



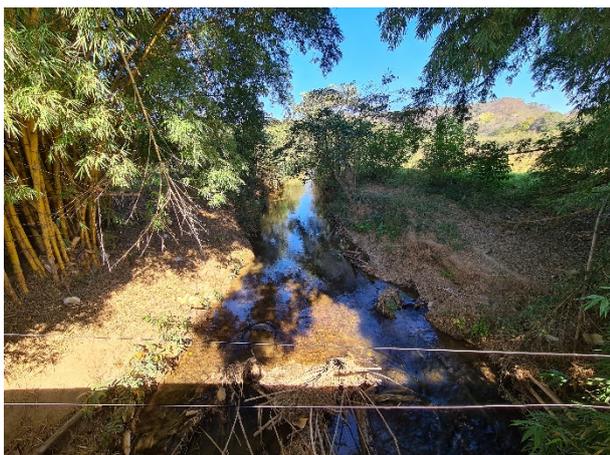
**Figura 69. Segmento retilíneo do rio da Contagem (cerca de 270 m) circundado por meando abandonado, sugerindo forte controle estrutural ou retificação antrópica.**



**Figura 70. Interflúvio da margem esquerda do rio da Contagem junto a estrada vicinal. Visada para oeste.**



**Figura 71. Interflúvio da margem direita do rio da Contagem junto a estrada vicinal. Visada para leste.**



**Figura 72. Vista à montante do rio da Contagem sob ponte em estrada vicinal.**



**Figura 73. Vista à jusante do rio da Contagem sob ponte em estrada vicinal.**

Em posição mais a jusante do rio da Contagem, ainda na estrada vicinal que dá acesso ao Haras Sete Ranchos, há interseção deste corpo hídrico com tributário da sua margem esquerda, o córrego Morro Redondo. Todavia, este último se encontra seco, possivelmente devido ao pico do período de estiagem e aos barramentos à montante: dois dos seus tributários possuem barramentos situados a menos 500 metros da estrada, um com lâmina d'água com 9.600 m<sup>2</sup> e o outro com 4.600 m<sup>2</sup>, conforme cartografia de referência (SEDUH, 2021).

As rampas dos interflúvios do córrego Morro Redondo são suaves, ainda que pouco mais acentuadas que as do rio da Contagem (Figura 74 e Figura 75). O leito seco do córrego atravessa áreas de pastagem, onde a mata ciliar é pobremente preservada (Figura 76 e Figura 77).



Figura 74. Interflúvio da margem direita do córrego Morro Redondo junto a estrada vicinal. Visada para sul.



Figura 75. Interflúvio da margem direita do córrego Morro Redondo junto a estrada vicinal. Visada para sul. Visada para norte.



Figura 76. Visada pra montante do leito seco do córrego Morro Redondo em interseção com estrada vicinal.



Figura 77. Visada pra jusante do leito seco do córrego Morro Redondo em interseção com estrada vicinal.

### 3.1.5-3.3 Bacia do rio Maranhão

A principal nascente do rio Maranhão se localiza à montante da lagoa Formosa no município de Planaltina de Goiás, distando cerca de 62,3 km do segmento cuja bacia é sobreposta por parte da área do empreendimento. Neste, as áreas das duas microbacias do rio da Contagem e do ribeirão Sonhém, que escoam diretamente para o rio Maranhão, totalizam 38,2 km<sup>2</sup>, sendo que desta, cerca de 0,6 km, ou o equivalente a 0,1% da área, é sobreposta por tais polígonos.

No contexto das poligonais supracitadas, nas bacias da margem esquerda que drenam diretamente para o rio Maranhão, a principal nascente é do curso hídrico identificado pelo código 6689934 (sem toponímia), situado na cota dos 930 metros, percorrendo 5,3 km até sua foz. Em perfil longitudinal, o desnível entre a nascente e a foz é da ordem de 190 metros, resultando em um gradiente de declividade relativamente contínuo, com média de 3%. Após 3 km há mudança na tendência da



convexidade do perfil, e nos 4,8 km seguintes, um nítido degrau onde o curso d'água parece adentrar terraços e planícies do rio Maranhão.

Neste segmento o rio Maranhão é meandrante, escoando sobre planície de inundação ampla junto a margem esquerda e restrita junto a margem direita, com espaço de acomodação controlado pelos contrafortes de cadeia de serras a norte. Neste compartimento de relevo plano, à margem esquerda predominam exposições esparsas de nitossolos brunos desenvolvidos sobre rochas carbonáticas e/ou depósitos fluviais, e junto às vertentes da margem esquerda, onde o relevo é ondulado a forte-ondulado, neossolos flúvicos.

Os rios que drenam as áreas relativamente mais altas são retilíneos, conferindo padrão dendrítico junto à margem esquerda e com tendência para padrão pinado junto à direita (ao norte). A densidade de drenagem é de 2,60 km/km<sup>2</sup>, conferindo à bacia drenagem muito boa e tendência mediana para ocorrência de grandes enchentes, conforme coeficiente de compacidade calculado de 1,28.

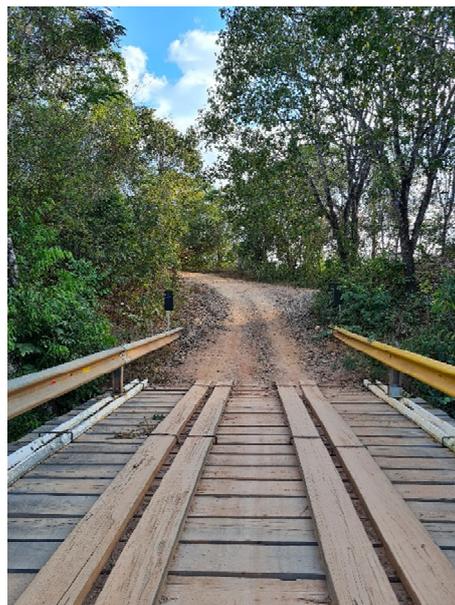
Analisando as áreas somadas das microbacias que deságuam no rio Maranhão, a partir dos produtos cartográficos MAPBIOMAS (2021) e ANA (2017), o uso e cobertura do solo são representados pelas seguintes classes: savana 37%; floresta 32%; pastagem 26%; campo 1,6%; lavoura temporária 1,2%; soja 0,6%; mineração 0,6%; infraestrutura urbana 0,2%; área não vegetada 0,08% e massa d'água 0,06%.

O rio Maranhão posiciona-se ao norte da All, e nos domínios desta ele intercepta estrada vicinal que dá acesso ao PA Maranhão. Neste ponto, os interflúvios têm rampas acentuadas (Figura 78 e Figura 79), e o curso d'água possui largura média da ordem de 9 metros e profundidade de até meio metro, com leito predominantemente arenoso e cascalhoso, com afloramentos pontuais de lajes rochosas. Provavelmente em função do maior volume de água e energia, não são observados resíduos ou restos vegetais acumulados em seu leito, tampouco se observam sinais de assoreamento, apesar dos registros terem sido feitos no ápice do período seco (Figura 80 e Figura 81).

As margens do rio Maranhão e seu entorno imediato são utilizados como balneário e área de recreação da comunidade, de modo que a mata ciliar se encontra apenas parcialmente preservada, e é nítida a compactação do solo nas margens em função deste tipo de uso. Apesar disso, não são verificados indícios de estabilização dos taludes marginais. Valido destacar que neste ponto encontra-se instalado posto fluviométrico da CAESB (Fazenda Chibata: código 20001000).



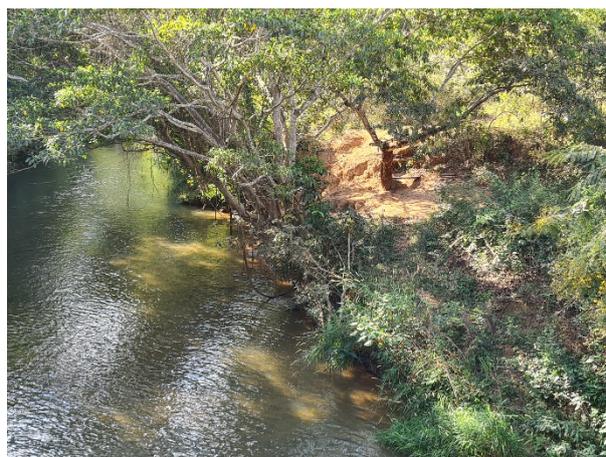
**Figura 78. Interflúvio da margem direita do rio Maranhão. Visada para oeste.**



**Figura 79. Interflúvio da margem esquerda do rio Maranhão. Visada para leste.**



**Figura 80. Vista à montante do rio Maranhão.**



**Figura 81. Vista à jusante do rio Maranhão. Notar área de solo exposto utilizada para recreação da população.**

O rio Maranhão também foi registrado a montante da AID/ADA, a nordeste da poligonal 800.425/1971, em sua interceptação com propriedade privada com vocação agropecuária. Neste ponto, que também se posiciona a montante da pedreira Contagem, o rio Maranhão apresenta largura da ordem de 7 metros e profundidade de cerca de 40 cm. Seu leito é predominantemente arenoso e cascalhoso, com poucos fragmentos rochosos de maior dimensão. A mata ciliar está parcialmente preservada, visto que ocorre em meio à pastagem, e suas margens exibem sinais de intervenção antrópica, como abertura de acesso com uso de maquinário, e marcas de pisoteamento animal para dessedentação, além de pequenos solapamentos (Figura 82 e Figura 83).



Figura 82. Vista à montante do rio Maranhão no interior de propriedade particular. Notar acesso em solo exposto em acesso para dessedentação animal.



Figura 83. Vista à jusante do rio Maranhão no interior de propriedade particular. Notar pequeno solapamento da margem direita.

#### 3.1.5.3.4 Cabeceiras de drenagem

As cabeceiras de drenagem foram extraídas a partir do vértice inicial das geometrias de linhas existentes na base da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação do Distrito Federal (SEDUH, 2021), com auxílio de ferramentas e rotinas de geoprocessamento executadas para os polígonos correspondentes à área do empreendimento (ADA). Sabe-se que nem todas as drenagens de primeira ordem estão representadas na base da SEDUH, devido a escala de mapeamento. Por outro lado, o método de extração empregado pode gerar feições inexistentes, de modo a compensar eventuais ausências da base.

Com base neste método, foram identificadas 110 potenciais cabeceiras de drenagem nos limites da AI, independentemente do regime hidrológico da drenagem formada, se perene ou intermitente. Destas, 55 estão localizadas na bacia do rio Contagem e 55 na do ribeirão Sonhém. Especificamente nos polígonos que configuram a ADA, são 58 as cabeceiras identificadas (Figura 84).

Embora as cabeceiras não constituam, necessariamente, nascentes, conforme definição da Lei Federal 12.651/2012 (Código Florestal), elas podem ser indicativas de eventual exsudação do nível freático, ou ainda sugestivas da perenidade (ou não) destas drenagens, de modo que sua análise é relevante para os demais componentes dos meios físico e biótico.

Na bacia do rio Contagem há uma nítida concentração dessas feições, todas situadas na porção superior da crista que separa a planície onde se situa a cava abandonada da Mineração FEMSA e a superfície dissecada onde está o povoado Sonhém de Baixo. São 23 potenciais cabeceiras, das quais 16 escoam por área de vegetação nativa com rumo a margem direita do rio Contagem e 7 que transpassam o povoado Sonhém de baixo antes de desaguar na sua calha.

No extremo oeste das poligonais ocorre uma segunda concentração em elevações revestidas com vegetação nativa (16 potenciais cabeceiras). Neste caso, contribuem para os afluentes da margem



esquerda do rio Contagem, que escoam para áreas de imóveis rurais onde predominam pastagens e a prática de pecuária, possivelmente contribuindo como recurso para dessedentação animal.

Na porção central da interseção das poligonais ANM com a bacia do rio Contagem foram identificadas 16 potenciais cabeceiras. Elas se situam em um compartimento com relevo plano, atualmente utilizado como pastagem para pecuária, porém no passado, também para mineração.

Na bacia do rio da Contagem a maior concentração de cabeceiras de drenagem ocorre na sua porção sul. São 24 situadas em ambas as margens do ribeirão da Contagem e que fluem sentido o povoado Sonhém de Cima. O relevo é ondulado a forte ondulado, constituído por elevações de topo convexo, e onde eventualmente se pratica a pecuária. Destas, nove estão situadas em área de vegetação nativa íntegra, as demais ocorrem em locais onde há vegetação de cerrado parcialmente degradada ou mosaicos de pastagem e cerrado.

Na margem direita, porção leste das poligonais, são nove as cabeceiras de tributários do ribeirão Sonhém. A área com relevo plano a suave ondulado também é explorada para pecuária ou mesmo habitação.

No córrego Pindaíba, margem esquerda do ribeirão Sonhém, são 19 feições. Como via de regra, as situadas nos flancos das elevações são as que possuem vegetação mais íntegra, mesmo assim, com algumas dessas elevações possuindo o topo plano, são observados indícios de degradação da vegetação nativa mesmo neste contexto. O entorno destas cabeceiras é constituído por um mosaico de vegetação nativa e pastagem, ou vegetação parcialmente degradada.

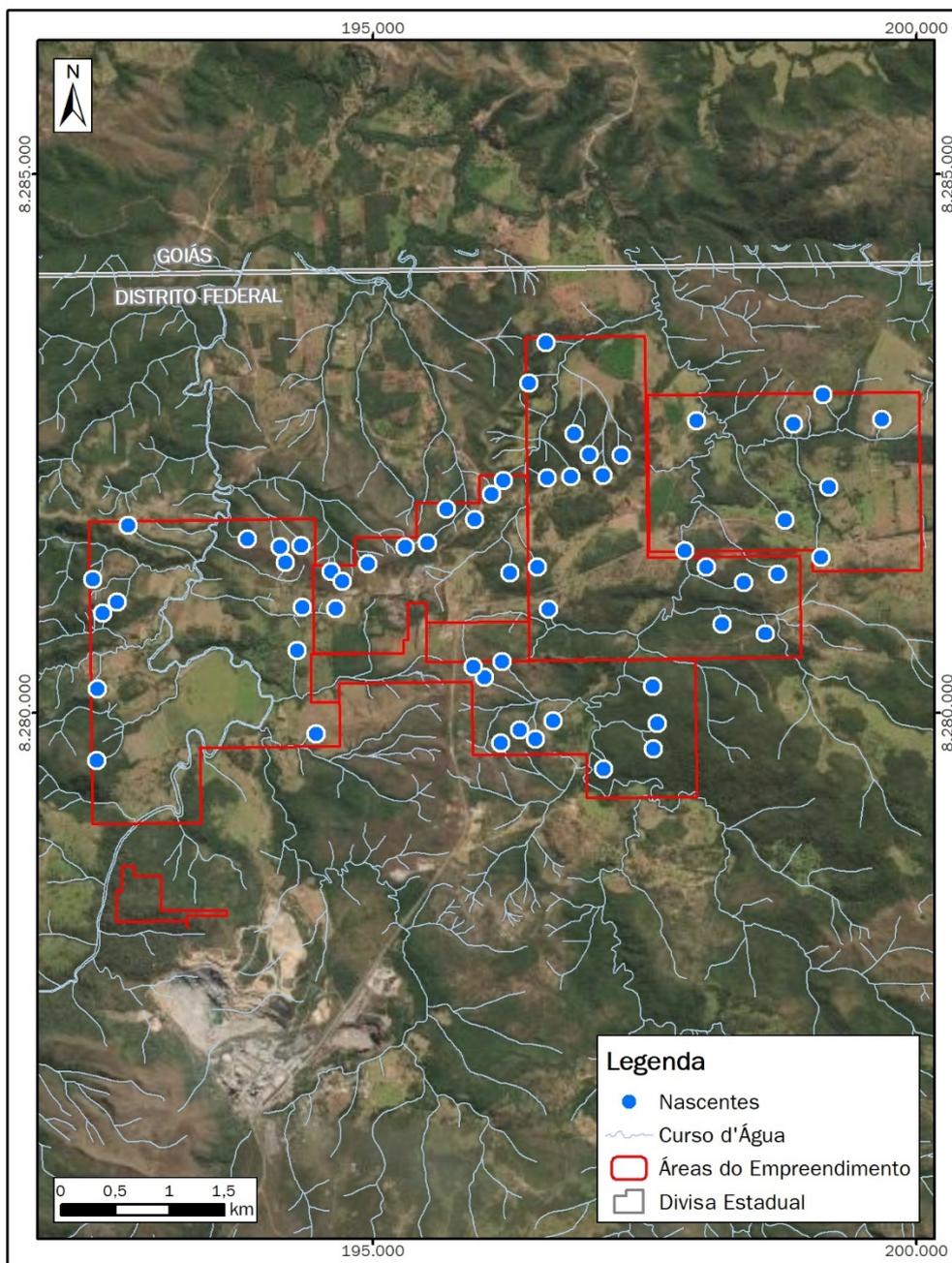


Figura 84. Cabeceiras de drenagem identificadas a partir de rotina de geoprocessamento nos limites da ADA.  
Fonte: ANA (2014).

### 3.1.5-3.5 Risco à inundação

O Atlas de Vulnerabilidade a Inundações (ANA, 2014) é uma ferramenta criada a partir de um compilado de informações disponibilizados por estados, Distrito Federal e a União para guiar a implementação de políticas públicas de prevenção e de mitigação de eventos hidrológicos críticos. A matriz de vulnerabilidade a inundações foi elaborada a partir do cruzamento das informações de frequência e impacto dos eventos de inundação, que foram então categorizados e posteriormente validados pelos estados.



Diante dos critérios utilizados na matriz de risco, o rio da Contagem, que secciona a ADA em sua porção oeste, apresenta trecho com frequência média de inundações, porém com alto risco de dano a vida humana e de danos a serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residências. Sendo assim, é classificado como de alta vulnerabilidade a inundações, conforme ilustrado no trecho da Figura 85.

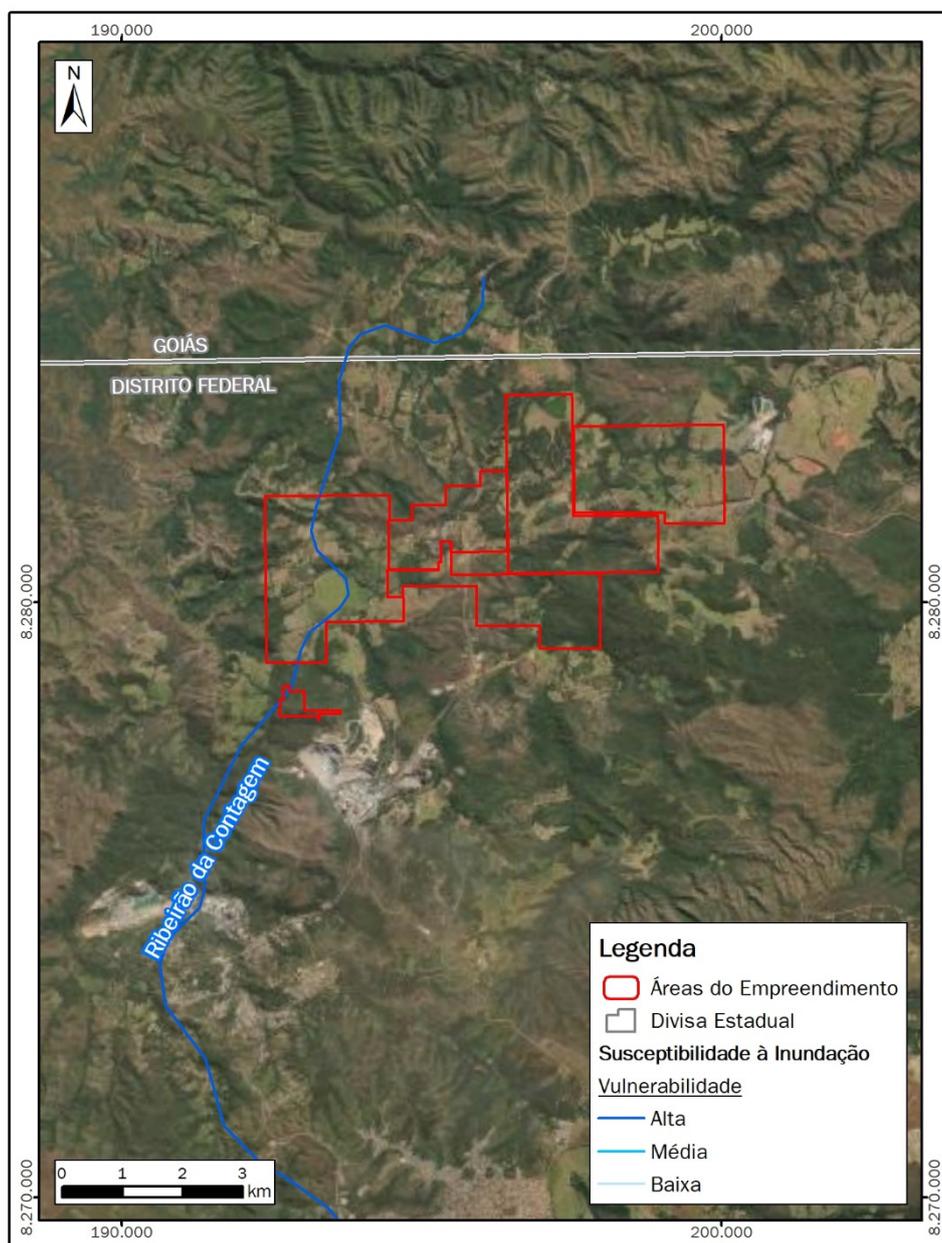


Figura 85. Vulnerabilidade a inundações nas áreas de influência. Destaque para o rio da Contagem. Fonte: ANA (2014).



### 3.1.6 Qualidade da Água

#### 3.1.6.1 Metodologia

O diagnóstico da qualidade água superficial nas áreas de influência foi executado considerando as seguintes premissas:

- I. Coleta de dados primários (amostragem) na três sub-bacias interceptadas pela AII (vide Diagnóstico de Recursos Hídricos);
- II. Análise de dados secundários apresentados por terceiros em documentos validados pelo IBRAM e que tenham representatividade nas áreas de influência;
- III. Avaliação integrada da qualidade da água considerando a malha composta por dados primários e secundários.

Em relação aos dados secundários, para serem considerados válidos estes tiveram de responder aos seguintes critérios: i. Serem representativos nas áreas de influência e permitirem análises a partir de extrapolação espacial; ii. Terem sido coletados há menos de cinco anos; iii. Apresentarem integridade de conteúdo, ou seja, dados completos, sem lacunas e/ou falhas amostrais que impeçam uma análise consistente; iv. Possuírem rastreabilidade, por meio de laudos, fichas de registro e/ou cadeias de custódia que atestem a procedência e o método de coleta; v. Serem de domínio público (terem sido ou a serem) e submetidos ao escrutínio de entes públicos vinculados ao processo de licenciamento ambiental; vi. Para fins de comparação entre conjuntos de dados diferentes, os métodos de coleta e as métricas deverão ser equivalentes.

Os dados secundários que atendem aos critérios de validação supramencionados são aqueles disponibilizados pela Ciplan, e que se referem ao monitoramento de operação da planta industrial localizada ao sul da AID/ADA, e pela pedreira Contagem, também referentes ao monitoramento de operação, cuja planta está localizada ao nordeste da ADA. As amostras cujos laudos foram disponibilizados pela Ciplan foram coletadas em 18 de dezembro de 2020, enquanto que as amostras oriundas da pedreira Contagem foram coletadas em 16 e 22 de janeiro de 2019.

Tem-se como marco normativo para o diagnóstico em questão a resolução CONAMA 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Esta norma estabelece as condições diagnósticas de qualidade da água, por meio do estabelecimento de limites individuais para a concentração das substâncias em ambiente aquático, de acordo com a sua classe de enquadramento.

O levantamento de campo nas áreas de influência ocorreu entre os meses de junho e julho de 2021. As informações foram registradas com uso de ficha de campo e fotografias, sendo georreferenciadas com uso de receptor GPS. Já a coleta das amostras de água e a medição in situ de parâmetros físico-químicos foi realizada em 11 de agosto de 2021.



Importante ressaltar que a seleção dos dados secundários privilegiou aqueles coletados durante o período chuvoso, de modo a permitir a comparação com os dados primários coletados no período seco, ainda que haja relevante lapso temporal entre as campanhas.

A Área de Influência Indireta para os componentes do meio físico é delimitada pelas sub-bacias do rio da Contagem, ribeirão Sonhém e rio Maranhão, esta última limitada pela área de contribuição das duas primeiras.

### **3.1.6.2 Diagnóstico da qualidade da água superficial nas áreas de influência**

O diagnóstico da qualidade das águas superficiais considera a análise conjunta de dados secundários e dados primários. Os dados secundários que atenderam aos critérios de validação indicados na Metodologia têm como fontes: o monitoramento da qualidade da água da drenagem Fumaça e córrego Queima Lençol, executado pela Ciplan para a etapa de operação (montante do empreendimento); e o monitoramento da qualidade da água do rio Maranhão, executado pela pedreira Contagem, também na etapa de operação (à montante da área do empreendimento em estudo).

Já os dados primários foram coletados nos principais corpos hídricos que drenam, principalmente, a AID e a ADA, a saber: rio da Contagem, ribeirão Sonhém e rio Maranhão, conforme malha amostral e procedimentos analíticos descritos na sequência.

De acordo com o Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal (PGIRH/DF, 2012), as águas do rio da Contagem, ribeirão Sonhém e rio Maranhão são enquadradas na Classe 2 da resolução CONAMA 357/2005, conforme definição dos padrões de atendimento em função do uso preponderante previsto na Lei Federal 9.433/1997.

#### **3.1.6.2.1 Malha amostral**

A malha amostral para coleta de dados primários foi definida com base nos seguintes critérios: a) caráter perene e lótico dos corpos hídricos; b) posição em relação ao curso do corpo hídrico: montante, intermediário e jusante; c) disponibilidade de acessos e de autorização de entrada quando necessário adentrar propriedade privada.

O esforço amostral consistiu na coleta de água nas camadas de superfície em seis pontos, sendo três no rio da Contagem, dois no ribeirão Sonhém e um no rio Maranhão, cerca de 1 km a jusante da confluência com o ribeirão Sonhém.

A malha amostral dos pontos de coleta dos dados primários é apresentada na Tabela 2 e Figura 86, que também trazem a localização das amostragens realizadas pela Ciplan e pedreira Contagem (dados secundários). Da Figura 87 a Figura 92 são exibidos os pontos de coleta dos dados primários.



**Tabela 2. Malha amostral de análise da qualidade da água superficial.**

Ponto	Descrição	Tipo de dado	Coordenadas UTM – Fuso 23L (DATUM SIRGAS 2000)	
			X mE	Y mS
QAG-P-1	Rio da Contagem - Montante	Primário	192248	8277512
QAG-P-2	Rio da Contagem - Intermediário	Primário	193077	8280975
QAG-P-3	Rio da Contagem - Jusante	Primário	193754	8284003
QAG-P-4	Ribeirão Sonhém - Montante	Primário	197333	8278683
QAG-P-5	Ribeirão Sonhém - Intermediário	Primário	197321	8284293
QAG-P-6	Rio Maranhão - Jusante	Primário	196683	8284718
QAG-S-7	Drenagem Fumaça (monitoramento Ciplan)	Secundário	194572	8277525
QAG-S-8	Córrego Queima Lençol P1 (monitoramento Ciplan)	Secundário	194505	8278506
QAG-S-9	Córrego Queima Lençol P6 (monitoramento Ciplan)	Secundário	194478	8278525
QAG-S-10	Rio Maranhão 1 (pedreira Contagem)	Secundário	201099	8283626
QAG-S-11	Rio Maranhão 2 (pedreira Contagem)	Secundário	200801	8283704
QAG-S-12	Afluente córrego Ponte (pedreira Contagem)	Secundário	200481	8283045

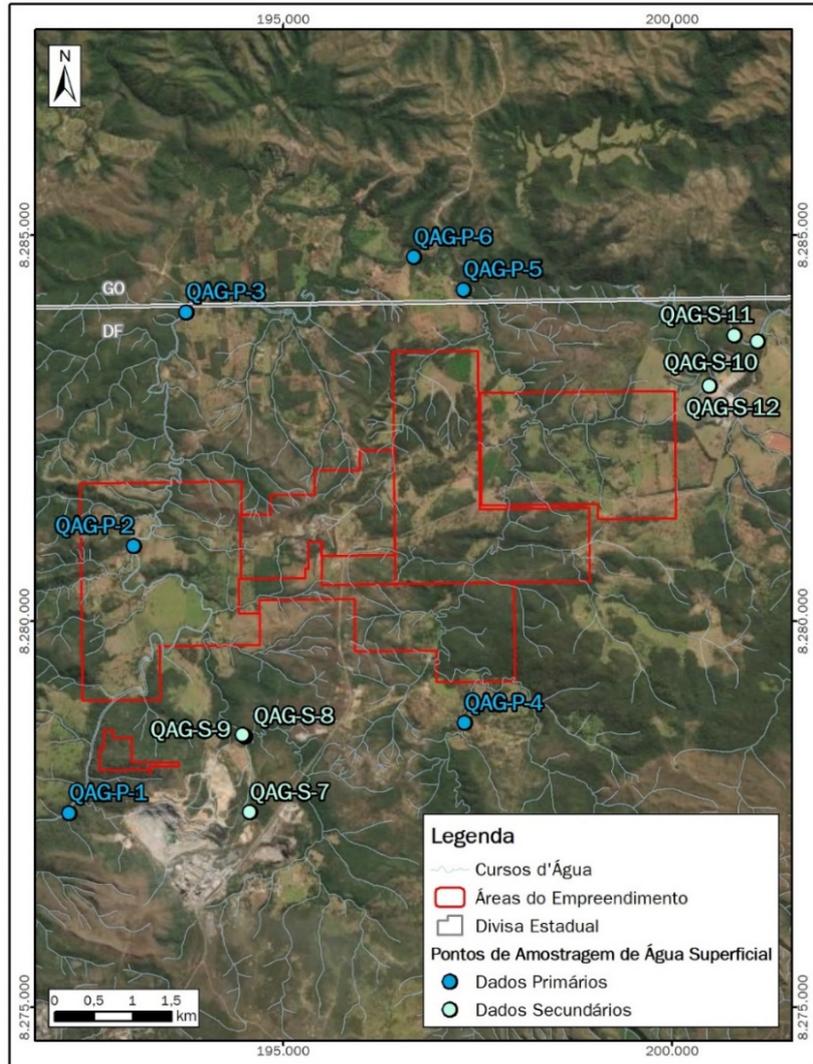


Figura 86. Malha amostral de análise da qualidade da água superficial.





Figura 87. Ponto amostral QAG-P-1 no rio da Contagem (montante).

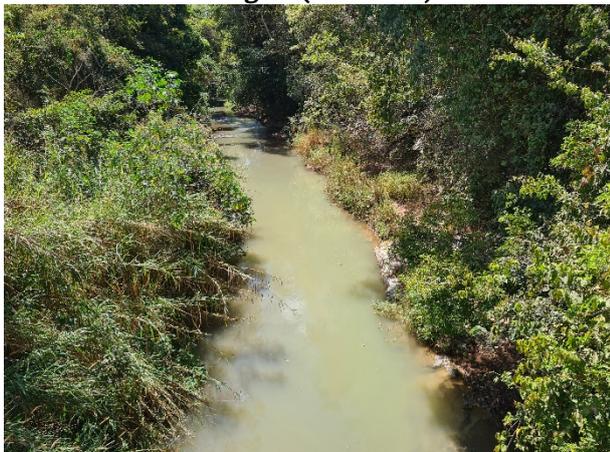


Figura 89. Ponto amostral QAG-P-3 no rio da Contagem (jusante).

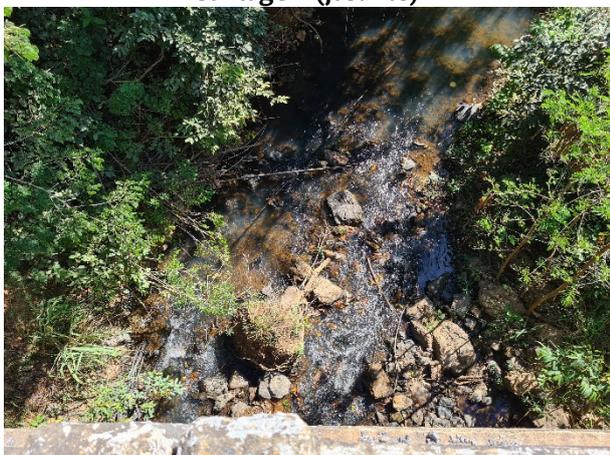


Figura 91. Ponto amostral QAG-P-5 no ribeirão Sonhém (intermediário).

Figura 88. Ponto amostral QAG-P-2 no rio da Contagem (intermediário).



Figura 90. Ponto amostral QAG-P-4 no ribeirão Sonhém (montante).



Figura 92. Ponto amostral QAG-P-6 no rio Maranhão (jusante).

### 3.1.6.2.2 Procedimentos analíticos

O planejamento e execução das coletas de amostras de água para os dados primários seguiram as orientações contidas nas normas no Guia de Coletas e Preservação de Amostras (CETESB, 2011), no Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater (SMEWW/APHA, 2012). Os mesmos critérios constam como as diretrizes empregadas na coleta e análise dos dados secundários aqui apresentados, conforme relatórios analíticos disponibilizados pela Ciplan e pela pedreira Contagem (apresentados no item Resultados).

As amostras de água para realização de análises dos parâmetros físico-químicos foram coletadas utilizando um balde de aço contra a correnteza. Posteriormente, foram retiradas frações da amostra do balde, transferindo-as para os frascos de coleta previamente preparados e descontaminados em laboratório. Em seguida, as amostras foram fixadas ou preservadas in natura. Tanto as coletas quanto as análises foram realizadas pelo Laboratório Tommasi, com sede em Taguatinga, Distrito Federal.



As medições in situ foram realizadas por meio de aferição direta dos parâmetros pH, oxigênio dissolvido e temperatura da água, com auxílio de uma sonda multiparâmetro.

As coletas foram realizadas em 11 de agosto de 2021, em condição meteorológica de tempo bom, sem ocorrência de chuva nas últimas 24 horas, como é típico do período seco no Distrito Federal. Conforme diagnóstico de Clima e Meteorologia, o mês de agosto integra o trimestre com os menores índices pluviométricos na região de estudo, ficando este abaixo de 6 mm.

### **3.1.6.2.3 Resultados e análise da qualidade da água superficial**

Os resultados obtidos são compilados na Tabela 3, seguidos pela análise ambiental dos principais parâmetros investigados. Para comparação aos resultados, foram tomados como referência os limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces Classe 2, conforme enquadramento dado pelo Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal (PGIRH/DF, 2012).

Importante ressaltar que os dados primários foram coletados em agosto de 2021, portanto, no período seco; enquanto os dados secundários referem-se a janeiro de 2019 e dezembro de 2020, referindo-se, logo, ao período chuvoso. A seleção dos dados secundários privilegiou aqueles coletados durante o período de maior precipitação (desde que atendidos os critérios metodológicos), de modo a permitir a comparação com o período seco, ainda que haja relevante lapso temporal entre as campanhas.

Tanto os períodos (seco e chuvoso) quanto a origem dos dados (primários ou secundários) são indicados na Tabela 3 e nos gráficos que embasaram as análises.

Os laudos contendo os resultados das análises laboratoriais nas amostras de água é apresentado no Apêndice 2.



Tabela 3. Parâmetros físico-químicos e microbiológicos amostrados e analisados nas áreas de influência.

PARÂMETROS	PONTOS AMOSTRAIS											Unidades	LMP CONAMA 357/2005
	Dados Primários						Dados Secundários						
	Rio da Contagem			Ribeirão Sonhém		Rio Maranhão	Drenagem Fumaça	Córrego Queima Lençol		Rio Maranhão			
	QAG-P-1	QAG-P-2	QAG-P-3	QAG-P-4	QAG-P-5	QAG-P-6	QAG-S-7	QAG-S-8	QAG-S-9	QAG-S-10	QAG-S-11		
	Período seco						Período chuvoso						
Temperatura	21,80	27,10	27,20	22,10	24,80	25,90	3,1	29,1	28,5	26,4	24,4	°C	NA
pH	7,52	8,11	7,88	7,75	7,35	7,72	5,9	8,09	8,17	7,98	7,61	-	6 a 9
Oxigênio dissolvido	7,00	6,50	6,20	6,50	6,70	7,20	5,8	8,7	8,0	7,8	6,4	mg/L	> 5
Sólidos totais	116	172	178	56	78	136	-	-	-	144	152	mg/L	NA
Turbidez	0,94	5,58	8,86	1,31	3,51	2,93	2,5	4,8	7,2	6,89	4,31	NTU	100
DBO <sub>5</sub>	3,00	3,00	93,98	5,33	35,80	7,25	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	mg/L	5
Nitrogênio total	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,9	0,3	0,3	0,2	-	-	mg/L	NA
Fósforo total	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,12	-	-	-	0,1	0,1	mg/L	0,1 (lótico)
Coliformes termotolerantes	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença	2,0 x 10 <sup>1</sup>	4,5 x 10 <sup>1</sup>	6,8 x 10 <sup>1</sup>	9,4 x 10 <sup>1</sup>	3,3 x 10 <sup>1</sup>	NMP/100mL	1.000

\*QAG-S-7, QAG-S-8, QAG-S-9 – monitoramento de operação da Ciplan.

\*QAG-S-10, QAG-S-11 – monitoramento de operação da pedreira Contagem.

\* NA: Não se aplica

\* LMP: Limite Máximo Permitido.



### 3.1.6.2.3.1 Temperatura da água

A temperatura da água é reflexo de fatores como clima, altitude, tipo e extensão de mata ciliar e contribuição de águas subterrâneas e efluentes (TUNDISI e MATSUMURA TUNDISI, 2008). As alterações de temperatura influenciam em diversos processos no meio, como por exemplo na solubilidade de gases e alterações nos ciclos vitais de peixes, visto que determinadas espécies possuem limitações de temperatura para migração, desova e incubação de ovos (ESTEVES, 1998). As alterações na temperatura de corpos hídricos relacionados à influência antrópica podem ocorrer devido ao lançamento de efluentes térmicos, como águas quentes utilizadas na refrigeração de refinarias, centrais elétricas, usinas nucleares, siderúrgicas e indústrias diversas.

Entre os valores analisados, a temperatura da água variou entre 29,1°C, no período chuvoso, e 21,8°C no período seco. Nota-se que no período chuvoso a temperatura média da água é cerca de 2,2°C maior que aquela registrada no período seco. O valor discrepante registrado no ponto QAG-S-7 é considerado erro analítico e não está incluído na análise. As maiores temperaturas da água foram registradas no córrego Queima Lençol, e as menores no ribeirão Sonhém (Gráfico 1).

Não há valor de referência para temperatura da água na resolução CONAMA 357/2005, no entanto, considera-se que os valores encontrados são compatíveis ao ambiente e às temperaturas do ar registradas nos dias das coletas, sempre mais altas que as da água.

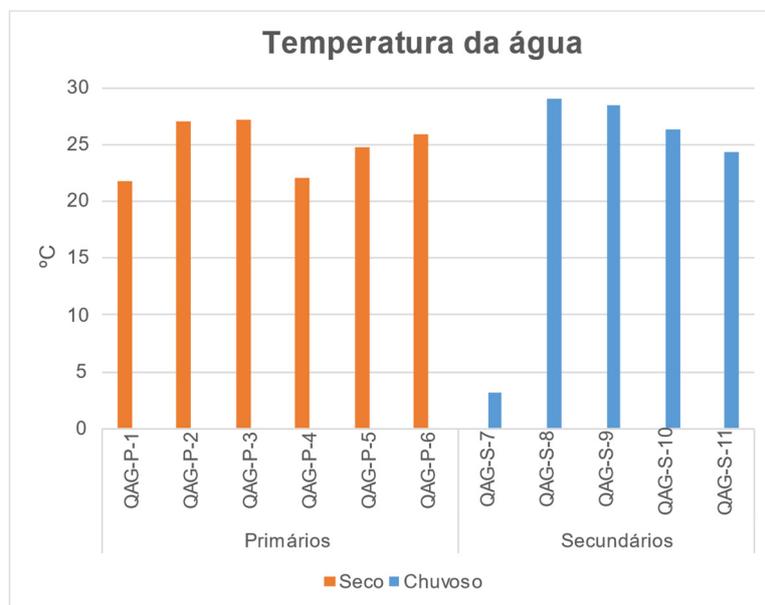


Gráfico 1. Distribuição dos valores de temperatura da água entre os períodos seco e chuvoso.



### 3.1.6.2.3.2 pH

O pH, ou potencial hidrogeniônico, influencia diversos equilíbrios químicos no ambiente aquático, como a fisiologia e distribuição de determinadas espécies, dissolução e precipitação de materiais, além de indicar se o ambiente é ácido, neutro ou alcalino. A faixa de pH geralmente encontrada em águas naturais varia entre 6,0 e 8,5 (CHAPMAN e KIMSTACH, 1992), porém, valores mais baixos podem ser encontrados em águas com elevada concentração de matéria orgânica. A entrada de ácidos orgânicos e inorgânicos no meio altera os valores de pH e áreas com maior biomassa vegetal tendem a maiores e mais rápidas alterações do pH do meio (PRADO, 2004).

Os valores de pH analisados indicam condição alcalina da água, com valores variando entre 5,90 e 8,17, ambos registrados no período chuvoso. Ainda que o período chuvoso apresente amplitude de valores pouco mais alta que o período seco, ambos apresentam médias muito próximas, de forma que infere-se que o pH da água se mantém estabilizado independentemente do volume de precipitação (Gráfico 2).

Os rios Maranhão e da Contagem e o ribeirão Sonhém registram valores de pH predominantemente na faixa de 7, enquanto que o córrego Queima Lençol é o único a apresentar todos os valores na faixa de 8. Dentre os pontos analisados, o que possui a água mais ácida é o da drenagem Fumaça, a única fora da faixa recomendada pela resolução CONAMA 357/2005 (6 a 9), ainda que apenas ligeiramente. Embora registrada essa desconformidade, todos os valores estão dentro da faixa esperada para corpos hídricos de regime lóxico.

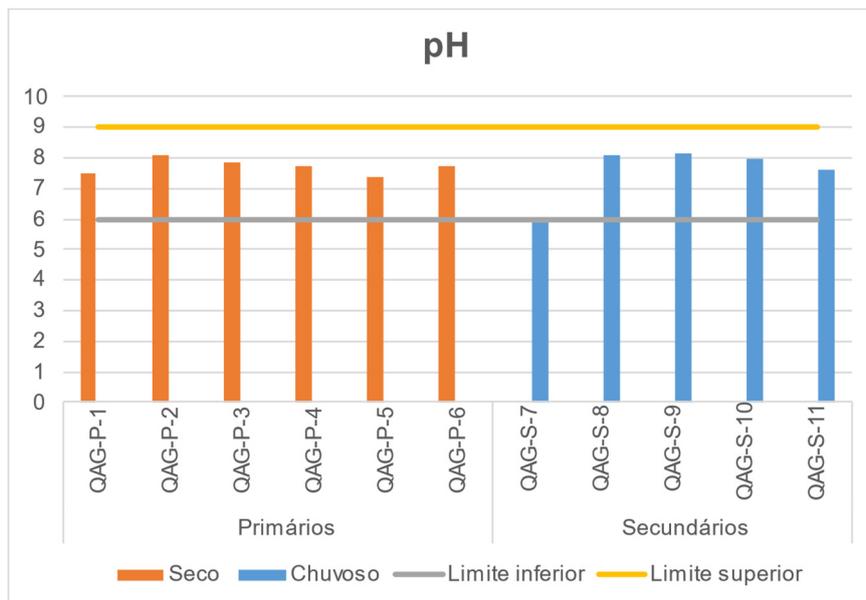


Gráfico 2. Distribuição dos valores de pH entre os períodos seco e chuvoso.



### 3.1.6.2.3.3 Oxigênio Dissolvido (OD)

As principais fontes de oxigênio dissolvido para a água são a produção primária e a entrada atmosférica, esta última magnificada pela turbulência do corpo hídrico. Além disso, a dissolução do oxigênio está relacionada à temperatura da água e à pressão atmosférica, de forma que, quanto maior a temperatura, menor a dissolução desse gás, e quanto maior a pressão, maior a dissolução. Já os principais fatores que geram uma diminuição das concentrações de OD são a degradação da matéria orgânica (natural e antrópica) e a respiração dos organismos aquáticos (TUNDISI e MATSUMURA TUNDISI, 2008).

Nos pontos analisados os valores de oxigênio dissolvido variaram entre 5,8 e 8,7 mg/L, ambos no período chuvoso. O período chuvoso apresenta amplitude de valores e média mais altas que o período seco, refletindo as maiores precipitações do período e a consequente troca hídrica, assim como o maior aporte de matéria orgânica carregada das margens para a calha dos rios e córregos (Gráfico 3).

O córrego Queima Lençol é o que possui a mais elevada concentração média de OD dentre todos os pontos analisados, seguido pelo rio Maranhão. O rio da Contagem e o ribeirão Sonhém apresentam médias pouco inferiores, porém semelhantes entre si. E a drenagem Fumaça é o que apresenta a menor concentração.

Diferentemente dos demais parâmetros, o OD apresenta valor mínimo de referência, e não máximo, na resolução CONAMA 357/2005. Sendo assim, todos os valores analisados estão em conformidade à referida norma (> 5mg/L).

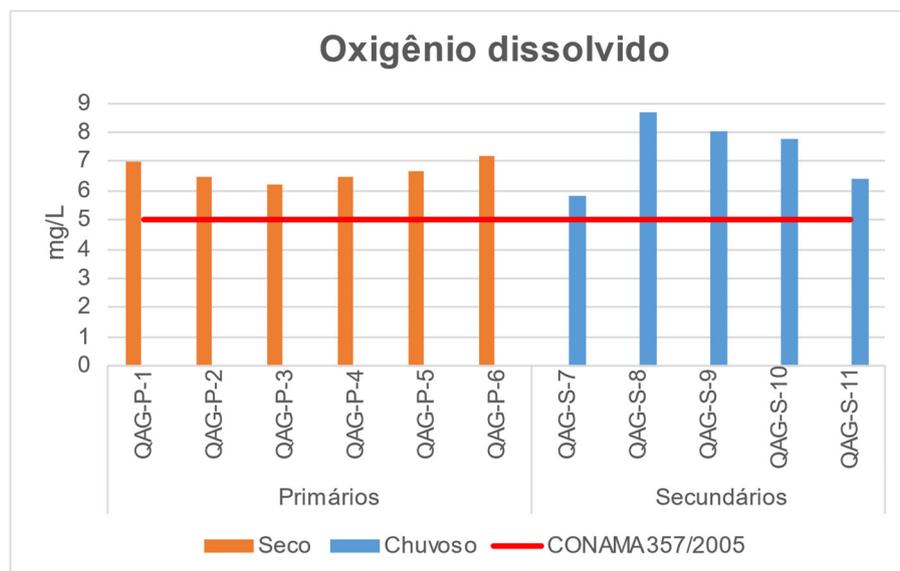


Gráfico 3. Distribuição dos valores de Oxigênio Dissolvido (OD) entre os períodos seco e chuvoso.



#### 3.1.6.2.3.4 Sólidos totais

O parâmetro sólidos totais reúne todas as substâncias que permanecem após a total secagem de um determinado volume de amostra (SABESP, 1999). Incluem frações de substâncias orgânicas (como algas, plâncton, matéria orgânica) e inorgânicas (como areia, silte, argila, metais, sais) presentes na água, e que podem ser resultantes do processo natural de erosão ou de despejos domésticos e industriais.

Em relação aos sólidos totais, foram obtidos valores entre 56 e 178 mg/L, ambos no período seco. Da série analisada para o período chuvoso, foram obtidos apenas dois valores para este parâmetro, de forma que a comparação entre os períodos é prejudicada (Gráfico 4). De toda forma, valores mais elevados foram observados no rio Maranhão e rio da Contagem, enquanto o ribeirão Sonhém detém as menores concentrações registradas.

Todavia, espera-se que a concentração de sólidos totais seja maior no período seco, em função da redução da disponibilidade hídrica, que favorece a concentração das substâncias orgânicas e inorgânicas na coluna d'água.

Não há valor de referência para sólidos totais na resolução CONAMA 357/2005, mas espera-se que este parâmetro se correlacione à turbidez, sobretudo a fração em suspensão na coluna d'água. Ao contrapor os resultados de sólidos totais ao de turbidez, verifica-se que estes são diretamente proporcionais, ou seja, os pontos que apresentam os maiores valores de sólidos também apresentam os maiores valores de turbidez, e vice-versa.

Com base nessa premissa, os pontos QAG-P-2 e QAG-P-3, ambos no rio da Contagem (vide Figura 88 e Figura 89), são os que apresentam os valores mais elevados de sólidos totais e turbidez. A água turva observada nesses locais destoam dos demais pontos de coleta (dados primários), cuja água tende a se apresentar mais cristalina.

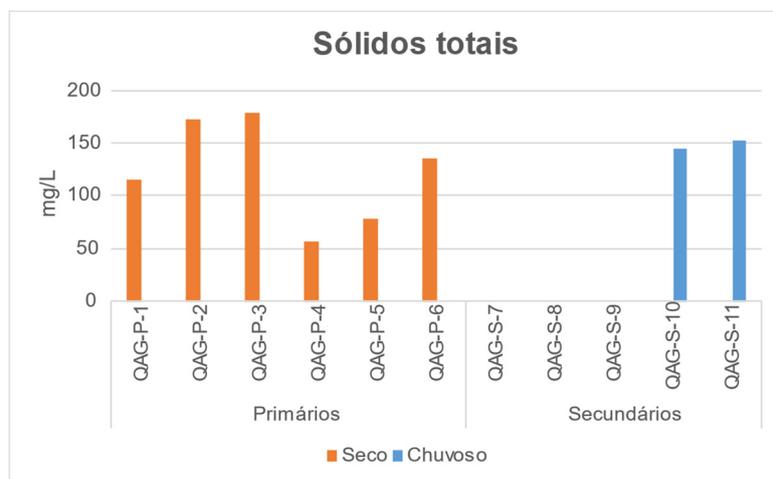




Gráfico 4. Distribuição dos valores dos sólidos totais entre os períodos seco e chuvoso.

#### 3.1.6.2.3.5 Turbidez

A turbidez representa o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessar um corpo d'água, devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas e detritos orgânicos. Alguns fatores estão relacionados ao aumento da turbidez, como erosão das margens, presença de esgotos domésticos e efluentes industriais. Como consequência, ocorre redução da disponibilidade de luz para a fotossíntese, afetando diretamente as comunidades aquáticas.

Nos pontos analisados, os valores de turbidez foram baixos, variando entre 0,94 e 8,86 UNT, ambos registrados no período seco para o rio da Contagem, que apresenta, portanto, a maior amplitude de valores. Levando-se em consideração as médias, o córrego Queima Lençol é o que apresenta maior turbidez, e o ribeirão Sonhém, a menor.

O limite máximo permitido pela resolução CONAMA 357/2005 para turbidez é de 100 UNT, muito acima dos valores registrados para os cursos hídricos analisados, motivo pelo qual optou-se por não representar tal limite no Gráfico 5, de modo a não prejudicar a visualização.

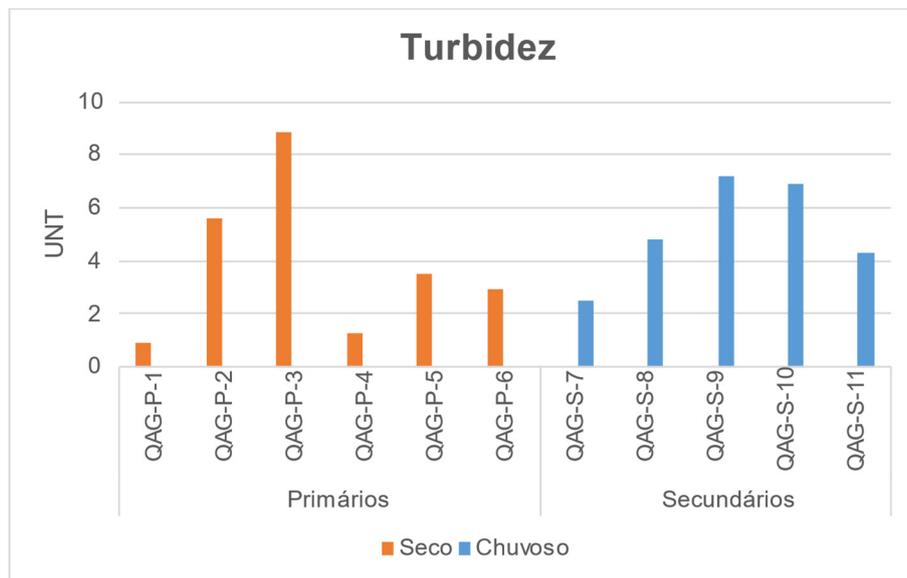


Gráfico 5. Distribuição dos valores da turbidez entre os períodos seco e chuvoso.

#### 3.1.6.2.3.6 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) representa a quantidade de matéria orgânica oxidável que é consumida biologicamente pelos microrganismos durante um determinado período de tempo. Em alguns casos, essa demanda pode ser suficientemente grande, para consumir parte (ou todo) do



oxigênio dissolvido na água, o que pode acarretar em danos aos organismos aeróbios, que dependem da respiração subaquática.

Os valores de DBO nos pontos analisados apresentaram concentrações variando entre 3,0 e 93,98 mg/L. Valores abaixo de 3,0 mg/L (limite de quantificação do método) foram registrados para todos os pontos, exceto aqueles no ribeirão Sonhém, que apresentou valores entre 5,33 e 35,80 mg/L. Já o valor absoluto mais alto (93,98 mg/L) foi marcado no rio da Contagem, no mesmo ponto onde foram registradas as maiores concentrações de sólidos totais e turbidez (Gráfico 6).

A resolução CONAMA 357/2005 prevê o limite de 5 mg/L para a DBO, limite este ultrapassado por larga margem no rio da Contagem e no ribeirão Sonhém. O rio Maranhão registrou valor pouco acima do limite mencionado na campanha do período seco. Todas as ultrapassagens foram registradas no período seco. Valores elevados de DBO derivam de alta carga de matéria orgânica biodegradável na água, e podem indicar proximidade com fontes difusas de poluição.

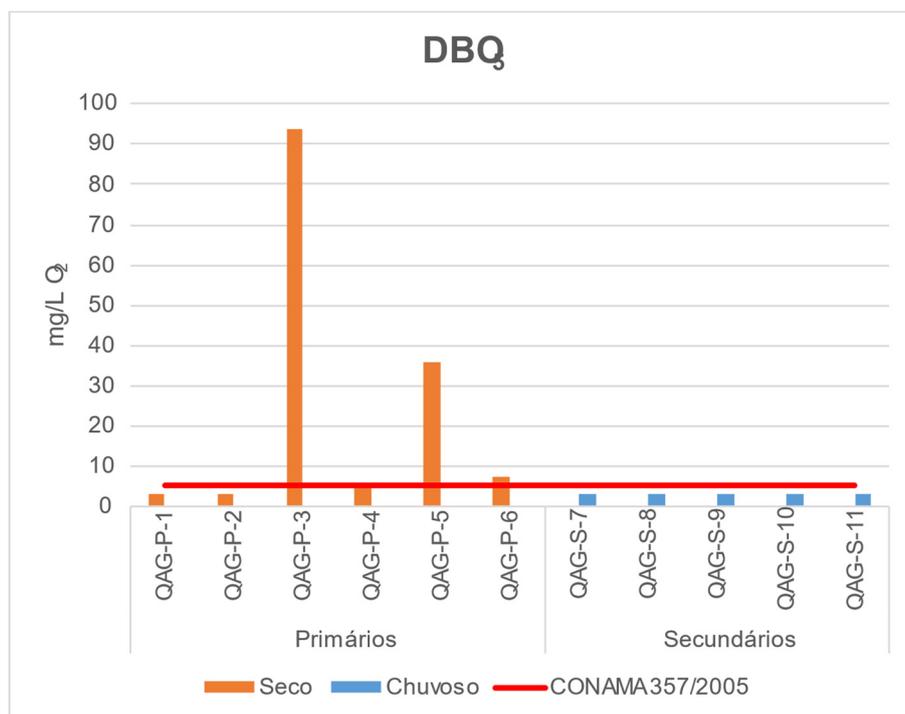


Gráfico 6. Distribuição dos valores da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) entre os períodos seco e chuvoso.

#### 3.1.6.2.3.7 Nitrogênio total

Dentre os principais elementos nutrientes encontrados em águas superficiais estão o nitrogênio e o fósforo, que podem ser limitantes à produtividade primária. Esses elementos são essenciais ao desenvolvimento da biota aquática, todavia, o enriquecimento excessivo desses nutrientes pode levar à



eutrofização da água, que favorece a proliferação desordenada de algas e plantas aquáticas, degradando sua qualidade (RESENDE, 2002).

São diversas as fontes de nitrogênio nas águas naturais, sendo os esgotos sanitários a principal delas, lançando nas águas nitrogênio orgânico. Nas áreas agrícolas, o escoamento superficial sobre solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio na água. Já nas áreas urbanas, as drenagens de águas pluviais associadas às deficiências do sistema de limpeza pública, constituem fonte difusa de difícil caracterização (METCALF & EDDY, 1991).

Em relação aos pontos analisados, o nitrogênio total ocorre na faixa entre 0,2 e 0,9 mg/L. O maior valor absoluto foi registrado para o rio Maranhão durante o período seco, e o menor para o córrego Queima Lençol no período chuvoso. Nota-se que as maiores concentrações ocorrem predominantemente no período seco, quando a disponibilidade hídrica é menor, favorecendo a concentração dos nutrientes na coluna d'água (Gráfico 7).

Não constam valores de referência para o nitrogênio total na resolução CONAMA 357/2005, todavia, considera-se que os nutrientes nitrogenados apresentam padrão típico de ambientes oxigenados.

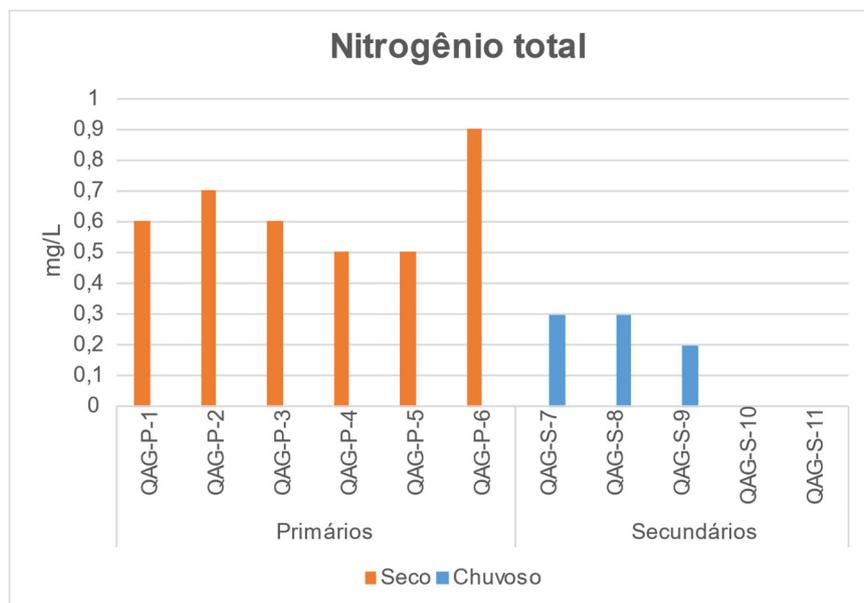


Gráfico 7. Distribuição dos valores de nitrogênio total entre os períodos seco e chuvoso.

### 3.1.6.2.3.8 Fósforo total

O fósforo geralmente é encontrado no ambiente nas formas orgânica e inorgânica, tanto dissolvido nas águas quanto associado às partículas em suspensão. Dentre as diversas formas de fósforo a mais importante é a de ortofosfatos, já que esta é a principal forma de fosfato assimilada pelas plantas aquáticas (CHESTER, 1990).



Em águas naturais, a presença de fósforo está associada aos esgotos sanitários, ricos em detergentes superfosfatados empregados em larga escala doméstica, além da própria matéria fecal, também rica em proteínas. Efluentes industriais também podem conter elevadas concentrações de fósforo, a exemplo daqueles gerados nas indústrias de fertilizantes, pesticidas, frigoríficos e laticínios. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais, por conta da aplicação de fertilizante no solo (METCALF & EDDY, 1991).

O valor de concentração de fósforo total nos pontos analisados variou entre 0,1 e 0,12 mg/L, ambos no rio Maranhão, sendo o primeiro registrado no período chuvoso e o segundo no período seco. A medição que marcou 0,12 mg/L ultrapassou ligeiramente o valor máximo permitido pela resolução CONAMA 357/2005, que é de 0,1 mg/L. Todavia, considera-se que os valores deste nutriente apresentam padrão típico de ambientes oxigenados (Gráfico 8).

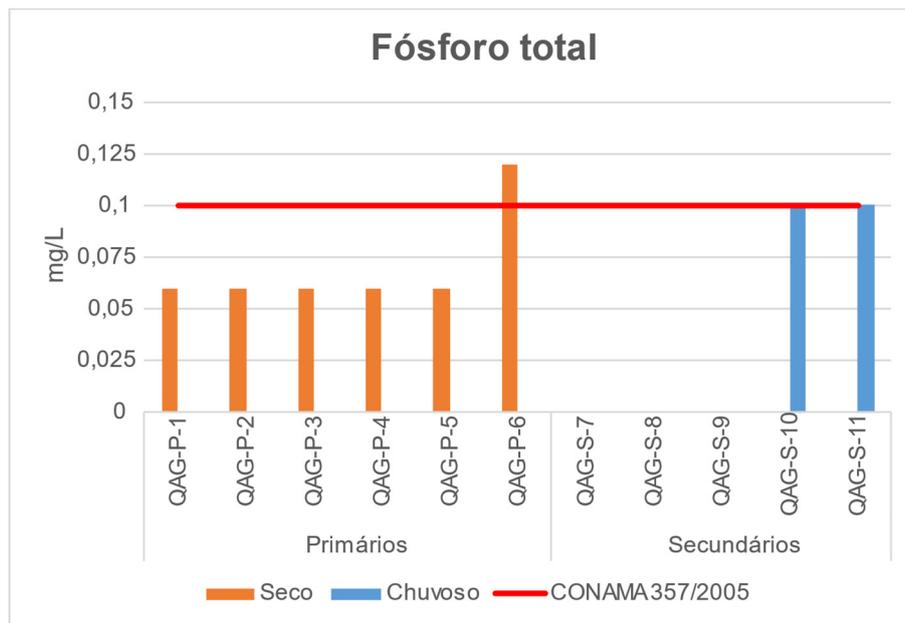


Gráfico 8. Distribuição dos valores de fósforo total entre os períodos seco e chuvoso.

### 3.1.7 Qualidade do Ar

#### 3.1.7.1 Metodologia

Os dados de qualidade do ar para a região do empreendimento foram obtidos em fontes oficiais e publicações de instituições especializadas, tendo como referência duas escalas de análise: i) mesoescala, a partir de dados obtidos junto ao Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); e ii) microescala, com dados obtidos no Inventário de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa (GEE) do



Distrito Federal, viabilizado pela SEMA/SEAGRI-DF (2016), e também junto ao Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal (IBRAM).

Os dados de mesoescala foram obtidos junto ao CPTEC/INPE, que monitora o transporte atmosférico de emissões antropogênicas e queimadas no continente sul-americano utilizando um sistema de monitoramento operacional em tempo real, e para isso usa o modelo de transporte 3D on-line CATT-BRAMS (Coupled Aerosol and Tracer Transport model to the Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modelling System) acoplado com um modelo de emissões.

A partir dos dados disponibilizados pelo CPTEC/INPE para os dias 04/08 a 07/08/2021 (janela temporal limitada pelo modelo), foram obtidos dados de concentração atmosférica dos seguintes poluentes para a área de implantação do empreendimento: material particulado (MP), monóxido de carbono (CO) e óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>). Os dados foram obtidos a nível vertical de 40 metros, o mais próximo ao solo disponível, e para o horário vespertino (15h), que tende, em função das condições térmicas e de pressão atmosférica, incrementar a concentração dos poluentes, sobretudo considerando que o horário indicado está próximo ao final do período comercial, que concentra a movimentação de veículos pesados.

Já os dados de microescala foram obtidos no Inventário de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa (GEE) do Distrito Federal (SEMA/SEAGRI-DF, 2016), a ser referenciado neste diagnóstico apenas como 'Inventário'. A partir de dados compilados entre 2005 e 2012, o estudo identificou os principais setores econômicos responsáveis pela emissão de GEE no Distrito Federal, definiu as principais categorias de emissão e estimou de forma quantitativa as taxas de emissões.

Ainda na categoria de microescala, os dados obtidos junto ao Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal (IBRAM) referem-se ao Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar do Distrito Federal. Os resultados analisados estão contidos no Relatório Anual de Monitoramento da Qualidade do Ar de 2019 (o mais recente disponibilizado pelo órgão), Relatórios Mensais de Monitoramento da Qualidade do Ar (monitoramento fixo) e Série Histórica 2005-2016 Compilada, todos disponíveis para consulta e download no site da agência.

Os dados que abastecem o Programa são obtidos pela rede de monitoramento da qualidade do ar do Distrito Federal, composta por seis estações administradas pelo IBRAM, dotadas de equipamentos manuais capazes de amostrar grandes e pequenos volumes de ar e monitorar os poluentes PM<sub>10</sub>, PTS e fumaça. Esses equipamentos fornecem valores de média diária, sem precisar o horário de maior emissão, com amostragem de uma vez a cada seis dias. Do total de estações da rede do IBRAM, duas estão posicionadas na área de interesse do empreendimento, sendo elas:



- Estação Núcleo Rural Engenho Velho – Fercal/DF (Fercal), às margens da rodovia DF-150 e próximo ao posto da PMDF: monitora PTS e  $PM_{10}$ , e referida neste relatório como ‘estação Engenho Velho/Fercal’;
- Estação Escola Centro de Ensino Fundamental Queima Lençol, ao lado da Escola Classe Lobeiral, na região administrativa da Fercal: monitora somente PTS, e referida neste relatório como ‘estação Escola Lobeiral/Queima Lençol’.

Todavia, conforme ressalvas feitas por Moraes et al. (2018) e também pelo IBRAM em seus relatórios anuais, a avaliação dos dados deve considerar as limitações impostas ao monitoramento nas estações manuais da rede do IBRAM, sobretudo à defasagem dos equipamentos e metodologia de análise a partir de amostradores de grandes volumes (AGV) e amostradores de pequenos volumes (APV). Moraes et al. (op. cit.) destacam, pertinentemente, que, ainda que consideradas como de referência pela agência de proteção ambiental dos Estados Unidos (USEPA), tal metodologia não permite o monitoramento em tempo real, sem conseguir distinguir horários de maior emissão de poluentes, nem monitoramento em todos os dias da semana. Soma-se a estes argumentos o fato da região da Fercal apresentar instabilidades no fornecimento de energia pela rede distribuidora, o que prejudica o funcionamento dos equipamentos, dado que picos de potência paralisam os motores dos amostradores, invalidando as amostragens para o período de 24 horas.

Em relação aos balizadores legais, com a Resolução CONAMA 491/2018, que revogou e substituiu a Resolução CONAMA 03/1990, ficaram instituídos novos padrões de qualidade do ar para os mesmos poluentes atmosféricos considerados pela norma substituída, acrescidos dos poluentes chumbo ( $Pb_5$ ), Material Particulado ( $MP_{10}$ ) e Material Particulado Fino ( $MP_{2,5}$ ).

Os dados analisados neste diagnóstico e que foram obtidos até dezembro de 2018 foram comparados à Resolução CONAMA 003/1990, enquanto os dados de 2019 foram comparados à nova Resolução CONAMA 491/2018, que entrou em vigor em 19 de novembro de 2018.

Conforme estabelecido na norma substituta, os novos padrões de qualidade do ar devem ser adotados de forma subsequente, em quatro etapas, sendo que a primeira etapa entrou em vigor a partir da publicação da Resolução 491/2018, e compreende os Padrões de Qualidade do Ar Intermediários (PI-1). Os valores intermediários deverão ser cumpridos até se atingir os padrões finais, que seguem determinação da Organização Mundial da Saúde (ONU).

Cumprir destacar que ainda não estão em vigor o Plano de Controle de Emissões Atmosféricas e o Plano para Episódios Críticos de Poluição do Ar para o Distrito Federal, que são exigências da Resolução CONAMA 491/2018. Todavia, conforme apontam Moraes et al. (2018), a ausência de prazos para a migração dos padrões e a não publicação imediata do guia técnico com a descrição criteriosa da



metodologia de monitoramento, localização dos amostradores e da representatividade temporal dos dados, impõem dificuldades de implementação destas exigências da referida resolução.

O levantamento de campo nas áreas de influência ocorreu entre os meses de junho e julho de 2021. As informações foram registradas com uso de ficha de campo e fotografias, sendo georreferenciadas com uso de receptor GPS.

A área de levantamento deste e dos demais componentes do meio físico ocorreu nos limites da AII, com detalhamento focado no AID/ADA.

### **3.1.7.2 Principais fontes poluentes nas áreas de influência**

Poluente atmosférico é toda substância que esteja no ar em concentrações suficientemente altas para gerar efeitos mensuráveis e danosos aos seres humanos, animais, plantas, materiais ou prejudicial à segurança, podendo ser oriundo da ação antrópica ou de emissões naturais, como a decomposição microbiana, erupções vulcânicas, entre outras fontes (GONÇALVES, 1997). Na sequência são apresentadas as principais categorias de fontes poluentes registradas na região do empreendimento.

#### **3.1.7.2.1 Poluição veicular**

A poluição veicular é a maior responsável pelas emissões de poluentes atmosféricos no Distrito Federal, conforme aponta o Relatório Anual de Monitoramento da Qualidade do Ar de 2019 executado pelo IBRAM. Já em 2016, o Inventário de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa (GEE) do Distrito Federal (SEMA/SEAGRI-DF, 2016) concluía que 49,05% das emissões de gases de efeito estufa no território do Distrito Federal eram oriundas do setor de transporte. Réquia e Abreu (2011) também apontam que a principal fonte de material particulado no Distrito Federal é veicular.

Ainda que o setor de transportes tenha contribuição das emissões advindas da aviação civil e das ferrovias, estas são minoritárias, sendo o modal rodoviário a principal fonte emissora de GEE desta categoria. O Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno (PDTU/DF) (STDF, 2010 apud SEMA/SEAGRI-DF, 2016), já havia sinalizado em 2010 o elevado crescimento da taxa de motorização por automóveis, coincidente ao período de início da vigência da política nacional de redução de impostos (IPI) para a compra de automóveis novos.

Em 2020, segundo dados levantados pelo IBGE, o Distrito Federal contava com 1.934.210 veículos, o que corresponde a 0,63 veículo por habitante, em relação a uma população estimada de 3.055.149 (IBGE, 2021).

As emissões da categoria de transportes apresentaram aumento progressivo entre 2005 e 2012, com variação total positiva das emissões em mais de 1.100 GgCO<sub>2</sub>e neste período, com destaque para os anos



de 2010 a 2012, em que as emissões desta categoria superaram o percentual de 90% das emissões totais anuais (SEMA/SEAGRI-DF, 2016).

Ainda de acordo com o Inventário (op. cit.), a maior parte das emissões de GEE do Distrito Federal nos anos de 2005 a 2012 foram de CO<sub>2</sub> (Dióxido de carbono), seguidas das emissões de CH<sub>4</sub> (Metano), N<sub>2</sub>O (Óxido nitroso) e HFCs (Hidrofluorcarbonetos), respectivamente. As emissões de SF<sub>6</sub> (Hexafluoreto de enxofre) configuraram-se como pouco representativas, enquanto os gases PFCs (Perfluorcarbonetos) não foram identificados/contabilizados durante o período de abrangência. Nesse cenário destaca-se o CO<sub>2</sub>, que representou mais de 70% das emissões em todos os anos de abrangência do inventário.

Dada a presença de indústrias cimenteiras e outras atividades industriais na Região Administrativa da Fercal, que compreende a área do empreendimento, é intenso o trânsito de veículos leves e sobretudo pesados, que se circulam em meio a núcleos urbanos e urbanizados, e se somam à movimentação de veículos das comunidades. Os veículos pesados se concentram, principalmente, nas rodovias DF-150 e DF-205 (Figura 93 e Figura 94).



Figura 93. Trânsito de caminhões na rodovia DF-150, próximo à comunidade Engenho Velho.



Figura 94. Trânsito de caminhões em meio à comunidade Queima Lençol, na rodovia DF-205.

### 3.1.7.2.2 Indústria mineral

A participação industrial no Produto Interno Bruto (PIB) do Distrito Federal foi menor do que 10% na última década. Todavia, dentre os três setores que se destacam em termos de PIB Industrial no DF, a produção de minerais não-metálicos, entre eles o cimento, representa 25%, sendo os demais representados pela produção de alimentos (27,8%) e bebidas (20,7%), conforme dados do CNI (2014) compilados pela SEMA/SEAGRI-DF (2016).

A Região Administrativa da Fercal, que compreende a área do empreendimento, conta com uma série de atividades industriais, das quais se destaca a indústria mineral. Duas grandes mineradoras de calcário e produtoras de cimento estão presentes (Ciplan e Votorantim Cimentos), além de pedreiras e usinas de asfalto.



A emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE) é intrínseca à produção de cimento, seja na transformação química da matéria prima ou na queima de combustíveis utilizados no processo. Na fabricação de cimento, aproximadamente 90% das emissões de CO<sub>2</sub> ocorrem durante a produção de clínquer (BRASIL, 2010 apud SEMA/SEAGRI-DF, 2016).

A produção de minerais, especialmente cimento, impactou as emissões distritais de GEE de forma relevante: a categoria ‘Produção de cimento’ foi a segunda mais relevante no Inventário de GEE, com representatividade anual média em 16,51% das emissões totais do DF, reflexo da posição do DF como o quinto maior estado produtor de cimento do país, ficando atrás apenas da categoria de Transporte, que responde por 49,05% das emissões (SNIC, 2012 apud SEMA/SEAGRI-DF, 2016).

A geração de material particulado também está associada à indústria cimenteira, tendo como principais fontes geradoras a extração de minério nas frentes de lavra e a etapa de clínquerização do cimento. Nas frentes de lavra, tanto o desmonte de rocha com uso de explosivos quanto a extração mecânica com emprego de maquinário são atividades geradoras de material particulado, além da movimentação de veículos e maquinário que ressuspendem as partículas do solo. Na planta industrial, os particulados têm origem principalmente nos fornos, moinhos e resfriador de clínquer, além dos silos de cimento utilizados na etapa de ensacamento e posterior carregamento dos caminhões (Figura 95).

O material particulado também está francamente presente nas atividades desenvolvidas pelas pedreiras (Figura 96) e usinas de asfalto na região. A queima de combustíveis fósseis pelos maquinários e geradores a diesel empregados nas pedreiras e na preparação do asfalto também são fontes geradoras de GEE e particulados.



**Figura 95. Silos de cimento e estruturas de ensacamento na Ciplan.**



**Figura 96. Material particulado em suspensão na pedreira Contagem, vista a partir de propriedade rural lindeira.**

As atividades minerárias também estão associadas ao intenso fluxo de veículos pesados na região, sobretudo nas rodovias DF-205 e DF-150, pelas quais circulam os caminhões carregados com os sacos, paletes e granel da indústria cimenteira e agregados (granel) das pedreiras e usinas de asfalto. Além



destes, também é intensa a movimentação de caminhões-tanque e demais veículos pesados que abastecem as plantas industriais com insumos. Essa intensa movimentação é responsável pela constante ressuspensão de material particulado nas vias (Figura 97).

Dentre as medidas mais comuns adotadas pelas indústrias para o controle e redução da emissão de poeiras fugitivas, estão o abatimento dos particulados por aspersão de água nas frentes de lavra, o enclausuramento das áreas de estocagem de material pulverulento e a lavagem dos rodados dos caminhões. Já na área industrial incluem a instalação de chaminés e coletores com ciclone, filtros de manga e precipitadores eletrostáticos, assim como a instalação de sistemas exaustores e de filtros coletores de pó, além da pavimentação e da varrição das vias de circulação de veículos (MAURY e BLUMENSCHNEIN, 2012). Externamente às indústrias, é comum a aspersão de água sobre as vias que registram intensa movimentação de veículos e que são suscetíveis à ressuspensão de material particulado, como observado ao longo da DF-105 e DF-205 (Figura 98), marginais à núcleos urbanos e urbanizados.



Figura 97. Material particulado em suspensão oriundo do trânsito de veículos na DF-205, próximo à Ciplan.



Figura 98. Caminhão pipa da CIPLAN com aspersor de água na DF-205. A aspersão de água promove o abatimento das partículas suspensas no ar.

### 3.1.7.2.3 Queimadas florestais

Durante a combustão de biomassa são emitidos para a atmosfera gases poluentes e partículas de aerossol que interagem eficientemente com a radiação solar e afetam os processos de microfísica e dinâmica de formação de nuvens e a qualidade do ar (FREITAS et al., 2005).

A queima de matéria orgânica produz primariamente água e dióxido de carbono. Além destes elementos, também são produzidas outras espécies químicas, tais como monóxido de carbono (CO), óxidos nitrosos (NO<sub>x</sub>), hidrocarbonetos e partículas de aerossóis (ANDREAE, 1991 apud FREITAS et al., 2005), os quais são incorporados à atmosfera, sendo a ela misturados e transportados.



De acordo com o Inventário (SEMA/SEAGRI-DF, 2016), as emissões de GEE associadas às queimadas florestais (categoria Queima de Biomassa), representam em média apenas 0,27% de participação nas emissões totais anuais no Distrito Federal. Todavia, Morais et al. (2018) assinalam que o cálculo contido no Inventário pode estar consideravelmente subestimado, uma vez que o Relatório de Área Queimada nos Parques e Unidades de Conservação do Distrito Federal no Ano de 2015 (IBRAM, 2016) estimou que 13,49% de toda a área de unidades de conservação e parques (o que correspondente a 18.172,73 ha) foram alvos de queimadas naquele ano.

Independentemente das somas quantitativas, é incontroverso que as queimadas florestais contribuem sobremaneira na percepção da população quanto à degradação da qualidade do ar, além dos impactos na saúde, seja pelo impacto visual das labaredas e da coluna de fumaça, pela suspensão de material particulado na atmosfera ou pela deposição destes particulados em superfícies.

As queimadas florestais costumam se concentrar durante o período seco no Distrito Federal. A área do empreendimento é permeada por porções e fragmentos florestais com indícios de queimadas em anos anteriores.

#### **3.1.7.2.4 *Agropecuária***

As emissões de GEE associadas ao setor agropecuário e de mudança no uso da terra representaram, somando-se todas as categorias analisadas pelo Inventário, 7,09% das emissões anuais totais médias do Distrito Federal (SEMA/SEAGRI-DF, 2016).

Os principais GEE associados às atividades agropecuárias são CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub>, produzidos pelos processos de fermentação entérica dos rebanhos, manejo de dejetos de animais, queima de resíduos agrícolas, solos agrícolas e calagem.

Na região do empreendimento predominam propriedades com franca vocação agropecuária e extensas áreas de pastagem, a exemplo daquelas exibidas na Figura 99 e Figura 100.



Figura 99. Propriedade rural com vocação agropecuária a nordeste da área do empreendimento.



Figura 100. Área de pastagem em propriedade rural a nordeste da área do empreendimento.

#### 3.1.7.2.5 Vias não pavimentadas e superfícies com solo exposto

O trânsito de veículos leves e pesados e maquinário agrícola em vias não pavimentadas representa uma importante fonte móvel responsável pela alteração da qualidade do ar na região do empreendimento, que é predominantemente rural. O tráfego nessas vias promove a ressuspensão do material particulado, que permanece suspenso temporariamente próximo à superfície até que a gravidade o deposite novamente (Figura 101). Ainda que o cascalhamento de parte das vias em leito natural contribua para a redução do material particulado suspenso, estas ainda permanecem como relevantes áreas de fontes móveis (Figura 102).

Por se tratar de região rural, superfícies desnudas, como aquelas aguardando plantio, também figuram como fontes estacionárias de material particulado na área do empreendimento (Figura 103). A movimentação de máquinas agrícolas empregadas no preparo do solo são os principais agentes causadores da ressuspensão de particulados na atmosfera.





**Figura 101. Via em leito natural no acesso ao PA Maranhão. Área fonte de material particulado.**

**Figura 102. Via em leito natural parcialmente cascalhada. Área fonte de material particulado.**

Material particulado oriundo de outras superfícies desnudas, a exemplo de áreas de empréstimo (fontes estacionárias) e áreas atingidas por processos erosivos (fontes naturais), não são comumente considerados poluentes atmosféricos, uma vez que sozinhos não costumam estar em concentração suficiente para gerar danos a seres humanos, animais e plantas. Todavia, são potenciais áreas fonte de materiais particulados, sobretudo considerando-se os baixos índices pluviométricos do Distrito Federal (vide capítulo Clima e Meteorologia), devendo ser levados em consideração quando da proposição de medidas de controle.



**Figura 103. Solo exposto aguardando plantio. Fonte estacionária de material particulado.**



**Figura 104. Substrato saprolítico exposto por processo erosivo às margens da rodovia DF-205. Área fonte de material particulado.**

### **3.1.7.3 Principais poluentes atmosféricos monitorados nas áreas de influência**

São duas as fontes de dados de monitoramento de poluentes atmosféricos na área de interesse do empreendimento, sendo uma de mesoescala (CPTEC/INPE) e outra de microescala (IBRAM), que medem as concentrações dos seguintes poluentes:

- Mesoescala – CPTEC/INPE: monóxido de carbono (CO), ozônio (O<sub>3</sub>) e óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>);
- Microescala – IBRAM: partículas totais em suspensão (PTS), material particulado inalável (PM<sub>10</sub>) e fumaça preta, obtidos nas estações Engenho Velho/Fercal e Escola Lobeiral/Queima Lençol, ambas na região da Fercal.



### **3.1.7.3.1 Monóxido de Carbono – CO**

O monóxido de carbono é um gás inodoro, incolor e extremamente tóxico. Pode ser produzido por fontes naturais (atividade vulcânica, descargas elétricas e emissão de gás natural) e como produto da combustão incompleta de combustíveis fósseis, sistemas de aquecimento, usinas termelétricas a carvão, queima de biomassa e tabaco. Outras fontes incluem a oxidação fotoquímica de compostos orgânicos voláteis na atmosfera ou na superfície de corpos de água (CETESB, 2020). Na atmosfera, o composto pode sofrer oxidação e formar dióxido de carbono.

A principal via de exposição ao monóxido de carbono é a respiratória. Intoxicações agudas podem ser fatais. Uma vez inalado o gás é rapidamente absorvido nos pulmões e em circulação liga-se de maneira estável com a hemoglobina, impedindo o transporte do oxigênio e causando hipóxia tecidual. Por isso, a exposição ao composto está também associada a prejuízos na acuidade visual, no aprendizado, na capacidade de trabalho e ao aumento na mortalidade por infarto cardíaco agudo entre idosos. pela queima incompleta de matéria orgânica, e tem sua principal fonte na queima de combustíveis fósseis (CETESB, 2020). Daí a necessidade de se conhecer as concentrações e controlar as emissões desse poluente.

Na região da Fercal, onde está previsto o empreendimento, as principais fontes emissoras de CO estão associadas à fase de clínquerização na produção do cimento, responsável também pela emissão de outros gases do efeito estufa e particulados, e à queima incompleta de combustíveis fósseis pelos veículos a diesel, a exemplo dos caminhões que entregam os insumos às plantas industriais e aqueles que distribuem os produtos produzidos nas cimenteiras, pedreiras e demais atividades industriais na região.

A Figura 105 apresenta os dados de concentração de monóxido de carbono na região da Fercal, disponibilizados pelo CPTEC/INPE para o período entre 04 e 07/08/2021 (janela temporal limitada pelo modelo), calculados a partir de modelo de sensoriamento remoto. O valor máximo de CO calculado para o período foi inferior a 200 ppb, apresentando-se dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 491/2018 (9 ppm de CO para amostragem de 8 horas).

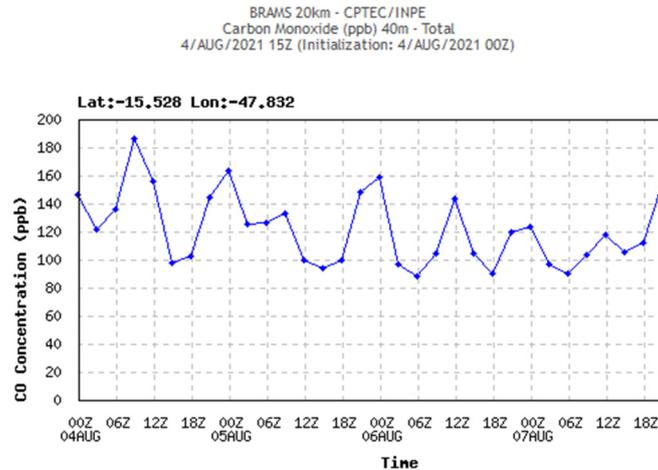


Figura 105. Concentrações de CO na região da Fercal entre os dias 04 e 07/08/2021. Fonte: CPTEC/INPE (2021).

### 3.1.7.3.2 Óxidos de Nitrogênio – NO<sub>x</sub>

Os óxidos de nitrogênio, denominados NO<sub>x</sub>, podem ser oriundos de fontes naturais, tais como atividades vulcânicas e atividade bacteriana, ou fontes antrópicas, como o trânsito de veículos, a combustão em caldeiras e fornos e a queima de biomassa. Estes óxidos são considerados importantes contaminantes ambientais, devido à sua participação na chuva ácida, bem como na formação do smog fotoquímico, que é intensamente irritante aos olhos e mucosas.

Os óxidos de nitrogênio são representados pelo óxido nítrico (NO), o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>). Dentre estes, os que apresentam maior relevância quanto à poluição ambiental são o NO e o NO<sub>2</sub>, sendo que 95% das emissões estão sob forma de NO.

As principais fontes de óxido nítrico (NO) e dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) são os motores a combustão e, em escala menor, as usinas termoelétricas, indústrias, fogões a gás, aquecedores movidos à querosene e cigarro. Na presença de luz solar, o dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) reage com o oxigênio (O<sub>2</sub>) e compostos orgânicos voláteis, formando o ozônio (O<sub>3</sub>), sendo, portanto, um dos principais precursores deste poluente na troposfera.

A Figura 106 apresenta os dados de concentração de óxidos de nitrogênio na região da Fercal, disponibilizados pelo CPTEC/INPE para o período entre 04 e 07/08/2021 (janela temporal limitada pelo modelo), calculados a partir de modelo de sensoriamento remoto. O máximo valor de NO<sub>x</sub> calculado para o período esteve abaixo de 14 ppb, apresentando-se dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 491/2018 (260 ppb NO<sub>x</sub> para 1 hora de amostragem).

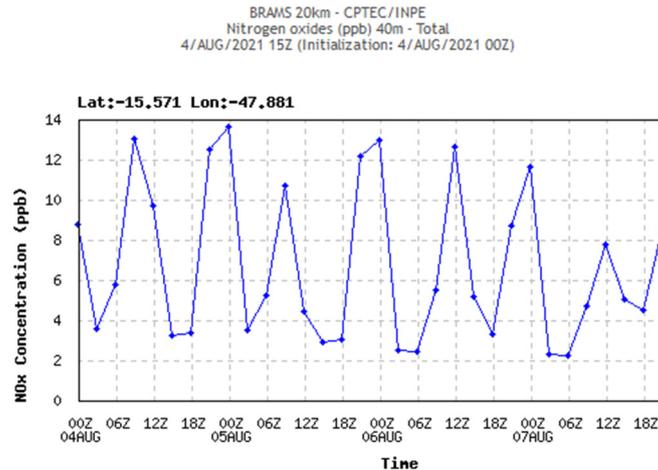


Figura 106. Concentrações de NOx na região da Fercal entre os dias 04 e 07/08/2021. Fonte: CPTEC/INPE (2021).

### 3.1.7.3.3 Partículas inaláveis finas – MP<sub>2,5</sub>

As partículas inaláveis finas são partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, cujo diâmetro aerodinâmico é menor ou igual a 2,5 µm. São provenientes da coagulação das partículas menores ou da condensação de vapores em partículas já existentes, e podem ocorrer na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros (CETESB, 2021a; RESOLUÇÃO CONAMA 491/2018).

Por causa do seu tamanho diminuto, penetram profundamente no sistema respiratório, podendo atingir os alvéolos pulmonares (CETESB, 2021a). A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera o MP<sub>2,5</sub> um parâmetro de referência por conta da maior relação entre problemas de saúde e a presença de partículas finas (WHO, 2006).

A Figura 107 apresenta os dados de concentração de MP<sub>2,5</sub> na região da Fercal, disponibilizados pelo CPTEC/INPE para o período entre 04 e 07/08/2021 (janela temporal limitada pelo modelo), calculados a partir de modelo de sensoriamento remoto. A concentração máxima de MP<sub>2,5</sub> calculada para o período esteve abaixo de 40 µg/m<sup>3</sup>, apresentando-se dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 491/2018 (60 µg/m<sup>3</sup> para amostragem de 24 horas).

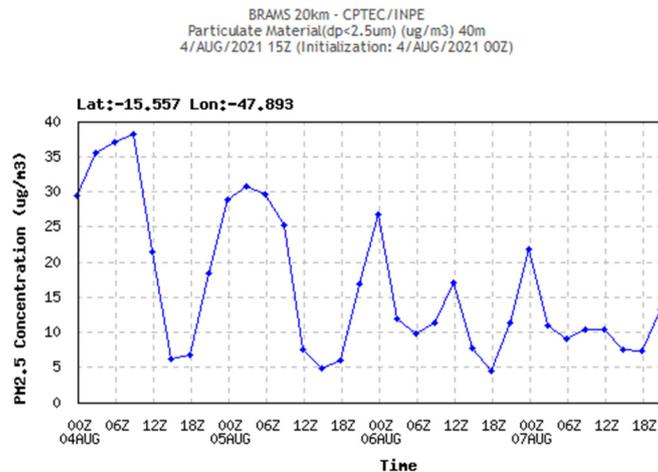


Figura 107. Concentrações de MP<sub>2,5</sub> na região da Fercal entre os dias 04 e 07/08/2021. Fonte: CPTEC/INPE (2021).

### 3.1.7.3.4 Partículas Inaláveis – MP<sub>10</sub>

O monitoramento do MP<sub>10</sub> ocorre apenas na estação Engenho Velho/Fercal, tendo sido iniciado em 2017 e carecendo, portanto, de uma série histórica. Os dados registrados até o momento apontam médias anuais de concentração de partículas inaláveis entre 70,96 µg/m<sup>3</sup> (2017) e 55,10 µg/m<sup>3</sup> (2018), com as médias mensais mais elevadas em agosto e setembro, compatíveis ao pico do período seco. A maior média mensal registrada ocorreu em agosto de 2019, com 127,33 µg/m<sup>3</sup>, porém, picos isolados nas médias diárias (24 horas) registraram até 174,95 µg/m<sup>3</sup> (2019) e 109,23 µg/m<sup>3</sup> (2018), sendo ambos os picos no mês de julho, conforme consta no Relatório de 2019 (IBRAM, 2020).

Nos três anos monitorados as médias anuais foram superiores aos valores orientadores estabelecidos em legislação. Ressalta-se que até 2018 a norma vigente era a Resolução CONAMA 003/1990 (que fixava 50 µg/m<sup>3</sup> para o padrão primário), substituída em novembro de 2018 pela Resolução CONAMA 491/2018 (que estipula 40 µg/m<sup>3</sup> para o padrão intermediário PI-1). A síntese dos dados analisados é apresentada na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados do monitoramento de MP<sub>10</sub> na estação Engenho Velho/Fercal.

ESTAÇÃO ENGENHO VELHO/FERCAL	2017	2018	2019
Média anual	70,96 µg/m <sup>3</sup>	55,1 µg/m <sup>3</sup>	62,11 µg/m <sup>3</sup>
Média máxima mensal	116,83 µg/m <sup>3</sup> (set)	-	127,33 µg/m <sup>3</sup> (ago)
Média máxima em 24h	-	109,23 µg/m <sup>3</sup> (jul)	174,95 µg/m <sup>3</sup> (jul)
Limite CONAMA 003/1990 (padrão primário)	50 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>	-
Limite CONAMA 491/2018 (PI-1)	-	-	40 µg/m <sup>3</sup>

### 3.1.7.3.5 Partículas Totais em Suspensão – PTS

As partículas totais em suspensão são monitoradas pela rede do IBRAM desde 2005 de forma contínua na estação Engenho Velho/Fercal, e de forma descontínua na estação Escola Lobeiral/Queima Lençol



entre 2007 e 2009 e entre 2018 e 2019. Em função das significativas lacunas temporais nos registros desta última estação, optou-se por analisar a série histórica deste poluente a partir dos dados da estação Engenho Velho, que possui lacunas esporádicas e somente de ordem mensal.

Depreende-se da análise histórica registrada na estação Engenho Velho que houve redução nos níveis de PTS a partir de 2015, o que pode ter sido resultado do desaquecimento da economia e redução das atividades das fábricas na região, em tendência decrescente desde 2013. Níveis mais elevados voltaram a ser registrados a partir de 2019, com a retomada da economia e aumento da demanda por insumos da construção civil, o que acabou por aumentar a atividade industrial e o trânsito de caminhões na região da Fercal.

Os dados registrados na série histórica apontam médias anuais de concentração de PTS entre os extremos de 297,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (2007) e 144,66  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (2016). A maior média mensal registrada corresponde a agosto de 2016, quando a concentração do poluente atingiu 550,78  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Os meses que registram as concentrações mais elevadas de PTS são julho, agosto e setembro, compatíveis ao período seco no Distrito Federal.

Em toda a série histórica da estação Engenho Velho as médias anuais extrapolam o limite definido na resolução CONAMA 003/1990 (80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para o padrão primário), comparada aos dados obtidos até 2018; limite este mantido na Resolução CONAMA 491/2018, que substituiu a anterior, e comparado neste diagnóstico ao resultado obtido em 2019. A síntese dos dados analisados é apresentada no Gráfico 9.

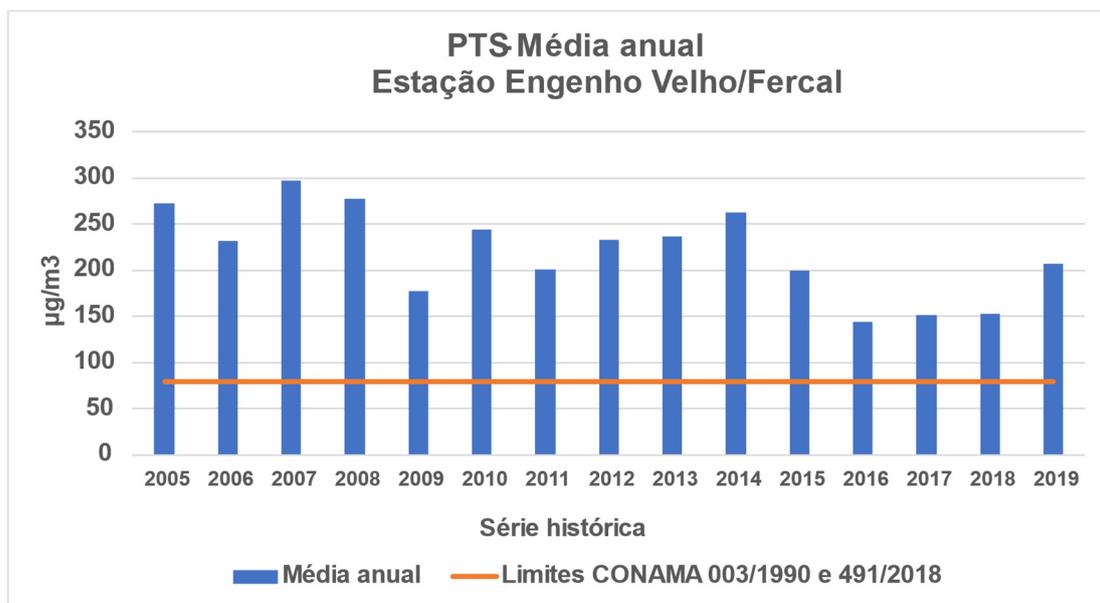


Gráfico 9. Média anual de concentração de PTS na estação Engenho Velho/Fercal. Fonte: Série Histórica 2005-2016 Compilada e Relatórios Anuais de Monitoramento da Qualidade do Ar de 2017, 2018 e 2019 (IBRAM, 2020).



### 3.1.7.3.6 Fumaça

Fumaça preta é monitorada pela rede do IBRAM desde 2005 de forma descontínua na estação Engenho Velho/Fercal. Todavia, são significativas as lacunas temporais ao longo dos 15 anos de monitoramento, sendo apenas sete os anos em que há registros parciais ou completos suficientes para gerar análise, conforme demonstra o Gráfico 10.

Na estação Escola Lobeiral/Queima Lençol houve monitoramento de fumaça apenas nos anos 2006, 2007 e 2008, e destes apenas 2008 possui registros completos. Em função do curto período de monitoramento e não representatividade temporal dos dados, optou-se por excluir esta estação da presente análise.

Os dados registrados na série histórica apontam médias anuais de concentração de fumaça entre 52,94  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (2006) e 14,42  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (2016). A maior média mensal registrada corresponde a setembro de 2013, quando a concentração do poluente atingiu 93,89  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Os meses que registram as concentrações mais elevadas de fumaça são julho, agosto e setembro, compatíveis ao período seco no Distrito Federal.

Em toda a série histórica da estação Engenho Velho as médias anuais não extrapolam o limite definido na Resolução CONAMA 003/1990 (60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para o padrão primário). Limite este que foi reduzido para 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (PI-1) na Resolução CONAMA 491/2018; todavia, não houve monitoramento após 2017. A síntese dos dados analisados é apresentada no Gráfico 10.

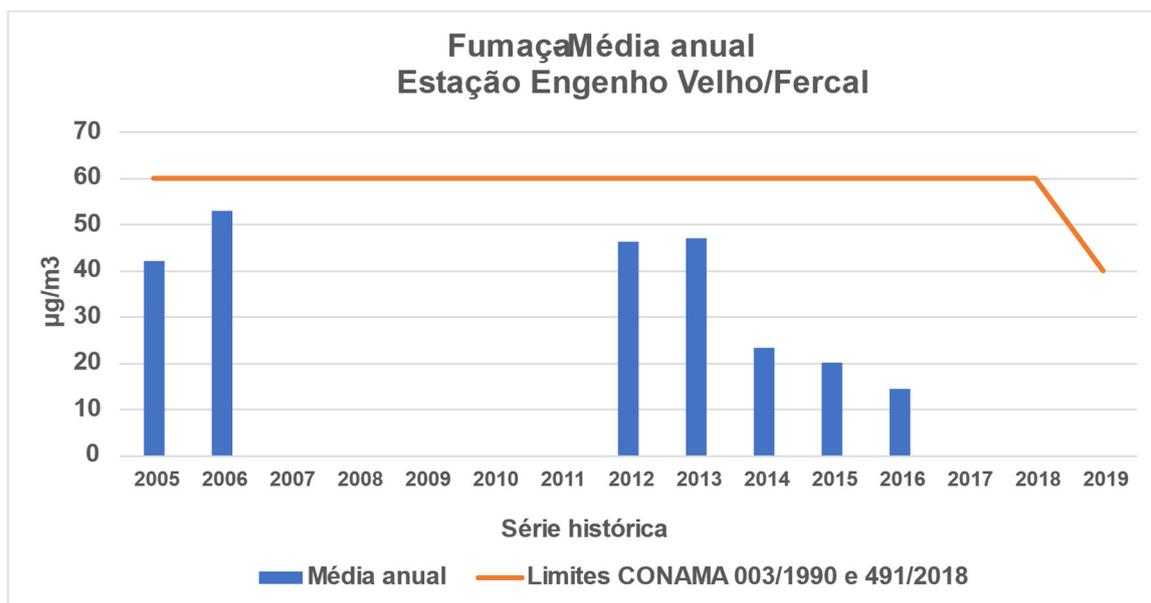


Gráfico 10. Média anual de concentração de fumaça na estação Engenho Velho/Fercal. Notar as lacunas temporais no registro da série histórica. Fonte: Série Histórica 2005-2016 Compilada e Relatórios Anuais de Monitoramento da Qualidade do Ar de 2017, 2018 e 2019 (IBRAM, 2020).



### 3.1.7.4 Índice de Qualidade do Ar – IQAr

O Índice de Qualidade do Ar (IQAr) é um indicador empregado na avaliação dos efeitos da poluição atmosférica nos receptores, auxiliando no reconhecimento dos pontos de concentração de poluentes atmosféricos que necessitam de intervenção e aplicação de medidas mitigadoras e de controle, visando a preservação da saúde e conforto da população.

Trata-se da aplicação de uma fórmula matemática aos resultados de concentração obtidos, de forma que ao final é possível classificar a qualidade do ar nas categorias Boa, Moderada, Ruim, Muito Ruim ou Péssima. Na prática, realiza-se o cálculo do IQAr para todos os poluentes monitorados e usa-se aquele com valor mais crítico para classificar a categoria da qualidade do ar.

O cálculo do IQAr adotado pelo IBRAM é baseado na classificação realizada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2021b), com adaptação de cálculo de índice para os parâmetros auxiliares material particulado total e fumaça preta, que passaram a ser classificados como parâmetros acessórios pela Resolução CONAMA 491/2018, porém integram a rede de monitoramento da qualidade do ar do Distrito Federal. Válido pontuar que dentre os poluentes de monitoramento obrigatório pela nova resolução (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, ozônio, monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio e dióxido de enxofre), apenas o PM<sub>10</sub> é atualmente monitorado pelo IBRAM, e não em todos os pontos de monitoramento da rede.

A Tabela 5 e a Tabela 6 apresentam, respectivamente, os índices de qualidade do ar adotados pelo IBRAM e a relação entre os índices e os possíveis efeitos na saúde humana. As informações de adaptação dos parâmetros auxiliares no IQAr pelo IBRAM foram retiradas do Relatório de 2019 (IBRAM, 2020).

**Tabela 5. Índice de Qualidade do Ar (IQAr) adaptado pelo IBRAM.**

Qualidade	Índice	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 1h	CO (ppm) 8h	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 8h
Boa	0-40	0-50	0-25	0-20	0-200	0-9	0-100
Moderada	41-80	>50-100	>25-50	>20-40	>200-240	>9-11	>100-130
Ruim	81-120	>100-150	>50-75	>40-365	>240-320	>11-13	>130-160
Muito ruim	121-200	>150-250	>75-125	>365-800	>320-1130	>13-15	>160-200
Péssima	>200	>250	>125	>800	>1130	>15	>200

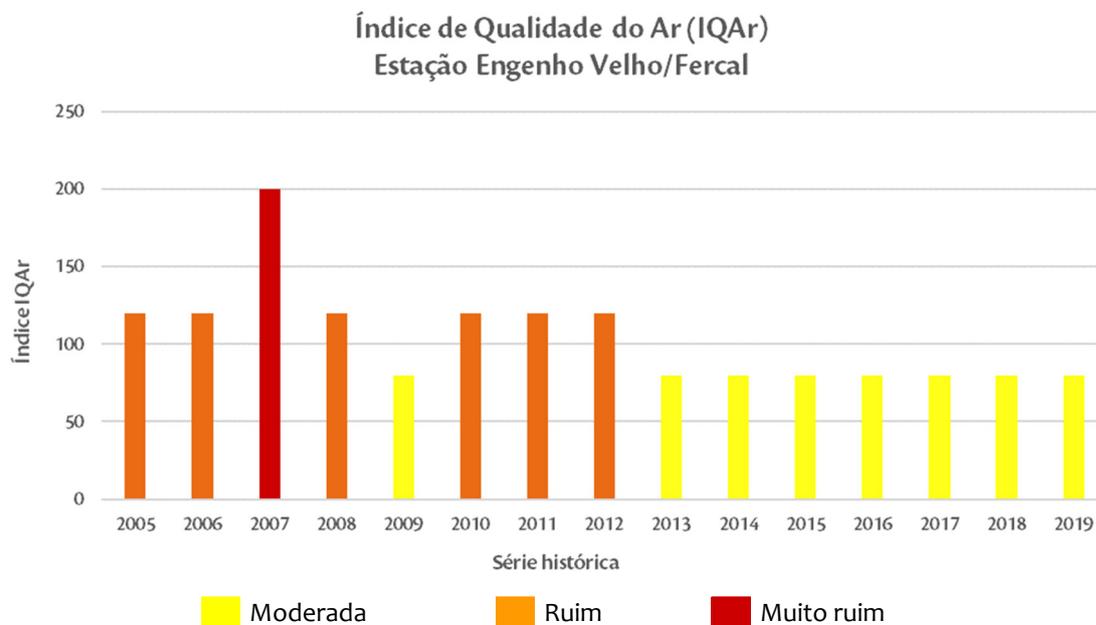
**Parâmetros auxiliares:** padrão de qualidade do ar final definidos pela OMS em 2005.  
**PTS:** média diária máxima de 240 µg/m<sup>3</sup> e de média anual máxima de 80µg/m<sup>3</sup>.  
**Fumaça:** média diária máxima de 50 µg/m<sup>3</sup> e de média anual máxima de 20µg/m<sup>3</sup>.  
 Chumbo (Pb) medido no PTS: média anual máxima de 0,5 ppm.



**Tabela 6. Relação entre valores de IQAr e possíveis efeitos na saúde.**

Qualidade	Índice	Efeitos na saúde
Boa	0-40	Não apresenta efeitos
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
Ruim	81-120	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis podem apresentar efeitos mais sérios na saúde
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
Péssima	>200	Sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares em toda população. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis

Com base nas informações qualitativas apresentadas ao longo dos relatórios de monitoramento da qualidade do ar realizados pelo IBRAM desde 2005, foram compilados os resultados do IAQar para a estação Engenho Velho/Fercal, que são apresentados no Gráfico 11.



**Gráfico 11. Índice de Qualidade do Ar (IQAr) na estação Engenho Velho/Fercal. Fonte: Relatórios Anuais de Monitoramento da Qualidade do Ar: 2005 a 2019 (IBRAM, 2006 a 2020).**



Dos resultados compilados entre 2005 e 2019 observa-se a predominância da categoria de qualidade do ar ‘Moderada’ na estação Engenho Velho/Fercal, presente em pouco mais da metade dos anos monitorados (53%). A segunda categoria com maior predominância é a ‘Ruim’ (40%), seguida pela categoria ‘Muito ruim’, presente apenas em 2007 (7%).

Os piores índices foram registrados entre 2005 e 2012, período coincidente ao aquecimento da economia brasileira, que registrou altas consecutivas tanto no PIB nacional quanto no PIB da Construção Civil, fruto de programas estatais de investimento no setor (CBIC, 2015). A partir de 2013 os índices de qualidade do ar melhoram, passando à categoria ‘Moderada’, em possível resposta ao desaquecimento da economia nacional, sobretudo do setor de construção civil, que passa a registrar quedas significativas no PIB setorizado, refletindo, por conseguinte, na redução da atividade industrial na região da Fercal.

Em relação aos efeitos à saúde, quando presentes os piores índices de qualidade do ar, toda a população é passível de apresentar sintomas respiratórios, com efeitos adversos mais graves sobre os grupos sensíveis, como crianças, idosos e pessoas com comorbidades respiratórias e cardíacas. Nos períodos em que predomina a qualidade do ar ‘Moderada’, a população em geral tende a não sentir os efeitos sobre a saúde, sendo estes mais comuns aos grupos sensíveis.

Por fim, cabem algumas ressalvas ao se analisar os resultados de IQAr da região da Fercal. É sabido que a rede de monitoramento do IBRAM é restrita em número de estações e variedade de parâmetros monitorados, além de enfrentar dificuldades para manutenção e aquisição de novos equipamentos, mais modernos e adaptados às novas metodologias de amostragem e análise. Soma-se a isso à instabilidade no fornecimento de energia elétrica à região, que impacta diretamente no funcionamento dos equipamentos, sensíveis às variações de potência, assim como as dificuldades na conservação das estações.

Em decorrência dos fatos citados, são inúmeras as lacunas temporais nos registros dos parâmetros monitorados, inviabilizando algumas análises (a exemplo do SO<sub>2</sub>) e reduzindo a representatividade de outros conjuntos amostrais, que não atingem o número mínimo de amostras válidas em algumas das campanhas de monitoramento (caso de MP<sub>10</sub> e PTS).

Todavia, quando se consideram os resultados analíticos juntamente às observações de campo e relatos da população, é possível concluir que a qualidade do ar na região da Fercal é deteriorada, sendo fortemente impactada pelas atividades industriais ali instaladas, sobretudo das indústrias cimenteiras e pedreiras e do fluxo constante de veículos pesados.

E ainda, fenômenos como névoa seca (condensação de vapor d’água associado a particulados e gases poluentes sobre ambientes urbanos) associado a inversão térmica, comuns durante a estação seca no Planalto Central, favorecem a concentração de poluentes e a deterioração da qualidade do ar.



### **3.1.8 Ruído Ambiente**

#### **3.1.8.1 Metodologia**

A identificação dos receptores potencialmente críticos (ou sensíveis) à perturbação sonora e das principais fontes emissoras de ruído nas áreas de influência foi feita a partir do mapeamento de uso e ocupação do solo, executado no âmbito do Diagnóstico Socioeconômico, e interpretação visual de mosaico de imagens de satélite Landsat/Copernicus, datadas de 2021, e disponibilizadas no Google Earth. Em etapa posterior, os potenciais receptores sensíveis e as fontes emissoras foram validados em campo, oportunidade em que foram obtidos registros fotográficos representativos do cenário acústico em que se inserem.

Como receptores potencialmente críticos foi adotada a definição presente na Decisão de Diretoria nº 100/2009/P da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), adaptada ao escopo e tipologia do empreendimento foco do presente estudo. Entende-se aqui, portanto, receptores potencialmente críticos como aqueles localizados em áreas residenciais habitadas lindeiras ao empreendimento, com ocupação regular e demais receptores representativos do impacto sonoro como hospitais, unidades básicas de saúde e unidades educacionais.

Ao trazer a definição de ‘ocupação regular’, entende-se da norma que deverão ser consultados documentos oficiais sobre uso e ocupação do solo para definição dos tipos de áreas habitadas, a exemplo dos planos diretores e zoneamentos econômico-ecológicos. Neste contexto, adotou-se como referência a Lei Complementar 803/2009, que aprova a revisão do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal (PDOT), e a Lei Complementar 854/2012, que atualiza a Lei Complementar nº 803/2009.

O levantamento de campo nas áreas de influência ocorreu entre os meses de junho e julho de 2021. As informações foram registradas com uso de ficha de campo e fotografias, sendo georreferenciadas com uso de receptor GPS.

Apesar da AII para os componentes do meio físico contemplar as sub-bacias do rio da Contagem, ribeirão Sonhém e rio Maranhão (esta última limitada pela área de contribuição das duas primeiras), a área de levantamento dos potenciais receptores sensíveis e fontes emissoras é delimitada aos arredores do sítio do empreendimento (ADA e AID), em área potencialmente impactada. Cabe destacar que este levantamento objetiva apontar representantes destas categorias, de modo a caracterizar o cenário acústico, sem, contudo, realizar inventário.

Por fim, ressalta-se que, a ‘área do empreendimento’, ou Área Diretamente Afetada (ADA), é aquela representada pela somatória das áreas das poligonais dos seguintes títulos minerários ANM: 861.082/2011, 860.504/2014, 861.305/2004, 803.461/1972, 800.425/1971 e 860.570/1986.



Cabe ressaltar que campanhas para medição dos níveis de pressão sonora serão propostas no âmbito dos programas ambientais, devendo ser executadas em etapa imediatamente anterior ao início da instalação do empreendimento, de forma a respeitar a leitura do cenário acústico (cenário de background) no momento da instalação, que poderá dispor de novas fontes emissoras extrínsecas ao empreendimento à época.

### **3.1.8.2 Identificação dos receptores sensíveis**

Considerando que os potenciais receptores sensíveis do ruído associado ao empreendimento correspondem às áreas residenciais habitadas e equipamentos sociais (escolas, hospitais etc.) com ocupação regular, foram identificados três contextos de ocorrência, delimitados em função do uso predominante do solo e hábitos da população, a saber:

- I. Áreas urbanas associadas a atividades industriais: nos arredores das fábricas da Ciplan e da Votorantim, inclui as comunidades Queima Lençol e Engenho Velho, integrantes da Região Administrativa da Fercal. Tipo de uso de solo é misto. Correspondem à Zona Urbana de Uso Controlado II do PDOT/2009 (e alterações) do Distrito Federal;
- II. Áreas rurais: PA Contagem, comunidade Córrego do Ouro, comunidade Palmital, comunidade Sonhém de Cima, comunidade Sonhém de Baixo, PA Maranhão e demais núcleos habitacionais rurais isolados, todos incluídos na Região Administrativa da Fercal. Correspondem à Zona Rural de Uso Controlado do PDOT/2009 (e alterações) do Distrito Federal;
- III. Áreas rurais associadas a atividades industriais: porção do PA Contagem nos arredores da antiga EMSA, e que hoje abriga outras empresas, a exemplo da BM Usina de Asfalto; fazenda Limoeiro, cujo acesso se dá por meio da pedreira Contagem. Todas as áreas estão inseridas na Região Administrativa da Fercal. Correspondem à Zona Rural de Uso Controlado do PDOT/2009 (e alterações) do Distrito Federal.

A sobreposição dos receptores sensíveis identificados à principal lente calcária mapeada – e onde estão previstas, portanto, as cavas e os canteiros de obras – indica a predominância de ocupações regulares em contexto rural (ii) e rural associado a atividades industriais (iii).

O mapa exibido na Figura 108 espacializa alguns dos principais receptores sensíveis identificados, representativos dos seus contextos de ocorrência, sobrepostos à principal lente calcária mapeada.

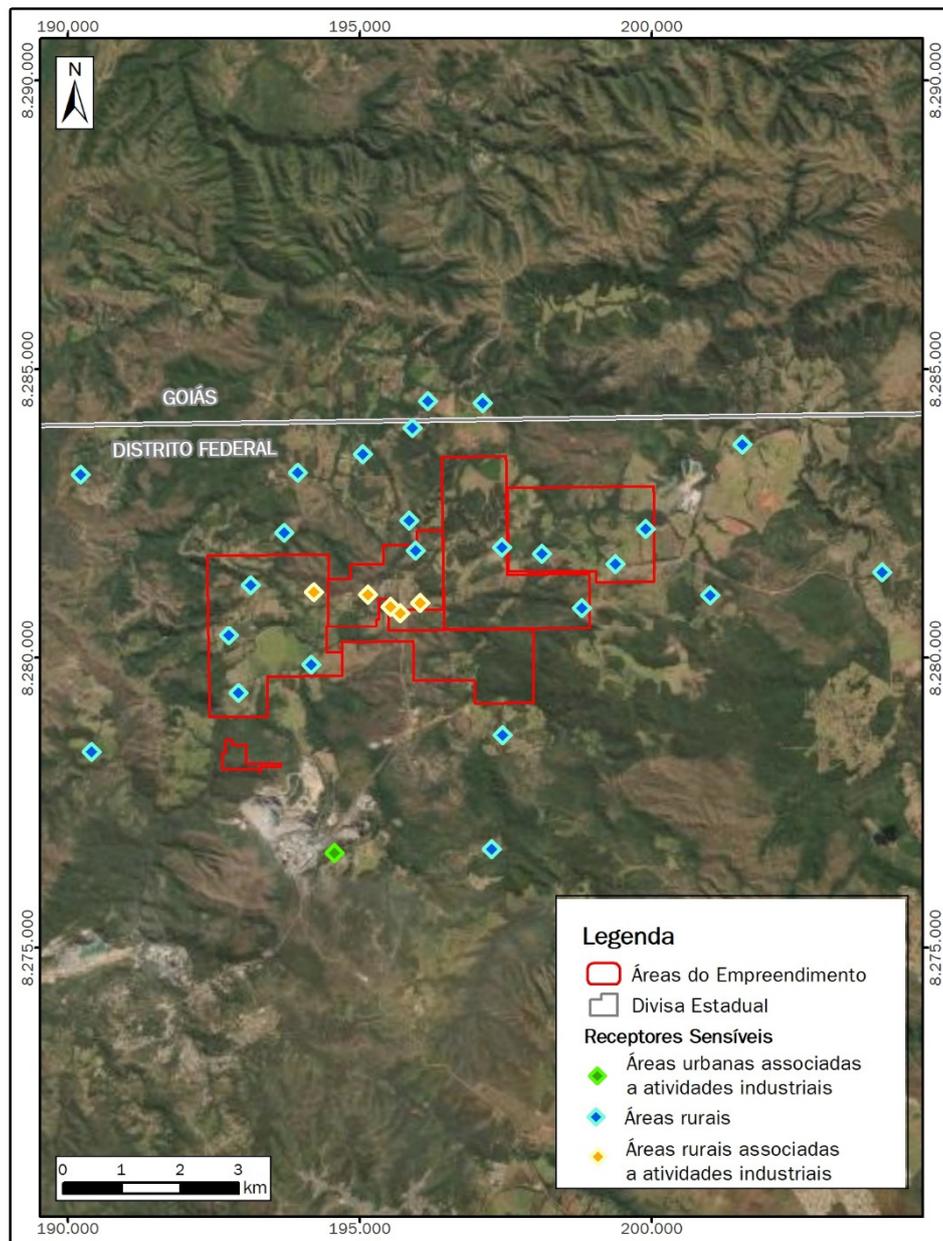
É válido reforçar que os receptores sensíveis apontados não constituem a totalidade do universo de receptores críticos potencialmente afetados pelo empreendimento, tendo sido escolhidos de forma a representar os contextos em que ocorrem, a fim de balizar a classificação dos tipos de áreas habitadas no âmbito da norma ABNT NBR 10.151:2000.



Sendo assim, levando-se em consideração os critérios definidos pela norma ABNT NBR 10.151:2000 para a classificação dos tipos de áreas habitadas e os respectivos limites dos níveis de pressão sonora, tem-se que as áreas do empreendimento podem ser enquadradas em até três categorias previstas na norma, conforme exposto na Tabela 7: Área mista predominantemente residencial, Área de residências rurais e/ou Área Predominantemente industrial.

**Tabela 7. Classificação dos receptores sensíveis em relação aos tipos de áreas habitadas e respectivos limites de níveis de pressão sonora, conforme norma ABNT NBR 10.151:2000.**

<i>Classificação diagnóstica</i>		<i>Classificação de acordo com a ABNT NBR 10.151:2000</i>		
<i>Contexto dos receptores sensíveis</i>	<i>Zoneamento PDOT/2009 (e alterações)</i>	<i>Tipos de áreas habitadas</i>	<i>Limites de níveis de pressão sonora por período (RLAeq/dB)</i>	
			<i>Diurno</i>	<i>Noturno</i>
i. Áreas urbanas associadas a atividades industriais	Zona Urbana de Uso Controlado II	Área mista predominantemente residencial	55 dB	50 dB
		Área predominantemente industrial	70 dB	60 dB
ii. Áreas rurais	Zona Rural de Uso Controlado	Área de residências rurais	40 dB	35 dB
iii. Áreas rurais associadas a atividades industriais	Zona Rural de Uso Controlado	Área mista predominantemente residencial	55 dB	50 dB
		Área predominantemente industrial	70 dB	60 dB



**Figura 108. Principais receptores sensíveis a ruído identificados.**

Com relação às áreas rurais, válido ressaltar que muito embora o uso predominante do solo seja a atividade agropecuária, os hábitos desta população também incluem o convívio com atividades industriais, dada a presença já consolidada de mineradoras e outras empresas, a exemplo das usinas de asfalto, que se refletem no elevado tráfego de veículos pesados na rodovia DF-205 e presença frequente de particulados na atmosfera e de ruídos de detonação de rocha.

Todavia, as áreas rurais associadas a atividades industriais, por serem limítrofes às fontes emissoras, sentem com maior intensidade os incrementos nos níveis de pressão sonora.