PRODUTO	CLASSE DE ENSAIO / DESCRIÇÃO DO ENSAIO	NORMA E /OU PROCEDIMENTO
EMISSÕES ATMOSFÉRICAS (CONTINUAÇÃO)	Amostragem e Determinação da Massa Molecular Seca em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias. Faixa: 28 a 32 g/gmol	CETESB LQ.223:1992 EPA MÉTODO 003:2017
	Amostragem para Determinação de Ácido Fluorídrico e Fluoretos em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias	CETESB L-9. 213:1995
	Amostragem para Determinação de Dioxinas e Furanos em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias	EPA MÉTODO 0023A:1995
	Amostragem para Determinação de Compostos Orgânicos Semi-voláteis em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias	CETESB L-9. 232:1990
	Amostragem para Determinação de Compostos Orgânicos totais através de Cromatografia Gasosa FID	EPA MÉTODO OTM-025A:1999
	Amostragem para Determinação de Metais (Alumínio, Bário, Berílio, Estanho, Titânio, Bismuto, Boro, Cádmio, Cálcio, Chumbo, Cobalto, Cobre, Cromo, Estrôncio, Ferro, Fósforo, Lítio, Magnésio, Manganês, Molibdênio, Níquel, Potássio, Prata, Sódio, Tântalo, Vanádio, Zinco, Arsênio, Selênio, Antimônio, Mercúrio, Paládio, Platina, Telúrio, Silício, Urânio, Enxofre e Zircônio) em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias	EPA MÉTODO 29:2017
	Amostragem para Determinação de Cianetos em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias	Carb Método 426:1987
	Amostragem para Determinação de Ácido Clorídrico e Cloro Livre em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias	CETESB L-9. 231:1994
	Amostragem para Determinação de Compostos Orgânicos Voláteis em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias -.	EPA MÉTODO 0030:1996 e EPA MÉTODO 0031:1996
MEIO AMBIENTE	AMOSTRAGEM	
GASES E POLUENTES DA ATMOSFERA	Amostragem para Determinação de concentração total de material particulado em suspensão no ar ambiente pelo método do Amostrador de Grande Volume – PTS.	ABNT NBR 9547:1997
	Amostragem para Determinação da Concentração de Partículas inaláveis em suspensão no ar ambiente pelo método do Amostrador de Grande Volume acoplado a um separador inercial de partículas – PL	ABNT NBR 13112:1995



Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda
www.segma.com.br



CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 36/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

ESCOPO DA ACREDITAÇÃO – ABNT NBR ISO/IEC 17025 - ENSAIO	
Norma de Origem: NIT-DICLA-016	Folha: 5



CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA	R.T.22929-2 REV00	PÁG. 37/37
SÃO JOÃO EVANGELISTA/MG		
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

V - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-MG ART OBRA / SERVIÇO Nº MG20231803910
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico:
RÓDRIGO KASSBOGEN SILVA
 Título profissional: **ENGENHEIRO MECÂNICO, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO** RFP: 161196020
 RQE/RTE: 341060003999MG

Empresa contratada: **SEGMA ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE** Registro Nacional: 7278-02

2. Dados do Contrato:
 Distribuidor: **CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA** CRRICAPJ: 28.626.796/9891-88
AVENIDA CRISTÓVÃO COLOMBO Nº: 866
 Complemento: **Santuário FUNACIONARIOS**
 Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: 30141-150

Valor: **R\$ 1.000,00** Celebrado em: **2023**
 Tipo de contrato: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

3. Dados da Obra/Serviço
 Endereço: **Rodovia 117** Nº: **08**
 Complemento: **Santuário quilombo São João Evangelista**
 Cidade: **SÃO JOÃO EVANGELISTA** UF: **MG** CEP: 30785000
 Data de início: **18/01/2023** Fim da obra (estimado): **01/01/2024** Coordenada Geográfica: **9, 0**
 Finalidade: **AMBIENTAL** Categoria: **Outros Especialistas**
 Proprietário: **CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA** CRRICAPJ: 28.626.796/9891-88

4. Atividade Técnica
 02 - Execução
 75 - Monitoramento / MEIO AMBIENTE - CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL - RT 1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL. Quantidade: 1,00 Unidade: U

Atividade concluída das atividades técnicas e profissionais deve possuir a baixa desta ART

5. Observações:
CARACTERIZAÇÃO DE VIBRAÇÃO AMBIENTAL

6. Declarações:
 Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de prestação de serviços nos termos legais da ABNT, na legislação específica e no decreto nº 5206/2004.
 A Resolução nº 1264/17 institui o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Atividade Técnica (CAT) sob responsabilidade técnica, licenciamento de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018 (Res. 1.054, Collor).
 Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral do Profissional de Direito Privado (LDPD), que estou ciente de que tenho direitos, prerrogativas e deveres decorrentes por minha atividade exercida, desde a inscrição em seu Livro de Ordem no Portal de Prestação de Serviços do CREA-MG, sob o código de identificação no sistema de registro profissional: RNE (RNE-MG) <http://www.crea-mg.org.br/portal-servicos> ou RNE (RNE-MG) <http://www.crea-mg.org.br/portal-servicos> em caso de registro em ART para Pessoa Física, desde que inscrito no CONTRATANTE e ao emitir a ART que já está em vigor, para ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a interposição de qualquer recurso pessoal no campo "observações" da ART, seja meu ou de terceiros.
 Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral do Profissional de Direito Privado (LDPD), que estou ciente de que não posso contrariar a ART com terceiros, sob o pretexto de não estar devidamente inscrito no sistema de registro profissional, exceto para atividades de natureza

7. Endereço do Cliente:
ABEMEC - Associação de Engenheiros Mecânicos e Instalações de Minas Gerais

8. Assinaturas:
 Dado e assinado em conformidade com as informações acima

9. Informações:
 A ART é emitida somente quando há uma relação contratual entre o profissional e o contratante, sob pena de nulidade da mesma.

RÓDRIGO KASSBOGEN SILVA - CPF: 08.212.211-08
CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA - CNPJ: 28.626.796/9891-88

10. QR Code



Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda
www.segma.com.br



CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 1/31
---	------------------	-----------

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 22929- REV00

NATUREZA DO TRABALHO: AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE VIBRAÇÃO NOS LIMITES DO EMPREENHIMENTO

CLIENTE: CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA
AV CRISTOVÃO COLOMBO, Nº 550, SALA 901,
FUNCIONARIOS
BELO HORIZONTE / MG
CEP 30.320-670
CNPJ: 65.308.025/0001-00

AUTORES: LUCIANO SERGIO ALVES DA SILVA
RODRIGO KASBERGEN SILVA

DATA: 25 DE JANEIRO DE 2023



Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda
www.segma.com.br



CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 2/31
---	------------------	-----------

EQUIPE TÉCNICA

LUCIANO SÉRGIO ALVES DA SILVA
Engenheiro de Segurança do Trabalho
CREA/MG 18 597-MTb 4369

RODRIGO KASBERGEN SILVA
Engenheiro Mecânico
CREA/MG 80.559

REINALDO DA NOBREGA
Técnico de Monitoramento



CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 3/31
---	------------------	-----------

ÍNDICE

1 - OBJETIVO	4
2 - METODOLOGIA	4
3 - LOCAIS DE MEDIÇÕES	5
3.1 - CONDIÇÕES DAS MEDIÇÕES	15
4 - CRITÉRIOS DE COMPARAÇÃO	15
5 - APARELHAGEM UTILIZADA	16
6 - RESULTADOS	17
7 - GRÁFICOS COMPARATIVOS	18
8 - CONCLUSÃO	19
9 - DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE	21
ANEXOS	22
I - GRÁFICOS	22
II - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO	26
III - CROQUI	30
IV - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - A.R.T.	31



CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 4/31
---	------------------	-----------

1 - OBJETIVO

O presente trabalho tem por objeto avaliação de níveis de vibração ambiental no entorno do empreendimento próximo ao município de São João Evangelista/Mg.

2 - METODOLOGIA

O levantamento foi realizado segundo os preceitos definidos nas metodologias indicadas abaixo:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas	
NBR 15928: 2011	Ensaio não destrutivo- Análise de Vibrações- Terminologia.
ISO - International Organization for Standardization	
ISO 2631	Mechanical vibration and shock-Evaluation of human exposure to whole-body vibration
ISO/DIS 5349	Mechanical vibration and shock-Evaluation of human exposure to whole-body vibration

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 5/31
---	------------------	-----------

3 - LOCAIS DE MEDIÇÕES

As medições foram realizadas em 09 (nove) pontos determinados na região vizinha ao empreendimento, conforme as identificações a seguir:



CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 6/31
---	------------------	-----------

Ponto:	01	Coordenadas Geográficas:	23K 724698 / 7945260
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	Diurno:	18/01/2023	
Horário dos Monitoramentos:	Diurno:	16h46min	
Observações:			
Local sem pavimentação. Σ Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.			

CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 7/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

Ponto:	02	Coordenadas Geográficas:	23K 700134 / 7945057
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	Diurno:	18/01/2023	
Horário dos Monitoramentos:	Diurno:	16h19min	
Observações:			
Local sem pavimentação. Σ Diurno: passagem de ônibus durante o monitoramento			

CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 8/31
--	------------------	-----------

Ponto:	03	Coordenadas Geográficas:	23K 722073 / 7946439
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	Diurno:	18/01/2023	
Horário dos Monitoramentos:	Diurno:	12h54min	
Observações:			
Local sem pavimentação. Σ Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.			

CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 9/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

Ponto:	04	Coordenadas Geográficas:	23K 722278 / 7943642
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	Diurno:	18/01/23	
Horário dos Monitoramentos:	Diurno:	13h57min	
Observações:			
Local sem pavimentação. Σ Diurno não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.			

CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 10/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

Ponto:	05	Coordenadas Geográficas:	23K 0721588 / 7945608
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	Diurno:	18/01/2023	
Horário dos Monitoramentos:	Diurno:	15h56min	
Observações:			
Local pavimentado, vegetação rasteira. Σ Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.			

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 11/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

Ponto:	06	Coordenadas Geográficas:	23K 721707 / 7945467
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	Diurno:	18/01/2023	
Horário dos Monitoramentos:	Diurno:	14h57min	
Observações:			
Local sem pavimentação. Σ Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.			

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 12/31
---	------------------	------------

Ponto:	07	Coordenadas Geográficas:	23K 0722453 / 7945942
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	Diurno:	18/01/2023	
Horário dos Monitoramentos:	Diurno:	15h21min	
Observações:			
Local sem pavimentação. Σ Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.			

CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 13/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

Ponto:	08	Coordenadas Geográficas:	23K 0722415 / 7945797
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	Diurno:	18/01/2023	
Horário dos Monitoramentos:	Diurno:	15h37min	
Observações:			
Local sem pavimentação. Σ Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.			

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 14/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

Ponto:	09	Coordenadas Geográficas:	23K 723167 / 7943122
Cidade próxima:	São João Evangelista/ MG.		
			
Data:	Diurno:	18/01/2023	
Horário dos Monitoramentos:	Diurno:	14h19min	
Observações:			
Local sem pavimentação. Σ Diurno: não foi registrada a existência de fontes geradoras de vibrações durante o monitoramento.			

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 15/31
---	------------------	------------

3.1 - CONDIÇÕES DAS MEDIÇÕES

Diante da condição de excitação, foram executadas as medições por meio da fixação de uma massa de metal no solo e, no topo desta, foi fixado o acelerômetro com tomadas de sinais nas direções Vertical (Z), paralelo (Y) e perpendicular (X) ao empreendimento.

4 - CRITÉRIOS DE COMPARAÇÃO

WHIFFIN A. C. AND D.R. LEONARD - 1971		
Velocidade de Partícula - Pico - mm/s	Reação Humana	Efeitos sobre as Construções
0 - 0,15	Imperceptível pela população, não incomoda	Não causam danos de nenhum tipo
0,15 a 0,30	Limiar de percepção - possibilidade de incômodo	Não causam danos de nenhum tipo
2,0	Vibração perceptível	Vibrações máximas recomendadas ruínas e monumentos antigos
2,5	Vibrações contínuas produzem incômodo na população	Virtualmente, não há risco de dano arquitetural às construções normais
5	Vibrações incomodativas	Limiar, no qual existe risco de dano às construções
10 - 15	Vibrações desagradáveis	Causam danos arquiteturais às residências

Observação: Os valores de velocidade expressos em **pico** de partícula referem-se ao componente vertical da vibração. A medição para avaliação da resposta humana é feita no ponto onde esta se localiza. Para edificações, o valor refere-se à medição realizada no solo.

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 16/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

COMPARAÇÃO ENTRE CRITÉRIOS PARA VIBRAÇÃO CONTÍNUA			
Critérios	Classificação subjetiva		
	Levemente Perceptível	Claramente Perceptível	Perturbadora
Reiher-Meister (1931)	0,30 mm/s a 0,90 mm/s	0,90 mm/s a 2,50 mm/s	acima de 2,50 mm/s
DIN 4150 (1939)	0,45 mm/s a 0,80 mm/s	0,80 mm/s a 1,50 mm/s	acima de 1,50 mm/s
Dieckman (1955)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	1,00 mm/s a 3,00 mm/s	acima de 3,00 mm/s
VDI 2057 (1963)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	1,00 mm/ s a 3,00 mm/s	acima de 3,00 mm/s
Richart (1970)	0,25 mm/s a 0,76 mm/s	0,76 mm/s a 2,54 mm/s	acima de 2,54 mm/s
DIN 4150 (1970)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	0,90 mm/s a 1,20 mm/s	acima de 2,00 mm/s
ISO/2631/DAD1 (1980)	0,10 mm/s a 0,60 mm/s	0,60 mm/s a 1,20 mm/s	acima de 2,00 mm/s
ANSI/S3.29 (1983)	de 0,14 mm/s a 0,40 mm/s para as áreas residenciais		

5 - APARELHAGEM UTILIZADA

Equipamento	Patrimônio	Marca	Modelo
Medidor	Segma 0127	Svantek	948
Software para pós-processamento	-	-	Svanpc++
Acelerômetro	Nº. serie 1420	Dytran	3143D1
GPS	Segma 0115	Garmin	Etrex
Trena	Segma 0239	SAGYMA	3m
Tripé	Segma 0314	WT-3770	Não aplicável

CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 17/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

6 - RESULTADOS

Σ Valores medidos de Velocidade de Vibração - mm/s - Zero-a-Pico,
 Essa medição de nível de vibração é válida para indicação de choques de curta duração.
 Porém indicam somente a ocorrência de pico.

Σ Valores medidos de Velocidade de Vibração - mm/s - RMS Nível médio de vibração
 (amplitude média quadrática)

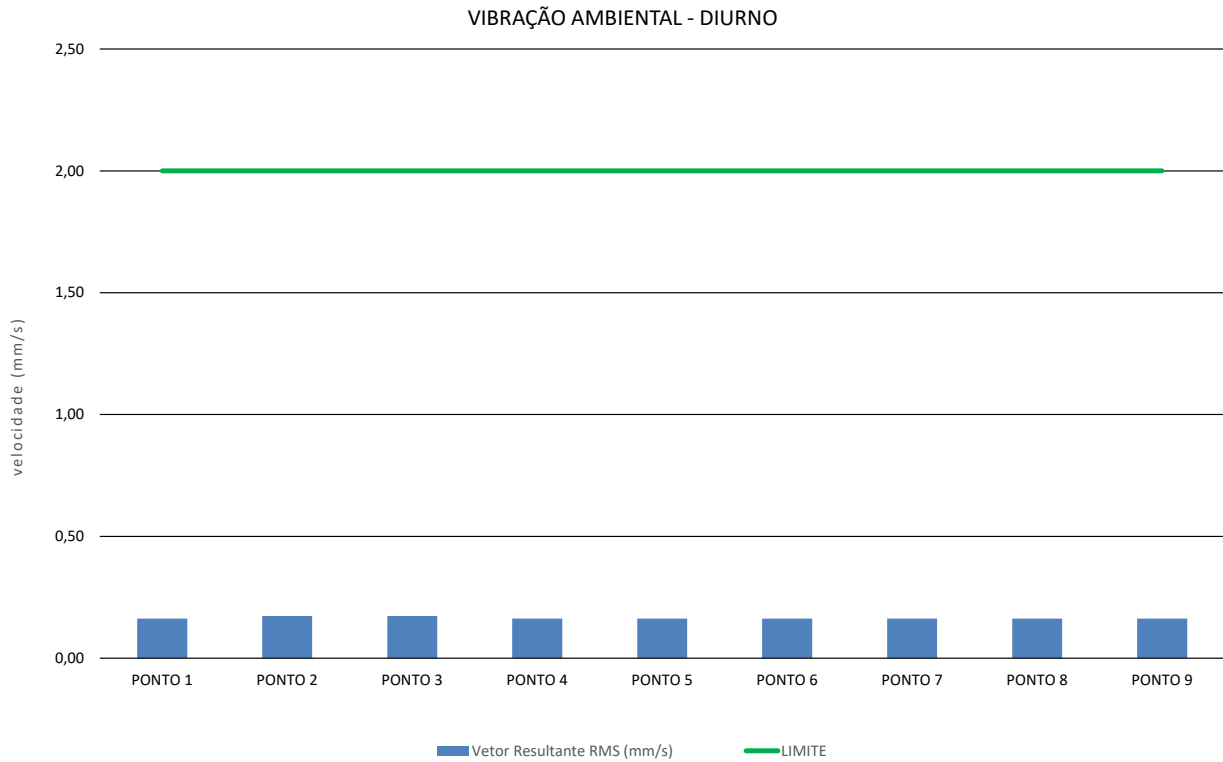
Essa medição de nível de vibração é a medida mais importante, porque leva em consideração o histórico da onda no tempo e de um valor de nível o qual é relacionada à energia contida.

6.1 - DIURNO

Avaliação de Vibração Diurna										
Ponto	Pico (mm/s)			RMS (mm/s)						
	X	Y	Z	X	Y	Z	Vetor Resultante RMS (mm/s)	Incerteza (95%) K=2 RMS (mm/s)		
								X	Y	Z
01	0,50	0,50	0,40	0,10	0,10	0,08	0,16	0,04	0,04	0,03
02	0,60	0,70	0,05	0,10	0,10	0,10	0,17	0,08	0,08	0,08
03	0,50	0,70	0,60	0,10	0,10	0,10	0,17	0,08	0,08	0,08
04	0,40	0,60	0,40	0,10	0,10	0,08	0,16	0,01	0,01	0,01
05	0,50	0,70	0,40	0,10	0,10	0,08	0,16	0,01	0,01	0,01
06	0,60	0,50	0,40	0,10	0,10	0,08	0,16	0,01	0,01	0,01
07	0,50	0,90	0,40	0,10	0,10	0,08	0,16	0,01	0,01	0,01
08	0,50	0,80	0,40	0,10	0,10	0,08	0,16	0,01	0,01	0,01
09	0,50	0,50	0,40	0,10	0,10	0,08	0,16	0,01	0,01	0,01

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 18/31
---	------------------	------------

7 - GRÁFICOS COMPARATIVOS



CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 19/31
---	------------------	------------

8 - CONCLUSÃO

Σ Ponto 01:

- Σ **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

Σ Ponto 02:

- Σ **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

Σ Ponto 03:

- Σ **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

Σ Ponto 04:

- Σ **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

Σ Ponto 05:

- Σ **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

Σ Ponto 06:

- Σ **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).



CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS	R.T.22929- REV00	PÁG. 20/31
RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02		

Σ **Ponto 07:**

- Σ **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

Σ **Ponto 08:**

- Σ **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

Σ **Ponto 09:**

- Σ **Diurno:** Os níveis de vibração encontram-se na faixa de vibração **Levemente Perceptível** de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980).

Σ



CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 21/31
---	------------------	------------

9 - DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

A Regra de Decisão para a declaração da conformidade dos resultados deste relatório foi aplicada sem levar em conta a incerteza de cada parâmetro avaliado, sendo considerado o nível de risco associado à essa regra.

SEGMA - SEGURANÇA DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE LTDA
RODRIGO KASBERGEN SILVA
Engenheiro Mecânico
CREA/MG 80.559

ELABORADO POR:	REVISADO POR:
E.G.C.	

Este relatório técnico só poderá ser reproduzido por inteiro



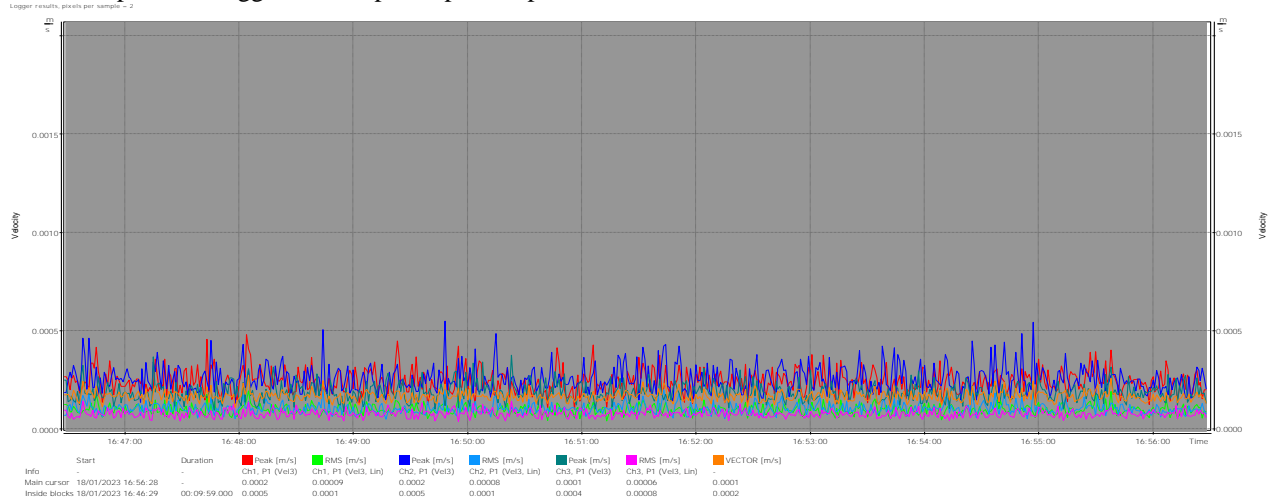
CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 22/31
--	------------------	------------

ANEXOS

I – GRÁFICOS

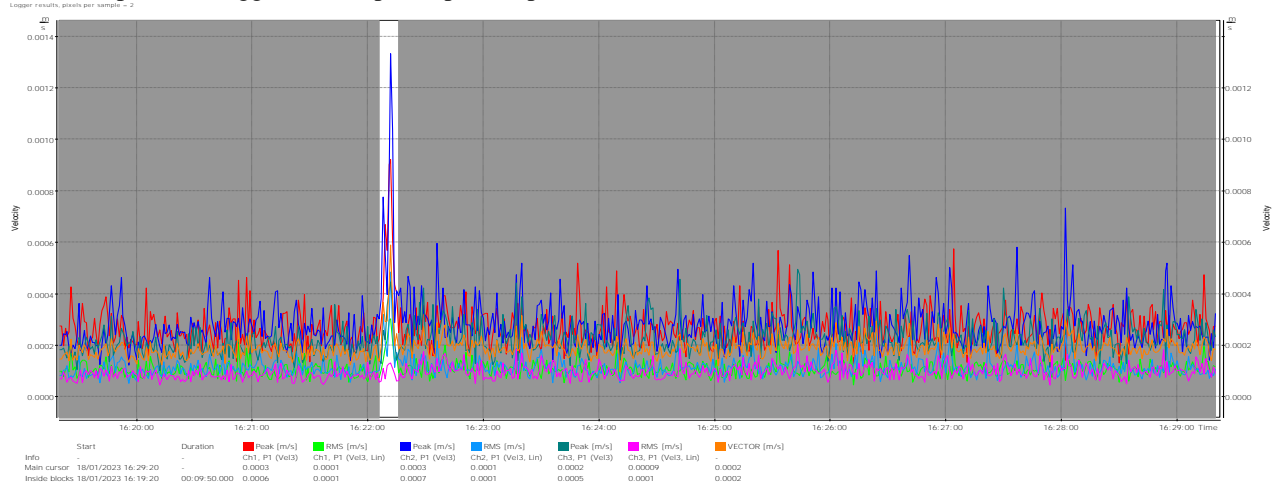
PONTO 01 DIURNO

Bufe_43 p1.svn : Logger results, pixels per sample = 2



PONTO 02 DIURNO

Bufe_42 p2.svn : Logger results, pixels per sample = 2

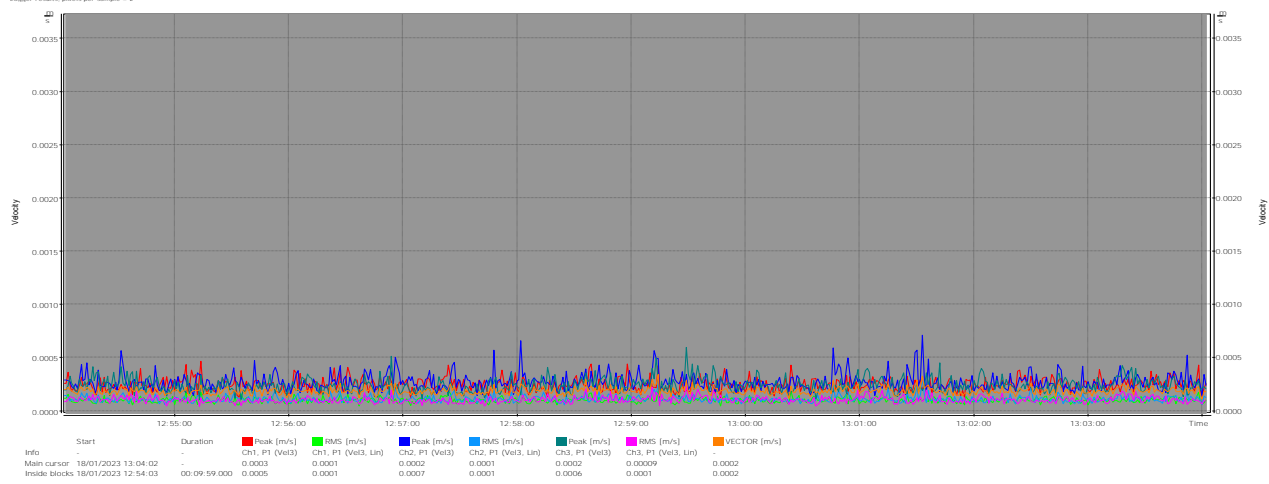




CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 23/31
--	------------------	------------

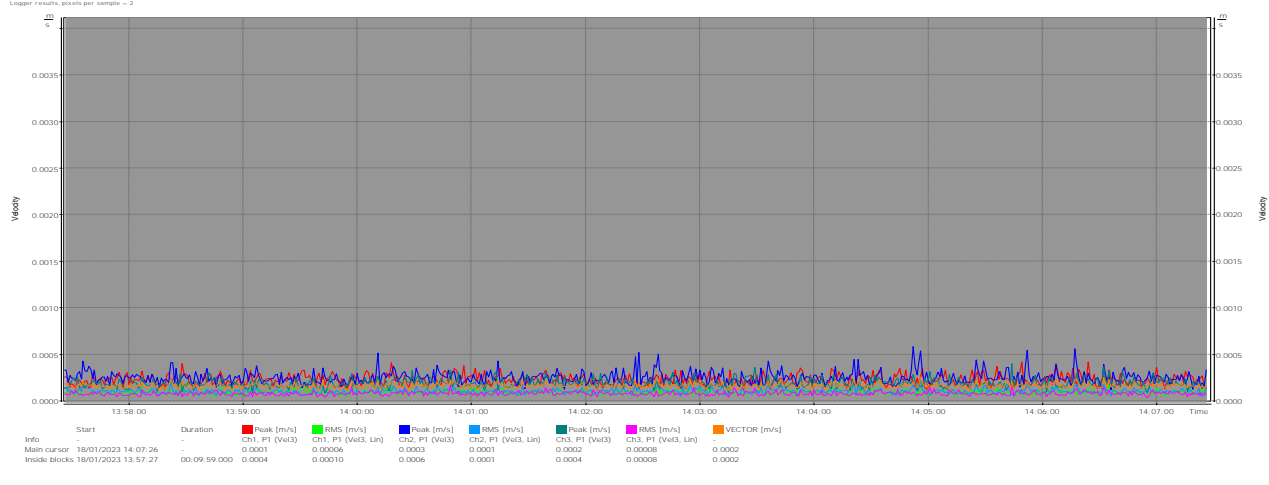
PONTO 03 DIURNO

Buffe_35 p3.svn : Logger results, pixels per sample = 2



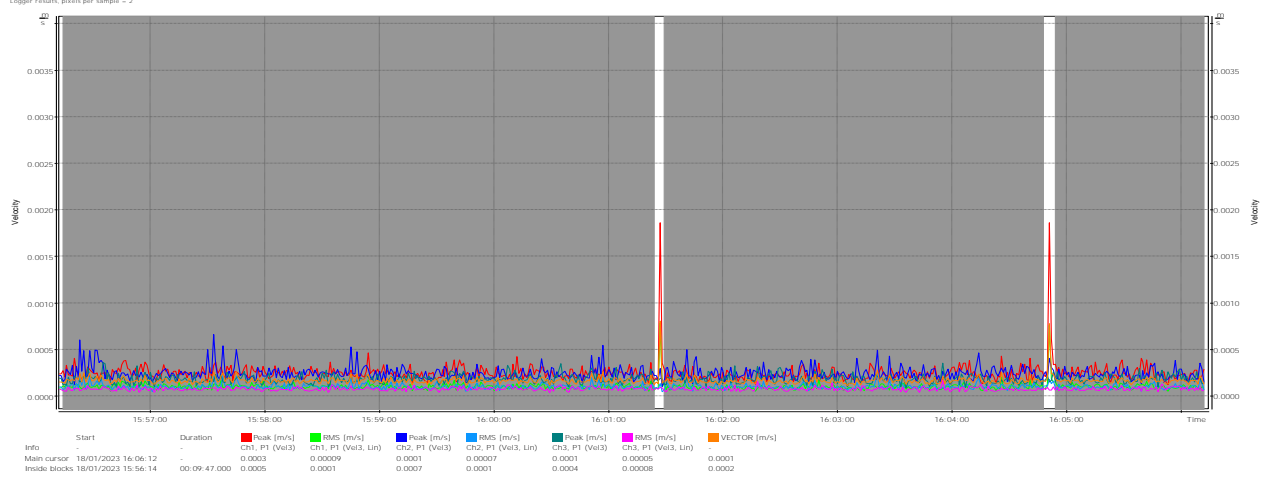
PONTO 04 DIURNO

Buffe_36 p4.svn : Logger results, pixels per sample = 2



PONTO 05 DIURNO

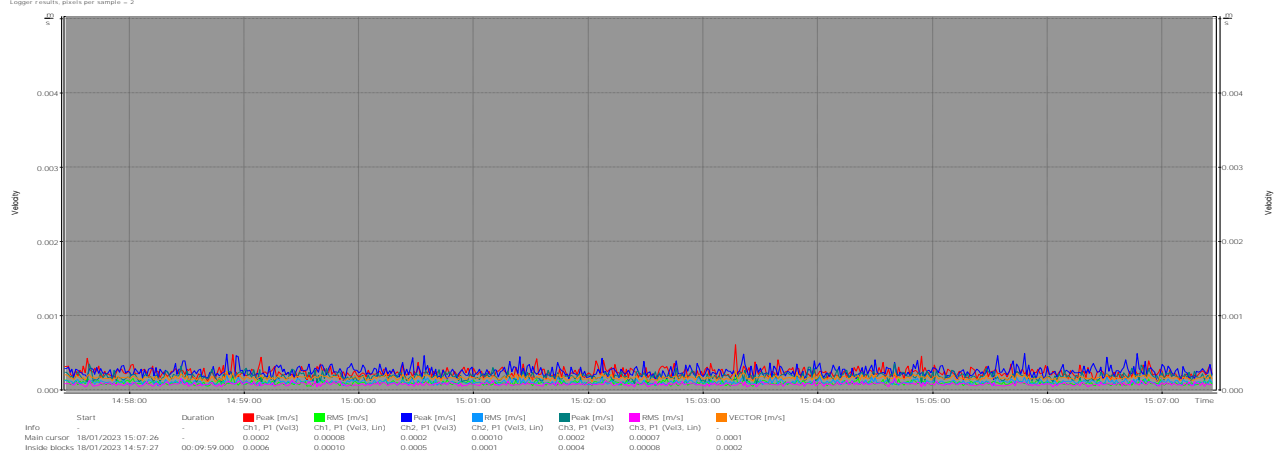
Buffe_41 p5.svn : Logger results, pixels per sample = 2



CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 24/31
--	------------------	------------

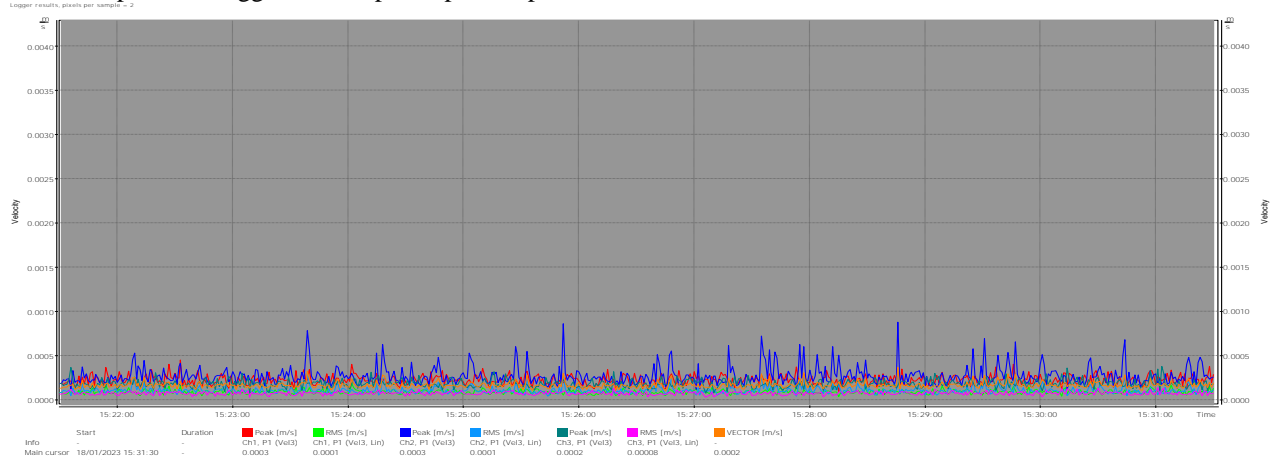
PONTO 06 DIURNO

Bufe_38 p6.svn : Logger results, pixels per sample = 2



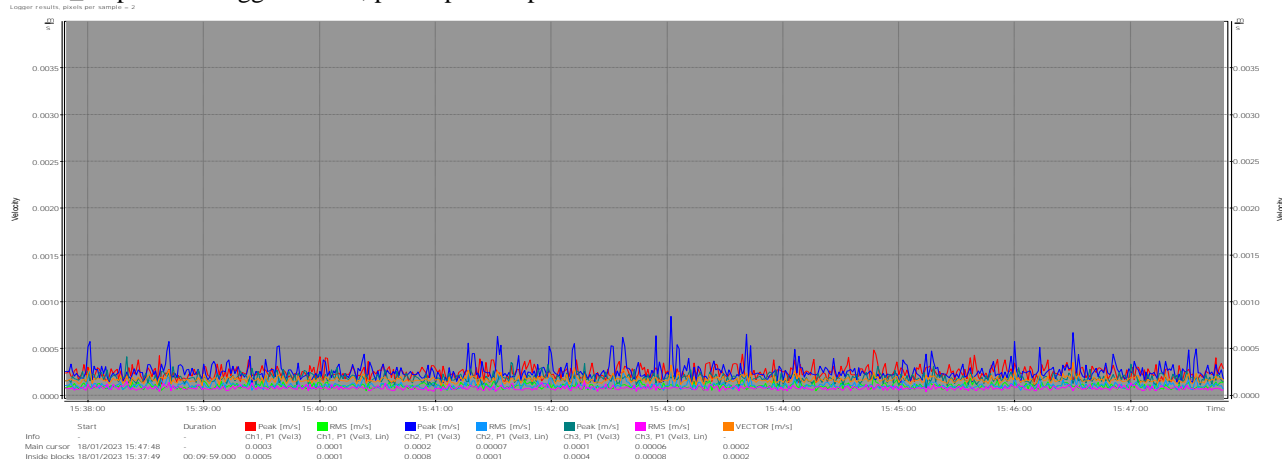
PONTO 07 DIURNO

Bufe_39 p7.svn : Logger results, pixels per sample = 2



PONTO 08 DIURNO

Bufe_40 p8.svn : Logger results, pixels per sample = 2

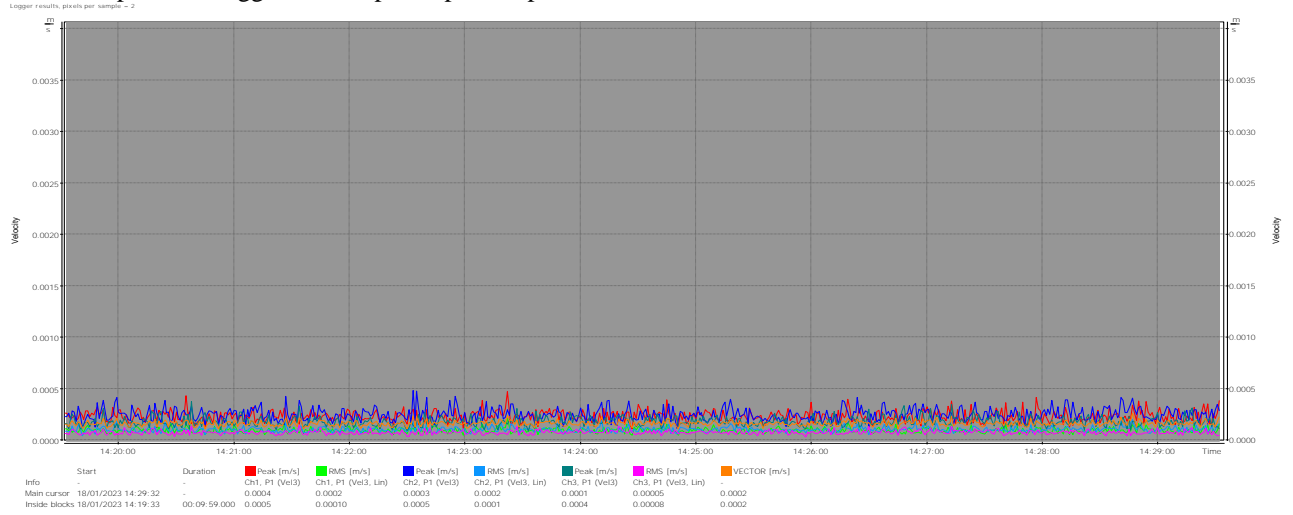




CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 25/31
---	------------------	------------

PONTO 09 DIURNO

Buffe_37 p9.svn : Logger results, pixels per sample = 2



CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 26/31
--	------------------	------------

II - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO



**CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS
 RBC - REDE BRASILEIRA
 DE CALIBRAÇÃO.**



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-11754-712

1- CLIENTE/ EQUIPAMENTO

Nome: Segma Segurança do Trabalho e Meio Ambiente Ltda.
Endereço: R. David Rabelo, 210 - Inconfidência - Belo Horizonte - MG - CEP: 30820-260

Equipamento: Medidor de Vibração
Marcas: Swinco
Modelo: SVAN 948

Acelerômetro (AC):
Dytrán: 3143DL

Número de Série: 0368
Identificação: 0127

Data da calibração: 08/03/2022
Processo: 22132

Válido até:
07/03/2024
[Assinatura]
Gerente de Qualidade

2- PADRÕES E INSTRUMENTAÇÃO

Descrição	Código	Certificado:	Emitente:
Acelerômetro	P273 (partition)	RBC-11050-676	RBC
Sistema de Aquisição	P182	RBC 19/1023	RBC
Amplificador	P187		Sistema de Aquisição
Shaker	P189		Gerador (teste dinâmico)
Gerador de Ruído	P206		Termômetro
Conversor Carga/CPF	P184		Higrômetro

3- INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: IT-943: Método de calibração de medidor de vibrações de acordo com a norma ISO 15063-21 - Method for the calibration of vibration and shock transducers - Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference transducer. Resposta elétrica de acordo com a ISO 8041 - Human response to vibration - Measuring instrumentation e/ou com a ISO 2954 - Mechanical vibration of rotating and reciprocating machinery - Requirements for instruments for measuring vibration severity, como aplicável.

Características: A resposta em frequência é determinada pela resposta dinâmica por comparação com um acelerômetro padrão. O teste é feito com o acelerômetro acoplado na configuração back-to-back em um excitador dinâmico. A sensibilidade é determinada em um sistema de aquisição (analisador). O teste de linearidade segue o mesmo procedimento. As ponderações em frequência, conforme aplicável, são verificadas através de estímulos elétricos diretos na unidade de medição. Os erros das indicações são avaliados juntamente com os limites de tolerância que a norma estabelece para aquela determinada ponderação. Para esta calibração foi usado um nível de excitação de ruído de banda larga e o transdutor colado com o acelerômetro na configuração correspondente.

Condições ambientais: Temperatura: 22,2 °C, Umidade Relativa: 71 %. Temperatura média do transdutor 23,0 °C.

Observações gerais:
 1- Os resultados apresentados referem-se à média dos valores encontrados.
 2- Cada Incerteza Expandida de Medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência k = 2,00, que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95 %. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
 3- O presente certificado de calibração é válido apenas para o Medidor de Vibração / Acelerômetros acima descritos, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares.
 4- Este certificado de calibração somente pode ser reproduzido completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita do laboratório emissor. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.
 5- Para os testes elétricos o laboratório conta com rastreabilidade formal na faixa de 20 Hz até 10 kHz. Para as baixas frequências são usados sensores elétricos validados no próprio laboratório. A forma de validação foi oportunamente verificada por especialista do Inmetro. Estas informações (relativas à rastreabilidade e ao método disponibilizado para as baixas frequências) foram negociadas com o cliente durante a fase de contratação. O método permite calibrar o equipamento em toda a faixa de interesse do cliente mediante uso de padrão consenso.
 6- CERN/Inmetro is signatory of the IAC Mutual Recognition Arrangement. CERN/Inmetro is Signatory of a Bilateral Mutual Agreement with R4. CERN/Inmetro is signatory of the IAAC Mutual Recognition Arrangement.

Doc. Conferido
14/03/2022
[Assinatura]


Executante: *[Assinatura]*

Página: 1/4

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pelo CERN/Inmetro que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

R. Gen. Humberto de A. C. Branco, 110 - São Gonçalo do Sudoeste - SP - CEP: 09089-080 - Tel: (11) 4020-3000 | Fax: (11) 4020-2550

CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 27/31
--	------------------	------------



CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS
 LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO
 PELA Cgcre/METRO DE ACORDO COM A
 ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 307.

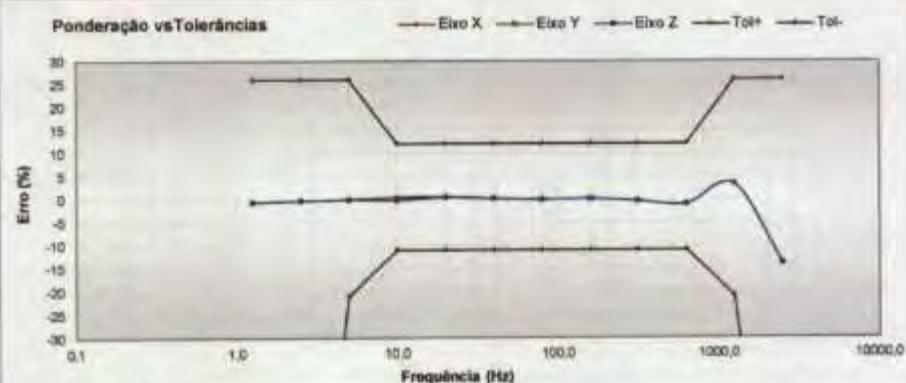
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-11754-712

4- RESULTADOS DAS MEDIÇÕES


(Teste Elétrico - estímulo de entrada: 1550 mV)

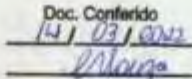
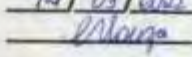
	Frequência Nominal (Hz)	Erro			Fator wh (%)	Erro máximo admissível		Incerteza (%)
		Eixo X (%)	Eixo Y (%)	Eixo Z (%)		Superior (%)	Inferior (%)	
Ponderação em Frequência Wh	0,8	---	---	---	---	---	---	---
	1	---	---	---	---	---	---	---
	1,25	-0,6	-0,6	-0,6	0,040	26	-100	0,7
	1,6	---	---	---	---	---	---	---
	2	---	---	---	---	---	---	---
	2,5	-0,3	-0,3	-0,3	0,158	26	-100	0,7
	3,15	---	---	---	---	---	---	---
	4	---	---	---	---	---	---	---
	5	0,0	0,0	0,0	0,545	26	-21	0,7
	6,3	---	---	---	---	---	---	---
	8	---	---	---	---	---	---	---
	10	0,5	-0,2	-0,2	0,991	12	-11	0,7
	12,5	---	---	---	---	---	---	---
	16	---	---	---	---	---	---	---
	20	0,0	0,0	0,0	0,782	12	-11	0,6
	25	---	---	---	---	---	---	---
	31,5	---	---	---	---	---	---	---
	40	0,2	0,2	0,2	6,411	12	-11	0,6
	50	---	---	---	---	---	---	---
	63	---	---	---	---	---	---	---
80	0,0	0,0	0,0	0,202	12	-11	0,6	
100	---	---	---	---	---	---	---	
125	---	---	---	---	---	---	---	
160	0,2	0,2	0,2	0,101	12	-11	0,6	
200	---	---	---	---	---	---	---	
250	---	---	---	---	---	---	---	
315	-0,3	-0,3	-0,3	0,090	12	-11	0,6	
400	---	---	---	---	---	---	---	
500	---	---	---	---	---	---	---	
630	-1,0	-1,0	-1,0	0,024	12	-11	0,6	
800	---	---	---	---	---	---	---	
1000	---	---	---	---	---	---	---	
1250	3,3	3,3	3,3	0,009	26	-21	0,6	
1600	---	---	---	---	---	---	---	
2000	---	---	---	---	---	---	---	
2500	-13,9	-13,9	-13,9	0,002	26	-100	0,6	
3150	---	---	---	---	---	---	---	
4000	---	---	---	---	---	---	---	

Ponderação vs Tolerâncias



Legend: Eixo X (solid line), Eixo Y (dashed line), Eixo Z (dotted line), Tot+ (dash-dot line), Tot- (long-dash line)

Executante: 

Doc. Conferido



Página: 2/4

R. Gás. Humberto de A. C. Branco, 766 (antigo 310) - São Celso de Sá - SP - CEP 09560-380 - Tel: (11) 4228-2800

CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 28/31
--	------------------	------------

TOTAL SAFETY
CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS
LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO
PELA Cgcr/INMETRO DE ACORDO COM A
ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 307.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBCS-11754-712

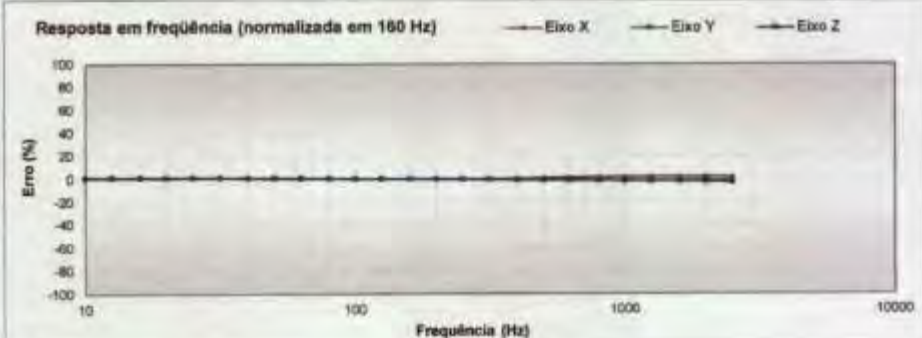
Resposta em Frequência - (Nível de excitação em 160 Hz: 10 m/s²)

Frequência Nominal (Hz)	Eixo X		Eixo Y		Eixo Z		Incerteza (%)
	Sensibilidade em (mV/(m/s ²))	Sensibilidade norm. em (%)	Sensibilidade em (mV/(m/s ²))	Sensibilidade norm. em (%)	Sensibilidade em (mV/(m/s ²))	Sensibilidade norm. em (%)	
10	10,57	1,7	10,69	1,2	10,46	0,9	2,5
11,5	10,53	1,2	10,70	1,3	10,48	1,1	1,9
16	10,49	0,9	10,70	1,4	10,49	1,2	1,6
20	10,47	0,7	10,70	1,3	10,49	1,2	1,5
25	10,50	1,0	10,68	1,2	10,49	1,2	1,5
31,5	10,51	1,0	10,67	1,1	10,48	1,1	1,4
40	10,46	0,8	10,66	0,9	10,46	0,9	1,4
50	10,44	0,4	10,64	0,8	10,46	0,9	0,9
63	10,43	0,3	10,63	0,8	10,44	0,7	0,9
80	10,42	0,2	10,61	0,5	10,41	0,4	0,9
100	10,40	0,0	10,58	0,2	10,38	0,2	0,9
125	10,39	-0,1	10,57	0,1	10,37	0,1	0,9
160	10,40	0,0	10,56	0,0	10,37	0,0	0,9
200	10,40	0,0	10,54	-0,1	10,36	-0,1	0,9
250	10,40	-0,0	10,51	-0,4	10,35	-0,3	0,9
315	10,41	0,1	10,49	-0,7	10,31	-0,5	0,9
400	10,42	0,2	10,46	-1,0	10,29	-0,7	0,9
500	10,47	0,7	10,46	-1,0	10,28	-0,7	0,9
630	10,53	1,2	10,47	-0,6	10,22	-1,1	0,9
800	10,57	1,6	10,46	-0,9	10,22	-1,4	0,9
1000	10,56	1,5	10,42	-1,3	10,19	-1,7	0,9
1250	10,57	1,6	10,39	-1,6	10,18	-2,1	1,1
1600	10,57	1,6	10,39	-1,6	10,13	-2,3	1,1
2000	10,57	1,7	10,40	-1,5	10,10	-2,6	1,3
2500	10,56	1,5	10,41	-1,4	10,06	-3,1	1,5
3150	-	-	-	-	-	-	-
4000	-	-	-	-	-	-	-
5000	-	-	-	-	-	-	-
6300	-	-	-	-	-	-	-
8000	-	-	-	-	-	-	-
10000	-	-	-	-	-	-	-

Resposta em % normalizada em 160 Hz:

	Frequência Nominal (Hz)	Sensibilidade Eixo X	Sensibilidade Eixo Y	Sensibilidade Eixo Z
mV/(m/s ²)	160	10,42	10,61	10,41
mV/(m/s ²)	160	10,40	10,56	10,37
mV/g	95	102,2	104,8	102,1
mV/g	160	102,0	103,6	101,7

Resposta em frequência (normalizada em 160 Hz)



Executante: [Assinatura]

Doc. Conferido: 14/1/2011
[Assinatura]

Página: 3/4

Av. Gal. RAIMUNDO DE A. C. BRANCO, 286 (antigo 110) - São Carlos do Sul - SP - CEP 09540-000 - Tel. (11) 4320-2600

CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 29/31
--	------------------	------------


CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS
LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO
PELA Cgcrac/METRO DE ACORDO COM A
ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 307.

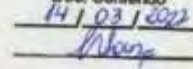
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBCS-11754-712

Linearidade - Teste dinâmico (Referência: 80 Hz) - Acelerômetro ACL (Fixo Z)

Aceração de Referência (m/s ²)	Aceração Medida (m/s ²)	Fundo de Escala	Erro (m/s ²)	Erro (%)	Tolerância (± %)	Incerteza (%)
0,50	0,50	316	0,00	-0,2	---	1,9
1,00	0,99	316	-0,01	-0,7	---	1,2
2,00	1,98	316	-0,02	-0,9	---	1,0
3,00	2,97	316	-0,03	-1,0	---	1,0
4,00	3,96	316	-0,04	-1,0	---	0,9
5,00	4,94	316	-0,06	-1,2	---	0,9
10,00	9,88	316	-0,12	-1,2	---	0,9
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---


Natalia Valin
Signatária Autorizada

Data da emissão: 09/03/2022

Doc. Conferido
14/03/2022


Página: 4/4

R. Gal. Humberto de A. C. Branco, 286 (arrigo 310) - São Custódio do Sul - SP - CEP 09500-380 - Tel: (11) 4220-2600

CERN CONSULTORIA E EMPREENHIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 30/31
---	------------------	------------

III - CROQUI



CERN CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS RSG-PSG-GEQ-10-47 REV 02	R.T.22929- REV00	PÁG. 31/31
--	------------------	------------

IV - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - A.R.T.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20231803910

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

RODRIGO KASBERGEN SILVA
Título profissional: **ENGENHEIRO MECÂNICO, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO** RNP: 1801986225
Registro: 848806880538MG

Empresa contratada: **SEGMA ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE** Registro Nacional: 72726-MG

2. Dados do Contrato

Contratante: **CERN-CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA** CPF/CNPJ: 26.026.799/0001-89
AVENIDA CRISTÓVÃO COLOMBO Nº: 550
Complemento: **RAMO: FUNCIONARIOS**
Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: 30140150

Contrato: **Não especificado** Celebrado em:
Valor: **R\$ 8.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA mg 117 Nº: **SN**
Complemento: **Bairro: quilombo são joão evangelista**
Cidade: **SÃO JOÃO EVANGELISTA** UF: **MG** CEP: 36705000
Data de início: 16/01/2023 Prazo de término: 01/01/2024 Coordenadas Geográficas: 0, 0
Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**
Proprietário: **CERN-CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA** CPF/CNPJ: 26.026.799/0001-89

4. Atividade Técnica

16 - Execução	Quantidade	Unidade
70 - Monitoramento > MEIO AMBIENTE > CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL > 7.1.2 - DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	1,00	d

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder à baixa desta ART

5. Observações

CARACTERIZAÇÃO DE VIBRAÇÃO AMBIENTAL

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto nº 5296/2004.

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Criação de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certificado de Aproveitamento Técnico - CAT sob responsabilidade pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Corfeva).

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/gestao-politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que a presença e inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" de ART, seja natu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

ABEMEC - Associação de Engenharia Mecânica e Industrial de Minas Gerais

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local: _____ de _____ de _____

Local: _____ de _____ de _____



RODRIGO KASBERGEN SILVA - CPF: 924.418.816-23

CERN-CONSULTORIA E EMPREENDEIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS LTDA - CNPJ: 26.026.799/0001-89

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea

A emissão desta ART somente poderá ser feita em uma única via em papel branco, com 4 vias: 3ª via para o contratante e 1ª via para o profissional, sendo que a 1ª via deverá ser entregue ao CREA-MG em até 10 dias úteis após a emissão.

www.crea-mg.org.br | atendimento@crea-mg.org.br
Tel: 031.3752 | Fax: _____

CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais



ANEXO 13

Estudo de prospecção espeleológica



CentaurusBrasil
Mineração Ltda



PROJETO
JAMBREIRO
Setembro - 2023

**CRITERIO
LOCACIONAL
ESTUDO
ESPELEOLOGICO**

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	OBJETIVO	4
3	LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO.....	4
4	METODOLOGIA	7
4.1	Levantamento bibliográfico	7
4.2	Análise cartográfica	7
4.3	Análise potencial espeleológico.....	7
4.4	Análise para definição das feições espeleológicas.....	9
4.5	Atividades de campo.....	10
4.6	Análise dos resultados	11
5	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	12
5.1	Geologia.....	12
5.2	Pedologia	14
5.3	Geomorfologia	15
5.4	Hidrografia.....	19
5.5	Potencialidade espeleológica	21
5.6	Caminhamento espeleológico	26
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
7	BIBLIOGRAFIA.....	31
8	ANEXOS	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 - Mapa de localização	6
Figura 4.1 - Convenção espeleométrica para classificação de abrigo e caverna.....	9
Figura 4.2 - Métodos de controle do caminhamento (linhas e polígonos)	11
Figura 5.1 - Mapa geológico.....	13
Figura 5.2 – Coberturas superficiais encontradas na Área de Estudo Local	15
Figura 5.3 - Mapa geomorfológico.....	16
Figura 5.4 - Mapa de declividade	18
Figura 5.5 - Contexto hidrográfico local	20
Figura 5.6 - Mapa do potencial espeleológico regional e ocorrência de cavidades	22
Figura 5.7 - Mapa potencial espeleológico local para ADA e AE	25
Figura 5.8 - Mapa de pontos e caminhamento espeleológico	29

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 4.1- Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, de acordo com a litologia.....	8
Quadro 5.1 - Coberturas superficiais encontradas na Área de Estudo Local	14
Quadro 5.2 - Coordenadas dos pontos registrados	26
Quadro 5.3 - Dimensão da ADA e AE e densidade da malha de caminhamento	27
Quadro 5.4 - Cobertura do caminhamento na ADA e AE em percentagem	28

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I - Relatório fotográfico do caminhamento espeleológico.....	35
Anexo II - Mapa de Caminhamento Espeleológico A3.....	36
Anexo III - Anotação de Responsabilidade Técnica – ART e Cadastro Técnico Federal – CTF.....	37

1 INTRODUÇÃO

Este documento apresenta a metodologia e os resultados provenientes da prospecção espeleológica referentes à área denominada como Projeto Jambreiro de titularidade da empresa Centaurus Brasil Mineração Ltda., localizada no município de São João Evangelista, Minas Gerais.

A prospecção espeleológica foi realizada com o intuito de viabilizar a caracterização da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Entorno de 250 metros (AE), conforme recomendações das normas legais vigentes, dentre as quais se destaca o Termo de Referência Para Critério Locacional – Estudo Espeleológico para empreendimentos com localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio, estabelecido pela Deliberação Normativa COPAM 217/2017. A metodologia utilizada para a realização da prospecção espeleológica, bem como para os demais itens apresentados neste trabalho serão descritas e os resultados, presença ou ausência de cavidades naturais subterrâneas, serão apresentados nas considerações finais do presente documento.

2 OBJETIVO

O principal objetivo deste trabalho é realizar um diagnóstico espeleológico na área de estudo, incluindo avaliação do potencial espeleológico, caminhamento prospectivo e identificação de cavidades naturais subterrâneas, que podem interferir direta ou indiretamente na valoração ambiental da Área Diretamente Afetada, assim como em seu entorno de 250 m (AE).

3 LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

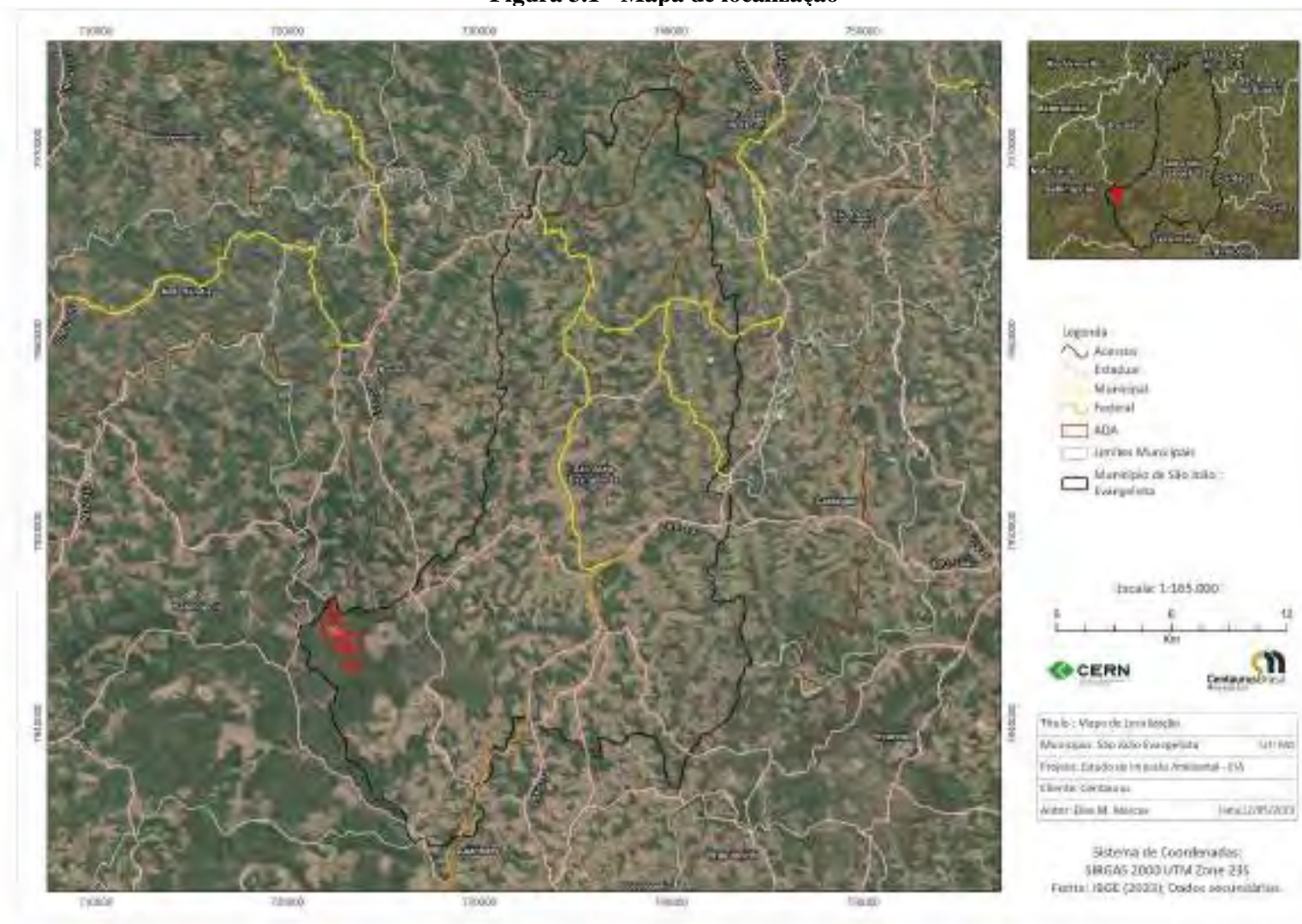
A área a ser diretamente afetada (ADA) pela implantação do Projeto Jambreiro (coordenada central UTM 722.495 / 7.944.817; Fuso 23K; Datum SIRGAS_2000) compreende 206,81ha e está localizada integralmente no município de São João Evangelista, que pertence à Microregião de Guanhães, inserida na mesorregião Vale do Rio Doce, no Estado de Minas Gerais, de acordo com a Figura 3.1.Figura 4.1

Partindo de Belo Horizonte, a principal via de acesso é a BR 381 até o trevo de Itabira, onde o acesso passa a ser realizado pela MG-434 até o entroncamento com a MG 129, seguindo-se na via até a BR-120, que leva ao município de São João Evangelista, passando pela cidade de Guanhães. Internamente, existem diversos acessos construídos

pela empresa CENIBRA, para o projeto de silvicultura que se encontra em operação atualmente na região do Projeto Jambreiro.

.

Figura 3.1 - Mapa de localização



4 METODOLOGIA

4.1 Levantamento bibliográfico

Antes do início dos levantamentos de campo, foram realizadas pesquisas bibliográficas, visando avaliar as informações disponíveis e ampliar o conhecimento pré-existente das áreas de trabalho. Também, foram consideradas informações preliminares de pesquisadores com experiência prática em estudos de patrimônio espeleológico na região estudada, incluindo consulta ao banco de dados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE).

Inicialmente, realizou-se interpretação de imagens e mapas topográficos com a finalidade de identificar e caracterizar as áreas com maior potencial espeleológico através da análise de características locais como o contexto geológico, os padrões estruturais e geomorfológicos, a rede hidrográfica e os divisores de águas (interflúvios), foram verificadas também as estradas e caminhos existentes na região.

4.2 Análise cartográfica

Foram realizadas análises comparativas entre os dados obtidos através das imagens e do mapa geológico disponível (SE-23-Z-B-V, escala 1:100.000, CODEMIG - 2012), imagens de satélite Landsat, do programa Google Earth e de relevo ALOS Palsar. Os mapas hipsométricos foram confeccionados a partir das imagens RASTER, com o intuito de delimitar áreas de trabalho específicas dentro da ADA e AE do empreendimento, além de permitir uma otimização do planejamento e execução dos trabalhos de campo.

Desta forma foram definidas as áreas prioritárias para o levantamento de acordo com as características que favorecem ou dificultam os processos de espeleogênese. Em todo o processo realizado, foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento com integração de mapas geológico, geomorfológico, declividade, hidrográfico, uso do solo, pedológico e imagens de satélite.

4.3 Análise potencial espeleológico

O critério de potencial espeleológico foi criado para indicar áreas prioritárias para a realização de estudos e conservação, e inicialmente foi condicionado apenas à quantidade de ocorrências relacionadas a cada tipo de rocha. Diante de um aumento considerável do registro de ocorrências de cavidades em litologias que até então não eram consideradas

como propícias à espeleogênese e diante da necessidade de aprimoramento da gestão do patrimônio espeleológico, houve o aprimoramento da metodologia para a estimativa do potencial de ocorrência de cavidades no Brasil.

Considerando as informações relativas à localização das principais regiões cársticas brasileiras; ao mapa geológico do Brasil elaborado pelo CPRM (com ênfase nos campos "Litologia1", "Litologia2" e "Nome da Unidade", da tabela de atributos) e aos dados geoespacializados de cavernas disponibilizadas pelo CECAV e ainda através de revisões bibliográficas, foi aprimorada a metodologia que estabelece o grau de potencialidade de ocorrência de cavernas e foram determinadas cinco classes de potencialidade: “Muito Alto”; “Alto”; “Médio”; “Baixo”; e “Ocorrência Improvável” (Jansen, 2012).

Quadro 4.1- Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, de acordo com a litologia

LITOTIPO	GRAU DE POTENCIALIDADE
Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito.	Muito Alto
Calcrete, Carbonatito, Mármore e Marga.	Alto
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Siltito e Xisto.	Médio
Anortosito, Arcóseo, Augengnaise, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbito, Gabro, Gnaise, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Oliva gabro, Ortoanfíbilito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemito, entre outros litotipos.	Baixo
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e outros sedimentos.	Ocorrência Improvável

Fonte: Jansen, 2012

Além da litologia, variáveis tais como estruturas geológicas, hidrografia, declividade, feições geomorfológicas e fitofisionomia, são determinantes para a análise do potencial espeleológico. Cada uma dessas variáveis interfere de forma mais ou menos significativa para determinação do potencial espeleológico local, sendo que todas foram consideradas quando da realização desta análise.

O mapa de potencial espeleológico local elaborado para as áreas de influência do empreendimento é apresentado no item correspondente a Potencialidade Espeleológica no presente estudo, onde se encontram as definições do potencial para cada área com as devidas justificativas.

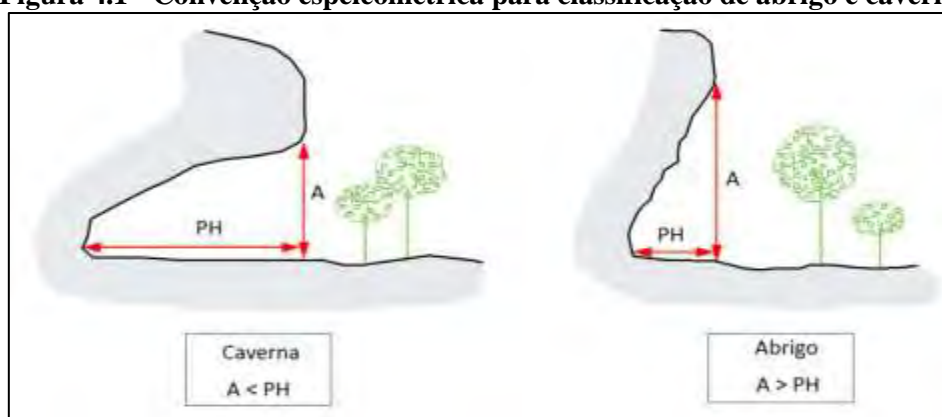
4.4 Análise para definição das feições espeleológicas

As feições cársticas e/ou pseudocársticas podem ser consideradas como todas as feições que compõem o sistema típico do relevo cárstico, dentre as quais se destacam as cavidades naturais subterrâneas, os abrigos, as dolinas, as uvalas e as reentrâncias, dentre outras.

De acordo com a IS Sisema 08/2017 – Revisão 1, o critério inicial para reconhecimento de uma feição cárstica ou pseudocárstica como cavidade natural subterrânea consiste na existência de polígono fechada formada pelas paredes, piso e teto da feição (atributo espeleométrico), seguindo-se a avaliação dos critérios que diferenciam as cavidades das reentrâncias e dos abrigos.

As convenções espeleométricas adotadas pelo CECAV, baseadas nos parâmetros conceituais estabelecidos por Chabert e Watson (1981) classificam determinada cavidade em abrigo ou caverna fundamentando-se na relação “altura da entrada” versus “projeção horizontal”. Quando a altura (A) é inferior à projeção horizontal (PH), tem-se ocorrência de caverna, caso contrário, a feição consiste em um abrigo (Figura 4.1).

Figura 4.1 - Convenção espeleométrica para classificação de abrigo e caverna



Fonte: Workshop de Espeleometria, 2013

A seguir apresentam-se as definições trazidas pela IS Sisema 08/2017 – Revisão 1, quanto às feições espeleológicas.

Abismos são considerados como cavidade caracterizada por depressão natural do relevo com desenvolvimento predominantemente vertical. Devendo ser considerada como cavidade natural subterrânea.

Abrigos são considerados como as feições cársticas ou pseudocársticas que apresentem altura da entrada maior que o seu desenvolvimento linear ($A > PH$), sendo que os abrigos que possuem características de ambiente subterrâneo não devem considerados como

cavidade natural subterrânea, não obstante serem objeto de estudos arqueológicos pelo órgão competente.

Cavidades naturais subterrâneas são entendidas como todo e qualquer espaço subterrâneo penetrável pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna e buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, as comunidades bióticas ali encontrados e o corpo rochoso onde as mesmos se inserem, desde que sua formação tenha sido por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante (conf. inciso I do art.2º da Resolução Conama nº 347/2004).

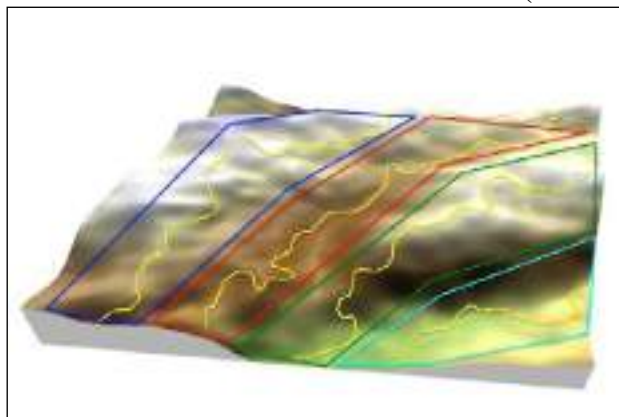
Reentrâncias são consideradas como feições naturais cársticas ou pseudocársticas, acessíveis ou não ao ser humano, com características geomorfológicas específicas, tais como arcos e depósitos de tálus, sem características de ambiente subterrâneo, de variabilidade térmica e higrométrica típica do ambiente epígeo. Corresponde a interpenetrações rochosas normalmente erosivas, associadas a zonas de ruptura de relevo ou tálus. Apresenta desenvolvimento linear – DL maior que a altura da entrada. Os depósitos químicos, clásticos e biológicos de possível valor científico ou cênico são ausentes ou pouco significativos. A função hidrológica, permanente ou intermitente (como gotejamentos ou escorrimentos) é ausente ou pouco expressiva. A reentrância não deverá ser considerada como cavidade natural subterrânea, uma vez que não se confunde com as cavidades com DL inferior a 5 metros, conforme previsto na Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº 02/2017, e não possuem características espeleogenéticas.

4.5 Atividades de campo

Os levantamentos em campo relacionados à prospecção espeleológica foram realizados em 6 dias (09 a 14 de janeiro de 2023), por uma equipe de um especialista e um auxiliar em prospecção espeleológica. Para o registro do caminhamento e dos pontos de controle (pontos de descrição local da paisagem).

Para o detalhamento da malha de prospecção e o controle do caminhamento, foram adotados os métodos da linha-controle e dos polígonos/quadrantes propostos por Calux & Lobo (In Sánchez & Lobo, 2016), que consistem na determinação de linhas que devem ser seguidas de maneira aproximada e na delimitação de áreas com base em características da paisagem propícias aos processos de espeleogênese, conforme a Figura 4.2.

Figura 4.2 - Métodos de controle do caminhamento (linhas e polígonos)



Fonte: Calux & Lobo (In Sánchez & Lobo, 2016)

As linhas foram demarcadas em áreas identificadas como quebras de relevo, contato geológico e possíveis drenagens, e os polígonos foram delimitados no entorno das linhas, de acordo com o potencial espeleológico preliminar (que foi aprimorado, após os trabalhos de campo), sendo que sua delimitação se deu na forma de buffer, através da utilização de software específico. Nas áreas consideradas como de ocorrência improvável, antropizada e de baixo potencial, o polígono é representado por um buffer 50 metros; na área de médio potencial, é representado por um buffer de 30 metros e na área de alto potencial, por um buffer de 20 metros.

As atividades de campo contaram com o apoio de mapas para auxiliar no reconhecimento da área, identificação e localização dos acidentes geográficos, quebras de relevo, elementos estruturais, litologias, entre outras informações obtidas em escritório. Durante o caminhamento procurou-se verificar a ocorrência de feições espeleológicas e/ou de cavidades.

Para a plotagem na base cartográfica do caminhamento realizado em campo e dos pontos de controle utilizou-se um GPS Etrex 32, com Datum WGS 84 e Zona 23S, sendo que os resultados obtidos pelos caminhamentos e pontos foram empregados na caracterização da área.

4.6 Análise dos resultados

Nesta etapa foram realizadas as análises dos dados levantados em campo, sendo os mesmos concatenados com os levantamentos bibliográficos realizados em etapa pré e pós campo.

5 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A seguir se apresenta a caracterização ambiental das áreas em estudo (contextos geológico, geomorfológico, pedológico e hidrográfico), assim como suas características espeleológicas, constantes nos estudos anteriores.

5.1 Geologia

A área do empreendimento situa-se na cadeia montanhosa da Cordilheira do Espinhaço, no município de São João Evangelista – MG possuindo uma sequência de formações ferríferas que compõe uma mega estrutura dobrada com extensões de flancos variando de 900m a 3,5 km. Essa sequência é constituída basicamente por itabiritos, ortoquartzitos e quartzitos ferruginosos com solos arenosos finos a médios. Na ADA e AE (área de entorno de 250m) encontramos três tipos de coberturas sedimentares locais, sendo elas:

Formação Média: pEgm - Itabirito dolomítico, quartzito ferruginoso, rocha calciossilicática e xisto carbonático. A largura de representação da unidade é figurativa.

Formação Superior: pEgs - Biotita (anfíbólio) gnaissé, em parte migmatizado, com intercalações raras de quartzito e formação ferrífera. Anfibolito frequente, em corpos concordantes.

pEcbg - Granito gnaissóide, composicionalmente variando de granodiorito a granito sensu stricto. Inclui porções migmatizadas por injeção do Granito Borrachudos. Contém inclusões tectônicas de rochas do Grupo Guanhões.

Observa-se ainda que grande parte da área, 63,5%, está localizada na Formação Serra Negra, composta principalmente por biotitas-gnaissé, com intercalações raras de quartzito e formação ferrífera, conforme pode ser observado na Figura 5.1 Já outros 27,7% da área está sob o domínio dos granitos gnaissóide.

A figura a seguir apresenta a geologia presente na área do empreendimento Centaurus – Projeto Jambreiro (EIA JAMBREIRO, AMPLO,2012).

A maior parte da área de estudo (91%) encontra-se em litologias desfavoráveis a espeleogênese, apresentando áreas antropizada com monoculturas de eucaliptos, somente 9% da área, representadas por matas e APP (Área de Preservação Permanente) são favoráveis a formação de cavidades devido sua litologia.

5.2 Pedologia

De acordo com o EIA (AMPLO, 2012) do Projeto Jambreiro, foram encontradas sete classes de solo na área de estudo, as classes de solos foram individualizadas até o terceiro nível categórico do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), Todas as classes foram mapeadas na escala de 1:26.000. Os dados foram cruzados e levado em consideração a litologia, os modelados do relevo, as características do solo, a cobertura vegetal atual e a dinâmica erosiva de cada geofacie encontrada na área de estudo local, sendo elas:

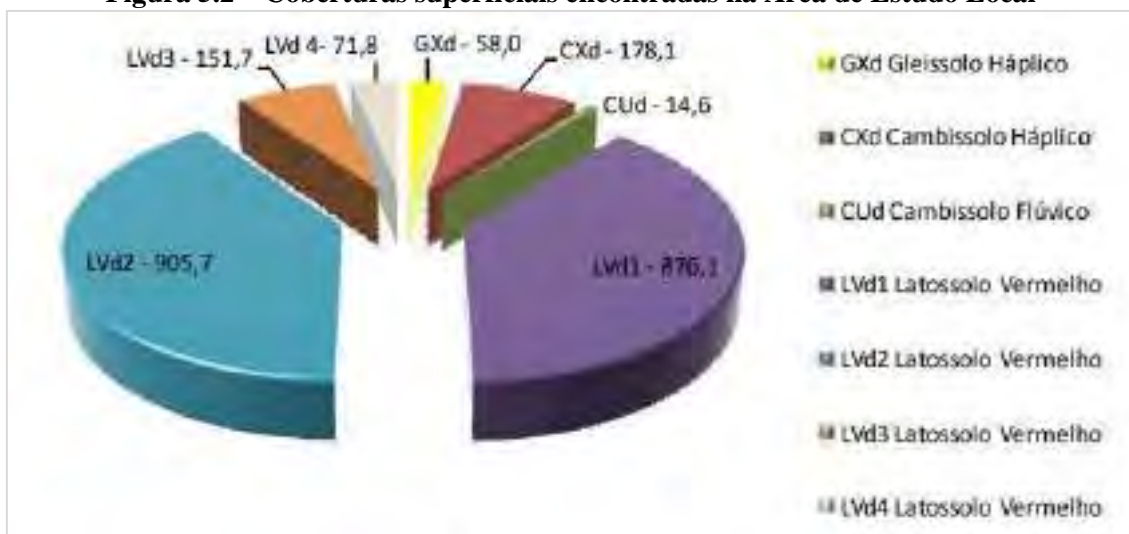
Quadro 5.1 - Coberturas superficiais encontradas na Área de Estudo Local

Unidade Mapeada	Legenda	Área (ha)	Distribuição (%)
LVd 1	Latossolo Vermelho Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, plantio de eucalipto, relevo forte ondulado + Latossolo Vermelho Amarelo Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, plantio de eucalipto, relevo forte ondulado	876,1	39%
LVd 2	Latossolo Vermelho Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, plantio de eucalipto, relevo ondulado + Cambissolo Háptico Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, floresta mais eucalipto, relevo ondulado	905,7	40%
LVd 3	Latossolo Vermelho Tb distrófico, A moderado, textura argilo-arenosa, floresta/eucalipto, relevo montanhoso + Cambissolo Háptico Tb distrófico, A fraco textura arenó-silteosa, floresta/eucalipto, relevo montanhoso	151,7	7%
LVd 4	Latossolo Vermelho Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, floresta, relevo forte ondulado + Cambissolo Háptico Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, floresta, relevo forte ondulado	71,7	3%
GXd	Gleissolo Háptico Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, campo hidro mórfico, relevo plano + Cambissolo Flúvico Tb distrófico, A proeminente, textura silte-argilosa, campo hidro mórfico, relevo plano	58	2%
CDd	Cambissolo Flúvico Tb distrófico, A antrópico, textura silte-argilosa, campo hidro mórfico, relevo plano + Gleissolo Háptico Tb distrófico, A moderado, textura silte-argilosa, campo hidro mórfico, relevo plano	14,6	1%
CXd	Cambissolo Háptico Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, floresta mais eucalipto, relevo ondulado + Latossolo Vermelho Tb distrófico, A moderado, textura argilosa, plantio de eucalipto, relevo ondulado	178,1	8%
TOTAL		2255,9	100%

Fonte: EIA JAMBREIRO, p.135 (AMPLO, 2012)

A Figura 5.2 apresenta as coberturas superficiais de maior ocorrência na área de estudo local. Dentre as classes mapeadas, os Latossolos Vermelhos Tb distróficos desenvolvidos sobre Granito gnaissóide (LVd2), faces central, NE e SE da área de estudo, são os solos de maior ocorrência respondendo por 40% de cobertura, enquanto os Cambissolos Flúvicos Tb Distróficos respondem por apenas 0,1% da área mapeada (AMPLO, 2012).

Figura 5.2 – Coberturas superficiais encontradas na Área de Estudo Local

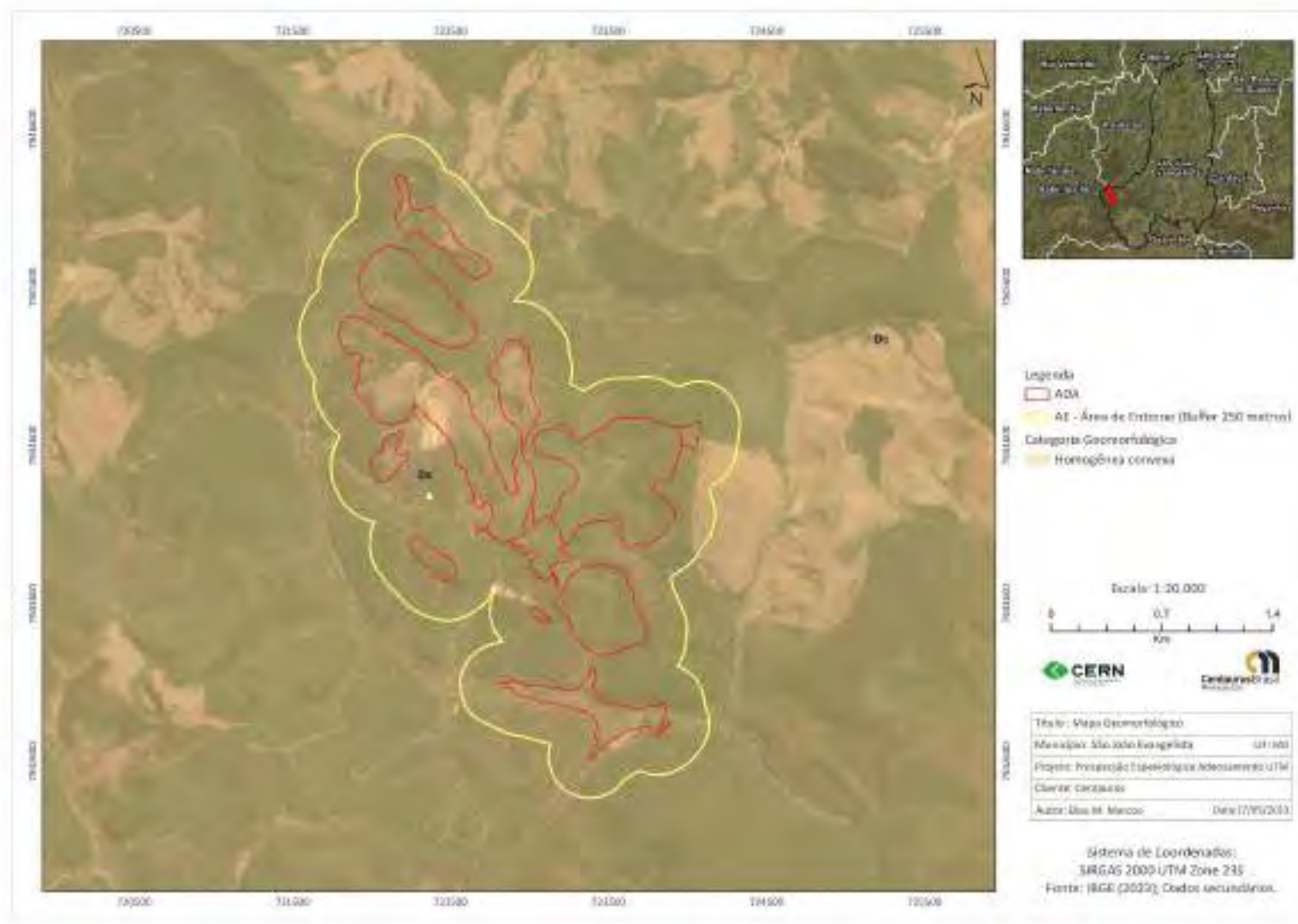


Fonte: EIA JAMBREIRO, p.135 (AMPLO, 2012)

5.3 Geomorfologia

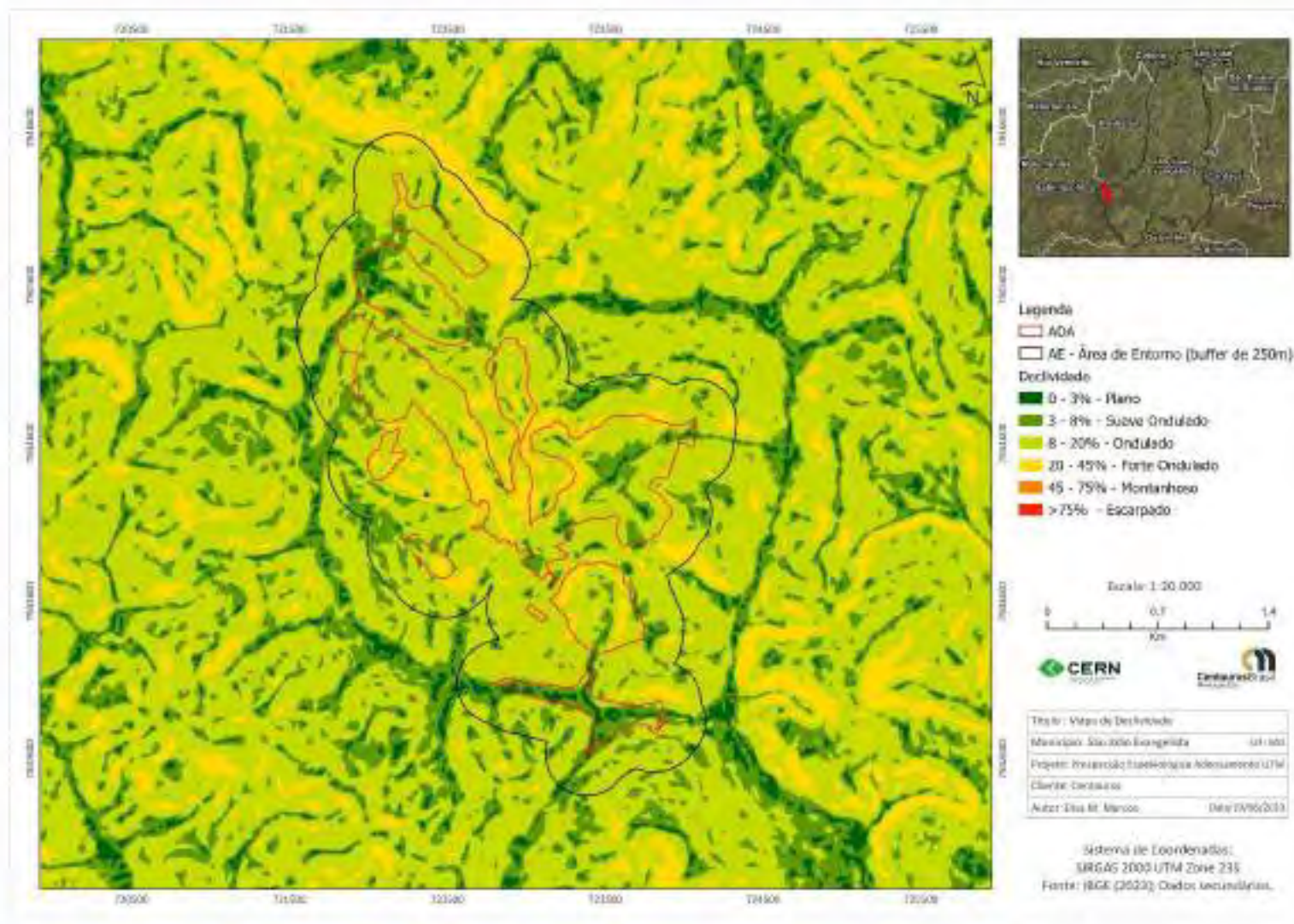
De acordo com EIA, (AMPLO, 2012), as formas características, ao se analisar a superfície sombreada do entorno do empreendimento (Figura 5.3), corresponde a relevo ondulado com pontos ligeiramente aguçados e com fundos de vale planos. As formas apresentam cicatrizes de dissecação bem definidas nas vertentes, características do desmantelamento pela erosão fluvial, conforme a evolução da rede hidrográfica. Esta possui um padrão radial centrífugo dos pontos elevados e pontualmente retilíneos conforme o avanço a jusante do escoamento. Não se observa ruptura de declive acentuado, prevalecendo o caráter ondulado do relevo sem grandes variações da morfologia da área. Isto indica um processo praticamente homogêneo de intemperismo que desenvolve os solos sobre o suporte litológico, sem erosão diferencial bem definida.

Figura 5.3 - Mapa geomorfológico



De acordo com o mapa de declividade elaborado através de imagens RASTER da ALOS Palsar e com base na classificação da EMBRAPA (1979), observa-se que em aproximadamente 10 % da área encontra-se em relevo plano (0 a 3% de declividade), com algumas porções de relevo suave-ondulado (3% a 8% de declividade), sendo que, a maior parte da área encontra-se no relevo Ondulado (8% a 20% de declividade), Forte Ondulado apresenta-se em alguns fragmentos, mais concentrados na porção central da Área de Estudo (20% a 45% de declividade). Não foram localizadas regiões montanhosas (45 a 75 % de declividade) e nem escarpadas (>75%) como podemos observar na Figura 5.4 seguir.

Figura 5.4 - Mapa de declividade



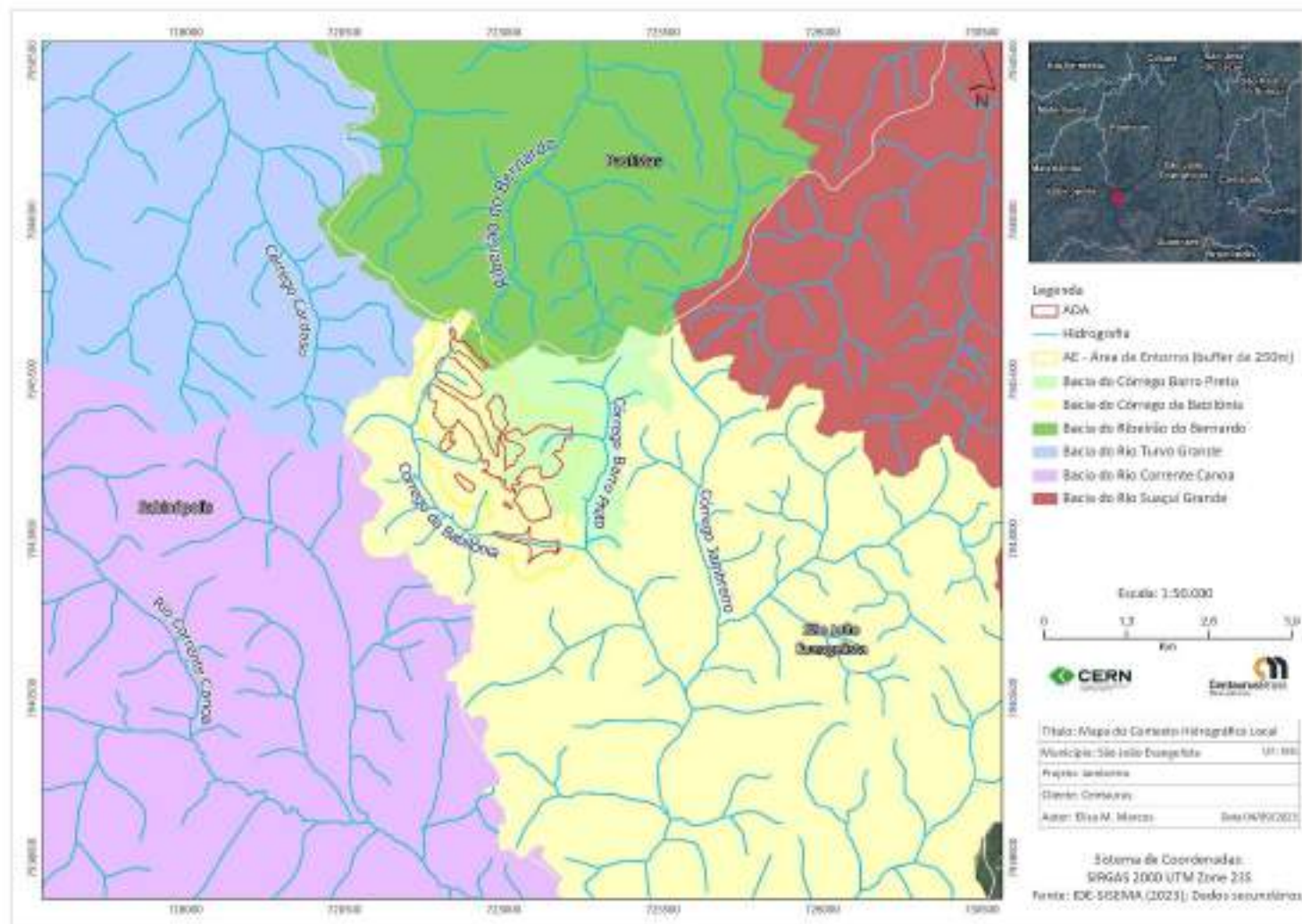
As porções mais elevadas e aguçadas correspondem às áreas foco da jazida mineral, o que indica um controle lito-estrutural do relevo. Os fundos de vale, colmatados, apresentam baixo gradiente hidráulico, de no máximo 40 m. O restante da morfologia apresenta-se suavizada com altitudes intermediárias (AMPLO, 2021).

5.4 Hidrografia

O contexto local da área do Projeto Jambreiro está inserido integralmente em três sub-bacias, sendo elas: sub-bacia do córrego da Babilônia, sub-bacia do Córrego Barro Preto e sub-bacia do ribeirão do Bernardo. Foram cadastradas 15 nascentes, em que 3 (NAS04, NAS05 e NAS07) apresentaram intermitência e 1 (NAS13) representa a mobilidade das nascentes intermitentes (NAS04 e NAS05), sendo considerado um total de 14 nascentes, em conformidade com a definição da ADI nº 4.903/2018.

Dez das quinze nascentes cadastradas se encontram inseridas na sub-bacia do córrego da Babilônia, que é afluente da margem esquerda do rio Corrente Canoa. Apenas uma das nascentes presentes na sub-bacia do córrego da Babilônia apresentou intermitência. O rio Corrente Canoa conflui na margem direita do rio Corrente Grande, o qual é afluente direto do rio Doce. A microbacia do córrego Barro Preto apresenta quatro das nascentes cadastradas, estando circunscrita na sub-bacia do córrego da Babilônia, sendo seu afluente da margem esquerda. Duas das nascentes cadastradas no córrego Barro Preto apresentaram intermitência, e uma delas representa a mobilidade das nascentes. Uma das nascentes cadastradas pertence a sub-bacia do ribeirão do Bernardo, afluente da margem direita do rio Turvo Grande, que desemboca na margem direita do rio Suaçuí Grande (Figura 5.5).

Figura 5.5 - Contexto hidrográfico local



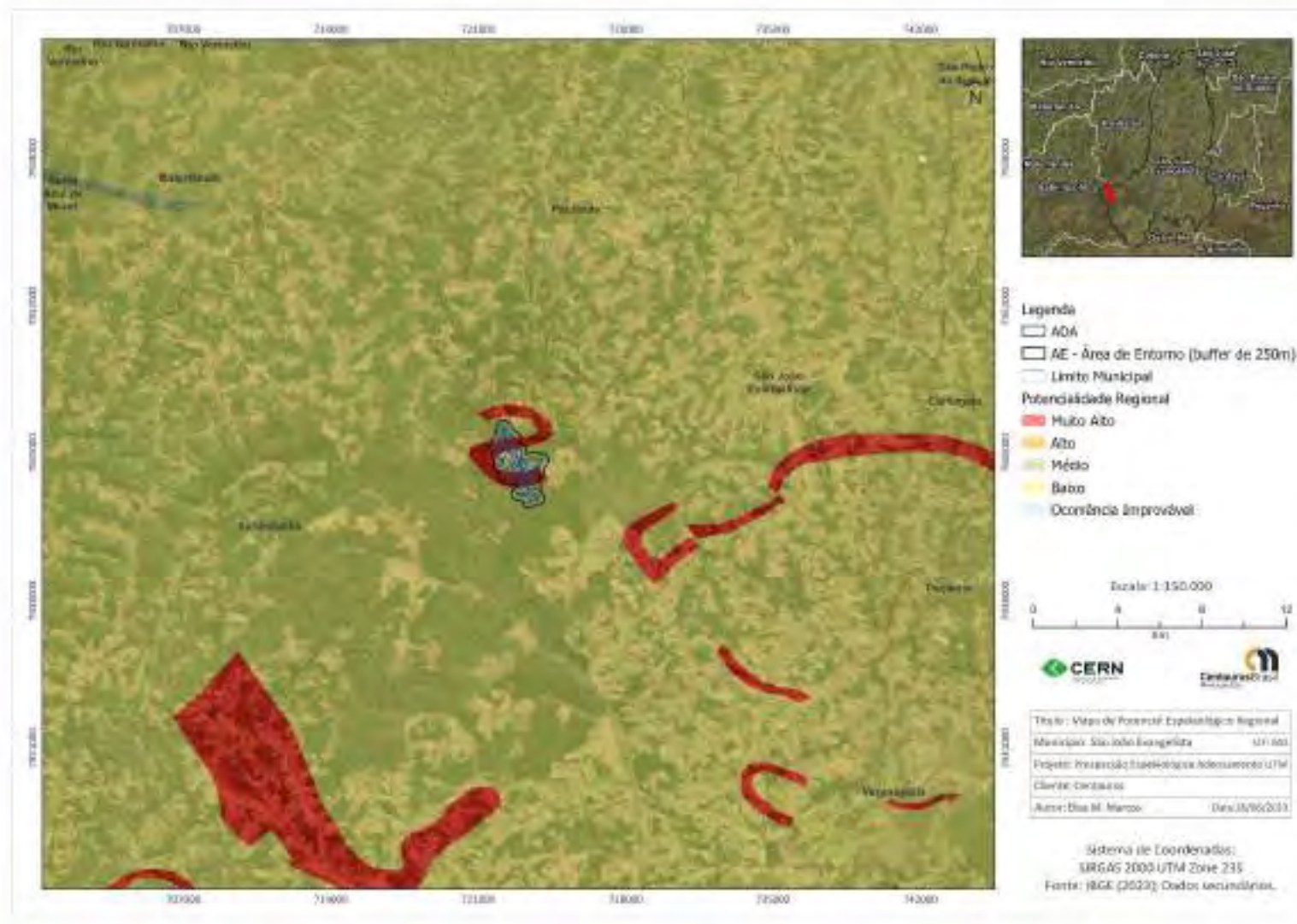
5.5 Potencialidade espeleológica

Grande parte do território brasileiro é composta por terrenos propícios à ocorrência de ambientes cársticos em diferentes litologias. Conforme Piló e Auler (2011), apesar de o potencial espeleológico brasileiro situar-se na faixa de algumas centenas de milhares de cavernas, menos de 5% das cavidades naturais subterrâneas brasileiras são conhecidas.

Cerca de 90% das cavernas reconhecidas em todo o mundo desenvolvem-se em rochas carbonáticas. No Brasil, no entanto, devido a fatores ainda pouco conhecidos, mas seguramente envolvendo variáveis geomorfológicas e climáticas, arenitos e quartzitos são também muito susceptíveis à formação de cavernas. Mais recentemente, a constatação de que áreas de minério de ferro e canga são extremamente favoráveis à formação de cavernas, adicionou mais um componente ao mosaico espeleológico brasileiro. Ocorrem também, embora em menor proporção, cavernas em granito, gnaisse, rochas metamórficas variadas como micaxistos e filitos, além de coberturas de solos (Piló & Auler, 2011).

Utilizou-se a proposta de classificação de potencialidade espeleológica feita pelo CECAV, de acordo com os trabalhos de Piló & Auler (2011) e Jansen (2012), apresenta-se o potencial regional na Figura 5.6 a seguir.

Figura 5.6 - Mapa do potencial espeleológico regional e ocorrência de cavidades



De acordo com Figura 5.6, as áreas de influência do empreendimento estão inseridas nas classes de muito alto e de baixo potencial, devido aos litotipos que ocorrem na área, e de acordo com o CANIE (últimos dados disponibilizados 19/12/2022), nestas áreas não há o registro de cavidades naturais subterrâneas, nem em suas proximidades.

Com base nos dados e nas interpretações obtidas dos mapas geológico, topográfico, hipsométrico e das imagens de satélite preparou-se um mapa de potencialidade espeleológica local, que abrange todo interior da área do projeto e o entorno, representado pelo buffer de 250 m.

O mapa de potencial espeleológico local delimitou três classes de potencialidade espeleológica de acordo com fatores principais (litologia, topografia, ação hídrica e ação antrópica), Figura 5.7. O tipo de litologia presente no substrato rochoso é diretamente ligado a ocorrências de cavidades catalogadas no Brasil, conforme mostra o trabalho de Piló e Auler (2011). A topografia e a ação hídrica, por sua vez exercem papel fundamental no grau de exposição dos afloramentos rochosos influenciando assim, na possibilidade de ocorrência de cavidades.

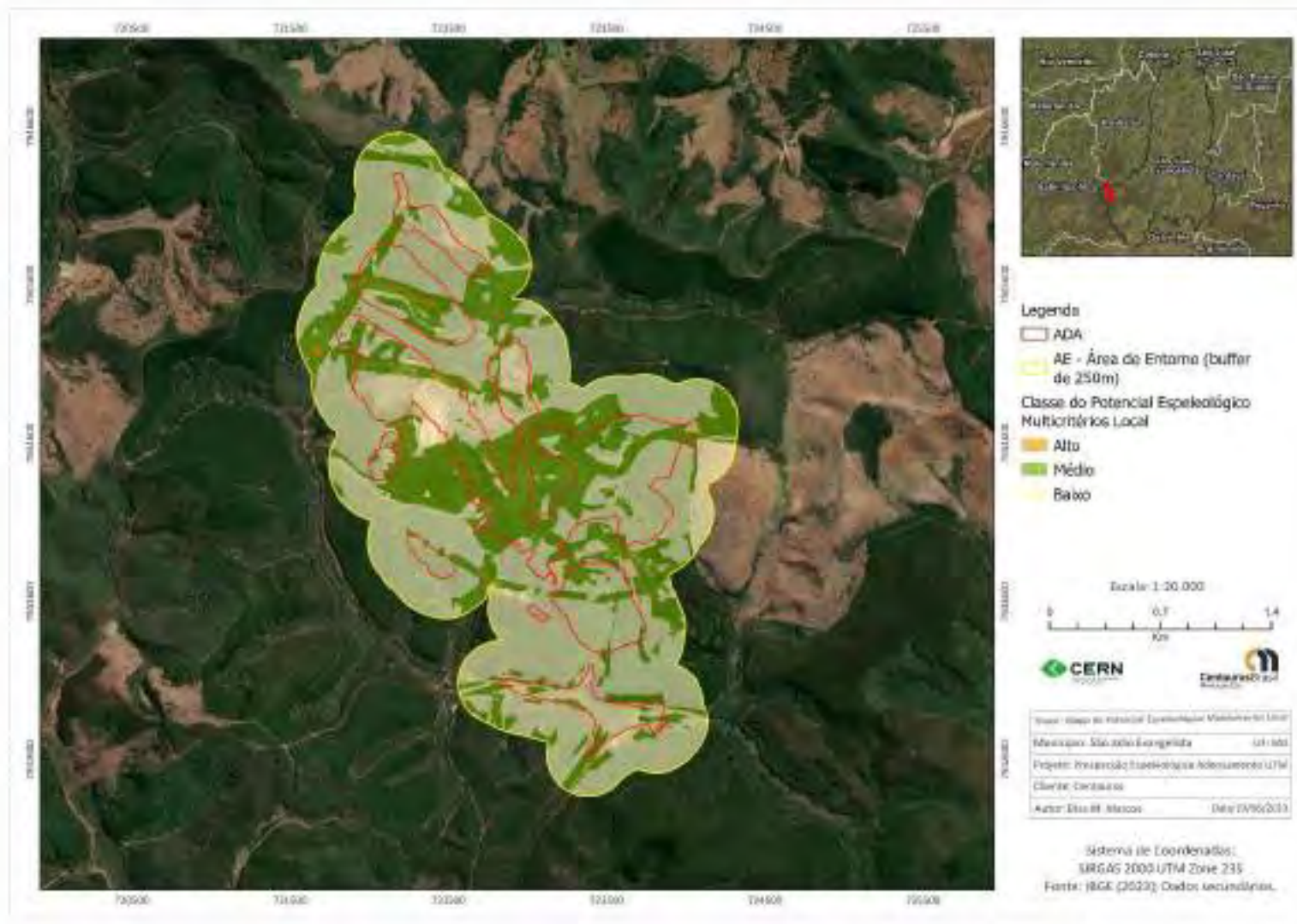
Deste modo classificaram-se as seguintes classes de potencial espeleológico:

Alto Potencial Espeleológico: Ocorrem nas porções Norte, Nordeste, Noroeste e Sudoeste das áreas de influência do empreendimento e apresentando uma faixa do litotipo Itabirito dolomítico, quartzito ferruginoso, rocha cacossilicática e xisto carbonático, sendo estas ocorrências associadas à topografia que apresenta quebras de relevo acentuadas, potencializando a intensidade da ação hídrica sobre as rochas, propiciando a ocorrência de cavidades e feições pseudocársticas em tálus.

Médio Potencial Espeleológico: Ocorre em grande parte das áreas de influência do empreendimento (Norte, Sul, Leste e Oeste) e no entorno das áreas consideradas como de alto potencial, sendo sua maior concentração na parte central das Áreas de Influência em áreas de mata. As áreas classificadas como de médio potencial espeleológico, apresentam litotipos que variam de Granito gnaissóide, composicionalmente variando de granodiorito a granito sensu stricto incluindo porções migmatizadas por injeção do Granito Borrachudos, encontram-se também, litotipos de Biotita (anfíbólio) gnaiss, em parte migmatizado, com intercalações raras de quartzito e formação ferrífera apresentam relevo forte ondulado, porém, sem as quebras de relevo observadas na área de alto potencial, apresentando ainda, espesso pacote de solo.

Baixo Potencial Espeleológico: Ocorrem nas regiões Norte, Sul, Leste e Oeste, sendo. As áreas classificadas como de baixo potencial espeleológico, apresentando litotipos pouco favoráveis à gênese de cavidades (coberturas elúvio-coluvionares), com, espesso pacote de solo e ocorrência expressiva de monoculturas e áreas com processos erosivos em distintos estágios de evolução e áreas antropizadas.

Figura 5.7 - Mapa potencial espeleológico local para ADA e AE



5.6 Caminhamento espeleológico

A prospecção realizada trata-se de um adensamento espeleológico com o intuito de complementar o caminhamento feito no período de 18 e 29/11/2011 e 02/12/2011 conforme apresentado no EIA, 2012, realizado pela AMPLO em 2012, Projeto Jambreiro, possibilitando a descrição de pontos de controle, que corroboram para a avaliação do potencial de ocorrências de cavidades naturais subterrâneas e/ou feições pseudocársticas nas áreas percorridas.

Para o adensamento espeleológico, foram percorridos cerca de 154 quilômetros, sendo que 44,4 quilômetros percorridos no interior da ADA e 109,4 quilômetros na AE, sendo registrados um total de 37 pontos de controle. A descrição dos pontos é apresentada no Anexo I deste relatório. O Quadro 5.2 apresenta as coordenadas das feições espeleológicas encontradas em campo.

Quadro 5.2 - Coordenadas dos pontos registrados

PONTOS	X	Y	COTA	NOME
PC01	722708	7942918	808 m	Ponto de Controle
PC02	723135	7942941	807 m	Ponto de Controle
PC03	723133	7943314	870 m	Ponto de Controle
PC04	722878	7943314	870 m	Ponto de Controle
PC05	723264	7942490	821 m	Ponto de Controle
PC06	723805	7942621	856 m	Ponto de Controle
PC07	723610	7942983	832 m	Ponto de Controle
PC08	423405	7943759	868 m	Ponto de Controle
PC09	722964	7943786	902m	Ponto de Controle
PC10	723158	7943590	927 m	Ponto de Controle
PC11	723387	7943523	863 m	Ponto de Controle
PC12	723458	7943940	920 m	Ponto de Controle
PC13	723514	7944186	867 m	Ponto de Controle
PC14	722193	794387	886 m	Ponto de Controle
PC15	722616	7943844	910 m	Ponto de Controle
PC16	722451	7944361	937 m	Ponto de Controle
PC17	721835	7945508	862 m	Ponto de Controle
PC18	721661	7945261	848 m	Ponto de Controle
PC19	722355	7945438	857 m	Ponto de Controle
PC20	722102	7946493	963 m	Ponto de Controle
PC21	722662	7945913	934 m	Ponto de Controle
PC22	722662	7945913	934 m	Ponto de Controle
PC23	721919	7945880	862 m	Ponto de Controle
PC24	722411	7944773	974 m	Ponto de Controle

PONTOS	X	Y	COTA	NOME
PC25	722770	7944281	975 m	Ponto de Controle
PC26	722963	7944306	982 m	Ponto de Controle
PC27	722107	7944504	864 m	Ponto de Controle
PC28	722819	7945363	865 m	Ponto de Controle
PC29	272894	7945013	933 m	Ponto de Controle
PC30	722992	7945322	872 m	Ponto de Controle
PC31	323835	7944946	901 m	Ponto de Controle
PC32	323556	7944458	850 m	Ponto de Controle
PC33	724196	7944787	870 m	Ponto de Controle
PC34	724113	7944319	885 m	Ponto de Controle
PC35	723945	7942961	901 m	Ponto de Controle
PC36	723845	7943554	873 m	Ponto de Controle
PC37	723964	7943013	851 m	Ponto de Controle

A prospecção espeleológica foi realizada na ADA e em seu entorno de 250 metros, sendo que a malha de caminhamento foi adensada de acordo com o potencial espeleológico local, assim como recomenda a o Termo de Referência relativo a cavidades da DN 217/2017 e a IS Sisema 08/2017 – Revisão 1, sendo a densidade da mesma apresentada no Quadro 5.3.

Quadro 5.3 - Dimensão da ADA e AE e densidade da malha de caminhamento

ÁREA	PERCURSO CAMINHADO (km)	ÁREA (ha)	DENSIDADE DA MALHA DE CAMINHAMENTO (km/ha)
ADA	44,4	206,8	1,3
AE (entorno de 250m)	109,4	646,9	1,5
TOTAL	153,8	853,7	2,8

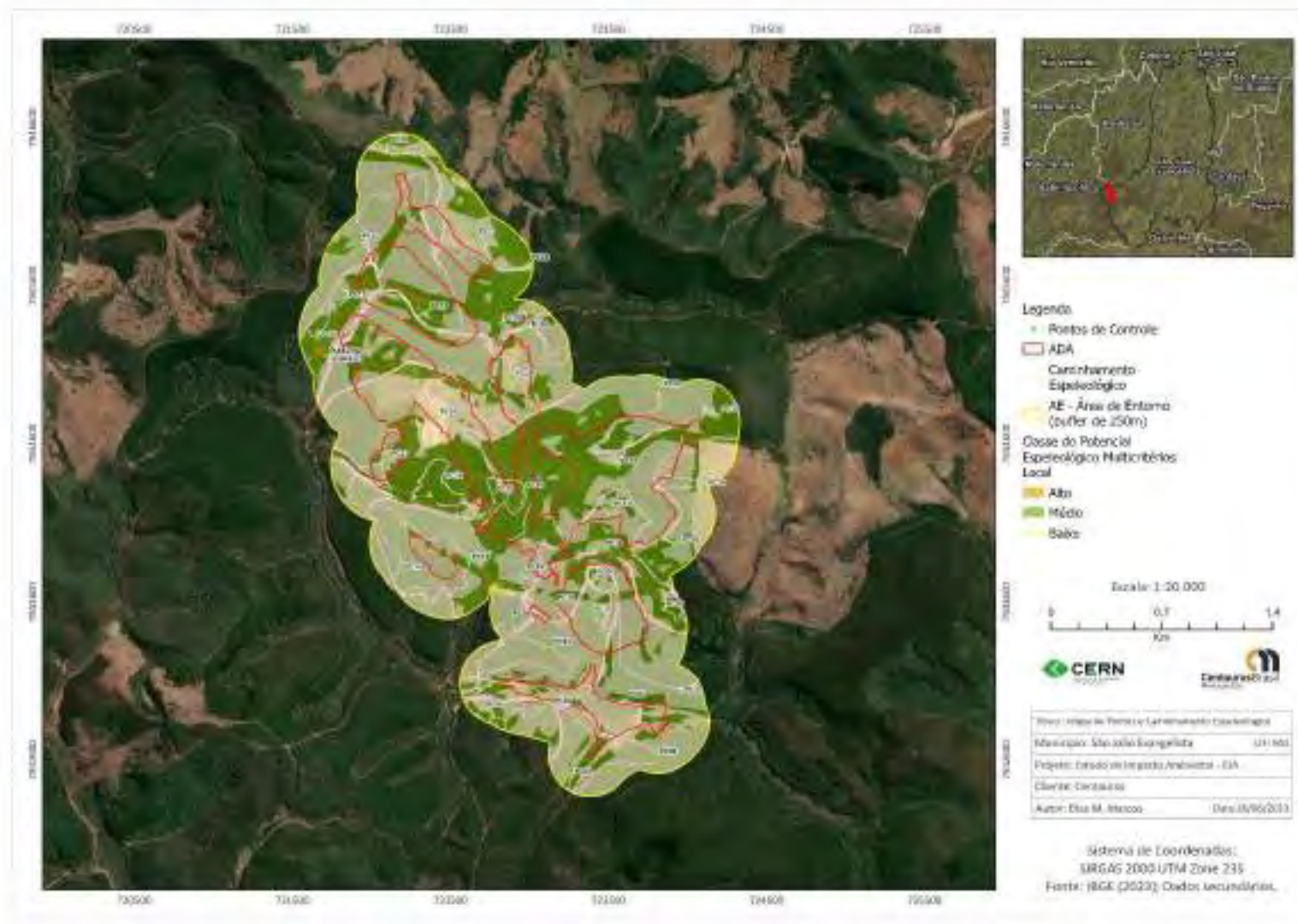
O Quadro 5.4 apresenta os valores percentuais da área coberta, tanto na ADA, quanto na AE (entorno de 250 m), sendo que para o cálculo de percentual da ADA e AE prospectadas, considerou-se uma faixa de abrangência de acordo com o potencial espeleológico apresentada na metodologia das atividades de campo Para as áreas consideradas de potencial baixo e improvável, a faixa de cobertura foi de 50 metros; a cobertura para a área de médio potencial foi de 30 metros e a faixa de cobertura para a área de alto potencial foi de 20 metros, sendo que os valores adotados se justificam pelas características observadas em campo, que ratificaram o potencial adotado, bem como a extensão da faixa de cobertura dos caminhamentos realizados.

Quadro 5.4 - Cobertura do caminhamento na ADA e AE em porcentagem

ÁREA	ÁREA (ha)	ÁREA PROSPECTADA (ha)	PERCENTAGEM DE ÁREA PROSPECTADA (%)
ADA	206,8	153	73,98%
AE (entorno de 250 m)	646,9	424	65,54%

Dentre os 37 pontos de controle registrados durante o caminhamento espeleológico, não foram identificadas cavidades naturais subterrâneas e feições espeleológicas.

Figura 5.8 - Mapa de pontos e caminhada espeleológica



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As áreas analisadas apresentam, de acordo com o CECAV, muito alto e baixo potencial para ocorrência de cavidades, no entanto, as observações em campo dos atributos geológicos, geomorfológicos e hidrográficos das mesmas, permitiram delimitar três classes de potencial espeleológico: alto, médio e baixo.

Parte da ADA e AE (área de entorno de 250m) apresentam litotipos favoráveis aos processos espeleogenéticos, dentre os quais se destaca a presença de granito propiciando a ocorrência de cavidades em tálus e quartzito ferruginoso, porém, como resultados dos levantamentos de campo na ADA e na AE do empreendimento, foram registrados 37 pontos de controle sem a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas.

De acordo com os procedimentos apontados no Termo de Referência para Critério Locacional relativo às cavidades e na IS Sisema 08/2017 – Revisão 1, após a realização da prospecção espeleológica, se identificadas cavidades na ADA e/ou no seu entorno de 250 metros, deve-se proceder à avaliação de impactos sobre a cavidade e sua área de influência inicial (entendida como a área formada pela projeção horizontal da cavidade, acrescida de um entorno de 250 metros em forma de poligonal convexa – Item 4.3 da IS Sisema 08/2017 – Revisão 1), apontando o caráter de reversibilidade dos potenciais impactos, em reversível e irreversível, conforme definição apresentada pela referida IS. Sendo que no caso da ocorrência de impactos negativos irreversíveis sobre a cavidade e/ou sua área de influência inicial, deverá ser definida a área de influência real, o grau de relevância da(s) cavidade(s) e apresentada a proposta de compensação pelo(s) impacto(s). E no caso de impactos negativos reversíveis deve-se apresentar programa de controle e monitoramento espeleológico para apreciação do órgão ambiental responsável.

De acordo com os dados levantados em campo, podemos afirmar que a área de estudo não apresenta ocorrência de cavidades naturais subterrâneas não sendo necessário realizar os procedimentos apontados na IS Sisema 08/2017 – Revisão 1.

7 BIBLIOGRAFIA

Alkimim, F.F. & Marshak, S. 1998. Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. *Precambrian Research*, n. 90, p. 29–58.

Auler, A.S.; Piló, L.B. Introdução às cavernas em minério de ferro e canga. *O carste* v.17, n.3, 228p.

Baltazar, O.F.; Baars F.J.; Lobato, L.M.; Reis, L.B.; Achtschin, A.B.; Berni, G.V.; Silveira, V.D. 2005. Mapa Geológico na Escala 1: 50.000 com Nota Explicativa. In: Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero - Integração e Correção Cartográfica em SIG com Nota Explicativa. Lobato et al. (2005). CODEMIG. Belo Horizonte

Barbosa, A.L.M. Contribuições recentes à geologia do Quadrilátero Ferrífero. In: Editora da Escola de Minas, Ouro Preto. 1968. 47 p.

Barbosa, G.V. & Rodrigues, D.M.S. 1965. O Quadrilátero Ferrífero e seus problemas geomorfológicos. In: *Boletim Mineiro de Geografia*, v. 10/11. p.3-35.

Barbosa, G.V. 1980. Superfícies de erosão no Quadrilátero Ferrífero. São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v.10, p.89-101,

Belo de Oliveira O.; Olivito, J.P.R.; Silva, D.R. Caracterização da Unidade Espeleológica e das Unidades Geomorfológicas da Região do Quadrilátero Ferrífero – MG. In *Espeleo Tema*, v. 22, n. 1. 2011. SBE. Campinas, SP

Chabert, C.& Watson, R.A.-1981 – Mapping and Measuring Caves, a Conceptual Analysis. *NSS Bulletin*, vol.43, 1, January, p.3 – 11.

Dorr II, J.V.N. 1969. Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *USGS, Professional Paper*, v.641-A, p. 110.

Harder, E.C; Chamberlin, R.T. The geology of central Minas Gerais, Brazil. *Journal Geology*, v.23, n.4 p. 341-378, 1915.

Jansen, D.C; Cavalcanti, L. F. Lamblem, H. S. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. *Revista Brasileira de Espeleologia*, Brasília, 2012, v. 2, n.1.

Machado, M.F. & Silva, S.F. Geodiversidade do estado de Minas Gerais. Belo Horizonte. CPRM, 2010.

Machado, N.; Noce, C.M.; Ladeira, E.A.; Belo de Oliveira, O.A. 1992. U-Pb geochronology of Archean magmatism and Proterozoic metamorphism in the Quadrilátero Ferrífero, southern São Francisco craton, Brazil. Geological Society of America Bulletin, v. 104, p. 1221–1227.

Noce, C.M. 1995. Geocronologia dos eventos magmáticos, sedimentares e metamórficos na região do Quadrilátero Ferrífero. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 127 p.

Piló, L. B. & Auler, A. Introdução à Espeleologia. In: CECAV. III Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental. Brasília: CECAV/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011. Cap. 1, p. 7-23.

Renger, F. E.; Noce, C. M.; Romano, A.W. & Machado. 1994. N. Evolução sedimentar do Supergrupo Minas: 500 Ma de registro geológico no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Geonomos, v. 2(1), p. 1-11.

Simmons, G.C. Canga caves in the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. The National Speleological Society Bulletin, v 25, p. 66-72. 1963.

MANUAL DE GEOMORFOLOGIA - IBGE 2009

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv66620.pdf>

IGAM - <http://www.igam.mg.gov.br/component/content/154?task=view>

CBHSF - <https://cbhsaofrancisco.org.br/a-bacia/> acesso em maio de 2022.

IFNMG - <https://www.ifnmg.edu.br/menu-salinas/conheca-salinas/> acesso em dezembro de 2022.

IS 08/2017 -

http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2018/PADRONIZA%C3%87%C3%83O_PROCEDIMENTOS/IS_08-2017_-_Cavidades_-_Revis%C3%A3o_1_-_05-10-2018.pdf

Evolução do Batólito Itaporé e rochas encaixantes, Orógeno Araçuaí (MG): geoquímica, geocronologia e petrogênese - Carolina Deluca de Moura 2018

Estratigrafia e sistemas deposicionais do Supergrupo Espinhaço e grupos Bambuí e Macaúbas: roteiro de campo na Serra do Espinhaço Meridional (MG) - AlexAndre Uhlein^{1,2}, FernAndA ersinzon^{1,3}, GAbriel JUbé Uhlein^{1,4}, dAvi GobirAde AlcântArA^{1,5} / 2017

EIA/RIMA – PROJETO JAMBREIRO – VOLUME 2; Amplo - Março 2012, Belo Horizonte – MG.

CODEMIG – MAPA GEOLÓGICO DA FOLHA DE GUANHÃES, MINAS GERAIS, BRASIL - SE-23-Z-B-V, escala 1:100.000, CODEMIG - 2012

8 ANEXOS

Anexo I – Relatório fotográfico do caminhamento espeleológico

Anexo II – Mapa de caminhamento espeleológico - A3

Anexo III – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART e Cadastro Técnico Federal – CTF

Anexo I - Relatório fotográfico do caminhamento espeleológico

Anexo II - Mapa de Caminhamento Espeleológico A3

Anexo III - Anotação de Responsabilidade Técnica – ART e Cadastro Técnico Federal – CTF

 **CERN – Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda.**

Rua Pernambuco, 554/sala 501- Funcionários.

Belo Horizonte – MG – CEP: 30.130-156

Fone: (31) 3261-7766 / e-mail: cern@cern.com.br



CentaurusBrasil
Mineração Ltda



PROJETO
JAMBREIRO
Setembro - 2023

ANEXO I
RELATÓRIO
FOTOGRAFICO E
DESCRIÇÃO DOS PONTOS

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório fotográfico apresenta os pontos de controle registrados durante o caminhamento espeleológico realizado na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento Centaurus – Projeto Jambreiro, assim como em seu entorno de 250 metros, considerado como Área de Entorno (AE), visando a avaliação do potencial espeleológico e apresentando uma breve descrição das características naturais da área do entorno.

Entre os dias 09 a 14 de janeiro de 2023 foram executadas as atividades de campo para o adensamento do caminhamento espeleológico, registrado em rotas georreferenciadas, com o auxílio do GPS eTrex 32x Garmim, utilizando o sistema de projeção UTM e o Datum WGS84, zona 23S, sendo os dados posteriormente transcritos para o Datum SIRGAS2000, em conformidade com a Resolução 01/2005 do IBGE.

Durante o caminhamento foram registrados 37 pontos de controle. Foram percorridos aproximadamente 154 km e composta por 1 equipe, composta por um espeleólogo e auxiliar de campo, com a utilização de veículo automotivo para acesso às vias principais da ADA e AE, sendo o caminhamento realizado por trilhas abertas no interior das áreas de interesse. A seguir apresenta-se uma breve descrição da área de entorno dos pontos de controle.

2 DESCRIÇÃO DOS PONTOS

PC01 – E 722708; N 7942918; Cota 808 m

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.1 – Direção E



Figura 2.2 – Direção O



PC02 – E 723135; N 7942941; Cota 807 m

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Próximo a estrada não pavimentada. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.3 – Direção S



Figura 2.4 – Direção E



PC03 – E 723133; N 7943314; Cota 870 m

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.5 – Direção E



Figura 2.6 – Direção O



PC04 – E 722878; N 7943314; Cota 870 m

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.7 – Direção O



Figura 2.8 – Direção S



PC05 – E 723264; N 7942490; Cota 821 m

Floresta Estacional Semi-Decidual na média vertente com vegetação densa. Sem afloramento rochoso. Médio potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.9 – Direção S



Figura 2.10 – Direção O



PC06 – E 723805; N 7942621; Cota 856 m

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto, próximo a estrada não pavimentada. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.11 – Direção N



Figura 2.12 – Direção O



PC07 – E 723610; N 7942983; Cota 832 m

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto, com fragmentos de vegetação arbórea e arbustiva. Sem afloramento rochoso. Médio potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.13 – Direção N



Figura 2.14 – Direção O



PC08 – E 423405; N 7943759; Cota 868 m

Área antropizada na média vertente com presença de Floresta Estacional Semi-Decidual. Sem afloramento rochoso. Médio potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.15 – Direção N



Figura 2.16 – Direção O



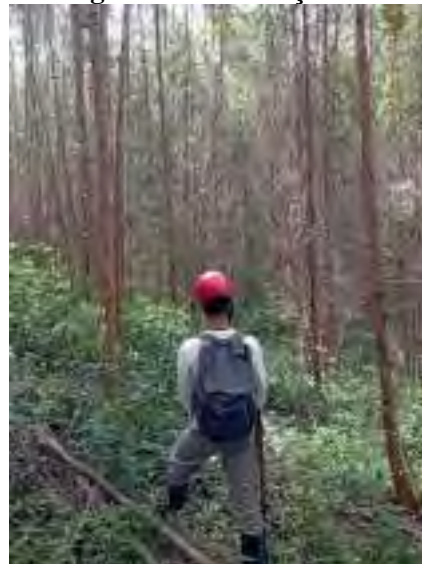
PC09 – E 722964; N 7943786; Cota 902 m

Área antropizada na alta vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.17 – Direção S



Figura 2.18 – Direção SE



PC10 – E 723158; N 7943590; Cota 927 m

Área antropizada na alta vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.19 – Direção E



Figura 2.20 – Direção SO



PC11 – E 723387; N 7943523; Cota 863 m

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.21 – Direção NO



Figura 2.22 – Direção O



PC12 – E 723458; N 7943940; Cota 920 m

Área antropizada na alta vertente com presença de monocultura de eucalipto, próximo a estrada não pavimentada. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.23 – Direção N



Figura 2.24 – Direção O



PC13 – E 723514; N 7944186; Cota 867 m

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.25 – Direção S



Figura 2.26 – Direção N



PC14 – E 722193; N 794387; Cota 886 m

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.27 – Direção SO



Figura 2.28 – Direção NE



PC15 – E 722616; N 7943844; Cota 910 m

Área antropizada na alta vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.29 – Direção SE



Figura 2.30 – Direção NE



PC16 – E 722451; N 7944361; Cota 937 m

Floresta Estacional Semi-Decidual na alta vertente, alta declividade. Sem afloramento rochoso. Médio potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.31 – Direção SO



Figura 2.32 – Direção NE



PC17 – E 721835; N 7945508; Cota 862 m

Floresta Estacional Semi-Decidual na média vertente. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidade.

Figura 2.33 – Direção N



Figura 2.34 – Direção SO



PC18 – E 721661; N 7945261; Cota 848 m

Floresta Estacional Semi-Decidual na média vertente. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidade.

Figura 2.35 – Direção N



Figura 2.36 – Direção SE



PC19 – E 722355; N 7945438; Cota 857 m

Floresta Estacional Semi-Decidual na média vertente. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidade.

Figura 2.37 – Direção S



Figura 2.38 – Direção NE



PC20 – E 722102; N 7946493; Cota 963 m

Floresta Estacional Semi-Decidual na alta vertente. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidade.

Figura 2.39 – Direção SE



Figura 2.40 – Direção NE



PC21 – E 722662; N 7945913; Cota 934 m

Floresta Estacional Semi-Decidual na alta vertente. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidade.

Figura 2.41 – Direção O



Figura 2.42 – Direção S



PC22 – E 722662; N 7945913; Cota 934 m

Floresta Estacional Semi-Decidual na alta vertente. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidade.

Figura 2.43 – Direção SE



Figura 2.44 – Direção NE



PC23 – E 721919; N 7945880; Cota 862 m

Floresta Estacional Semi-Decidual na média vertente. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidade.

Figura 2.45 – Direção O



Figura 2.46 – Direção NE



PC24 – E 722411; N 7944773; Cota 974 m

Área antropizada na alta vertente com presença de atividade minerária. Sem afloramento rochoso. Potencial improvável para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.47 – Direção E



Figura 2.48 – Direção N



PC25 – E 722770; N 7944281; Cota 975 m

Área capeada na média vertente com árvores isoladas. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.49 – Direção N



Figura 2.50 – Direção NO



PC26 – E 722963; N 7944306; Cota 982 m

Área antropizada na alta vertente com presença de solo exposto e pacote de solo espesso. Sem afloramento rochoso. Potencial improvável para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.51 – Direção E



Figura 2.52 – Direção N



PC27 – E 722107; N 7944504; Cota 864 m

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Presença de afloramento em formação ferrífera. Baixo potencial para a ocorrência de cavidades.

Figura 2.53 – Direção SE



Figura 2.54 – Afloramento de formação ferrífera



PC28 – E 722819; N 7945363; Cota 865 m

Floresta Estacional Semi-Decidual na média vertente. Sem afloramento rochoso. Médio potencial para a ocorrência de cavidade.

Figura 2.55 – Direção NO



Figura 2.56 – Direção SO



PC29 – E 272894; N 7945013; Cota 933 m

Área antropizada na alta vertente, pastagem com presença de eucalipto ao entorno. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidade.

Figura 2.57 – Direção NE



Figura 2.58 – Direção O



PC30 – E 722992; N 7945322; Cota 872 m

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Ocorrência improvável de cavidades.

Figura 2.59 – Direção O



Figura 2.60 – Direção N



PC31 – E 323835; N 7944946; Cota 901 m

Área antropizada na média vertente com presença de estrada não pavimentada e monocultura de eucalipto. Pacote espesso de solo. Sem afloramento rochoso. Ocorrência improvável de cavidades.

Figura 2.61 – Direção NO



Figura 2.62 – Direção O



PC32 – E 323556; N 7944458; Cota 850 m

Floresta Estacional Semi-Decidual na alta vertente. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidade.

Figura 2.63 – Direção NE



Figura 2.64 – Direção SO



PC33 – E 724196; N 7944787; Cota 870 m

Floresta Estacional Semi-Decidual na média vertente. Sem afloramento rochoso. Baixo potencial para a ocorrência de cavidade.

Figura 2.65 – Direção NE



Figura 2.66 – Direção SO



PC34 – E 724113; N 7944319; Cota 885 m

Área antropizada na alta vertente com presença de pastagem. Sem afloramento rochoso. Ocorrência improvável de cavidades.

Figura 2.67 – Direção NE



Figura 2.68 – Direção SO



PC35 – E 723945; N 7942961; Cota 901 m

Área antropizada na alta vertente com presença de pastagem. Sem afloramento rochoso. Ocorrência improvável de cavidades.

Figura 2.69 – Direção NO



Figura 2.70 – Direção E



PC36 – E 723845; N 7943554; Cota 873 m

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Ocorrência improvável de cavidades.

Figura 2.71 – Direção N



Figura 2.72 – Direção E



PC37 – E 723964; N 7943013; Cota 851 m

Área antropizada na média vertente com presença de monocultura de eucalipto. Sem afloramento rochoso. Ocorrência improvável de cavidades.

Figura 2.73 – Direção N



Figura 2.74 – Direção E



 **CERN – Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda.**

Rua Pernambuco, 554/sala 501- Funcionários.

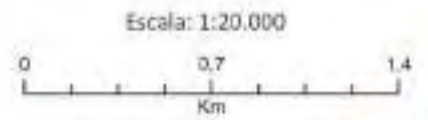
Belo Horizonte – MG – CEP: 30.130-156

Fone: (31) 3261-7766 / e-mail: cern@cern.com.br



Legenda

- Pontos de Controle
 - ADA
 - Caminhamento Espeleológico
 - AE - Área de Entorno (buffer de 250m)
- Classe do Potencial Espeleológico Multicritérios Local**
- Alto
 - Médio
 - Baixo



Título: Mapa de Pontos e Caminhamento Espeleológico	
Município: São João Evangelista	UF: MG
Projeto: Estudo de Impacto Ambiental - EIA	
Cliente: Centaurus	
Autor: Elisa M. Marcos	Data: 28/06/2021

Sistema de Coordenadas:
SIRGAS 2000 UTM Zone 23S
Fonte: IBGE (2023); Dados secundários.



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6223748	28/06/2023	28/06/2023	28/09/2023

Dados básicos:

CPF: 080.956.916-74

Nome: JUSSARA APARECIDA DE SOUSA

Endereço:

logradouro: RUA MARIA DA FÉ

N.º: 353

Complemento: 401

Bairro: SALGADO FILHO

Município: BELO HORIZONTE

CEP: 30550-250

UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2513-05	Geógrafo	Realizar pesquisas geográficas

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	AHS8WCYMI2DUNDTA
------------------------------	------------------



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20232197755

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

JUSSARA APARECIDA DE SOUSA

Título profissional: **GEÓGRAFA**

RNP: **1414058381**

Registro: **MG0000188963D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CERN - Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

RUA PERNAMBUCO

Nº: **554**

Complemento: **SALA 501**

Bairro: **SAVASSI**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **06/07/2023**

Valor: **R\$ 2.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AREA DENOMINADA JAMBREIRO

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **SÃO JOÃO EVANGELISTA**

UF: **MG**

CEP: **39705000**

Data de Início: **09/01/2023**

Previsão de término: **06/07/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA**

CPF/CNPJ: **08.731.017/0003-92**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
8 - Consultoria		
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	0,01	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

CRITÉRIO LOCACIONAL ESTUDO ESPELEOLÓGICO PARA EMPREENDIMENTOS COM LOCALIZAÇÃO PREVISTA EM ÁREA DE ALTO OU MUITO ALTO GRAU DE POTENCIALIDADE DE OCORRÊNCIA DE CAVIDADES, CONFORME DADOS OFICIAIS DO CECAV-ICMBio

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/igpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

JUSSARA APARECIDA DE SOUSA - CPF: 080.956.916-74

Belo Horizonte, 06 de julho de 2023

Local

data

CERN - Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda - CNPJ: 26.026.799/0001-89

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 96,62**

Registrada em: **06/07/2023**

Valor pago: **R\$ 96,62**

Nosso Número: **8601935604**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 6YWdW
Impresso em: 12/07/2023 às 07:55:46 por: , ip: 200.25.56.73



ANEXO 14

Boletins de monitoramento hídrico



GRUPO
AQUA
BRASIL

Relatório de Ensaio **Nº 1077-23/05-23 S1-R1**

Versão.: 02 de 11/08/2023

MONITORAMENTO HÍDRICO

Maio de 2023

Cliente

CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA
SÃO JOÃO EVANGELISTA - MG

Pontos Monitorados

PONTOS 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10,
11, 12, 13, 14, 15, 16

RELATÓRIO DE ENSAIO 1077-23/05-23 S1 R1 Versão 02

MONITORAMENTO HÍDRICO

CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA

Endereço: Área denominada Jambreiro, S/N, Zona Rural, São João Evangelista –
MG, CEP: 39705-000

Contato Técnico: Helena Sanabio

E-mail: helena.oliveira@cern.com.br

Fone / Cel: (35) 99850-1202

DATAS E INFORMAÇÕES GERAIS

Data de emissão do relatório: 11/08/2023

Período de realização dos serviços: Maio de 2023

Responsáveis pelas amostragens: Vitor Souza e Roger Avelar

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Razão social: Ehlo Ambiental Ltda

Nome fantasia: Aqua Ambiental

Endereço: Av. Alberto Lima, 3001, Campos Elísios, João Monlevade - MG - CEP:
35931-200

CNPJ: 26.112.155/0001-03

Inscrição Estadual: Isento

Fone / Cel: (31) 3852-5050 / (31) 9 9828-9424

Diretor: Antônio Anastácio Quaresma

E-mail: aquambiental@aquambiental.com.br

CRA-MG: 19916

CRQ-MG: 02406085

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	4
2. METODOLOGIAS DE REFERÊNCIA	4
3. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS.....	4
4. CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM	4
5. LOCAL DA AMOSTRAGEM E TABELAS DE RESULTADOS	6
5.1. LOCAL DA AMOSTRAGEM	6
5.2. TABELA DE RESULTADOS	11
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
6.1. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE	49
6.2. OBSERVAÇÕES	50
7. ANEXO I: CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	52
8. ANEXO II: CERTIFICADO DE RECONHECIMENTO DE COMPETÊNCIA.....	61

1. OBJETIVO

Avaliar os níveis de analito (s), através de levantamento de ensaios físico-químicos e microbiológicos (campo e laboratório) para subsidiar a avaliação das emissões oriundas, nos dias 26/05/2023, 29/05/2023 e 22/06/2023, da CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA, no município de São João Evangelista - MG. Aplicando normas específicas para obtenção da sua concentração nas amostras coletadas e analisadas independentemente.

2. METODOLOGIAS DE REFERÊNCIA

Ver tabela de resultados (5.2).

3. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Equipamento	Modelo	Número de Série	Identificação Interna	Número do Certificado	Validade da Calibração ⁽¹⁾
Medidor de Cloro Residual Livre	Pocket II - Cloro	18090E369045	AQAC 007	LO - 03050/22 Revisão: 1	30/10/2023
Medidor de OD	8403	10484436	AQOD 005	LV03386-32141- 22-R1	30/10/2023
pHmetro	Não consta	475544	AQPH 026	55400-202	30/08/2023
Termômetro Digital	Não consta	Não consta	AQTD 043	94384-202	30/01/2024

⁽¹⁾ Validade da Calibração definida conforme as especificações da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, em períodos estabelecidos internamente e de acordo com as calibrações realizadas. Foram calibrados e seus certificados podem ser verificados no ANEXO I.

4. CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM

Os monitoramentos realizados atendem as exigências dos procedimentos/normas de amostragens aceitas por todos os órgãos ambientais de controle do país.

Nos pontos de medição mencionados, ao avaliar todas as etapas compreendidas no processo do monitoramento como: tipo de amostra, condições do tempo, aspecto da água e demais condições de ensaios citadas na SMWW – Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, 23RD. Edition 2017 e ABNT NBR 9898:1987 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento, nenhum destes fatos invalidou ou descaracterizou os resultados obtidos.

As amostragens foram simples, atendendo à solicitação da empresa e a norma de amostragem.

As coletas foram realizadas nos seguintes pontos:

- ✓ PONTO 01/ASP01
- ✓ PONTO 02/ASP02
- ✓ PONTO 03/ASP03
- ✓ PONTO 04/ASP04
- ✓ PONTO 05/ASP05
- ✓ PONTO 06/ASP06
- ✓ PONTO 07/ASP07
- ✓ PONTO 08/ASP08
- ✓ PONTO 09/ASP09
- ✓ PONTO 10/ASP10
- ✓ PONTO 11/ASP11
- ✓ PONTO 12/ASP12
- ✓ PONTO 13/ASP13
- ✓ PONTO 14
- ✓ PONTO 15
- ✓ PONTO 16

Os resultados apresentados são de responsabilidade da EHLO AMBIENTAL LTDA, que se limitam apenas às condições apresentadas nas datas de realização das avaliações.

5. LOCAL DA AMOSTRAGEM E TABELAS DE RESULTADOS

5.1. LOCAL DA AMOSTRAGEM

VISÃO GERAL



Local: PONTO 01/ASP01



Local: PONTO 02/ASP02



Local: PONTO 03/ASP03



Local: PONTO 04/ASP04



Local: PONTO 05/ASP05



Local: PONTO 06/ASP06



Local: PONTO 07/ASP07



Local: PONTO 08/ASP08



Local: PONTO 09/ASP09



Local: PONTO 10/ASP10



Local: PONTO 11/ASP11

Local: PONTO 12/ASP12



Local: PONTO 13/ASP13

Local: PONTO 14



Local: PONTO 15



Local: PONTO 16



5.2. TABELA DE RESULTADOS

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto:	PONTO 01/ASP01	
Coordenadas Geográficas:	721803.00 m E 7944529.00 m S	
Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,5°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 26/05/2023	Data Coleta: 26/05/2023	Nº Amostra: 5064-23
Condições climáticas no momento da coleta: Bom		
Observações referentes ao ponto amostrado: Água turva		

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ : COPAM Nº8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	02/06/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	05/06/2023	mg/L	5,0	7,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	01/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	01/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,5	0,7	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	02/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl ⁻ B	30/05/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl ⁻ F	25/05/2023	mg/L	0,02	0,08	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes ^(*)	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	> 1,8	-	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	29/05/2023	µS/cm	1,6	7,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	29/05/2023	Pt/L	5	< 5,0	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	05/06/2023	mg/L	3,0	< 3,0	-	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/05/2023	mg/L	6,25	16,00	-	Não se aplica

Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	29/05/2023	mg/L	10	10	-	Não se aplica
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	> 1,8	-	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,010	1,280	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,010	1,800	0,100	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	02/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	02/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	02/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,5	0,5	-	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,003	0,060	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	29/05/2023	mg/L	0,050	0,400	0,090	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	30/05/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	06/06/2023	mg/L	0,01	0,05	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	05/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	26/05/2023	mg/L	2,0	6,2	-	≥ 5
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	26/05/2023	-	Faixa: 1 a 14	8,31	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	02/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	30/05/2023	mg/L	10	20	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	02/06/2023	mL/L	0,3	1,0	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	30/05/2023	mg/L	10	< 10	-	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	22/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	25/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	22,0	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	25/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	19,8	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	25/05/2023	UNT	0,1	< 0,1	-	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/06/2023	mg/L	0,100	< 0,100	-	0,18

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
---------------	--------------------------	------------	------	-------	---------	---	------

Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	01/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	31/05/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	01/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	01/06/2023	mg/L	0,1	0,6	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	01/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(*) Parâmetro não certificado

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 02/ASP02

Coordenadas Geográficas: 722692.00 m E 7943664.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,5°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 26/05/2023	Data Coleta: 26/05/2023	Nº Amostra: 5065-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ : COPAM Nº8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	02/06/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	05/06/2023	mg/L	5,0	10,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	01/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	01/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,001	0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,5	1,2	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	02/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	30/05/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	25/05/2023	mg/L	0,02	0,07	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes ^(*)	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	29/05/2023	µS/cm	1,6	17,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	29/05/2023	Pt/L	5	< 5	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	05/06/2023	mg/L	3,0	< 3,0	-	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/05/2023	mg/L	6,25	28,80	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	29/05/2023	mg/L	10	14	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,010	0,510	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,010	1,020	0,100	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	02/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	02/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	02/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,5	1,4	-	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,003	0,050	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	27/05/2023	mg/L	0,050	1,520	0,080	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	30/05/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	06/06/2023	mg/L	0,01	0,05	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	05/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	26/05/2023	mg/L	2,0	7,0	-	≥ 5
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	29/05/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,29	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	30/05/2023	mg/L	10	28	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	02/06/2023	mL/L	0,3	< 0,3	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	30/05/2023	mg/L	10	17	-	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	22/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	25/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	21,2	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	25/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	18,7	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	25/05/2023	UNT	0,1	< 0,1	-	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,100	< 0,100	-	0,18

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	01/06/2023	/mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	01/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	31/05/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	01/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	01/06/2023	mg/L	0,1	0,9	-	Não se aplica
Sulfeto total	AMB.112	01/06/2023	mg/L	0,002	0,042	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(*) Parâmetro não certificado

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 03/ASP03

Coordenadas Geográficas: 722797.00 m E 7943035.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,5°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 26/05/2023	Data Coleta: 26/05/2023	Nº Amostra: 5066-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ : COPAM Nº8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	02/06/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	05/06/2023	mg/L	5,0	24,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	01/06/2023	mg/L	0,015	0,160	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	01/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,5	2,4	-	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	02/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	30/05/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	25/05/2023	mg/L	0,02	< 0,02	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes ^(*)	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	6,8	1,8 ; 17,0	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	29/05/2023	µS/cm	1,6	39,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	29/05/2023	Pt/L	5	< 5	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	05/06/2023	mg/L	3,0	< 3,0	-	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/05/2023	mg/L	6,25	60,80	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	29/05/2023	mg/L	10	14	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	6,8	1,8 ; 17,0	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	02/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	02/06/2023	mg/L	0,5	0,8	0,1	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	02/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	02/06/2023	mg/L	0,05	0,09	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	02/06/2023	mg/L	0,010	0,030	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,5	1,2	-	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,003	0,580	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	27/05/2023	mg/L	0,050	3,620	0,080	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	30/05/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	06/06/2023	mg/L	0,01	0,84	0,13	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	05/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	26/05/2023	mg/L	2,0	7,0	-	≥ 5
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	26/05/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,38	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	30/05/2023	mg/L	10	45	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	02/06/2023	mL/L	0,3	6,0	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	30/05/2023	mg/L	10	37	1	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	22/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	25/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	24,6	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	25/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	14,7	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	25/05/2023	UNT	0,1	0,2	-	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/06/2023	mg/L	0,100	< 0,100	-	0,18

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	01/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	31/05/2023	UFC/ 100mL	1	8	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	01/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	01/06/2023	mg/L	0,1	2,4	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	01/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(*) Parâmetro não certificado

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 04/ASP04

Coordenadas Geográficas: 724176.00 m E 7942850.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,5°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 26/05/2023	Data Coleta: 26/05/2023	N° Amostra: 5067-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: -

Por não conter efluente vertendo no ponto, não foi possível realizar o monitoramento.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 05/ASP05

Coordenadas Geográficas: 724050.00 m E 7944645.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: °C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 26/05/2023	Data Coleta: 26/05/2023	N° Amostra: 5068-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: -

Por não conter efluente vertendo no ponto, não foi possível realizar o monitoramento.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 06/ASP06

Coordenadas Geográficas: 722143.00 m E 7945918.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,5°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 22/06/2023	Data Coleta: 22/06/2023	Nº Amostra: 5069-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: -

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaios	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ : COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	23/06/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	23/06/2023	mg/L	5,0	13,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	2,9	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	28/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl ⁻ B	27/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	22/06/2023	mg/L	0,02	1,04	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes ^(*)	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	24/06/2023	NMP/100mL	1,8	33,0	10 ; 100	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	23/06/2023	µS/cm	1,6	23,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	23/06/2023	Pt/L	5	< 5	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	28/06/2023	mg/L	3,0	< 3,0	-	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/06/2023	mg/L	6,25	92,80	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	27/06/2023	mg/L	10	15	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	24/06/2023	NMP/100mL	1,8	33,0	10 ; 100	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	2,5	0,2	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	28/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	28/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	1,4	0,3	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	23/06/2023	mg/L	0,050	0,200	-	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	23/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	30/06/2023	mg/L	0,01	0,04	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	23/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	22/06/2023	mg/L	2,0	5,5	-	≥ 5
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	22/06/2023	-	Faixa: 1 a 14	8,63	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	29/06/2023	mg/L	10	36	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	29/06/2023	mL/L	0,3	0,4	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	29/06/2023	mg/L	10	17	1	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	29/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	22/06/2023	°C	Faixa: 0 a 50	24,0	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	22/06/2023	°C	Faixa: 0 a 50	15,5	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	23/06/2023	UNT	0,1	1,6	0,1	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/07/2023	mg/L	0,100	0,300	-	0,18

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	24/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,1	0,5	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	29/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(*) Parâmetro não certificado

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 07/ASP07

Coordenadas Geográficas: 722336.00 m E 7945483.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,5°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 22/06/2023	Data Coleta: 22/06/2023	Nº Amostra: 5070-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: -

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ : COPAM Nº8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	23/06/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	23/06/2023	mg/L	5,0	11,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	2,1	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	28/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	27/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	22/06/2023	mg/L	0,02	1,01	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes ^(*)	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	24/06/2023	NMP/100mL	1,8	2,0	0,10 ; 10	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	23/06/2023	µS/cm	1,6	17,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	23/06/2023	Pt/L	5	12	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	28/06/2023	mg/L	3,0	3,3	0,9	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/06/2023	mg/L	6,25	108,80	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	27/06/2023	mg/L	10	15	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	24/06/2023	NMP/100mL	1,8	2,0	0,10 ; 10	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	3,2	0,2	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	28/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	28/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	1,8	0,3	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	23/06/2023	mg/L	0,050	0,800	0,040	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	23/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	30/06/2023	mg/L	0,01	0,02	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	23/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	22/06/2023	mg/L	2,0	6,4	-	≥ 5
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	22/06/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,63	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	29/06/2023	mg/L	10	33	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	29/06/2023	mL/L	0,3	< 0,3	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	29/06/2023	mg/L	10	208	1	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	29/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	22/06/2023	°C	Faixa: 0 a 50	20,8	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	22/06/2023	°C	Faixa: 0 a 50	15,8	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	23/06/2023	UNT	0,1	2,6	0,1	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/07/2023	mg/L	0,100	0,2	-	0,18

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	24/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,1	0,92	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	29/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(*) Parâmetro não certificado

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 08/ASP08

Coordenadas Geográficas: 721697.00 m E 7945156.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,5°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 22/06/2023	Data Coleta: 22/06/2023	Nº Amostra: 5071-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: -

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaios	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ : COPAM Nº8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	23/06/2023	mg/L	0,1	0,3	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	23/06/2023	mg/L	5,0	8,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	2,5	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	28/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	27/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	22/06/2023	mg/L	0,02	0,98	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes ^(*)	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	24/06/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	23/06/2023	µS/cm	1,6	5,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	23/06/2023	Pt/L	5	< 5	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	28/06/2023	mg/L	3,0	< 3,0	-	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/06/2023	mg/L	6,25	99,20	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	27/06/2023	mg/L	10	< 10	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	24/06/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	1,7	0,2	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	28/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	28/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	2,0	0,3	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	23/06/2023	mg/L	0,050	0,450	0,040	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	23/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	30/06/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	23/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	22/06/2023	mg/L	2,0	7,4	-	≥ 5
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	22/06/2023	-	Faixa: 1 a 14	8,21	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	29/06/2023	mg/L	10	22	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	29/06/2023	mL/L	0,3	< 0,3	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	29/06/2023	mg/L	10	< 10	1	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	29/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	22/06/2023	°C	Faixa: 0 a 50	21,8	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	22/06/2023	°C	Faixa: 0 a 50	20,2	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	23/06/2023	UNT	0,1	1,9	0,1	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/07/2023	mg/L	0,100	0,200	-	0,18

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	24/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,1	0,8	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	29/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(*) Parâmetro não certificado

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 09/ASP09

Coordenadas Geográficas: 719952.00 m E 7946834.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,5°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 22/06/2023	Data Coleta: 22/06/2023	Nº Amostra: 5072-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: -

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaios	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ : COPAM Nº8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	23/06/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	23/06/2023	mg/L	5,0	1,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	3,0	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	28/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	27/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	22/06/2023	mg/L	0,02	1,05	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes ^(*)	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	24/06/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	23/06/2023	µS/cm	1,6	16,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	23/06/2023	Pt/L	5	< 5	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	28/06/2023	mg/L	3,0	6,0	0,9	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/06/2023	mg/L	6,25	86,40	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	27/06/2023	mg/L	10	30	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	24/06/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	3,7	0,2	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	28/06/2023	mg/L	0,05	0,07	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	28/06/2023	mg/L	0,010	0,020	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	1,2	0,3	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,003	0,747	0,039	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	23/06/2023	mg/L	0,050	0,490	0,040	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	23/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	30/06/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	23/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	22/06/2023	mg/L	2,0	1,1	-	≥ 5
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	22/06/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,52	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	29/06/2023	mg/L	10	35	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	29/06/2023	mL/L	0,3	2,8	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	29/06/2023	mg/L	10	14	1	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	29/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	22/06/2023	°C	Faixa: 0 a 50	22,0	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	22/06/2023	°C	Faixa: 0 a 50	20,6	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	23/06/2023	UNT	0,1	3,6	-	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/07/2023	mg/L	0,100	0,300	-	0,18

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	24/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,1	1,9	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	29/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(*) Parâmetro não certificado

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 10/ASP10

Coordenadas Geográficas: 723389.00 m E 7948524.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,4°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 02/06/2023	Data Coleta: 29/05/2023	Nº Amostra: 5073-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: -

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ : COPAM Nº8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	06/06/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	05/06/2023	mg/L	5,0	15,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	07/06/2023	mg/L	0,015	0,050	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	05/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,5	1,9	-	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	02/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	27/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	29/05/2023	mg/L	0,02	1,39	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes ^(*)	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	4,5	0,79; 15,0	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	31/05/2023	µS/cm	1,6	16,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	29/05/2023	Pt/L	5	9	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	07/06/2023	mg/L	3,0	9,0	0,9	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	05/06/2023	mg/L	6,25	25,60	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	12/06/2023	mg/L	10	16	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	4,5	0,79; 15,0	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,010	4,860	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	02/06/2023	mg/L	0,5	4,9	-	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	07/06/2023	mg/L	0,05	0,06	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	07/06/2023	mg/L	0,010	0,020	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,5	0,7	-	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,003	0,130	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	27/05/2023	mg/L	0,050	0,370	0,080	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	05/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	20/06/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	06/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	29/05/2023	mg/L	2,0	8,5	-	≥ 5
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	29/05/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,26	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	30/05/2023	mg/L	10	35	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	05/06/2023	mL/L	0,3	9,6	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	30/05/2023	mg/L	10	14	1	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	22/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	29/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	20,6	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	29/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	23,0	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	26/05/2023	UNT	0,1	6,0	0,1	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,100	< 0,2	-	0,18

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	07/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	07/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	07/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	07/06/2023	mg/L	0,1	< 0,1	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	07/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(*) Parâmetro não certificado

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 11/ASP11

Coordenadas Geográficas: 724273.00 m E 7943032.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,5°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 26/05/2023	Data Coleta: 26/05/2023	N° Amostra: 5074-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: -

Por não conter efluente vertendo no ponto, não foi possível realizar o monitoramento.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 12/ASP12

Coordenadas Geográficas: 725239.00 m E 7937451.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,4°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 02/06/2023	Data Coleta: 29/05/2023	Nº Amostra: 5075-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: -

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ : COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	06/06/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	05/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	07/06/2023	mg/L	0,015	0,030	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	07/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,5	1,4	-	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	27/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl ⁻ B	06/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	29/05/2023	mg/L	0,02	1,02	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes ^(*)	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	13,0	4,1; 35,0	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/06/2023	µS/cm	1,6	16,0	1,0	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	29/05/2023	Pt/L	5	15	-	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	02/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	07/06/2023	mg/L	3,0	13,3	0,9	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	05/06/2023	mg/L	6,25	51,20	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	12/06/2023	mg/L	10	17	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	13,0	4,1; 35,0	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,010	3,770	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,5	4,6	-	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	07/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	07/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,5	0,6	-	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,003	0,080	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	05/06/2023	mg/L	0,050	1,000	0,080	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	05/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	20/06/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	06/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	29/05/2023	mg/L	2,0	3,3	-	≥ 5
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	29/05/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,63	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	30/05/2023	mg/L	10	45	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	05/06/2023	mL/L	0,3	< 0,3	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	30/05/2023	mg/L	10	< 10	-	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	22/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	29/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	19,8	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	29/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	30,8	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	26/05/2023	UNT	0,1	6,0	0,1	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,100	< 0,100	-	0,18

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	07/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	07/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	07/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	07/06/2023	mg/L	0,1	1,7	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	07/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(*) Parâmetro não certificado

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 13/ASP13

Coordenadas Geográficas: 722389.00 m E 7937358.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,5°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 26/05/2023	Data Coleta: 26/05/2023	Nº Amostra: 5076-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ : COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	02/06/2023	mg/L	0,1	0,3	-	0,5
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	05/06/2023	mg/L	5,0	9,0	-	Não se aplica
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	01/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	01/06/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	0,7
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,5	1,1	-	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	02/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	30/05/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	25/05/2023	mg/L	0,02	0,03	-	Não se aplica
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009
Coliformes Termotolerantes ^(*)	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	4,5	15,0 ; 150,0	1.000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	31/05/2023	µS/cm	1,6	14,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	29/05/2023	Pt/L	5	26	5	75
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	05/06/2023	mg/L	3,0	< 3,0	-	5
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/05/2023	mg/L	6,25	32,00	-	Não se aplica
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	29/05/2023	mg/L	10	16	-	Não se aplica

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	4,5	15,0; 150,0	1000
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,010	0,800	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	0/06/2023	mg/L	0,010	3,740	-	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	02/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	02/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	02/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,5	0,6	-	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,003	0,030	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	27/05/2023	mg/L	0,050	0,850	0,080	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	30/05/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	06/06/2023	mg/L	0,01	0,16	0,02	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	05/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	26/05/2023	mg/L	2,0	6,5	-	≥ 5
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	26/05/2023	-	Faixa: 1 a 14	6,84	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,007	< 0,005	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	30/05/2023	mg/L	10	41	1	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	02/06/2023	mL/L	0,3	4,0	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	30/05/2023	mg/L	10	189	1	100
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	22/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	25/05/2023	°C	Faixa: 0 a 50	15,7	-	Não se aplica
Temperatura do ar	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	25/05/2023	°C	-	28,2	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	26/05/2023	UNT	0,1	82,3	0,1	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	01/06/2023	mg/L	0,100	< 0,100	-	0,18

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	01/06/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	01/06/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5

Enterococos/ Streptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	31/05/2023	UFC/ 100mL	1	44	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	01/06/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	01/06/2023	mg/L	0,1	2,0	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	01/06/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	0,002

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(*) Parâmetro não certificado

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 14

Coordenadas Geográficas: 722742.15 m E 7944722.20 m S

Natureza da Amostra: Água Subterrânea	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,5°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 22/06/2023	Data Coleta: 22/06/2023	Nº Amostra: 5077-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ : CONAMA N° 420/2009
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	23/06/2023	mg/L	0,1	0,2	-	Não se aplica
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	23/06/2023	mg/L	5,0	22,0	-	Não se aplica
Alumínio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	23/06/2023	µg/L	15	< 15	-	3500
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	µg/L	200	< 200	-	700
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	1	< 1	-	5
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	2,7	-	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	5	< 5	-	10
Cianeto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	28/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	Não se aplica
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	27/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	22/06/2023	mg/L	0,02	1,23	-	Não se aplica
Cobre total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	1	< 1	-	2000
Coliformes Fecais ^(*)	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	Não se aplica
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	23/06/2023	µS/cm	1,6	40,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	23/06/2023	Pt/L	5	< 5	-	Não se aplica
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	9	< 9	-	50
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	28/06/2023	mg/L	3,0	< 3,0	-	Não se aplica
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/06/2023	mg/L	6,25	89,6	-	Não se aplica
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	30/06/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	Não se aplica

Ferro solúvel	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,010	0,800	-	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica
Magnésio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	2,0	0,3	Não se aplica
Manganês dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,003	1,047	0,041	Não se aplica
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	15	< 15	-	20
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	23/06/2023	µg/L	50	< 50	-	10000
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	23/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	Não se aplica
Nitrogênio Amoniacal	SMWW, 24ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	30/06/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	Não se aplica
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	23/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Não se aplica
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	22/06/2023	mg/L	2,0	6,5	-	Não se aplica
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	22/06/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,52	-	Não se aplica
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	7	< 7	-	50
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	29/06/2023	mg/L	10	43	1	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	27/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	23/06/2023	UNT	0,1	1,5	0,1	Não se aplica
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/07/2023	µg/L	100	< 100	-	1050

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	µg/L	1	< 1	-	10
Bicarbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	27/06/2023	mg/L	5	< 5	-	Não se aplica
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	µg/L	50	< 50	-	500
Carbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	29/06/2023	mg/L	2	2	-	Não se aplica
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	24/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercúrio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	µg/L	0,2	< 0,2	-	1
Potássio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,6	0,3	-	Não se aplica
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,1	1,0	-	Não se aplica

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(*) Parâmetro não certificado

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 15

Coordenadas Geográficas: 722423.86 m E 7944231.35 m S

Natureza da Amostra: Água Subterrânea	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,5°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 22/06/2023	Data Coleta: 22/06/2023	N° Amostra: 5078-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: -

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ : CONAMA N° 420/2009
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	23/06/2023	mg/L	0,1	0,2	-	Não se aplica
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	23/06/2023	mg/L	5,0	6,0	-	Não se aplica
Alumínio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	23/06/2023	µg/L	15	< 15	-	3500
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	29/06/2023	µg/L	200	< 200	-	700
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	1	< 1	-	5
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	1,6	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	5	< 5	-	10
Cianeto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	28/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	Não se aplica
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-CI- B	27/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-CI F	22/06/2023	mg/L	0,02	1,21	-	Não se aplica
Cobre total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	1	< 1	-	2000
Coliformes Fecais ^(*)	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	Não se aplica
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	23/06/2023	µS/cm	1,6	9,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	23/06/2023	Pt/L	5	9	-	Não se aplica
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	9	< 9	-	50
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	28/06/2023	mg/L	3,0	< 3,0	-	Não se aplica
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	29/06/2023	mg/L	6,25	112,00	-	Não se aplica
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	30/06/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	Não se aplica

Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica
Magnésio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,5	2,0	0,3	Não se aplica
Manganês dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	mg/L	0,003	0,353	0,042	Não se aplica
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	15	< 15	-	20
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	23/06/2023	µg/L	50	< 50	-	10000
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	23/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	Não se aplica
Nitrogênio Amoniacal	SMWW, 24ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	30/06/2023	mg/L	0,01	0,02	-	Não se aplica
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	23/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Não se aplica
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	22/06/2023	mg/L	2,0	7,1	-	Não se aplica
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	22/06/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,78	-	Não se aplica
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	29/06/2023	µg/L	7	< 7	-	50
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	29/06/2023	mg/L	10	41	-	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	27/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	23/06/2023	UNT	0,1	0,9	-	Não se aplica
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	05/07/2023	µg/L	100	< 100	-	1050

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	µg/L	1	< 1	-	10
Bicarbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	27/06/2023	mg/L	5	< 5	-	Não se aplica
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	µg/L	50	< 50	-	500
Carbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	29/06/2023	mg/L	2	2	-	Não se aplica
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	24/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercúrio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	29/06/2023	µg/L	0,2	< 0,2	-	1
Potássio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,6	< 0,6	-	Não se aplica
Sódio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	29/06/2023	mg/L	0,1	1,0	-	Não se aplica

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

(*) Parâmetro não certificado

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 16

Coordenadas Geográficas: 721815.00 m E 7945165.00 m S

Natureza da Amostra: Água Subterrânea	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,4°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 02/06/2023	Data Coleta: 29/05/2023	Nº Amostra: 5079-23

Condições climáticas no momento da coleta:

Observações referentes ao ponto amostrado:

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ : CONAMA N° 420/2009
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	06/06/2023	mg/L	0,1	0,1	-	Não se aplica
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	05/06/2023	mg/L	5,0	10,0	-	Não se aplica
Alumínio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	07/06/2023	µg/L	15	< 15	-	3500
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	07/06/2023	µg/L	200	< 200	-	700
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	µg/L	1	< 1	-	5
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,5	0,6	-	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	µg/L	5	< 5	-	10
Cianeto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	27/06/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	Não se aplica
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	29/05/2023	mg/L	0,02	1,13	-	Não se aplica
Cobre total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	µg/L	1	< 1	-	2000
Coliformes Fecais ^(*)	SMWW, 24ª Ed, Método 9223 B	30/05/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	Não se aplica
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	30/05/2023	µS/cm	1,6	15,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	30/05/2023	Pt/L	5	< 5	-	Não se aplica
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	µg/L	9	< 9	-	50
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	04/06/2023	mg/L	3,0	21,1	-	Não se aplica
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	05/06/2023	mg/L	6,25	67,2	-	Não se aplica
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	31/05/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	Não se aplica

Ferro solúvel	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	27/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica
Magnésio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica
Manganês dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	Não se aplica
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	µg/L	15	< 15	-	20
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	01/06/2023	µg/L	50	160	40	10000
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ - B	01/06/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	Não se aplica
Nitrogênio Total	SMWW, 24ª Ed, Método 4500 NH ₃ C	01/06/2023	mg/L	0,05	0,20	-	Não se aplica
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	03/06/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Não se aplica
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	29/05/2023	mg/L	2,0	6,5	-	Não se aplica
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	29/05/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,61	-	Não se aplica
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	µg/L	7	< 7	-	50
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	03/06/2023	mg/L	10	72	-	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ -E	22/06/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	30/05/2023	UNT	0,1	112	-	Não se aplica
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	07/06/2023	µg/L	100	< 100	-	1050

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	07/06/2023	µg/L	1	< 1	-	10
Bicarbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	07/06/2023	mg/L	5	< 5	-	Não se aplica
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	07/06/2023	µg/L	50	< 50	-	500
Carbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	07/06/2023	mg/L	2	< 2	-	Não se aplica
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/06/2023	UFC/ 100mL	1	< 1	-	Não se aplica
Mercúrio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	07/06/2023	µg/L	0,2	< 0,2	-	1
Potássio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	07/06/2023	mgK/L	0,6	< 0,6	-	Não se aplica
Sódio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	07/06/2023	mg/L	0,1	0,3	-	Não se aplica

⁽¹⁾ Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

⁽²⁾ U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

⁽³⁾ Ensaio realizado nas dependências do cliente.

⁽⁴⁾ VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

^(*) Parâmetro não certificado

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

Para efeito de comparação de resultados, tomou-se como referência a Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022, Artigo 16, a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, Artigo 15 e Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009 a qual define os limites de dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados, tendo os valores de padrão descritos na coluna “VMP” da tabela de resultados.

A EHLO AMBIENTAL LTDA adota como regra de decisão para a declaração de conformidade, não considerar a incerteza dos ensaios, apesar de estabelecer o valor, para declarar se um resultado está conforme ou não.

Portanto, após realizar a comparação dos resultados de medição realizados referente as amostragens da CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA unidade São João Evangelista - MG, verificou-se que o limite estabelecido para os parâmetros:

- ✓ Ferro Dissolvido foi ultrapassado no PONTO 01. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Ferro Dissolvido e Sulfeto Total foram ultrapassados no PONTO 02. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Alumínio Dissolvido e Manganês Total foram ultrapassados no PONTO 03. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Zinco Total foi ultrapassado no PONTO 06. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Sólidos Suspensos e Zinco Total foram ultrapassados no PONTO 07. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Zinco Total foi ultrapassado no PONTO 08. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO, Manganês Total e Zinco Total foram ultrapassados no PONTO 09 e Oxigênio Dissolvido não atingiu o valor mínimo de referência. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO, Ferro Dissolvido e Manganês Total foram ultrapassados no PONTO 10. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO e Ferro Dissolvido foram ultrapassados no PONTO 12 e Oxigênio Dissolvido não atingiu o valor mínimo de referência. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Ferro Dissolvido e Sólidos Suspensos foram ultrapassados no PONTO 13. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.

No entanto essa comparação fica a critério de aprovação do órgão de controle ambiental.

6.2. OBSERVAÇÕES

- Reconhecimento válido somente para os serviços prestados por este laboratório que sejam visualizados no endereço: <https://www.rmmg.com.br/laboratoriosreconhecidos> na página de laboratórios reconhecidos, Ensaio e Calibração.
- Os resultados apresentados neste relatório referem-se somente às amostras analisadas nas condições operacionais no momento de suas realizações, não se estende a outras amostras, mesmo que similares.
- Este relatório é válido somente com a assinatura do responsável técnico.
- Este relatório de ensaio só deve ser reproduzido completo, sem alterações e unicamente em atendimento às necessidades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais.
- Os procedimentos utilizados neste (s) ensaio (s) são conformes ao método referenciado. Caso o ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados no item “Considerações Finais” do relatório.
- O plano de amostragem é de responsabilidade do cliente.
- Todos os ensaios realizados na EHLO AMBIENTAL LTDA são baseados no Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater, normas EPA e normas ABNT, executados conforme recomendações das boas práticas de laboratório, utilizando vidrarias e equipamentos calibrados e por funcionários devidamente treinados e qualificados.
- Para alguns ensaios realizados são definidos critérios específicos de aceitação de resultado: utilização materiais de referências certificados, padrões de controles com limites de aceitação e/ou critérios definidos por normas.
- Os dados de rastreabilidade estão disponíveis para consulta mediante agendamento prévio.
- Todos os ensaios realizados por laboratórios subcontratados são avaliados e aprovados pelo controle de qualidade da EHLO AMBIENTAL LTDA.
- Laudo externo emitido pelo laboratório acreditado na CGCRE/INMETRO com referência à reconhecimento n°: CRL 0386 – CNPJ: 2.417.115/0001-01.
- Em caso de remissão do relatório esta versão substitui as versões anteriores.

VERSÃO: 01	DATA DA APROVAÇÃO: 03/07/2023	RESPONSÁVEL: Rafael Queiroz Quaresma
DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES: Elaboração do relatório.		
VERSÃO: 02	DATA DA APROVAÇÃO: 11/08/2023	RESPONSÁVEL: Rafael Queiroz Quaresma
DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES: Retificação dos parâmetros que ultrapassaram o limite e estavam faltando no item 6.1.		

APROVADO POR:

RAFAEL QUEIROZ
QUARESMA DE
FIGUEIREDO
TORRES:09903484666

Assinado de forma digital por
RAFAEL QUEIROZ QUARESMA DE
FIGUEIREDO TORRES:09903484666
Dados: 2023.07.24 13:15:23 -03'00'

RAFAEL QUEIROZ QUARESMA
CREA/MG – 250.279
(Gerente do laboratório
Signatário Autorizado)

LIBERADO POR:

ANTONIO ANASTACIO
QUARESMA:02415640697

Assinado de forma digital por
ANTONIO ANASTACIO
QUARESMA:02415640697
Dados: 2023.07.24 13:17:10
-03'00'

ANTÔNIO A. QUARESMA
CRQ 2.406.085 – 2ª Região
(Diretor)

7. ANEXO I: CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS



LABORATÓRIO DE
CALIBRAÇÃO HEXIS

CERTIFICADO

Certificado de Calibração

Número: LO - 03050/22 Revisão: 1

Data da calibração: 17/10/2022 Data da emissão: 20/10/2022

DADOS DO CLIENTE

Constituinte: 110301 - E.H.D. AMBIENTAL LTDA ME
 Endereço: AV ALBERTO LIMA, 3001 ANSAR I - CAMPOS ELÍSIOS, JOÃO MONLEVADÉ - MG CEP: 35931-200
 Intermediário: G. Messias
 Endereço: G. Messias

DADOS DO EQUIPAMENTO

Material: COLORMETRO	Modelo: Todel E-Color
Fabricante: Hach	Nº Série: 1900E305045
Identificação: ADAC007	Capacidade: 0,02 até 2,00 mg/L
Resolução: 0,01 mg/L	Capacidade 2: 0,1 até 0,0 mg/L
Resolução 2: 0,1 mg/L	

CONDIÇÕES DE CALIBRAÇÃO

Local: Laboratório Óptico/Hexis
 Temperatura ambiente 23°C ± 2°C
 Umidade ambiente 30%ur ± 5%ur

PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO

O instrumento foi calibrado por comparação conforme instruções descritas no procedimento: MC-7.5.1-17
 Calibração realizada por método comparativo com equipamento padrão. Os dados visíveis expressam a média de três leituras, com o resultado arredondado para:

PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Nº Certificado	Laboratório Emissor	Validade
TH-015 - Temperatura Ex	Termopadrão	LT-02314/22	Hexis CAL 0302	09/2022
TH-015 - Umidade	Termopadrão	LT-02814/22	Hexis CAL 0302	09/2022
TH-016 - Temperatura OUT	Termopadrão	LT-02782/22	Hexis CAL 0302	09/2022
ESP-002	Espectrofotômetro	LO-00089/22	Hexis CAL 0302	09/2022

RESULTADOS

Temperatura da Câmara de Equipamento durante Tabela: 26,0°C

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO - FAIXA BAIXA

INFORMAÇÕES REFERENTE AO AJUSTE
 Escalonamento Necessário de Ajuste:

Valor do Padrão	Valor Antes do Ajuste	Valor do Instrumento	Erro	Incerteza de Medição	Fator K	Yeff
1,00	—	0,99	0,01	0,02	2,00	Infinito

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO - FAIXA ALTA

INFORMAÇÕES REFERENTE AO AJUSTE:

© SIVS 2022 1/5

Hexis Ambiental LTDA
 Rua da Indústria, 100 - Jd. Santa Helena - Belo Horizonte - MG

Av. Antenor Piva, 100 - Santa Helena - Belo Horizonte - MG - CEP: 31212-000
 Tel: (31) 3852-2000 / 3852-1111 / 3852-1111 / 3852-1111 / 3852-1111



LABORATÓRIO DE
CALIBRAÇÃO HEXIS

CERTIFICADO

Certificado de Calibração

Número: LO - 03050/22 Revisão: 1

Data de calibração: 17/10/2022

Data de emissão: 08/12/2022

CONDIÇÃO DO NICHÔMETRO EM AQUELA

Valor da Peça	Valor Antes do Ajuste	Valor do Instrumento	Erro	Incerteza de Medição	Fator K	Veff
0,5	—	0,5	0,0	0,1	2,00	Infinito

DISPOSIÇÕES GERAIS

1. A incerteza expandida relatada (U) é baseada em uma incerteza padrão combinada, realizada por um laboratório acreditado (IL), o qual para uma distribuição com grau de liberdade efetivos (Veff), corresponde a um nível de confiança de aproximadamente 95,45%.
2. O objetivo certificado refere-se exclusivamente ao instrumento calibrado e não, sendo extensivo a qualquer outro instrumento, onde (se) houver.
3. É permitida a reprodução parcial ou total deste certificado, sem prévia autorização do Laboratório Hexis.
4. Erro do instrumento = Valor do Instrumento - Valor do padrão.
5. A Hexis segue com as calibrações em pontos padrões conforme especificações e/ou procedimentos e propostas de usuário. Pontos de calibrações diferentes dos padrões são possíveis conforme especificações e/ou solicitações prévias dos clientes.
6. Legenda: "—" representa células sem conteúdo de leitura.
7. O Certificado de Calibração Digital possui uma assinatura eletrônica reconhecida como "certeira eletrônica". Os registros criptográficos armazenados no servidor e assinaturas digitais são armazenados no que os dados do documento estão armazenados na cópia. A Certificação Digital garante os fatos essenciais relativos à comunicação segura em ambiente de rede computacional: Autenticidade, Privacidade e Integridade.

HISTÓRICO DE REVISÃO

Realizado a emissão e gestão de revisões: 1. Este certificado cancela e substitui o certificado de número LO-03050/22, atendendo a identificação do equipamento de Nível por Lá para AQAC 037, conforme solicitação do cliente.

Técnico executor(a): Amanda Gabriel
Nymco



Signatário autorizado:
Nataly Regina Rosa Santos
Assinado digitalmente por senha.

01.50V9.5003

100


**Visomes Comercial
Metrológica Ltda.**

**VISOMES METROLOGIA
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N.º LV03386-32141-22-R1**

INTERESSADO: AQUA AMBIENTAL LTDA - ME				
CONTRATANTE: AQUA AMBIENTAL LTDA - ME AV. ALBERTO LIMA, 3001 - CAMPOS ELÍSIOS - JOÃO MONLEVADA - MG - CEP: 35931-200				
DADOS DO EQUIPAMENTO				
MATERIAL CALIBRADO: MEDIDOR DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO				
Modelo: 02	Identificação do Equipamento: 1000002			
Modelo II: 002	Identificação do Equipamento: 6000 000			
Unidade de Medida: mg/L	Identificação do Equipamento: 1000002			
Revisão: 001	Identificação do Equipamento: NÃO CONSTA			
CONDIÇÕES DA CALIBRAÇÃO				
Ponto Calibrado: 0 mg/L a 10 mg/L		Data da Calibração: 20/09/2022		
Local da Calibração: LABORATÓRIO DE QUÍMICA		Identificação do Ponto: 0200 00000002		
Condição Ambiental: 20 °C ± 0,1 °C e 65% ± 5% RH		Incerteza Expandida: ± 0,001 mg/L		
PADRÕES UTILIZADOS				
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CERTIFICADO	VALIDADE	RASTREABILIDADE
001001	Temperatura (Tubo)	10001000002140	09/22	SI - INC
001002	Umidade (Tubo)	10001000002140	09/22	SI - INC
001003	Temperatura (Tubo)	10001000002140	09/22	SI - INC
001004	Umidade (Tubo)	10001000002140	09/22	SI - INC
001005	Umidade (Tubo)	10001000002140	09/22	SI - INC
001006	Umidade (Tubo)	10001000002140	09/22	SI - INC
001007	Umidade (Tubo)	10001000002140	09/22	SI - INC
001008	Umidade (Tubo)	10001000002140	09/22	SI - INC
MÉTODO DE CALIBRAÇÃO				
<p>Esta metodologia utiliza o método do ponto de referência, método gravimétrico para a obtenção da concentração de oxigênio dissolvido em água, sendo este método experimentalmente validado com o valor de incerteza expandida.</p> <p>Para a obtenção da solução de referência, utiliza-se o método gravimétrico.</p> <p>Para esta calibração, foi utilizada a temperatura de 20,0 °C.</p>				
NOTAS E OBSERVAÇÕES PERTINENTES				
<p>1 - A leitura e partida de medição realizada é feita automaticamente e a leitura é dada por meio de um display digital, com resolução de 0,01 mg/L. A leitura é dada por meio de um display digital, com resolução de 0,01 mg/L. A leitura é dada por meio de um display digital, com resolução de 0,01 mg/L.</p> <p>2 - Este certificado aplica-se aos resultados obtidos com o equipamento em questão e com o método de medição utilizado. O certificado é válido para o período de validade do equipamento e do método de medição utilizado.</p> <p>3 - O presente certificado contém informações sobre o método utilizado.</p> <p>4 - O presente certificado contém informações sobre o método utilizado.</p> <p>5 - Todos os dados são válidos para o período de validade.</p> <p>6 - Serviço prestado nos dias úteis, das 8h às 18h.</p> <p>7 - Registro em Livro de Registro de Serviços, Livro de Registro de Serviços, Livro de Registro de Serviços.</p> <p>8 - Este certificado contém informações sobre o método utilizado.</p> <p>9 - Todos os dados são válidos para o período de validade.</p>				



**Visomes Comercial
Metrologia Ltda.**



VISOMES METROLOGIA
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N.º LV03386-32141-22-R1

RESULTADOS OBTIDOS

VALORES DE CALIBRAÇÃO DO MEDIDOR DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO

Valor de Referência (mg/L)	Medida Real (mg/L)	Tolerância (mg/L)	U (mg/L)	k	Verif.
0,00	0,00	0,00	0,05	2,01	348
0,02	0,01	0,02	0,08	2,14	33
0,20	0,27	0,03	0,12	2,10	37

FIM DOS RESULTADOS

RESPONSÁVEL PELA EMISSÃO

Assinado digitalmente em
16/12/2022 às 9:31 por
Luciana Sponzeschi
Suaetária Registrada
RFB6:1Wwv.Visomes.com.br



Este documento é certificado. Digite 222



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
 Nº 55409-202



Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 167

Contratante

Qualificação:
 Nome: AQUA AMBIENTAL LTDA
 Assin: _____
 Endereço: Av. Alberto Lima, 3001 - João Monlevade - MG - CEP: 35931-200
 Cidade: _____

Dados do objeto da calibração

Objetivo da calibração: _____

Objeto da calibração : Medidor de pH	Protocolo : 4350-22
Identificação : AQPH 02E	Fabricante : Qualimet
Tipo : Digital	Nº de Série : 47584
Identificação do eletrodo : _____	Usuário : _____

Padrões de referência

Referência padrão:

Código	Certificado	Validade	Rastreabilidade
PE-018-17	ICM-20	abr-23	CAL 0157
PT-600-5	2197-21	abr-23	CAL 0157
PT-518-14	0794-21	out-22	CAL 0157
SP-004-1	PMR-0818-R2	dez-21	PMR 0004
SP-004-2	PMR-0815-R2	maio-23	PMR 0004
SP-004-0	PMR-0609-R2	out-23	PMR 0004

Procedimento de calibração

Calibração por ponto

A calibração de ponto único do medidor de pH foi realizada através da comparação do sinal elétrico (mV) gerado pelo parâmetro de referência e das voltagens indicadas pelo instrumento de controle medidor com o eletrodo de pH foi calibrado com materiais de referência certificados. Foram realizados três ciclos de reação para cada ponto calibrado. A coloração foi realizada conforme procedimento PC-126 revisado 017.

Data da calibração: 19/05/2022 **Data da emissão:** 22/05/2022

Condições ambientais

Condições ambientais:

Temperatura: (21,7 ± 3,3) °C Umidade relativa do ar: (55,5 ± 20) % Temperatura de referência na medição: 25 °C

Notas

Os resultados apresentados neste documento foram obtidos sob a realização de ajuste do objeto calibrado.

A calibração foi realizada nas dependências da empresa requerente. Local de calibração: Laboratório.

Este certificado de calibração atende aos requisitos da acreditação da Cgcre, o qual possui a competência de medição do laboratório e comprovou sua rastreabilidade e padrões nacionais de medida. A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo de LAC: pH(X); pH de solução desconhecida (sensível desconhecida)

K: Coeficiente angular ou inclinação prática do eletrodo de pH (Slope).

pH: pH não diferença de potencial do método de ajuste de pH.



 Responsável Técnico


CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Nº 55408-202

Laboratório de Calibração credenciado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 157

Resultados
Calibração do Medidor de pH - Parte Elétrica - pH

Valor de uma divisão: 0,01 pH

Valor de Referência	Valor Médio das Indicações	Correção	k	U	% _{rel}
0,00	0,03	0,03	2,03	0,01	0,03
1,00	1,03	0,03	2,03	0,01	0,03
2,00	2,03	0,03	2,03	0,01	0,03
3,00	3,03	0,03	2,03	0,01	0,03
4,00	4,03	0,03	2,03	0,01	0,03
5,00	5,03	0,03	2,03	0,01	0,03
6,00	6,03	0,03	2,03	0,01	0,03
7,00	7,03	0,03	2,03	0,01	0,03
8,00	8,03	0,03	2,03	0,01	0,03
9,00	9,03	0,03	2,03	0,01	0,03
10,00	10,03	0,03	2,03	0,01	0,03
11,00	11,03	0,03	2,03	0,01	0,03
12,00	12,03	0,03	2,03	0,01	0,03
13,00	13,03	0,03	2,03	0,01	0,03
14,00	14,03	0,03	2,03	0,01	0,03


Calibração do Medidor de pH - Parte Elétrica - mV - C.C.

Valor de uma divisão: 0,1 mV - C.C.

Valor de Referência	Valor Médio das Indicações	Correção	k	U	% _{rel}
-500,0	-499,9	0,1	2,03	0,2	100
-400,0	-399,9	0,1	2,03	0,2	98
-300,0	-299,9	0,1	2,03	0,2	98
-200,0	-199,9	0,1	2,03	0,2	94
-100,0	-99,9	0,1	2,03	0,2	93
-50,0	-49,9	0,1	2,03	0,2	93
0,0	-0,1	0,1	2,03	0,2	92
50,0	49,9	0,1	2,03	0,2	93
100,0	99,9	0,1	2,03	0,2	93
150,0	149,9	0,1	2,03	0,2	94
200,0	199,9	0,1	2,03	0,2	95
300,0	299,9	0,1	2,03	0,2	98
400,0	399,9	0,1	2,03	0,2	98
500,0	499,9	0,1	2,03	0,2	100

Página 2 de 1

Este documento contém informações confidenciais e/ou de propriedade intelectual da AQUA AMBIENTAL. Qualquer uso não autorizado é proibido.



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
 Nº 55400-202

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 637

Resultados

Calibração do Medidor de pH com Material de Referência Certificado

Escala Ácida

Calibração 2 pontos				
Inclinação da Retas (Slope)	Resultados	k	U	%
mV/pH	57,06	2,16	0,45	17
(%)	95,48	2,76	0,09	17

Valor de Referência (pH)	Valor Indicado no Instrumento (pH)	Erro (pH)	k	U (pH)	%
4,00	4,11	-0,11	2,07	0,03	87
6,87	6,87	0,00	2,07	0,03	87
Solução desconhecida - pH(%)		0,88	2,97	0,03	87

Escala Alcalina

Calibração 2 pontos				
Inclinação da Retas (Slope)	Resultados	k	U	%
mV/pH	38,68	2,03	0,48	23
(%)	95,63	2,84	0,03	20

Valor de Referência (pH)	Valor Indicado no Instrumento (pH)	Erro (pH)	k	U (pH)	%
9,07	6,87	0,00	2,03	0,03	88
10,01	10,01	0,00	2,03	0,03	88
Solução desconhecida - pH(%)		0,12	2,83	0,03	88

Para (8/1)

 Responsável Técnico



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Nº 94384-202




Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 0157

Contratante
 Cálculo Log
 Nome: AQUA AMBIENTAL LTDA
 Rua:
 Endereço: Av. Alberto Lima, 3001 - João Monlevade - MG - CEP: 35931-200
 Cidade:

Dados do objeto da calibração
 Descrição do objeto de calibração:
Objeto da calibração Termômetro Digital
 Descrição do instrumento:
Identificação AQTD 041
Protocolo 7237-22
Tipo de Sensor
 Tipo:
Fabricante
 Marca:
Nº de Série
 Número:
Usuário
 Nome:

Padrões de referência
 Especificação utilizada:

Código	Certificado	Validade	Rastreabilidade
PE-018-12	0204-20	abr-23	CAL 0157
PT-066-F	0231-22	abr-23	CAL 0157
PT-100-20	13006-22	dez-23	CAL 0020

Procedimento de calibração
 Calibração por comparação
 O valor do instrumento é o mesmo padrão de referência termo-industrial da última liberação e a calibração foi realizada através da comparação direta entre as indicações do instrumento e do padrão de referência. As medições foram realizadas após a estabilização adequada para o sistema de acordo com o método de calibração, aferimento, com intervalos de tempo. A calibração foi realizada conforme procedimento de calibração PC - 022 revisado: 019.

Data da Calibração: 19/11/2023
Data da emissão: 25/11/2023
Data de validade: Data de validade

Condições ambientais
 Procedimento utilizado:
 Temperatura: (23,1 ± 0,0) °C
 Umidade relativa do ar: (69 ± 20) % ur

Notas
 Os resultados apresentados neste documento devem obedecer a o maior valor de erro em objeto calibrado.
 Correção: Valor adicionado algebricamente ao valor do objeto calibrado para obter o resultado corrigido.
 Esse laboratório adota a escala internacional de temperatura (ITS-90).
 A calibração foi realizada nas dependências da empresa requerente. Local da calibração: Sala de Análise Ambiental.
 Este certificado de calibração atende aos requisitos de acreditação pelo Cgcre, sob a vigilância e competência do Mestrado e o compromisso sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida. A Cgcre é signatária de Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC.
 Os pontos de calibração foram definidos pelo cliente.


 Coordenador Técnico
 Responsável Técnico

Página 1 de 1

Este documento contém informações confidenciais da empresa. A reprodução, distribuição, divulgação ou qualquer uso não autorizado sem a aprovação prévia da empresa é proibido.
 Este documento contém informações confidenciais da empresa. A reprodução, distribuição, divulgação ou qualquer uso não autorizado sem a aprovação prévia da empresa é proibido.
 Este documento contém informações confidenciais da empresa. A reprodução, distribuição, divulgação ou qualquer uso não autorizado sem a aprovação prévia da empresa é proibido.


CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Nº 94384-202

Laboratório de Calibração acreditado pelo Centro de Acreditação da ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 0153

Resultados (°C)

Resultado

Faixa Nominal: 00 a 300 °C - Resolução: 0,1 °C

Sensor Utilizado	Valor de Referência	Média das Indicações	Correção	U	k	Coff
PT-100-36	0,2	0,1	-0,1	0,2	2,00	refeito
PT-100-36	5,2	5,1	-0,1	0,2	2,00	refeito
PT-100-36	10,2	10,1	-0,1	0,2	2,00	refeito
PT-100-36	15,2	15,1	-0,1	0,2	2,00	refeito
PT-100-36	20,2	20,0	-0,2	0,2	2,00	refeito
PT-100-36	25,2	25,0	-0,2	0,2	2,00	refeito
PT-100-36	30,2	30,1	-0,1	0,2	2,00	refeito
PT-100-36	40,2	40,2	0,0	0,2	2,00	refeito
PT-100-36	45,2	45,0	-0,2	0,2	2,00	refeito
PT-100-36	50,2	50,2	0,0	0,2	2,00	refeito

Correção máxima na faixa calibrada (°C)

Máxima observada (na faixa de 0 a 50)

Faixa Nominal	Correção	k
0 a 300 - Faixa Nominal: 00 a 300 °C	0,2	0,2

199999999

Este documento contém informações confidenciais e é propriedade exclusiva do Grupo Aqua Ambiental. Qualquer reprodução ou distribuição não autorizada é proibida. Este documento é válido apenas para o equipamento e o sensor especificados no certificado. Qualquer alteração no equipamento ou sensor invalida este certificado. Este documento é válido apenas para o equipamento e o sensor especificados no certificado. Qualquer alteração no equipamento ou sensor invalida este certificado.

8. ANEXO II: CERTIFICADO DE RECONHECIMENTO DE COMPETÊNCIA



Certificado
RECONHECIMENTO DE COMPETÊNCIA

PRC: 552.01/2022

EHLO AMBIENTAL LTDA
Laboratório Aqua Ambiental
CNPJ: 26.112.155/0001-03
Av. Alberto Lima – 3001 – Andar 1 - Campos Elíseos
João Monlevade - MG

RMMG
Rede Metrologica
de Minas Gerais

A Rede Metrologica de Minas Gerais – RMMG reconhece a competência técnica do Laboratório acima identificado, segundo os requisitos estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Este certificado é a expressão formal de sua competência para a realização de Calibrações e/ou Ensaios que constam no Escopo de Serviços aprovados no site www.rmmg.com.br.

Kleber Albuquerque de Vasconcelos
Diretor Executivo

Rolando Marinho T. F. Von Urban
Presidente

Reconhecimento Inicial: 31/08/2017

Validade: 30/08/2024

SEBRAE **FIEMG**



CRQ - MG

CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA 2ª REGIÃO - MINAS GERAIS

Rua São Paulo, 489 - 1ª Andar - Ed. Aquarela - Tel. (51) 3078-0888 Fax: (51) 3078-0881 - CEP: 91170-002
Bela Vista - Belo Horizonte - Minas Gerais - www.crqmg.org.br - e-mail: sig@crqmg.org.br

Nº: W **28686**

**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART
SERVIÇO**

CONTRATADO

Nome do Profissional Responsável pelo Serviço:

01 **ANTÔNIO ANASTÁCIO QUARESMA**

Endereço residencial do profissional:

02 **Avenida Alberto de Lima**

Nº: 03 **3001**

Bairro: 04 **Campos Elísios**

CEP: 05 **35.931-200**

Cidade:

06 **João Monlevade**

Estado: 07 **MG**

Teléfono: 08 **(31) 38525050**

E-mail: 09 **aquambiental@aquambiental.com.br**

Registro no CRQ:

10 **02406085**

Título Profissional: 11 **Técnico Metalúrgico**

CPF: 12 **024.156.406-97**

CONTRATANTE

Nome da Empresa:

13 **EHLO AMBIENTAL LTDA**

Endereço para correspondências:

14 **Avenida Alberto Lima**

Nº: 15 **3001**

Bairro: 16 **Campos Elísios**

CEP: 17 **35.931-200**

Cidade:

18 **João Monlevade**

Estado: 19 **MG**

Teléfono: 20 **3138525050**

E-mail: 21 **aquambiental@aquambiental.com.br**

Registro no CRQ:

22 **18.259**

CNPJ: 23 **26.112.155/0001-03**

Valor Social: 24 **R\$ 90.000,00**

ATIVIDADE TÉCNICA DO SERVIÇO

Endereço do Serviço:

25 **área denominada JAMBREIRO**

Nº: 26 **S/N**

Bairro: 27 **ZONA RURAL**

Cidade:

28 **São João Evangelista**

Estado: 29 **MG**

Teléfono: 30 **(35) 9 9850-1202**

CEP: 31 **39.705-000**

Descrição do Serviço:

32 **MONITORAMENTO AMBIENTAL**

Valor do Serviço:

33 **R\$ 100.000,00**

Horários:

34

Tipo de Contrato:

35 **07**

Início do Serviço / Data:

36 **01/03/2023**

Prazo:

37 **01/03/2025**

ASSINATURAS

Responsabilizamos-nos pela veracidade das informações prestadas.

VINCULAÇÃO LEGAL

A ART é exigida pela Lei 2800/56 e, na falta de outro documento, vale, para todos os efeitos legais, como contrato entre as partes.

INFORMAÇÕES GERAIS

A ART incorpora-se ao acervo técnico do profissional, do qual pode-se obter certidão mediante requerimento.

LOCAL E DATA

ANTONIO ANASTACIO
QUARESMA:0241564069
7

Assinado de forma digital por
ANTONIO ANASTACIO
QUARESMA:02415640697
Dados: 2023.08.02 14:25:35 -03'00'

PROFISSIONAL

EHLO AMBIENTAL
LTDA:26112155000103

Assinado de forma digital por EHLO
AMBIENTAL LTDA:26112155000103
Dados: 2023.08.11 13:49:48 -03'00'

CONTRATANTE

Para confirmação da veracidade do documento, utilize o código abaixo para verificação através do serviço-online:

Código: **jpthvbtirgqxq2jw4u9dq50c2dmsY92235**



GRUPO
AQUA
BRASIL

Relatório de Ensaio **N° 1077-23/03-23 S1-R1**

Versão.: 02 de 11/08/2023

MONITORAMENTO HÍDRICO

Março de 2023

Cliente

CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA
SÃO JOÃO EVANGELISTA - MG

Pontos Monitorados

PONTOS 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10,
11, 12, 13, 14, 15, 16

RELATÓRIO DE ENSAIO 1077-23/03-23 S1 R1 Versão 02

MONITORAMENTO HÍDRICO

CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA

Endereço: Área denominada Jambreiro, S/N, Zona Rural, São João Evangelista –
MG, CEP: 39705-000

Contato Técnico: Helena Sanabio

E-mail: helena.oliveira@cern.com.br

Fone / Cel: (35) 99850-1202

DATAS E INFORMAÇÕES GERAIS

Data de emissão do relatório: 11/08/2023

Período de realização dos serviços: Março de 2023

Responsáveis pelas amostragens: Ranoi Ferreira

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM E ENSAIOS

Razão social: Ehlo Ambiental Ltda

Nome fantasia: Aqua Ambiental

Endereço: Av. Alberto Lima, 3001, Campos Elísios, João Monlevade - MG - CEP:
35931-200

CNPJ: 26.112.155/0001-03

Inscrição Estadual: Isento

Fone / Cel: (31) 3852-5050 / (31) 9 9828-9424

Diretor: Antônio Anastácio Quaresma

E-mail: aquambiental@aquambiental.com.br

CRA-MG: 19916

CRQ-MG: 02406085

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	4
2. METODOLOGIAS DE REFERÊNCIA	4
3. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS.....	4
4. CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM	4
5. LOCAL DA AMOSTRAGEM E TABELAS DE RESULTADOS	6
5.1. LOCAL DA AMOSTRAGEM	6
5.2. TABELA DE RESULTADOS	7
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
6.1. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE	50
6.2. OBSERVAÇÕES	51
7. ANEXO I: CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	53
8. ANEXO II: CERTIFICADO DE RECONHECIMENTO DE COMPETÊNCIA.....	62

1. OBJETIVO

Avaliar os níveis de analito (s), através de levantamento de ensaios físico-químicos e microbiológicos (campo e laboratório) para subsidiar a avaliação das emissões oriundas, no dia 31/03/2023, da CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA, no município de São João Evangelista - MG. Aplicando normas específicas para obtenção da sua concentração nas amostras coletadas e analisadas independentemente.

2. METODOLOGIAS DE REFERÊNCIA

Ver tabela de resultados (5.).

3. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Equipamento	Modelo	Número de Série	Identificação Interna	Número do Certificado	Validade da Calibração ⁽¹⁾
Medidor de Cloro Residual Livre	Pocket II - Cloro	18090E369045	AQAC 007	LO - 03050/22 Revisão: 1	30/10/2023
Medidor de OD	8403	10484436	AQOD 005	LV03386-32141- 22-R1	30/10/2023
pHmetro	Não consta	475544	AQPH 026	55400-202	30/08/2023
Termômetro Digital	Não consta	6920186680077	AQTD 050	11369-202	28/02/2023

⁽¹⁾ Validade da Calibração definida conforme as especificações da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, em períodos estabelecidos internamente e de acordo com as calibrações realizadas. Foram calibrados e seus certificados podem ser verificados no ANEXO I.

4. CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM

Os monitoramentos realizados atendem as exigências dos procedimentos/normas de amostragens aceitas por todos os órgãos ambientais de controle do país.

Nos pontos de medição mencionados, ao avaliar todas as etapas compreendidas no processo do monitoramento como: tipo de amostra, condições do tempo, aspecto da água e demais condições de ensaios citadas na SMWW – Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, 23RD. Edition 2017 e ABNT NBR 9898:1987 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento, nenhum destes fatos invalidou ou descaracterizou os resultados obtidos.

As amostragens foram simples, atendendo à solicitação da empresa e a norma de amostragem.

As coletas foram realizadas nos seguintes pontos:

- ✓ PONTO 01/ASP01
- ✓ PONTO 02/ASP02
- ✓ PONTO 03/ASP03
- ✓ PONTO 04/ASP04
- ✓ PONTO 05/ASP05
- ✓ PONTO 06/ASP06
- ✓ PONTO 07/ASP07
- ✓ PONTO 08/ASP08
- ✓ PONTO 09/ASP09
- ✓ PONTO 10/ASP10
- ✓ PONTO 11/ASP11
- ✓ PONTO 12/ASP12
- ✓ PONTO 13/ASP13
- ✓ PONTO 14
- ✓ PONTO 15
- ✓ PONTO 16

Os resultados apresentados são de responsabilidade da EHLO AMBIENTAL LTDA, que se limitam apenas às condições apresentadas nas datas de realização das avaliações.

5. LOCAL DA AMOSTRAGEM E TABELAS DE RESULTADOS

5.1. LOCAL DA AMOSTRAGEM



5.2. TABELA DE RESULTADOS

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto:	PONTO 01/ASP01		
Coordenadas Geográficas:	721803.00 m E 7944529.00 m S		
Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,0°C	Tipo Coleta: Simples	
Data da Entrada no Laboratório: 31/03/2023	Data/Hora Coleta: 31/03/2023 11:38	Nº Amostra: 3097-23	
Condições climáticas no momento da coleta: Bom			
Observações referentes ao ponto amostrado: Água turva			

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	10,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,1	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl ⁻ B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,02	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	7,0	-	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	< 5	-	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	5,7	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	48,00	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	< 10	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	4,3	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,21	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	0,07	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,3	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,120	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	2,8	-	≥ 5	
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,37	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	46	1	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	0,6	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	20	1	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250	
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	21,0	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	19,9	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	12,5	0,1	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,200	-	0,18	

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	10
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	500
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	< 1	-	Não se aplica
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	1
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	< 0,1	-	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	Não se aplica

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 02/ASP02

Coordenadas Geográficas: 722692.00 m E 7943664.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,0°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 31/03/2023	Data/Hora Coleta: 31/03/2023 16:25	Nº Amostra: 3098-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	CONAMA 357/2005 – Art. 15
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	14,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	2,520	0,330	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,0	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl ⁻ B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,04	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	20,0	-	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	23	-	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	22,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	160,00	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	20	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	130	36; 400	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	0,700	0,200	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,2	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,68	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	0,22	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,2	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,990	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	4,2	-	≥ 5	
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,3	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	64	1	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	7,0	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	32	1	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250	
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	19,9	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	30,0	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	51,9	0,1	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,200	-	0,18	

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	0,002	0,001	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	202	27	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,0	0,1	Não se aplica
Sulfeto total	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 03/ASP03

Coordenadas Geográficas: 722797.00 m E 7943035.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,0°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 31/03/2023	Data/Hora Coleta: 31/03/2023 10:23	Nº Amostra: 3099-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água barrenta

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaios	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	CONAMA 357/2005 – Art. 15
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	37,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,6	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,00	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	37,0	-	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	< 5	-	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	82,5	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	310,00	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	< 10	-	Não se aplica	
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1000	

Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,4	-	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,94	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	0,31	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,3	0,3	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,400	0,040	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	2,0
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	< 2,0	-	≥ 5
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	6,50	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	86	-	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	20,0	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	52	1	100 Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	06/04/2023	mg/L	5,0	7,7	2,7	250
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	22,0	-	Não se aplica
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	15,6	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	209,0	0,1	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,200	-	0,18

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	0,004	0,001	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	52	7	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,9	0,2	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 04/ASP04

Coordenadas Geográficas: 724176.00 m E 7942850.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,0°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 31/03/2023	Data/Hora Coleta: 31/03/2023 17:15	Nº Amostra: 3100-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaios	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	CONAMA 357/2005 – Art. 15
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	14,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,1	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,07	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	36,0	1,0	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	24	5	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	30,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	51,20	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	14	-	Não se aplica	
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	110	34; 250	1000	

Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	3,0	0,2	0,3
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,1	0,2	Não se aplica
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,16	-	Não se aplica
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	0,05	-	0,050
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,1	0,3	Não se aplica
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,850	0,040	10,0
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	2,2	-	≥ 5
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,28	-	6,0 a 9,0
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	73	-	500
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	0,4	-	Não se aplica
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	39	1	100 Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	19,86	-	Não se aplica
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	30,7	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	< 0,1	-	100
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,400	-	0,18

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	56	8	1000
Mercúrio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	2,2	0,2	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 05/ASP05
Coordenadas Geográficas: 724050.00 m E 7944645.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,0°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 31/03/2023	Data/Hora Coleta: 31/03/2023 17:20	Nº Amostra: 3101-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	CONAMA 357/2005 – Art. 15
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	15,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,5	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-CI B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-CI F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,03	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	22,0	-	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	24	5	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	70,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	185,60	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	20	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	4,4	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,23	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	0,07	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,5	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,200	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	31/03/2023	mg/L	0,025	0,028	0,010	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	2,0	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	2,8	-	≥ 5	
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,53	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	68	1	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	2,0	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	49	-	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250	
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	21,13	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	30,7	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	172,0	0,1	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,300	-	0,18	

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	136	18	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,2	0,1	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA**Ponto:** PONTO 06/ASP06**Coordenadas Geográficas:** 722143.00 m E 7945918.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,0°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 31/03/2023	Data/Hora Coleta: 31/03/2023 15:37	N° Amostra: 3102-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom**Observações referentes ao ponto amostrado:** -

Por não conter efluente vertendo no ponto, não foi possível realizar o monitoramento.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto:	PONTO 07/ASP07		
Coordenadas Geográficas:	722336.00 m E 7945483.00 m S		
Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,0°C	Tipo Coleta: Simples	
Data da Entrada no Laboratório: 31/03/2023	Data/Hora Coleta: 31/03/2023 10:00	Nº Amostra: 3103-23	

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	15,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,7	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,05	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	23,0	1,0	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	37	5	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	32,5	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 D	03/04/2023	mg/L	6,25	48,00	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	19	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	2,0	0,1; 10	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	1,000	-	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	4,6	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,24	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	0,08	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,2	0,1	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,570	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	03/04/2023	mg/L	0,01	0,23	0,04	2,0	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	2,1	-	≥ 5	
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,37	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	< 10	-	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	0,5	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	< 10	-	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	06/04/2023	mg/L	5,0	5,7	2,8	250	
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	19,1	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	15,6	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	133,0	0,1	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,2	-	0,18	

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	4	1	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,2	0,1	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 08/ASP08

Coordenadas Geográficas: 721697.00 m E 7945156.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,0°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 31/03/2023	Data/Hora Coleta: 31/03/2023 11:37	Nº Amostra: 3104-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	46,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	1,580	0,340	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,7	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-CI B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-CI F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,01	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	23,0	1,0	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	7	-	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	385,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	12280,00	379,00	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	20	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	12,0	4,1; 26	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	2,300	0,200	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,7	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,14	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	0,05	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,9	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	0,700	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,570	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	< 2,0	-	≥ 5	
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	6,45	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	85	1	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	700,0	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	84	1	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250	
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	21,03	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	19,9	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	104,6	0,1	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,400	-	0,18	

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	0,002	0,0001	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	5200	687	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,5	0,1	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 09/ASP09

Coordenadas Geográficas: 719952.00 m E 7946834.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,0°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 31/03/2023	Data/Hora Coleta: 31/03/2023 14:00	Nº Amostra: 3105-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água barrenta

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	26,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	1,520	0,340	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,1	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,09	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	51,0	2,0	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	56	5	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	525,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 D	03/04/2023	mg/L	50	1153	35	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	26	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	12,0	4,1; 26	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	4,4	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,07	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,3	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	0,900	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,320	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	< 2,0	-	≥ 5	
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,37	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	82	1	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	4,0	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	81	1	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	06/04/2023	mg/L	5,0	13,9	2,5	250	
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	19,1	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	27,1	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	0,1	-	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,4	-	0,18	

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	0,006	0,001	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	1000	132	1000
Mercúrio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	2,7	0,2	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto:	PONTO 10/ASP10		
Coordenadas Geográficas:	723389.00 m E 7948524.00 m S		
Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,0°C	Tipo Coleta: Simples	
Data da Entrada no Laboratório: 31/03/2023	Data/Hora Coleta: 31/03/2023 12:25	Nº Amostra: 3106-23	

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água barrenta

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	22,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,6	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-CI B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-CI F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,51	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	24,0	-	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	< 5	-	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	33,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	73,6	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	28	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	7	-	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,8	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,12	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,5	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,480	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	2,0	-	≥ 5	
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,44	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	82	1	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	10,0	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	38	1	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250	
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	20,0	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	23,6	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	< 0,1	-	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,400	-	0,18	

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	70	10	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,6	0,2	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto:	PONTO 11/ASP11		
Coordenadas Geográficas:	724273.00 m E 7943032.00 m S		
Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,0°C	Tipo Coleta: Simples	
Data da Entrada no Laboratório: 31/03/2023	Data/Hora Coleta: 31/03/2023 10:20	Nº Amostra: 3107-23	

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	6,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,2	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl ⁻ B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl ⁻ F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,15	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	7,0	-	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	65	5	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	9,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	22,40	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	< 10	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	< 0,010	-	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,4	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,08	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,6	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	3,970	0,050	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	4,0	-	≥ 5	
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,44	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	< 10	-	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	< 0,3	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	< 10	-	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250	
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	20,8	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	15,6	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	0,8	0,1	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,200	-	0,18	

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	< 1	-	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	0,3	0,1	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 12/ASP12

Coordenadas Geográficas: 725239.00 m E 7937451.00 m S

Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,0°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 31/03/2023	Data/Hora Coleta: 31/03/2023 18:00	Nº Amostra: 3108-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água barrenta

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,1	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	18,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	2,5	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,07	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	25,0	1,0	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	8	-	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	16,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	60,80	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	13	4,1 26	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	3,400	0,200	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,9	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,53	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	0,17	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,7	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,015	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,590	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	2,0	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	5,8	-	≥ 5	
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,59	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	44	1	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	3,5	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	26	1	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250	
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	20,1	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	31,5	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	75,8	0,1	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,4	-	0,18	

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	82	11	1000
Mercurio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	2,5	0,2	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto:	PONTO 13/ASP13		
Coordenadas Geográficas:	722389.00 m E 7937358.00 m S		
Natureza da Amostra: Água bruta	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,0°C	Tipo Coleta: Simples	
Data da Entrada no Laboratório: 31/03/2023	Data/Hora Coleta: 31/03/2023 09:00	Nº Amostra: 3109-23	
Condições climáticas no momento da coleta: Bom			
Observações referentes ao ponto amostrado: Água barrenta			

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ :	
							COPAM N°8/2022 – Art. 16	COPAM N°8/2022 – Art. 16
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,2	-	0,5	
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	17,0	-	Não se aplica	
Alumínio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,015	2,720	0,330	0,1	
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	mg/L	0,25	< 0,25	-	0,7	
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,001	
Cálcio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,8	0,1	Não se aplica	
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,005	< 0,005	-	0,01	
Cianeto livre	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	0,005	
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl- B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250,0	
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,21	-	Não se aplica	
Cobre dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,009	
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	22	-	Não se aplica	
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	17,5	-	75	
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,009	< 0,009	-	0,05	
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	13,0	0,9	5	
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	44,80	-	Não se aplica	
Dureza Total	SMWW 23ª Ed, Método 2340 C	06/04/2023	mg/L	10	14	-	Não se aplica	

<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	14,0	5,7; 36	1000	
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,010	0,700	0,200	0,3	
Ferro total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,5	0,2	Não se aplica	
Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	1,4	
Fosfatos total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500 P E	10/04/2023	mg/L	0,05	0,11	-	Não se aplica	
Fósforo total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 P B e E.	10/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,050	
Magnésio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,7	0,3	Não se aplica	
Manganês total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	0,1	
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,015	< 0,200	-	0,025	
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	mg/L	0,050	0,450	0,040	10,0	
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	1,0	
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NH ₃ F	03/04/2023	mg/L	0,01	< 0,01	-	3,7	
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Virtualmente ausentes	
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	4,7	-	≥ 5	
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,20	-	6,0 a 9,0	
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,007	< 0,007	-	0,01	
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	61	1	500	
Sólidos sedimentáveis	SMWW 23ª Ed, Método 2540 F	03/04/2023	mL/L	0,3	2,0	-	Não se aplica	
Sólidos suspensos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 D	08/04/2023	mg/L	10	32	1	100	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	250	
Temperatura ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 2550 B	31/03/2023	°C	Faixa: 0 a 50	21,2	-	Não se aplica	
Temperatura do ar	-	31/03/2023	°C	-	13,7	-	Não se aplica	
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	17,9	0,1	100	
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	mg/L	0,100	0,100	-	0,18	

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,001	< 0,001	-	0,01
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,05	< 0,05	-	0,5
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	20	3	1000
Mercúrio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,0002	< 0,0002	-	0,0002
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,9	0,2	Não se aplica
Sulfeto	AMB.112	06/04/2023	mg/L	0,002	< 0,002	-	250

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 14

Coordenadas Geográficas: 722742.15 m E 7944722.20 m S

Natureza da Amostra: Água Subterrânea	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,0°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 31/03/2023	Data/Hora Coleta: 31/03/2023 09:00	Nº Amostra: 3110-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ : CONAMA N° 420/2009
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,1	-	Não se aplica
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	11,0	-	Não se aplica
Alumínio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	µg/L	15	< 15	-	3500
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	µg/L	250	< 250	-	700
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	1	< 1	-	5
Cálcio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	3,0	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	5	< 5	-	10
Cianeto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	Não se aplica
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl ⁻ B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,17	-	Não se aplica
Cobre total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	1	< 1	-	2000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	17,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	12	5	Não se aplica
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	9	< 9	-	50
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	6,3	0,9	Não se aplica
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	38,40	-	Não se aplica
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	23,0	6,8; 70	Não se aplica
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica

Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica
Magnésio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,2	0,3	Não se aplica
Manganês dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	400
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	15	< 15	-	20
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	µg/L	50	920	40	10000
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ - B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	Não se aplica
Nitrogênio Total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500-NH ₃ -C	31/03/2023	mg/L	0,05	0,92	-	Não se aplica
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Não se aplica
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	5,9	-	Não se aplica
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	6,25	-	Não se aplica
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	7	< 7	-	50
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	68	1	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ -E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	7,7	0,1	Não se aplica
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	µg/L	100	100	-	1050

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	1	< 1	-	10
Bicarbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5	11	3	Não se aplica
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	50	< 50	-	500
Carbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	2	< 2	-	Não se aplica
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	88	12	Não se aplica
Mercúrio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	1
Potássio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,6	< 0,6	-	Não se aplica
Sódio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,7	0,2	Não se aplica
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	1,8	0,2	Não se aplica

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 15

Coordenadas Geográficas: 722423.86 m E 7944231.35 m S

Natureza da Amostra: Água Subterrânea	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,0°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 31/03/2023	Data/Hora Coleta: 31/03/2023 12:40	Nº Amostra: 3111-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ : CONAMA N° 420/2009
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,2	-	Não se aplica
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	20,0	-	Não se aplica
Alumínio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	µg/L	15	8400	310	3500
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	µg/L	250	< 250	-	700
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	1	< 1	-	5
Cálcio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,8	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	5	< 5	-	10
Cianeto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	Não se aplica
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl ⁻ B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,16	-	Não se aplica
Cobre total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	1	< 1	-	2000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	35,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	< 5	-	Não se aplica
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	9	< 9	-	50
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	28,0	0,9	Não se aplica
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	51,20	-	Não se aplica
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	6	1,8; 15	Não se aplica
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica

Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica
Magnésio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,4	0,3	Não se aplica
Manganês dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	400
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	15	< 15	-	20
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	µg/L	50	350	40	10000
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ - B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	Não se aplica
Nitrogênio Total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500-NH ₃ -C	31/03/2023	mg/L	0,05	0,35	-	Não se aplica
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Não se aplica
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	7,7	-	Não se aplica
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,78	-	Não se aplica
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	7	< 7	-	50
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	59	1	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ -E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	< 0,1	-	Não se aplica
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	µg/L	100	500	-	1050

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	1	< 1	-	10
Bicarbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5	25	5	Não se aplica
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	50	< 50	-	500
Carbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	2	< 2	-	Não se aplica
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	400	53	Não se aplica
Mercúrio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	1
Potássio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,6	2,2	0,4	Não se aplica
Sódio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	2,0	0,2	Não se aplica
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	2,1	0,2	Não se aplica

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos

DADOS REFERENTES À AMOSTRA

Ponto: PONTO 16

Coordenadas Geográficas: 721815.00 m E 7945165.00 m S

Natureza da Amostra: Água Subterrânea	Temperatura de Entrada da Amostra no Laboratório: 5,0°C	Tipo Coleta: Simples
Data da Entrada no Laboratório: 31/03/2023	Data/Hora Coleta: 31/03/2023 10:20	Nº Amostra: 3112-23

Condições climáticas no momento da coleta: Bom

Observações referentes ao ponto amostrado: Água turva

Parâmetros	Metodologia de Referência para Ensaios	Data Ensaio	Unid.	LQ ⁽¹⁾	Resultados	U(±) ⁽²⁾	VMP ⁽⁴⁾ : CONAMA N° 420/2009
ABS - Surfactantes aniônicos	SMWW 23ª Ed, Método 5540 C	01/04/2023	mg/L	0,1	0,2	-	Não se aplica
Alcalinidade total	SMWW, 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5,0	8,0	-	Não se aplica
Alumínio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	µg/L	15	6890	310	3500
Bário total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 D	12/04/2023	µg/L	250	< 250	-	700
Cádmio total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	1	< 1	-	5
Cálcio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	1,0	0,1	Não se aplica
Chumbo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	5	< 5	-	10
Cianeto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500 CN- F	12/04/2023	mg/L	0,0025	< 0,0025	-	Não se aplica
Cloreto	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl ⁻ B	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Cloro Residual Livre ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-Cl F	31/03/2023	mg/L	0,02	1,20	-	Não se aplica
Cobre total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	1	< 1	-	2000
Condutividade Elétrica	SMWW 23ª Ed, Método 2510 B	03/04/2023	µS/cm	1,6	13,0	-	Não se aplica
Cor Verdadeira	SMWW 23ª Ed, Método 2120 C	31/03/2023	Pt/L	5	< 5	-	Não se aplica
Cromo total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	9	< 9	-	50
DBO	SMWW 23ª Ed, Método 5210 B	06/04/2023	mg/L	3,0	16,3	0,9	Não se aplica
DQO	SMWW 23ª Ed, Método 5220 C	03/04/2023	mg/L	6,25	44,8	-	Não se aplica
<i>Escherichia Coli</i>	SMWW, 23ª Ed, Método 9223 B	02/04/2023	NMP/100mL	1,8	< 1,8	-	Não se aplica
Ferro dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica

Fluoreto total	SMWW, 23ª Ed, Método: 4500-F C	11/04/2023	mg/L	0,5	< 0,5	-	Não se aplica
Magnésio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,5	0,7	0,3	Não se aplica
Manganês dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	mg/L	0,003	< 0,003	-	400
Níquel total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	15	< 15	-	20
Nitrato	ABNT NBR 12620:1992	31/03/2023	µg/L	50	160	40	10000
Nitrito	SMWW 23ª Ed, Método 4500 NO ²⁻ - B	31/03/2023	mg/L	0,025	< 0,025	-	Não se aplica
Nitrogênio Total	SMWW, 23ª Ed, Método 4500-NH ₃ -C	31/03/2023	mg/L	0,05	0,16	-	Não se aplica
Óleos e graxas totais	SMWW 23ª Ed, Método 5520 B	14/04/2023	mg/L	1,1	< 1,1	-	Não se aplica
Oxigênio Dissolvido ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-O G	31/03/2023	mg/L	2,0	6,3	-	Não se aplica
pH ⁽³⁾	SMWW 23ª Ed, Método 4500-H ⁺ B	31/03/2023	-	Faixa: 1 a 14	7,45	-	Não se aplica
Prata total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	12/04/2023	µg/L	7	< 7	-	50
Sólidos dissolvidos	SMWW 23ª Ed, Método 2540 C	08/04/2023	mg/L	10	65	1	Não se aplica
Sulfato	SMWW 23ª Ed, Método 4500-SO ₄ ²⁻ -E	06/04/2023	mg/L	5,0	< 5,0	-	Não se aplica
Turbidez	SMWW 23ª Ed, Método 2130 B	01/04/2023	UNT	0,1	125,0	0,1	Não se aplica
Zinco total	SMWW 23ª Ed, Método 3111 B	13/04/2023	µg/L	100	300	-	1050

PARÂMETROS TERCEIRIZADOS:

Arsênio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	1	< 1	-	10
Bicarbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	5	< 5	-	Não se aplica
Boro total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	50	< 50	-	500
Carbonato	SMWW 23ª Ed, Método 2320 B	06/04/2023	mg/L	2	< 2	-	Não se aplica
Enterococos/ Estreptococos	SMWW 23ª Ed, Método 9230 C	06/04/2023	UFC/ 100	1	28	4	Não se aplica
Mercúrio total	SMWW 23ª Ed, Método 3125	06/04/2023	mg/L	0,2	< 0,2	-	1
Potássio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,6	< 0,6	-	Não se aplica
Sódio dissolvido	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	0,7	0,1	Não se aplica
Sódio total	SMWW 23ª Ed, Método 3030, 3120 B	06/04/2023	mg/L	0,1	0,7	0,1	Não se aplica

(1) Limite de Quantificação - É a menor concentração da substância analisada aceitável pelo laboratório, tendo precisão e exatidão do ensaio.

(2) U(±) - Um parâmetro associado ao resultado de uma medição que caracteriza a dispersão dos valores que podem com qualidade razoável ser atribuído ao mensurando (Fonte: VIM).

(3) Ensaio realizado nas dependências do cliente.

(4) VMP - Valores Máximos Permitidos para as substâncias.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

Para efeito de comparação de resultados, tomou-se como referência a Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022, Artigo 16, a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, Artigo 15 e Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009 a qual define os limites de dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados, tendo os valores de padrão descritos na coluna “VMP” da tabela de resultados.

A EHLO AMBIENTAL LTDA adota como regra de decisão para a declaração de conformidade, não considerar a incerteza dos ensaios, apesar de estabelecer o valor, para declarar se um resultado está conforme ou não.

Portanto, após realizar a comparação dos resultados de medição realizados referente as amostragens da CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA unidade São João Evangelista - MG, verificou-se que o limite estabelecido para o(s) parâmetro(s):

- ✓ DBO, Fósforo total e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 01. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Alumínio dissolvido, DBO, Ferro dissolvido, Fósforo total e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 02. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO, Fósforo total, Turbidez e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 03. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO, Ferro dissolvido e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 04. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO, Fósforo total, Turbidez e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 05. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO, Ferro dissolvido, Fósforo total, Turbidez e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 07. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Alumínio dissolvido, DBO, Ferro dissolvido, Níquel total, Turbidez, Zinco total e Enterococos/ Streptococos foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 08. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Alumínio dissolvido, DBO, Níquel total e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 09. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 10. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ DBO e Zinco total foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 11. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.

- ✓ DBO, Ferro dissolvido, Fósforo total e Zinco total foram ultrapassados no PONTO 12. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Alumínio dissolvido, DBO e Ferro dissolvido foram ultrapassados e Oxigênio Dissolvido não atingiu o mínimo estabelecido no PONTO 13. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Alumínio total foi ultrapassado no PONTO 15. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.
- ✓ Alumínio total foi ultrapassado no PONTO 16. Demais parâmetros se encontram abaixo do limite.

No entanto essa comparação fica a critério de aprovação do órgão de controle ambiental.

6.2. OBSERVAÇÕES

- Reconhecimento válido somente para os serviços prestados por este laboratório que sejam visualizados no endereço: <https://www.rmmg.com.br/laboratoriosreconhecidos> na página de laboratórios reconhecidos, Ensaio e Calibração.
- Os resultados apresentados neste relatório referem-se somente às amostras analisadas nas condições operacionais no momento de suas realizações, não se estende a outras amostras, mesmo que similares.
- Este relatório é válido somente com a assinatura do responsável técnico.
- Este relatório de ensaio só deve ser reproduzido completo, sem alterações e unicamente em atendimento às necessidades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais.
- Os procedimentos utilizados neste (s) ensaio (s) são conformes ao método referenciado. Caso o ensaio tenha apresentado desvios, adições ou exclusões, estes estarão listados no item “Considerações Finais” do relatório.
- O plano de amostragem é de responsabilidade do cliente.
- Todos os ensaios realizados na EHLO AMBIENTAL LTDA são baseados no Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater, normas EPA e normas ABNT, executados conforme recomendações das boas práticas de laboratório, utilizando vidrarias e equipamentos calibrados e por funcionários devidamente treinados e qualificados.
- Para alguns ensaios realizados são definidos critérios específicos de aceitação de resultado: utilização materiais de referências certificados, padrões de controles com limites de aceitação e/ou critérios definidos por normas.
- Os dados de rastreabilidade estão disponíveis para consulta mediante agendamento prévio.
- Todos os ensaios realizados por laboratórios subcontratados são avaliados e aprovados pelo controle de qualidade da EHLO AMBIENTAL LTDA.
- Laudo externo emitido pelo laboratório acreditado na CGCRE/INMETRO com referência à reconhecimento nº: CRL 0386 – CNPJ: 2.417.115/0001-01.
- Em caso de remissão do relatório esta versão substitui as versões anteriores.

VERSÃO: 01	DATA DA APROVAÇÃO: 17/05/2023	RESPONSÁVEL: Rafael Queiroz Quaresma
DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES: Elaboração do relatório.		
VERSÃO: 02	DATA DA APROVAÇÃO: 11/08/2023	RESPONSÁVEL: Rafael Queiroz Quaresma
DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES: Retificação dos parâmetros que ultrapassaram o limite e estavam faltando no item 6.1.		

APROVADO POR:

RAFAEL QUEIROZ
QUARESMA DE FIGUEIREDO
TORRES:09903484666

Assinado de forma digital por
RAFAEL QUEIROZ QUARESMA DE
FIGUEIREDO TORRES:09903484666
Dados: 2023.06.14 15:26:30 -03'00'

RAFAEL QUEIROZ QUARESMA
CREA/MG – 250.279
(Gerente do laboratório
Signatário Autorizado)

LIBERADO POR:

ANTONIO ANASTACIO
QUARESMA:02415640
697

Assinado de forma digital por
ANTONIO ANASTACIO
QUARESMA:02415640697
Dados: 2023.06.14 15:26:48
-03'00'

ANTÔNIO A. QUARESMA
CRQ 2.406.085 – 2ª Região
(Diretor)

7. ANEXO I: CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS



LABORATÓRIO DE
CALIBRAÇÃO HEXIS

CERTIFICADO

Certificado de Calibração

Número: LO - 03050/22 Revisão: 1

Data da calibração: 17/10/2022 Data da emissão: 20/10/2022

DADOS DO CLIENTE

Contratante: 110301 - AQUA AMBIENTAL LTDA ME
 Endereço: AV ALBERTO LIMA, 3001 ANUAR-1, CAMPOS ELÍSIOS, JOÃO MONLEVADÉ -MG CEP: 35931200
 Intermediário: G. Masaro
 Endereço: Q. Inatua

DADOS DO EQUIPAMENTO

Material: COLORMETRO	Modelo: Todel E-Color
Fabricante: Hach	Nº Série: 1000E305045
Identificação: ADAC007	Capacidade: 0,02 até 2,00 mg/L
Resolução: 0,01 mg/L	Capacidade 2: 0,1 até 0,0 mg/L
Resolução 2: 0,1 mg/L	

CONDIÇÕES DE CALIBRAÇÃO

Local: Laboratório Óptico/Hexis
 Temperatura ambiente 23°C ± 2°C
 Umidade ambiente 30%ur ± 5%ur

PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO

O instrumento foi calibrado por comparação conforme instruções descritas no procedimento: MC-7.5.1-17
 Calibração realizada por método comparativo com equipamento padrão. Os dados visíveis expressam a média de três leituras, com o resultado arredondado para:

PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Nº Certificado	Laboratório Emissor	Validade
TH-015 - Temperatura Ex	Termopadrão	LT-02314/22	Hexis CAL 0302	09/2022
TH-015 - Umidade	Termopadrão	LT-02874/22	Hexis CAL 0302	09/2022
TH-016 - Temperatura OUT	Termopadrão	LT-02782/22	Hexis CAL 0302	09/2022
ESP-002	Exatidãometro	CC-00089/22	Hexis CAL 0302	09/2022

RESULTADOS

Temperatura da Câmara de Equipamento durante Tabela: 26,0°C

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO - FAIXA BAIXA

INFORMAÇÕES REFERENTE AO AJUSTE
 Escalonamento Necessário de Ajuste

Valor do Padrão	Valor Antes do Ajuste	Valor do Instrumento	Erro	Incerteza de Medição	Fator K	Yeff
1,00	—	0,99	0,01	0,02	2,00	Infinito

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO - FAIXA ALTA

INFORMAÇÕES REFERENTE AO AJUSTE

© SIVS 2022 1/5

Hexis Ambiental LTDA
 Rua da Indústria, 100 - Jd. Santa Helena - Belo Horizonte - MG

Av. Antenor Piva, 100 - Santa Helena - Belo Horizonte - MG - CEP: 31212-000
 Tel: (31) 3852-2000 | 31 31 3852 7175 | www.aquabrasil.com.br | contato@aquabrasil.com.br


 LABORATÓRIO DE
 CALIBRAÇÃO HEXIS

CERTIFICADO
Certificado de Calibração
Número: LO - 03050/22 Revisão: 1

Data de calibração: 17/10/2022

Data de emissão: 08/12/2022

Cliente: WENNER NICKELTUBS DO BRASIL

Valor da Peça	Valor Antes do Ajusto	Valor do Instrumento	Erro	Incerteza de Medição	Fator K	Verif.
0,5	—	0,5	0,0	0,1	2,00	Inter.

DISPOSIÇÕES GERAIS

1. A incerteza expandida relatada (U) é baseada em uma incerteza padrão combinada, realizada por um laboratório acreditado (IL), o qual para uma distribuição com grau de liberdade efetivos (Veff), corresponde a um nível de confiança de aproximadamente 95,45%.
2. O objetivo deste certificado refere-se exclusivamente ao instrumento calibrado e não, sendo extensivo a qualquer outro instrumento, onde (se) houver.
3. É permitida a reprodução parcial ou total deste certificado, sem prévia autorização do Laboratório Hexis.
4. Erro do Instrumento = Valor do Instrumento - Valor do padrão.
5. A Hexis segue com as calibrações em pontos padrões conforme especificações e/ou procedimentos e propostas de cliente, Pontos de calibrações diferentes dos padrões são possíveis conforme acordo e/ou de acordo com as condições previstas nos contratos.
6. Legenda: "—" representa células sem conteúdo de leitura.
7. O Certificado de Calibração Digital possui uma assinatura eletrônica reconhecida como "certeira eletrônica". Os dados criptográficos armazenados no documento e assinatura digital são armazenados no que os dados do documento, sendo assinados na cópia. A Certificação Digital garante os fatos essenciais relativos à comunicação segura em ambiente de rede computacional: Autenticidade, Privacidade e Integridade.

HISTÓRICO DE REVISÃO

Removido assinatura e gerenciado revisão: 1. Este certificado cancela e substitui o certificado de número LO-03050/22, atendendo a identificação do equipamento de NICKELTUBS DO BRASIL para AQUACON, conforme solicitação do cliente.

 Técnico executor(a): Amanda Gabriel
 (Nº 1001)

 Signatário autorizado:
 Natally Regina Rosa Santos
 Assinado digitalmente por senha.

01.5091.5000

1000

 WENNER NICKELTUBS DO BRASIL
 Indústria Metalúrgica (Lda) - Indústria (Ltda)

 Av. Alberto Lima, 3001 - Campos Elísios - João Monlevade - MG - CEP: 35931-200
 Tel: (31) 3852-5050 / 31 31 99828-9424 | www.aquabrazil.com.br | contato@aquabrazil.com.br


**Visomes Comercial
Metrológica Ltda.**

**VISOMES METROLOGIA
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N.º LV03386-32141-22-R1**

INTERESSADO: AQUA AMBIENTAL LTDA - ME				
CONTRATANTE: AQUA AMBIENTAL LTDA - ME AV. ALBERTO LIMA, 3001 - CAMPOS ELÍSIOS - JOÃO MONLEVADA - MG - CEP: 35931-200				
DADOS DO EQUIPAMENTO				
MATERIAL CALIBRADO: MEDIDOR DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO				
Modelo: 82	Identificação do Equipamento: 1000002			
Unidade: mg/L	Identificação do Equipamento: 6000 000			
Unidade de Medida: mg/L	Identificação do Equipamento: 1000002			
Revisão: 048	Identificação do Equipamento: NÃO CONHECIDA			
CONDIÇÕES DA CALIBRAÇÃO				
FABRICAÇÃO: 8 mg/L a 10 mg/L		Data da Calibração: 20/09/2022		
Local da Calibração: LABORATÓRIO DE QUÍMICA		Identificação do Sujeito: 03386-32141-22-R1		
Condição Ambiental: 20 °C ± 0,1 °C e 65% ± 5% UR		Incerteza: ± 0,001 mg/L		
PADRÕES UTILIZADOS				
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CERTIFICADO	VALIDADE	RASTREABILIDADE
W10000	Temperatura (Tubo)	1000000002140	09/22	SI - INC
W10001	Temperatura (Tubo)	1000000002140	09/22	SI - INC
W10002	Temperatura (Tubo)	1000000002140	09/22	SI - INC
W10003	Medidor de oxigênio dissolvido	0100115	09/24	SI - INC
W10004	Medidor de oxigênio dissolvido	1000000002140	09/24	SI - INC
W10005	Medidor de oxigênio dissolvido	1000000002140	09/24	SI - INC
W10006	Medidor de oxigênio dissolvido	1000000002140	09/24	SI - INC
W10007	Medidor de oxigênio dissolvido	1000000002140	09/24	SI - INC
W10008	Medidor de oxigênio dissolvido	1000000002140	09/24	SI - INC
MÉTODO DE CALIBRAÇÃO				
<p>Esta metodologia utiliza o método do ponto de saturação, método clássico para a medição de oxigênio dissolvido em água, baseado na lei de Henry, considerando a solubilidade do oxigênio em água a 20°C, 101,3 kPa e 100% de umidade relativa.</p> <p>Para a obtenção da leitura é necessário a utilização de Tabela 1 (A.1).</p>				
NOTAS E OBSERVAÇÕES PERTINENTES				
<p>1 - A leitura reportada de medição realizada é válida somente para o volume e para a temperatura nominal especificada no certificado e somente para o tipo de água analisada. A correção de leitura efetuada considerando a temperatura de medição e a temperatura nominal de saturação é de 0,001 mg/L.</p> <p>2 - Este certificado aplica-se apenas às medições realizadas em laboratório de química em condições de controle de temperatura e umidade relativa de 20°C ± 0,1°C e 65% ± 5% UR.</p> <p>3 - O presente certificado não tem validade para medições em campo.</p> <p>4 - O presente certificado não tem validade para medições em campo.</p> <p>5 - Todos os dados são válidos para o valor de saturação.</p> <p>6 - Serviço prestado nos dias e horários permitidos de trabalho.</p> <p>7 - Registro em conformidade com o Regulamento Técnico de Atividades de Metrologia (RTM) do INMETRO.</p> <p>8 - Este certificado encontra-se disponível em: www.inmetro.gov.br/registro.</p> <p>9 - Medida de oxigênio dissolvido em mg/L.</p>				



**Visomes Comercial
Metrológica Ltda.**



**VISOMES METROLOGIA
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N.º LV03386-32141-22-R1**

RESULTADOS OBTIDOS

VALORES DE CALIBRAÇÃO DO MEDIDOR DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO

Valor de Referência (mg/L)	Medida das Tarefas (mg/L)	Tolerância (mg/L)	U (mg/L)	k	Verif.
0,00	0,00	0,00	0,05	2,01	348
0,02	0,01	0,02	0,08	2,14	33
0,20	0,27	0,03	0,12	2,10	37

FIM DOS RESULTADOS

RESPONSÁVEL PELA EMISSÃO

Assinado digitalmente em
16/12/2022 às 9:31 por
Luciana Spinaestra
Suaetária Responsável
RTE6:1/1www.visomes.com.br



Este é um documento certificado. Digite 222



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Nº 55409-202



Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 167

Contratante

Qualificação:
 Nome: **ETLO AMBIENTAL LTDA**
 Endereço: **Av. Alberto Lima, 3001 - João Monlevade - MG - CEP: 35931-200**
 Cidade: _____

Dados do objeto da calibração

Objeto da calibração: _____

Objeto da calibração : Medidor de pH	Protocolo : 4350-22
Identificação : AOPH 02E	Fabricante : Qualimet
Tipo : Digital	Nº de Série : 475844
Identificação do eletrodo : _____	Usuário : _____

Padrões de referência

Código	Certificado	Validade	Rastreabilidade
PE-018-17	ICM-20	abr-23	CAL 0157
PT-600-5	2197-21	abr-23	CAL 0157
PT-518-14	0794-21	out-22	CAL 0157
SP-004-1	PMR-0818-R2	dez-21	PMR 0004
SP-004-2	PMR-0815-R2	maio-23	PMR 0004
SP-004-0	PMR-0684-R2	out-23	PMR 0004

Procedimento de calibração

Calibração por ponto

A calibração de ponto único do medidor de pH foi realizada através da comparação do sinal elétrico (mV) gerado pelo parâmetro de referência e das voltagens indicadas pelo instrumento de controle medidor com o eletrodo de pH foi calibrado com materiais de referência certificados. Foram realizados três ciclos de reação para cada ponto calibrado. A calibração foi realizada conforme procedimento PC-126 revisado 017.

Data da calibração: 15/05/2022 **Data da emissão:** 22/05/2022

Condições ambientais

Condições ambientais:

Temperatura: (21,7 ± 3,3) °C Umidade relativa do ar: (55,5 ± 20) % Temperatura de referência na medição: 25 °C

Notas

Os resultados apresentados neste documento foram obtidos sem a realização de ajuste do objeto calibrado.

A calibração foi realizada nas dependências da empresa requerente. Local de calibração: Laboratório.

Este certificado de calibração atende aos requisitos da acreditação da Cgcre, o qual possui a competência de medição do laboratório e comprovou sua rastreabilidade e padrões nacionais de medida. A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo de LAC-Ph(X): pH de solução desconhecida (sensível desconhecida).

K: Coeficiente angular ou inclinação prática do eletrodo de pH (Slope).

pH: pH não diferença de potencial do método de ajuste de zero.



 Responsável Técnico


CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Nº 55408-202

Laboratório de Calibração credenciado pela Cgma de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 157

Resultados
Calibração do Medidor de pH - Parte Elétrica - pH

Valor de uma divisão: 0,01 pH

Valor de Referência	Valor Médio das Indicações	Correção	k	U	% _{rel}
0,00	0,03	0,03	2,03	0,01	0,03
1,00	1,03	0,03	2,03	0,01	0,03
2,00	2,03	0,03	2,03	0,01	0,03
3,00	3,03	0,03	2,03	0,01	0,03
4,00	4,03	0,03	2,03	0,01	0,03
5,00	5,03	0,03	2,03	0,01	0,03
6,00	6,03	0,03	2,03	0,01	0,03
7,00	7,03	0,03	2,03	0,01	0,03
8,00	8,03	0,03	2,03	0,01	0,03
9,00	9,03	0,03	2,03	0,01	0,03
10,00	10,03	0,03	2,03	0,01	0,03
11,00	11,03	0,03	2,03	0,01	0,03
12,00	12,03	0,03	2,03	0,01	0,03
13,00	13,03	0,03	2,03	0,01	0,03
14,00	14,03	0,03	2,03	0,01	0,03


Calibração do Medidor de pH - Parte Elétrica - mV - C.C.

Valor de uma divisão: 0,1 mV - C.C.

Valor de Referência	Valor Médio das Indicações	Correção	k	U	% _{rel}
-500,0	-499,9	0,1	2,03	0,2	100
-400,0	-399,9	0,1	2,03	0,2	98
-300,0	-299,9	0,1	2,03	0,2	98
-200,0	-199,9	0,1	2,03	0,2	94
-100,0	-99,9	0,1	2,03	0,2	93
-50,0	-49,9	0,1	2,03	0,2	93
0,0	-0,1	0,1	2,03	0,2	92
50,0	49,9	0,1	2,03	0,2	93
100,0	99,9	0,1	2,03	0,2	93
150,0	149,9	0,1	2,03	0,2	94
200,0	199,9	0,1	2,03	0,2	95
300,0	299,9	0,1	2,03	0,2	98
400,0	399,9	0,1	2,03	0,2	98
500,0	499,9	0,1	2,03	0,2	100

Página 2 de 1

Este documento contém informações confidenciais e/ou de propriedade exclusiva do Grupo Aqua Brasil. Qualquer reprodução, distribuição ou divulgação não autorizada é estritamente proibida.



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
 Nº 55400-202

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 657

Resultados

Calibração do Medidor de pH com Material de Referência Certificado

Escala Ácida

Calibração 2 pontos				
Inclinação da Retas (Slope)	Resultados	k	U	%
mV/pH	57,06	2,16	0,45	17
(%)	95,48	2,76	0,09	17

Valor de Referência (pH)	Valor Indicado no Instrumento (pH)	Erro (pH)	k	U (pH)	%
4,00	4,11	-0,11	2,07	0,03	87
6,87	6,87	0,00	2,07	0,03	87
Solução desconhecida - pH(%)		0,88	2,97	0,03	87

Escala Alcalina

Calibração 2 pontos				
Inclinação da Retas (Slope)	Resultados	k	U	%
mV/pH	38,68	2,05	0,48	25
(%)	95,63	2,86	0,03	20

Valor de Referência (pH)	Valor Indicado no Instrumento (pH)	Erro (pH)	k	U (pH)	%
9,07	6,87	0,00	2,03	0,13	88
10,01	10,01	0,00	2,03	0,01	88
Solução desconhecida - pH(%)		0,12	2,03	0,03	88

PARA USO:

Este certificado foi emitido em conformidade com o Regulamento de Acreditação do Cgcre sob o nº 657. O presente certificado não substitui o relatório de medição. O presente certificado não substitui o relatório de medição. O presente certificado não substitui o relatório de medição.

AFERITEC METALÓGICA - Cgcre - Rua Manoel de Barros, 100 - Vila Rica - Minas Gerais - Brasil



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Nº 11569-202




Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR 15003:17025-005 e nº 187

Contratante
 Nome: AQUA AMBIENTAL (TDA)
 Endereço: Av. Alberto Lima, 3001 - João Monlevade - MG - CEP 35931-200

Dados do objeto da calibração
 Objeto da calibração: Termômetro Digital (Tj) Digital
 Identificação: AUTO 899 Protocolo: 0005 92
 Tipo do Sensor: N° de Série: 1801100000007
 Fabricante: Usuário: -

Padrões de referência	Código	Certificado	Validade	Restretilidade
PE-010	0069-20	06/22	06/22	CAL 0157
PT-015-14	0734-21	06/22	06/22	CAL 0157
PT-150-00	2504-21	06/22	06/22	CAL 0029

Procedimento de calibração
 O sensor do instrumento o sensor: ponto de referência foram inseridos no banho de gelo e a calibração foi realizada através da composição desta com as calibrações do instrumento e do ponto de referência. As medições foram realizadas após a estabilização, confirmada pelas leituras de padrão em 4 séries de medições sucessivas, com intervalos de 1 minuto. A calibração foi realizada conforme procedimento PC - 022 revisado: 016.

Data da calibração: 15/02/2022 **Data da emissão:** 15/02/2022

Condições Ambientais
 Temperatura: (23,0 ± 0,3) °C Umidade relativa do ar: ~50 % ur

Notas
 Os resultados apresentados neste documento foram obtidos em a realização de ajuste do objeto calibrado.
Correção: Valor adicionado significativamente ao valor lido em todas calibrações após o resultado corrigido.
 Essas operações estão a escala Internacional de temperatura ITS - 90.
 Este certificado de calibração atende aos requisitos de aceitação para Cgcre, que atende a conformidade do laboratório e conforma sua responsabilidade a padrões nacionais ou internacionais de medida. A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo do LAC.
 A calibração foi realizada em: 15/02/2022 por: Analista de Medidas de Temperatura (ANT).
 Os pontos foram calibrados conforme especificação do objeto.

Emissor: Thiago Benfatti Lima



Página 1 de 1

Este documento contém informações confidenciais e/ou proprietárias da AQUA AMBIENTAL. Qualquer uso não autorizado é proibido. A AQUA AMBIENTAL não se responsabiliza por danos decorrentes do uso não autorizado deste documento.



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Nº 11369-202

Laboratório de Calibração emitido pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o nº 157.

Resultados (°C)

Mostrar

Valor de erro (faixa): 0,1 °C

Sensor Utilizado	Valor de Referência	Média das indicações	Correção	U	k	Var
PT-100-S0	0,1	-1,0	1,1	0,2	2,00	vário
PT-100-S0	20,5	19,5	0,9	0,2	2,00	vário
PT-100-S0	50,4	49,6	0,4	0,2	2,00	vário
PT-100-S0	85,8	84,7	0,3	0,2	2,00	vário
PT-100-S0	149,0	148,1	0,1	0,2	2,00	vário

Correção máxima na faixa calibrada (°C)

(Mostrar, sem clicar no botão de fechar)

Correção	U
1,1	0,2

Figura 1

Este certificado é emitido pelo Laboratório de Calibração da AQUA AMBIENTAL, sob o nº 157, em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025. O certificado é válido para os resultados apresentados e para o período de validade indicado. O certificado é emitido em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025. O certificado é emitido em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025. O certificado é emitido em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025.

Este certificado é emitido pelo Laboratório de Calibração da AQUA AMBIENTAL, sob o nº 157, em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025. O certificado é válido para os resultados apresentados e para o período de validade indicado. O certificado é emitido em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025. O certificado é emitido em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025. O certificado é emitido em conformidade com a ABNT NBR ISO/IEC 17025.

8. ANEXO II: CERTIFICADO DE RECONHECIMENTO DE COMPETÊNCIA



Certificado
RECONHECIMENTO DE COMPETÊNCIA

PRC: 552.01/2022

EHLO AMBIENTAL LTDA
Laboratório Aqua Ambiental
CNPJ: 26.112.155/0001-03
Av. Alberto Lima – 3001 – Andar 1 - Campos Elíseos
João Monlevade - MG

RMMG
Rede Metrologica
de Minas Gerais

A Rede Metrologica de Minas Gerais – RMMG reconhece a competência técnica do Laboratório acima identificado, segundo os requisitos estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Este certificado é a expressão formal de sua competência para a realização de Calibrações e/ou Ensaios que constam no Escopo de Serviços aprovados no site www.rmmg.com.br.

Kleber Albuquerque de Vasconcelos
Diretor Executivo

Rolando Marinho T. F. Von Urban
Presidente

Reconhecimento Inicial: 31/08/2017

Validade: 30/08/2024

SEBRAE **FIEMG**



CRQ - MG

CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA 2ª REGIÃO - MINAS GERAIS

Rua São Paulo, 489 - 1ª Andar - Ed. Horizonte - Tel. (51) 3478-8888 Fax: (51) 3478-0881 - CEP: 91170-002
Bela Colônia - Minas Gerais - www.crqmg.org.br - e-mail: sig@crqmg.org.br

Nº: W **28686**

**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART
SERVIÇO**

CONTRATADO

Nome do Profissional Responsável pelo Serviço:

01 **ANTÔNIO ANASTÁCIO QUARESMA**

Endereço residencial do profissional:

02 **Avenida Alberto de Lima**

Nº: 03 **3001**

Bairro: 04 **Campos Elísios**

CEP: 05 **35.931-200**

Cidade:

06 **João Monlevade**

Estado: 07 **MG**

Teléfono: 08 **(31) 38525050**

E-mail: 09 **aquambiental@aquambiental.com.br**

Registro no CRQ:

10 **02406085**

Título Profissional: 11 **Técnico Metalúrgico**

CPF: 12 **024.156.406-97**

CONTRATANTE

Nome da Empresa:

13 **EHLO AMBIENTAL LTDA**

Endereço para correspondência:

14 **Avenida Alberto Lima**

Nº: 15 **3001**

Bairro: 16 **Campos Elísios**

CEP: 17 **35.931-200**

Cidade:

18 **João Monlevade**

Estado: 19 **MG**

Teléfono: 20 **3138525050**

E-mail: 21 **aquambiental@aquambiental.com.br**

Registro no CRQ:

22 **18.259**

CNPJ: 23 **26.112.155/0001-03**

Valor Social: 24 **R\$ 90.000,00**

ATIVIDADE TÉCNICA DO SERVIÇO

Endereço do Serviço:

25 **área denominada JAMBREIRO**

Nº: 26 **S/N**

Bairro: 27 **ZONA RURAL**

Cidade:

28 **São João Evangelista**

Estado: 29 **MG**

Teléfono: 30 **(35) 9 9850-1202**

CEP: 31 **39.705-000**

Descrição do Serviço:

32 **MONITORAMENTO AMBIENTAL**

Valor do Serviço:

33 **R\$ 100.000,00**

Horários:

34

Tipo de Contrato:

35 **07**

Início do Serviço / Data:

36 **01/03/2023**

Prazo:

37 **01/03/2025**

ASSINATURAS

Responsabilizamos-nos pela veracidade das informações prestadas.

VINCULAÇÃO LEGAL

A ART é exigida pela Lei 2800/56 e, na falta de outro documento, vale, para todos os efeitos legais, como contrato entre as partes.

INFORMAÇÕES GERAIS

A ART incorpora-se ao acervo técnico do profissional, do qual pode-se obter certidão mediante requerimento.

LOCAL E DATA

ANTONIO ANASTACIO
QUARESMA:0241564069
7

Assinado de forma digital por
ANTONIO ANASTACIO
QUARESMA:02415640697
Dados: 2023.08.02 14:25:35 -03'00'

PROFISSIONAL

EHLO AMBIENTAL
LTDA:26112155000103

Assinado de forma digital por EHLO
AMBIENTAL LTDA:26112155000103
Dados: 2023.08.11 13:49:48 -03'00'

CONTRATANTE

Para confirmação da veracidade do documento, utilize o código abaixo para verificação através do serviço-online:

Código: **jpthvbtirgqxq2jw4u9dq50c2dmsY92235**

ANEXO 15

Modelo hidrogeológico do Projeto Jambreiro

Contratante:

Contratada:



Geologia é investimento, é sustentabilidade!

RELATÓRIO TÉCNICO
(GEOEMP_MNHJP_Relatorio_Rev00)

CERN – CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS

**REVISÃO DO MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEITUAL DA ÁREA
DO PROJETO JAMBREIRO.**

BELO HORIZONTE, 26 DE JUNHO DE 2023



Documento formatado para ***Impressão em frente & verso.***

www.geoemp.com.br



SUMÁRIO

1) INTRODUÇÃO	9
1.1 APRESENTAÇÃO	9
1.2 OBJETIVOS	9
1.3 LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO	10
1.4 EQUIPE TÉCNICA	11
2) MÉTODO DE TRABALHO	11
3) CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	12
3.1 CARACTERIZAÇÃO HIDROGRÁFICA REGIONAL	12
3.1.1 Contexto Hidrográfico Local	13
3.2 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E ESTRUTURAL	15
3.2.1 Contexto Geológico Regional	15
3.2.1.1 Complexo Basal	16
3.2.1.2 Grupo Guanhães – Formação Médio	16
3.2.1.3 Aluvião	16
3.2.2 Arcabouço Estrutural	17
3.2.3 Contexto Geológico Local	18
3.2.3.1 Itabiritos	19
3.2.3.2 Xistos	20
3.2.3.3 Coberturas	20
3.3 CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA	20
3.4 ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS REGIONAIS	23
3.4.1 Aquífero 1	24
3.4.2 Aquífero 2	25
3.5 PLUVIOMETRIA	25
4) INVENTÁRIO DE PONTOS D'ÁGUA	31
4.1 Pontos d'água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011)	32
4.1.1 Cadastro de nascentes	32
4.1.2 Cadastro de pontos de cursos d'água	33

4.1.3	Cadastro de pontos d'água	35
4.2	Pontos d'água inventariados pela CERN (2023)	36
4.2.1	Inventário nascentes	36
4.2.2	Inventário de cursos d'água	38
4.3	Instrumentos de monitoramento	40
4.3.1	Indicadores de nível d'água subterrânea	40
4.3.2	Piezômetros	43
5)	ENSAIOS SLUG-TESTE	45
6)	MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEITUAL	49
6.1	DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO	49
6.2	UNIDADES HIDROESTRATIGRAFICAS	50
6.2.1	Unidade Hidrogeológica da Formação Ferrífera	50
	● CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA	51
6.2.2	Unidade Hidrogeológica dos Xistos	51
	● CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA	51
6.2.3	Unidade Hidrogeológica das Coberturas	52
	● CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA	53
6.2.4	Propriedades físicas, hidrodinâmicas e tipologia das Unidades	53
6.3	CONDIÇÕES DE CIRCULAÇÃO DAS ÁGUAS	54
6.3.1	Superfície potenciométrica	54
6.3.2	Gradientes hidráulicos	59
6.3.3	Áreas de recarga e descarga	61
6.4	HIDROQUÍMICA	62
7)	MODELAGEM NUMÉRICA E CENÁRIO FUTURO	64
8)	CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES	66
9)	CONCLUSÕES	67
10)	REFERÊNCIAS	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.	10
Figura 2 - Mapa hidrográfico regional da área de estudo.	13
Figura 3 - Mapa hidrográfico local.	14
Figura 4 - Mapa das microbacias que interceptam a AE Hidrogeológica.	15
Figura 5 - Mapa Geológico Regional elaborado na escala 1:45.000 (Modificado de CODEMIG, 2012).	17
Figura 6 - Mapa geológico local (Centaurus, 2011).	18
Figura 7 - Seção geológica vertical (Centaurus, 2011).	19
Figura 8 - Mapa geomorfológico regional - Unidades Geomorfológicas.	21
Figura 9 - Mapa hipsométrico da área de estudo.	22
Figura 10 - Mapa de declividade da área de estudo.	23
Figura 11 - Mapa regional dos aquíferos de acordo com IBGE, 2015.	24
Figura 12 - Precipitação pluviométrica anual dos anos hidrológicos.	30
Figura 13 - Gráfico das máximas, médias e mínimas das precipitações mensais (mm).	31
Figura 14 - Pontos de nascente inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).	33
Figura 15 – Pontos de cursos d’água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).	34
Figura 16 – Pontos d’água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).	36
Figura 17 – Pontos de nascente inventariados pela CERN (2023).	38
Figura 18 – Pontos de cursos d’água inventariados pela CERN (2023).	40
Figura 19 – Localização dos indicadores de nível d’água subterrânea (INAs) instalados na área do empreendimento.	41
Figura 20 - Dados de evolução do nível d’água dos INAs durante o período de monitoramento. (SK Hidrogeologia, 2011).	42
Figura 21 – Localização dos piezômetros instalados na área do empreendimento.	44
Figura 22 - Gráfico de tempo versus medida de nível d’água do piezômetro PZ02 (Hidropoços, 2011).	46
Figura 23 - Gráfico de tempo versus medida de nível d’água do piezômetro PZ03 (Hidropoços, 2011).	46
Figura 24 - Gráfico de tempo versus medida de nível d’água do piezômetro PZ04 (Hidropoços, 2011).	47
Figura 25 - Gráfico de tempo versus rebaixamento de nível d’água do piezômetro PZ02 (Hidropoços, 2011).	47

Figura 26 - Gráfico de tempo versus rebaixamento de nível d'água do piezômetro PZ03 (Hidropoços, 2011).	48
Figura 27 - Gráfico de tempo versus rebaixamento de nível d'água do piezômetro PZ04 (Hidropoços, 2011).	48
Figura 28 - Mapa do domínio Hidrogeológico.....	50
Figura 29 - Mapa potenciométrico com a indicação das curvas equipotenciais e vetores de fluxo d'água subterrânea.....	56
Figura 30 - Posição da Seção Hidrogeológica A-A'.....	58
Figura 31 - Seção Hidrogeológica esquemática A-A' - Cenário atual.	59
Figura 32 - Localização das seções para cálculo dos gradientes hidráulicos.	60
Figura 33 – Distribuição das áreas de recarga e descarga na AE Hidrogeológica.....	62
Figura 34 – Diagrama de Piper referente às análises das amostras de água das Nascentes e Córregos (SK Hidrogeologia, 2011).....	63
Figura 35 – Diagrama de Piper referente às análises das amostras de água dos INAs. (SK Hidrogeologia, 2011).....	64
Figura 36 - MDE mostrando a geometria das cavas. Extraído de SK Hidrogeologia, 2011.	65
Figura 37 - Seção Hidrogeológica esquemática A-A' - Cenário futuro.	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados da GEOEMP, empresa responsável pela realização deste estudo hidrogeológico.	11
Tabela 2 - Equipe técnica executora.....	11
Tabela 3 - Histórico de precipitação pluviométrica mensal (mm) para o período.	27
Tabela 4 - Pontos de nascente inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).....	32
Tabela 5 – Pontos de cursos d'água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).	33
Tabela 6 - Pontos d'água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).	35
Tabela 7 - Pontos de nascente inventariados pela CERN (2023).	37
Tabela 8 - Pontos de cursos d'água inventariados pela CERN (2023).....	39
Tabela 9 – Indicadores de nível d'água (INAs) instalados na área de estudo.	41
Tabela 10 - Piezômetros cadastrados na AE do empreendimento.	43
Tabela 11 - Medição do nível d'água dos piezômetros.....	44
Tabela 12 - Piezômetros operados nos ensaios slug-teste realizados pela Hidropoços (2011).	45
Tabela 13 - Condutividade hidráulica dos ensaios slug-teste (Adaptado de SK Hidrogeologia, 2011).	49
Tabela 14 - Parâmetros hidrodinâmicos do sistema hidrogeológico da área de estudo.....	52



Tabela 15 - Gradientes hidráulicos para as seções da área de estudo.....60

RELAÇÃO DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A seguir, apresentam-se as principais siglas e abreviaturas recorrentes ao longo dos estudos hidrogeológicos.

ADA – Área Diretamente Afetada (Cava projetada)

Az -Azimute

E – Leste

Fm. – Formação

Fr – Fratura na rocha

Gr. – Grupo

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INA – Indicador de nível d'água subterrânea

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

m – metro (s)

MDT – Modelo Digital de Terreno

N – Norte

N.A. – Nível d'água subterrânea

NE – Nordeste

NW – Noroeste

S – Sul

SE – Sudeste

SGr. - Supergrupo

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SW – Sudoeste

UTM – Projeção Universal Transversa de Mercator

W – Oeste



1) INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

A empresa CERN – CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS (CERN) contratou a GEOEMP GEOLOGIA EMPREENDIMENTOS LTDA (GEOEMP) para realização de estudos técnicos com foco na atualização dos modelos hidrogeológicos, conceitual e numérico, da área do Projeto Jambreiro. Este projeto é um empreendimento da CENTAURUS BRASIL MINERAÇÃO LTDA (CENTAURUS), que vem desenvolvendo estudos para implantação de uma mina a céu aberto com foco na exploração de minério de ferro nas áreas dos direitos minerários 831.649/2004, 833.409/2007 e 834.106/2010.

O presente relatório mostra os resultados dos trabalhos realizados para elaboração do Modelo Hidrogeológico Conceitual da área do projeto. Para a consolidação desse trabalho foi realizada a caracterização hidrogeológica da área do empreendimento de maneira a se reconhecer o regime de circulação das águas, os potenciais sistemas aquíferos locais e suas propriedades hidráulicas e geológicas. Essa caracterização permitiu a compreensão dos processos hidrogeológicos envolvidos e a elaboração de um modelo conceitual do fluxo d'água e os sistemas aquíferos.

1.2 OBJETIVOS

Este estudo hidrogeológico teve como objetivo a atualização do Modelo Hidrogeológico Conceitual elaborado em novembro de 2011 e apresentação de um programa de monitoramento dos recursos hídricos para ser executado de sistemática na área Projeto Jambreiro.

Os objetivos específicos alcançados pelo estudo foram:

- Levantamento e análise de dados geológicos/hidrogeológicos disponíveis em SIG;
- Compilação dos dados existentes (inventário de pontos d'água, geologia, projeto de lavra etc.) de trabalhos já realizados na área do projeto;
- Avaliação e atualização do Modelo Hidrogeológico Conceitual elaborado no ano de 2011 para área do projeto;
- Elaboração de plano de monitoramento de recursos hídricos para fins de aferição do modelo hidrogeológico conceitual, ora revisado, e se obter uma base mínima de dados coletados sistematicamente de pelo menos um ciclo hidrológico, para com isso se ter a

possibilidade de se elaborar o primeiro Modelo Hidrogeológico Matemático para área do projeto.

1.3 LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

O Projeto Jambreiro está localizado no município de São João Evangelista, estado de Minas Gerais, distante cerca de 240 km a nordeste da capital Belo Horizonte (**Figura 1**). O acesso à área do projeto pode ser feito a partir de Belo Horizonte percorrendo-se cerca de 70 km pela BR-262/BR381 até o trevo de Itabira; a partir daí acessar a MG-434 e percorrer cerca de 20 km até o distrito de Chapada dos Tanoeiros, acessar a MG 120 e percorrer cerca de 160 km até a cidade de Guanhães, a partir desta, percorrer mais cerca de 30 km até a cidade de São João Evangelista. A Área de Estudo Hidrogeológica do projeto está situada no limite entre os municípios São João Evangelista, Paulista e Sabinópolis.

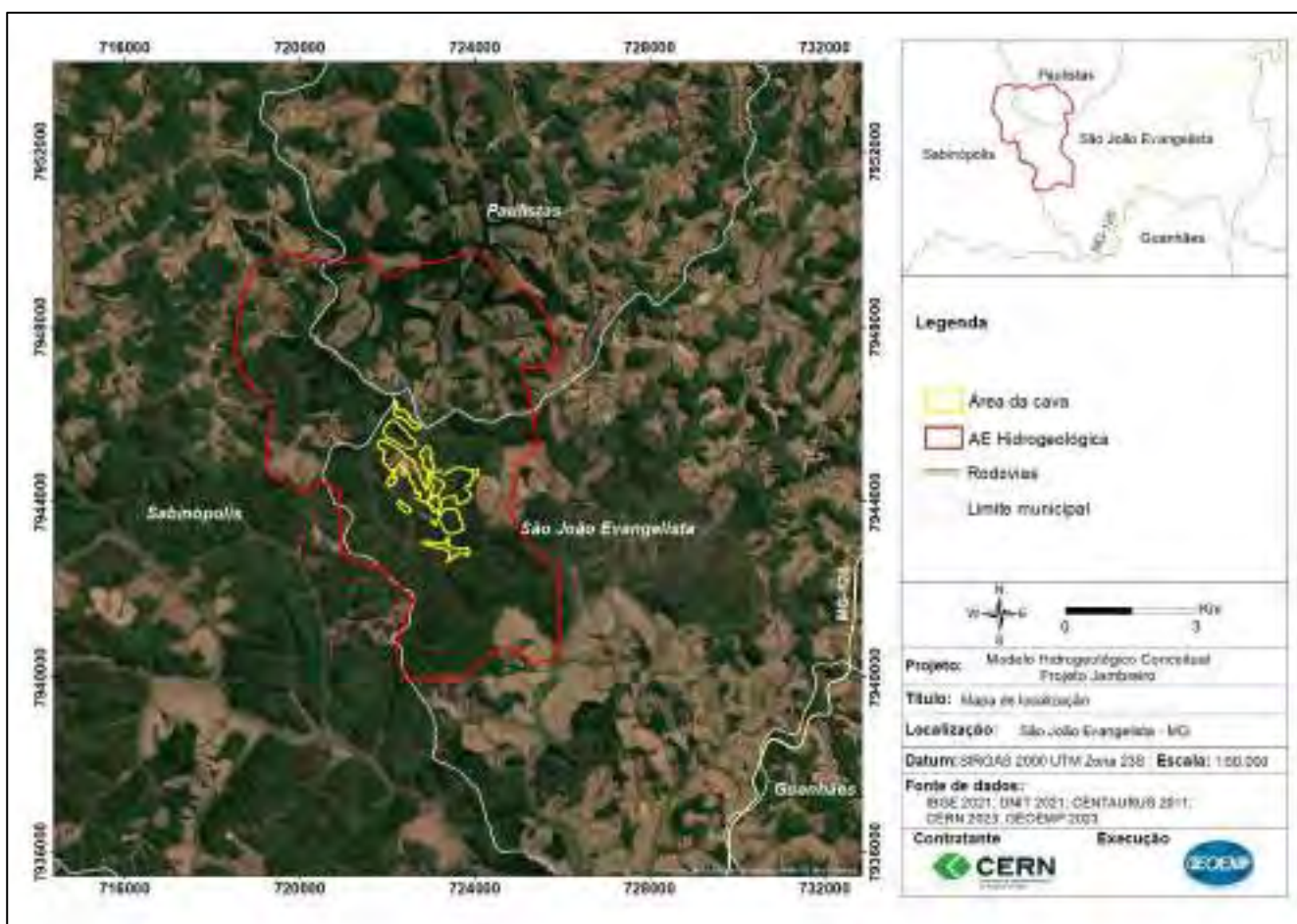


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.



1.4 EQUIPE TÉCNICA

Na Tabela 1 são apresentados os dados principais da GEOEMP GEOLOGIA EMPREENDIMENTOS LTDA (GEOEMP) e na Tabela 2 são apresentados os dados da equipe executora dos trabalhos.

Tabela 1 – Dados da GEOEMP, empresa responsável pela realização deste estudo hidrogeológico.

ITEM	INFORMAÇÃO
Razão Social	GEOEMP GEOLOGIA EMPREENDIMENTOS LTDA.
Nome Fantasia	GEOEMP
CNPJ	08.958.851/0001-53
Registro CREA/MG	46.723
Responsáveis Técnicos	Eng. Geólogo Márcio R. S. Rocha (CREA-MG 72.822-D) Eng. Geólogo Thiago F. Santos (CREA-MG 92910-D)
Cadastro Técnico / IBAMA	5007148
Sítio Eletrônico	www.geoemp.com.br

Tabela 2 - Equipe técnica executora

RESPONSABILIDADE TÉCNICA		
Nome	Profissão / Registro	Função
Márcio Roberto Sousa Rocha	Eng. Geólogo CREA-MG 72.822/D	Responsável Técnico
Karen Silva Gomes	Geóloga CREA-MG 142155184-5	Análise de Dados / Relatório
Rafael Colombo Pimenta	Eng. Geólogo CREA-MG 10.9077/D	Coordenação/Análise de Dados / Relatório

2) MÉTODO DE TRABALHO

O presente trabalho consistiu em uma revisão do Modelo Hidrogeológico Conceitual do Projeto Jambreiro, seguindo as seguintes atividades:

- Compilação das informações existentes (artigos, relatórios, mapas, imagens) e estas foram analisadas e interpretadas;

b) Utilização de ferramentas geotecnológicas como QGIS e Arcgis. As entradas de dados:

- Mapa topográfico Local
- Digitalização do mapa das estruturas em PDF
- Imagens Satélite do Google, Bing
- Shapes IBGE, CPRM
- Modelo Digital de Elevação Alos Palsar
- Dados Georreferenciados dos Levantamentos
- Krigagem no software SURFER para a geração da superfície potenciométrica

As informações compiladas foram reavaliadas, juntamente com o modelo numérico existente para a área, e a partir destes resultados foram feitas as conclusões e recomendações do estudo.

3) CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1 CARACTERIZAÇÃO HIDROGRÁFICA REGIONAL

A área de estudo do empreendimento está localizada no contexto das sub-bacias do rio Corrente Grande, à sul, e rio Suaçuí Grande, a sul, e ambos possuem a sua foz no rio Doce (**Figura 2**). A bacia do rio Corrente Grande e a bacia do rio Suaçuí Grande estão inseridas no contexto hidrográfico da Bacia Hidrográfica do Rio Doce. A Bacia do Rio Doce possui extensão total de cerca de 853 km e uma área de drenagem com cerca de 83.400 km², e alinha-se preferencialmente na direção NE-SW. Apresenta relevo que varia de ondulado a montanhoso e acidentado. O rio Doce tem extensão de aproximadamente 879 quilômetros, e suas nascentes estão nas Serras da Mantiqueira e do Espinhaço.



Figura 2 - Mapa hidrográfico regional da área de estudo.

3.1.1 Contexto Hidrográfico Local

A AE hidrogeológica do empreendimento do Projeto Jambreiro está situada nas zonas de cabeceira de quatro cursos d'água principais: córrego da Babilônia, que circunda a porção oeste e sul do empreendimento, córrego Barro Preto e córrego Jambreiro, ambos localizados na porção leste do empreendimento, e ribeirão do Bernardo, na porção norte da área de estudo (**Figura 3**).

O principal curso d'água que intercepta a área do Projeto Jambreiro é o córrego da Babilônia, que tem o seu curso d'água com sentido do fluxo para S-SE. Os córregos Barro Preto e Jambreiro são afluentes do córrego da Babilônia, onde estes apresentam o mesmo sentido de fluxo d'água superficial, para sul, até o desague no córrego da Babilônia.

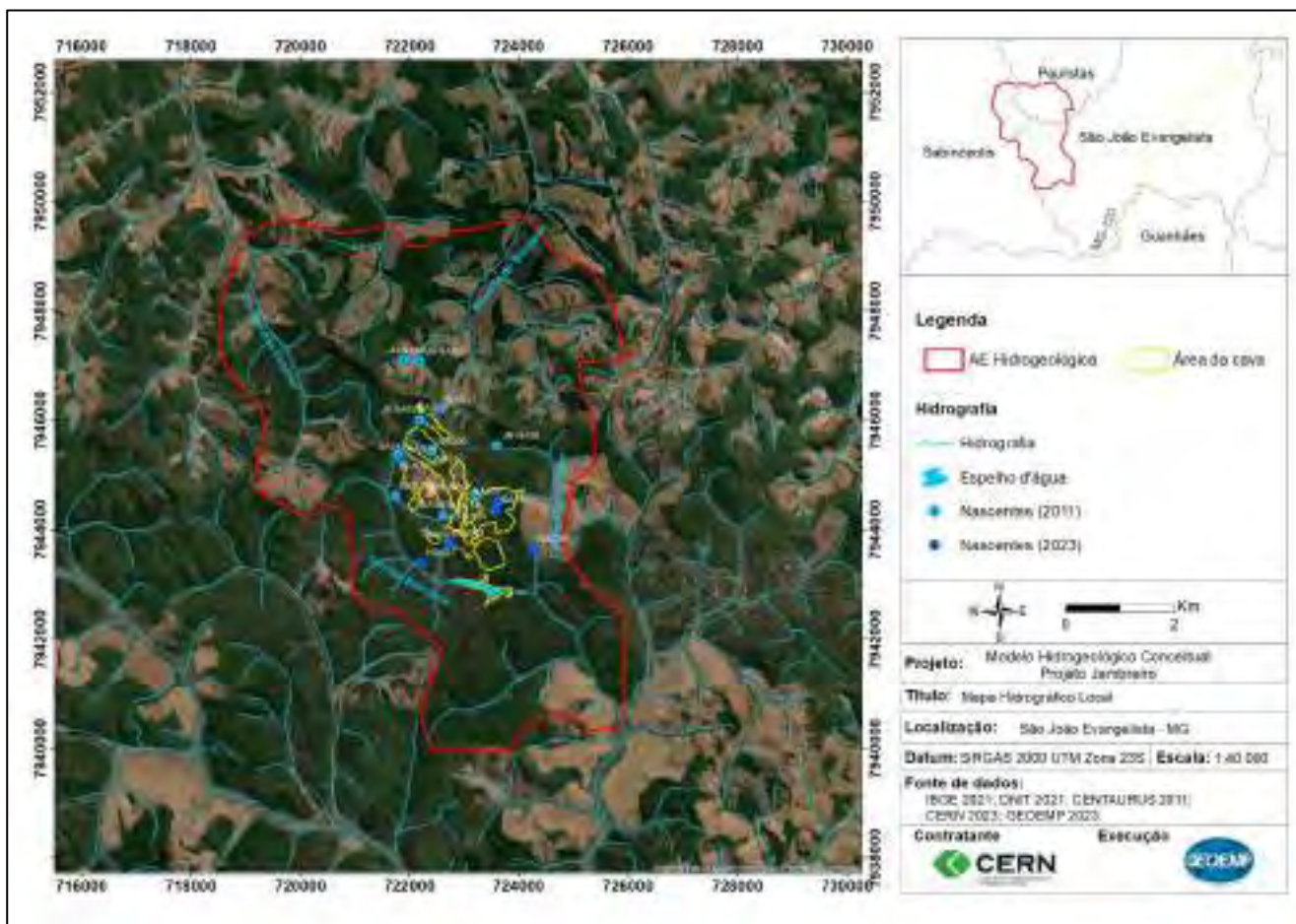


Figura 3 - Mapa hidrográfico local.

A microbacia do córrego da Babilônia está posicionada na porção oeste do empreendimento, sendo este o principal curso d'água da área de estudo. Possui uma área com aproximadamente 1710 ha e é formada por cursos d'água de 1ª, 2ª e 3ª ordens. O curso d'água apresenta direção inicial NE-SW, e na sequência tem sua direção infletida para NW-SE e após tem seu sentido de fluxo na direção S-SE até o seu exultório. Foram mapeados 10 pontos de nascente na microbacia do córrego da Babilônia pela CERN (2023), estando sua zona de cabeceira no ponto NAS08, a uma altitude de aproximadamente 910 metros.

A microbacia do córrego Barro Preto localiza-se na porção leste do empreendimento, e esta possui uma área de aproximadamente 587 ha. Esta microbacia é formada por cursos d'água de 1ª e 2ª ordem, onde o seu sentido de fluxo principal apresenta direção N-S, até o seu exultório no córrego da Babilônia. Foram mapeadas 03 pontos de nascente pela CERN (2023) na microbacia.

O ribeirão do Bernardo tem sua microbacia localizada na porção norte da área de estudo do empreendimento, interceptando uma pequena porção da área de estudo nesse local. Esta microbacia é formada por cursos d'água de 1ª, 2ª, 3ª e 4ª ordens, e tem seu sentido de fluxo principal com direção

S-N até o seu exultório no ribeirão Turvo Grande. Um ponto de nascente foi cadastrado na microbacia do Bernardo (CERN, 2023).

A microbacia do córrego do Cardoso está localizada na porção norte da área de estudo, e perfaz uma área de aproximadamente 1029 ha. O córrego do Cardoso apresenta cursos d'água de 1ª e 2ª ordem, e apresenta sentido de fluxo preferencial com direção para N-S, até o seu exultório.

As microbacias que interceptam a área de estudo do empreendimento estão representadas na **Figura 4**.

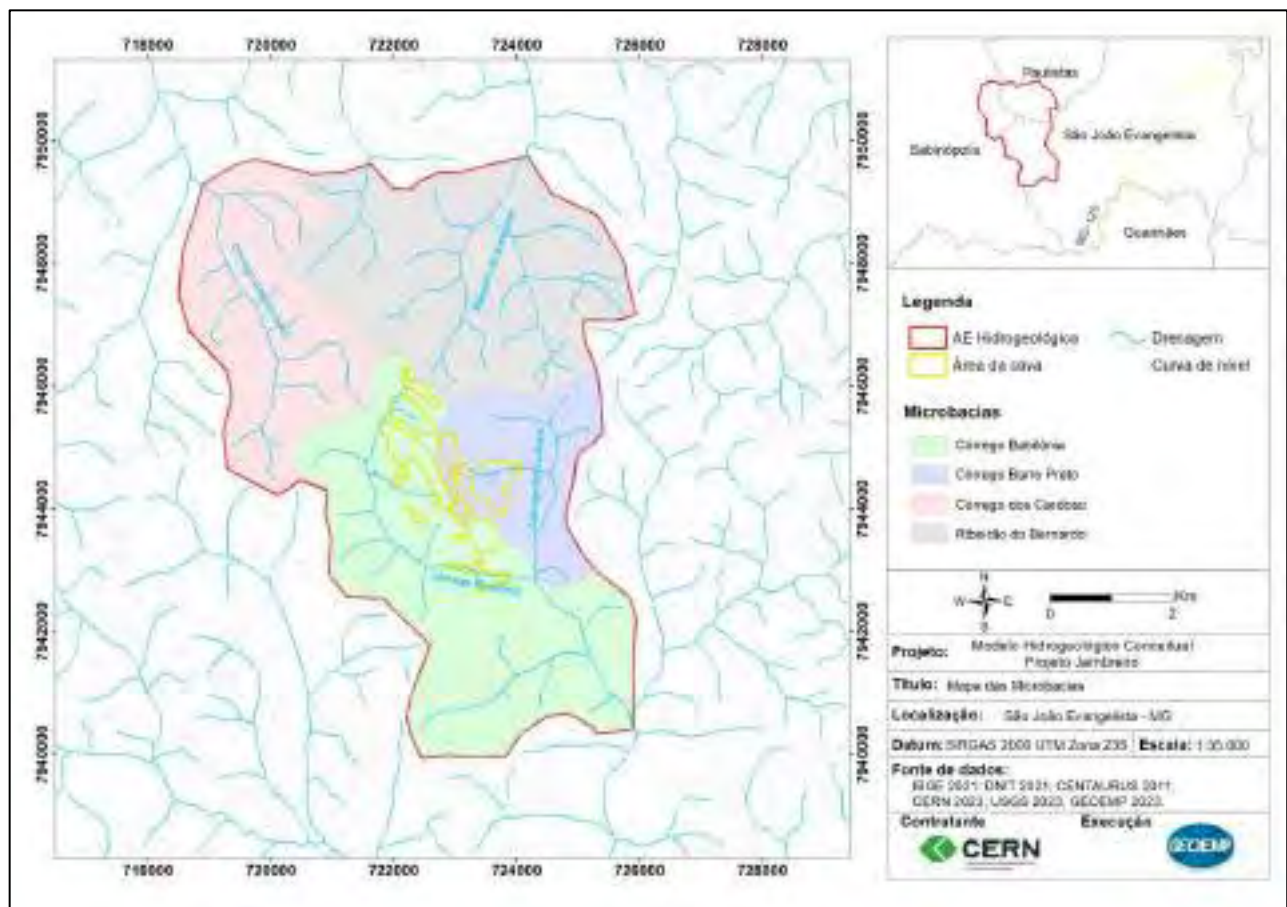


Figura 4 - Mapa das microbacias que interceptam a AE Hidrogeológica.

3.2 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E ESTRUTURAL

3.2.1 Contexto Geológico Regional

Os aspectos geológicos regionais abordados neste relatório compreendem o arcabouço litoestratigráfico e estrutural do entorno da Área de Estudo do empreendimento.

O empreendimento está localizado dentro do contexto geológico da folha Guanhães SE.23-Z-B-V, apresentado na escala 1: 100.000 pela CODEMIG (2012). Segundo este estudo, o contexto litoestratigráfico compreende rochas pré-cambrianas cristalinas e rochas metassedimentares e metavulcânicas, injetadas por granitos, por rochas ultramáficas e máficas (**Figura 5**).

A área de estudo do empreendimento compreende, regionalmente, rochas Arqueanas pertencentes ao Complexo Basal e ao Grupo Guanhães. No contexto geológico da folha Guanhães, o Grupo Guanhães encontra-se em repouso sobre o Complexo Basal, em contato normal ou falhado.

A seguir serão descritas as unidades litoestratigráficas da base para o topo e apresentado o arcabouço estrutural dessa associação litológica.

3.2.1.1 Complexo Basal

De acordo com CODEMIG (2012), o Complexo Basal é constituído por granito gnaissóide, composicionalmente variando de granodiorito a granito sensu stricto. O complexo inclui porções migmatizadas por injeção do Granito Borrachudos, e contém inclusões tectônicas de rochas do Grupo Guanhães.

3.2.1.2 Grupo Guanhães – Formação Médio

O Gr. Guanhães é constituído por rochas supracrustais de origem sedimentar e vulcânica. As primeiras incluem xistos aluminosos, xistos grafitosos, quartzitos, quartzitos ferruginosos, formações ferríferas, formações manganíferas, xistos calciossilicáticos, mármore e gnaisses grauvaquianos; as segundas incluem xistos ultramáficos e máficos. O grupo é dividido em três formações: inferior, médio e superior. A área do domínio está inserida no contexto da formação média.

A Formação Guanhães Médio é caracterizada por metassedimentos químicos e clásticos. Segundo CODEMIG (2012), ocorrem rochas itabiríticas dolomíticas, quartzitos ferruginosos, rochas calciossilicáticas e xistos carbonáticos.

3.2.1.3 Aluvião

Localmente, conforme os dados coletados pela CODEMIG (2021), ocorrem depósitos aluvionares quaternários associados ao córrego Babilônia e ao rio Corrente Canoa, no contexto da área de estudo regional.

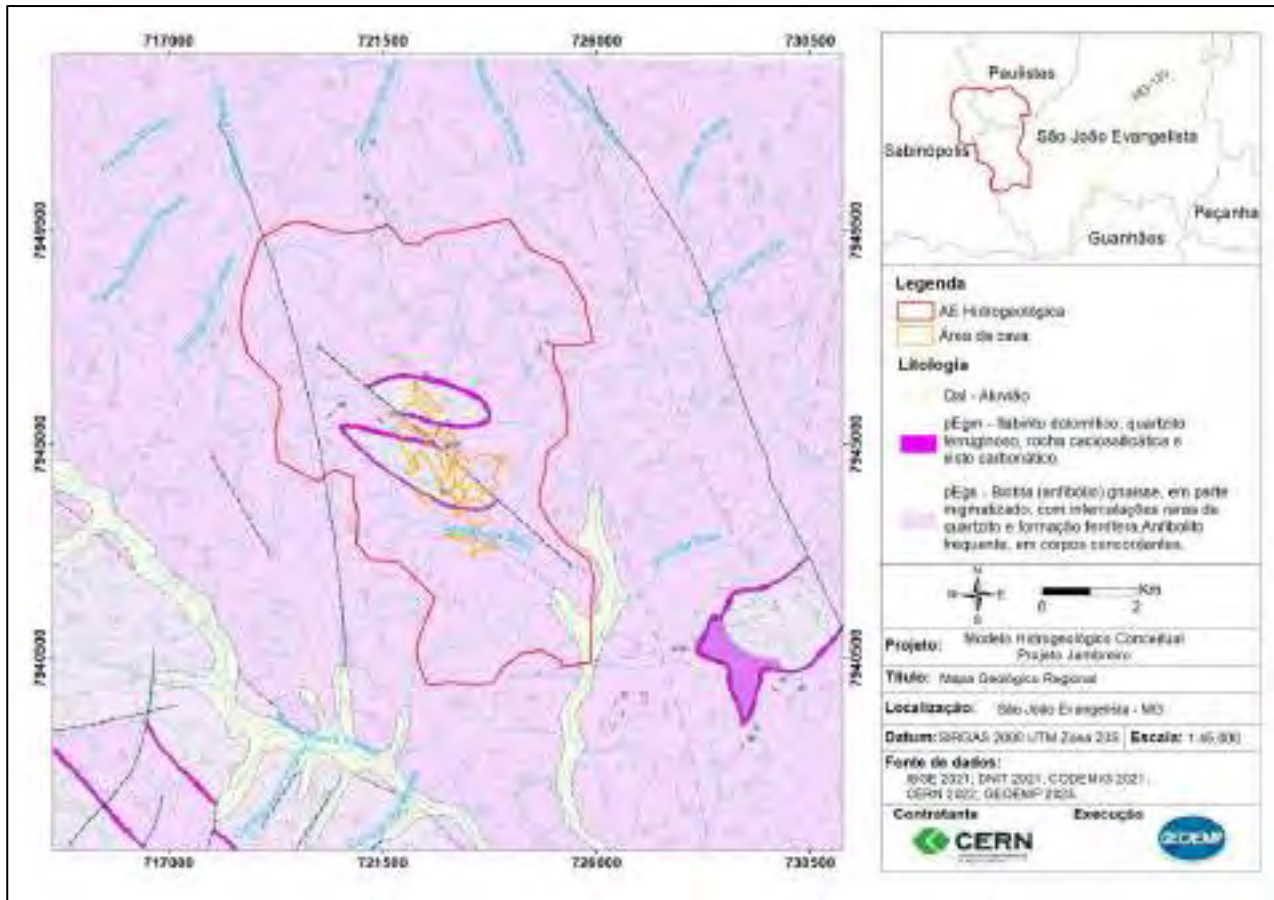


Figura 5 - Mapa Geológico Regional elaborado na escala 1:45.000 (Modificado de CODEMIG, 2012).

3.2.2 Arcabouço Estrutural

O arcabouço estrutural das litologias descritas acima infere a existência de arranjo em domo e bacia, no Complexo Basal, bem como arranjo dobrado, monoclinal, com base na organização da foliação. Ainda segundo CODEMIG (2012), a foliação nessa região tende a se adaptar à linha que limita as ocorrências do Grupo Guanhães, sugerindo que, em parte, a deformação que afetou tal grupo modificou o arranjo interno do Complexo Basal.

Na AE Hidrogeológica do empreendimento são observados falhamentos de direção NNE-SSW, que atuam diretamente nas rochas do Grupo Guanhães (Figura 5). O entorno da AE do empreendimento é marcado principalmente por falhamento de empurrão, onde são observadas rochas do Complexo Basal cavalgando sobre as rochas do Grupo Guanhães. Segundo CODEMIG (2012), o mergulho da foliação dos gnaisses do Complexo Basal é truncado pela superfície de falhamento, concordante com a foliação das rochas xistosas.

3.2.3 Contexto Geológico Local

Conforme o exposto pela empresa Centaurus (2011), de acordo com os dados realizados em campanha de campo para caracterização da geologia local da área de estudo, a mineralização ferrífera, alvo de pesquisa deste trabalho, está inserida dentro de uma sequência do tipo “*greenstone belt*” associada à unidade litoestratigráfica do Grupo Guanhães. Nesta sequência, foram identificadas variações de xistos e pacotes de formações ferríferas.

Nos levantamentos de campo, foram identificadas as seguintes litologias: formação ferrífera (itabirito), quartzo-mica xisto ferruginoso, anfibolito, quartzo-mica-granada xisto, além das coberturas classificadas como colúvio/elúvio (Centaurus, 2011), conforme ilustra as **Figura 6** e **Figura 7**.

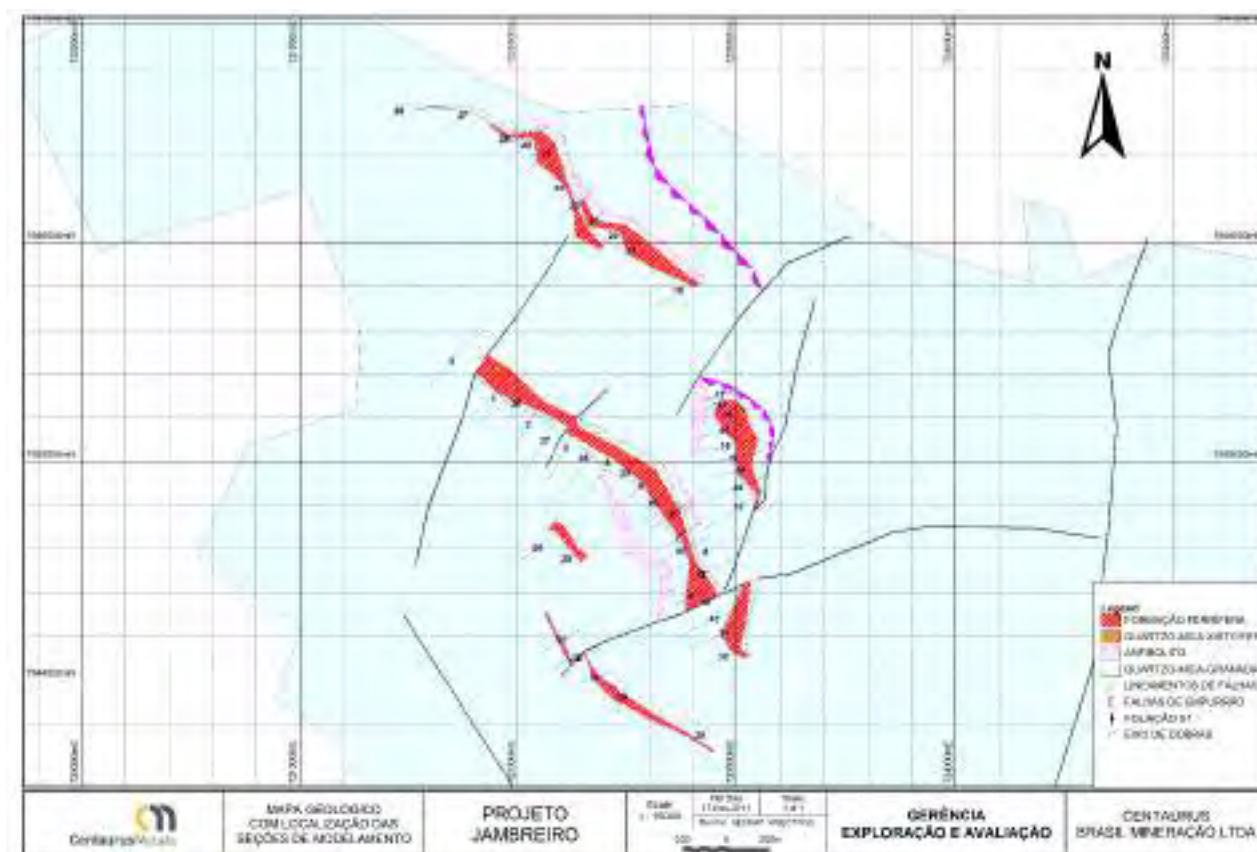


Figura 6 - Mapa geológico local (Centaurus, 2011).

Conforme o apresentado na seção vertical elaborada pela empresa Centaurus (2011), ilustrada na **Figura 7**, foram traçadas linhas que definem o estado físico das rochas. Acima da superfície de oxidação (Sup. _ox.) todas as litologias são descritas como friáveis. Entre a superfície de oxidação e a superfície SC, as rochas são semi-compactas. Abaixo da Superfície SC, as rochas aparecem compactas.

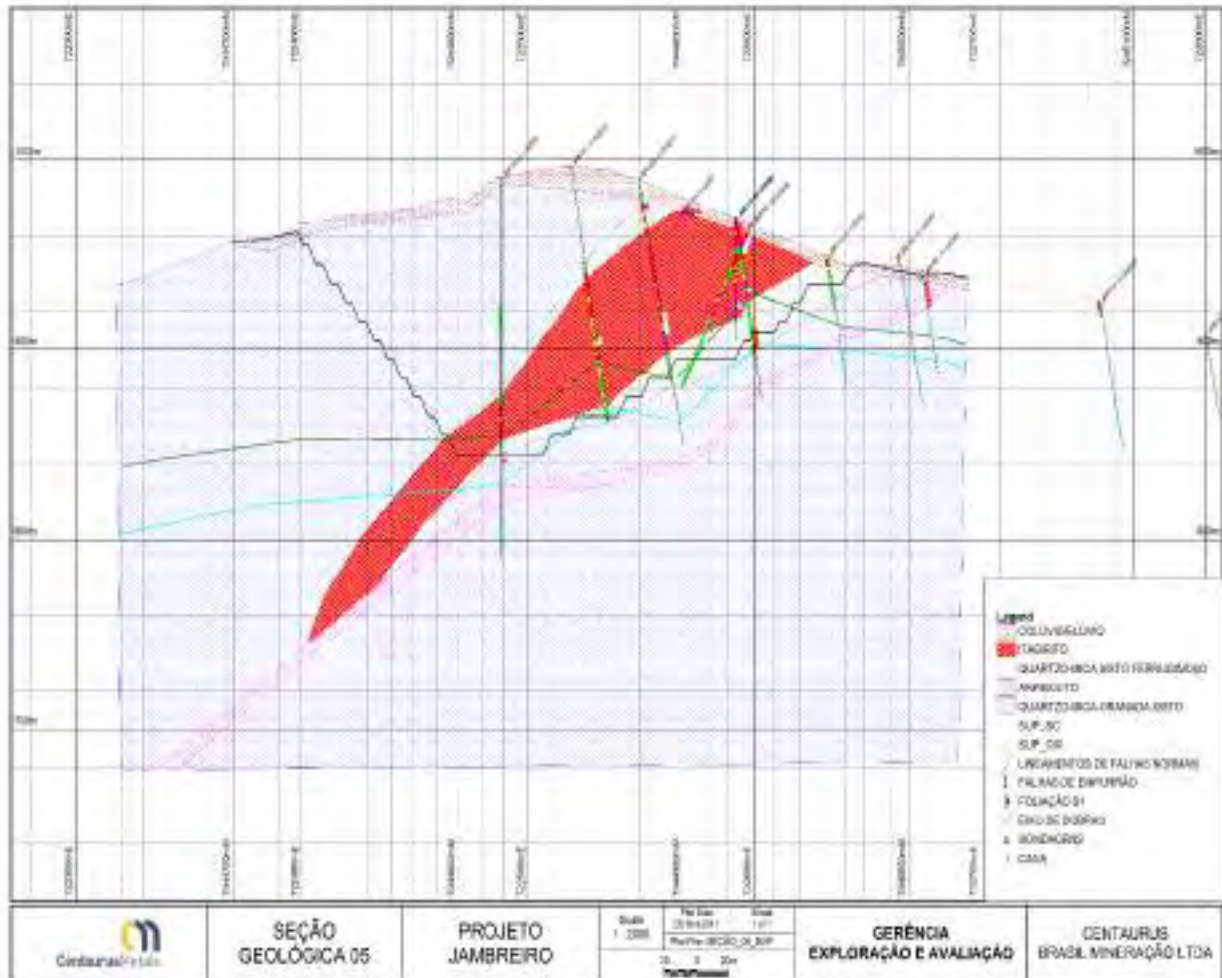


Figura 7 - Seção geológica vertical (Centaurus, 2011).

3.2.3.1 Itabiritos

Os corpos de itabirito apresentam espessuras inferiores a 100 metros, que se estreitam em profundidade, e apresentam direção de mergulho para SW. Nas camadas norte e leste, as direções de mergulho variam entre 35 e 50 graus e na camada central entre 40 a 70 graus. Foram mapeadas três camadas principais de itabirito, localizadas nas porções norte, leste e sul da área de estudo do empreendimento. Estes corpos rochosos não compreendem um pacote estritamente de itabirito, mas uma sequência rochosa, preferencialmente com itabirito, que se apresentam em intercalações com a rocha encaixante.

Esta sequência de formações ferríferas observadas localmente, compõem uma megaestrutura dobrada, com extensões de flancos variando de 900m a 3.5Km (Centaurus, 2011). Nesta

megaestrutura, observa-se estrutura antiforme em meio a um conjunto de sinformes, que apresenta direção de camada e eixo geral NW-SE, com mergulho para SW.

3.2.3.2 Xistos

Em contato com o itabirito, foram observadas camadas de quartzo-mica xisto ferruginoso, este que aflora no topo e base das camadas de itabirito, estando por vezes suprimida.

O quartzo-mica-granada xisto apresenta-se como litologia predominante na área mapeada, assim como ocorre como rocha encaixante dos corpos ferruginosos. O contato entre essas litologias é gradacional, e foram mapeadas localmente camadas delgadas de anfíbolito.

3.2.3.3 Coberturas

Segundo o observado em campo pela Centaurus (2011), a área encontra-se encoberta por solos/elúvios, colúvio/tálus, aluvião etc., predominantemente, sendo poucos os afloramentos rochosos identificados. Pontualmente, foram observadas ocorrências de canga laterítica, proveniente da meteorização dos itabiritos silicosos. As coberturas (solos e colúvios) apresentam-se com espessura em torno de 5 a 20 metros, variando em textura de argilosos (no domínio dos xistos pelíticos), para arenosos (no domínio das rochas quartzosas (itabirito, quarto xisto)).

3.3 CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA

Os aspectos geomorfológicos abordados neste trabalho compreendem os contextos estrutural, hipsométricos e de declividade do entorno da AE Hidrogeológica do empreendimento.

A área de estudo do empreendimento está situada no domínio morfoestrutural dos Cinturões Móveis Neoproterozoicos, na região geomorfológica Planaltos do Leste de Minas, mais precisamente no limite entre as unidades geomorfológicas Planalto da Zona Metalúrgica Mineira e Planalto Dissecado Suaçuí Grande (**Figura 8**) (IBGE, 2009).

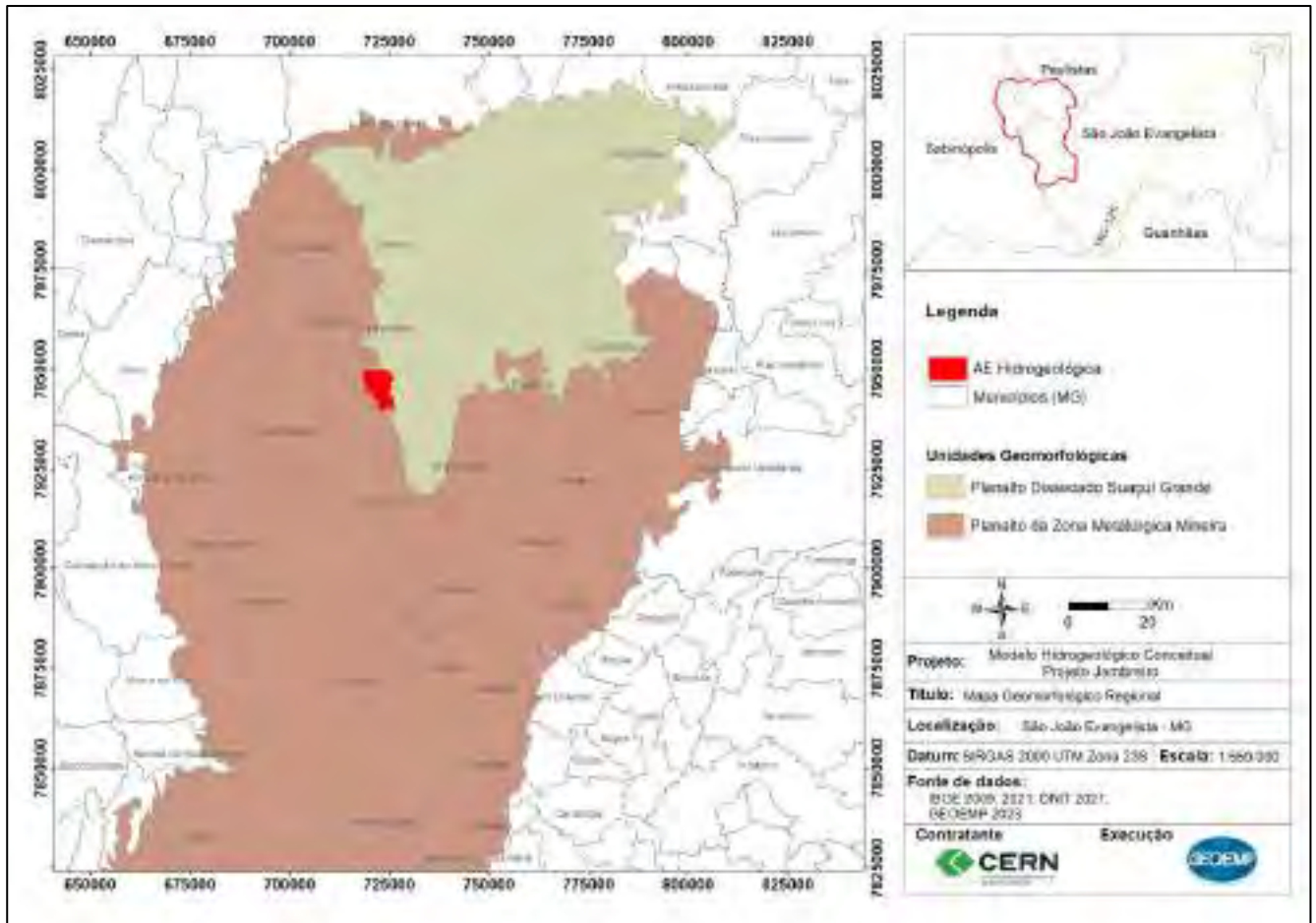


Figura 8 - Mapa geomorfológico regional - Unidades Geomorfológicas.

A topografia do entorno da AE Hidrogeológica, embora apresente moderado gradiente topográfico, caracteriza-se como a observada em regiões de serras, com declividade mais acentuada em algumas porções, além de ser observados vales encaixados. A área de estudo apresenta cerca de 250m de gradiente topográfico, com cotas variando entre 650 metros a 1000 metros de altitude, aproximadamente. Esta compartimentação topográfica pode ser observada no modelo hipsométrico apresentado na **Figura 9**, gerado a partir do modelo digital de terreno (MDT) de imagens ALOS-PALSAR (2023) por meio do método de classificação “quebra natural”. Considerando o MDT e a classificação do relevo proposta por EMBRAPA (2006) com base no percentual de declividade do terreno, o entorno da ADA é um relevo ondulado a forte ondulado, com declividades variando entre 8 e 20% e 20% a 45% (**Figura 10**).

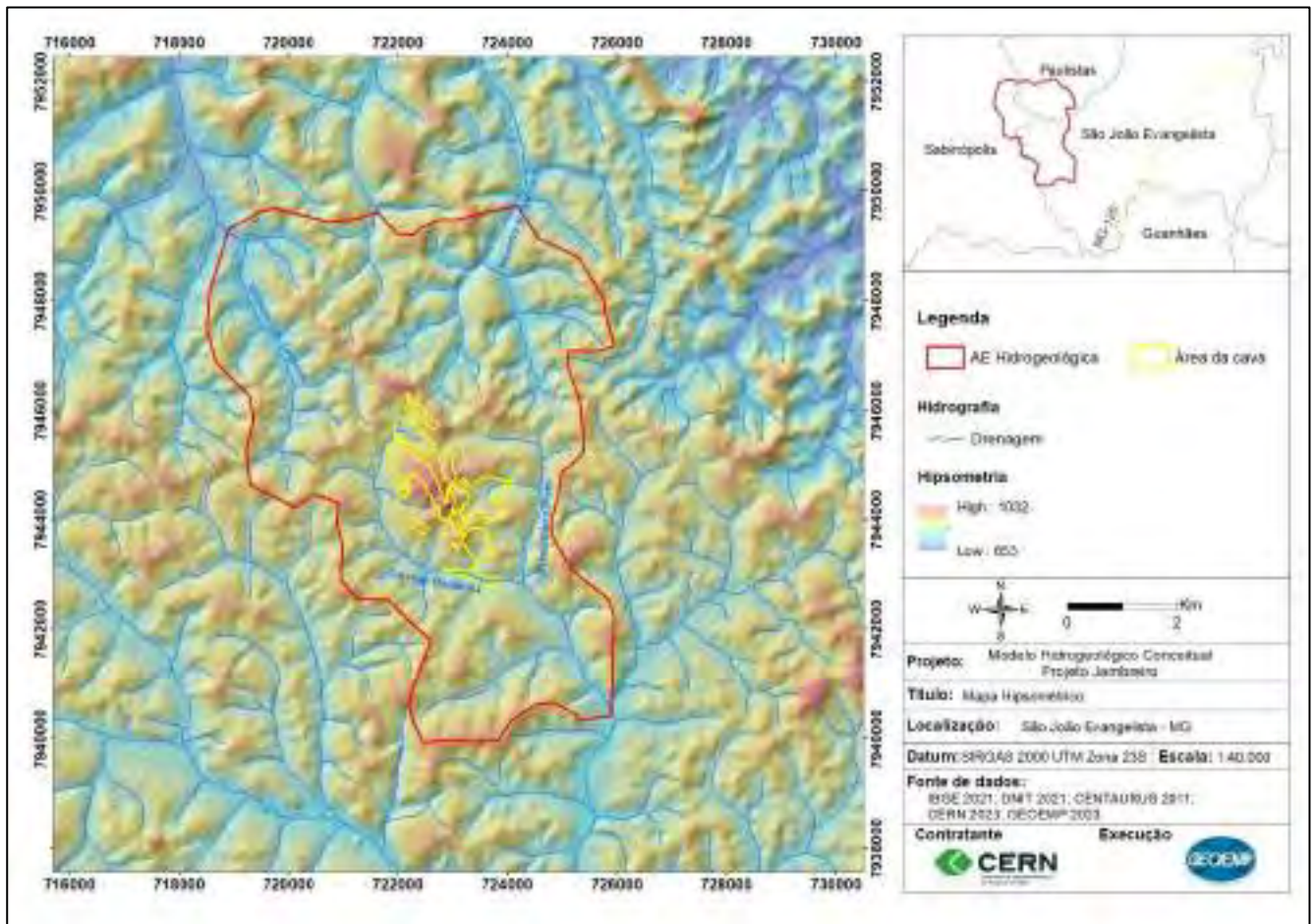


Figura 9 - Mapa hipsométrico da área de estudo.

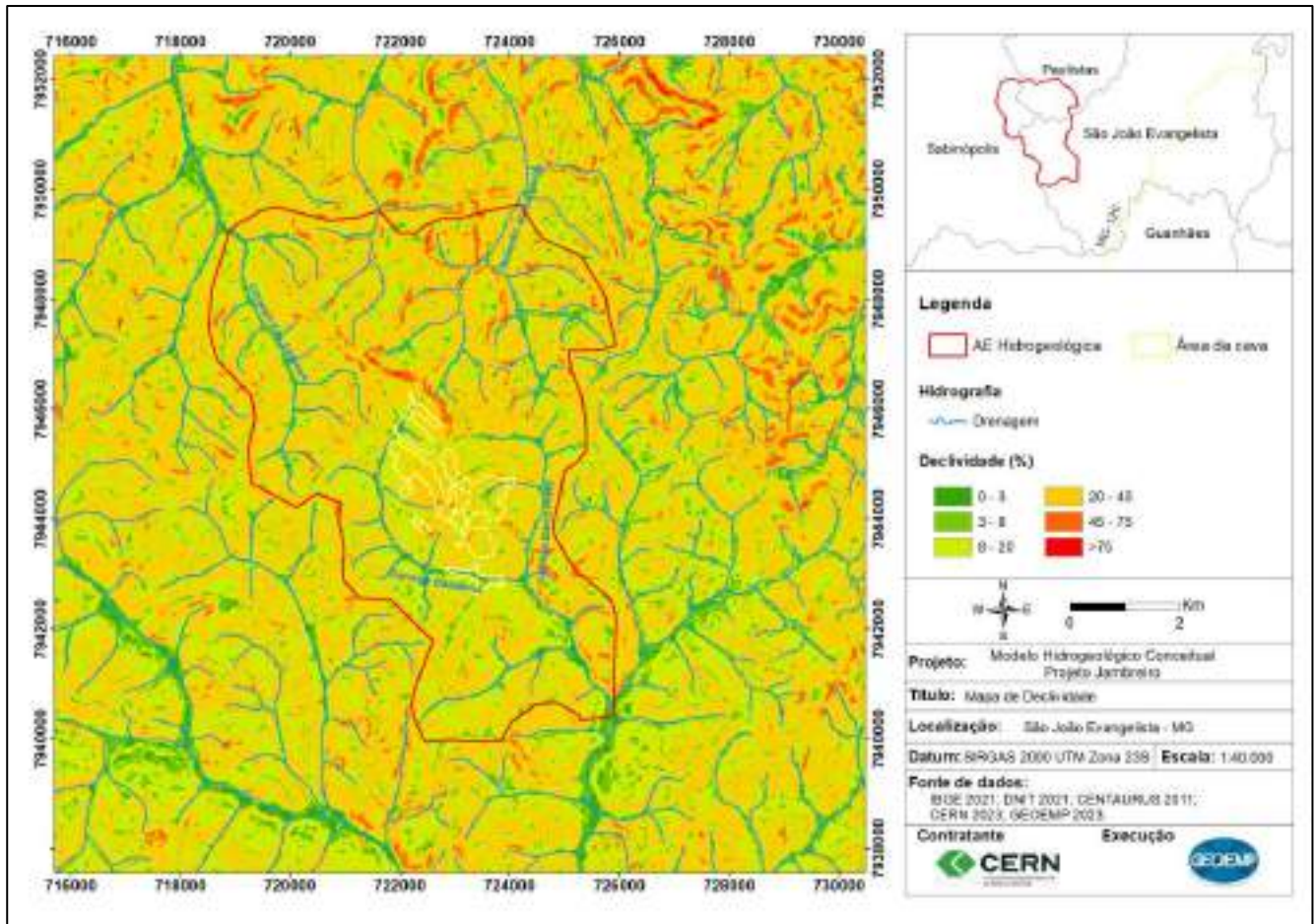


Figura 10 - Mapa de declividade da área de estudo.

3.4 ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS REGIONAIS

Este item tem como objetivo apresentar uma visão geral dos principais aquíferos regionais presentes na região de Guanhães. A região é conhecida por abrigar importantes reservatórios subterrâneos de água, especialmente do tipo fissural. Neste contexto, destacam-se dois aquíferos de grande relevância para o abastecimento local, um com produtividade média dos poços tubulares e outro com produtividade baixa dos poços.

Serão abordados aspectos geológicos e hidrogeológicos desses aquíferos, além de informações sobre sua capacidade de recarga e uso atual. Este item é importante para uma melhor compreensão da disponibilidade hídrica desta região e para subsidiar novos estudos, assim como a gestão e uso sustentável dos recursos hídricos.

Regionalmente, de acordo com IBGE (2015), a região pode ser dividida em dois aquíferos fissurais principais, de acordo com a capacidade de produção destes. São os aquíferos de média

capacidade que foi denominado Aquífero 1, e os aquíferos de baixa capacidade de produção de água, que foi denominado Aquífero 2, conforme a **Figura 11**).

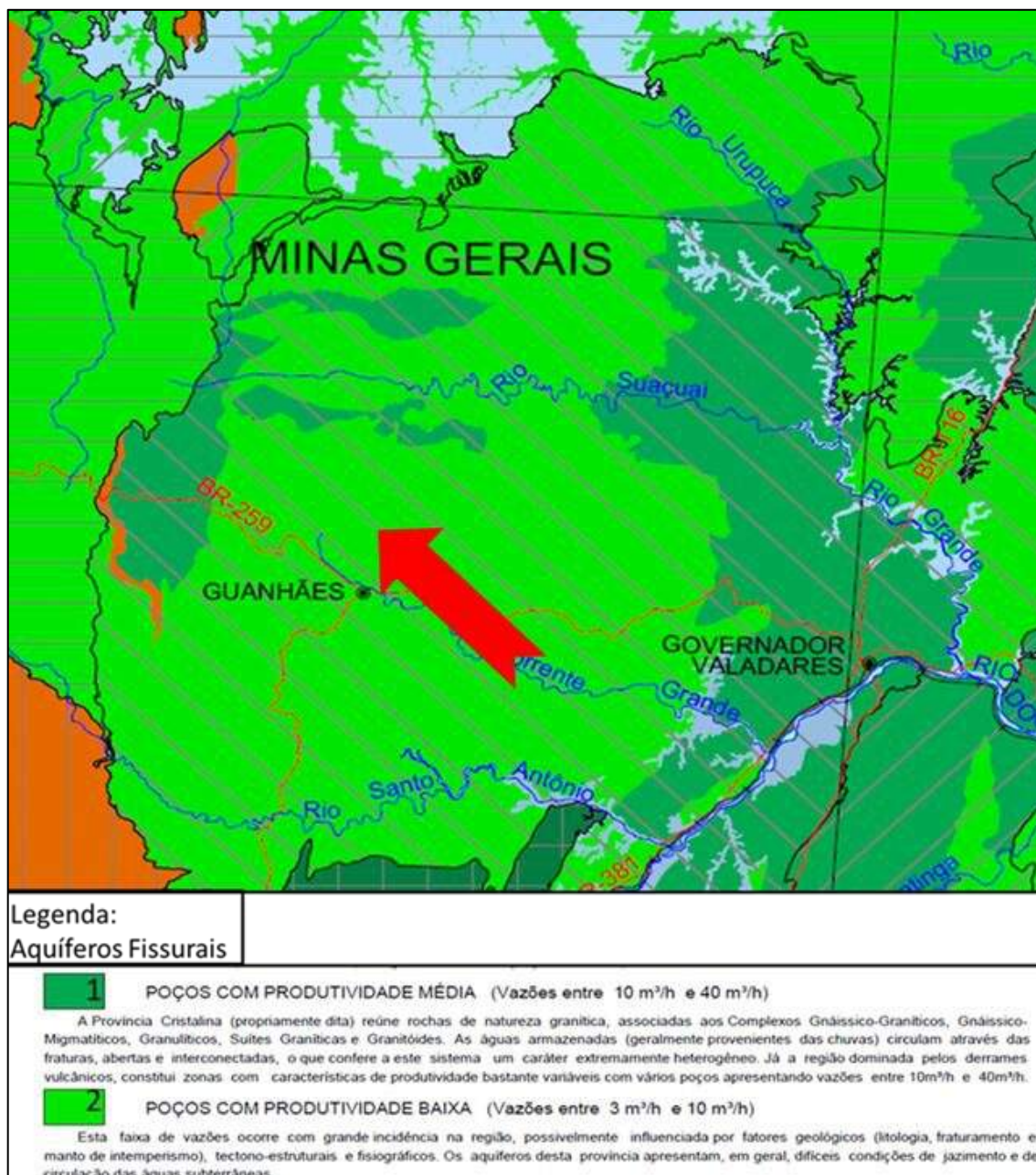


Figura 11 - Mapa regional dos aquíferos de acordo com IBGE, 2015.

3.4.1 Aquífero 1

O Aquífero 1, de menor expressão da região de Guanhães, é caracterizado por litologias diversas e heterogêneas. A Província Cristalina é composta por rochas graníticas e associadas aos Complexos Gnáissico-Graníticos, Gnáissico-Migmatíticos, Granulíticos, Suítes Graníticas e Granitóides. As águas

armazenadas neste aquífero são geralmente provenientes das chuvas e circulam através das fraturas abertas e interconectadas, o que confere a este sistema um caráter extremamente heterogêneo.

O Aquífero 1 apresenta características de produtividade bastante variáveis. Vários poços dessa região apresentam vazões entre 10 m³/h e 40 m³/h, o que demonstra uma maior capacidade de armazenamento e circulação das águas subterrâneas.

Essa heterogeneidade geológica e produtividade variável torna o aproveitamento das águas subterrâneas no Aquífero 1 um desafio. A exploração desse aquífero exige uma compreensão aprofundada das características geológicas e hidrogeológicas locais, além da utilização de técnicas avançadas de prospecção, perfuração e bombeamento.

3.4.2 Aquífero 2

O Aquífero 2, de maior extensão da região de Guanhães, é caracterizado por poços com produtividade baixa, apresentando vazões entre 3 m³/h e 10 m³/h. A incidência dessas vazões é grande na região e pode estar relacionada a fatores geológicos, tectono-estruturais e fisiográficos. A litologia, fraturamento e manto de intemperismo são alguns dos aspectos geológicos que podem afetar as condições de jazimento e circulação das águas subterrâneas nesse aquífero.

Porém, apesar dessas dificuldades, o Aquífero 2 ainda é uma importante fonte de abastecimento de água na região. É fundamental que sejam adotadas medidas de gestão e uso sustentável desses recursos para garantir a disponibilidade hídrica a longo prazo. A compreensão dos fatores que afetam a produtividade do aquífero é essencial para a elaboração de estratégias de preservação e manejo adequado dos recursos hídricos subterrâneos da região de Guanhães.

3.5 PLUVIOMETRIA

Os dados pluviométricos para a caracterização hidroclimática da área de estudo do empreendimento foram coletados das bases de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do Portal HidroWeb, ferramenta que integra o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), que opera sob a coordenação da Agência Nacional de Águas (ANA).

A estação meteorológica de referência para a área de estudo está localizada no município de Guanhães, que fica a cerca de 20 km, aproximadamente, da área de estudo. Atualmente a estação meteorológica de Guanhães é uma estação do tipo automática, e os dados coletados compreendem

um histórico da precipitação mensal com início no ano de 1953 até o ano de 2022, totalizando 69 anos de monitoramento.

A análise de precipitação considera o ano hidrológico, este que se inicia no mês de outubro, onde têm-se o início da estação chuvosa, e encerra no mês de setembro do ano seguinte, ao final da estação seca. A **Tabela 3** apresenta os dados de precipitação (mm) dos 69 anos de monitoramento, o somatório de precipitação, as médias, máximas e mínimas mensais, e a média plurianual para o período.



Geologia é investimento, é sustentabilidade!

www.geoemp.com.br

contato@geoemp.com.br

Tabela 3 - Histórico de precipitação pluviométrica mensal (mm) para o período.

Ano Hidrológico	Precipitação (mm)												
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	TOTAL (mm)
1953/1954	57,6	293,8	374,1	57,8	63,7	207,6	46,9	19,2	3,2	6,5	0,2	0	1131
1954/1955	74,0	101,9	97,7	239,4	74,6	45,2	83,4	62,4	2,1	2,2	0	0,5	783
1955/1956	116,5	215,1	402,4	32,8	50,6	162,1	20,4	39,2	93	16,2	1,7	0,2	1150
1956/1957	46,3	209,1	564,8	144,1	141,9	299,3	244,7	76,2	5	10,8	1,6	62,3	1806
1957/1958	0,9	252,1	260,5	201,7	173,2	81	139,7	32,9	19,2	51,7	2,1	68,4	1283
1958/1959	116,4	138,5	208,7	121,7	66,6	258,4	7,7	2,7	1,5	1,1	0	21,3	945
1959/1960	210,0	288	267,9	215,2	183,5	233,2	35,4	14,4	13,3	8,4	1,9	10,2	1481
1960/1961	66,4	338,3	206	513,2	115,1	76,7	78,6	31,7	18,8	0,8	0	0	1446
1961/1962	24,5	75,1	127,4	470	209,6	128,8	97,4	7,4	0,3	5,6	3,2	62,1	1211
1962/1963	112,7	224,7	462,8	94	113,5	0,6	38,7	0	4,2	5,2	0,4	0	1057
1963/1964	11,9	73,1	166,4	380,3	218,4	117,4	29,4	23,3	17,6	36,7	13,2	23,2	1111
1964/1965	170,6	349,2	232,2	185,5	223,1	205,1	34,3	16,8	4,7	29,2	4,5	13,3	1469
1965/1966	304,5	219,4	103,1	364,7	37,6	43,5	37,4	50,4	0,3	24,3	1,5	29,7	1216
1966/1967	127,9	195,9	318,8	141,6	88,5	157,6	157,8	0	5,8	2	0	35,2	1231
1967/1968	58,1	241,2	367,9	179,6	292,6	28,9	105,3	39,3	3	48,2	39,4	58,3	1462
1968/1969	225,1	202,8	150,4	215,1	82,6	87,6	97,2	29,6	71,7	0,2	0	2,6	1165
1969/1970	121,8	357,9	430	666,4	44	84	98,2	0	10,6	17,6	9,2	112,4	1952
1970/1971	322,7	597,4	66,6	87,3	119,5	245,8	67,2	1,6	173,6	13,2	0,1	34,2	1729
1971/1972	180,2	571,3	123,2	184,6	328,0	118,5	229,5	45,2	16,0	66,8	31,9	75,0	1970
1972/1973	349,4	512	651	208,9	120,4	659,3	41	1,5	1	11,8	0	25,6	2582
1973/1974	608,7	489,8	447,1	333	46,1	312	158,3	29,6	0,7	1	8	1,2	2436
1974/1975	173,0	85,4	231,8	233,1	102,9	89,1	78,6	7,7	3,2	7,4	0	16,9	1029
1975/ 1976	179,8	328,6	126,1	6,6	194,1	52,8	28,8	29,4	0	6	11,1	169,4	1133
1976/1977	181,1	265,9	342,8	307,8	57,2	31,3	173	18,3	5,5	10,3	1,8	12,6	1408
1977/1978	41,7	276	201,6	367,4	193,7	60,3	41	84,8	12,2	36	0,9	10,3	1326
1978/1979	169,7	167,2	200,4	271,3	304,4	114,4	44,6	86,5	0,9	13,4	23	12,2	1408
1979/1980	106,7	167,5	230,7	398,3	140,6	4,9	141,9	13,7	32,2	29	1,1	63,4	1330
1980/1981	17,0	173	249,1	354,5	64,7	339,7	27,4	41,4	24,3	0,3	18	0	1309
1981/1982	258,9	363,2	301,6	313,5	21,7	446,8	102,1	27,6	0,4	1,5	11	8,8	1857
1982/1983	24,9	10,1	167,3	364,7	183,3	179,2	93	39,5	0	6	0,6	70,4	1139
1983/1984	133,3	250,9	252,3	54	36,8	211	19,9	22,2	0	1,6	49,1	39,9	1071
1984/1985	156,3	186,6	231,8	484,3	96,9	181	19,1	15,7	4	2,7	5,3	92,4	1476
1985/1986	167,9	190,1	257,4	230,8	75	20,2	71,8	9,4	15,2	16,3	135,5	9,5	1199
1986/1987	51,6	95	143,2	178,3	12,2	239,7	46,6	15,2	17,2	10	0	41,6	851
1987/1988	95,4	129	369,7	130,1	181,4	77,2	88,9	3	0	0	1	0	1076
1988/1989	143,8	136,1	494,6	52,2	132,2	99,6	7,3	5,7	53,7	16	7,4	16	1165
1989/1990	171,8	206,4	268,6	16,4	87	98,2	17	64,6	6,9	58,2	70,8	40,2	1106

1990/1991	85,1	157,4	127,5	174,4	270,6	220	30,2	85,5	4,8	25,6	0	29,2	1210
1991/1992	39,7	459,4	208,7	456,5	229,2	58,1	51,4	2,2	6,4	9,5	15	112,3	1648
1992/1993	202,1	358,1	356,1	269,9	46,3	16,5	133,7	39,1	40,8	1	3,7	81,6	1549
1993/1994	84,3	74,8	302,1	243,4	60,3	313,2	88	12,7	21,4	16,6	0	3,1	1220
1994/1995	19,7	183,2	199,9	43,8	230,2	121,4	100,8	24,6	0	13,1	2,4	2,8	942
1995/1996	303,9	306,7	402,1	74,2	90,3	139,8	205,7	6	1,6	1	4,2	89,1	1625
1996/1997	66,3	254,8	281	218,4	189,6	219,4	164,5	22,6	17,8	2,9	0,9	66,9	1505
1997/1998	81,3	162,4	404	162,7	138,4	137,4	25,6	61,9	1,7	11,4	16,7	0,5	1204
1998/1999	69,7	372	307,5	131,1	79,8	187,4	19,2	6,2	0,7	5,2	1,7	2,3	1183
1999/2000	2,3	114,3	287,7	301,2	246,4	128,2	363,7	9,4	4,4	0,9	6,3	31,6	1496
2000/2001	30,0	317,9	241,9	37,1	57,3	113,9	21,6	67,8	20,3	1	78	33,6	1020
2001/2002	70,9	271,3	283	236,6	300,9	35,8	17,8	12	6	1,1	10,7	121,7	1368
2002/2003	52,0	220,4	408,5	306,6	66,2	98,4	38,8	7,6	0	0,9	10,8	17,5	1228
2003/2004	85,5	167,3	300,2	245,3	314	145,6	128,1	6,2	11,8	40,9	0	0	1445
2004/2005	24,3	112,4	450,1	268,6	154,8	267,5	14,1	35,2	11,6	2,3	2,5	20,7	1364
2005/2006	14,9	336,5	260,2	7,7	79,7	300	124	0	2,2	2,2	1	66,7	1195
2006/2007	84,5	226,9	409,4	315,2	88,5	29	49,1	0	0	3,8	0	1	1207
2007/2008	10,2	69,9	116,3	276,3	104,4	224,1	77,4	48,5	0	0	18,3	89,7	1035
2008/2009	83,7	247	359,1	290,1	63	172	140,2	5	34,9	1,2	19,9	61,5	1478
2009/2010	250,4	43,2	181,2	19,2	53,1	169,3	57,5	47,4	8,8	5,8	0	3,4	839
2010/2011	89,6	219,2	325,4	70,6	127,6	179,8	110,0	1	4,6	10,6	6	1,6	1146
2011/2012	140,5	262,6	271,6	263,1	83,8	142,6	12,1	75,2	38,4	5,5	30	17,8	1343
2012/2013	49,4	380,6	86	186,2	47,6	160,8	38,6	31,1	16,6	0,8	1	33,8	1033
2013/2014	99,2	66,5	520,7	34,1	6,3	129	43	6,8	4	6,9	7,2	12	936
2014/2015	191	199	147,7	14,2	213,2	53,3	60,6	78,8	18,7	5	4,2	1,8	988
2015/2016	55,5	137,2	225,8	465,4	123,8	79,6	83,6	41,9	2,7	2,5	1,5	45,6	1265
2016/2017	126,1	170,4	176,8	36,8	136,7	117,4	60,4	35,7	6,2	12,9	0	1,5	881
2017/2018	24,5	168	136,2	59,3	329,4	231,6	62,9	20,5	1,2	0	24	79,1	1137
2018/2019	100,4	140	226	29,2	173,2	110,6	59,2	77,6	null	null	null	35,2	951
2019/2020	44,2	201	135,2	261,2	140	246,8	107,8	62,4	16,4	12,8	12,2	2	1242
2020/2021	186	99	16,4	null	119,8	74,6	62,2	2	5,6	1,8	3,4	13,8	585
2021/2022	109	169	158,2	106,8	152,2	2,6	19,2	8,4	0,6	0,2	null	15	741
Média Plurianual													1283
Médias mensais	119,6	226,8	266,8	211,8	133,2	151,1	78,6	28,3	14,0	11,5	11,0	33,8	
Mínimas mensais	0,9	10,1	16,4	6,6	6,3	0,6	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Máximas mensais	608,7	597,4	651,0	666,4	329,4	659,3	363,7	86,5	173,6	66,8	135,5	169,4	



Conforme os dados apresentados na tabela anterior, verifica-se que a média pluriannual da precipitação pluviométrica nesta estação para o período do histórico foi de 1283 mm. A **Figura 12** apresenta o gráfico do histórico da precipitação pluriannual do período.

O ano hidrológico de maior índice pluviométrico foi o de 1972/1973, onde a estação registrou o somatório de 2582 mm/ano. Já o ano mais seco foi o de 2020/2021, com um registro de 585 mm/ano. No entanto, é importante ressaltar que para o ano hidrológico de 2020/2021 não houve registro de coleta de dados pluviométricos no mês de janeiro pela estação meteorológica. O mês de janeiro integra o período chuvoso do ano hidrológico; e a falta do registro de dados referentes a esse mês faz com que caia para menos o valor do somatório final do índice pluviométrico do ano.

O mais recente período com precipitação anual acima da média aconteceu há 11 anos, no ano hidrológico de 2011/2012. Neste ano, fora registrada precipitação de 1343 mm/ano.

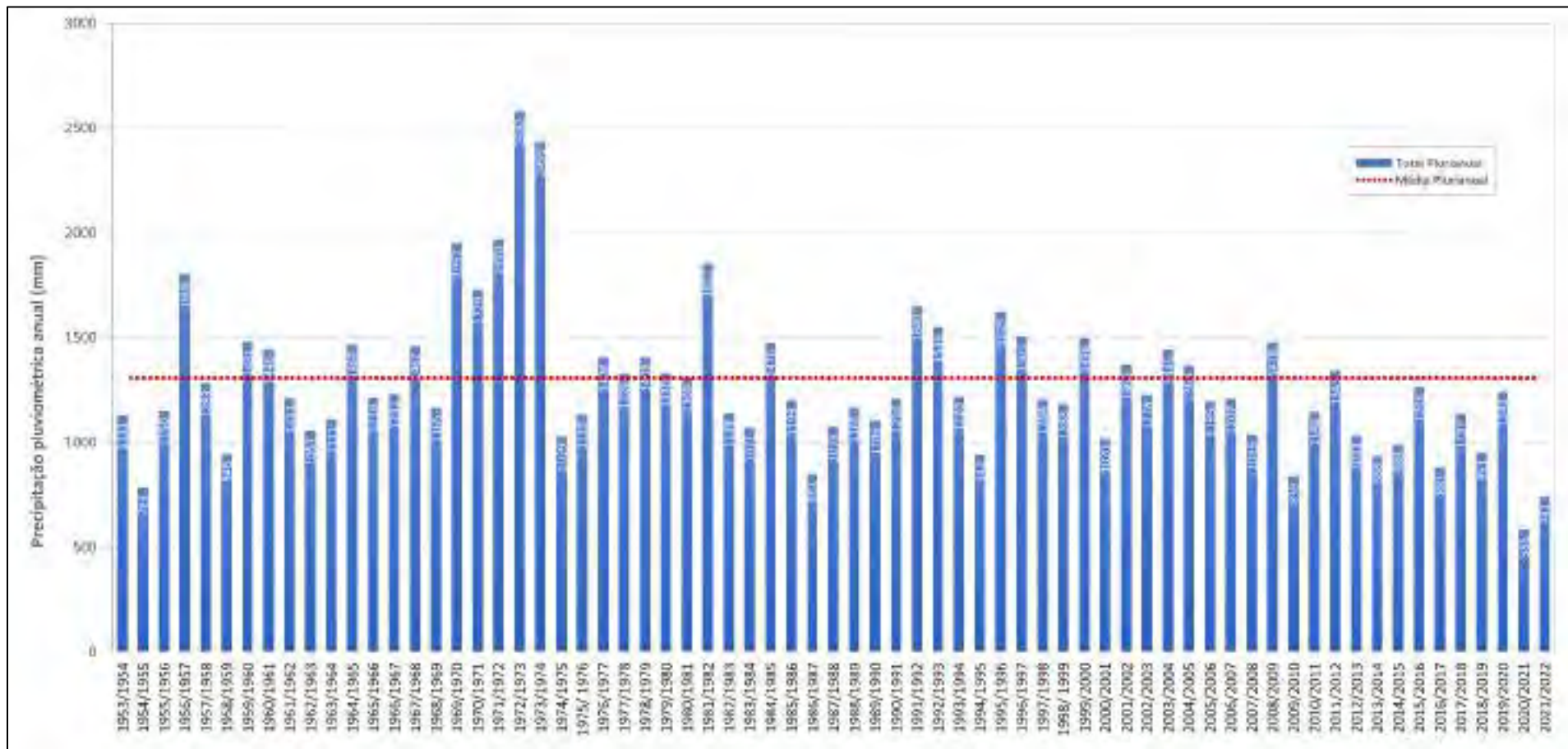


Figura 12 - Precipitação pluviométrica anual dos anos hidrológicos.

A **Figura 13** apresenta a gráfico de precipitação pluviométrica anual com as máximas, médias e mínimas mensais. Observa-se que o período de maior precipitação ocorre nos meses de outubro a março, com uma queda nos índices pluviométricos no mês de fevereiro, tendo-se a média mensal superior a 100 mm. Os meses de baixa pluviosidade ocorrem entre os meses de junho a agosto, período este onde há baixíssimo ou até mesmo nenhum registro de chuvas.

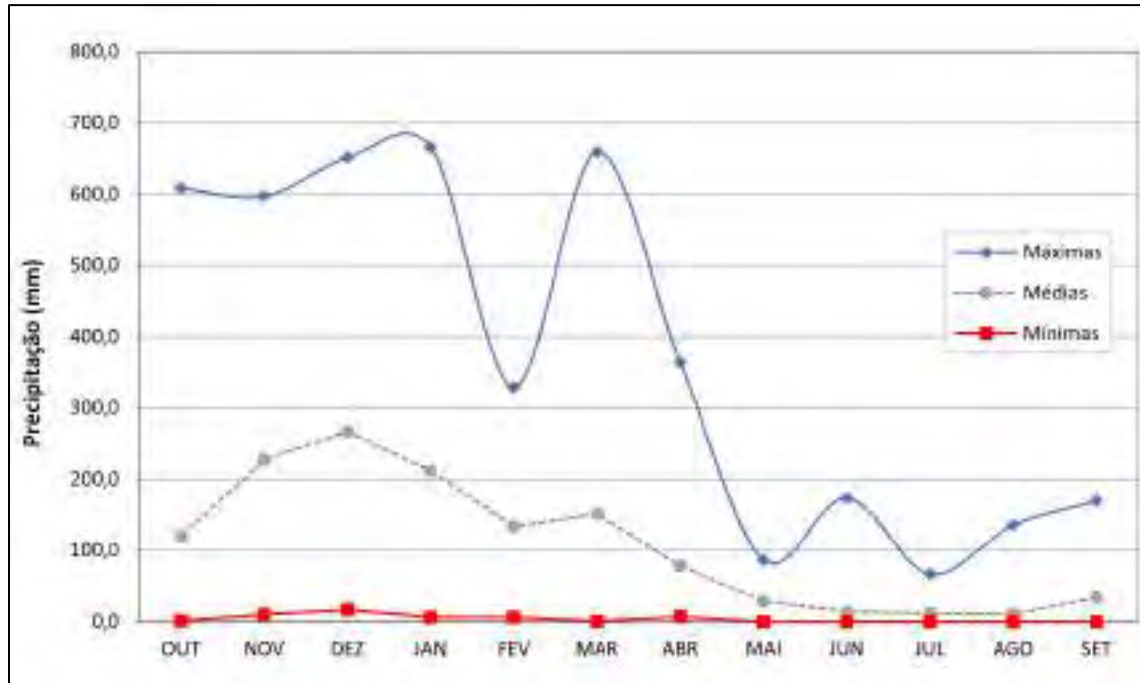


Figura 13 - Gráfico das máximas, médias e mínimas das precipitações mensais (mm).

4) INVENTÁRIO DE PONTOS D'ÁGUA

O inventário dos pontos d'água realizado na área do empreendimento do Projeto Jambreiro, ocorreu em duas campanhas de campo operadas em anos e por equipes distintas. A primeira campanha de campo foi realizada pela equipe de profissionais da empresa SK Hidrogeologia Ltda., a serviço da Centaurus, entre os dias 17/06/2011 a 20/06/2011. Já a segunda e mais recente campanha para o inventário de pontos d'água foi realizada pela empresa CERN, também a serviço da Centaurus, e aconteceu dos dias 02 a 06 de janeiro de 2023, contemplando assim o período chuvoso e dos dias 08 a 11 de maio de 2023, contemplando o período seco.

Os pontos cadastrados na campanha de campo de 2011 foram registrados sob o sistema de coordenadas SAD69. Para este trabalho, todos os pontos foram projetados para o sistema de coordenadas SIRGAS 2000 - Zona 23K, através do software *ArcGIS*. As cotas topográficas dos pontos

foram geradas através da ferramenta “Add surface information”, também através do Arcgis, onde a cota topográfica foi obtida utilizando-se como referência o Modelo Digital de Elevação (MDE) Alos Palsar.

4.1 PONTOS D'ÁGUA INVENTARIADOS PELA SK HIDROGEOLOGIA (2011)

A seguir, serão apresentados os pontos d'água inventariados pela SK Hidrogeologia no ano de 2011. O trabalho resultou no cadastro de 9 nascentes, 27 pontos d'e 13 pontos de cursos d'água. Também serão apresentados os instrumentos de monitoramento, sendo os pontos de indicadores de nível d'água e os piezômetros instalados na área de estudo do empreendimento.

4.1.1 Cadastro de nascentes

Segundo a SK Hidrogeologia (2011), todas as nascentes são de pequena expressão e apresentam baixa vazão. Os pontos de nascente inventariados foram codificados com as letras “JB-NA”. A **Tabela 4** lista os pontos inventariados, suas coordenadas e medição de vazão (Q). A localização dos pontos em relação à área do empreendimento pode ser visualizada na **Figura 14**.

Tabela 4 - Pontos de nascente inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).

Ponto	Coordenadas UTM (SAD69)		Elevação (m)	Vazão(Q)
	X	Y		
JB-NA01	722448	7945478	859	<0.1 L/s
JB-NA02	722232	7946055	868	<0.1 L/s
JB-NA03	721828	7945405	839	0.2 L/s
JB-NA04	722666	7944300	915	0.1 L/s
JB-NA05	721788	7944666	846	<0.1 L/s
JB-NA06	723646	7945583	845	0.1 L/s
JB-NA07	723279	7944657	877	<0.1 L/s
JB-NA08	721939	7947136	808	0.1 L/s
JB-NA09	722239	7947121	801	<0.1 L/s

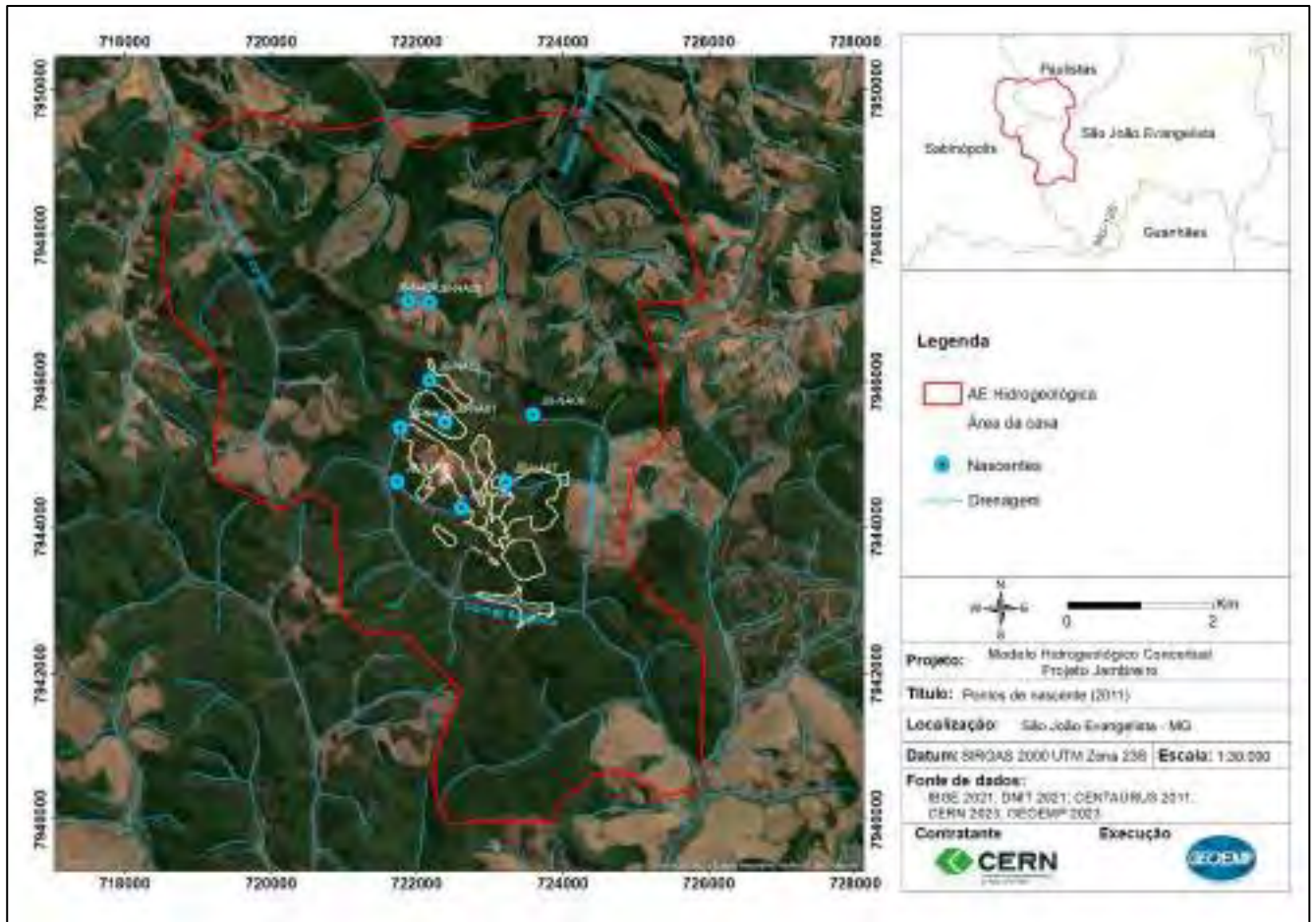


Figura 14 - Pontos de nascente inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).

4.1.2 Cadastro de pontos de cursos d'água

Os pontos de cursos d'água foram inventariados nos córregos da Babilônia e Barro Preto, e nas cabeceiras do córrego do Cardoso e no ribeirão do Bernardo. Estes pontos foram codificados com as letras "CD", e a Tabela 5 apresenta as informações de coordenadas e elevação.

Tabela 5 – Pontos de cursos d'água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).

Ponto	Coordenadas UTM (SAD69)		Elevação (m)
	X	Y	
CD1	720128	7946246	798
CD2	723410	7948556	776
CD3	724297	7943058	811
CD4	721750	7943541	831
CD5	722476	7943114	823

CD6	723472	7942813	816
CD7	725027	7941619	799
CD8	726000	7940675	793
CD9	725970	7940048	791
CD10	721609	7944714	834
CD11	719975	7946854	793
CD12	724198	7942878	811
CD13	722435	7937404	790

Segundo a SK Hidrogeologia (2011), os cursos d'água inventariados aumentam de volume gradativamente. Observou-se em campo que a baixa declividade do talvegue das drenagens gera regiões planas ao longo dos cursos d'águas, o que acarreta locais úmidos com fluxo d'água superficial de difícil observação. A **Figura 15** apresenta o mapa de cursos d'água.

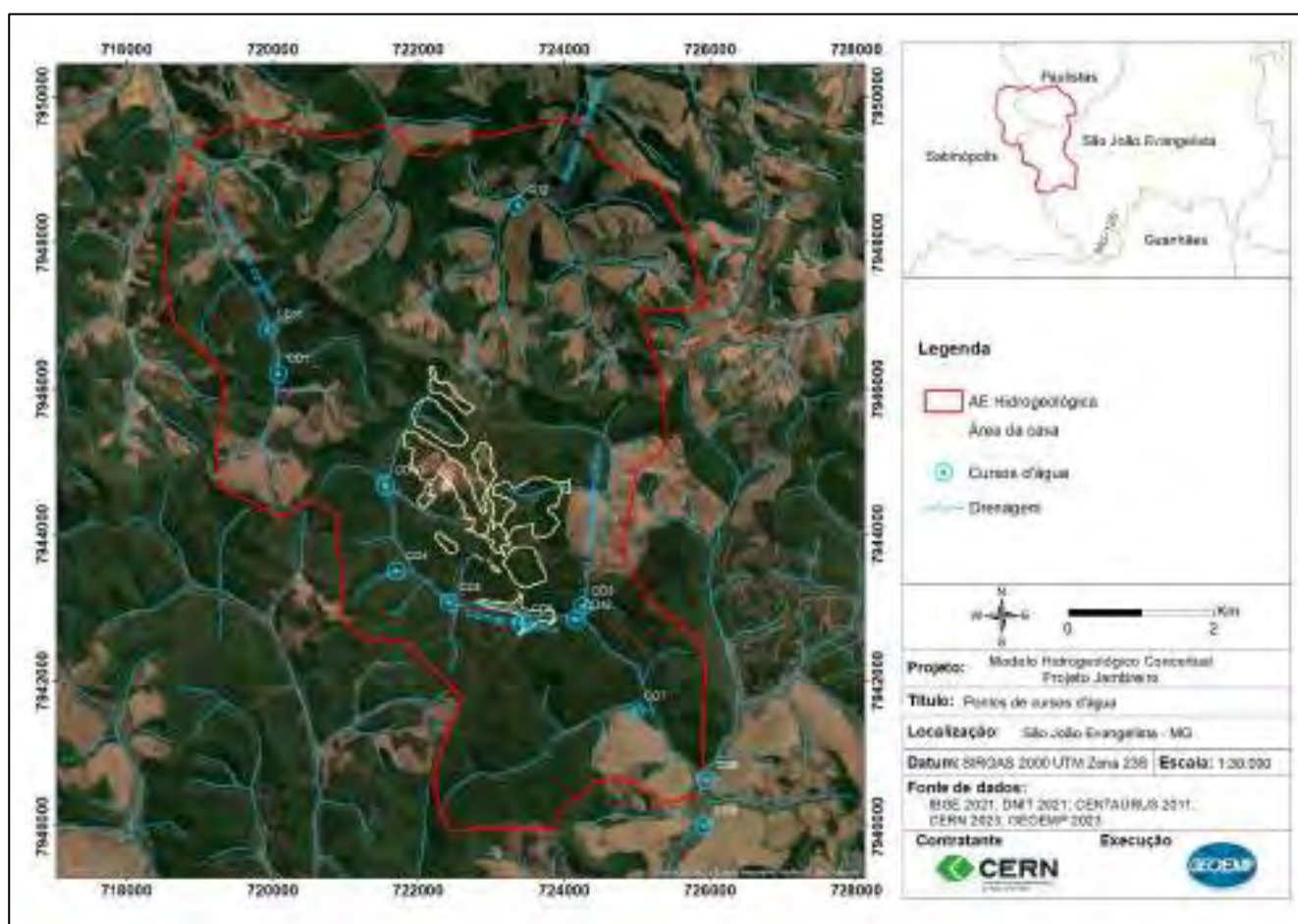


Figura 15 – Pontos de cursos d'água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).

4.1.3 Cadastro de pontos d'água

Os pontos d'água foram codificados com "JB-PA", e compreendem pontos de interesse nos cursos d'água, como represamentos de água, confluência de braços de drenagem, pontos de captação de água, drenagem seca, interceptação do curso d'água com estrada, mudança na tipologia dos cursos d'água etc. (SK Hidrogeologia, 2011). A **Tabela 6** apresenta os dados de coordenadas e elevação dos pontos d'água, e a **Figura 16** mostra a localização desses pontos em relação à área de estudo do empreendimento.

Tabela 6 - Pontos d'água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).

Ponto	Coordenadas SIRGAS 2000		Elevação (m)
	X	Y	
JB-PA01	722103	7945651	852
JB-PA02	722189	7945986	861
JB-PA03	722061	7945776	852
JB-PA04	721623	7944716	834
JB-PA05	721435	7944900	839
JB-PA06	721652	7944580	835
JB-PA07	722891	7945416	879
JB-PA08	724049	7945587	840
JB-PA09	723497	7945709	859
JB-PA10	723392	7944305	855
JB-PA11	723635	7944325	847
JB-PA12	723912	7944695	829
JB-PA13	722491	7943115	824
JB-PA14	722230	7943422	825
JB-PA15	722585	7943358	826
JB-PA16	723396	7943128	817
JB-PA17	724298	7943062	811
JB-PA18	720399	7946499	807
JB-PA19	720824	7946635	810
JB-PA20	721279	7946461	824
JB-PA21	720128	7946247	798
JB-PA22	720223	7946014	811
JB-PA23	720624	7946126	814
JB-PA24	722103	7947329	800
JB-PA25	723225	7947288	799
JB-PA26	722900	7947658	808
JB-PA27	724226	7943732	823

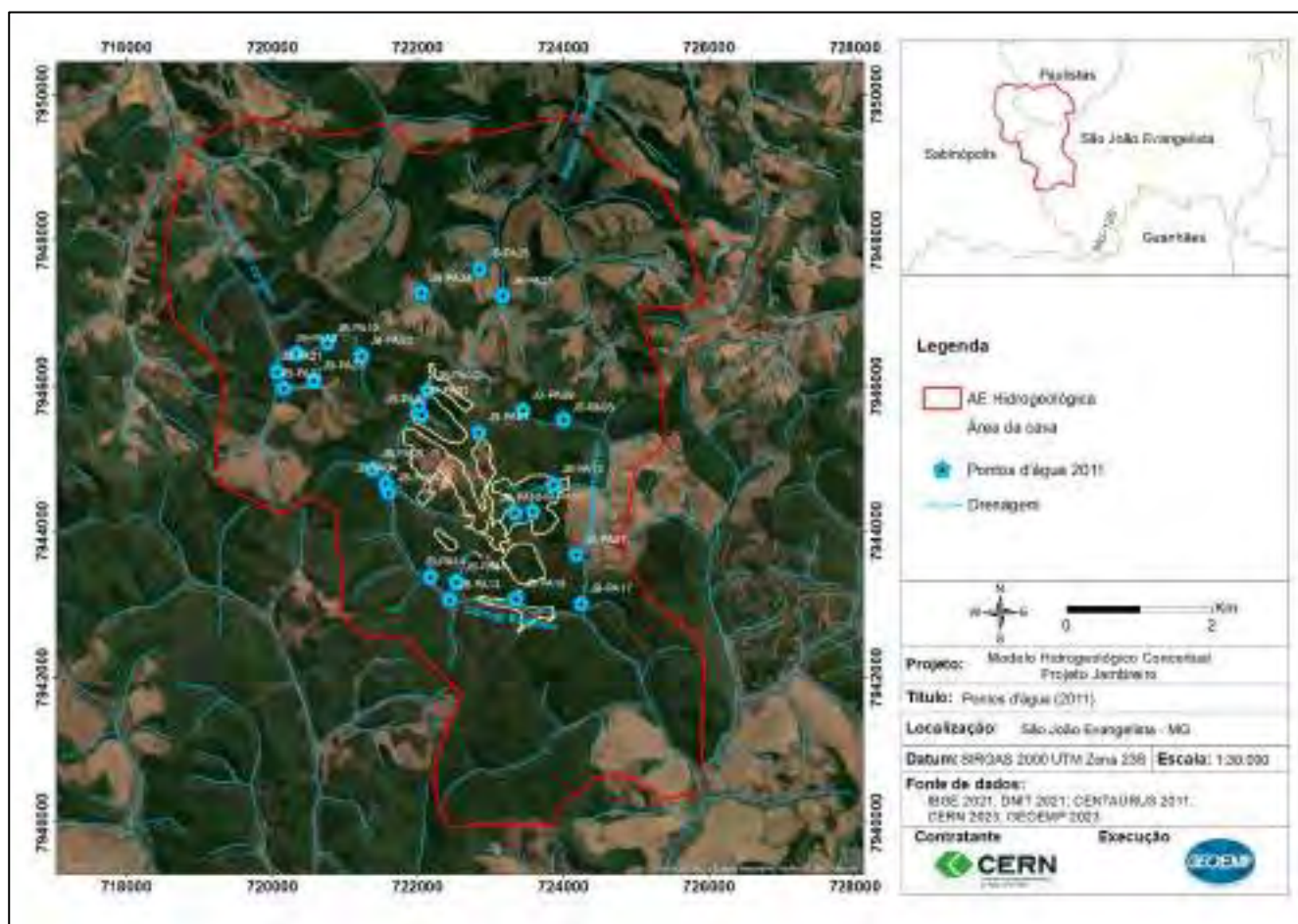


Figura 16 – Pontos d'água inventariados pela SK Hidrogeologia (2011).

4.2 PONTOS D'ÁGUA INVENTARIADOS PELA CERN (2023)

Complementarmente ao trabalho realizado pela SK Hidrogeologia, o inventário de pontos d'água realizado pela CERN compreendeu no cadastro de 14 pontos de nascentes e 23 pontos de cursos d'água, que foram cadastrados em duas campanhas de campo, contemplando o período seco e o período chuvoso.

Segundo a CERN (2023), o inventário pontos d'água teve como objetivo a identificação de pontos de surgências, assim como percorrer os cursos d'água concomitante à demarcação de pontos para efetuar o desenho da drenagem na área de estudo. Em paralelo a esse trabalho, foram identificados outros elementos relevantes como presença de talvegues secos, captações, lagoas e barramentos (CERN, 2023).

4.2.1 Inventário nascentes

Os 14 pontos de nascente inventariados pela CERN (2023) foram codificados com as letras iniciais "NAS", conforme apresenta a **Tabela 7**. As descrições destes pontos e registros fotográficos da campanha podem ser visualizadas no INVENTÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS (1ª campanha) elaborado pela CERN (2023).

Os pontos de nascente foram inventariados em duas campanhas de campo, de acordo com a sazonalidade. A primeira campanha foi realizada entre os dias 02 e 06 de janeiro de 2023, durante a estação chuvosa, onde foram registrados 11 pontos cadastrados como nascentes (NAS01 a NAS11). A segunda campanha foi realizada entre os dias 08 e 11 maio de 2023, durante a estação seca. Nessa campanha, verificou-se a mobilidade das 11 nascentes inicialmente identificadas a primeira campanha, e foram registrados 3 novos pontos de nascente (NAS12 a NAS14).

A **Tabela 7** apresenta as coordenadas dos pontos, elevação e dados de vazão (Q) para a campanha seca (C.S) e campanha chuvosa (C.C.).

Tabela 7 - Pontos de nascente inventariados pela CERN (2023).

Ponto	Tipo	Coordenadas UTM (SIRGAS2000)		Elevação (m)	Vazão C.S (Q)	Vazão C.C (Q)
		X	Y			
NAS01	Nascente Difusa	722718	7943732	866	0,0035 L/s	0,0192 L/s
NAS02	Nascente Difusa	722722	7943753	865	0,009 L/s	0,0368 L/s
NAS03	Nascente Pontual	722617	7944268	908	0,0365 L/s	0,0250 L/s
NAS04	Nascente Pontual	723656	7944522	830	-	-
NAS05	Nascente Pontual	723583	7944349	841	-	0,0215 L/s
NAS06	Nascente Difusa	724250	7943644	815	-	-
NAS07	Nascente Difusa	722204	7943388	825	-	0,0225 L/s
NAS08	Nascente Difusa	722228	7946016	857	0,0174 L/s	0,0085 L/s
NAS09	Nascente Pontual	722418	7945415	866	0,0123 L/s	0,0074 L/s
NAS10	Nascente Pontual	722360	7945440	860	0,0478 L/s	0,0127 L/s
NAS11	Nascente Pontual	722586	7946180	869	0,0532 L/s	0,0454 L/s
NAS12	Nascente Difusa	721841	7945324	909	0,0133 L/s	-
NAS13	Nascente Difusa	722635	7944247	840	-	-
NAS14	Nascente Difusa	723983	7944655	839	0,038 L/s	-

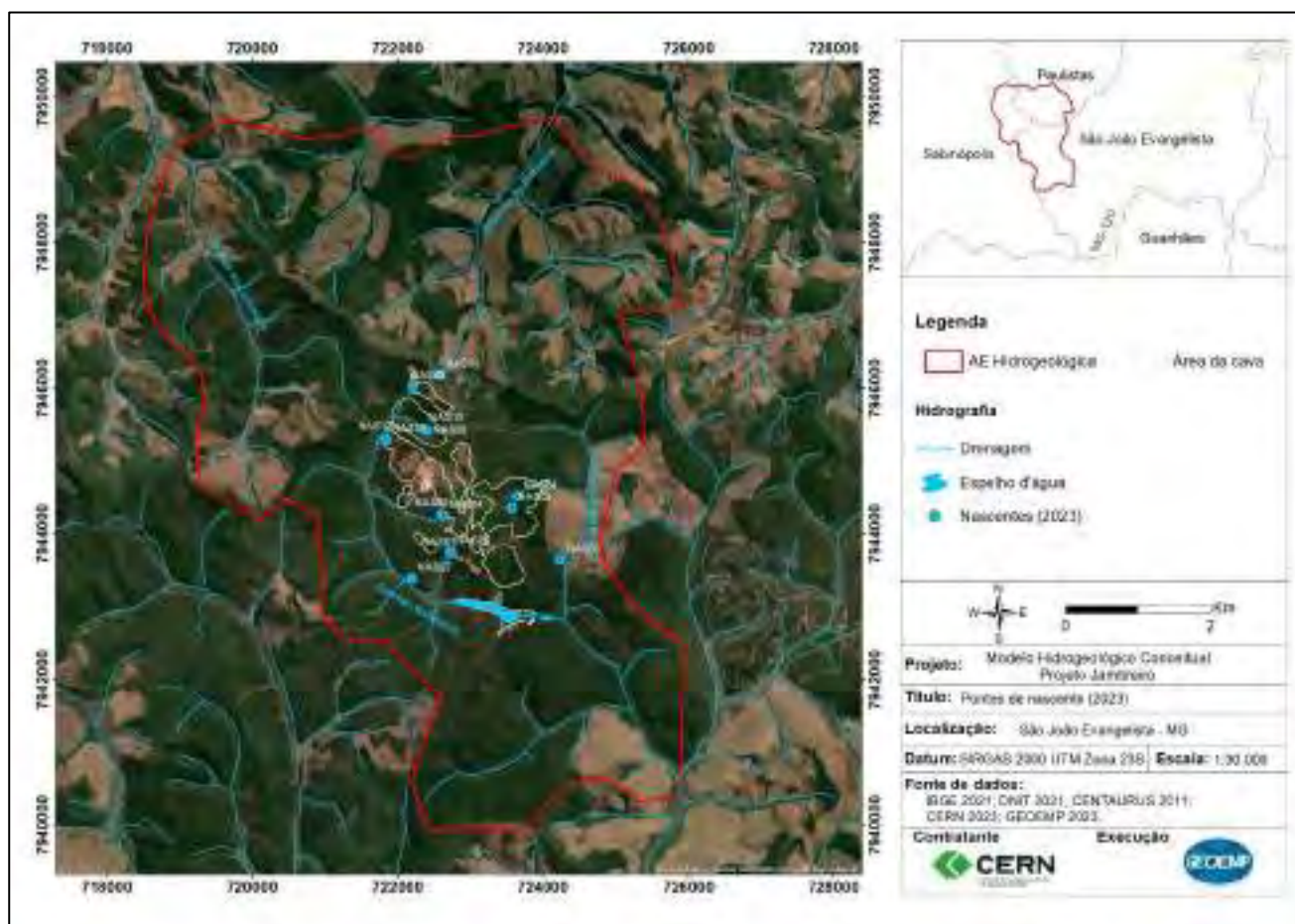


Figura 17 – Pontos de nascente inventariados pela CERN (2023).

Segundo CERN (2023) os valores de vazão obtidos, indicam que os resultados da campanha seca foram ligeiramente mais expressivos que os da campanha chuvosa. Isso se dá pela mobilidade do lençol freático que ocorre de forma lenta e gradual. Considerando-se que a campanha realizada na estação seca ocorreu durante o início do período de estiagem, o aquífero ainda encontra-se sendo abastecido pelas águas da chuva pelo processo de percolação.

4.2.2 Inventário de cursos d'água

Os pontos de cursos d'água foram inventariados em duas campanhas de campo, conforme o mencionado. Na primeira campanha, realizada durante a estação chuvosa, foram registrados 16 pontos cadastrados como cursos d'água (CDA01 a CDA16). Já na segunda campanha, realizada durante a estação seca, foram cadastrados mais 7 pontos de cursos d'água (CAD17 a CAD23).

Os pontos de cursos d'água inventariados foram codificados com a sigla "CDA". São apresentados na **Tabela 8** as informações das coordenadas e elevações desses pontos.



Tabela 8 - Pontos de cursos d'água inventariados pela CERN (2023).

Ponto	Coordenadas UTM (SIRGAS2000)		Elevação (m)
	X	Y	
CDA01	723135	7943047	818
CDA02	723466	7942798	815
CDA03	722438	7943071	824
CDA04	722486	7943160	823
CDA05	722685	7943669	854
CDA06	722124	7944301	863
CDA07	723689	7942888	809
CDA08	721706	7945154	837
CDA09	724050	7944642	823
CDA10	721806	7944538	841
CDA11	721817	7945425	845
CDA12	722150	7945931	860
CDA13	723466	7942744	818
CDA14	722486	7942923	821
CDA15	724138	7942829	812
CDA16	722027	7945809	852
CDA17	722655	7943575	847
CDA18	722700	7943694	860
CDA19	722555	7944198	902
CDA20	721758	7944539	840
CDA21	724059	7944634	823
CDA22	721820	7945429	845
CDA23	721798	7945262	841

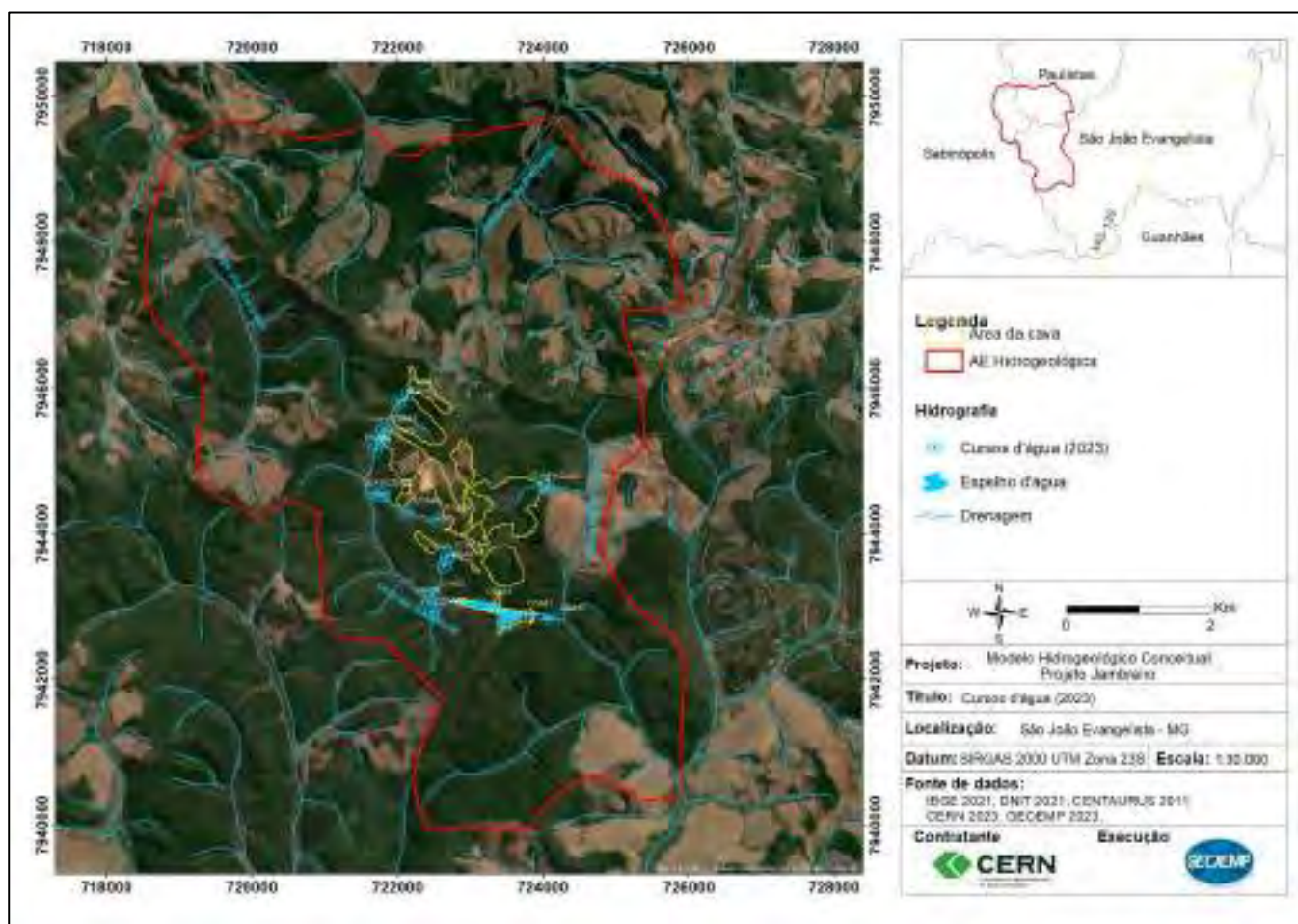


Figura 18 – Pontos de cursos d'água inventariados pela CERN (2023).

4.3 INSTRUMENTOS DE MONITORAMENTO

Na área de estudo do Projeto Jambreiro foram instalados, para fins de monitoramento, indicadores de nível d'água subterrânea e poços piezométricos. Estes serão apresentados e descritos a seguir.

4.3.1 Indicadores de nível d'água subterrânea

Segundo a SK Hidrogeologia (2011), para a instalação dos indicadores de nível d'água subterrânea (INAs), foram aproveitados furos de sondagem de pesquisa geológica do entorno do empreendimento. Foram instalados 6 INAs no local, e a instalação foi realizada pelas próprias equipes de sondagem sob orientação e supervisão da Centaurus. A codificação dos INAs seguiu a numeração dos códigos dos furos de sondagem. A **Tabela 9** apresenta as informações de coordenadas, cota dos furos e cota da profundidade dos INAs.

Tabela 9 – Indicadores de nível d'água (INAs) instalados na área de estudo.

Piezômetro	Coordenadas Sirgas 2000		Cota do furo	Cota fundo INA
	X	Y	(m)	(m)
INA25	721858	7945213	847	578
INA47	722723	7944292	920	807
INA50	722574	7944665	1012	851
INA52	722338	7944873	945	747
INA105	722192	7944352	860	836
INA107	721836	7945169	845	789

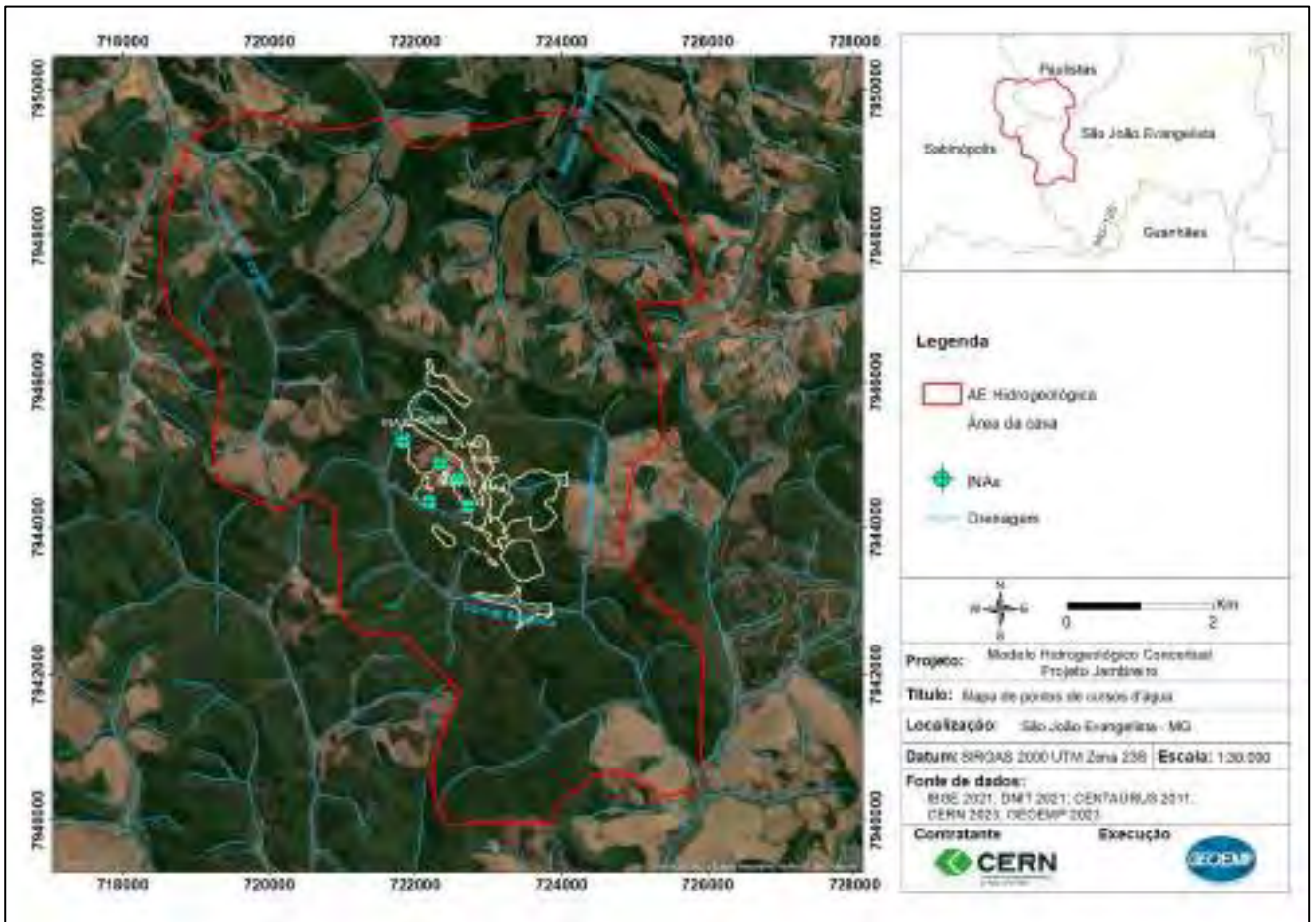


Figura 19 – Localização dos indicadores de nível d'água subterrânea (INAs) instalados na área do empreendimento.

Dos meses de junho a novembro de 2011, foram realizados monitoramentos nesses instrumentos para a profundidade do nível d'água e a cota do nível d'água. De acordo com os dados obtidos então pela SK Hidrogeologia (2011), os INAs próximos das drenagens (INA25, INA47, INA105

e INA107) apresentaram nível d'água próximo à superfície. Os INAs instalados nos altos topográficos (INA050 e INA52) apresentaram níveis consideravelmente profundos. Ainda segundo os dados levantados pela SK Hidrogeologia (2011), os INA25 e INA107, que estão posicionados com uma distância aproximada de 50 metros entre eles, apresentam diferença de nível d'água de cerca de 10 metros, o que caracteriza a heterogeneidade do nível d'água do aquífero, que está condicionado às descontinuidades rochosas.

Quanto aos monitoramentos da cota dos níveis d'água dos instrumentos, os INA50 e INA52 que apresentam maior profundidade de nível d'água, apresentaram maior variação do nível d'água. Já os INAs com nível d'água mais próximo à superfície apresentaram uma constância em seus níveis. A **Figura 20** apresenta o gráfico com resultados dos monitoramentos de nível d'água dos INAs obtidos pela SK Hidrogeologia no ano de 2011.

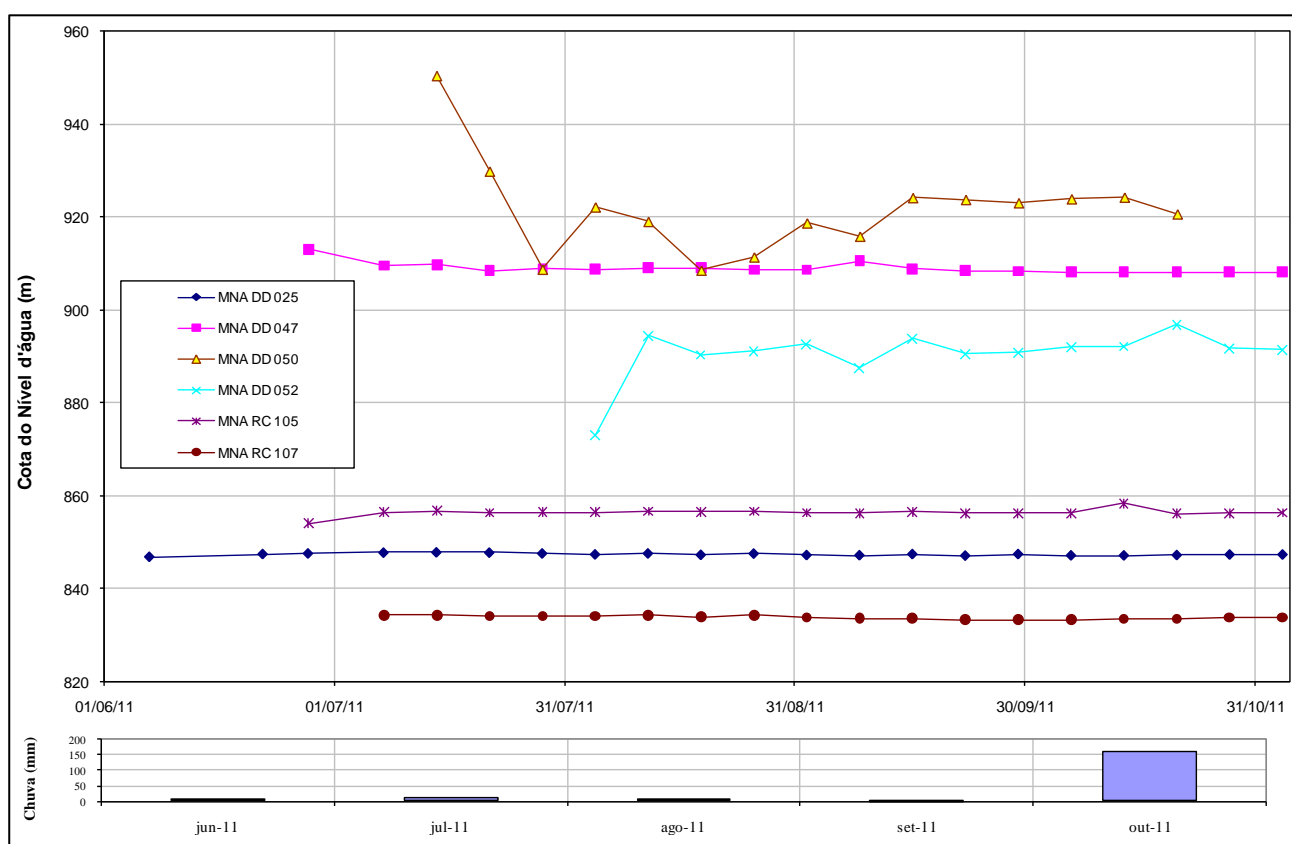


Figura 20 - Dados de evolução do nível d'água dos INAs durante o período de monitoramento. (SK Hidrogeologia, 2011).

Em campanha de campo realizada em 2023 pela empresa CERN, houve tentativa de novos monitoramentos nos INA107, INA50, INA52 e INA105. O INA107 encontrou-se jorrando água durante o mais recente monitoramento. O INA50 atualmente encontra-se totalmente obstruído. O INA52 encontra-se obstruído a 21,66 metros e o INA105 está obstruído a 1,46 metros. Os resultados obtidos nas campanhas de campo realizadas no ano de 2023 reforçam a importância da instalação de novos instrumentos de monitoramento na área de estudo.

4.3.2 Piezômetros

Segundo a SK Hidrogeologia (2011), no mês de outubro de 2011 foram instalados 4 poços de monitoramento piezométricos na área de estudo, sendo estes codificados com "PZ". Os piezômetros foram instalados pela empresa Hidropoços, a serviço da Centaurus.

Os dados cadastrais dos piezômetros estão apresentados na **Tabela 10**. O piezômetro cadastrado como PZ1 foi perfurado até uma profundidade de 72 metros; durante a perfuração não fora encontrada água neste poço, tendo este não sido completado. Dessa forma, os trabalhos de monitoramento foram realizados com base em somente três poços piezométricos, PZ2, PZ3 e PZ4. A **Figura 21** mostra a localização dos piezômetros na área de estudo do empreendimento.

Tabela 10 - Piezômetros cadastrados na AE do empreendimento.

Piezômetro	Coordenadas Sirgas 2000		Cota do furo (m)	Profund. furo (m)
	X	Y		
PZ1	722209	7945078	912	70
PZ2	722755	7944754	965	36
PZ3	722424	7944265	895	30
PZ4	721880	7945272	847	16

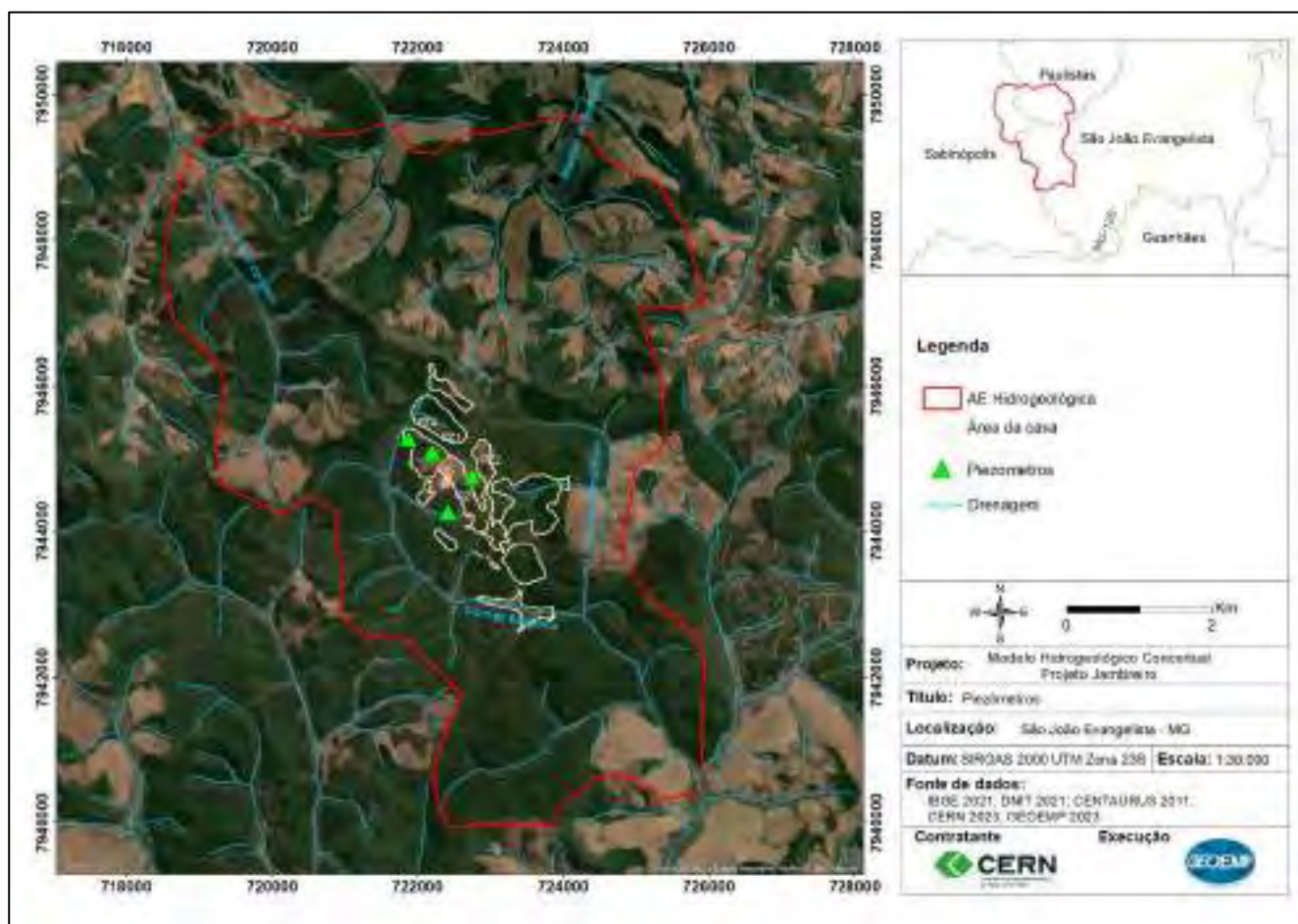


Figura 21 – Localização dos piezômetros instalados na área do empreendimento.

Entre os dias 01 a 04/11/2011 foram realizados ensaios nesses instrumentos, onde foram feitas medições dos níveis d'água nos poços piezométricos (SK Hidrogeologia, 2011). A **Tabela 11** apresenta os resultados das medições realizadas neste período.

Tabela 11 - Medição do nível d'água dos piezômetros.

Piezômetro	Medição do nível d'água	
	Profund. (m)	Cota (m)
PZ1	-	-
PZ2	31,5	993
PZ3	5,8	889
PZ4	4,9	842

Conforme os dados apresentados, verificou-se que os piezômetros PZ3 e o PZ4 apresentaram um nível d'água subterrânea consideravelmente raso, sendo importante destacar que estes estão localizados próximos às drenagens. Já o PZ2, localizado em um alto topográfico, apresenta nível d'água mais profundo (SK Hidrogeologia, 2011).

Em campanha de campo realizada pela empresa CERN em 2023, foram feitas tentativas de novas medições nos piezômetros instalados. No entanto, os quatro instrumentos foram dados como obstruídos ou não localizados em campo.

5) ENSAIOS SLUG-TESTE

Os ensaios “slug-teste” operados neste estudo, foram realizados nos piezômetros PZ02, PZ03 e PZ04 no ano de 2011, instalados pela Hidropoços (2011). Segundo a SK Hidrogeologia (2011), os ensaios slug-teste foram realizados pela empresa Hidropoços alguns dias após a complementação dos poços, no dia 04/11/11. A Tabela 1 apresenta os dados dos piezômetros coletados nos relatórios de ensaio disponibilizados pela Hidropoços (2011).

Tabela 12 - Piezômetros operados nos ensaios slug-teste realizados pela Hidropoços (2011).

Piezômetro	Profundidade (metros)	Posição dos filtros (nível do solo, metros)	Nível Estático (m)
PZ02	36 m	De 31,5 m a 35,5 m	31,55 m
PZ03	30 m	24,5 m a 28,5 m	5,8 m
PZ04	16 m	11,5 m a 15,5 m	4,9 m

Segundo a SK Hidrogeologia (2011), o método de trabalho aplicado aos ensaios slug-teste consistiu em encher o furo do piezômetro com água até o seu nível inicial e medir o rebaixamento até retornar à profundidade do nível d'água inicial.

Nas figuras **Figura 22**, **Figura 23** e **Figura 24** têm-se os gráficos de tempo versus medida de nível d'água dos piezômetros PZ02, PZ03 e PZ04, respectivamente (Hidropoços, 2011).

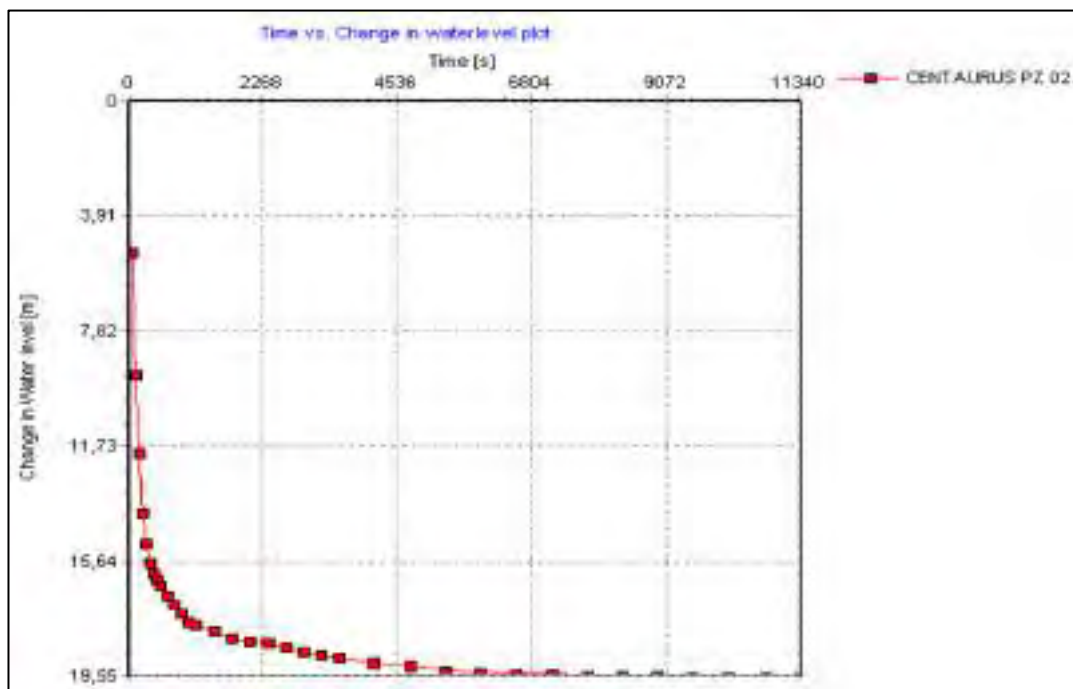


Figura 22 - Gráfico de tempo versus medida de nível d'água do piezômetro PZ02 (Hidropoços, 2011).

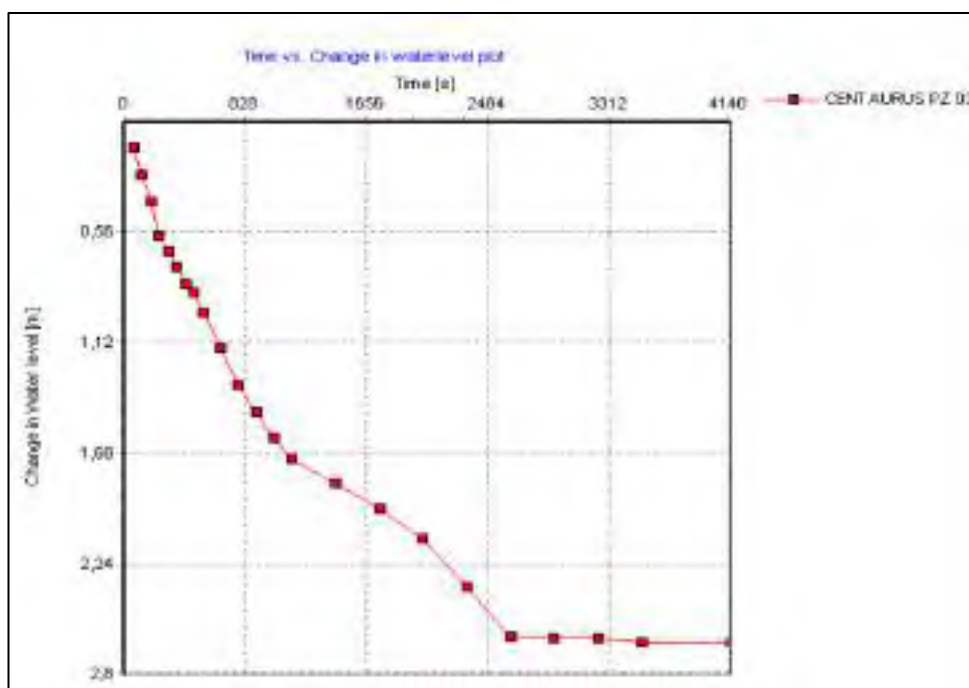


Figura 23 - Gráfico de tempo versus medida de nível d'água do piezômetro PZ03 (Hidropoços, 2011).

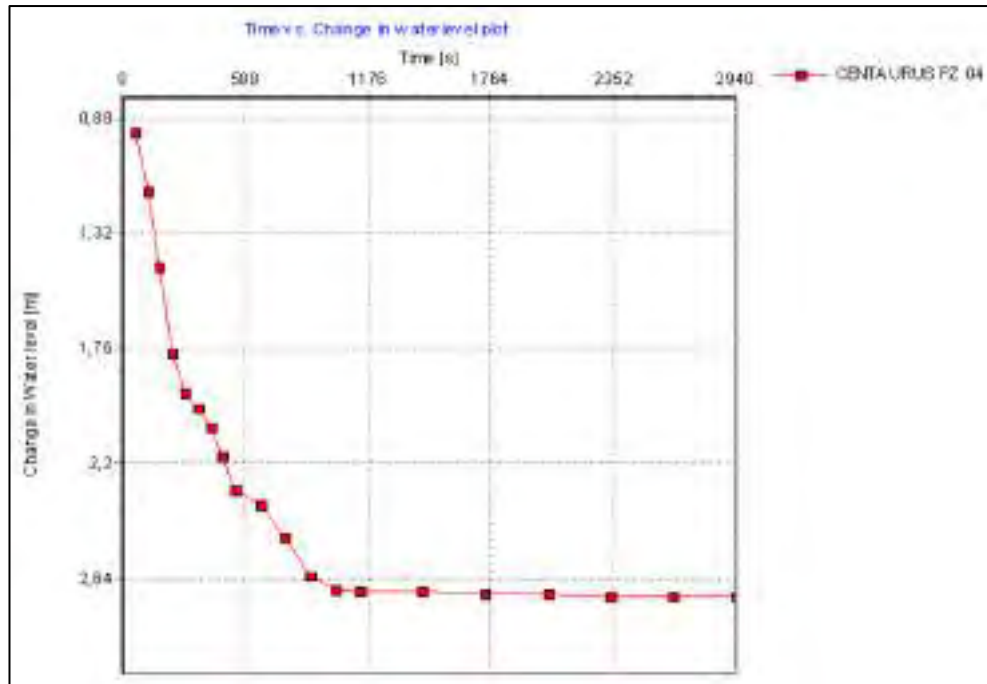


Figura 24 - Gráfico de tempo versus medida de nível d'água do piezômetro PZ04 (Hidropoços, 2011).

A seguir, nas figuras **Figura 25**, **Figura 26** e **Figura 27** estão representados os gráficos de tempo (s) versus rebaixamento de nível d'água (m) realizados pela Hidropoços (2011).

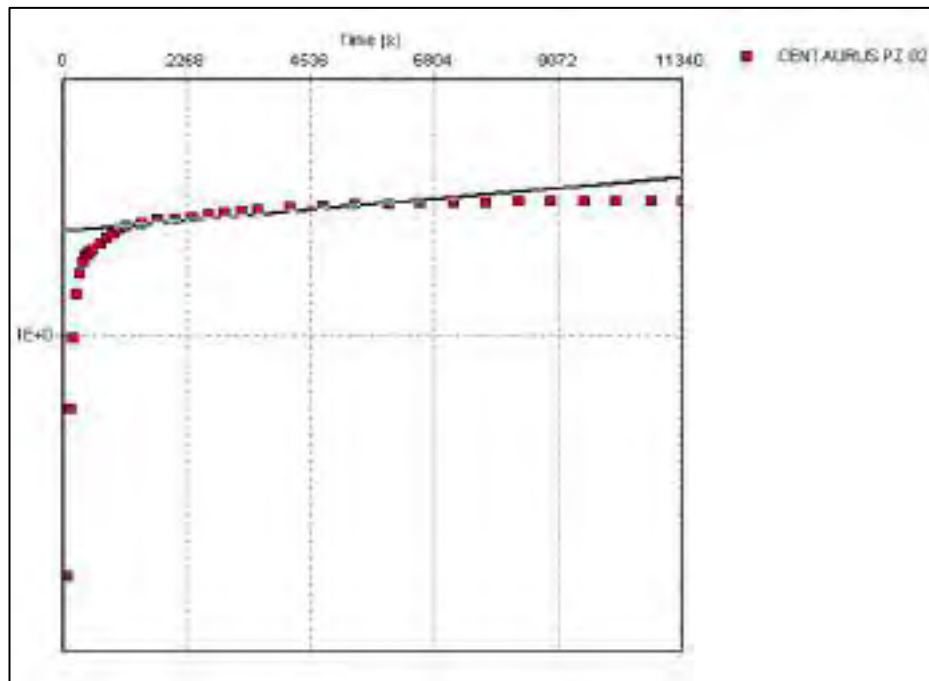


Figura 25 - Gráfico de tempo versus rebaixamento de nível d'água do piezômetro PZ02 (Hidropoços, 2011).

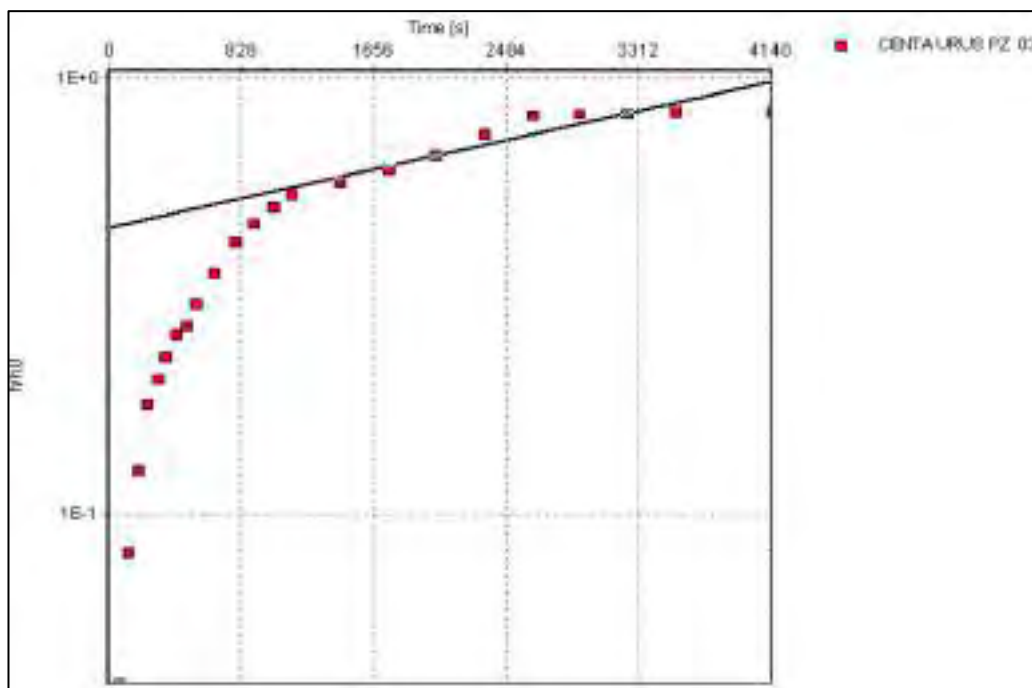


Figura 26 - Gráfico de tempo versus rebaixamento de nível d'água do piezômetro PZ03 (Hidropoços, 2011).

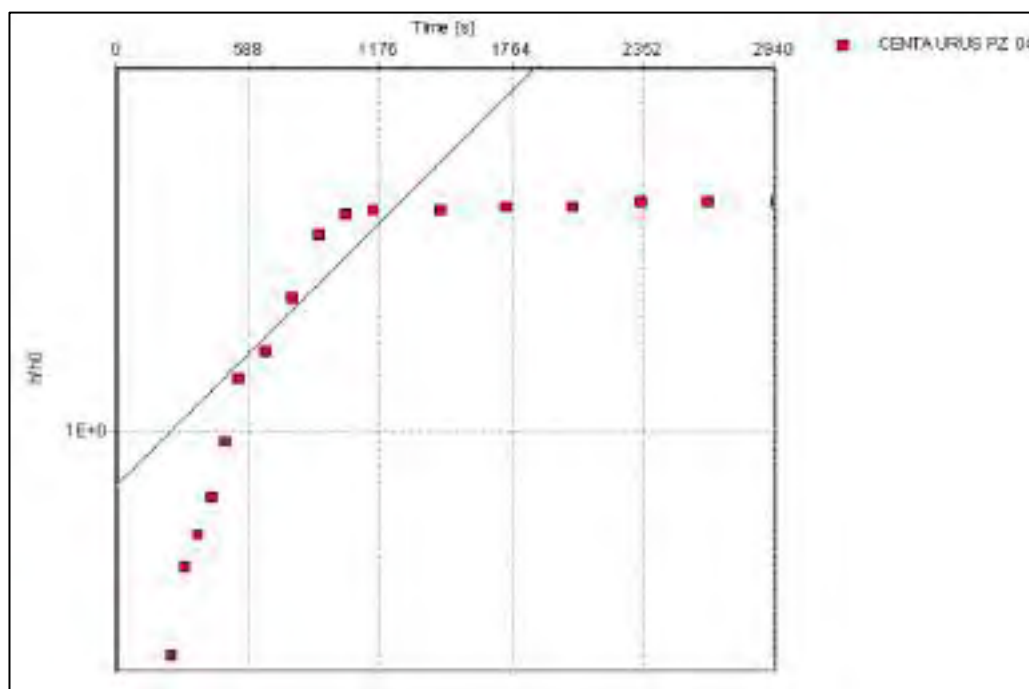


Figura 27 - Gráfico de tempo versus rebaixamento de nível d'água do piezômetro PZ04 (Hidropoços, 2011).

Os ensaios slug-teste, além de testar o bom funcionamento dos instrumentos, permitem calcular a condutividade hidráulica do aquífero. Segundo a SK Hidrogeologia (2011), o método de interpretação

de condutividade hidráulica utilizado foi o de HVORSLEV (1951). A Tabela 13 apresenta os resultados obtidos.

Tabela 13 - Condutividade hidráulica dos ensaios slug-teste (Adaptado de SK Hidrogeologia, 2011).

Poço	Condutividade Hidráulica		Trecho ensaiado (m)*	Litologias ensaiadas	Nível estático (NE)
	m/s	m/dia			
PZ02	5.01E-09	4.33E-04	18 a 36 metros	Quartzito alterado, quartzito ferruginoso e material siltoso	31,55 metros
PZ03	5.99E-08	5.18E-03	16 a 30 metros	Quartzito alterado	5,8 metros
PZ04	6.66E-08	5.75E-03	10 a 16 metros	Quartzito alterado, quartzito ferruginoso alterado	4,9 metros
Média	4.38E-08	3.79E-03			

*Considerado o trecho ensaiado como o trecho revestido por pedrisco.

Conforme o exposto pela SK Hidrogeologia (2011), nos poços PZ02, PZ03 e PZ04, a litologia da seção filtrante compreende quartzito alterado e quartzito ferruginoso alterado, conforme descrição realizada pela Hidropoços. Essa descrição corresponderia à litologia mapeada pela Centaurus como quartzo-xisto, quartzo-xisto ferruginoso e, porventura, formação ferrífera.

6) MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEITUAL

6.1 DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO

A fim de se determinar uma área de estudo de referência para o desenvolvimento deste trabalho, foi delimitado um Domínio Hidrogeológico, também citado como Área de Estudo Hidrogeológica (AE Hidrogeológica). O Domínio Hidrogeológico é definido como um sistema no qual engloba todos os impactos sobre o fluxo subterrâneo do empreendimento, como cones de rebaixamento causados por bombeamento em poços tubulares, por exemplo Estes cones não devem ultrapassar os limites do domínio.

A definição da AE Hidrogeológica considerou as principais porções hidrográficas de influência no entorno direto do empreendimento, e seus limites seguem as barreiras topográficas definidas pelos altos topográficos divisores das sub-bacias hidrográficas impactadas pelo empreendimento.

O domínio foi delimitado nas barreiras topográficas limites das microbacias, dos córregos do Cardoso, Babilônia, Barro Preto e ribeirão do Bernardo, conforme apresenta a **Figura 28**.

Desta forma, tem-se as saídas de água superficial deste domínio os exutórios do córrego do Cardoso e do ribeirão do Bernardo para norte, e o exutório do córrego Babilônia para sul do Domínio Hidrogeológico.

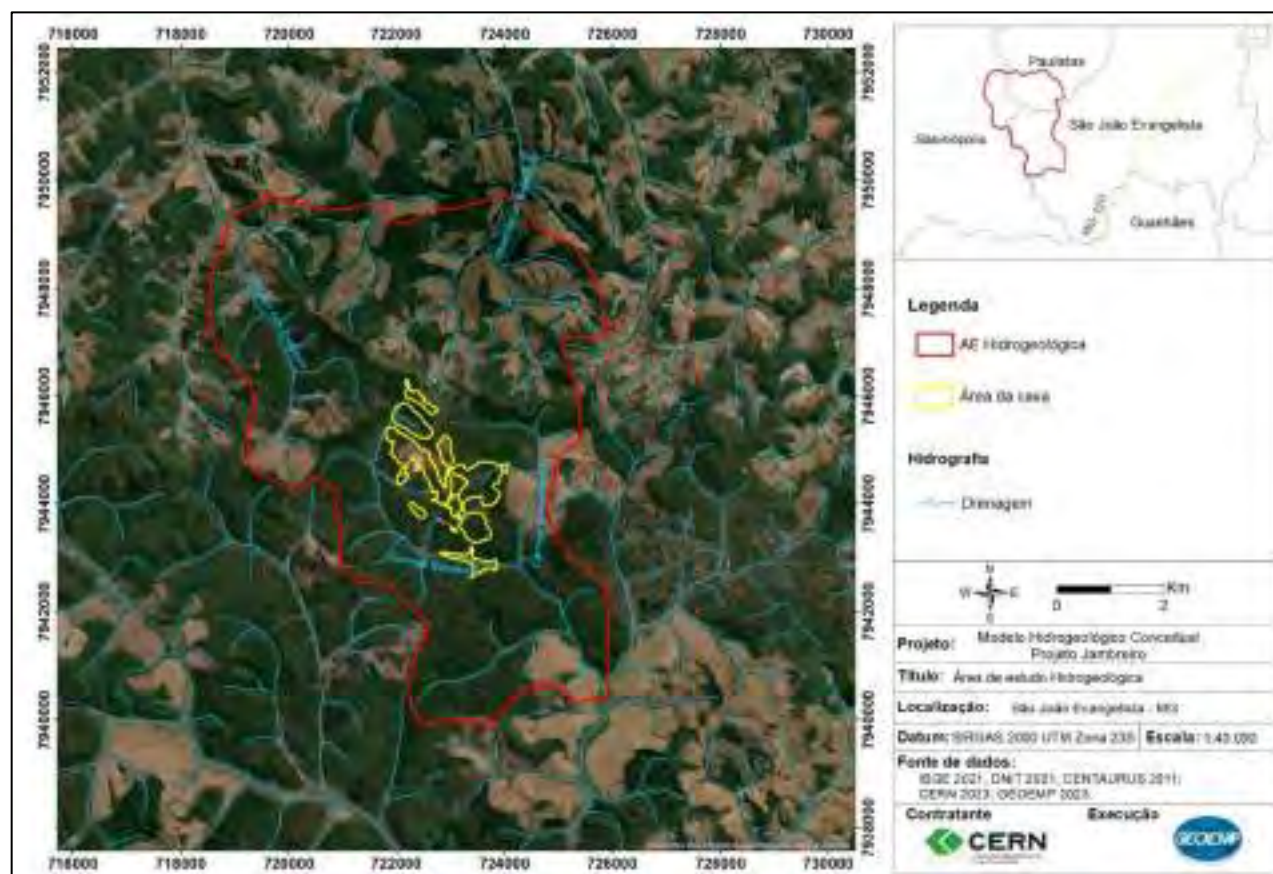


Figura 28 - Mapa do domínio Hidrogeológico.

6.2 UNIDADES HIDROESTRATIGRAFICAS

A divisão das unidades hidrogeológicas da área de estudo do empreendimento está relacionada com a geologia e as propriedades físicas/hidrodinâmicas das litologias mapeadas.

O sistema hidrogeológico da área de estudo é representado por camadas com diferentes aspectos hidrogeológicos, inicialmente sendo subdividido em 3 unidades: Unidade Hidrogeológica da Formação Ferrífera, Unidade Hidrogeológica dos Xistos e Unidade Hidrogeológica das Coberturas. A seguir serão apresentadas as caracterizações destas unidades.

6.2.1 Unidade Hidrogeológica da Formação Ferrífera

A Unidade Hidrogeológica da Formação Ferrífera compreende as camadas de itabiritos identificadas na área de estudo. Essa unidade aparece encaixada na Unidade Hidrogeológica dos Xistos apresentando, em geral, contato gradacional.

De acordo com a SK Hidrogeologia (2011), esta unidade apresenta três camadas principais, como o identificado durante os trabalhos de caracterização geológica, com orientação geral NW-SE. Essas camadas são seccionadas por falhas transversais, e apresentam extensão longitudinal com comprimento aproximado de 1,5km. Apresentam espessura aparente de cerca de 100 metros, que se estreitam em profundidade com mergulhos para SW, que variam de 35 a 70 graus. Segundo os resultados das sondagens realizadas no local, em direção vertical, estes corpos de itabirito apresentam profundidades superiores a 250 metros.

● **CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA**

A condutividade hidráulica dos corpos rochosos pode variar amplamente de acordo com suas características específicas, como grau de compactação, porosidade, presença de fraturas e outras variações geológicas.

Segundo dados da literatura, a condutividade hidráulica média dos itabiritos friáveis é de 1 m/dia ou 10-3 cm/s, e o coeficiente de armazenamento (Specific Yield – Sy) da ordem de 5%. Já nos itabiritos compactos, a condutividade hidráulica pode chegar a valores de 5 m/dia, dependendo do grau de fraturamento, e o coeficiente de armazenamento apresenta-se na ordem de 2%. Segundo a SK Hidrogeologia (2011), como a Unidade Hidrogeológica da Formação Ferrífera não é composta essencialmente por itabiritos, esta apresenta menores valores tanto da condutividade hidráulica como em capacidade de armazenamento.

6.2.2 Unidade Hidrogeológica dos Xistos

Unidade Hidrogeológica dos Xistos: compreende todo pacote de rochas xistosas (quartzo-xistos) encaixantes dos itabiritos, incluindo os anfíbolitos. Em conjunto com a Unidade Hidrogeológica da Formação Ferrífera, essas unidades correspondem ao classificado como “aquífero profundo” (SK Hidrogeologia, 2011).

● **CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA**

A Unidade Hidrogeológica dos Xistos é mais pelítica e, portanto, apresenta menor porosidade primária efetiva. As fraturas, em geral, são mais fechadas, resultando em uma baixa porosidade secundária. Trata-se, portanto, de uma unidade de baixo potencial aquífero, sendo muitas vezes denominada como um aquíclode, mas que devido à sua heterogeneidade não pode ser classificada dessa forma, de fato.

No horizonte friável apresenta, essa unidade apresenta porções quartzosas mais porosas, com melhor potencial aquífero. Já no horizonte compacto, esta apresenta zonas aquíferas localizadas nas descontinuidades. As camadas de anfibólito tendem a apresentar menor potencial aquífero, enquanto as camadas de quartzo-xistos com granulometria mais grosseira apresentam maior potencial (SK Hidrogeologia, 2011).

A condutividade hidráulica nos xistos é da ordem de 10^{-5} m/dia, podendo ser 10 a 100 vezes superior nas zonas aquíferas fraturadas. O coeficiente de armazenamento (S_y) é em geral inferior a 1%.

As Unidades Hidrogeológicas da Formação Ferrífero e dos Xistos são, no geral, bastante anisotrópicas. No horizonte friável, a maior permeabilidade encontra-se no plano das camadas, devido a intercalações com camadas menos permeáveis. No horizonte compacto, a maior permeabilidade é no sentido das descontinuidades, no caso, preferencialmente no plano vertical perpendicular à direção das camadas.

O sistema hidrogeológico local apresenta características de aquífero livre no horizonte friável e aquífero fraturado confinado a semiconfinado no horizonte compacto. A **Tabela 14** apresenta os valores médios dos parâmetros hidrodinâmicos para todo o sistema hidrogeológico.

Tabela 14 - Parâmetros hidrodinâmicos do sistema hidrogeológico da área de estudo.

Tipo de Horizonte	Condutividade Hidráulica	Capacidade de Armazenamento
Horizonte poroso	10^{-3} m/dia	0,5% (5×10^{-3})
Horizonte fraturado	10^{-4} m/dia	10^{-3} na condição livre (S_y)
		10^{-5} na condição confinada (S_s)

6.2.3 Unidade Hidrogeológica das Coberturas

A Unidade Hidrogeológica das Coberturas abrange os solos/elúvio, colúvios/tálus e cangas. Segundo o proposto pela SK Hidrogeologia (2011), essa unidade pode ser caracterizada como uma unidade de “aquíferos rasos”.

Esta unidade abrange toda a região de estudo, sobrepondo-se à Unidade da Formação Ferrífera e a Unidade dos Xistos. A camada de colúvio/tálus apresenta espessura variável, geralmente entre 2

e 5 metros, aproximadamente. Já os solos (saprólitos) tendem a ser um pouco mais espessos, chegando a cerca de 10 metros de profundidade. A canga, que recobre principalmente os itabiritos silicosos, ocorre em áreas restritas e com espessura reduzida (SK Hidrogeologia, 2011).

● CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA

Na Unidade Hidrogeológica das Coberturas, os solos que recobrem as rochas quartzosas da formação ferrífera tendem a ser mais arenosos, enquanto os solos sobre os xistos apresentam aspecto mais argiloso. Os solos arenosos apresentam boa capacidade de armazenamento de água e boa permeabilidade, enquanto os solos argilosos se comportam de maneira contrária, apresentando baixa capacidade de armazenamento e baixa permeabilidade.

Formando os aquíferos rasos e/ou superficiais, têm-se os depósitos de tálus e os colúvios, que, quando exibem significativa espessura e continuidade lateral, apresentam bom potencial hidrogeológico.

Os valores de condutividade hidráulica dos solos arenosos, depósito de tálus e colúvios são da ordem de 1 a 10 m/dia, e apresentam coeficiente de armazenamento, em geral, superior a 5%. Os aquíferos superficiais apresentam a condição essencialmente de aquíferos livres.

As cangas, que segundo a SK Hidrogeologia (2011) se apresentam em baixa expressão na área de estudo, possuem alta permeabilidade e porosidade. No entanto, neste contexto, possuem baixa representatividade hidrogeológica.

6.2.4 Propriedades físicas, hidrodinâmicas e tipologia das Unidades

Para as unidades hidrogeológicas propostas por SK Hidrogeologia (2011) para este estudo, o atributo físico de maior relevância é o seu grau de compactação, que varia em profundidade tanto na Unidade Hidrogeológica da Formação Ferrífera quanto na dos Xistos.

De acordo com os levantamentos realizados, a uma profundidade de 50 a 100 metros, as rochas são caracterizadas como friáveis. Conforme o definido nos mapeamentos de campo realizados, esse limite é definido como Superfície de Oxidação (Sup_oxi). Na sequência, observa-se horizonte com cerca de 20 metros de espessura, onde as rochas são classificadas como semi-compactas, delimitada inferiormente pela superfície_sc. Abaixo da superfície_sc, as rochas são classificadas como compactas.

Assim, dentro das unidades hidrogeológicas têm-se definidos três horizontes: friável, semi-compacto e compacto, onde cada um destes apresenta uma característica hidrogeológica distinta (SK Hidrogeologia, 2011). No horizonte friável as rochas apresentam porosidade primária enquanto nos horizontes semi-compacto e compacto a porosidade é secundária, proveniente das descontinuidades rochosas. Têm-se como definição, portanto, o horizonte poroso e o horizonte fraturado.

Segundo o proposto pela SK Hidrogeologia (2011), o potencial hidrogeológico da Unidade Hidrogeológica da Formação Ferrífera apresenta-se proeminente tanto no horizonte poroso como no horizonte fraturado. Esta unidade foi denominada como um “aquífero” devido a sua pequena expressão volumétrica, aliada à sua intercalação com xistos e anfibolitos (SK Hidrogeologia, 2011). Os itabiritos apresentam uma boa permeabilidade devido à porosidade primária, quando friáveis, e boa capacidade de armazenamento. Já quando maciços, o grau de permeabilidade e de armazenamento são menores, pois dependerão do grau de fraturamento da rocha.

6.3 CONDIÇÕES DE CIRCULAÇÃO DAS ÁGUAS

6.3.1 Superfície potenciométrica

As curvas equipotenciais do mapa potenciométrico apresentado neste capítulo, foram construídas utilizando-se para a base as cotas dos pontos de nascente inventariados, cotas dos piezômetros e cotas dos pontos de drenagem gerados para este processo por geoprocessamento. A seguir, têm-se a metodologia implementada na geração do mapa potenciométrico:

- a) Foram criados 213 pontos de drenagem no software *ArcGIS*, utilizando-se o *Arcmap*, sendo esses pontos posicionados nas drenagens das principais bacias que interceptam a AE Hidrogeológica.
- b) Para se tomar as cotas de elevação desses pontos, foi utilizada a ferramenta *Add surface information* do *Arcmap*, onde a base foi a imagem RASTER ALOS PALSAR (2023) como referência de terreno para extração dessas informações.
- c) Criação de tabela de pontos no software *Excel*, com 213 pontos de Drenagem, 23 pontos de nascente e 3 pontos de piezômetros.
- d) A tabela de pontos foi interpolada por Krigagem no software *Surfer* para geração e exportação do grid de dados.
- e) A partir do grid, foram extraídas as linhas potenciométricas no *Arcmap* e os vetores de fluxo no *QGIS*.

A potencimetria para o domínio da área de estudo hidrogeológica é apresentada na **Figura 29**, onde podem ser observadas as distribuições das cargas hidráulicas da superfície potenciométrica do aquífero.



De acordo com os resultados obtidos na potenciometria, os vetores de fluxos subterrâneos apresentam padrão radial nos maiores interflúvios, sendo esse comportamento melhor observado na porção central da área de estudo, onde ocorre convergência para os córregos Babilônia, a E-SE e Barro Preto, a W-SW. Este padrão também é observado para o Córrego dos Cardoso e Ribeirão do Bernardo.

Segundo dados da SK Hidrogeologia (2011), o fluxo d'água subterrânea no sistema hidrogeológico local não pode ser individualizado para cada unidade hidrogeológica, admitindo-se somente melhores condições de fluxo d'água subterrânea na unidade hidrogeológica da formação ferrífera. Ainda segundo estes dados, no horizonte friável ocorrem porções mais impermeáveis com escassa ocorrência de água subterrânea, enquanto no horizonte compacto a presença da água está condicionada às descontinuidades rochosas.

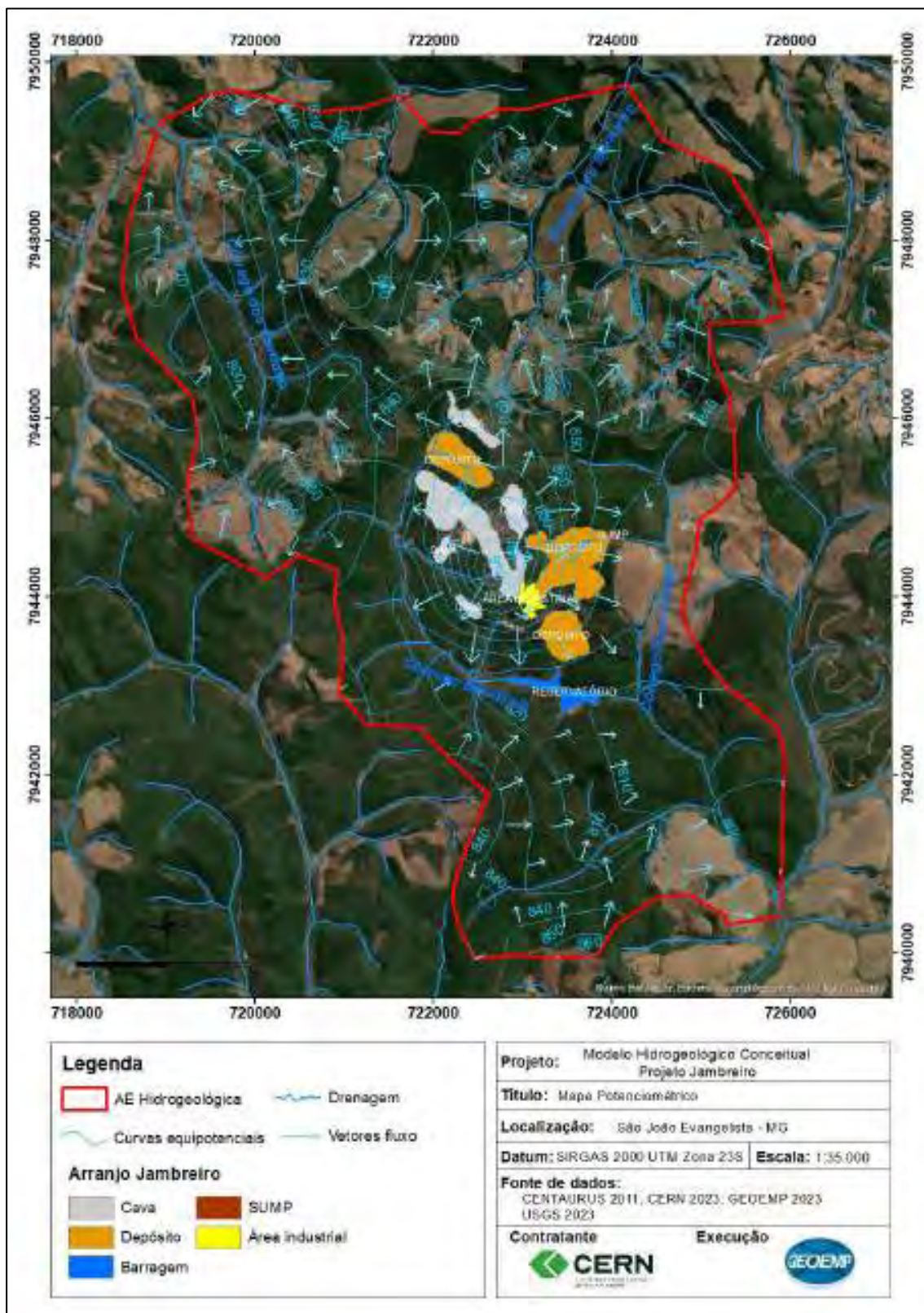


Figura 29 - Mapa potiométrico com a indicação das curvas equipotenciais e vetores de fluxo d'água subterrânea.



Para uma melhor visualização deste resultado, foi gerada a Seção Hidrogeológica, conforme observado na **Figura 31**. Esta figura apresenta a visão em corte A-A' (ver linha da seção na **Figura 30**). A água da chuva que se infiltra e alcança a zona saturada promove a recarga, abastecendo o aquífero fissural. Parte da camada da formação ferrífera encontra-se com água, que de acordo com a figura, fluem desde a porção mais alta até o córrego do Cardoso, sendo este uma área de descarga da formação ferrífera.

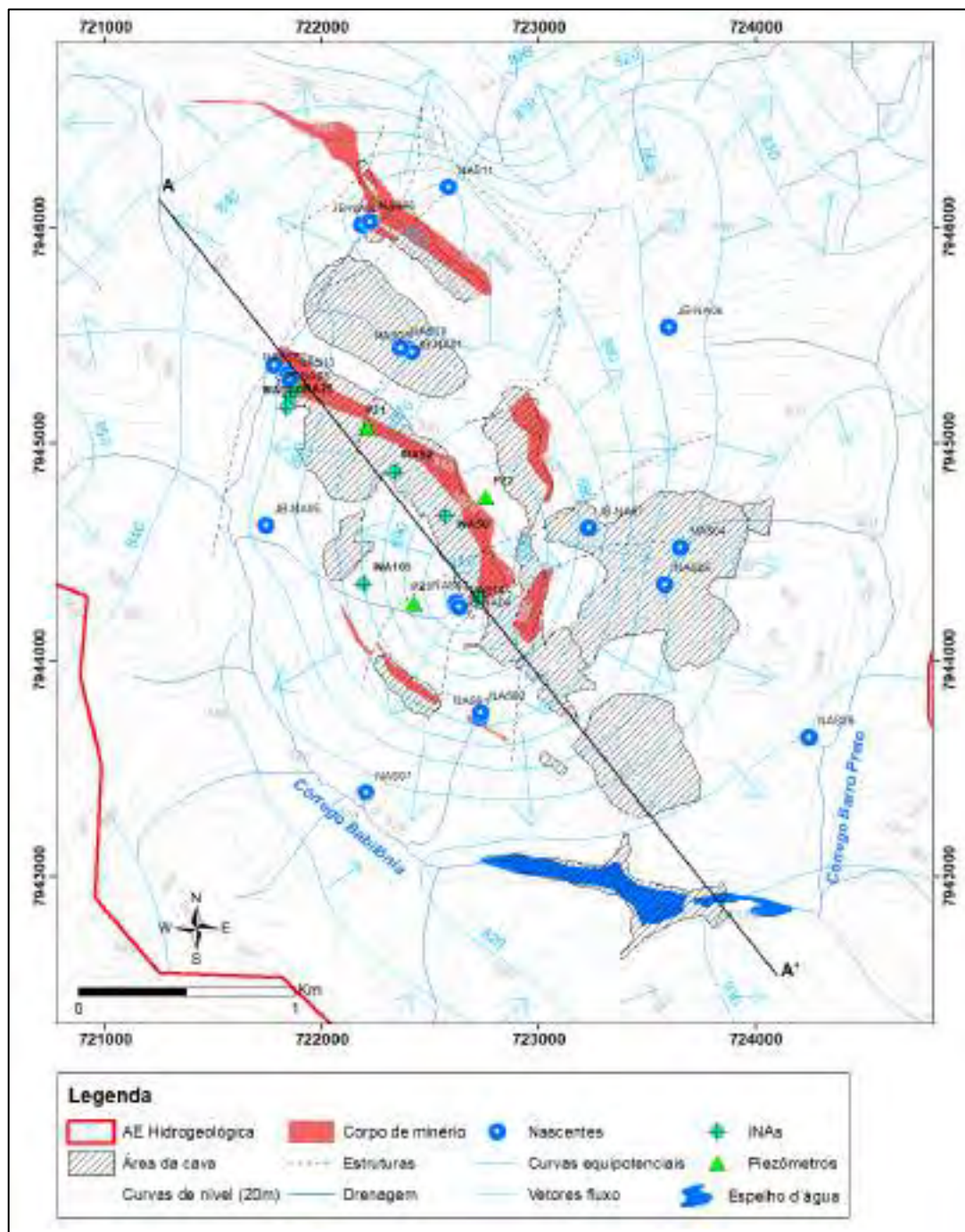


Figura 30 - Posição da Seção Hidrogeológica A-A'.

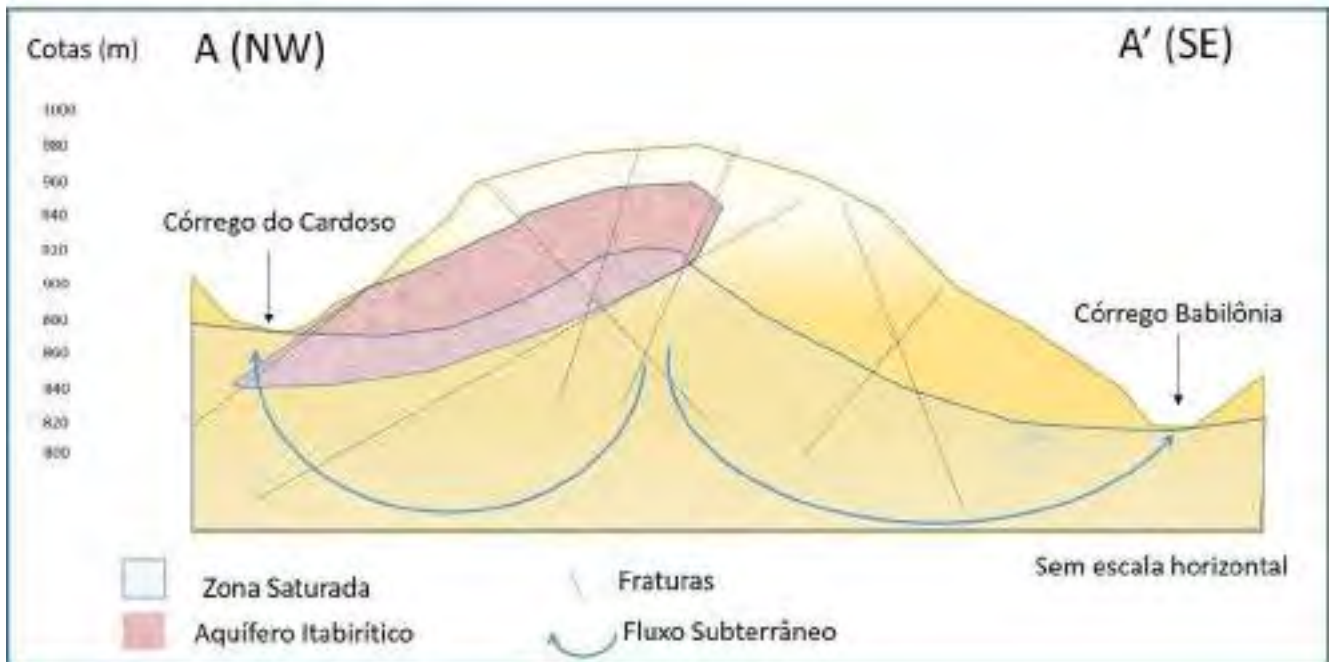


Figura 31 - Seção Hidrogeológica esquemática A-A' - Cenário atual.

6.3.2 Gradientes hidráulicos

Para definição e cálculo dos gradientes hidráulicos na área de estudo, foram geradas quatro seções na porção de interesse, como apresenta a **Figura 32**.

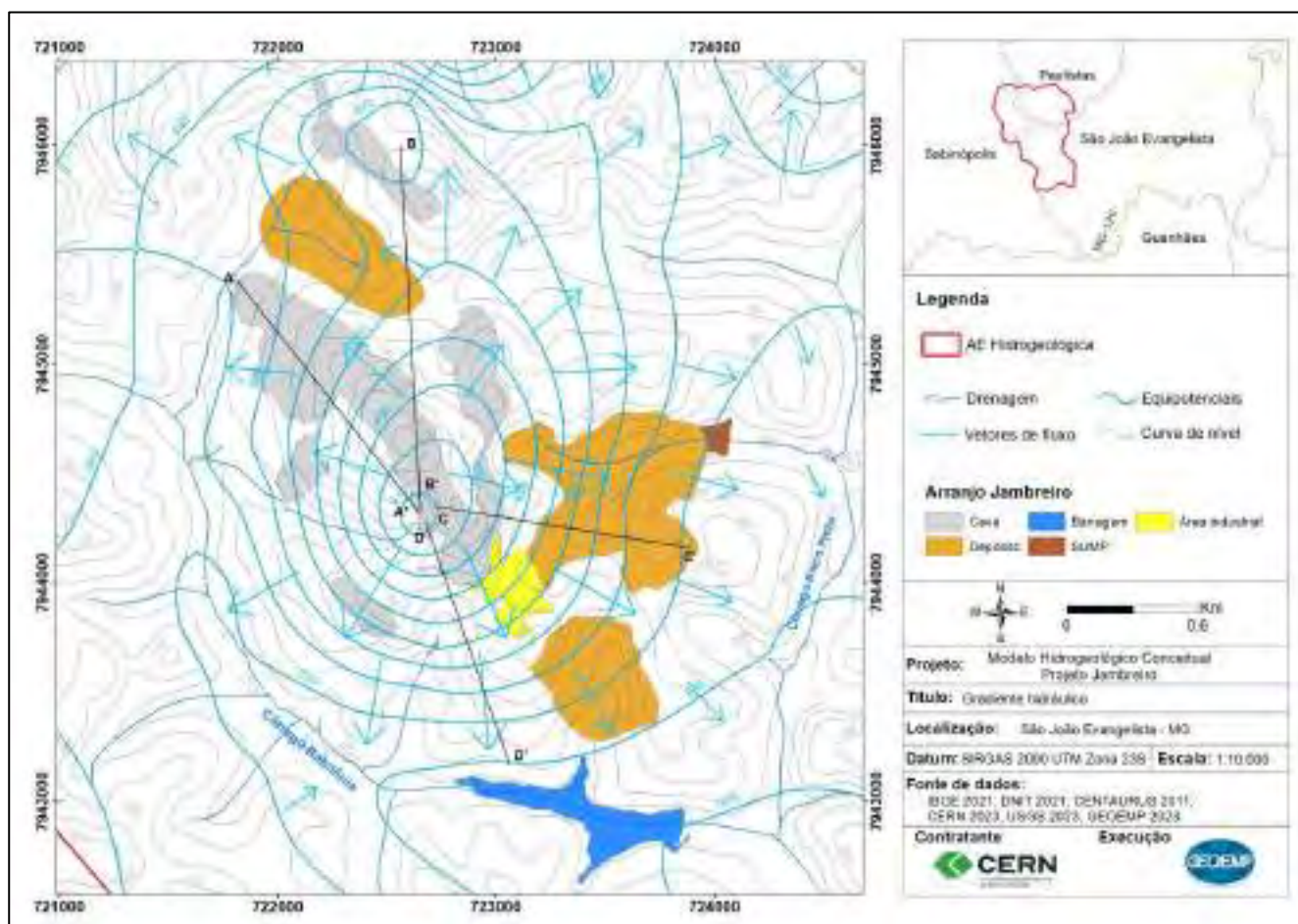


Figura 32 - Localização das seções para cálculo dos gradientes hidráulicos.

A área onde foram posicionadas as seções A-A', B-B', C-C' e D-D' foi definida de acordo com os resultados obtidos na geração dos dados de potencimetria, que mostram que a área onde está localizado o arranjo das cavas apresenta o maior gradiente hidráulico no contexto da AE Hidrogeológica, indicado pelos maiores vetores gradientes.

As seções foram definidas tendendo a seguir esses fluxos de modo a atravessar, também, as principais estruturas de cava. A **Tabela 15** apresenta os gradientes hidráulicos calculados para as quatro seções.

Tabela 15 - Gradientes hidráulicos para as seções da área de estudo.

	Seção A-A'	Seção B-B'	Seção C-C'	Seção D-D'
Gradiente hidráulico	0,051	0,024	0,067	0,076

6.3.3 Áreas de recarga e descarga

As áreas preferenciais de recarga no contexto da AE Hidrogeológica foram definidas considerando-se as zonas de altos topográficos, setores que apresentam vetores de fluxos d'água subterrânea divergentes e áreas planas. Perfazem uma área aproximada de 1700 ha, recobrando toda a área de estudo, observando-se um domínio principal no entorno direto da área da cava projetada para o empreendimento. A recarga desse sistema hidrogeológico é dada pela precipitação da água das chuvas, sendo favorecida nas áreas planas e nos locais onde as coberturas rochosas são mais permeáveis, como nos solos arenosos, nos colúvios, tálus e cangas. É importante ressaltar a ocorrência de plantações de eucalipto na área de estudo, o que acarreta o desfavorecimento da recarga dos aquíferos onde estão localizadas essas plantações.

As áreas de descarga da água subterrânea ocorrem ao longo dos cursos d'água que interceptam a área de estudo, e nas zonas de nascentes. Segundo os dados obtidos pela SK Hidrogeologia (2011), é importante destacar-se o ponto de nascente JB-NA03, já que este está no ponto de interceptação da camada principal de formação ferrífera com a drenagem, o que corrobora com a argumentação da existência de fluxo d'água subterrâneo preferencial ao longo da unidade hidrogeológica da formação ferrífera, conferindo melhor potencial aquífero a esta unidade. Outro ponto de importância para este tópico diz a respeito do baixo potencial hidrogeológico da área, já que o fluxo das descargas de água subterrânea do sistema local é considerado baixo.

A **Figura 33** ilustra as áreas de recarga e descarga na AE Hidrogeológica.

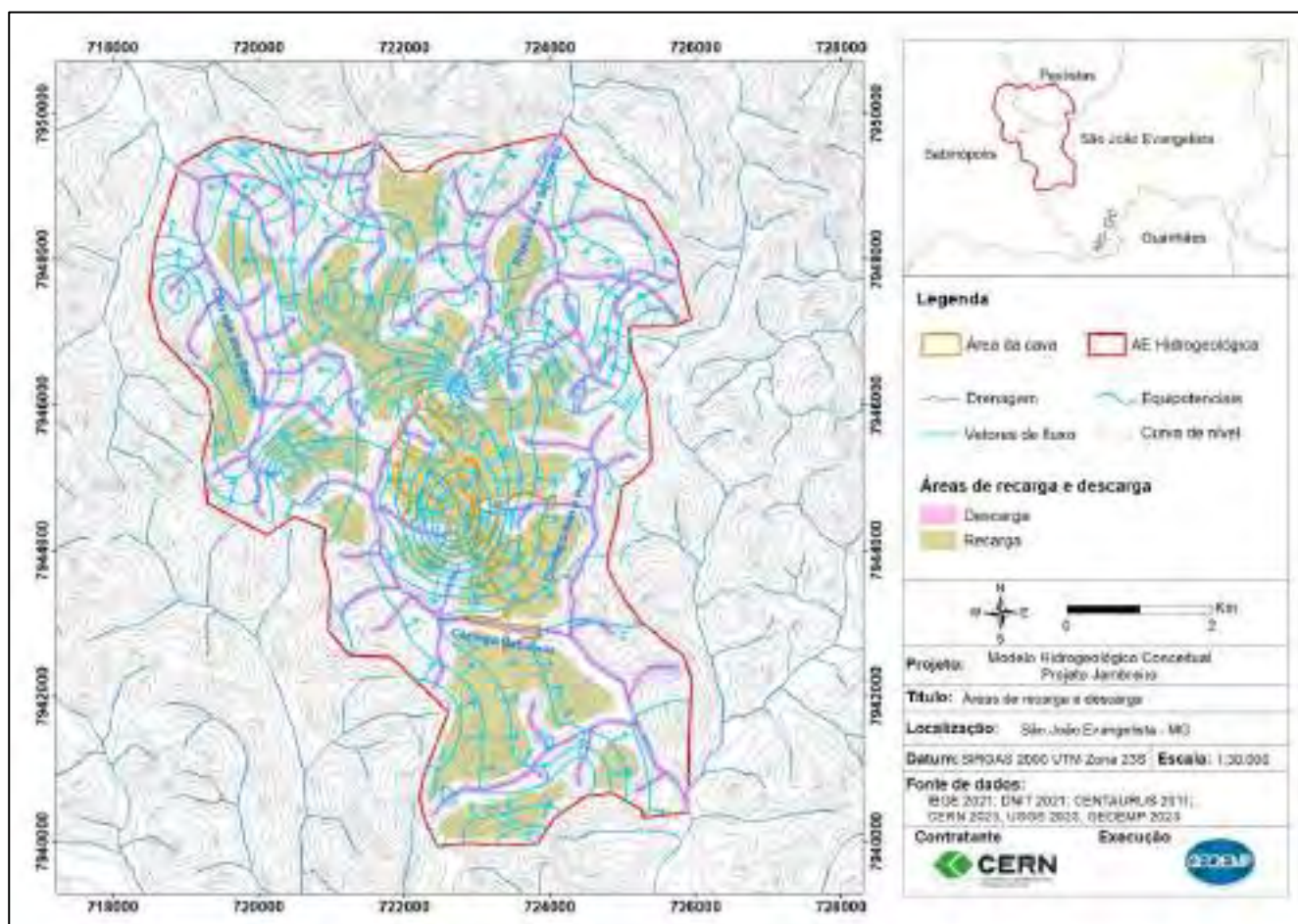


Figura 33 – Distribuição das áreas de recarga e descarga na AE Hidrogeológica.

6.4 HIDROQUÍMICA

Para a construção deste capítulo, foram utilizados como embasamento os dados e resultados dos estudos hidroquímicos realizados pela SK Hidrogeologia, no ano de 2011.

Durante o desenvolvimento do Modelo Conceitual presente, novas análises hidroquímicas estavam em andamento, tendo sido feitas em duas campanhas de campo realizadas no presente ano (2023). Até o término e fechamento do Modelo Conceitual, os resultados dessas novas análises ainda não haviam sido concluídos, o que impossibilitou que fossem discutidos e apresentados neste trabalho. No entanto, ressalta-se que os dados aqui presentes se mostram representativos para a fase atual deste estudo.

Foi realizada uma caracterização hidroquímica na área do projeto (SK Hidrogeologia, 2011), tendo sido amostradas 11 amostras referentes as nascentes e córregos e 7 amostras coletadas nos INAs. Estas amostras foram coletadas em quatro campanhas de campo, nos meses de fevereiro, março, agosto e outubro do ano de 2011.

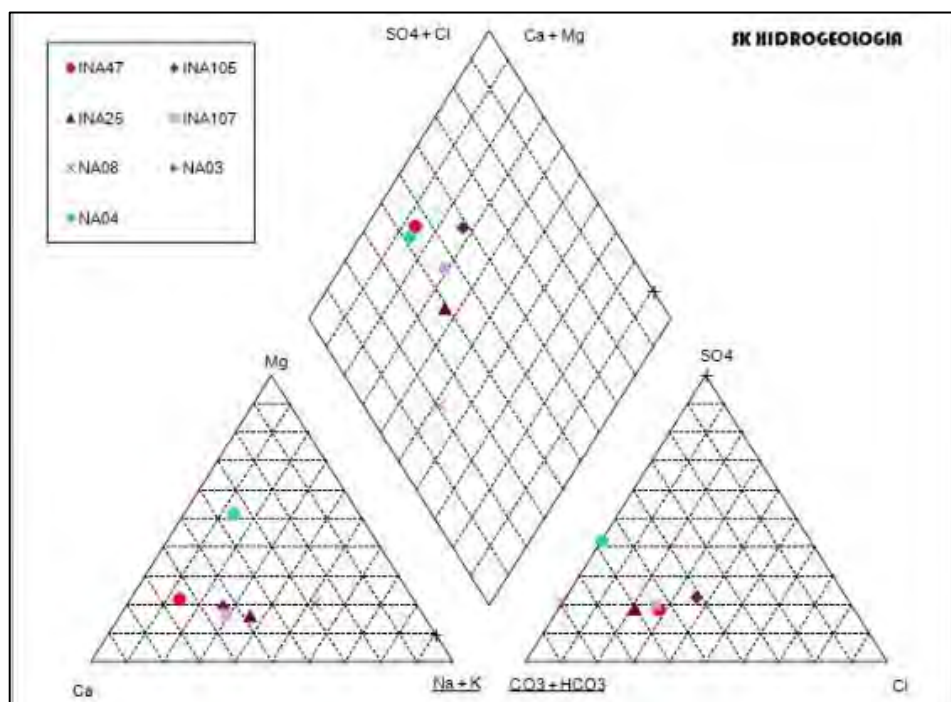


Figura 35 – Diagrama de Piper referente às análises das amostras de água dos INAs. (SK Hidrogeologia, 2011).

Por fim, os resultados indicam que há erros elevados de balanço iônico. O balanço iônico é uma medida utilizada para avaliar a precisão das análises químicas realizadas na água. Erros elevados de balanço iônico podem indicar inconsistências nos dados obtidos ou problemas na amostragem e análise da água. É importante investigar e corrigir esses erros para obter uma caracterização hidroquímica precisa e confiável.

É importante ressaltar que estes resultados são uma representação preliminar, sendo ainda necessária a realização de uma caracterização mais robusta e criteriosa para um melhor entendimento das condições hidroquímicas da área do projeto.

7) MODELAGEM NUMÉRICA E CENÁRIO FUTURO

O trabalho da SK Hidrogeologia (2011) apresentou uma simulação numérica para o cenário futuro da mina, considerando o rebaixamento de nível de água subterrânea na área das cavas de acordo com o projeto de 2011. A **Figura 36** mostra a geometria das cavas utilizadas na modelagem.

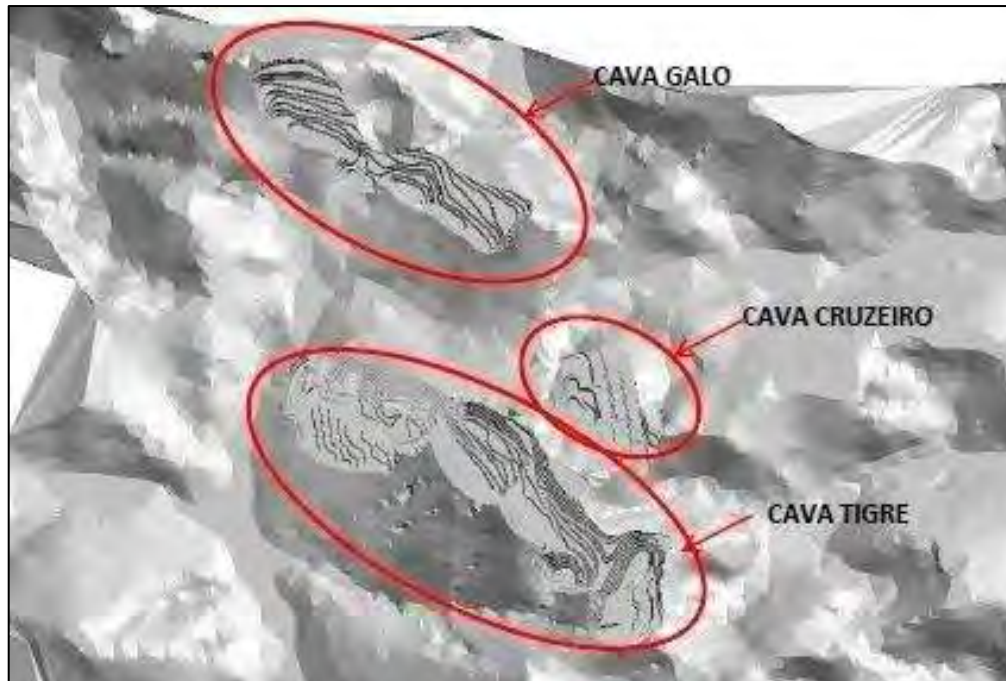


Figura 36 - MDE mostrando a geometria das cavas. Extraído de SK Hidrogeologia, 2011.

Houve alterações no projeto entre 2011 e 2023, como aumento do volume das cavas, inserção de barragem de água entre outros. Contudo, não foram realizadas mais investigações na área para uma atualização do modelo numérico. Considerou-se, portanto, como referência para o cenário futuro de rebaixamento a simulação numérica realizada em 2011.

Foi feita simulação em regime permanente do máximo rebaixamento previsto para a área do Projeto Jambreiro. Foi utilizada uma cava final, composta por três segmentos: Cava Galo, Cava Cruzeiro e Cava Tigre. A Cava Tigre sendo a principal, considerada com um comprimento de cerca de 1700 metros e uma largura de aproximadamente 400 metros. O rebaixamento máximo na Cava Tigre deverá atingir, de acordo com a simulação, cerca de 200 metros de profundidade, alcançando a cota de 665 metros na porção noroeste.

As equipotenciais do nível d'água subterrânea foram simuladas e mostraram que os níveis mais baixos são atingidos na porção noroeste da Cava Tigre, próximo ao leito do córrego da Babilônia.

Em relação às vazões, a vazão a ser explorada das cavas foi calculada como sendo 0,31 L/s, considerando apenas a água subterrânea. As simulações foram feitas em regime permanente, e a vazão corresponde à situação final de equilíbrio do aquífero com o máximo rebaixamento.

Em termos de disponibilidade hídrica, a redução mais expressiva ocorrerá no córrego da Babilônia, com uma redução de 31%. No entanto, em termos quantitativos, essa redução é pequena, com um valor de 0,22 L/s. Outros cursos d'água apresentarão reduções menores.

As nascentes que podem ser afetadas são NAS03, NAS04, NAS05, NAS08, NAS09, NAS10, NAS12, NAS13 e NAS14, enquanto as demais nascentes terão alterações pouco perceptíveis.

A **Figura 37**, apresenta uma representação esquemática de uma seção hidrogeológica para o cenário futuro. Pode-se observar o poço de bombeamento causando o rebaixamento do nível de água subterrânea, o que pode impactar em maior grau as vazões dos córregos do Cardoso e em menor grau as vazões do Babilônia.

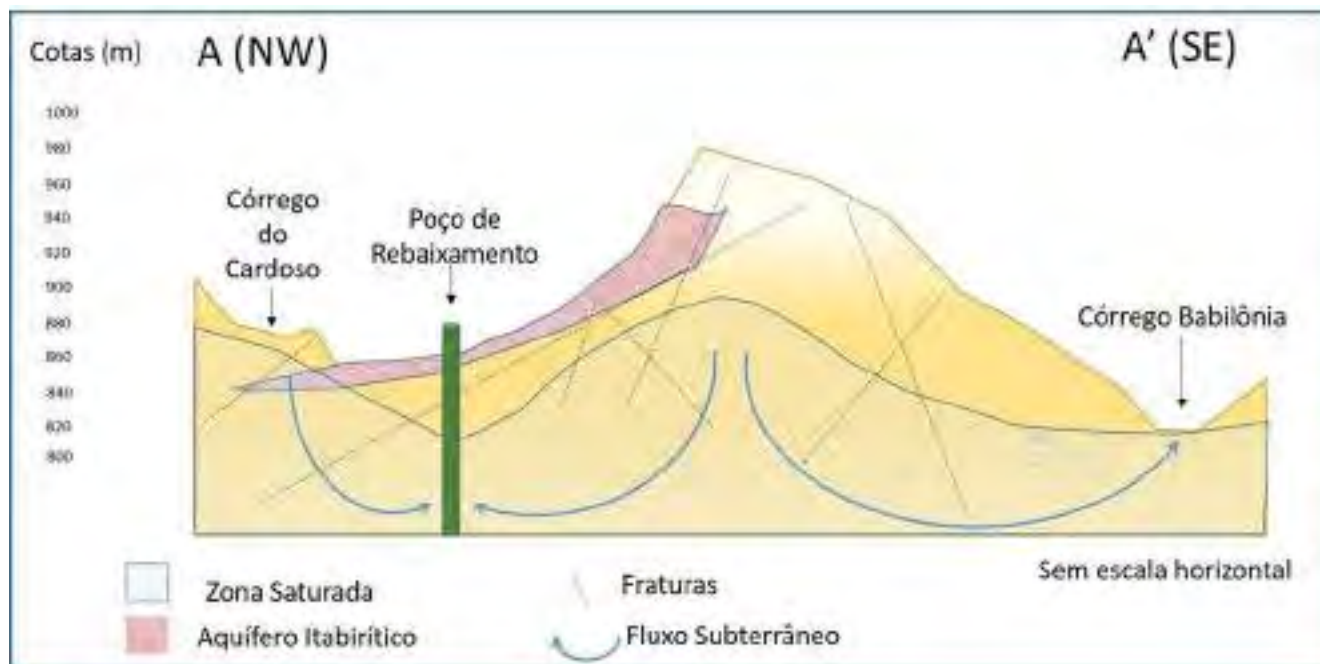


Figura 37 - Seção Hidrogeológica esquemática A-A' - Cenário futuro.

8) CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

O Projeto Jambreiro, devido à sua importância e complexidade, requer uma abordagem hidrogeológica aprofundada e atualizada para garantir uma gestão eficiente dos recursos hídricos, para a próxima fase de licenciamento (Licença de Instalação – LI) quando serão discutidas as outorgas pertinentes. Com base nisso, são sugeridas, a seguir, recomendações para orientar novos estudos hidrogeológicos na área:

1. Levantamento da Condutividade Hidráulica da Zona não Saturada: É fundamental obter informações sobre a condutividade hidráulica da zona não saturada, uma vez que isso influencia diretamente o fluxo de água e a recarga dos aquíferos. Recomenda-se realizar medições detalhadas e precisas nessa área, a fim de obter dados confiáveis para a modelagem hidrogeológica numérica.

2. Ampliação do Cadastro de Pontos de Água na AE Hidrogeológica para as fases futuras do licenciamento, visando melhoramento e acurácia do Modelo Numérico. Recomenda-se a realização de caminhamento nas cabeceiras dos córregos do Bernardo e do Cardoso. Essa abordagem permitirá compreender as variações sazonais e obter uma visão mais completa das condições hidrogeológicas

locais. Além disso, recomenda-se realizar um mapeamento hidrogeológico para identificar novos pontos de água potenciais.

3. Realização de *Slugs Tests* e *Packer Tests*: Para melhor compreender as características hidrogeológicas das diferentes áreas, litologias e fraturas presentes no projeto Jambreiro, é recomendado realizar testes de *slug* e de *packer*. Esses testes fornecerão dados valiosos sobre a condutividade hidráulica em diferentes contextos, permitindo uma avaliação mais precisa das características do aquífero e do fluxo de água.

4. Ampliação da Rede de Monitoramento: Para o estudo hidrogeológico é essencial a ampliação da rede de monitoramento e realização do monitoramento periódico e sistematizado desta rede. Deve-se ampliar os instrumentos de medidas de nível, como INAs e PZs, instalação de rede de monitoramento de vazão nos córregos, como vertedouros e calhas *Parshall*, instalação de estação climatológica completa, com monitoramento de precipitação, temperatura, ventos, evaporação etc.

5. Elaboração futura de novo Modelo Numérico e atualização do Modelo Conceitual com a inserção dos novos resultados. A atualização periódica do modelo permitirá uma gestão adaptativa dos recursos hídricos, auxiliando na tomada de decisões eficientes e sustentáveis.

Essas recomendações fornecem uma base sólida para a realização de estudos hidrogeológicos para uma nova etapa do licenciamento no projeto Jambreiro. Ao implementar essas ações, será possível aprimorar o conhecimento sobre a hidrogeologia local, identificar potenciais desafios e garantir uma gestão adequada e sustentável dos recursos hídricos nessa área.

9) CONCLUSÕES

O estudo hidrogeológico do Projeto Jambreiro forneceu informações sobre o atual conhecimento da área, que está localizada em um divisor de bacias hidrográficas e abrange os córregos Corrente Grande e Suaçuí Grande. Com base nas análises e levantamentos realizados, várias conclusões foram obtidas, destacando-se a natureza do aquífero, a hidroquímica das águas, a necessidade de monitoramento contínuo e a ampliação dos estudos. A seguir, apresentamos as principais conclusões numeradas para uma melhor compreensão:

1. A área está localizada em divisor de bacias hidrográficas dos rios Corrente Grande e Suaçuí Grande;
2. A área de estudo está situada em um terreno considerado um aquífero pobre, pertencente ao Grupo Guanhões.
3. A precipitação anual média na região é de 1283 mm.

4. Foram identificadas e estudadas unidades hidroestratigráficas, incluindo coberturas, quartzitos, xistos/gnaisses, formação ferrífera.
5. Os ensaios *Slug* revelaram baixos valores de condutividade hidráulica (K) nas formações investigadas.
6. Com base na superfície potenciométrica, o projeto encontra-se em um divisor de águas subterrâneas, uma área favorável para a recarga de águas subterrâneas.
7. As águas subterrâneas na área são pouco mineralizadas, predominando as características bicabornatadas sódicas e cálcicas.
8. É necessário ampliar os estudos para a próxima etapa do licenciamento (Licença de Instalação – LI), incluindo o levantamento de dados e pesquisas hidrogeológicas adicionais, como realização de testes de aquíferos através de poços tubulares no contexto de uma Outorga de Pesquisa Hidrogeológica.
9. Os modelos hidrogeológicos devem ser atualizados periodicamente.

10) REFERÊNCIAS

- CERN - Inventário de Recursos Hídricos - 1ª Campanha. Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda (CERN). São João Evangelista/MG. Fevereiro/2023.
- CODEMIG. Mapa Geológico da Folha Guanhães SE.23-Z-B-V, Escala 1: 100.000. João Henrique Grossi Sad. Universidade Federal de Minas Gerais - Instituto de Geociências Departamento de Geologia. 2012.
- EMBRAPA. Sistema Brasileiro de classificação de solos. 2ª ed. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Brasília/DF. 2006.
- HVORSLEV, M. J. Time lag and soil permeability in ground water observations. Buletim Army Corps of Engineers Waterway Experimentation Station, U. S. 1951.
- IBGE. Mapa Geomorfológico do Brasil – Escala 1:250.000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2019.
- SK HIDROGEOLOGIA. Relatório do Modelo Hidrogeológico Conceitual da Área do Projeto Jambreiro. SK-JBR-RT01-2011-R5. 2011.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20232359707

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

MARCIO ROBERTO SOUSA ROCHA
Título profissional: ENGENHEIRO GEÓLOGO

RNP: 1403735174
Registro: MG0000072822D MG

Empresa contratada: GEOEMP - GEOLOGIA EMPREENDIMENTOS LTDA - ME

Registro Nacional: 21539-MG

2. Dados do Contrato

Contratante: CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS
AVENIDA CRISTÓVÃO COLOMBO
Complemento: SL 901
Cidade: BELO HORIZONTE

Bairro: FUNCIONÁRIOS
UF: MG

CPF/CNPJ: 26.026.799/0001-89
Nº: 650
CEP: 30140-150

Contrato: Não especificado

Celebrado em: 02/08/2023

Valor: R\$ 5.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional: Outros

3. Dados da Obra/Serviço

AREA Projeto Jambreiro

Nº: s/n

Complemento:

Bairro: Zona Rural

Cidade: SÃO JOÃO EVANGELISTA

UF: MG

CEP: 39705000

Data de Início: 02/05/2023

Previsão de término: 29/12/2023

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Finalidade: AMBIENTAL

Código: Não Especificado

Proprietário: CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS

CPF/CNPJ: 26.026.799/0001-89

4. Atividade Técnica

10 - Coordenação

40 - Estudo > HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.0 - DE ESTUDO HIDROGEOLOGICO

Quantidade

Unidade

1,00

un

40 - Estudo > HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.4 - DE MODELAGEM DE AQUIFERO

1,00

un

16 - Execução

40 - Estudo > HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.0 - DE ESTUDO HIDROGEOLOGICO

Quantidade

Unidade

1,00

un

40 - Estudo > HIDROGEOLOGIA > PROSPECÇÃO E CAPTAÇÃO > #27.1.4 - DE MODELAGEM DE AQUIFERO

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Modelo hidrogeológico conceitual da área do Projeto Jambreiro/Estudo hidrogeológico para complementação de EIA/RIMA.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/legpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

A3EM - Associação dos Antigos Alunos da Escola de Minas de Ouro Preto

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.cem.br/publico/>, com a chave: 62Ae1

Impressão em: 08/09/2023 às 12:23:35 por: ip: 170.82.175.14

www.crea-mg.org.br

Tel: 0800 031 2732

atendimento@crea-mg.org.br

Fax

CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais



Marcio



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20232359707

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte RO de setembro de 2023
Local data

Marcio Roberto Sousa Rocha
MARCIO ROBERTO SOUSA ROCHA - CPF: 371.282.952-67

[Assinatura]
CERN CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS DE RECURSOS NATURAIS -
CNPJ: 26.026.799/0001-83

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 96,62 Registrada em: 07/09/2023 Valor pago: R\$ 96,62 Nosso Número: 8602362891

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sites.com.br/publico/>, com a chave: 60A41
Impresso em: 08/09/2023 às 12:23:36 por: ip: 170.62.175.14





Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6078098	08/09/2023	08/09/2023	08/12/2023

Dados básicos:

CPF: 371.292.952-87
Nome: MARCIO ROBERTO SOUSA ROCHA

Endereço:

logradouro: RUA TEIXEIRA LEITE
N.º: 107 Complemento: 4
Bairro: JOÃO PINHEIRO Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30530-280 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2134-05	Geólogo	Prestar assessoria e consultoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	PHBJ18UGWCNE32TW
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5007148	07/09/2023	07/09/2023	07/12/2023

Dados básicos:

CNPJ : 08.958.851/0001-53
Razão Social : GEOEMP GEOLOGIA EMPREENDIMENTOS LTDA
Nome fantasia : GEOEMP
Data de abertura : 25/06/2007

Endereço:

logradouro: AVENIDA TRINTA E UM DE MARÇO
N.º: 1060 Complemento: SL. 04
Bairro: DOM CABRAL Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30535-000 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código	Atividade
0003-00	Consultoria técnica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa jurídica inscrita.

Chave de autenticação	7CKWMWVLK38PD57L
------------------------------	------------------