

Estudo de Dispersão Atmosférica - Região da UTE Candiota III Candiota/RS



Setembro/2026

Sumário

2.	Introdução	3
3.	Diagnóstico da área de estudo	5
4.	Descrição e caracterização dos principais receptores	9
5.	Áreas Urbanas e Localidades	9
6.	Dados de Entrada - Fontes de Emissões	15
7.	Cenários Modelados	19
8.	Modelagem de Dispersão	20

1. INTRODUÇÃO

O Brasil, na condição de país em desenvolvimento, apresenta demanda de energia elétrica crescente, fato esse que se manterá ao longo das próximas décadas de acordo com os Planos setoriais de médio e longo prazo (PDE 2022 e PNE 2030). Nesse contexto, o planejamento da ampliação da oferta de energia utilizando as várias fontes disponíveis é fundamental para garantir a segurança energética do país. Apesar dos esforços para manter a matriz elétrica predominantemente baseada em fontes renováveis, o ritmo de implantação de novas hidrelétricas e de novas fontes renováveis como a eólica e a solar não permite que o planejamento setorial renuncie as opções termelétricas baseadas em combustíveis fósseis. Além disso, as termelétricas apresentam características técnicas desejáveis ao sistema interligado nacional - SIN, como a possibilidade de instalação próxima aos centros de carga e a sua invulnerabilidade climática, entre outros.

As maiores reservas de carvão encontram-se na região sul do país, sendo a Jazida Candiota no Rio Grande do Sul a maior delas. O carvão brasileiro é considerado de baixa qualidade devido ao baixo poder calorífico, elevado teor de cinzas, enxofre e voláteis. Por essas características as plantas termelétricas se localizam nas proximidades das minas, de modo a reduzir custos de transporte. Além disso, a combustão do carvão acarreta emissão de poluentes atmosféricos que podem causar sérios impactos socioambientais, como problemas de saúde, chuva ácida, smog fotoquímico e alterações climáticas. No entanto com o emprego de equipamentos de controle adequados e uso de tecnologias menos poluentes, como as Clean Coal Technologies, esses impactos podem ser minimizados.

O estudo aqui apresentado, visa subsidiar a avaliação do órgão ambiental competente sobre a viabilidade técnica em relação a operação da UTE Candiota III, localizada em Candiota-RS. Para tanto, uma modelagem matemática de dispersão de material particulado e gases poluentes na atmosfera, em diferentes cenários de emissão, está sendo considerada e, com isso, espera-se caracterizar situações de saturação ou instauração atmosférica na região.

Este relatório visa atender o Ofício Nº 143/2026/COERT/CGTEF/DILIC e está dividido da seguinte forma:

- Anexo I – Georreferenciamento das áreas urbanas, escolas, hospitais e áreas de lazer: Justificativa da seleção dos pontos receptores discretos que contemplam o atendimento ao Ofício Nº 143/2026/COERT/CGTEF/DILIC, acompanhado das devidas justificativas.

- Anexo II – Descrição da Climatologia local e das características meteorológicas da Região: Aqui encontra-se uma avaliação climatológica, uma

avaliação regional e uma avaliação da meteorologia local da área de estudo, ilustrações gráficas das diferentes variáveis meteorológicas.

- **Anexo III – Poluição Atmosférica e Qualidade do Ar:** No anexo IV encontra-se uma descrição da rede de monitoramento de qualidade do ar acompanhada de gráficos comparativos com a Resolução CONAMA 506/2024 e dos Índices de Qualidade do Ar.

- **Anexo IV – Inventário de emissões atmosféricas das fontes existentes na região:** Neste Anexo encontram-se os cálculos utilizados para a modelagem das áreas de mineração bem como as informações das fontes de emissão das Termoelétricas PAMPA SUL e Candiota III.

- **Anexo V – Descrição dos modelos numéricos utilizados no estudo:**
Neste anexo é realizada a descrição dos diferentes modelos utilizados neste trabalho acompanhado da calibração e validação dos mesmos.

- **Anexo VI – Resultados ilustrados através de mapas com as isolinhas de concentração dos poluentes aqui avaliados:** O anexo VI contempla as isolinhas de concentração dos diferentes poluentes (PM10, SO2, CO, NOx e O3) para os cenários A, B, C, D, E e F, conforme solicitação do IBAMA. As isolinhas estão representadas em formato georreferenciado com a localização dos devidos receptores discretos e as as fontes de emissão, através dos mapas fica evidente o baixo impacto da UTE Candiota III nos pontos receptores discretos e nas áreas urbanas.

- **Anexo VII – Validação dos Resultados da modelagem de dispersão dos poluentes.**

O Quadro 1 apresenta a correspondência entre os itens solicitados e as atividades atendidas nesse Relatório Técnico e os textos onde são abordados e distribuídos. Especificamente, os Itens VII “Análise estatística de episódios críticos” e VIII “Exposição típica da população” não foram abordados pelo fato de não haver episódios críticos sobre os receptores discretos e na área de influência do empreendimento e não haver informação sobre exposição crítica para obter conclusões.

Quadro 1 – Correspondência entre os itens abordados e anexos ou textos correspondentes

Item	Anexo
I. Calibração do Modelo	V
II. Justificativa da seleção dos receptores	I
III. Resultados	VI, VII
IV. Mapas de Isolinhas	VI, VII
V. Avaliação dos impactos por cenário nos receptores	VI, VII
VI. Avaliação do IQA	VI, VII
VII. Análise estatística de episódios críticos	Não ocorreram episódios críticos

2. DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se na região sul do Estado do Rio Grande do Sul e abrange 10.000 km², que englobam total ou parcialmente os municípios de Candiota, Aceguá, Bagé, Dom Pedrito, Herval, Hulha Negra, Pedras Altas, Piratini e Pinheiro Machado. O domínio da simulação compreende uma área de 10.000 km² é representada por uma grade de 100 km por 100 km, com resolução espacial horizontal da ordem de 1 km e resolução temporal de 1 hora, o ponto central está fixado na Usina Termelétrica Candiota III, cujas coordenadas UTM são: 6.506.533 S e 245.406 E, Zona 21 (Figura 1). A Figura 2 ilustra a localização dos municípios ao redor da área de estudo.



Figura 1 - Área de estudo

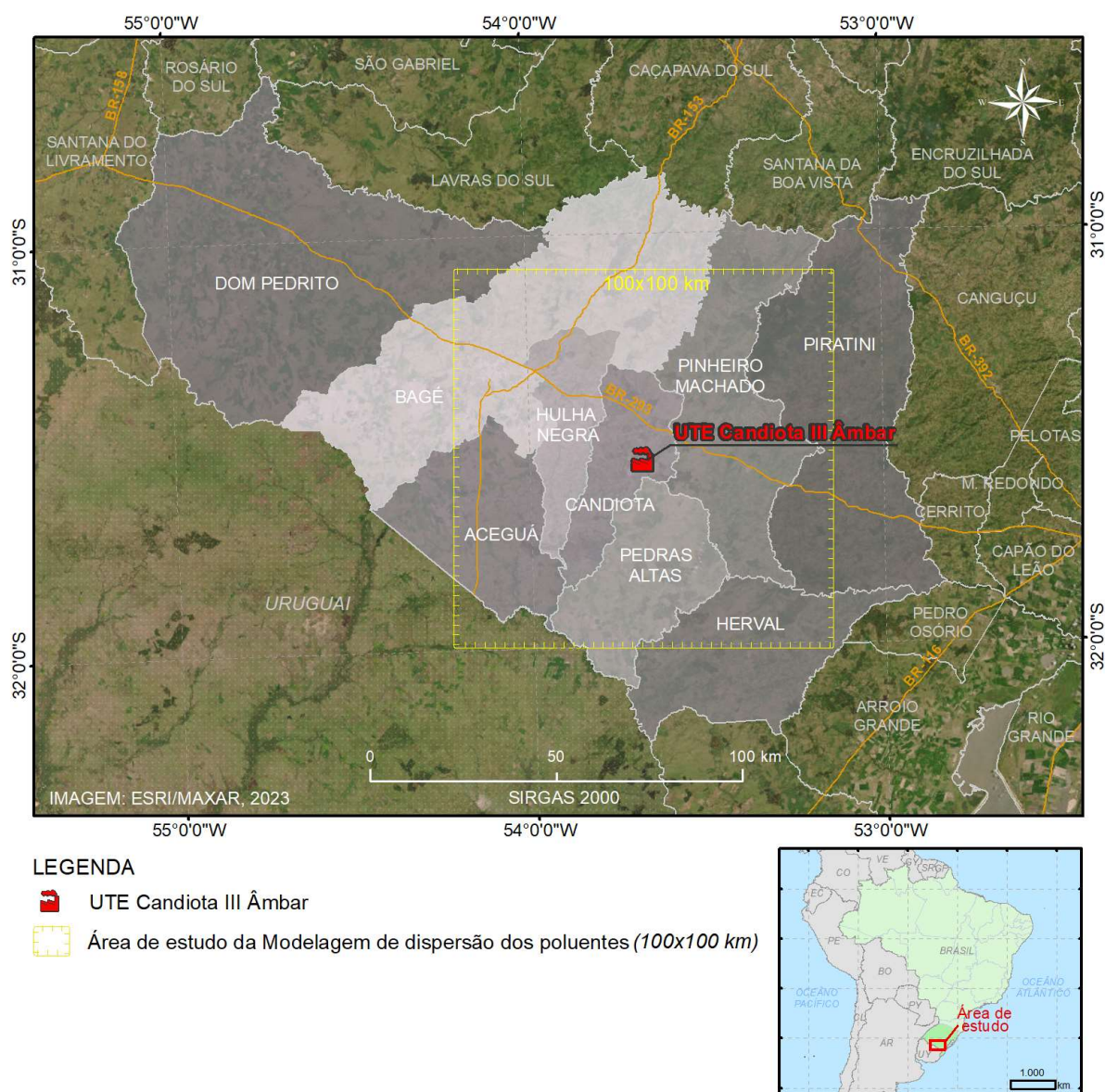


Figura 2 - Municípios ao redor da área de estudo.

Encontra-se em operação, na área de estudo, a Usina Termoeletrica Candiotá III (Figura 2), de propriedade da Âmbor Energia, com potência máxima de operação de 350 MW. O complexo termoeletrico realiza a queima do carvão mineral oriundo da Mina de Candiotá, operada pela Companhia Riograndense de Mineração (CRM). Em relação ao monitoramento da qualidade do ar, a CGTEE (Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica) conta com três estações na região (Candiotá, Aeroporto e Três Lagoas).

As informações dos empreendimentos existentes e planejados para a região de estudo, encontram-se sintetizados na Tabela 1. A localização de cada empreendimento pode ser visualizada na Figura 3, conforme informações do Ibama e dos empreendedores.

Tabela 1 - Empreendimentos termelétricos existentes na região de Candiota/RS

Nome	Localização (UTM - Z 22J)	Empreendedor	Potência (MW)
UTE Candiota III	Fase C: 6.506.533 S; 245.409 E	Âmbar	350
UTE Pampa Sul 1 atual	6.517.154 S; 236.249 E;	(Usina Term. Pampa Sul S/A)	345
UTE Pampa Sul 2 planejada	6.517.069 S; 236.249 E	(Usina Term. Pampa Sul S/A)	340

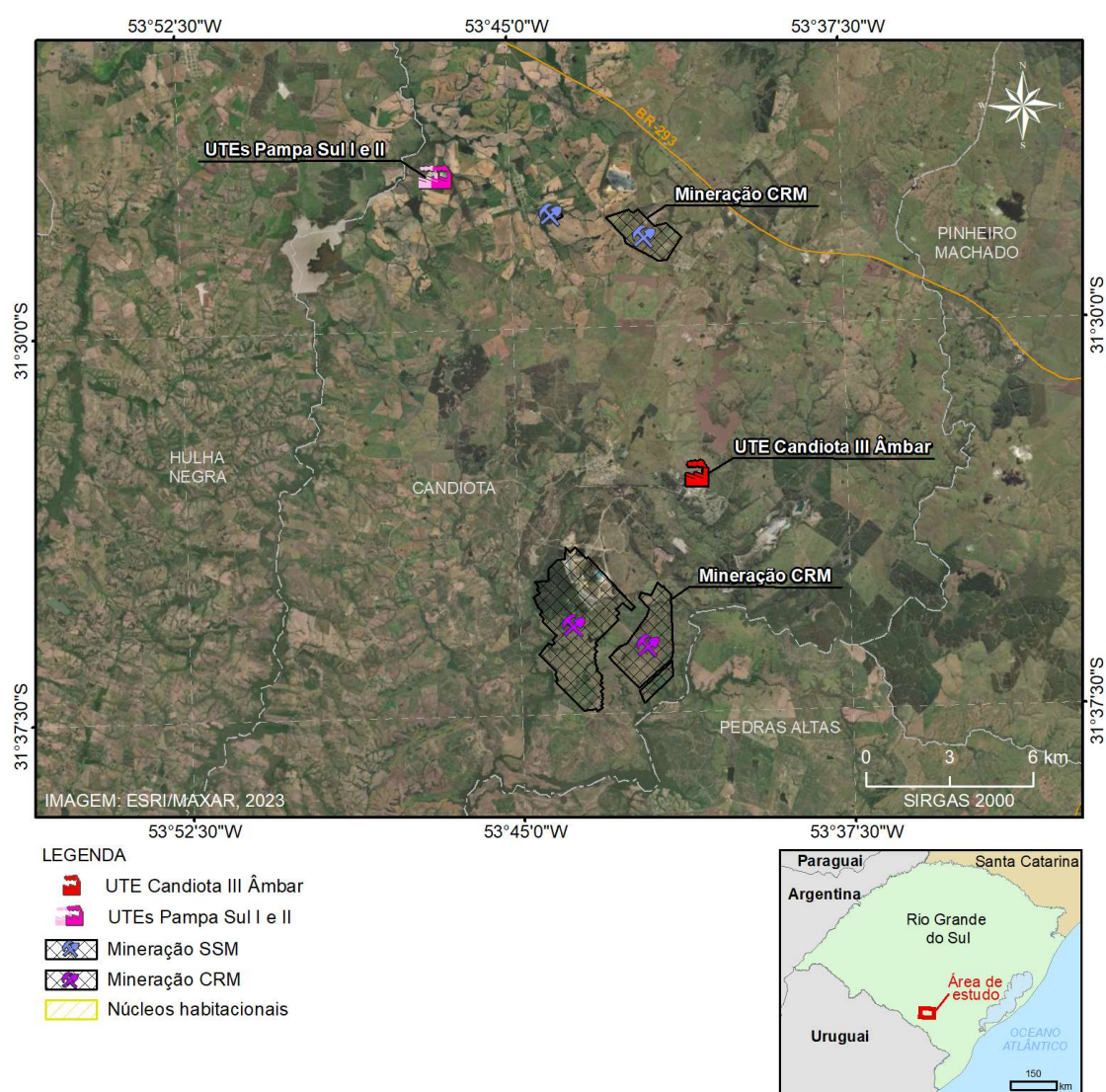


Figura 3 – Imagem da região de Candiota com destaque para as UTEs Candiota III, Pampa Sul I e II, e áreas de mineração SSM e CRM, consideradas no estudo.

A Figura 3 mostra que existem outras fontes de emissão de poluentes atmosféricos na região, sendo estas as áreas de mineração de carvão. O presente estudo é fundamental para avaliação ambiental da região, de forma que seja assegurada a manutenção da qualidade do ar, contribuindo para as decisões futuras no âmbito adequações da rede de monitoramento de qualidade do ar.

O estudo engloba a modelagem da dispersão de poluentes atmosféricos para obter informações do comportamento da pluma de contaminantes e das suas concentrações superficiais em diferentes cenários de emissão. Os modelos de dispersão atmosférica adotados no presente estudo são CALifornian PUFF Model (CALPUFF), recomendado pela US EPA (Agência de Proteção Ambiental americana) para transporte em longas distâncias, e Comprehensive Air quality Model with extensions (CAMx), recomendado pela US EPA para fotoquímica da atmosfera.

Os poluentes mais significativos, e que serão analisados são: NO₂ (dióxido de nitrogênio), SO₂ (dióxido de enxofre), CO (monóxido de carbono), PM₁₀ (material particulado) e ozônio troposférico (O₃). Neste contexto, deverá ser avaliado o cumprimento dos padrões da Resolução CONAMA nº 506 de 2024.

3. DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS RECEPTORES

Segundo Ccoyllo (1998), considerando um cenário de emissões de poluentes atmosféricos por fontes estacionárias (e móveis), os receptores dos possíveis efeitos adversos causados pela poluição do ar, podem ser desde homens e animais, até plantas e materiais abióticos dos mais variados tipos.

No escopo desse estudo são considerados como principais receptores os núcleos habitacionais, áreas de lazer, hospitais e escolas existentes na região de Candiota.

4. ÁREAS URBANAS E LOCALIDADES

A região de estudo apresenta baixa densidade populacional, com as principais áreas urbanas representadas por Bagé, Hulha Negra, Candiota, Pinheiro Machado e Aceguá. A Tabela 2 mostra os pontos receptores selecionados para avaliar o impacto ambiental, com suas respectivas localizações e a Figura 4 ilustra a distribuição espacial dos pontos receptores na área de estudo. A Figura 5.a ilustra o mapa da área de estudo (100 km x 100 km), a figura 5.b mostra a área em um raio de 30 km, onde inclui os principais pontos receptores considerados para os municípios próximos a UTE Candiota III, sendo estes Candiota, Hulha Negra e Pedras Altas e a figura 5.c mostra os principais pontos receptores mais próximos ao empreendimento, dentro de um raio de 5 km.

Tabela 2 – Receptores discretos selecionados para o EDA.

Receptor	Tipo	UTM (eixo X)	UTM (eixo Y)	Descrição	Município
E1 {1}	Escola	247023	6516565	Escola Municipal Carvãozinho	Candiota
E2 {2}	Escola	255049	6513859	E.M.E.F Santa Izabel	Candiota
E3 {3}	Escola	242150	6506725	EEEE Dário Lassance	Candiota
E4 {4}	Escola	242147	6506343	Emef Acacio da Neves	Candiota
E5 {5}	Escola	246257	6505337	EEM Jeronimo Mercio da Silveira	Candiota
E6 {6}	Escola	232668	6492415	Escola EEM 08 de Agosto	Candiota
E7 {7}	Escola	227219	6522090	Emef Monteiro Lobato	Hulha Negra
E8 {8}	Escola	227114	6521569	Polo UAB Hulha Negra	Hulha Negra
E9 {9}	Escola	227401	6521694	Escola E. 1º Grau Profª Dalva	Hulha Negra
E10 {10}	Escola	227847	6518136	EE Manuel Lucas de Oliveira	Hulha Negra
E11 {11}	Escola	223612	6522734	Emef Auta Gomes	Hulha Negra
E12 {12}	Escola	220152	6509499	Emef Colônia Nova Esperança	Hulha Negra
E13 {13}	Escola	255140	6486187	Emef	Candiota
E14 {14}	Escola	255253	6486249	Escola Municipal de Educação Infantil	Candiota
E15 {15}	Escola	273827	6503104	EMEI Prof.ª Tânia Maria Silveira Cardoso	Pinheiro Machado
E16 {16}	Escola	261965	6532258	EMEF Ana Tereza Rosa	Torrinhas
E17 {17}	Escola	200629	6466853	EE Barão Aceguá	Acegua
E18 {18}	Escola	206105	6529077	Colegio Est Prof Wlademar Amoretty Machado	Bagé
E19 {19}	Escola	203914	6532163	EE Carlos Antonio Kluwe	Bagé
H1 {20}	Hospital	246139	6504976	Hospital Beneficente de Candiota	Candiota
H2 {21}	Hospital	246126	6504951	Posto de saúde	Candiota
H3 {22}	Hospital	246151	6504986	Hospital Municipal de Candiota	Candiota
H4 {23}	Hospital	242042	6506759	AFUCAN- Central Medica	Candiota
H5 {24}	Hospital	242064	6506642	UBSDario Lassance	Candiota
H6 {25}	Hospital	255145	6486188	Pronto Atendimento	Pedras Altas
H7 {26}	Hospital	255242	6486249	Hospital Lydia de San Mamede AssisBrasil	Pedras Altas
H8 {27}	Hospital	227573	6509499	Zona rural	Hulha Negra
H9 {28}	Hospital	199832	6470039	UBSAceguá	Acegua
H10 {29}	Hospital	204810	6530073	hospital URCAMP	Bagé
H11 {30}	Hospital	209191	6501001	hospital Colonia Aceguá	Acegua
L1 {31}	Lazer	227332	6521042	Praça Municipal	Hulha Negra
L2 {32}	Lazer	227126	6521804	Ginásio Municipal	Hulha Negra
L3 {33}	Lazer	227867	6518237	Praça da Amizade	Pedras Altas
L4 {34}	Lazer	255006	6486244	Praça Jbaquina de AssisBrasil	Pedras Altas
L5 {35}	Lazer	254591	6486062	Praça Alexandre Antônio Barbosa	Pedras Altas
L6 {36}	Lazer	255253	6486155	Praça das Corticeiras	Candiota
L7 {37}	Lazer	245857	6507502	Prainha de Candiota	Candiota
L8 {38}	Lazer	246469	6505369	Mirante do Básico	Candiota
L9 {39}	Lazer	245860	6505099	Canteiro o ET	Candiota
L10 {40}	Lazer	246318	6505635	Centro Cultural de Candiota	Candiota
L11 {41}	Lazer	245738	6505657	CTG Coordeiro do Pago	Candiota
L12 {42}	Lazer	242023	6506885	Praça Dario Lassance	Candiota
L13 {43}	Lazer	242600	6506548	Ginásio de Esporte Lucas Porcinculo	Candiota
L14 {44}	Lazer	246908	6515712	Pórtico de Candiota	Candiota
L15 {45}	Lazer	246061	6504916	Praça Vila Residencial	Candiota
L16 {46}	lazer	253397	6475062	Assoc Rural	Pedras Altas
L17 {47}	Lazer	273917	6503747	praça	Pinheiro Machado
L18 {48}	lazer	273389	6503801	zool mun	Pinheiro Machado
L19 {49}	Lazer	228287	6518229	clube concordia	Trigolandia
L20 {50}	lazer	227811	6518224	igreja	Trigolandia

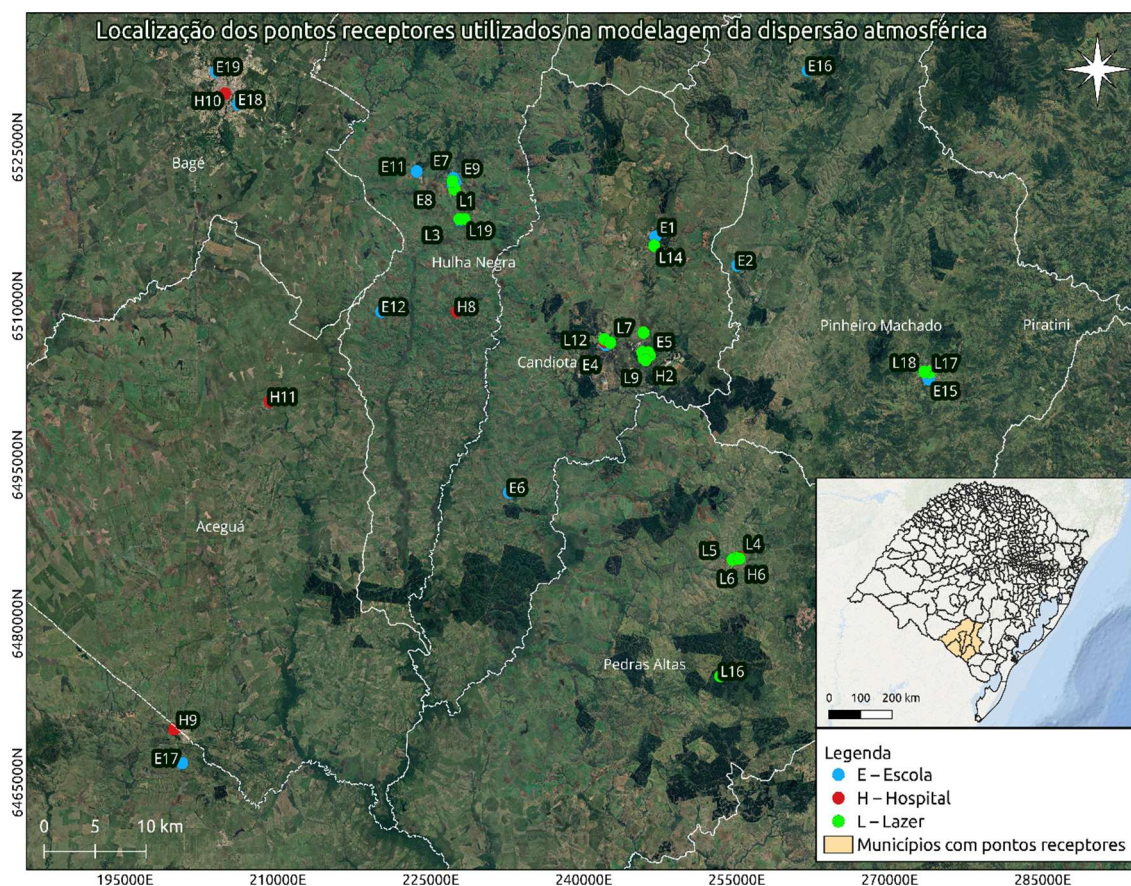
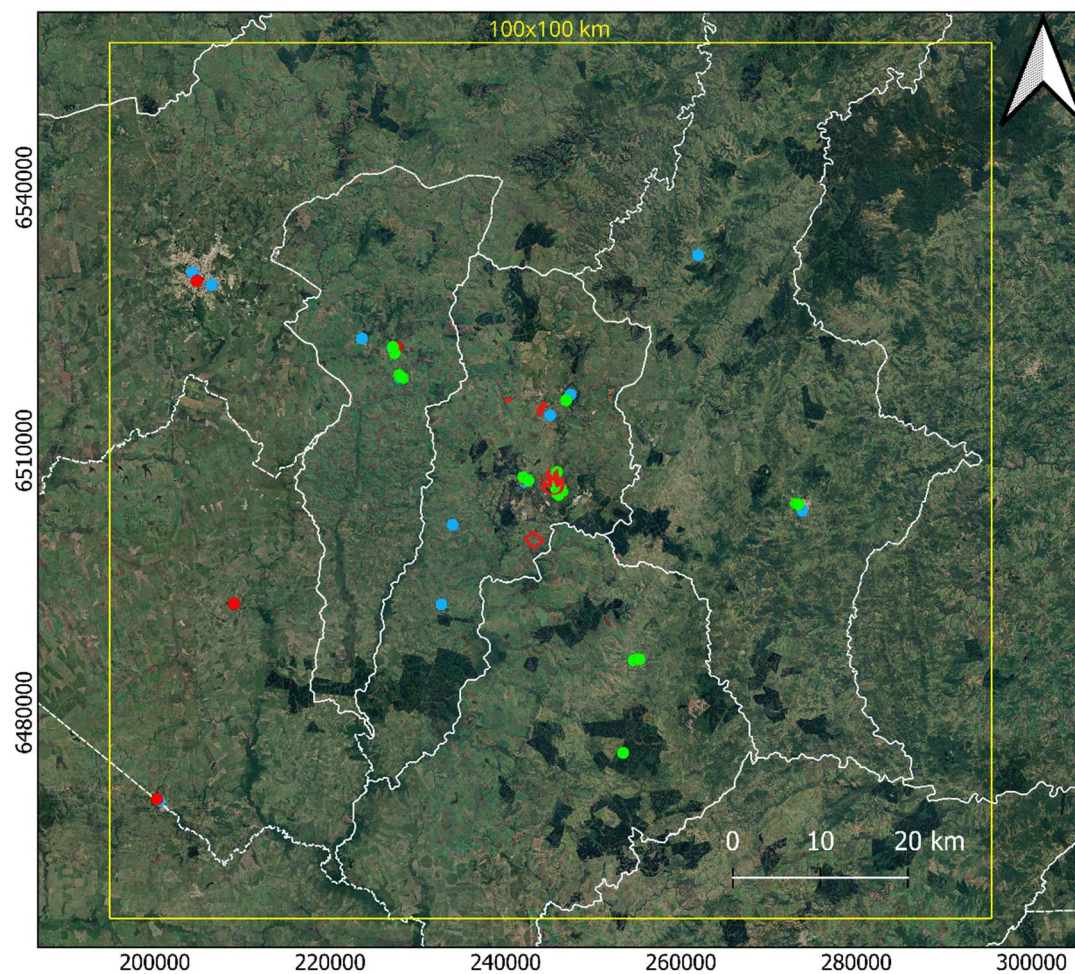


Figura 4 - Distribuição espacial dos pontos receptores na área de estudo Candiota-RS.



LEGENDA

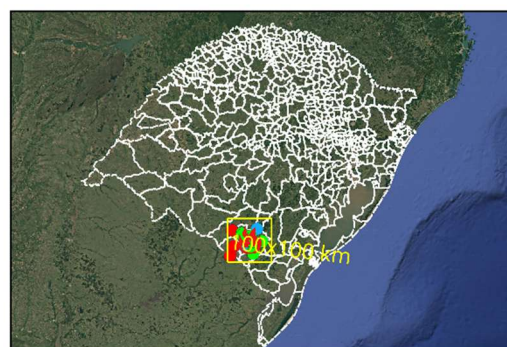
 UTE candiota III Âmbar

Pontos Receptores

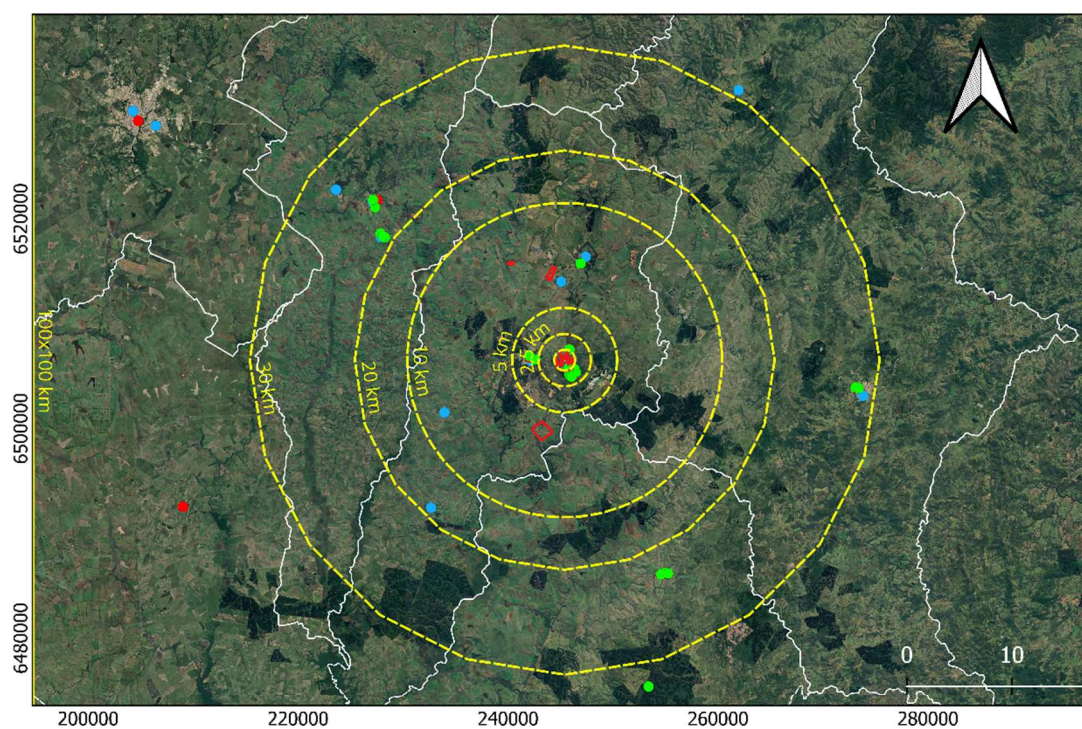
 Escola

 Hospital

 Lazer



(a)

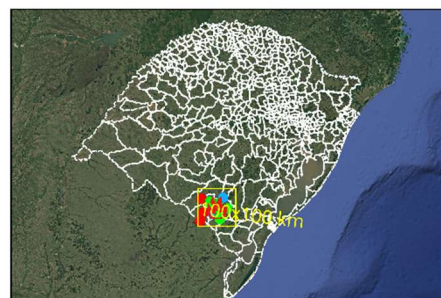


LEGENDA

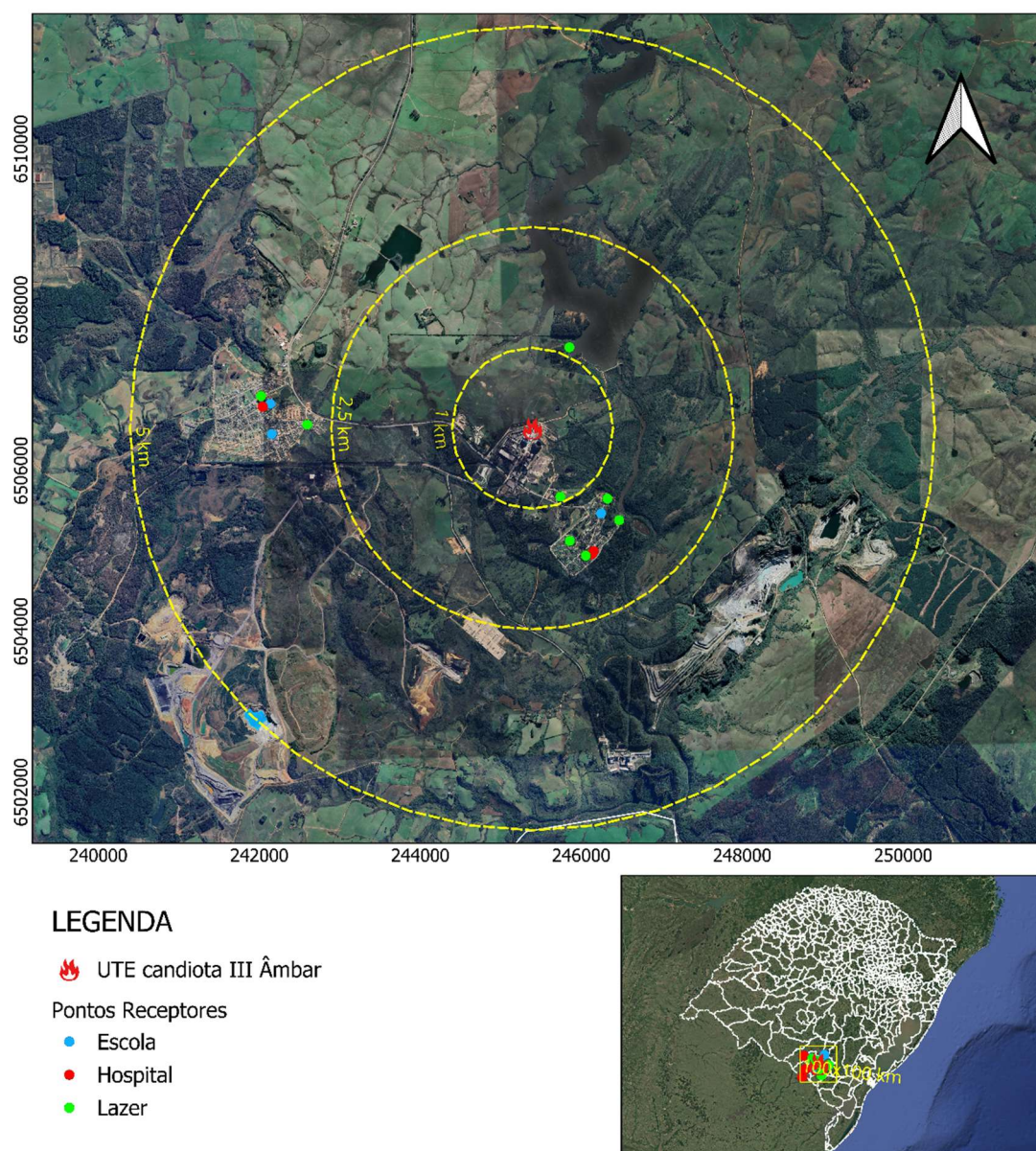
🔥 UTE candiota III Âmbar

Pontos Receptores

- Escola
- Hospital
- Lazer



(b)



(c)

Figura 5 – Áreas de Estudo, (a) área de 100 km x 100 km, (b) urbanas em um raio de 30 km e (c) áreas urbanas próximas a UTE Candiota.

Estão inseridos no município de Candiota, as UTEs existentes e planejadas, núcleos habitacionais, distribuídos em seis bairros da cidade: Dario Lassance (sede do município), João Emilio, São Simão, Seival, Vila Operária e Vila Residencial. Esses núcleos estão isolados do ponto de vista espacial e a exposição ao impacto das emissões de poluentes está condicionada aos gases SO₂ e NO_x, devido à proximidade com das UTEs, e ao PM₁₀, devido a proximidade com as áreas de mineração CRM e SSM. Os cenários adotados para o estudo de dispersão atmosférica mostram que os casos em que ocorrem valores acima do Padrão de Qualidade do Ar, estão associados a sistemas de alta pressão pré ou pós-frontal.

5. DADOS DE ENTRADA - FONTES DE EMISSÕES

As informações relacionadas às características das fontes de emissão fixas (chaminés), utilizadas como dados de entrada nos modelos, encontram-se nas Tabelas 3 e 4 e das fontes de mineração estão nas Tabelas 5 e 6. O relatório contendo os cálculos necessários para organizar o inventário de emissões encontra-se no Anexo IV deste estudo.

Em relação as áreas de mineração, está prevista uma evolução anual para exploração será distribuída por ano dentro dos cenários de acordo com o ano de mineração. As Figuras 6 a,b e c ilustra a distribuição das áreas de mineração instaladas no município de Candiota-RS com a indicação das poligonais úteis em cada empreendimento.

Tabela 3 - Características operacionais das fontes de emissão

Fonte	Localização	Temperatura Saída (K)	Velocidade Saída (m/s)	Altura Fonte (m)	Diâmetro Fonte (m)
Candiota III	6.506.533 S; 245.406 E	343,0	21	200,0	5,5
UTE Pampa Sul – Unidade 1	6.517.154 S; 236.249 E	333,0	24,5	200	5,5
UTE Pampa Sul – Unidade 2	6.517.069 S; 236.249 E	333,0	24,5	200	5,5

Tabela 4-Taxas de emissões atmosféricas (g/s), fontes atuais e futura, e carga da UTE Candiota III de 320 MW e 350 MW.

Carga 350 MW Candiota III e 345 MW PAMPA					Carga 320 MW		
Fonte	SO ₂	NO _x	MP	CO	SO ₂	NO _x	MP CO

Candiota III	567,0	227,0	88,0	19	518	207	80	19
UTE Pampa Sul – Unidade 1	128	128	16					
UTE Pampa Sul – Unidade 2	128	128	16					

Tabela 5 – Área de mineração - resumo das taxas de emissão totais de material particulado (PM₁₀).

Processo	Taxa de Emissão	
	Kg/h	g/s
Perfuração de carvão	0,31250	0,08681
Perfuração de estéril	1,87500	0,52083
Detonação de carvão e estéril	1,43891	0,39970
Escavação e manuseio do carvão	1,53986	0,42774
Escavação e manuseio do estéril	0,16496	0,04582
Terraplenagem	2,59E-04	7,19E-05
Movimentação de Material (carregamento de carvão)	0,01155	0,00321
Movimentação de Material (basculamento de carvão)	2,28907	6,36E-01
Britagem de Carvão	0,60000	0,16667
Transferências de Carvão (esteira)	0,09538	2,65E-05
Erosão Eólica (pilhas de material)	0,00635	0,00176
Ressuspensão de Partículas em vias não pavimentadas	6,08611	0,00169

Tabela 6 – Fatores de emissão e taxas de emissões de PM₁₀ dos veículos que trafegam nas áreas das minas.

Veículo	N ¹	d ² (km/ano)	EF _{P7(2012)} ³ (g/km)	E ⁴ (g/ano)	E ⁴ (g/s)
caminhão 8x4	24	31766	0,014	10673,376	3,385E-04
caminhão pipa	2	31766	0,016	1016,512	3,223E-05
UMB	1	31766	0,016	508,256	1,612E-05

¹ N - número de veículos circulantes por período (1/tempo)

² d - distância percorrida (km)

³ EF - fator de emissão (g/km)

⁴ E - emissão por período definido (g/ano e g/s)

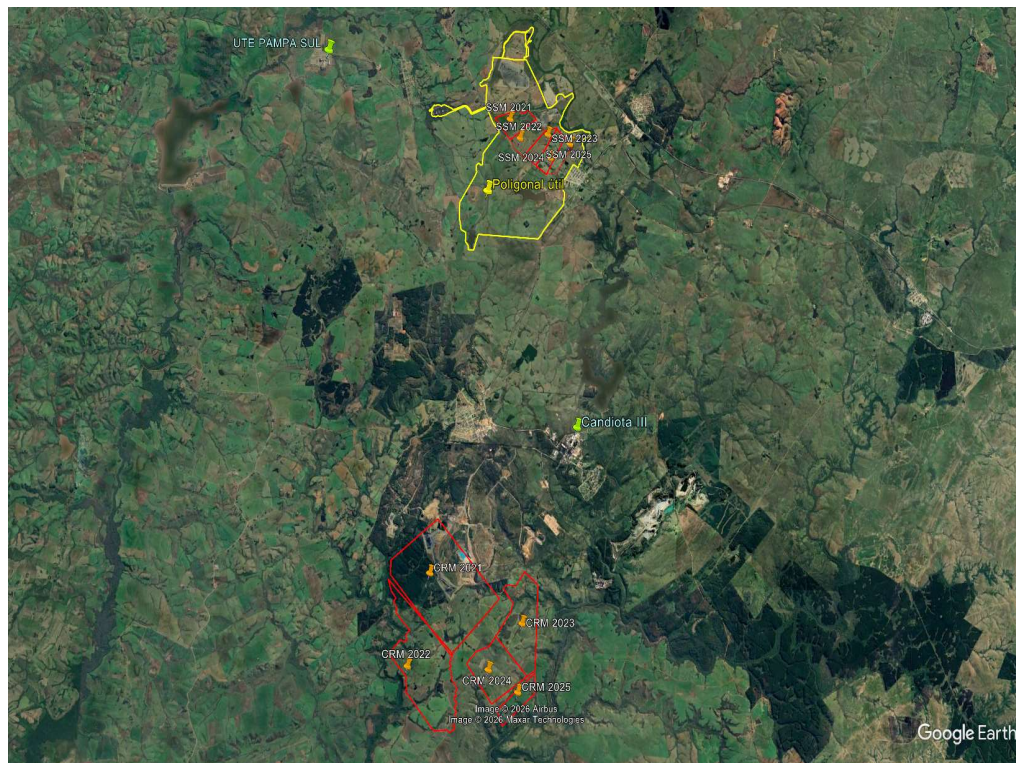
⁵ E - emissão por período definido e por área (g/s m²)

Tabela 7 – Consumo de combustível (diesel), fatores de emissão (NPI, 2002, 2008) e taxas de emissão de PM₁₀ para máquinas estacionárias nas áreas das minas.

Máquina	FC (m ³ /ano)	EF (kg/m ³)	E (kg/h)	E (g/s)
perfuratriz	98,28	5,1	0,06694	0,01859
gerador	48,672	5,1	0,03315	0,00921

A estimativa de emissões para a atividade de produção é realizada para cinco

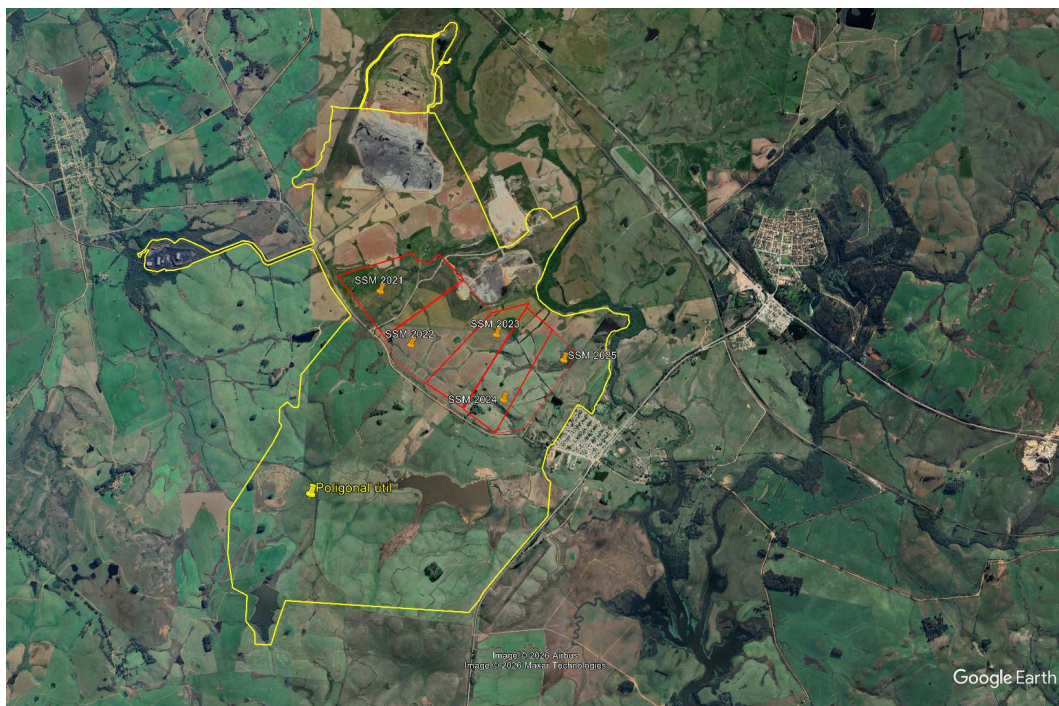
áreas de mineração, sendo uma área para cada ano de simulação conforme mostra a Figura 6.a, a figura 6.b mostra a área de mineração CRM e 6.c a área de mineração SSM. Para cada uma das áreas de mineração, considera-se que toda área é minerada continuamente durante o período de um ano, cenário este mais conservador.



(a)



(b)



(c)

Figura 6 - Distribuição espacial das áreas de mineração instaladas no município de Candiota-RS (a) áreas CRM e SSM, (b) área CRM com ilustração anual das áreas a serem mineradas e (c) área SSM com ilustração anual das áreas a serem mineradas e a indicação da poligonal útil do empreendimento.

6. CENÁRIOS MODELADOS

O estudo de dispersão atmosférica é realizado para 6 (seis) cenários de emissão (A, B, C, D, E e F), conforme descrição apresentada na Tabela 8.

Tabela 8 - Descrição dos cenários modelados

Cenários	Descrição
A	Ausência da operação da UTE Candiota III para estimar o <i>background</i> atmosférico; Foram considerados os empreendimentos já existentes, sem Candiota III, na região de estudo e em fase de licenciamento (PAMPA SUL, CRM, SSM). Período 2021 à 2025
B	Operação isolada da fase C de Candiota III para estimar a contribuição incremental da usina (individual); Carga 320 MW. Período 2021 - 2025
C	Operação da UTE Candiota III com carga de 320 MW , somado aos empreendimentos considerados no Cenário A ; Período 2021 - 2025;
D	Operação da UTE Candiota III , em carga máxima de 350 MW , somado aos empreendimentos considerados no Cenário A ; para simular o cenário operacional mais conservador e crítico; Período 2021 - 2025
E	Operação da UTE Candiota III, isolada , em regime de partida e outras condições que simulem cenários agudos e pontuais. Modelagem de 24 horas para cenários de partida parada e situações transitórias para o período de 2021 a 2025.
F	Operação da UTE Candiota III com carga de 320 MW , somado a duas Termoeletricas UTE Pampa Sul I e Pampa Sul II e as áreas de mineração CRM e SSM; Período 2021 - 2025;

O período de simulação aqui considerado compreende os anos 2021 a 2025, e os poluentes analisados são: material particulado (PM₁₀), dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO₂) e ozônio (O₃). As emissões da UTE Pampa Sul 1 e 2 são consideradas as mesmas utilizadas nos Estudos de Impacto Ambiental, ou seja, a taxa máxima de emissão licenciada, operando 24 horas por dia durante todo ano. As emissões de PM₁₀ a partir das áreas de mineração são as mesmas usadas nos Estudos de Impacto Ambiental, realizados conforme exigências do Órgão Ambiental Estadual - FEPAM. Em relação as emissões da UTE Candiota III, estas foram repassadas pelo empreendedor e avaliadas conforme os cenários descritos acima. Logo, os resultados obtidos não correspondem à realidade das emissões, visto que são consideradas contínuas durante todo período e, portanto, bastante conservadoras. Dificilmente essas condições operacionais a plena carga, considerando todos os empreendimentos, ocorrerá simultaneamente.

Dos resultados gerados para os cenários de emissão listados na Tabela 8 foram obtidas médias de 24 horas para os poluentes SO₂ e MP, média móvel de 8 horas para

o poluente CO, máximo valor de concentração horário para o poluente NO₂ e média móvel de 8 h para o poluente secundário O₃. Os resultados são apresentados através de isolinhas de concentração dos poluentes, georreferenciadas no Anexo VI da seguinte maneira:

- média 24 horas – SO₂ e MP;
- média móvel 8 horas – CO;
- máximo valor horário – NO_x;
- média móvel de 8 horas – O₃
- média anual – SO₂, MP e NO₂

As descrições, configurações e parâmetros de entrada, tanto meteorológicos quanto de emissão, para os modelos CALPUFF e CAMx, encontra-se no Anexo V deste relatório.

7. MODELAGEM DE DISPERSÃO

Para cada poluente, os resultados serão apresentados em formato de tabelas com os dez valores máximos de concentração, gráficos com ilustração dos 50 valores máximos em ordem de ocorrência, gráficos com os 4 valores máximos de concentração que ocorrem nos pontos receptores e isolinhas de concentração, de acordo com o ano e o cenário. Todos os resultados serão comparados aos padrões de qualidade do ar da Resolução CONAMA 506/2024, estes padrões são classificados como: padrões de qualidade do ar intermediários (PI), estabelecidos como valores temporários a serem cumpridos em etapas, e padrão de qualidade do ar final (PF). Conforme indicação da Resolução 506/2024, a primeira etapa, que compreende os padrões de qualidade do ar intermediários PI-1, teve vigência até o dia 31 de dezembro de 2024. Os padrões de qualidade do ar intermediários PI-2 entraram em vigor dia 1 de janeiro de 2025. A Tabela 9 mostra os valores de referência para tais padrões.

Tabela 9 - Padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução nº 506 de 05 de julho de 2024.

Poluente Atmosférico	Período Referência	PI-1	PI-2	PI-3	PI-4	PF	
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppm
Material Particulado – MP_{10}	24 horas	120	100	75	50	45	-
	Anual ¹	40	35	30	20	15	-
Material Particulado – $\text{MP}_{2,5}$	24 horas	60	50	37	25	15	-
	Anual ¹	20	17	15	10	5	-
Dióxido de Enxofre – SO_2	24 horas	125	50	40	40	40	-
	Anual ¹	40	30	20	20	20	-
Dióxido de Nitrogênio – NO_2	1 hora ²	260	240	220	200	200	-
	Anual ¹	60	50	45	40	10	-
Ozônio – O_3	8 horas ³	140	130	120	100	100	-
Fumaça	24 horas	120	100	75	50	45	-
	Anual ¹	40	35	30	20	15	-
Monóxido de Carbono - CO	8 horas ³	-	-	-	-	-	9
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas	-	-	-	-	240	-
	Anual ⁴	-	-	-	-	80	-
Chumbo – Pb	Anual ¹	-	-	-	-	0,5	-
¹ – média aritmética anual							
² – média horária							
³ – máxima média móvel obtida no dia							
⁴ – média geométrica anual							
⁵ – medido nas partículas totais em suspensão							

Cenário A

Ausência da operação da UTE Candiota III para estimar o *background* atmosférico. Foram considerados os empreendimentos já existentes na região de estudo (PAMPA SUL 1, CRM, SSM)

Esse cenário corresponde à simulação da usina termelétrica em operação (PAMPA SUL 1) mais duas áreas de mineração CRM e SSM. Considera-se a avaliação dos diferentes poluentes para toda área de estudo.

Cenário A - Ano 2021

Seguem os resultados referentes ao ano 2021 ilustrados como segue: Figura 7 mostra a localização das fontes de emissões consideradas para o ano de 2021 e as Figuras 8 (PM_{10}), 11 (SO_2) e 14 (NO_x), correspondem aos 50 máximos valores de concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), média de 24 horas, obtidos através da modelagem de dispersão. Nas Tabelas



Tabela 10 – Localização em coordenadas UTM e data de ocorrência dos máximos 10 valores ocorridos para o poluente PM10, média de 24 horas, cenário A, durante o ano de 2021.

Dia/Mês/2021	Concentração de PM10 (µg/m3)	Coordenada	
		utm (x)	utm (y)
24/mar	144,81	242,906	6516,0
11/mai	130,90	242,906	6516,0
15/ago	120,80	242,906	6515,0
06/fev	108,07	242,906	6516,0
06/fev	105,08	242,906	6516,0
16/abr	101,53	242,906	6515,0
21/jun	100,88	242,906	6516,0
24/mar	93,40	242,906	6515,0
28/abr	93,04	242,906	6516,0
03/jun	89,88	242,906	6515,0

Média Anual PM10			26,8 µg/m³			
Poluente Atmosférico	Período Referência	PI-2	PI-3	PI-4	PF	
		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	ppm
Material Particulado – MP10	24 horas	100	75	50	45	-
	Anual¹	35	30	20	15	-

Padrões de qualidade do ar, poluente MP10, estabelecidos pela Resolução nº 506 de 05 de julho de 2024.

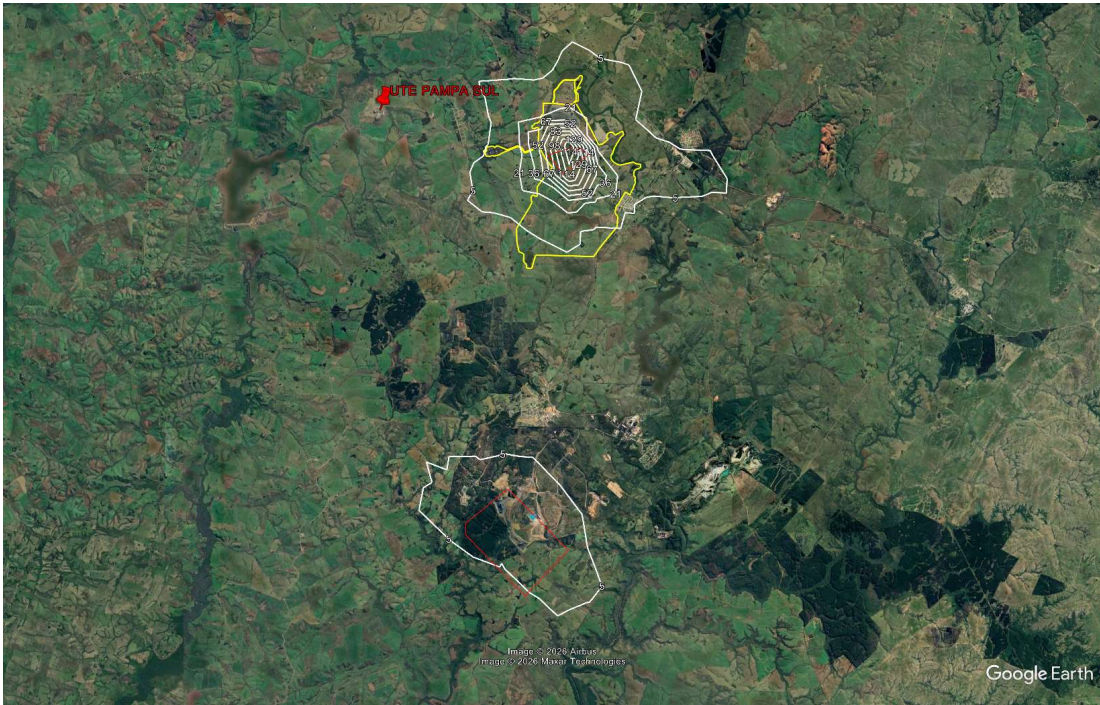


Figura 9 – Isolinhas de Concentração (µg/m3), contendo a média de 24 horas para o

poluente PM10, cenário A ano 2021.

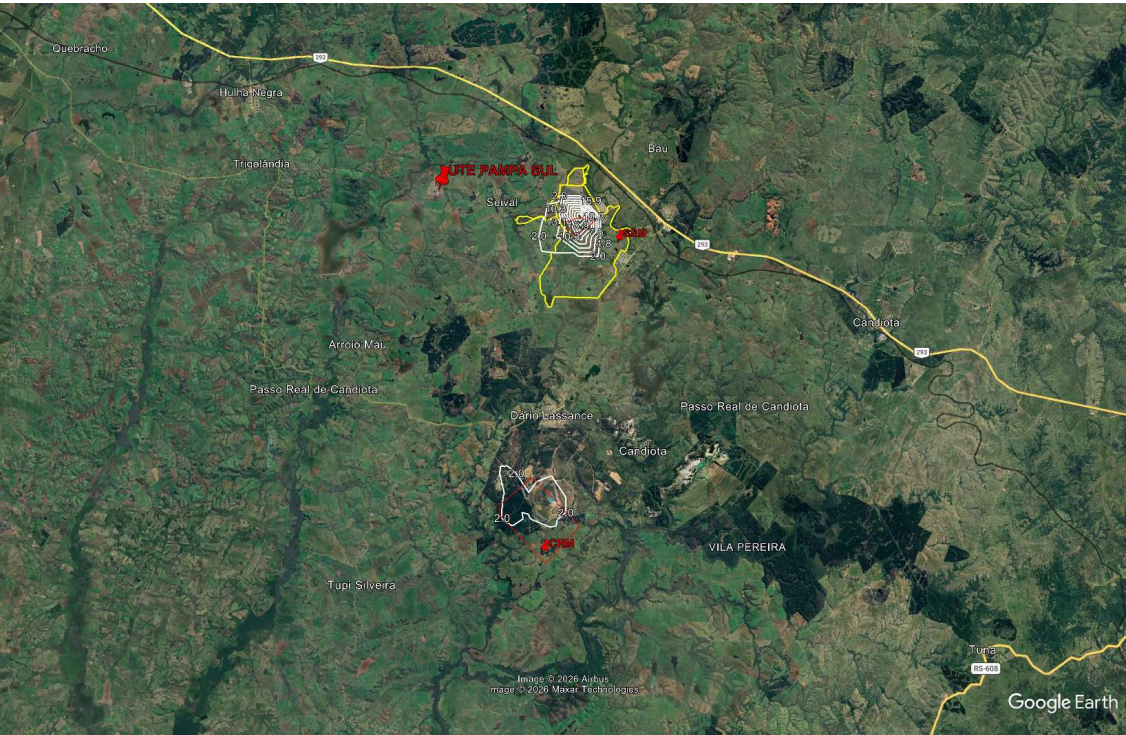


Figura 10 – Isolinhas de Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), contendo a média anual para o poluente PM10, cenário A ano 2021.

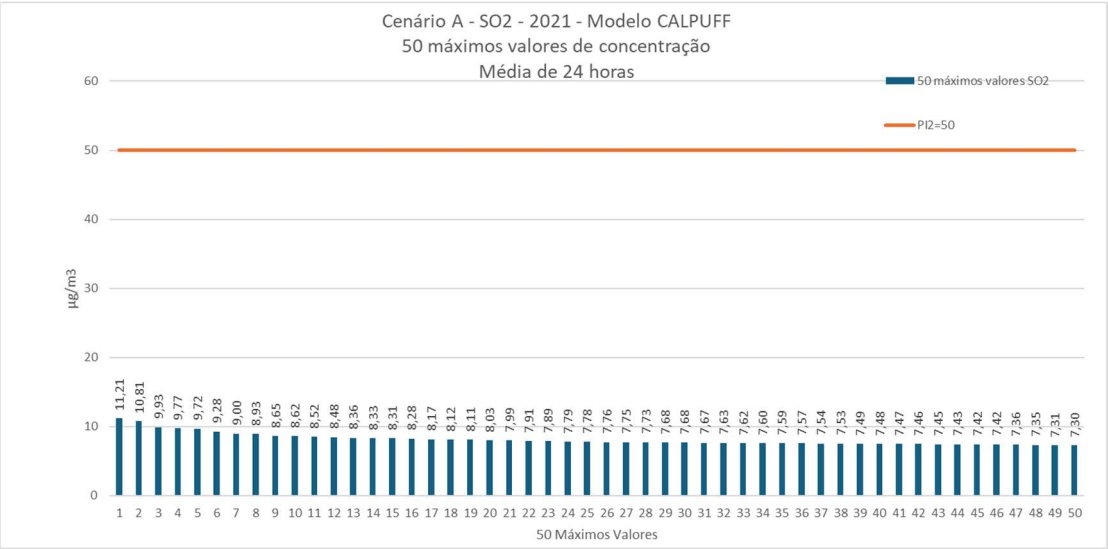


Figura 11 – Ordem dos máximos 50 valores ocorridos para o poluente SO2, média de 24 horas, para o cenário A, durante o ano de 2021.

Tabela 11 – Localização em coordenadas UTM e data de ocorrência dos máximos 10 valores ocorridos para o poluente SO2, média de 24 horas, cenário A, durante o ano de 2021.

Dia/Mês/2021	Concentração de SO2 (µg/m3)	Coordenada	
		utm (x)	utm (y)
13/mai	11,21	239,906	6519,0
18/nov	10,81	233,906	6519,0
23/dez	9,93	233,906	6519,0
24/mar	9,77	234,906	6517,0
27/set	9,72	234,906	6515,0
19/set	9,28	233,906	6518,0
24/mar	9,00	232,906	6516,0
21/nov	8,93	237,906	6519,0
06/fev	8,65	236,906	6519,0
24/mar	8,62	233,906	6516,0

Média Anual SO2		0,53 µg/m³				
Poluente Atmosférico	Período Referência	PI-2	PI-3	PI-4	PF	
		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	ppm
Dióxido de Enxofre – SO2	24 horas	50	40	40	40	-
	Anual ¹	30	20	20	20	-

Padrões de qualidade do ar, poluente SO2, estabelecidos pela Resolução nº 506 de 05 de julho de 2024.

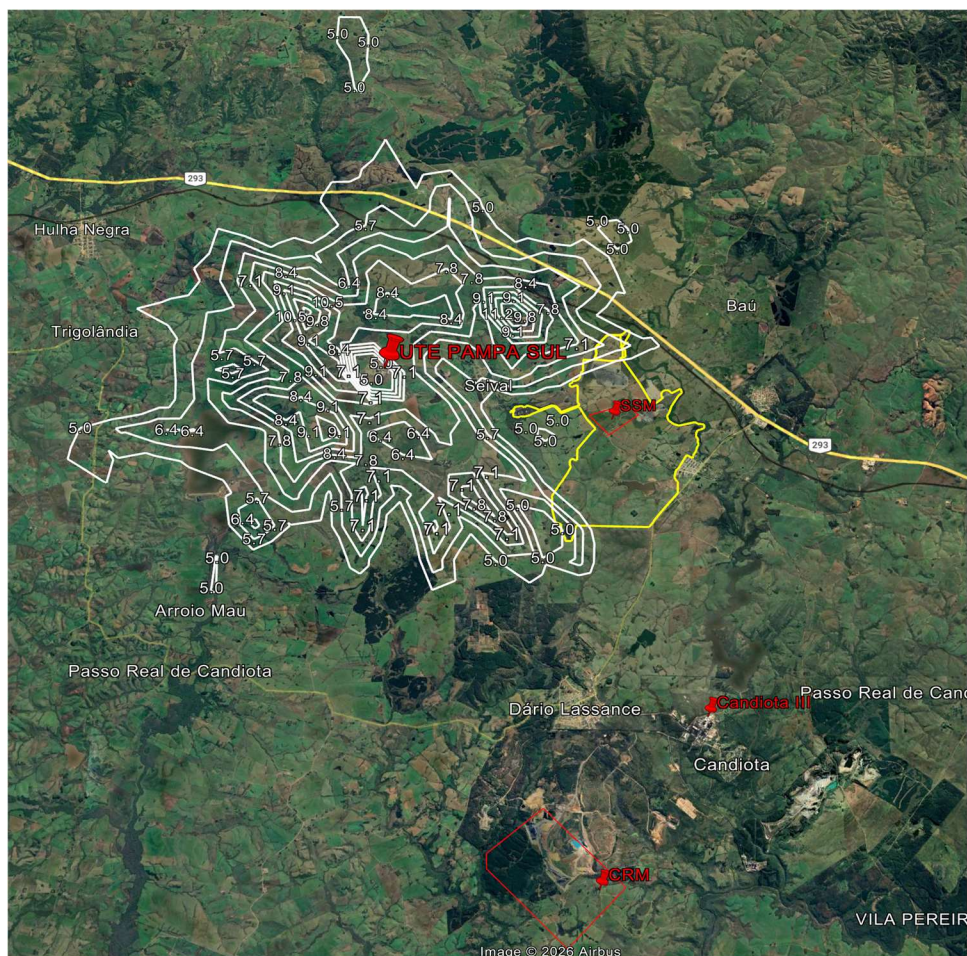
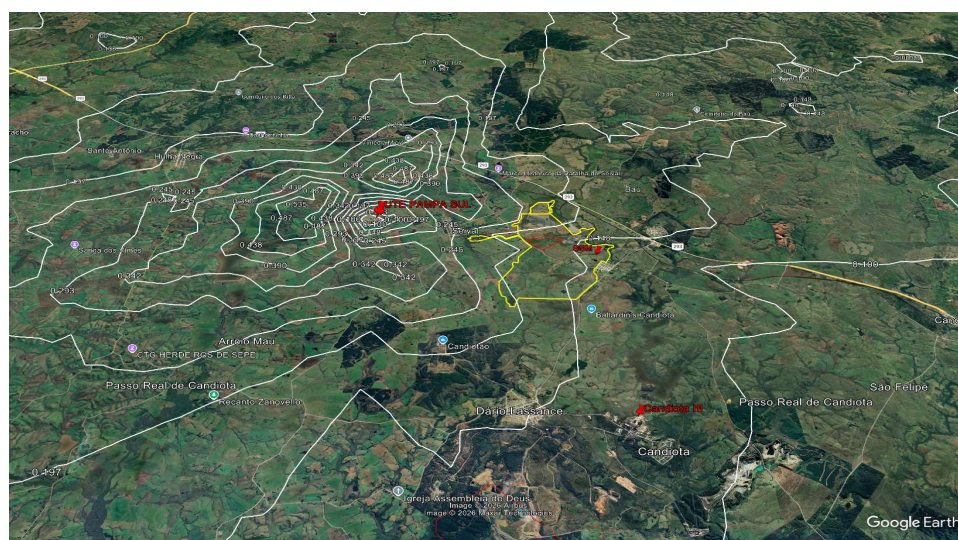


Figura 12 – Isolinhas de Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), contendo a média de 24 horas para o poluente SO_2 , cenário A ano 2021.



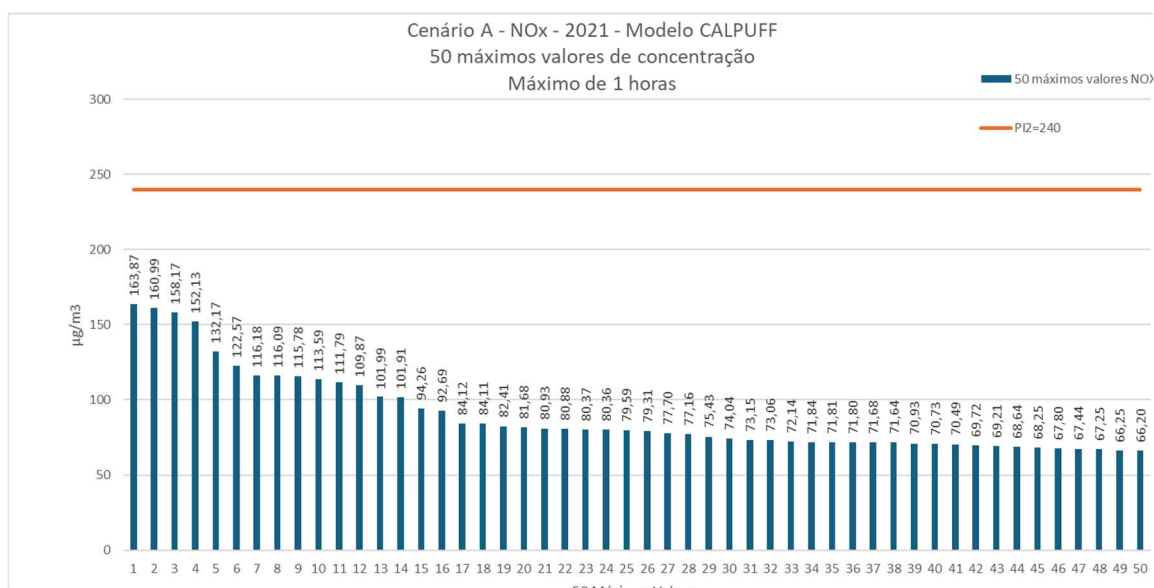


Figura 14 – Ordem dos máximos 50 valores ocorridos para o poluente NOx, valor máximo de 1 hora, para o cenário A, durante o ano de 2021.

Tabela 12 – Localização em coordenadas UTM e data de ocorrência dos máximos 10 valores ocorridos para o poluente NOx, valor máximo de 1 hora, cenário A, durante o ano de 2021.

Dia/Mês/2021	Horário	Concentração de NOx (µg/m³)	Coordenada	
			utm (x)	utm (y)
08/mar	09:00	163,87	236,906	6517,033
08/mar	09:00	160,99	236,906	6516,033
03/jun	10:00	158,17	235,906	6513,033
03/jun	10:00	152,13	235,906	6512,033
20/fev	11:00	132,17	235,906	6516,033
08/mar	09:00	122,57	236,906	6515,033
06/fev	11:00	116,18	236,906	6518,033
07/fev	09:00	116,09	241,906	6511,033
03/jun	10:00	115,78	235,906	6511,033
07/fev	09:00	113,59	241,906	6512,033

Média Anual NO2			0,53 µg/m³			
Poluente Atmosférico	Período Referência	PI-2	PI-3	PI-4	PF	
		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	ppm
Dióxido de Nitrogênio – NO ₂	1 hora ²	240	220	200	200	-
	Anual ¹	50	45	40	10	-

Padrões de qualidade do ar, poluente NO₂, estabelecidos pela Resolução nº 506 de 05 de julho de 2024.

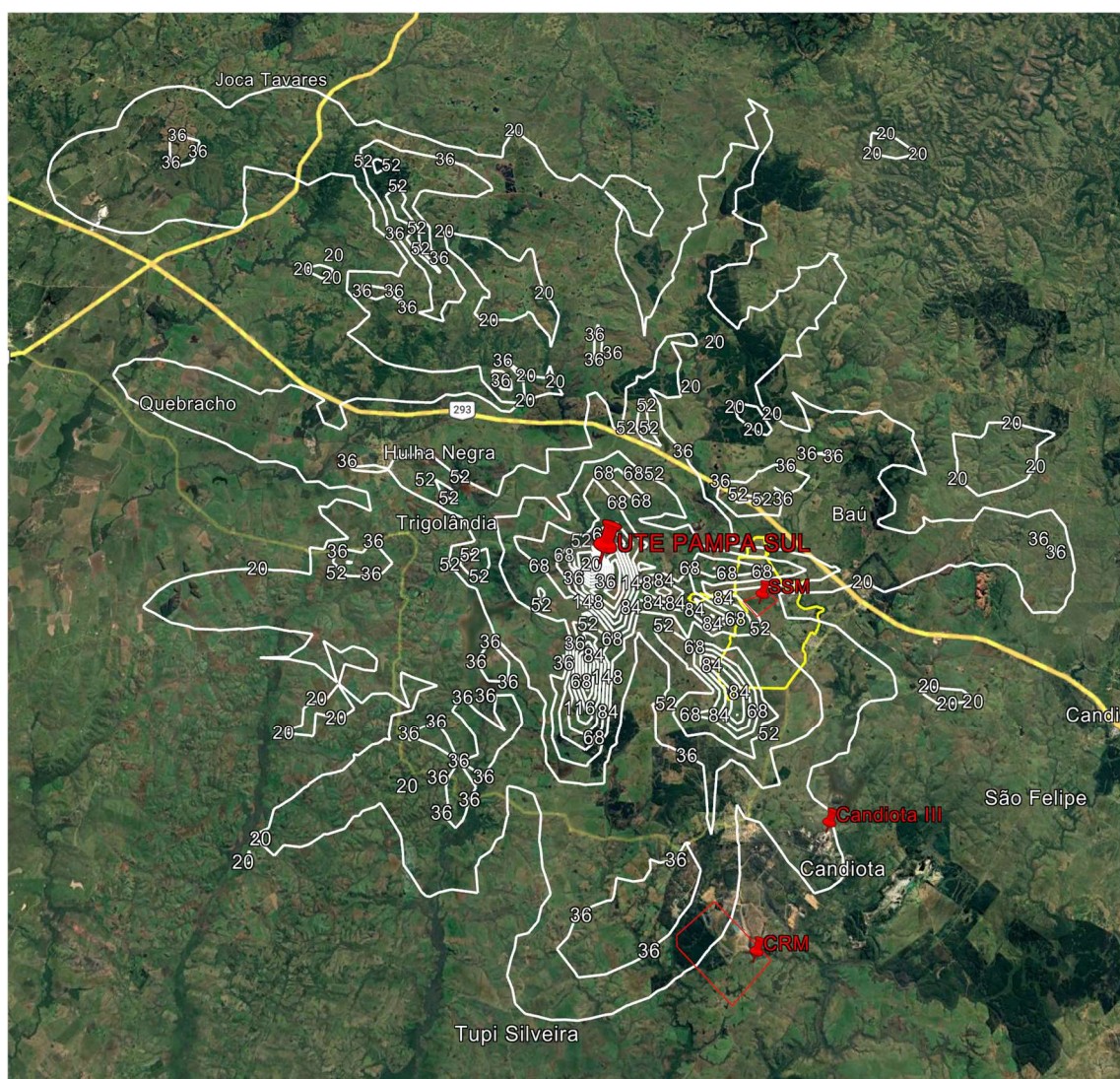


Figura 15 – Isolinhas de Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), contendo o máximo valor de 1 hora para o poluente NO_x , cenário A ano 2021.

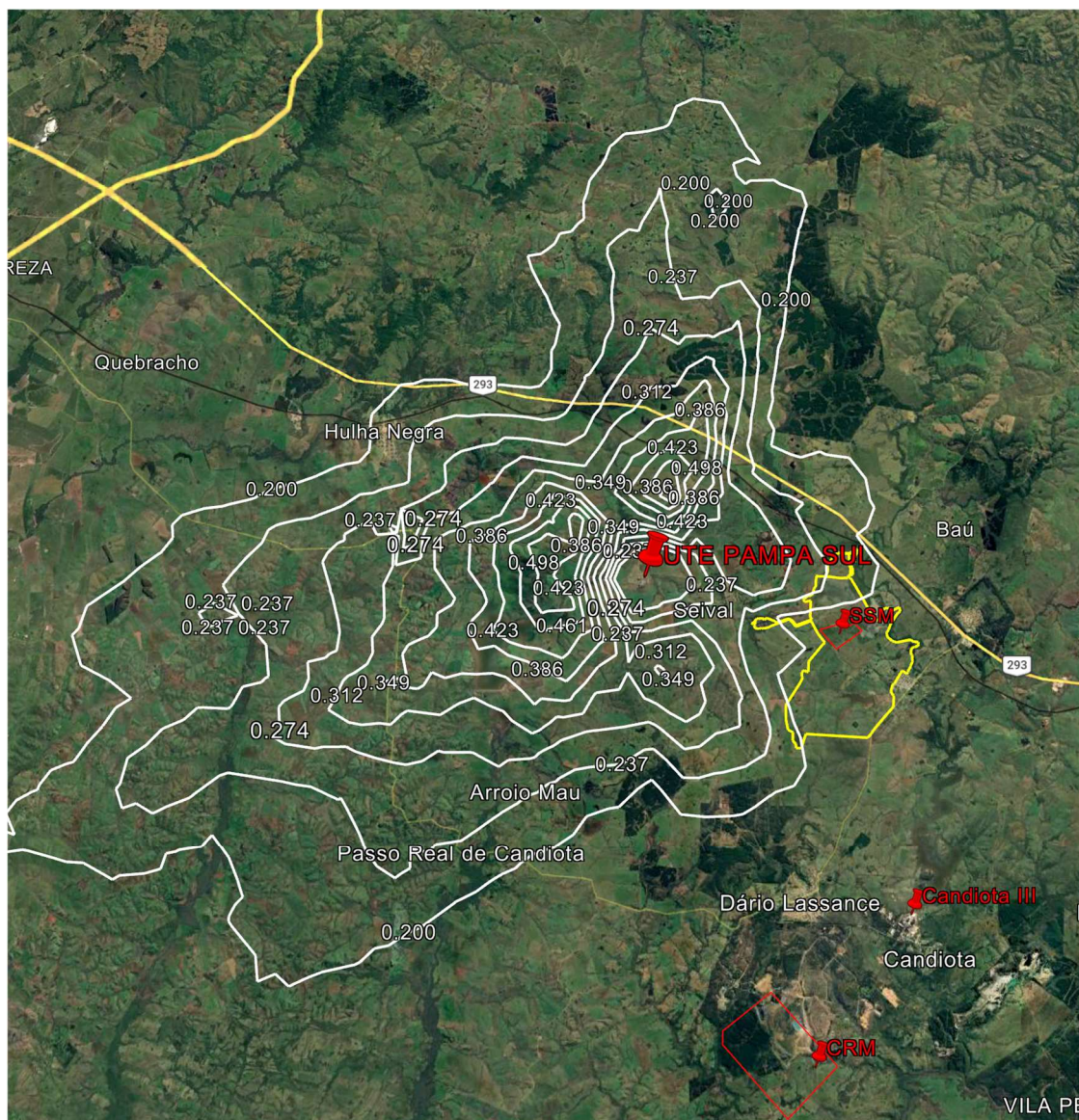


Figura 16 – Isolinhas de Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), contendo a média anual para o poluente NO_x , cenário A ano 2021.

Os resultados para o cenário A, ano 2021 mostram que as concentrações para os poluentes PM_{10} , SO_2 e NO_x , não ultrapassam o Padrão Intermediário II (PI2) da Resolução CONAMA 506/24 para as médias anuais. Em relação às médias de 24 horas o PM_{10} ultrapassa este padrão dentro da poligonal útil das áreas de mineração, seus maiores valores ocorrem dentro da área de mineração conforme ilustram as isolinhas apresentadas, sendo este impacto ambiental esperado e totalmente gerenciável e compatível com os padrões vigentes. Cabe destacar que para este cenário e ano de estudo, os poluentes SO_2 e NO_x , ficam abaixo do Padrão Final exigido pela Organização Mundial de Saúde (OMS), para as médias de 24 horas e para a média anual.

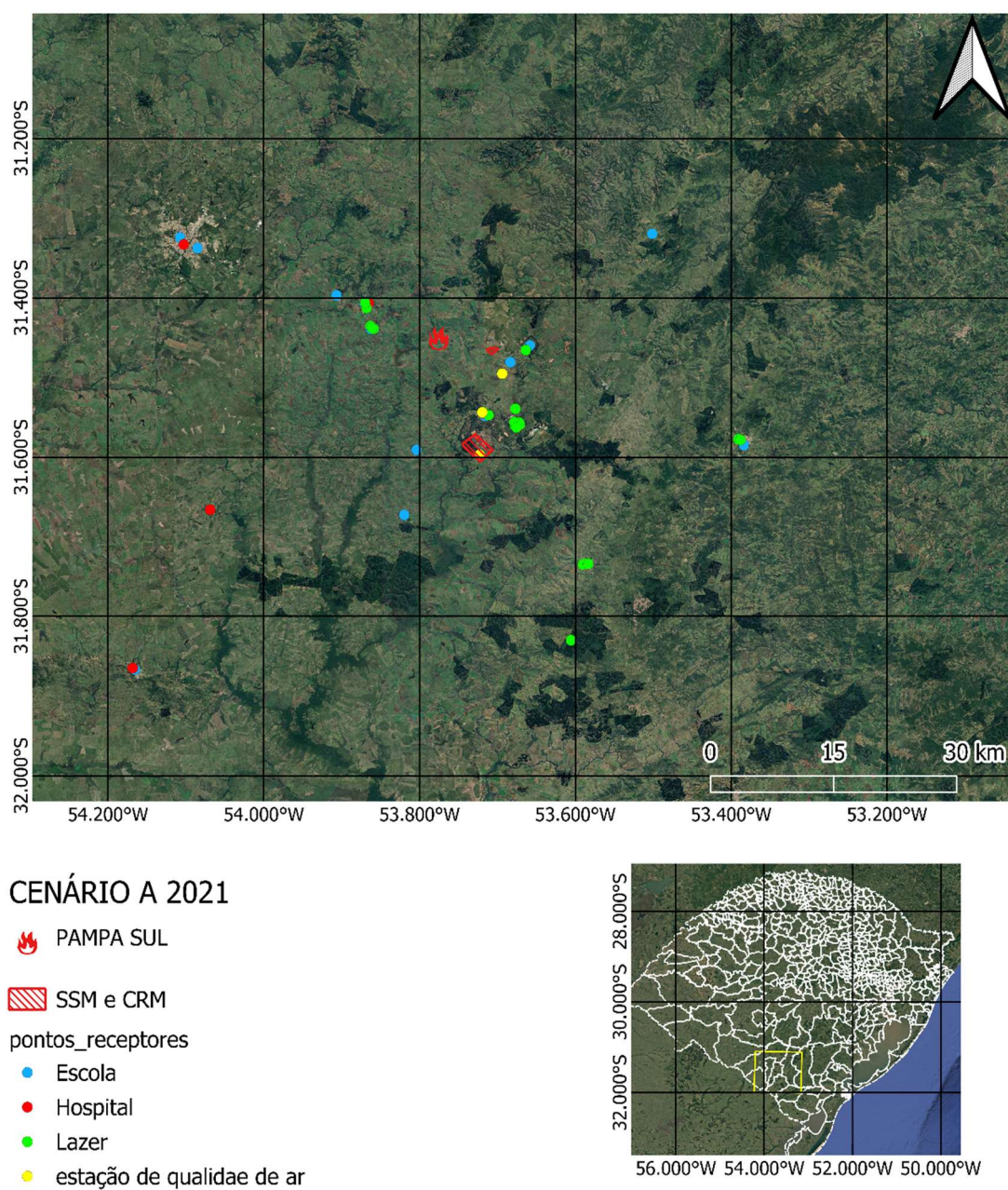
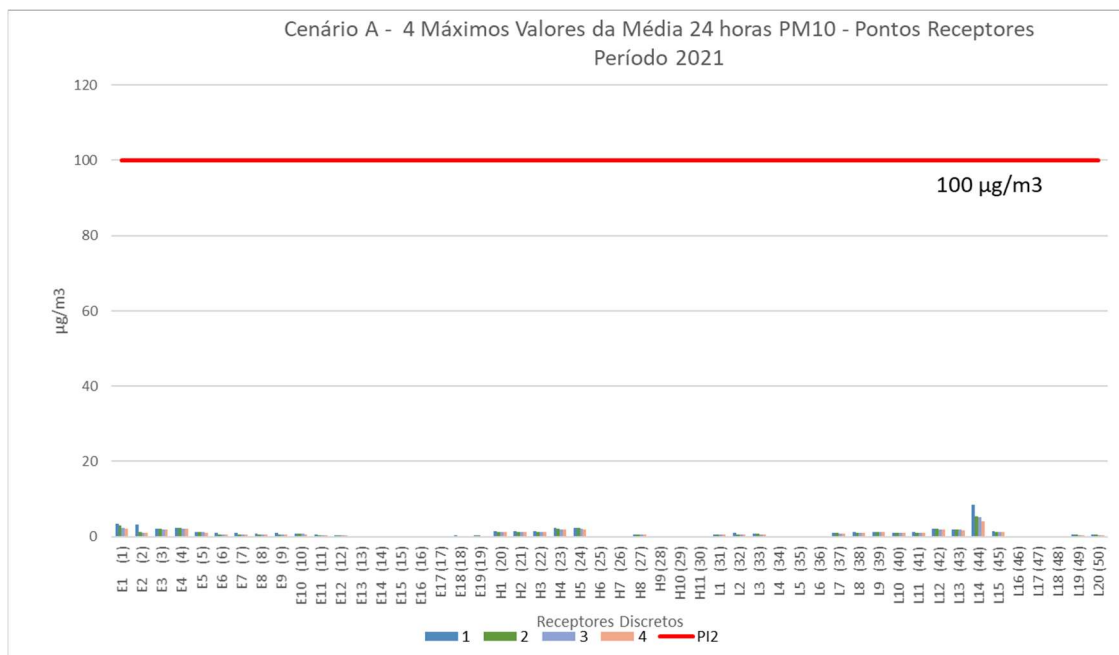
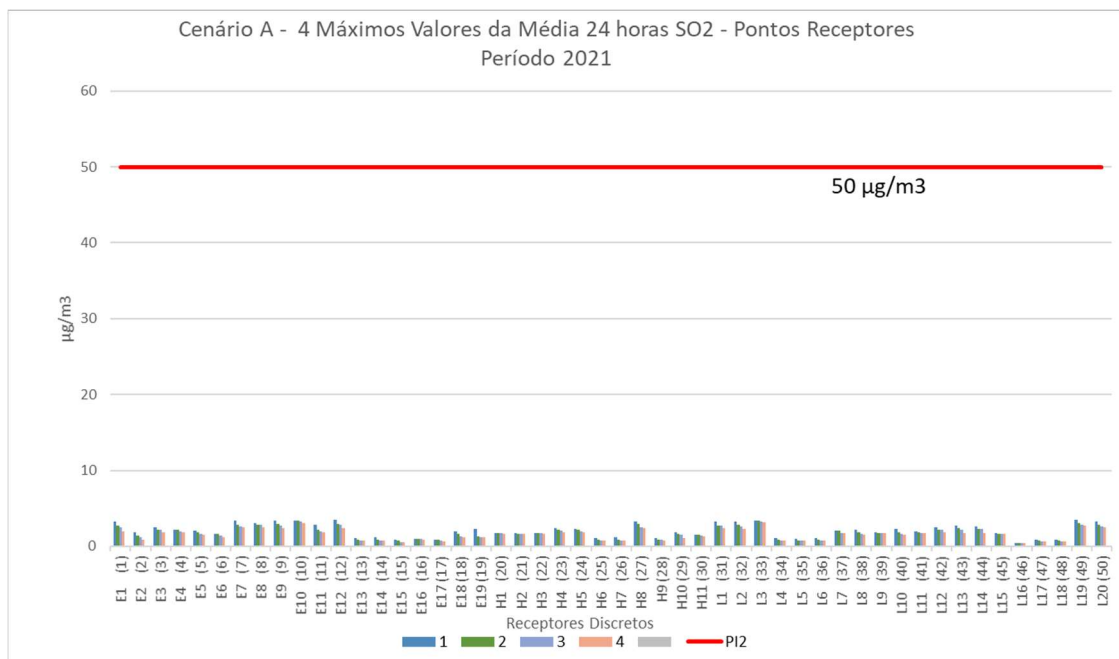


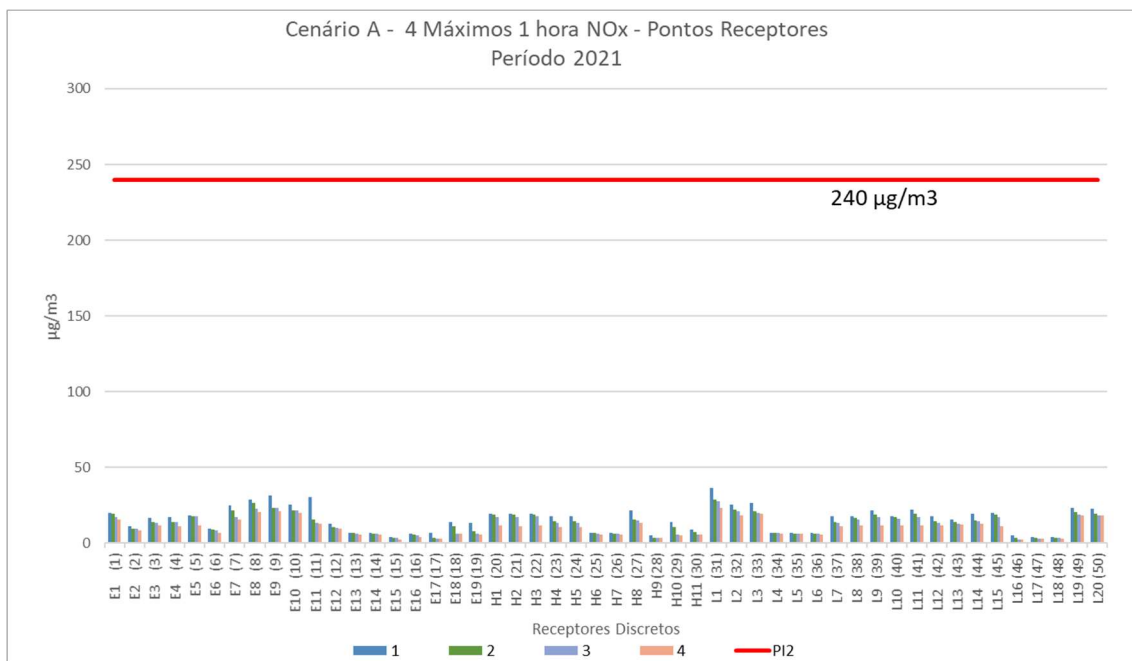
Figura 17 – Mapa contendo a localização das fontes de emissão e seus respectivos pontos receptores para o cenário A ano 2021.



(a)



(b)



(c)

Poluente Atmosférico	Período Referência	PI-1	PI-2	PI-3	PI-4	PF	
		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	ppm
Material Particulado – MP ₁₀	24 horas	120	100	75	50	45	-
Dióxido de Enxofre – SO ₂	24 horas	125	50	40	40	40	-
Dióxido de Nitrogênio – NO ₂	1 hora ²	260	240	220	200	200	-

Padrões de qualidade do ar, período de referência 24 horas, estabelecidos pela Resolução nº 506 de 05 de julho de 2024.

Figura 18 – Comparação entre o padrão intermediário 2 (PI2) da resolução CONAMA 506/24 e os 4 máximos valores de concentrações simulados através do modelo CALPUFF nos pontos receptores para o **cenário A, Ano 2021**, poluentes (a) PM₁₀, (b) SO₂ e (c) NO_x.

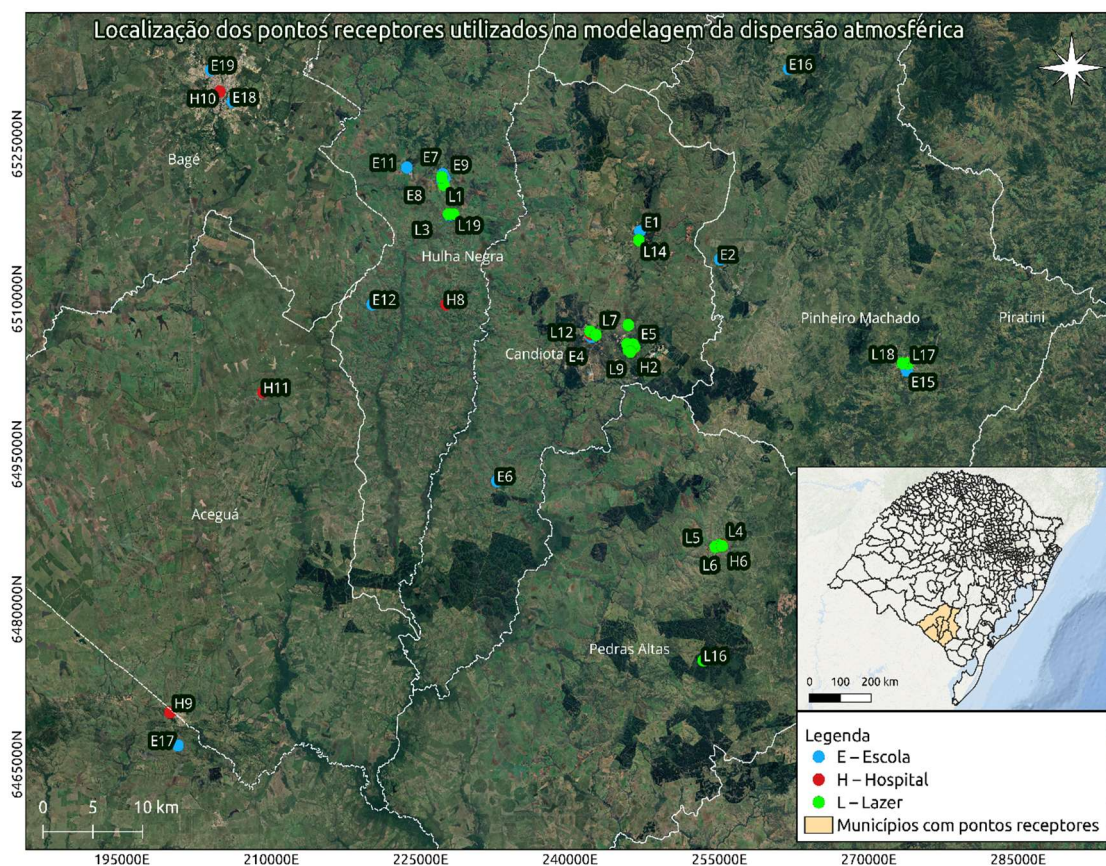


Figura 19 - Distribuição espacial dos pontos receptores na área de estudo Candiota-RS.

A análise direcionada aos receptores discretos populacionais (especialmente população das Vilas João Emílio e Seival), confirma a baixa magnitude do impacto previsto. Em todos os pontos sensíveis modelados, as concentrações preditivas para os poluentes aqui avaliados junto aos receptores discretos mantêm uma margem de segurança em relação aos limites da qualidade do ar.

Para o cenário A, ano 2021, a influência dos empreendimentos na qualidade do ar, com relação ao PM₁₀ está restrita a área operacional da mineração, onde são projetados os máximos valores de concentração.