ESTUDO DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA - REGIÃO DA UTE CANDIOTA III

ANEXO VI - CENÁRIO E: UTE CANDIOTA III EM CENÁRIOS OPERACIONAIS CRÍTICOS

Índice

1. INTRODUÇÃO 8

2. ANEXO VI - CENÁRIO E: UTE CANDIOTA III EM CENÁRIOS OPERACIONAIS CRÍTICOS 11

2.1. Cenário E - 2021 13

2.1.1 Análise do ano de 2021 26

2.2. Cenário E - 2022 27

2.2.1 Análise do ano de 2022 42

2.3. Cenário E - 2023 43

2.3.1 Análise do ano de 2023 56

2.4. Cenário E - 2024 57

2.4.1 Análise do ano de 2024 70

2.5. Cenário E - 2025 71

2.5.1 Análise do ano de 2025 81

3. SÍNTESE DOS RESULTADOS DO CENÁRIO E 82

4. CONCLUSÕES DO ANEXO VI - CENÁRIO E 85

Lista de Tabelas

TABELA 1 - DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS MODELADOS 9

TABELA 2 - SITUAÇÕES CRÍTICAS CENÁRIO E PERÍODO 2021-2025 11

TABELA 3 - CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DAS FONTES DE EMISSÃO CENÁRIO B 12

TABELA 4 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 16/02/2021- SITUAÇÃO TRANSITÓRIA 16

TABELA 5 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 09/07/2021 - PARTIDA DE UNIDADE 20

TABELA 6 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 24/07/2021 - PARADA DE UNIDADE 23

TABELA 7 - PADRÕES DE QUALIDADE DO AR, PERÍODOS DE REFERÊNCIA DE 24 HORAS E DE 1 HORA, ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 23

TABELA 8 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 05/01/2022 - PARADA DE UNIDADE 31

TABELA 9 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 20/02/2022 - PARTIDA DE UNIDADE 33

TABELA 10 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 20/07/2022 - SITUAÇÃO TRANSITÓRIA 36

TABELA 11 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 11/10/2022 - SITUAÇÃO TRANSITÓRIA 39

TABELA 12 - PADRÕES DE QUALIDADE DO AR, PERÍODOS DE REFERÊNCIA DE 24 HORAS E DE 1 HORA, ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 40

TABELA 13 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 17/06/2023 - PARADA DE UNIDADE 47

TABELA 14 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 26/06/2023 - PARTIDA DE UNIDADE 49

TABELA 15 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 15/04/2023 - SITUAÇÃO TRANSITÓRIA 53

TABELA 16 - PADRÕES DE QUALIDADE DO AR, PERÍODOS DE REFERÊNCIA DE 24 HORAS E DE 1 HORA, ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 53

TABELA 17 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 02/02/2024 - SITUAÇÃO TRANSITÓRIA 60

TABELA 18 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 02/04/2024 - PARADA DE UNIDADE 63

TABELA 19 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 23/09/2024 - PARTIDA DE UNIDADE 66

TABELA 20 - PADRÕES DE QUALIDADE DO AR, PERÍODOS DE REFERÊNCIA DE 24 HORAS E DE 1 HORA, ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 67

TABELA 21 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 13/06/2025 - SITUAÇÃO TRANSITÓRIA 74

TABELA 22 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 08/07/2025 - PARADA DE UNIDADE 77

TABELA 23 - PADRÕES DE QUALIDADE DO AR, PERÍODOS DE REFERÊNCIA DE 24 HORAS E DE 1 HORA, ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 78

TABELA 24 - SÍNTESE DOS QUINZE DIAS SIMULADOS NO CENÁRIO E, COM AS CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DE MP_{10}, SO_2 E NO_x E AS RESPECTIVAS FRAÇÕES DO PADRÃO INTERMEDIÁRIO 2 DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 82

TABELA 25 - CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS POR REGIME OPERACIONAL NO CENÁRIO E: MÉDIA E MÁXIMO DOS VALORES DIÁRIOS DE CADA REGIME, EM µG/M³ 83

TABELA 26 - COMPARAÇÃO ENTRE OS MÁXIMOS DO CENÁRIO E E OS MÁXIMOS ANUAIS DO CENÁRIO B (OPERAÇÃO ISOLADA EM CARGA CONTÍNUA DE 320 MW), POR ANO E POR POLUENTE, EM µG/M³ 83

Lista de Figuras

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA UTE CANDIOTA III, CONSIDERADAS NO CENÁRIO E.....12

FIGURA 2 - MAPA CONTENDO A LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÃO E SEUS RESPECTIVOS PONTOS RECEPTORES, (A) INDICADOS PARA TODA ÁREA DE SIMULAÇÃO, COMO SEGUE: ESCOLAS ÍCONES AZUIS, HOSPITAIS ÍCONES VERMELHOS, ÁREAS DE LAZER ÍCONES VERDE E AS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DO AR (EQA) ÍCONES AMARELO.....24

FIGURA 3 - COMPARAÇÃO ENTRE O PADRÃO INTERMEDIÁRIO 2 (PI-2) DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 E MÁXIMO VALOR DE CONCENTRAÇÃO SIMULADO PELO DO MODELO CALPUFF NOS PONTOS RECEPTORES PARA O CENÁRIO E, DIAS DO ANO 2021, POLUENTES (3.A) MP_{10}, (3.B) SO_2 E (3.C) NO_x..... 25

FIGURA 4 - MAPA CONTENDO A LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÃO E SEUS RESPECTIVOS PONTOS RECEPTORES, (A) INDICADOS PARA TODA ÁREA DE SIMULAÇÃO, COMO SEGUE: ESCOLAS ÍCONES AZUIS, HOSPITAIS ÍCONES VERMELHOS, ÁREAS DE LAZER ÍCONES VERDE E AS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DO AR (EQA) ÍCONES AMARELO.....40

FIGURA 5 - COMPARAÇÃO ENTRE O PADRÃO INTERMEDIÁRIO 2 (PI-2) DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 E MÁXIMO VALOR DE CONCENTRAÇÃO SIMULADO PELO DO MODELO CALPUFF NOS PONTOS RECEPTORES PARA O CENÁRIO E, DIAS DO ANO 2022, POLUENTES (A) MP_{10}, (B) SO_2 E (C) NO_x..... 41

FIGURA 6 - MAPA CONTENDO A LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÃO E SEUS RESPECTIVOS PONTOS RECEPTORES, (A) INDICADOS PARA TODA ÁREA DE SIMULAÇÃO, COMO SEGUE: ESCOLAS ÍCONES AZUIS, HOSPITAIS ÍCONES VERMELHOS, ÁREAS DE LAZER ÍCONES VERDE E AS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DO AR (EQA) ÍCONES AMARELO.....54

FIGURA 7 - COMPARAÇÃO ENTRE O PADRÃO INTERMEDIÁRIO 2 (PI-2) DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 E MÁXIMO VALOR DE CONCENTRAÇÃO SIMULADO PELO DO MODELO CALPUFF NOS PONTOS RECEPTORES PARA O CENÁRIO E, DIAS DO ANO 2023, POLUENTES (A) MP_{10}, (B) SO_2 E (C) NO_x..... 55

FIGURA 8 - MAPA CONTENDO A LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÃO E SEUS RESPECTIVOS PONTOS RECEPTORES, (A) INDICADOS PARA TODA ÁREA DE SIMULAÇÃO, COMO SEGUE: ESCOLAS ÍCONES AZUIS, HOSPITAIS ÍCONES VERMELHOS, ÁREAS DE LAZER ÍCONES VERDE E AS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DO AR (EQA) ÍCONES AMARELO.....67

FIGURA 9 - COMPARAÇÃO ENTRE O PADRÃO INTERMEDIÁRIO 2 (PI-2) DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 E MÁXIMO VALOR DE CONCENTRAÇÃO SIMULADO PELO DO MODELO CALPUFF NOS PONTOS RECEPTORES PARA O CENÁRIO E, DIAS DO ANO 2024, POLUENTES (A) MP_{10}, (B) SO_2 E (C) NO_x..... 69

FIGURA 10 - MAPA CONTENDO A LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÃO E SEUS RESPECTIVOS PONTOS RECEPTORES, (A) INDICADOS PARA TODA ÁREA DE SIMULAÇÃO, COMO SEGUE: ESCOLAS ÍCONES AZUIS, HOSPITAIS ÍCONES VERMELHOS, ÁREAS DE LAZER ÍCONES VERDE E AS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DO AR (EQA) ÍCONES AMARELO.....78

FIGURA 11 - COMPARAÇÃO ENTRE O PADRÃO INTERMEDIÁRIO 2 (PI-2) DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 E MÁXIMO VALOR DE CONCENTRAÇÃO SIMULADO PELO DO MODELO CALPUFF NOS PONTOS RECEPTORES PARA O CENÁRIO E, DIAS DO ANO 2025, POLUENTES (A) MP_{10}, (B) SO_2 E (C) NO_x..... 80

Lista de Mapas

MAPA 1 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 16/02/2021 14
MAPA 2 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 16/02/2021.....15
MAPA 3 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 16/02/2021 16
MAPA 4 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 09/07/2021 17
MAPA 5 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 09/07/2021.....18
MAPA 6 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 09/07/2021 19
MAPA 7 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 24/07/2021 20
MAPA 8 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 24/07/2021.....21
MAPA 9 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 24/07/2021 22
MAPA 10 -SOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 05/01/2022 28
MAPA 11 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 05/01/2022 29
MAPA 12 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 05/01/2022MAPA 13 30
MAPA 14 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 20/02/2022 31
MAPA 15 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 20/02/2022 32
MAPA 16 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 20/02/2022 33
MAPA 17 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 20/07/2022 34
MAPA 18 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 20/07/2022 35
MAPA 19 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 20/07/2022 36
MAPA 20 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 11/10/2022 37
MAPA 21 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 11/10/2022 38
MAPA 22 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 11/10/2022 39
MAPA 23 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 17/06/2023 44
MAPA 24 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 17/06/2023 45
MAPA 25 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 17/06/2023 46

MAPA 26 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 26/06/2023 47

MAPA 27 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 26/06/2023 48

MAPA 28 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 26/06/2023 49

MAPA 29 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 15/04/2023 50

MAPA 30 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 15/04/2023 51

MAPA 31 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 15/04/2023 52

MAPA 32 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 02/02/2024 58

MAPA 33 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 02/02/2024 59

MAPA 34 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 02/02/2024 60

MAPA 35 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 02/04/2024 61

MAPA 36 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 02/04/2024 62

MAPA 37 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 02/04/2024 63

MAPA 38 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 23/09/2024 64

MAPA 39 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 23/09/2024 65

MAPA 40 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 23/09/2024 66

MAPA 41 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 13/06/2025 72

MAPA 42 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 13/06/2025 73

1. MAPA 43 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 13/06/2025 74

MAPA 44 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 08/07/2025 75

MAPA 45 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 08/07/2025 76

MAPA 46 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 08/07/2025 77

1. INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica pode ser definida como o estado da atmosfera em que substâncias estranhas à sua composição natural, ou substâncias naturais em quantidade anômala, estão presentes em concentrações superiores às de um ambiente de referência. A concentração de um poluente é a razão entre a massa da substância e o volume de ar em que ela se dispersa e resulta da combinação de dois fatores independentes: a taxa com que o poluente é lançado na atmosfera e a capacidade que a atmosfera tem, naquele momento, de diluí-lo e transportá-lo. As substâncias poluentes podem ter origem natural ou antropogênica e apresentar-se nos estados gasoso, líquido ou sólido, desde que sejam capazes de permanecer suspensas no ar.

O conhecimento das condições locais de qualidade do ar e de meteorologia é requisito básico para caracterizar o ambiente no entorno de um empreendimento e para estimar a capacidade de suporte da região. Essa caracterização é o que permite separar, na concentração observada em um receptor, a parcela atribuível à fonte em licenciamento daquela que já existiria sem ela, e é por isso que o presente Estudo de Dispersão Atmosférica foi estruturado em cenários complementares, e não em uma simulação única.

Este anexo apresenta os resultados da modelagem de dispersão atmosférica para o Cenário E, referente ao período de 2021 a 2025.

O Cenário E corresponde à simulação da UTE Candiota III operando isoladamente, sem a contribuição dos demais empreendimentos da região, em regime de partida de unidade, parada de unidade e situações transitórias, ou seja, nas condições operacionais agudas e pontuais que não são representadas por uma simulação de carga contínua. Enquanto os Cenários A, B, C, D e F simulam os cinco anos completos sob uma hipótese de operação estável, o Cenário E simula quinze dias isolados, cada um deles com duração de 24 horas, escolhidos por corresponderem a ocorrências operacionais efetivamente registradas pela usina entre 2021 e 2025.

Essa diferença de concepção tem duas consequências que orientam a leitura de todo o anexo. A primeira é que os resultados do Cenário E não são comparáveis, em base estatística, aos dos demais cenários: um máximo obtido sobre quinze dias selecionados não tem o mesmo significado de um máximo obtido sobre 1.826 dias consecutivos, e não há aqui

número de ultrapassagens, média anual ou percentil que se possa confrontar com os padrões de longo período da Resolução CONAMA nº 506/2024. A comparação legítima é dia a dia, contra os padrões de 24 horas e de 1 hora. A segunda consequência é que, justamente por partir de ocorrências reais, o Cenário E é o único do estudo em que a taxa de emissão varia ao longo do dia simulado.

Os poluentes analisados são o material particulado inalável (MP_{10}), o dióxido de enxofre (SO_2) e os óxidos de nitrogênio (NO_x), este último comparado ao padrão de dióxido de nitrogênio (NO_2) segundo a abordagem conservadora de Tier 1, que admite a conversão integral do NO_x emitido em NO_2.

Para cada dia simulado são apresentados mapas georreferenciados com isolinhas de concentração, tabelas com o valor máximo e sua localização em coordenadas UTM, e a comparação com o Padrão Intermediário 2 (PI-2) nos receptores discretos que representam escolas, hospitais, áreas de lazer e estações de qualidade do ar.

A Tabela 1 mostra uma descrição do Cenários E.

TABELA 1 - DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS MODELADOS

Cenários	Descrição
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.

O período de simulação compreende as condições meteorológicas dos anos de 2021, 2022, 2023, 2024 e 2025. Os poluentes analisados são o material particulado inalável

(MP_{10}), o dióxido de enxofre (SO_2) e o dióxido de nitrogênio (NO_2). Para cada cenário são apresentados mapas georreferenciados com isolinhas de concentração para:

- as médias de 24 horas (MP_{10} e SO_2),
- o máximo valor horário (NO_2).

2. ANEXO VI - CENÁRIO E: UTE CANDIOTA III EM CENÁRIOS OPERACIONAIS CRÍTICOS

O Cenário E considera a operação isolada da UTE Candiota III e tem por objetivo verificar em que medida as manobras de partida, as manobras de parada e as situações transitórias de operação podem influenciar a qualidade do ar nas áreas urbanas e nos pontos receptores sensíveis do entorno. A justificativa técnica para tratar esses regimes separadamente é conhecida: durante uma partida, a caldeira opera com queimadores auxiliares e carga reduzida, os sistemas de controle de emissão podem ainda não estar plenamente em serviço e a vazão de gases pela chaminé é uma fração da vazão nominal; durante uma parada, a situação se inverte no tempo, mas com efeitos semelhantes. Em ambos os casos, a menor vazão e a menor temperatura dos gases reduzem a ascensão da pluma, aproximando o ponto de impacto máximo da fonte.

A fonte modelada é a chaminé da UTE Candiota III, com as características geométricas indicadas na Tabela 3. Diferentemente dos demais cenários, em que a taxa de emissão é constante ao longo de todo o período simulado, neste cenário a emissão tem variação temporal ao longo das 24 horas de cada dia, construída a partir dos registros operacionais da usina. A Tabela 2 relaciona os dias escolhidos para a modelagem e o regime a que cada um corresponde, e a Figura 1 apresenta a localização da UTE Candiota III e dos pontos receptores mais próximos.

TABELA 2 - SITUAÇÕES CRÍTICAS CENÁRIO E PERÍODO 2021-2025

FONTE	DIA MODELAGEM
Situação Transitória	16.02.2021
Partida de Unidade	09.07.2021
Parada de Unidade	24.07.2021
Parada de Unidade	05.01.2022
Partida de Unidade	20.02.2022
Situação Transitória	20.07.2022
Situação Transitória	11.10.2022
Parada de Unidade	17.06.2023
Partida de Unidade	28.06.2023
Situação Transitória	15.04.2023
Parada de Unidade	02.04.2024
Partida de Unidade	23.09.2024
Situação Transitória	02.02.2024
Parada de Unidade	08.07.2025
Situação Transitória	12 e 13.06.2025

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA UTE CANDIOTA III, CONSIDERADAS NO CENÁRIO E

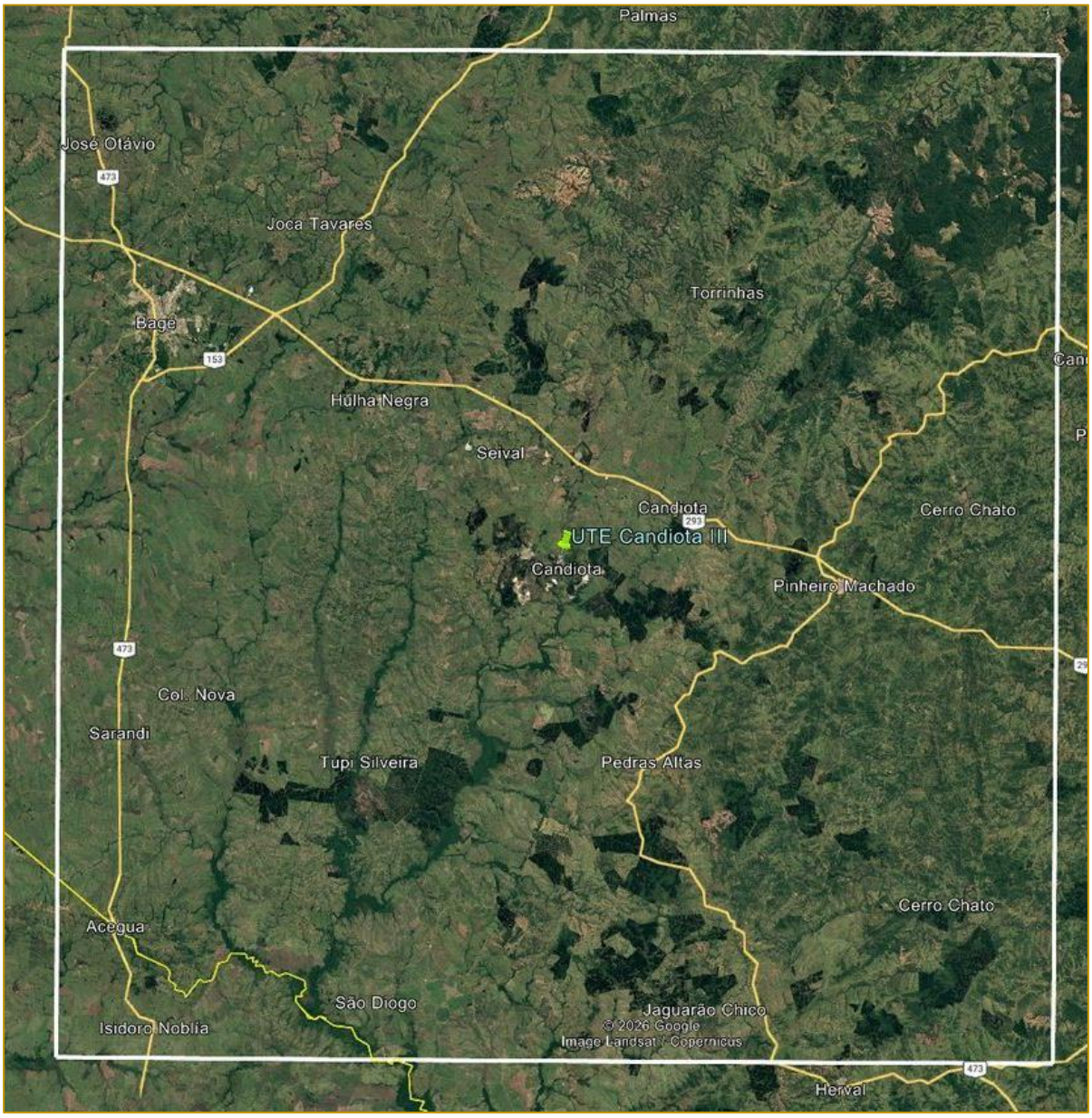


TABELA 3 - CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DAS FONTES DE EMISSÃO CENÁRIO B

FONTE	LOCALIZAÇÃO	TEMP. SAÍDA (K)	VELOC. 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

Os resultados do Cenário E são apresentados em subitens organizados por ano de simulação. Cabe destacar que este é o cenário mais próximo da realidade operacional da usina, uma vez que o modelo é inicializado com dados de emissão diários efetivamente registrados. Em contrapartida, e exatamente pela mesma razão, seus resultados não são comparáveis em base estatística aos dos demais cenários, uma vez que os quinze dias selecionados não constituem uma série de cinco anos, e deste anexo não decorrem médias

anuais, percentis ou número de ultrapassagens. A comparação legítima é dia a dia, contra os padrões de 24 horas de MP_{10} e SO_2 e o padrão de 1 hora de NO_2.

2.1. CENÁRIO E - 2021

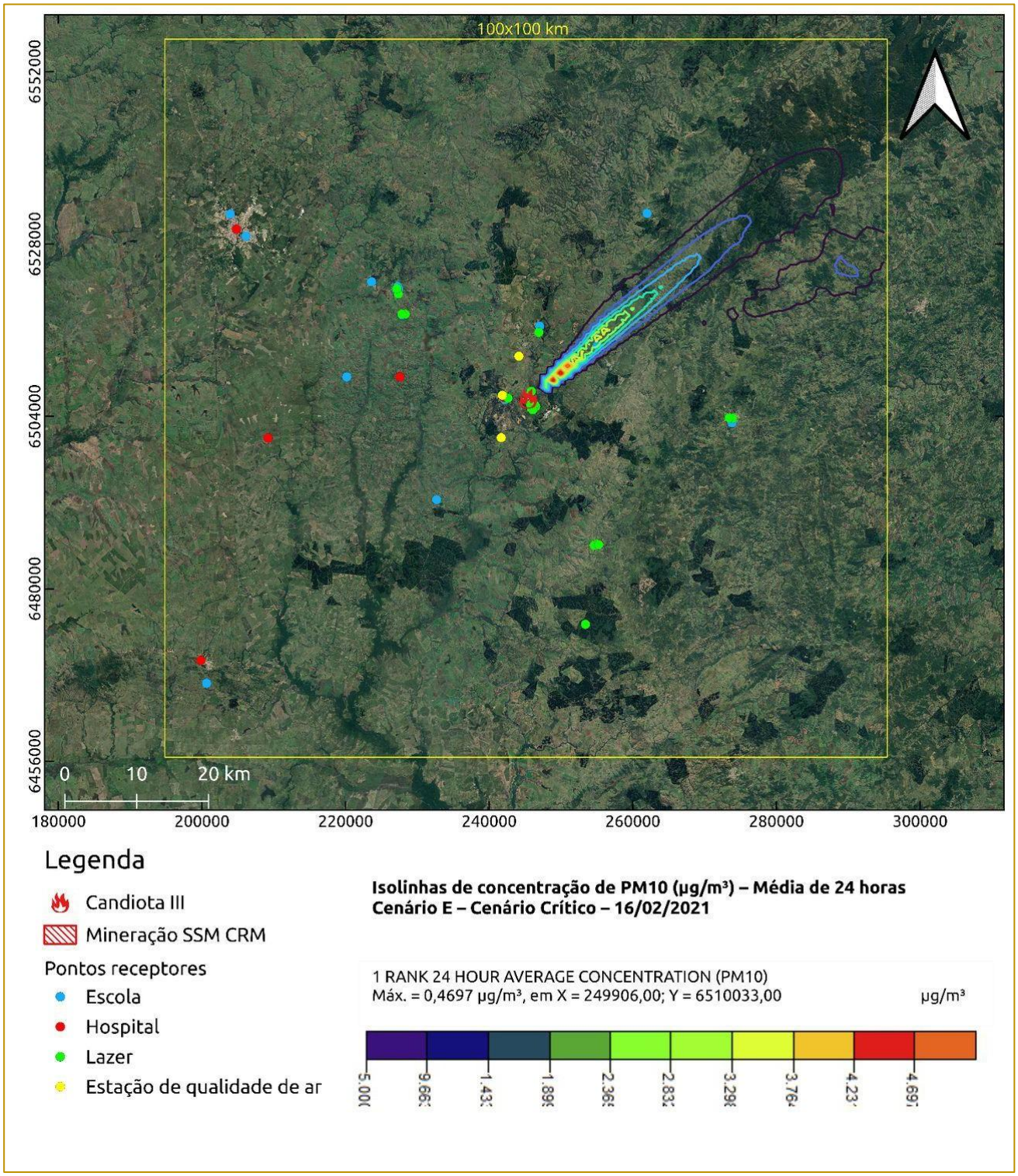
Os resultados referentes ao ano de 2021 são apresentados da seguinte maneira:

- Os Mapas 1, 4, 7 (MP_{10}), 2, 5, 8 (SO_2) e 3, 6, 9 (NO_x) apresentam a distribuição espacial georreferenciada das isolinhas de concentração em toda a área modelada, de 10.000 km², para a média de 24 horas, no caso do NO_x, para o valor máximo de 1 hora, para os seguintes dias simulados: 16.02.2021, 09.07.2021 e 24.07.2021;

- As Tabelas 4 (MP_{10}), 5 (SO_2) e 6 (NO_x) trazem o máximo valor diário de concentração (µg/m³) com média de 24 horas para MP_{10} e SO_2 e máximo de 1 hora para o NO_x , no caso do NO_x com os respectivos horários de ocorrência e coordenadas UTM;

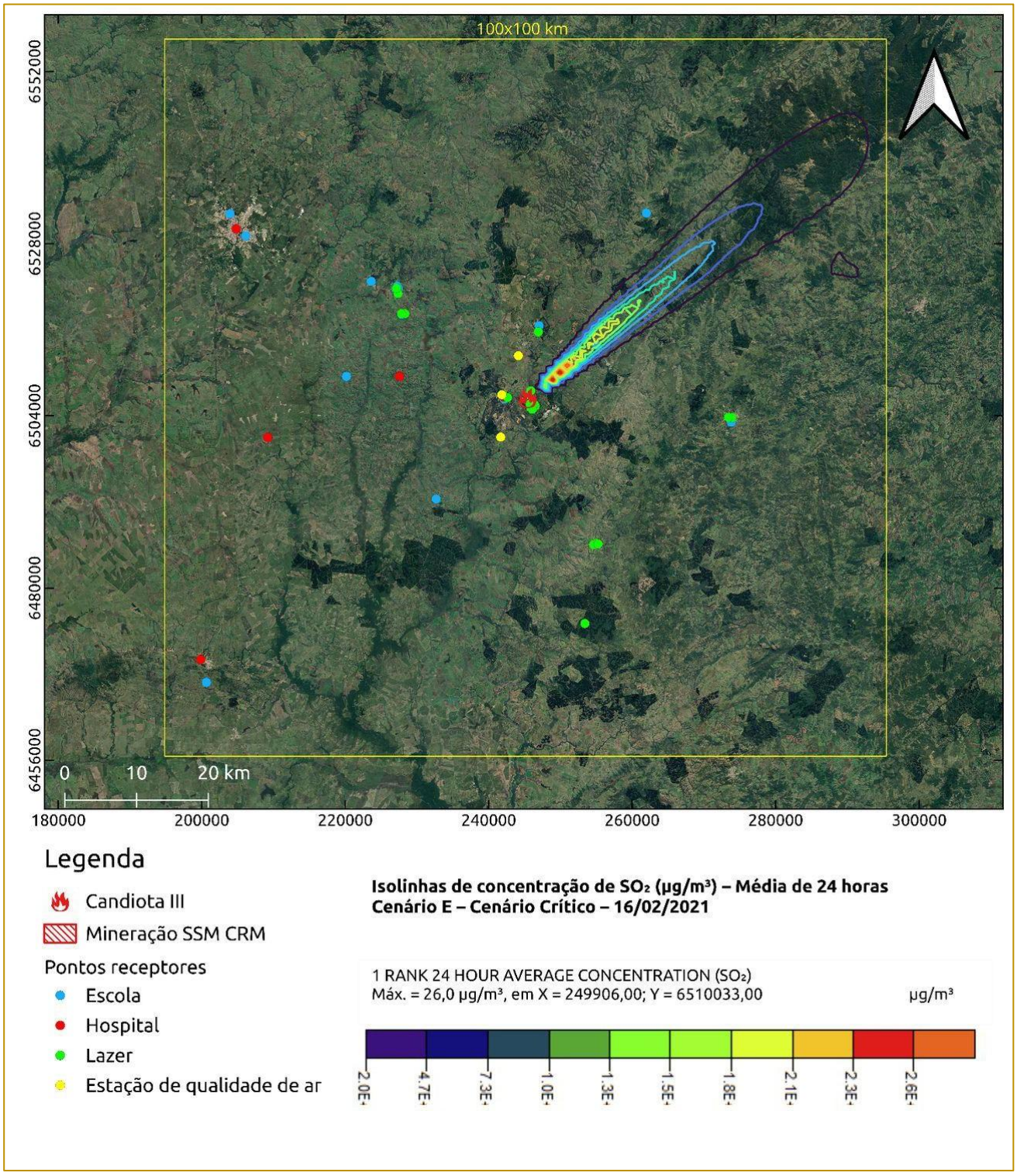
- A Figura 2 apresentam a localização dos pontos receptores discretos e a Figura 3, a comparação entre o Padrão Intermediário 2 (PI-2) e o máximo valor simulados nesses receptores: (3.a) MP_{10}, (3.b) SO_2 e (3.c) NO_x.

MAPA 1 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 16/02/2021



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados do Google Earth (2026).

MAPA 2 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 16/02/2021



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados do Google Earth (2026).

MAPA 3 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 16/02/2021

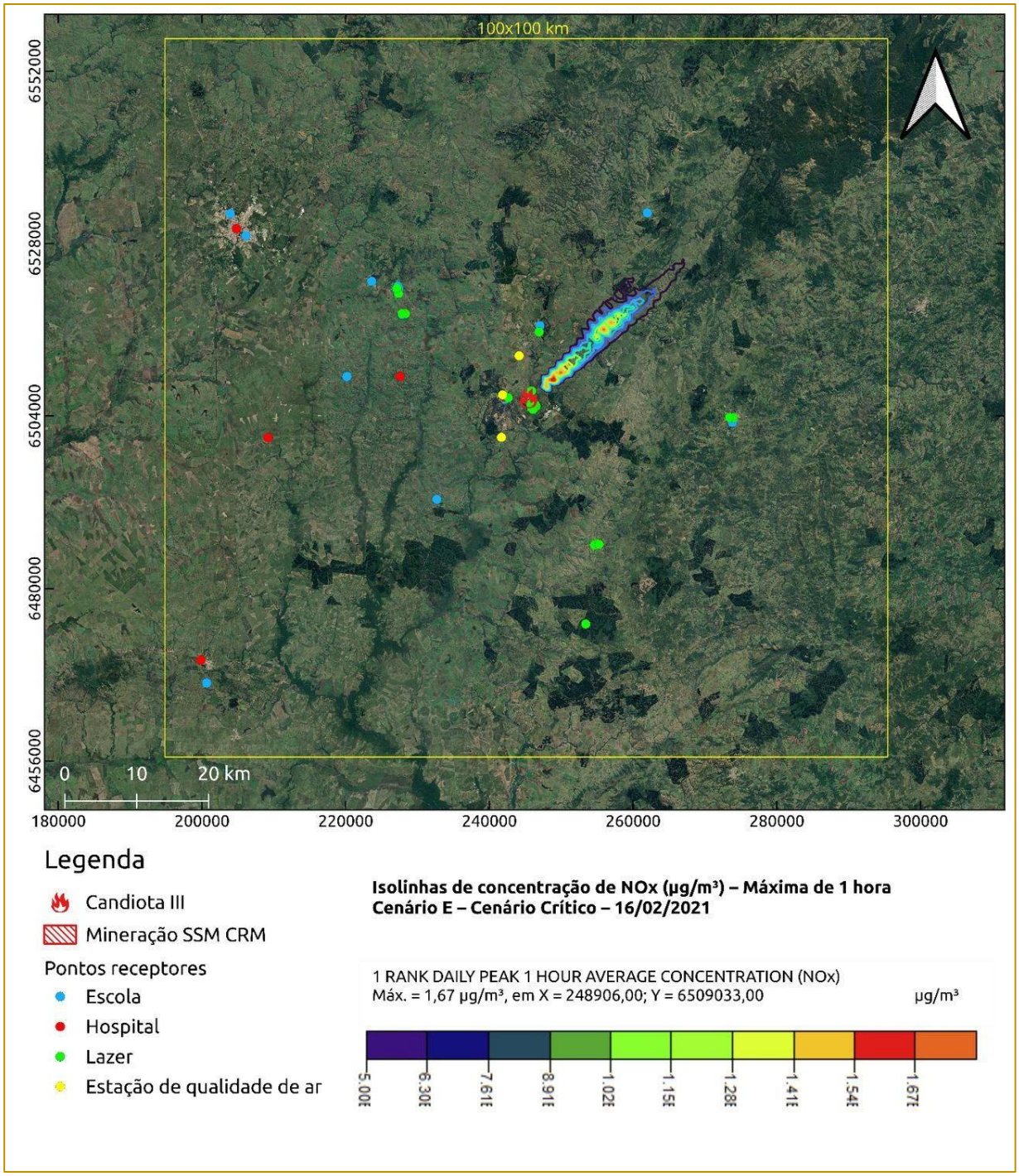
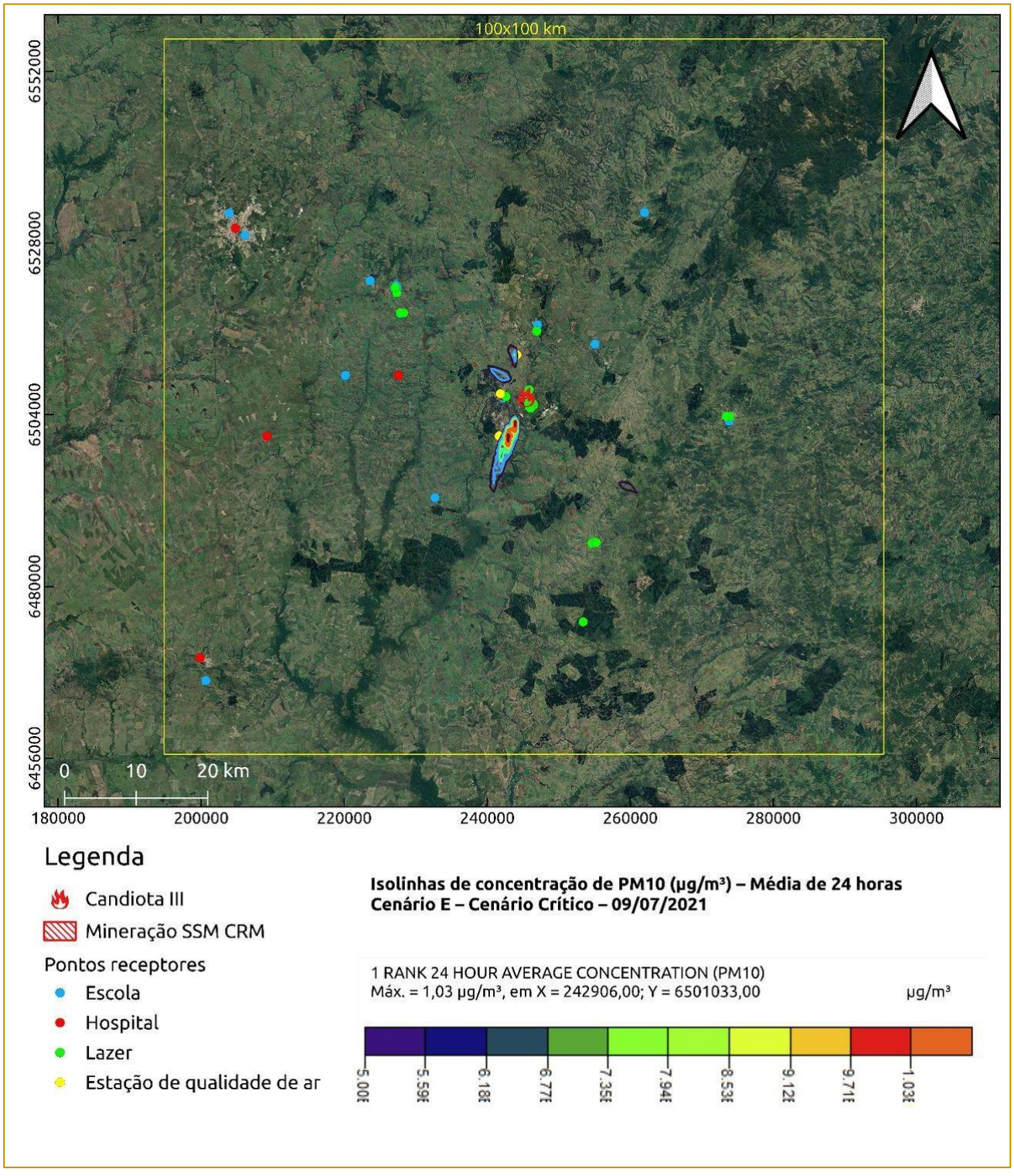


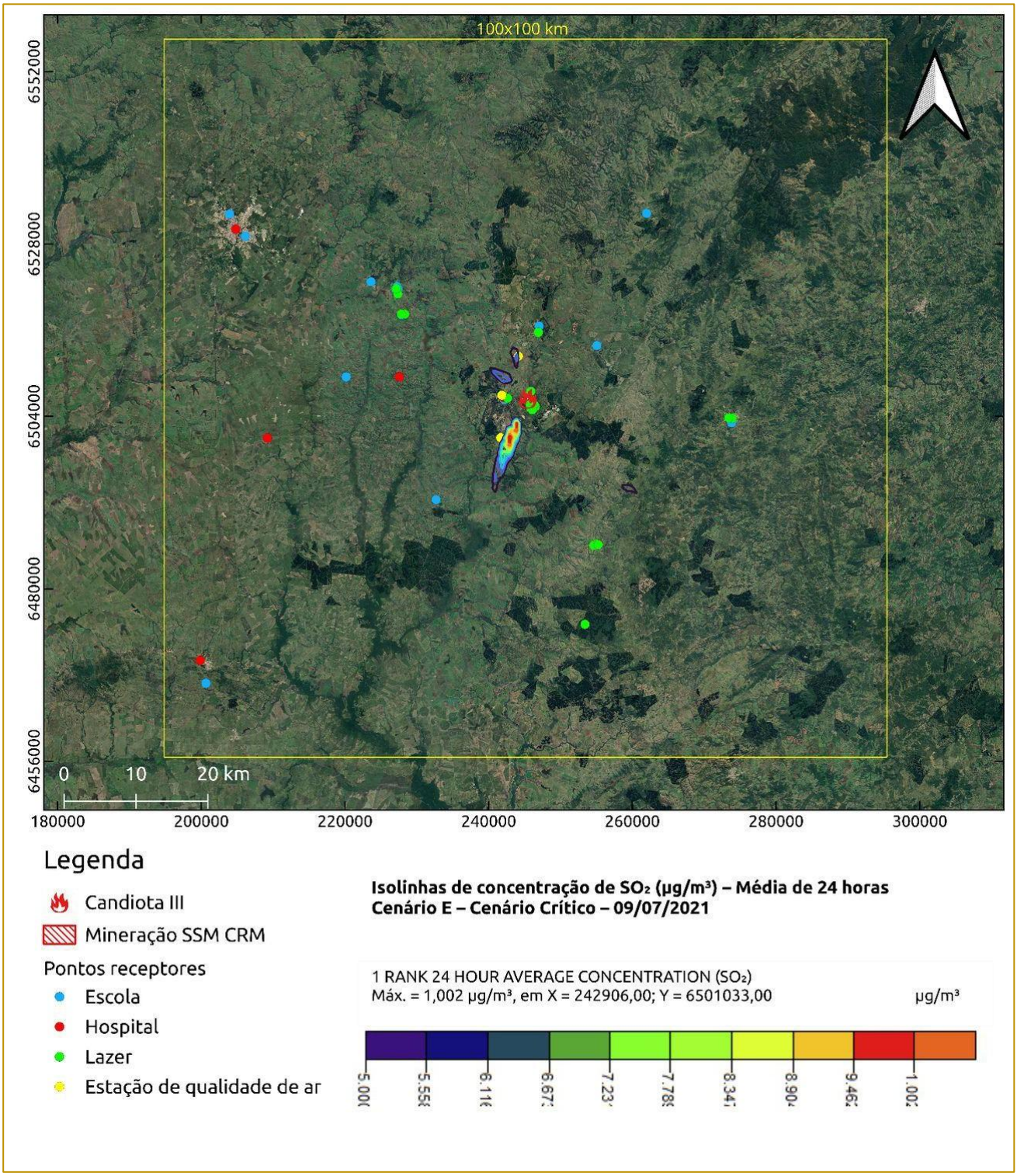
TABELA 4 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 16/02/2021- SITUAÇÃO TRANSITÓRIA

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO (µG/M³)	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)
MÉDIA 24 H MP_{10}	2,668	255.906	6.516.033
MÉDIA 24 H SO_2	25,8	249.906	6.510.033
MÁX. 1 HORA NO_x	1,672 12 horas	248.906	6.509.033

MAPA 4 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 09/07/2021



MAPA 5 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 09/07/2021



MAPA 6 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 09/07/2021

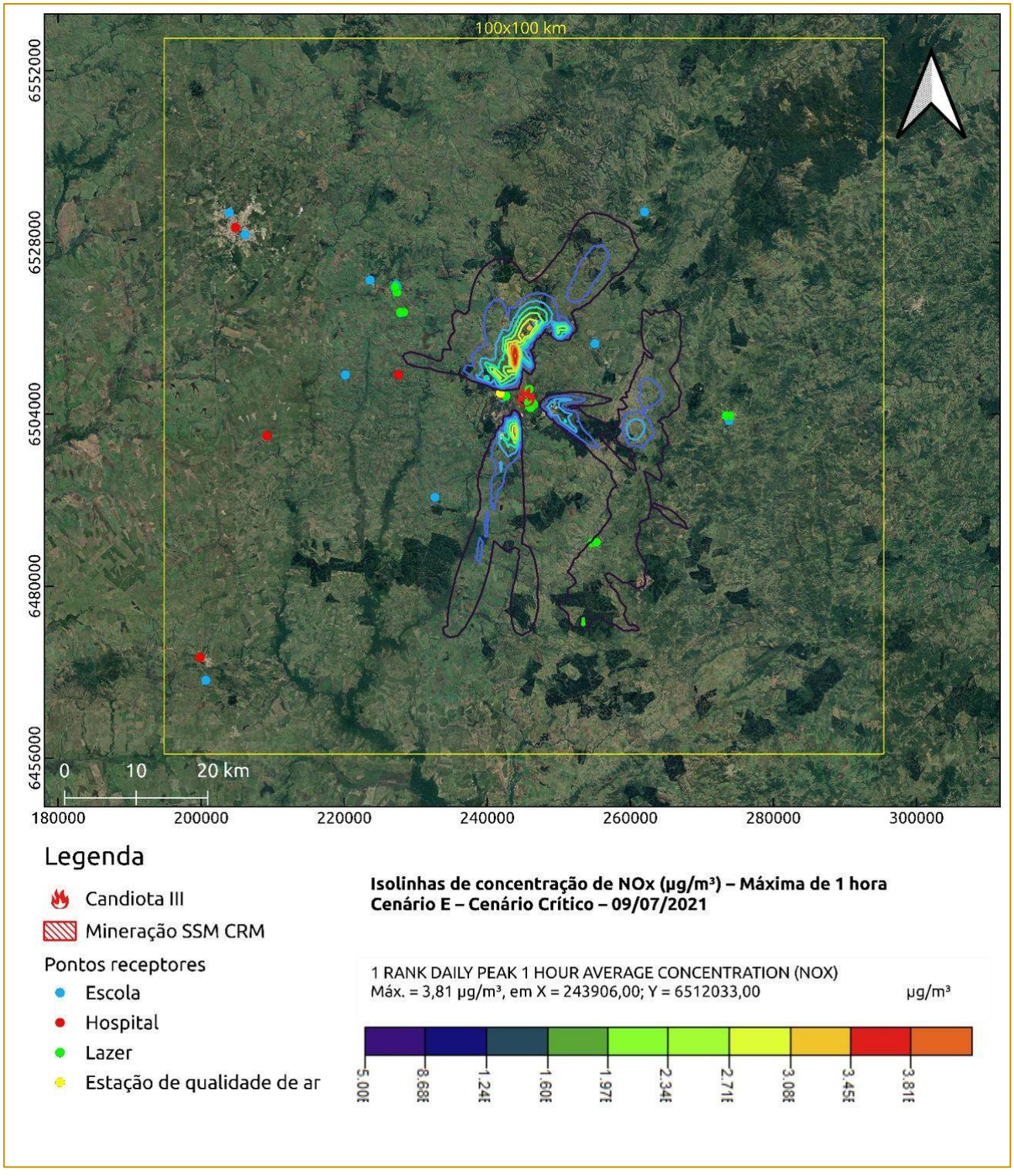
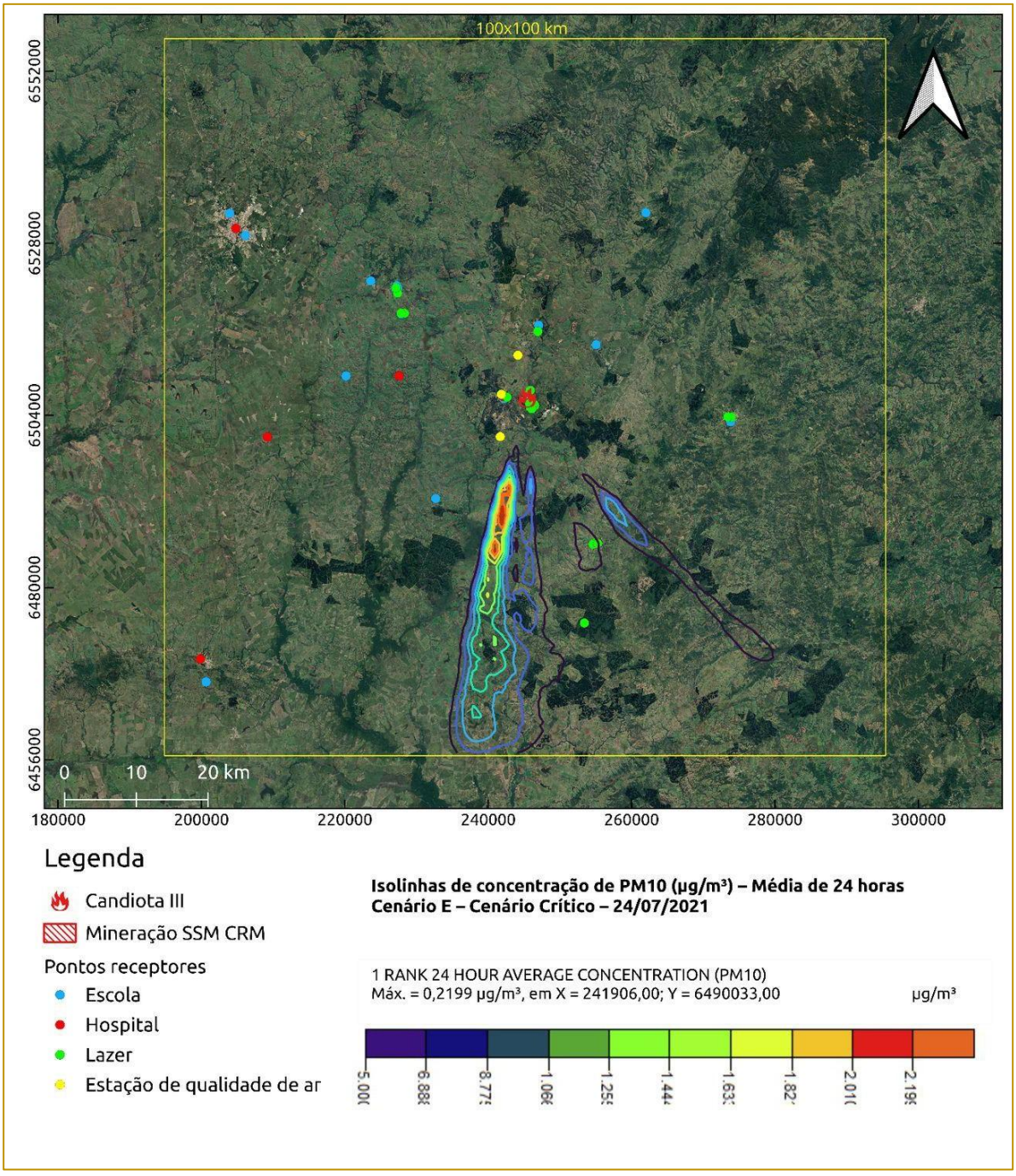


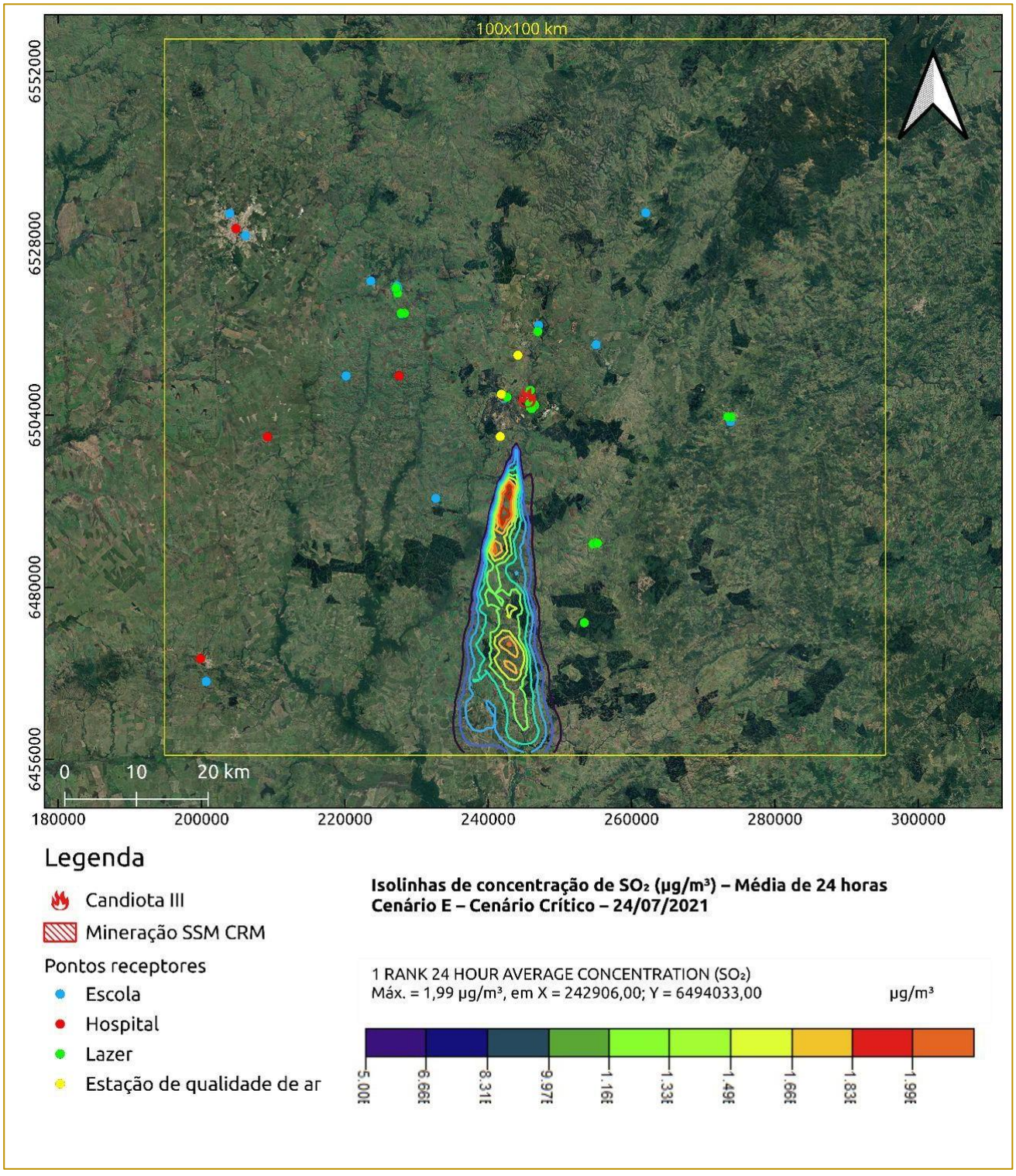
TABELA 5 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 09/07/2021 - PARTIDA DE UNIDADE

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO (µG/M³)	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)
MÉDIA 24 H MP_{10}	1,0298	242.906	6.501.033
MÉDIA 24 HH SO_2	1,0020	242.906	6.501.033
MÁX. 1 HORA NO_x	3,814 11 horas	243.906	6.512.033

MAPA 7 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 24/07/2021



MAPA 8 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 24/07/2021



MAPA 9 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 24/07/2021

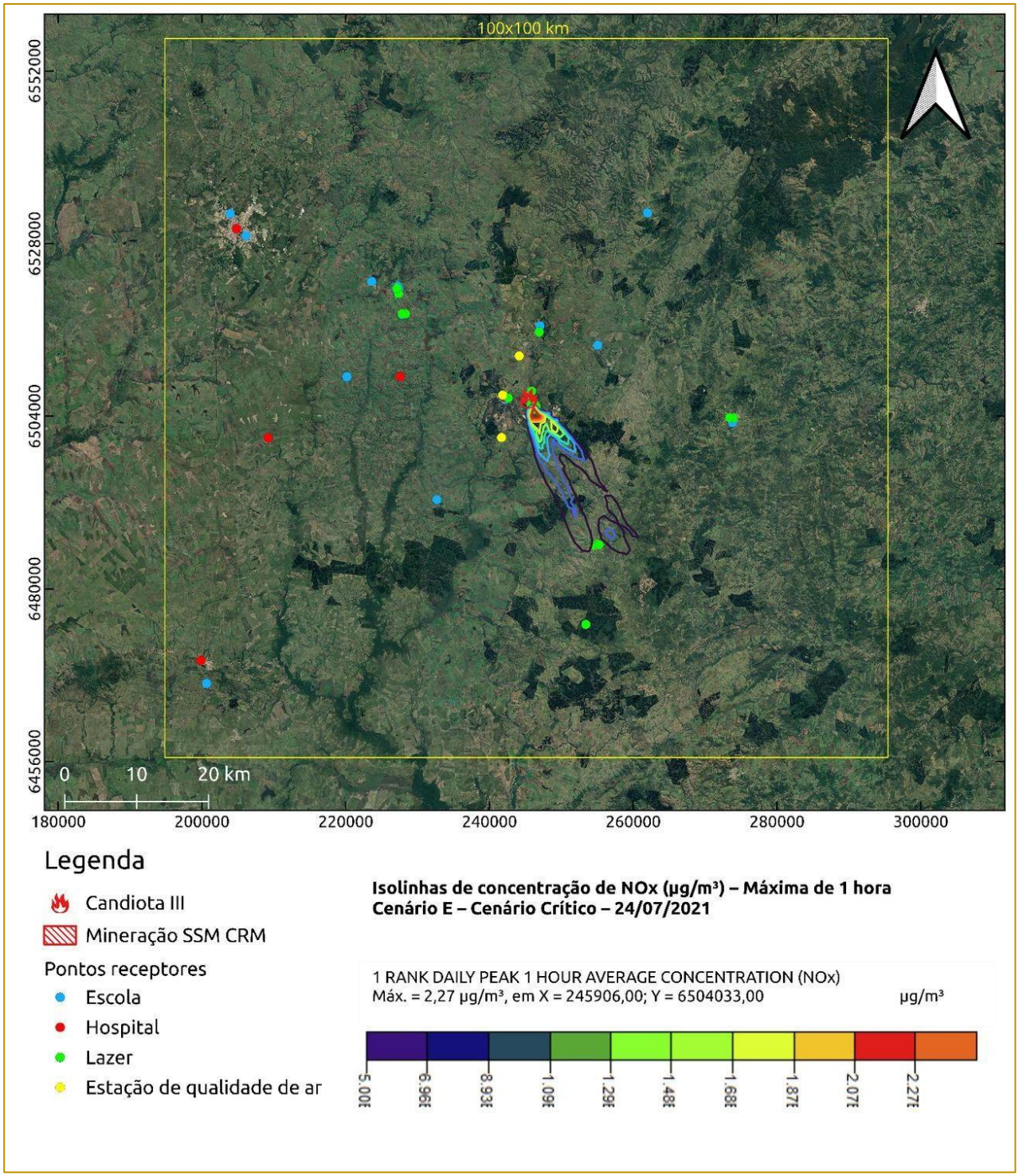


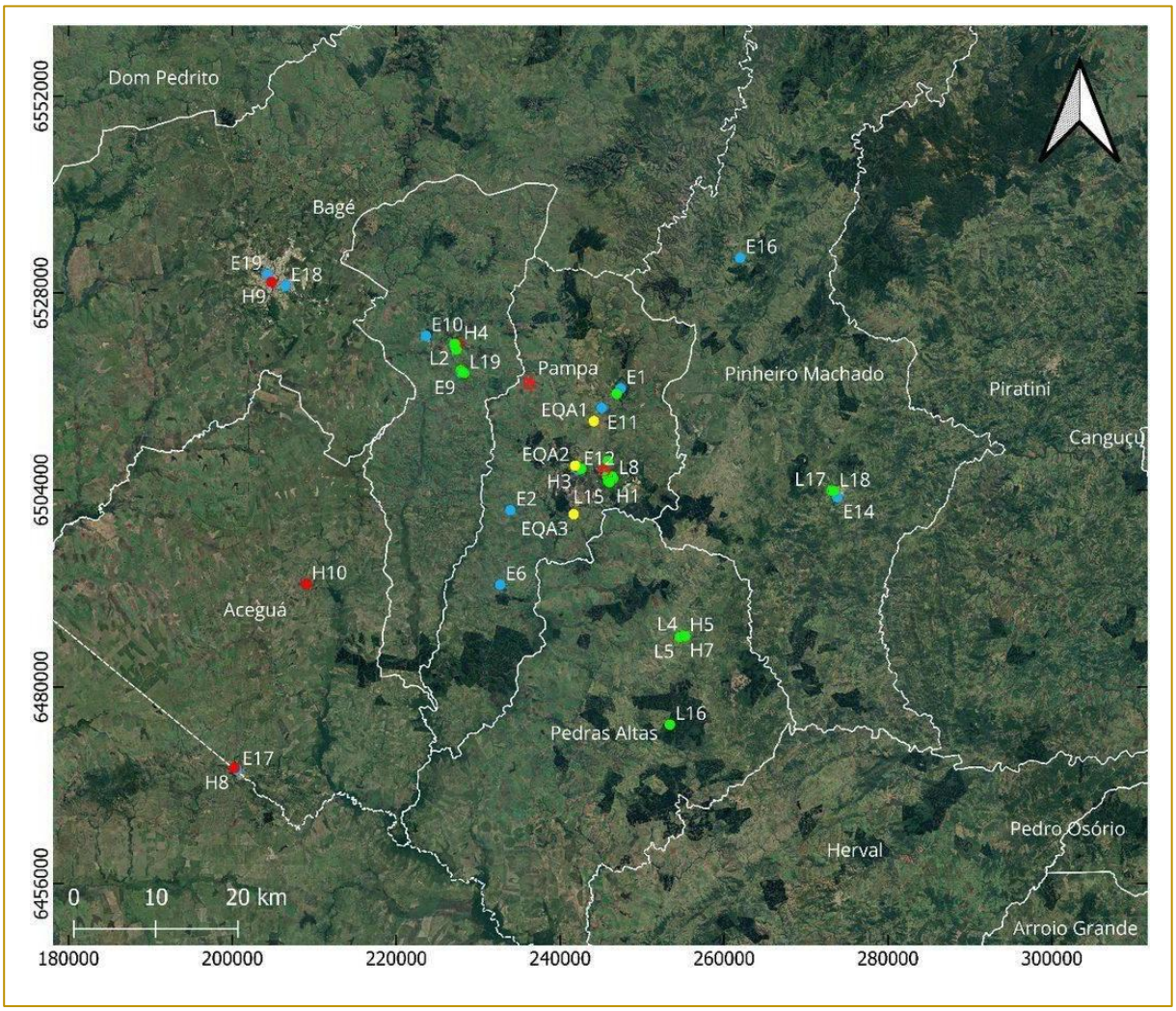
TABELA 6 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 24/07/2021 - PARADA DE UNIDADE

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO ($\mu G/M^3$)	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)
MÉDIA 24 HH MP_{10}	0,219	241.906	6.490.033
MÉDIA 24 HH SO_2	1,9915	242.906	6.494.033
MÁX. 1 HORA NO_x	2,267 11 horas	245.906	6.504.033

TABELA 7 - PADRÕES DE QUALIDADE DO AR, PERÍODOS DE REFERÊNCIA DE 24 HORAS E DE 1 HORA, ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024

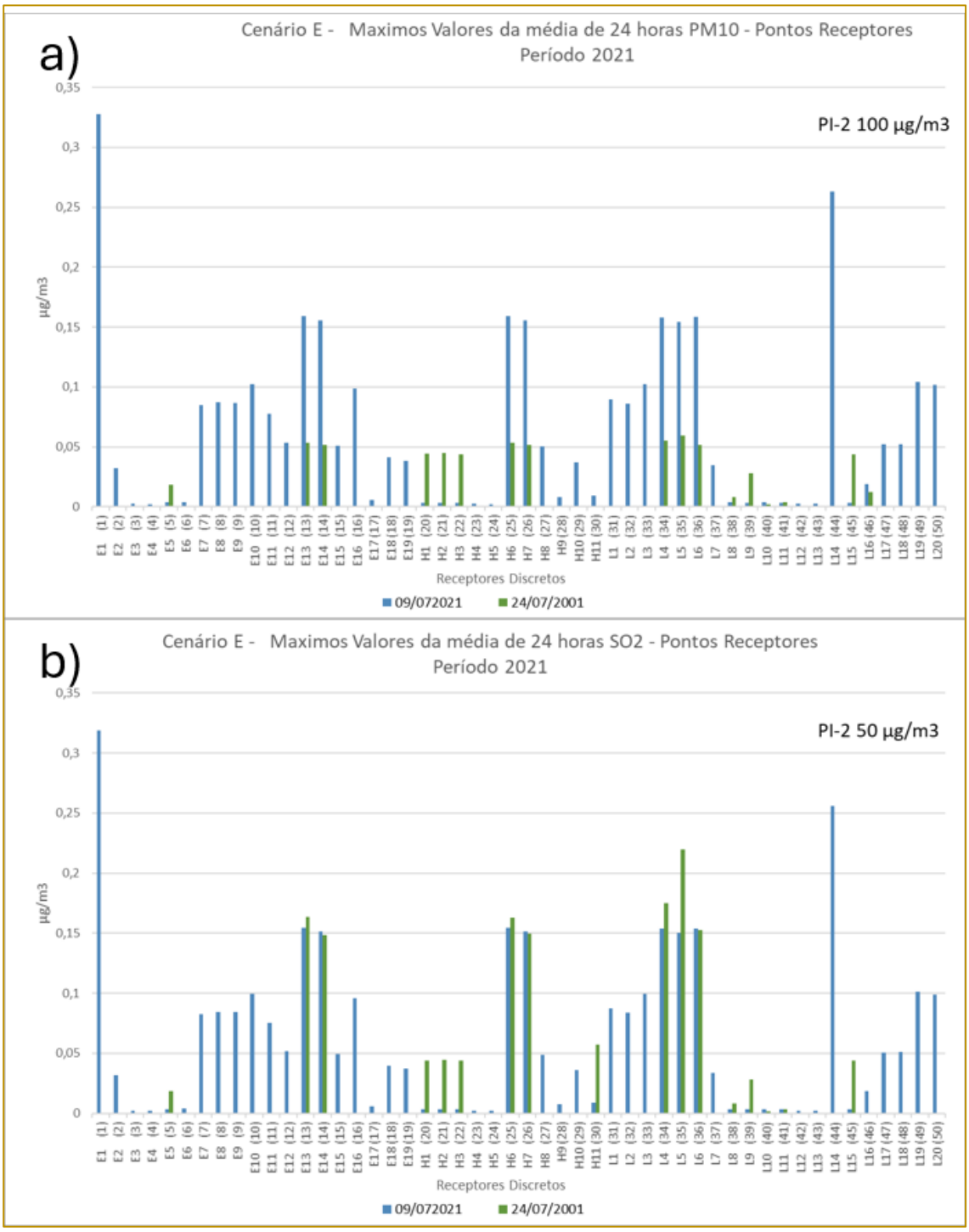
POLUENTE ATMOSFÉRICO	PERÍODO REFERÊNCIA	PI-1	PI-2	PI-3	PI-4	PF	
		$\mu G/M^3$	$\mu G/M^3$	$\mu G/M^3$	$\mu G/M^3$	$\mu G/M^3$	PPM
MATERIAL PARTICULADO - MP_{10}	24 horas	120	100	75	50	45	-
DIÓXIDO DE ENXOFRE - SO_2	24 horas	125	50	40	40	40	-
DIÓXIDO DE NITROGÊNIO - NO_2	1 hora	260	240	220	200	200	-

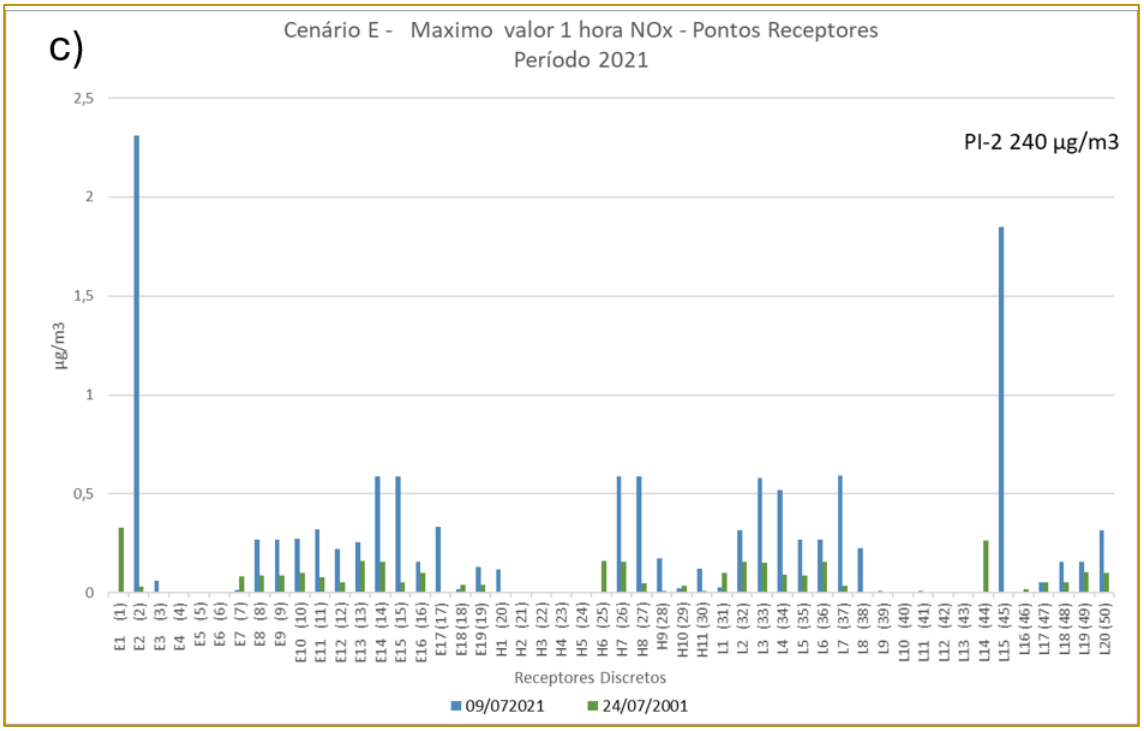
FIGURA 2 - MAPA CONTENDO A LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÃO E SEUS RESPECTIVOS PONTOS RECEPTORES, (A) INDICADOS PARA TODA ÁREA DE SIMULAÇÃO, COMO SEGUE: ESCOLAS ÍCONES AZUIS, HOSPITAIS ÍCONES VERMELHOS, ÁREAS DE LAZER ÍCONES VERDE E AS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DO AR (EQA) ÍCONES AMARELO.



A Figura 3 compara os resultados do modelo de dispersão CALPUFF para os dias críticos de 2021, nos pontos receptores com o Padrão Intermediário 2 (PI-2) da Resolução CONAMA nº 506/2024, apresentando o máximo valor de concentração: MP_{10} (a) e SO_2 (b), média de 24 horas, e NO_x (c), máximo de 1 hora.

FIGURA 3 - COMPARAÇÃO ENTRE O PADRÃO INTERMEDIÁRIO 2 (PI-2) DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 E MÁXIMO VALOR DE CONCENTRAÇÃO SIMULADO PELO DO MODELO CALPUFF NOS PONTOS RECEPTORES PARA O CENÁRIO E, DIAS DO ANO 2021, POLUENTES (3.A) MP_{10}, (3.B) SO_2 E (3.C) NO_x





2.1.1 Análise do ano de 2021

Os três dias simulados em 2021 correspondem a uma situação transitória (16/02), a uma partida de unidade (09/07) e a uma parada de unidade (24/07), e produzem resultados bastante distintos entre si.

O dia 16/02/2021 é o mais severo do ano em material particulado e em dióxido de enxofre. A concentração máxima de MP_{10} na média de 24 horas atinge 2,668 µg/m³, o maior valor de toda a série de quinze dias, na posição UTM 255.906 E / 6.516.033 N, a 14,2 km da chaminé. O SO_2 atinge 25,80 µg/m³ na posição 249.906 E / 6.510.033 N, a 5,7 km da fonte. Confrontados com o Padrão Intermediário 2 da Resolução CONAMA nº 506/2024, esses valores correspondem a 2,7 % do padrão de 24 horas de MP_{10} (100 µg/m³) e a 51,6 % do padrão de 24 horas de SO_2 (50 µg/m³). O NO_x alcança 1,672 µg/m³ às 12 horas, equivalente a 0,7 % do padrão horário de NO_2 (240 µg/m³).

Este é, com o dia 24/07, um dos dois únicos dias de toda a série em que os máximos de MP_{10} e de SO_2 ocorrem em pontos distintos da grade, em 14,2 km e 5,7 km da fonte, respectivamente. Como se demonstra na síntese deste anexo, essa separação é a assinatura esperada de uma emissão cuja razão entre poluentes varia ao longo do dia, e é portanto coerente com a premissa declarada para o cenário.

O dia 09/07/2021, de partida de unidade, apresenta o comportamento inverso: MP_{10} de 1,0298 µg/m³ e SO_2 de 1,0020 µg/m³, praticamente iguais entre si e no mesmo ponto da grade (242.906 E / 6.501.033 N, a 6,0 km da fonte). A razão SO_2/MP_{10} de 0,97 é a mais baixa de toda a série e é fisicamente compatível com uma partida em que o sistema de controle de material particulado ainda não está plenamente em serviço enquanto o combustível auxiliar contribui pouco enxofre. É também neste dia que o NO_x registra o maior valor de 2021, 3,814 µg/m³ às 11 horas, o que é igualmente compatível com a combustão em queimadores auxiliares.

O dia 24/07/2021, de parada de unidade, é o de menor impacto do ano: MP_{10} de 0,219 µg/m³ e SO_2 de 1,9915 µg/m³, ambos inferiores a 4 % dos respectivos padrões de 24 horas, com o máximo de MP_{10} deslocado para 16,9 km da chaminé. Esse afastamento, somado à baixa magnitude dos valores, indica um campo de concentração já bastante diluído, em que o ponto de máximo passa a ser determinado mais pela trajetória do vento do que pela intensidade da emissão.

Tomado o ano como um todo, o máximo de MP_{10} do Cenário E (2,668 µg/m³) corresponde a 25,9 % do máximo anual do Cenário B (10,32 µg/m³), o de SO_2 (25,80 µg/m³) a 38,7 % do máximo do Cenário B (66,70 µg/m³) e o de NO_x (3,814 µg/m³) a apenas 1,3 % do máximo do Cenário B (301,15 µg/m³).

2.2. CENÁRIO E - 2022

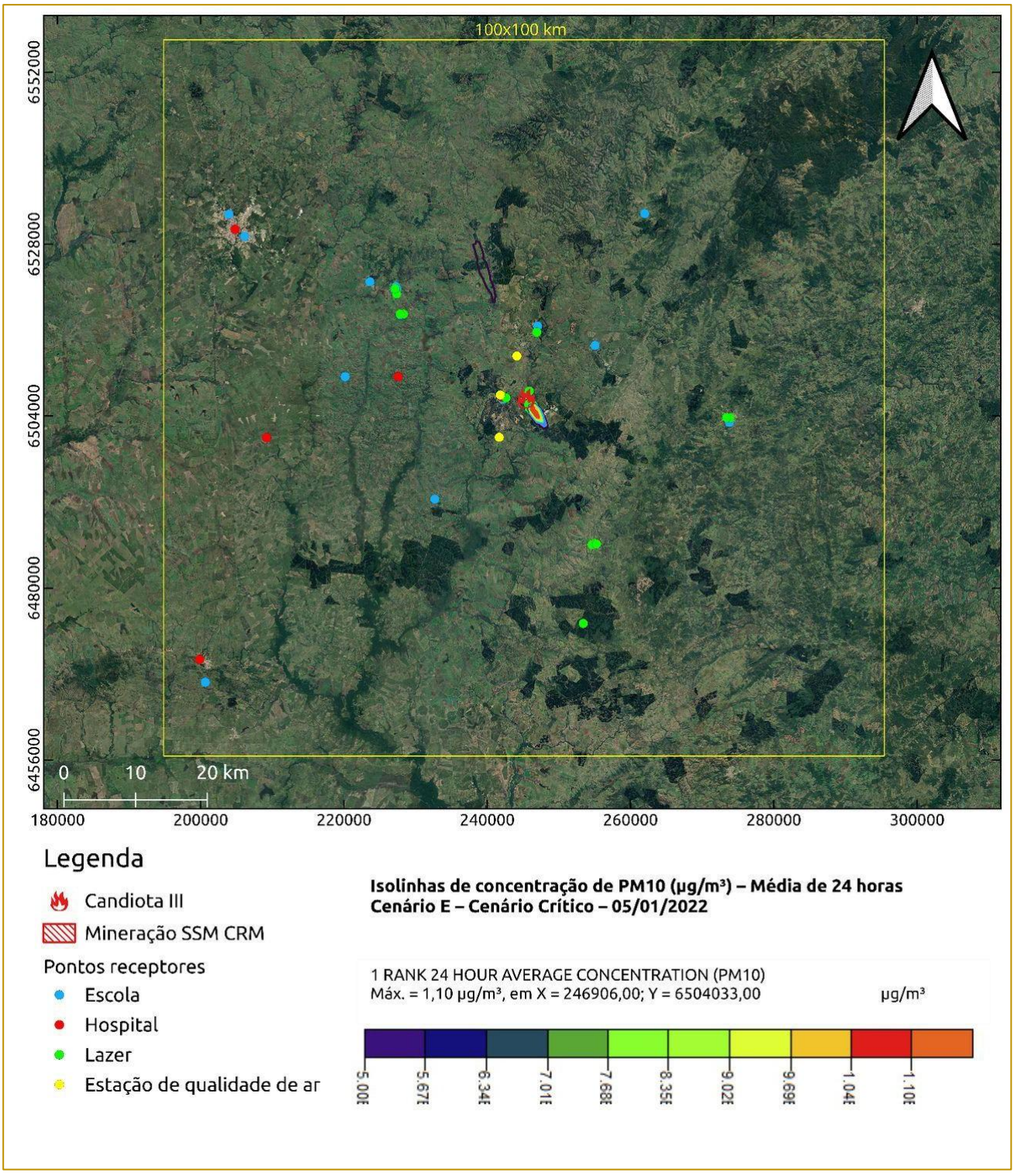
Os resultados referentes ao ano de 2022 são apresentados da seguinte maneira:

- Os Mapas 10, 13, 16, 19 (MP_{10}), 11, 14, 17, 20 (SO_2) e 12, 15, 18, 21 (NO_x) apresentam a distribuição espacial georreferenciada das isolinhas de concentração em toda a área modelada, de 10.000 km², para a média de 24 horas, MP_{10} e SO_2, no caso do NO_x, para o valor máximo de 1 hora, para os seguintes dias: 05.01.2022, 20.02.2022, 20.07.2022 e 11.10.2022.

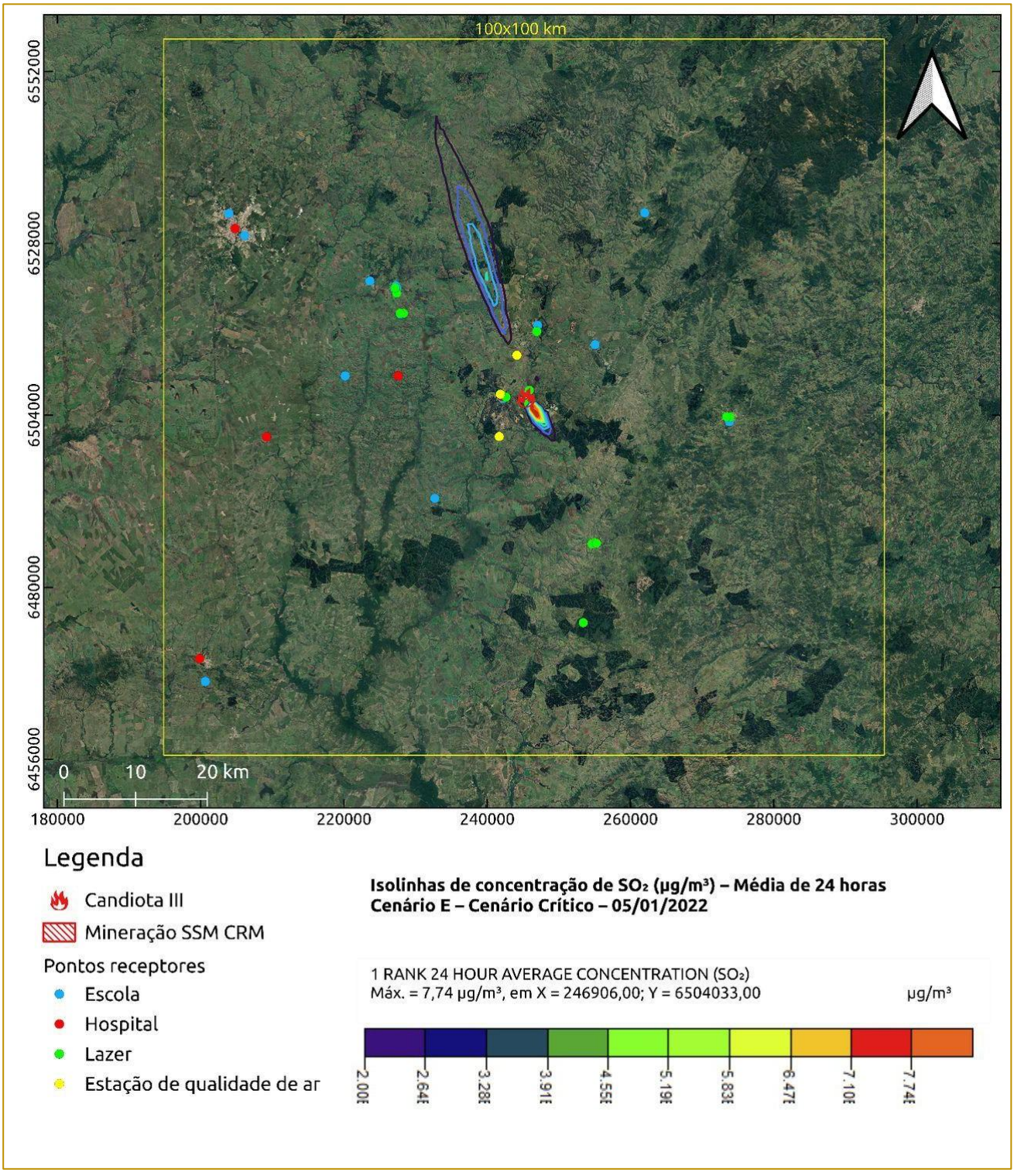
- As Tabelas 8 (MP_{10}), 9 (SO_2) e 10 (NO_x) trazem o máximo valor diário de concentração (µg/m³) com média de 24 horas para MP_{10} e SO_2 e máximo de 1 hora para o NO_x. no caso do NO_x com os respectivos horários de ocorrência e coordenadas UTM;

- A Figura 4 apresentam a localização dos pontos receptores discretos e a Figura 5, a comparação entre o Padrão Intermediário 2 (PI-2) e o máximo valor simulados nesses receptores: (3.a) MP_{10}, (3.b) SO_2 e (3.c) NO_x.

MAPA 10 -SOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 05/01/2022



MAPA 11 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 05/01/2022



MAPA 12 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 05/01/2022MAPA 13

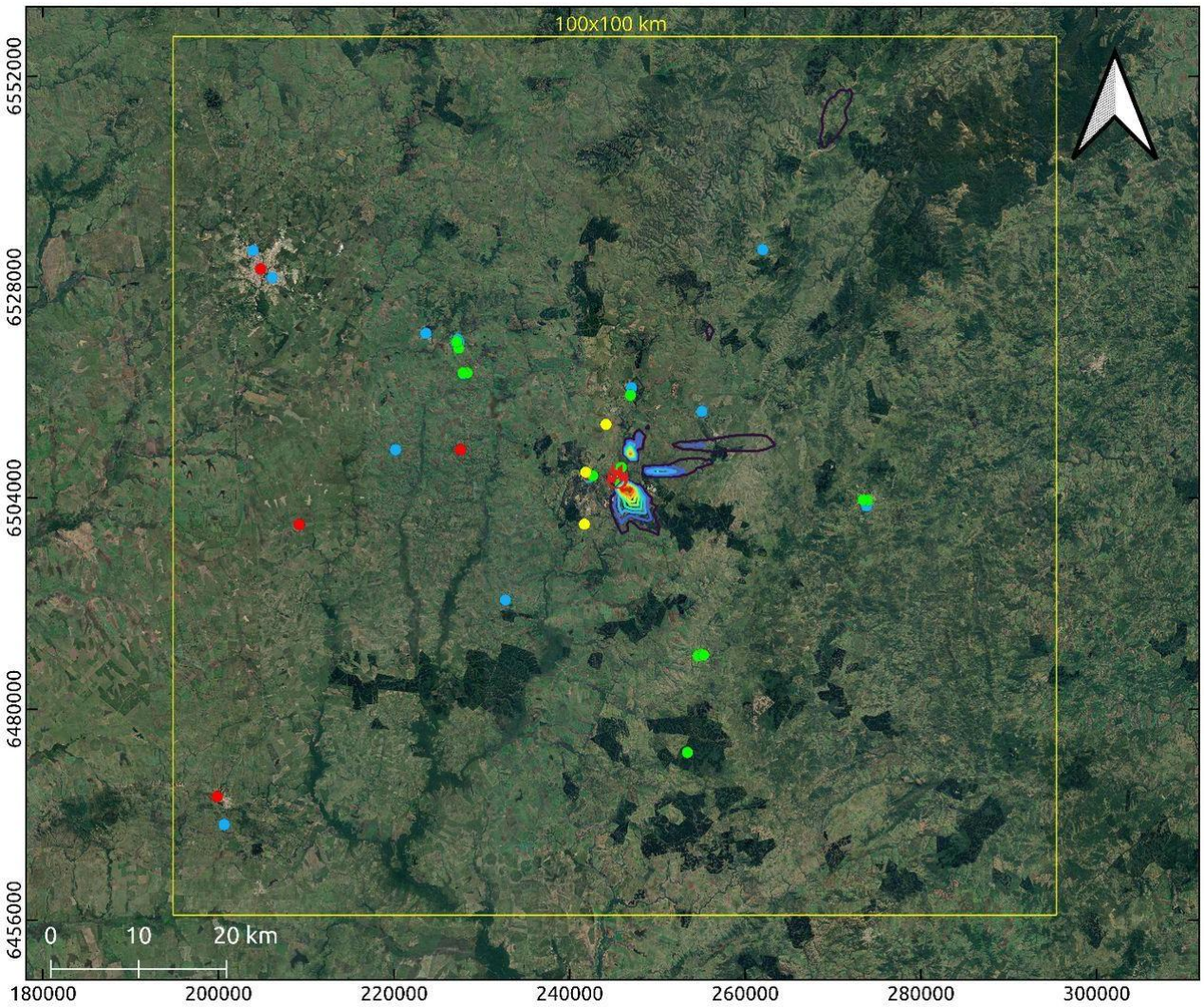
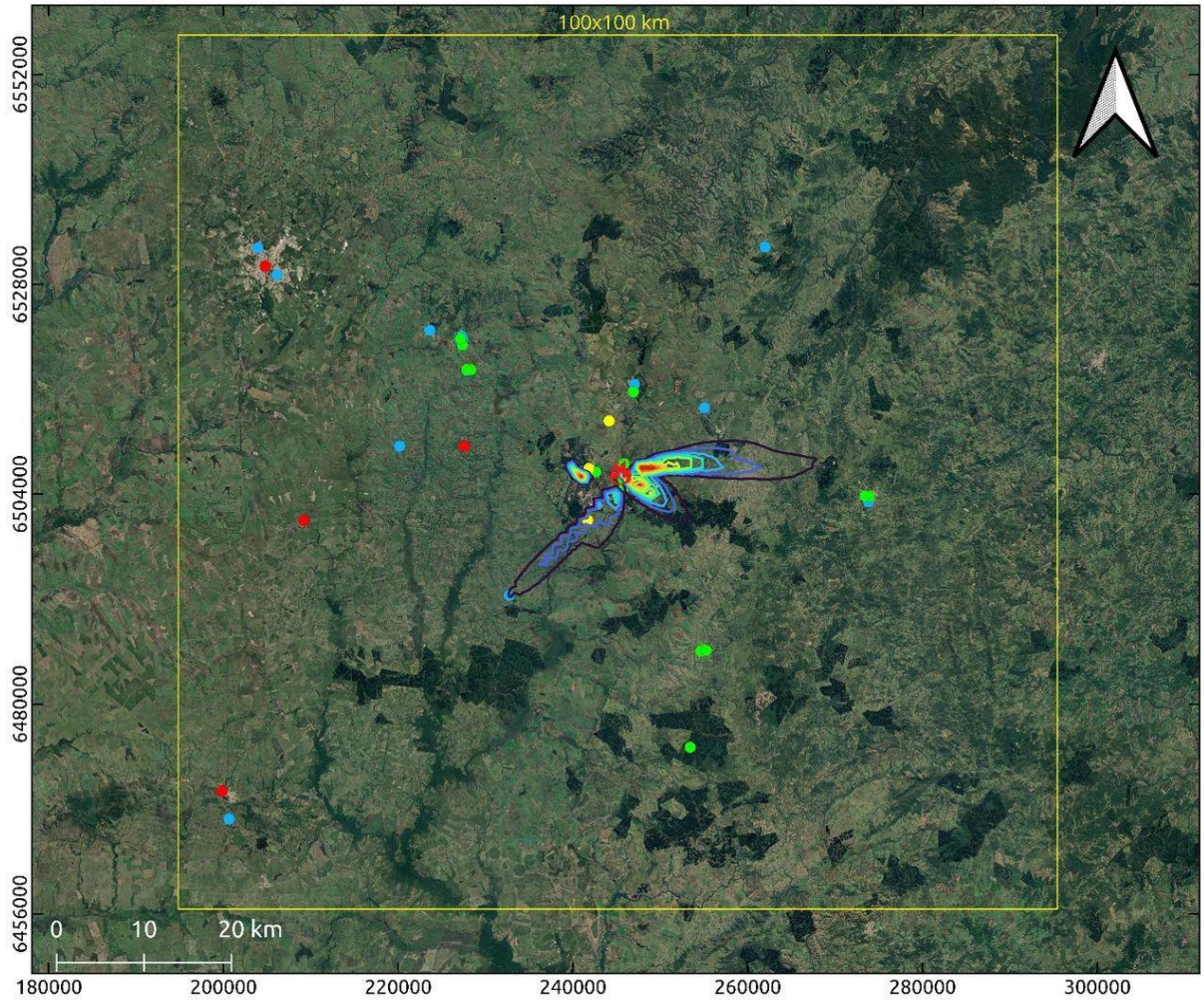


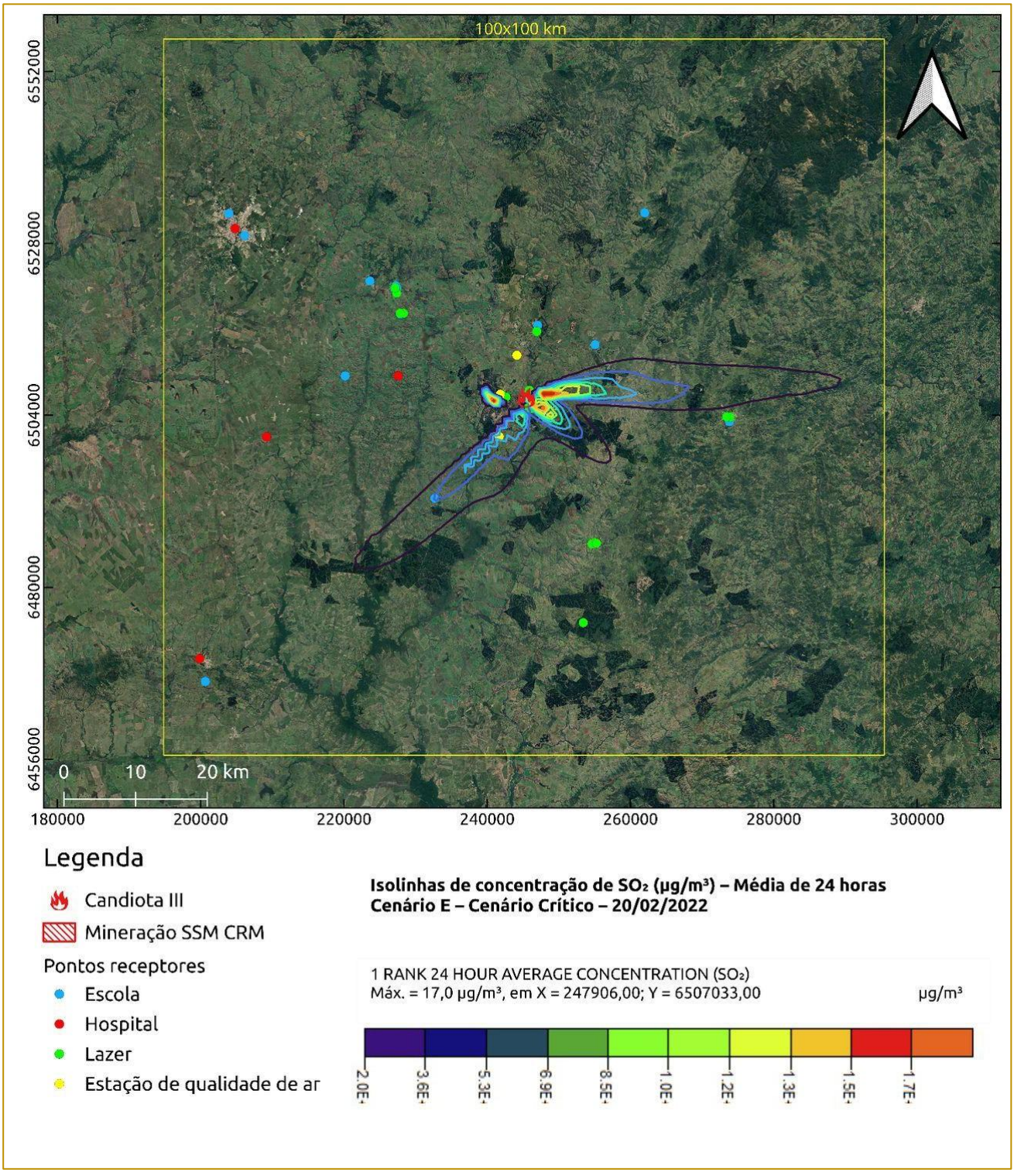
TABELA 8 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 05/01/2022 - PARADA DE UNIDADE

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO (µG/M³)	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)
MÉDIA 24 HH MP_{10}	1,103	246.906	6.504.033
MÉDIA 24 HH SO_2	7,7425	246.906	6.504.033
MÁX. 1 HORA NO_x	2,86 14 horas	246.061	6.504.916

MAPA 14 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 20/02/2022



MAPA 15 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 20/02/2022



MAPA 16 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 20/02/2022

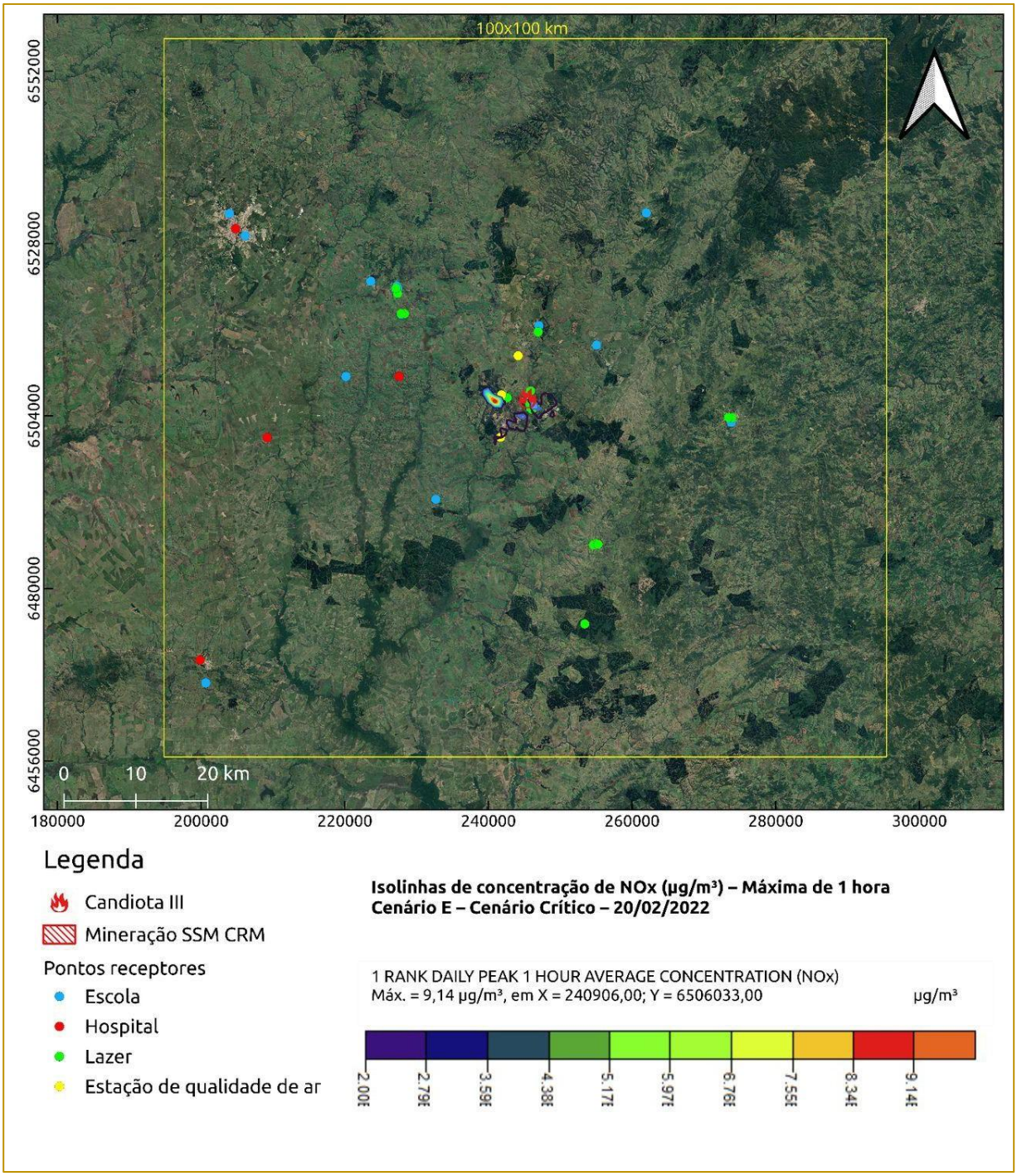
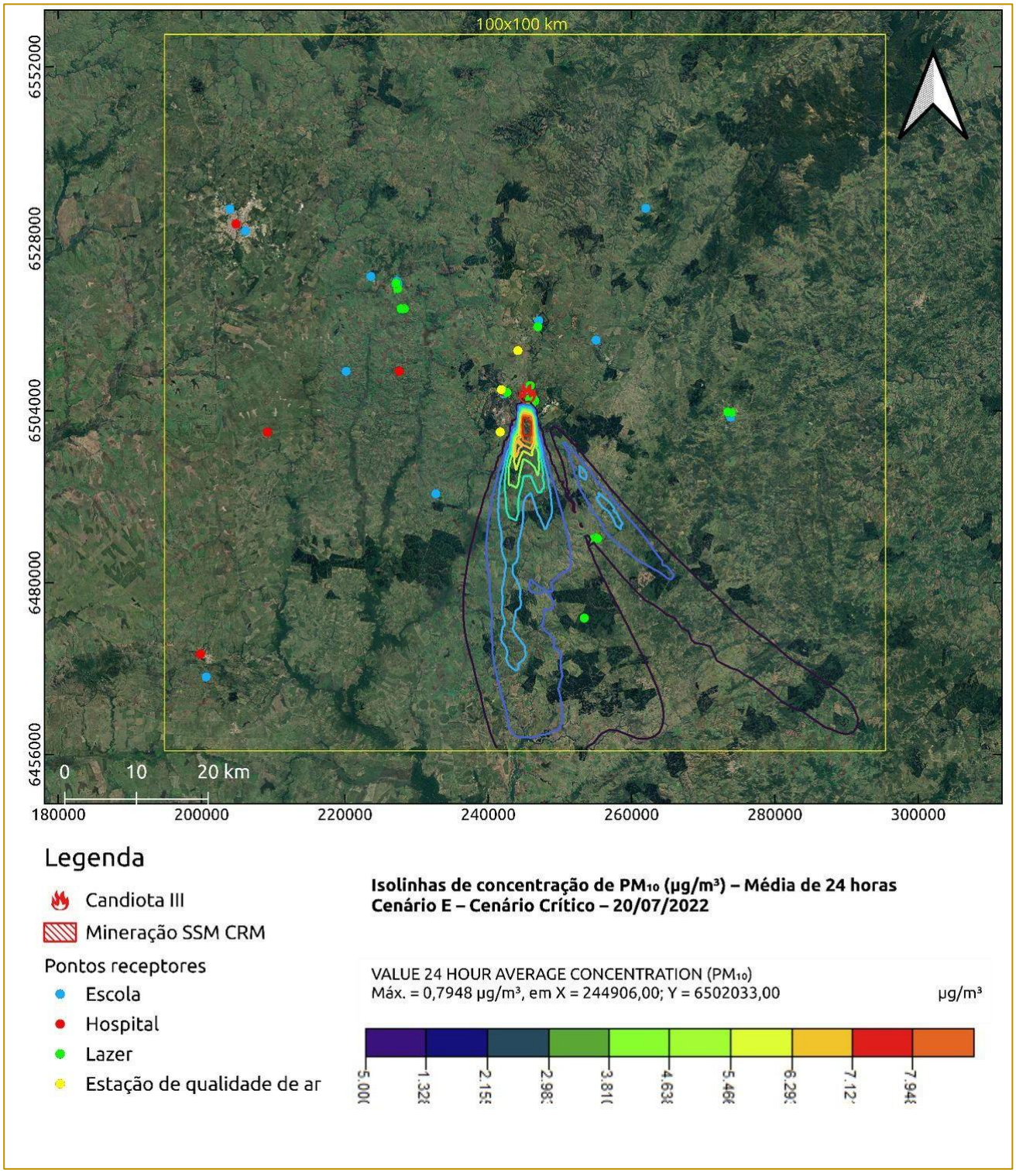


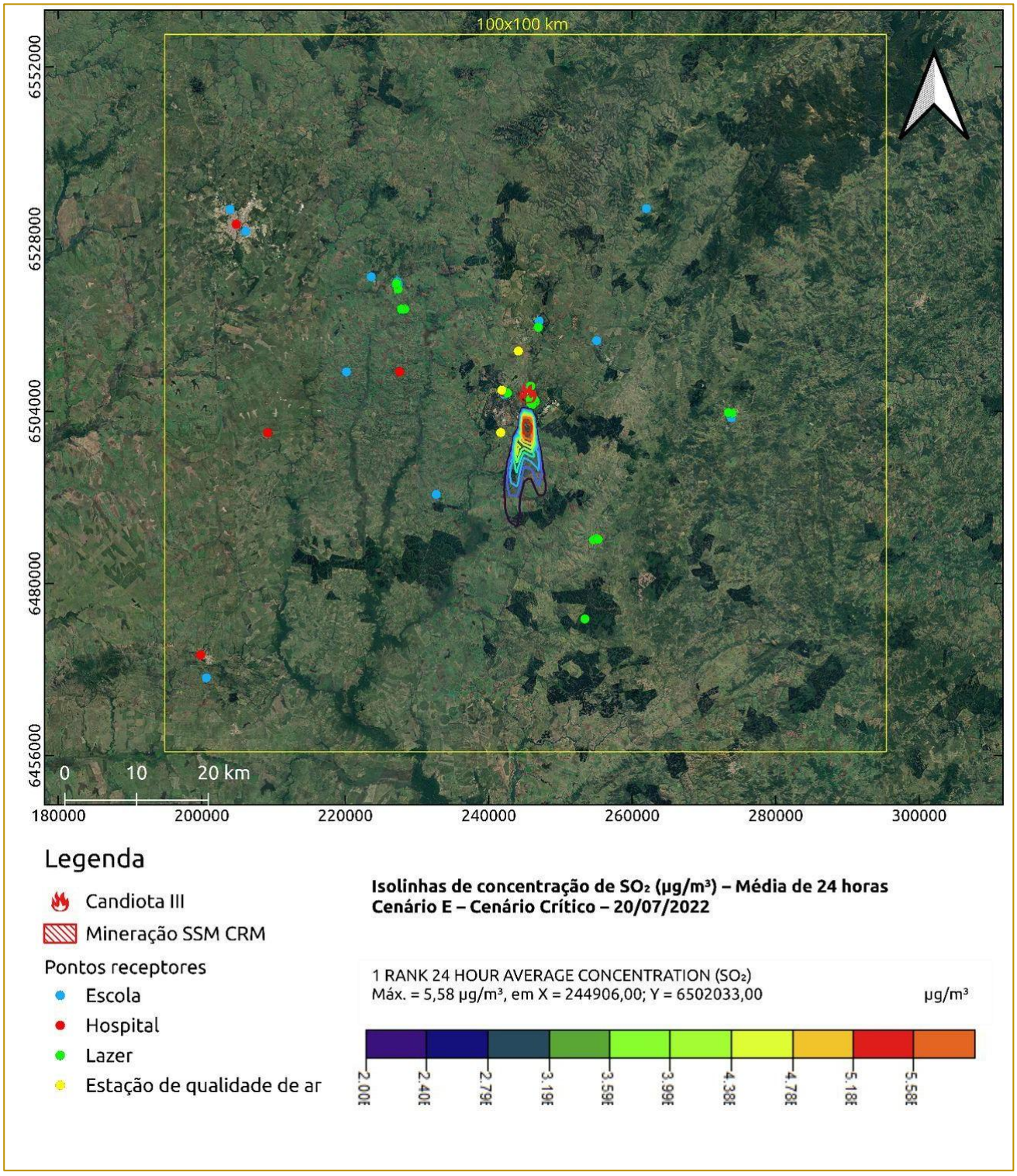
TABELA 9 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 20/02/2022 - PARTIDA DE UNIDADE

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO (µG/M³)	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)
MÉDIA 24 HH MP_{10}	0,228	247.906	6.507.033
MÉDIA 24 HH SO_2	16,71	247.906	6.507.033
MÁX. 1 HORA NO_x	9,137 18 horas	240.906	6.506.033

MAPA 17 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 20/07/2022



MAPA 18 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 20/07/2022



MAPA 19 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 20/07/2022

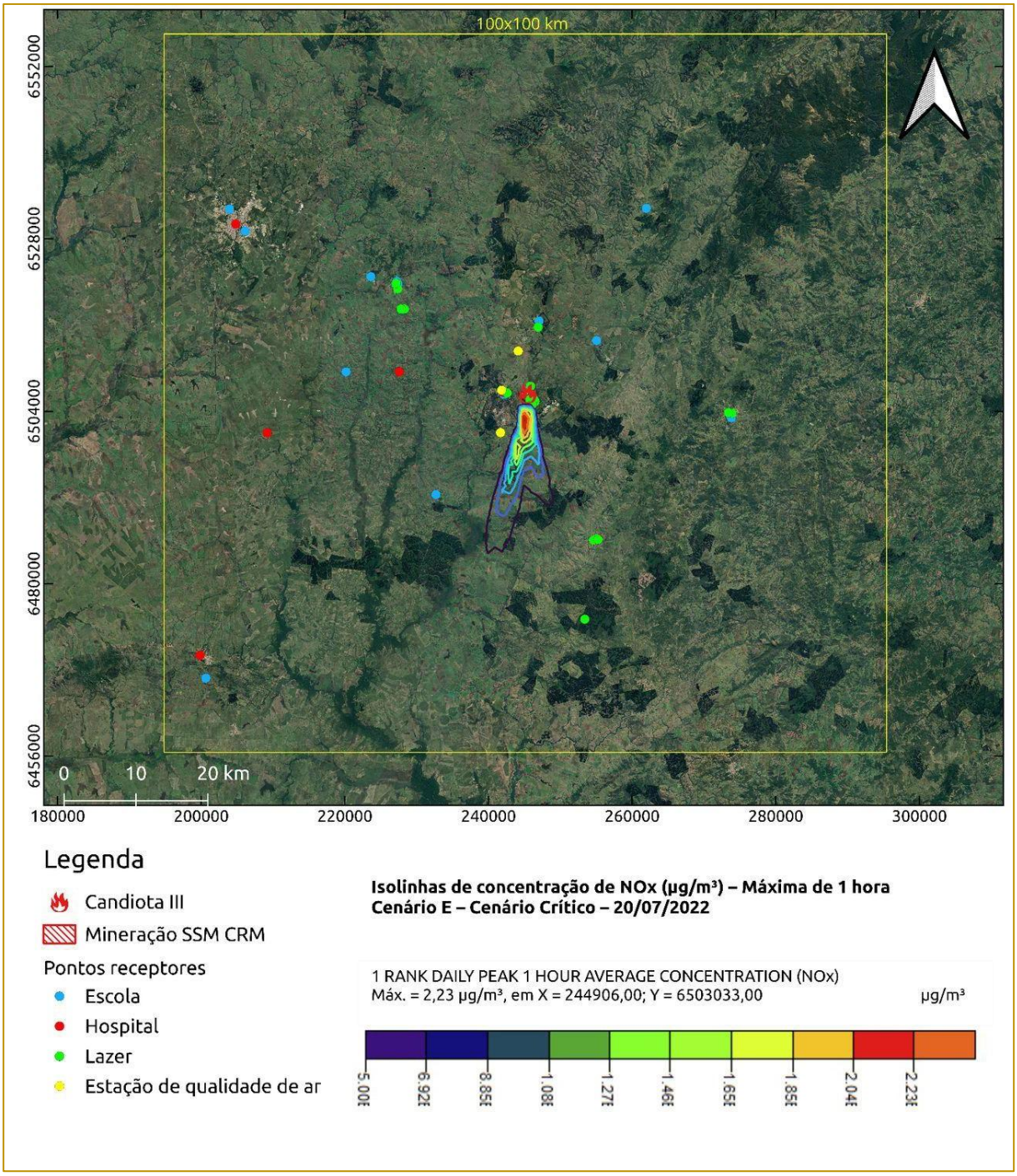
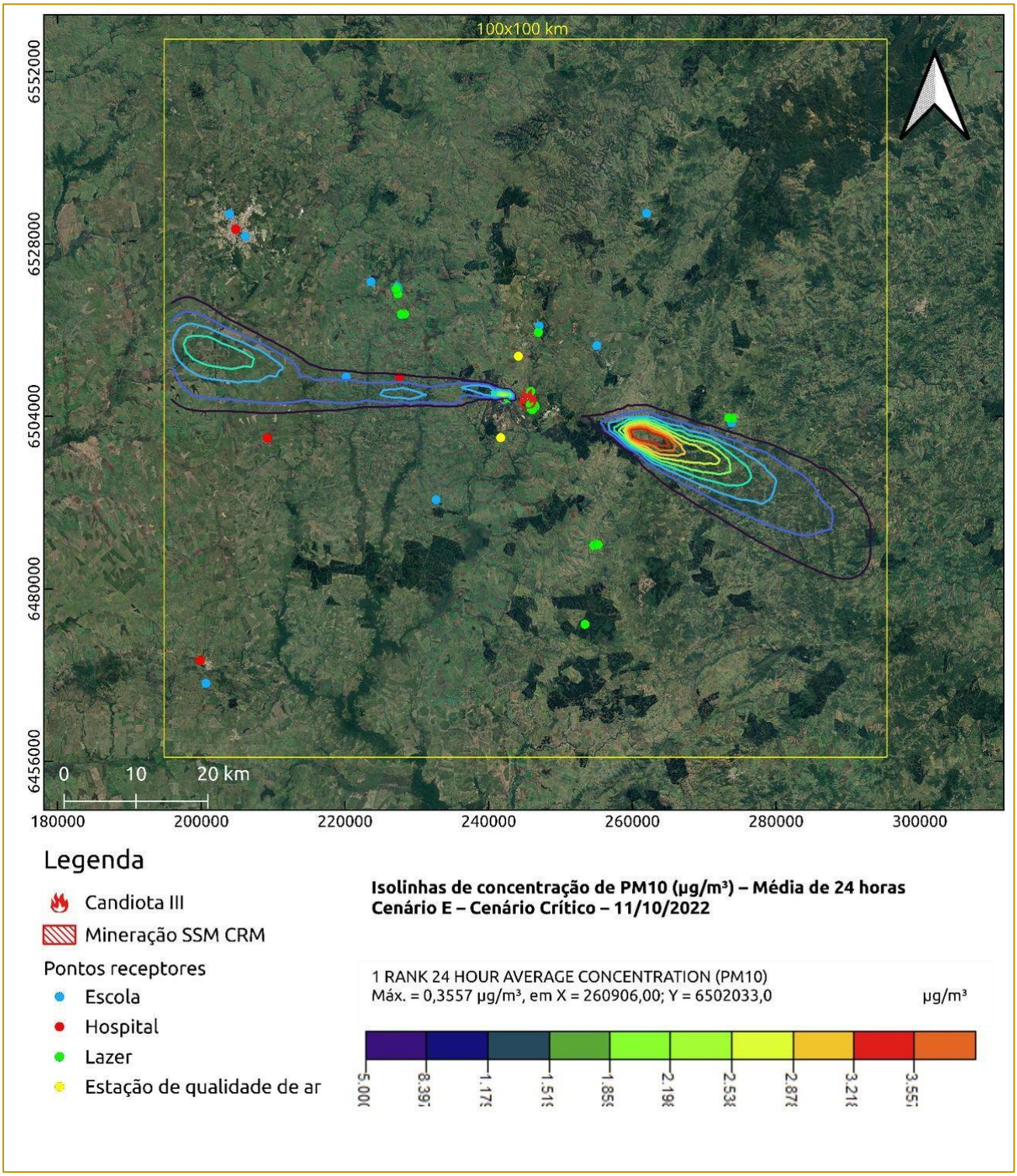


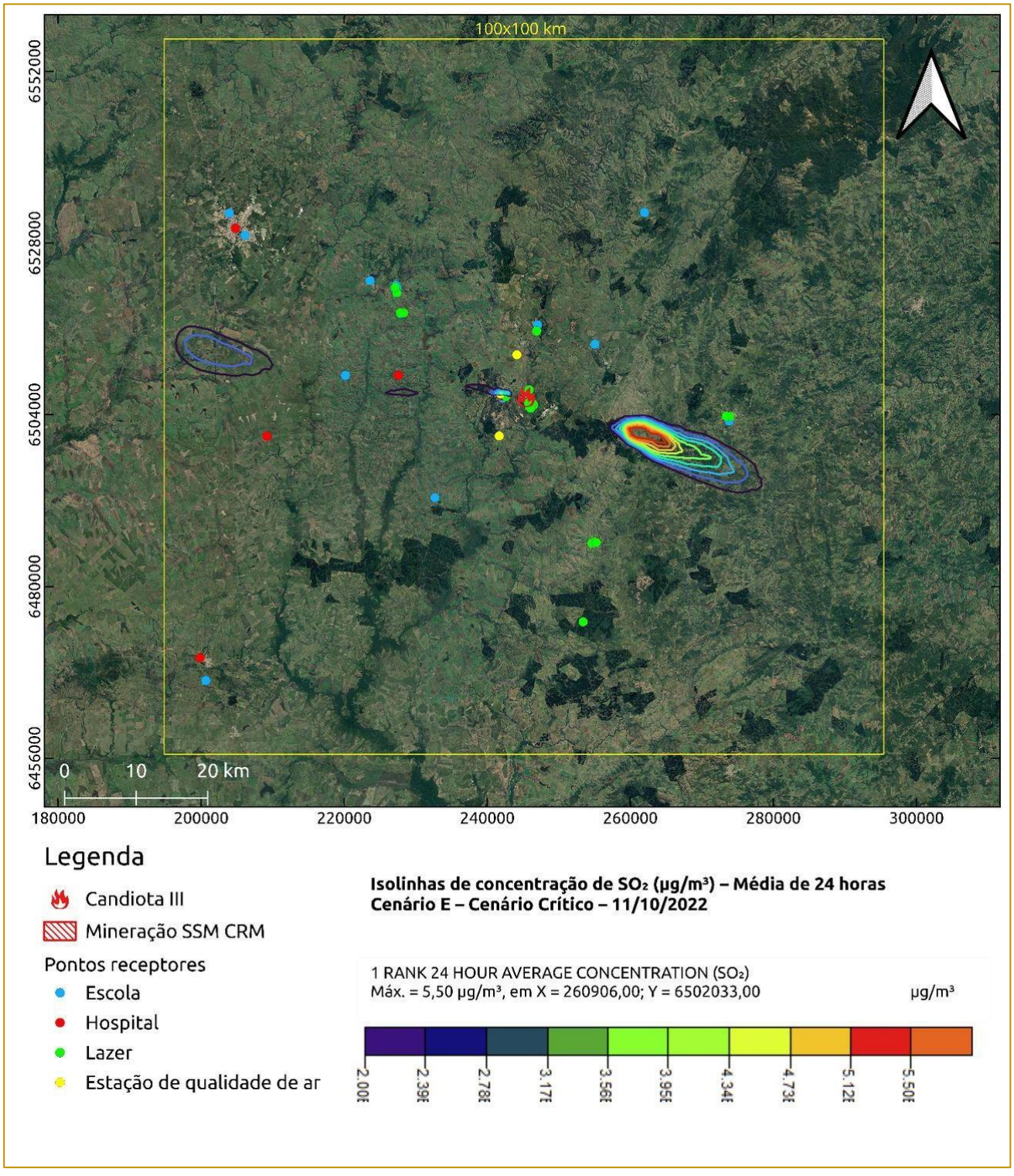
TABELA 10 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 20/07/2022 - SITUAÇÃO TRANSITÓRIA

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO (µG/M³)	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)
MÉDIA 24 H MP_{10}	0,798	247.906	6.507.033
MÉDIA 24 H SO_2	5,58	247.906	6.507.033
MÁX. 1 HORA NO_x	2,231 12 horas	244.906	6.503.033

MAPA 20 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 11/10/2022



MAPA 21 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 11/10/2022



MAPA 22 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 11/10/2022

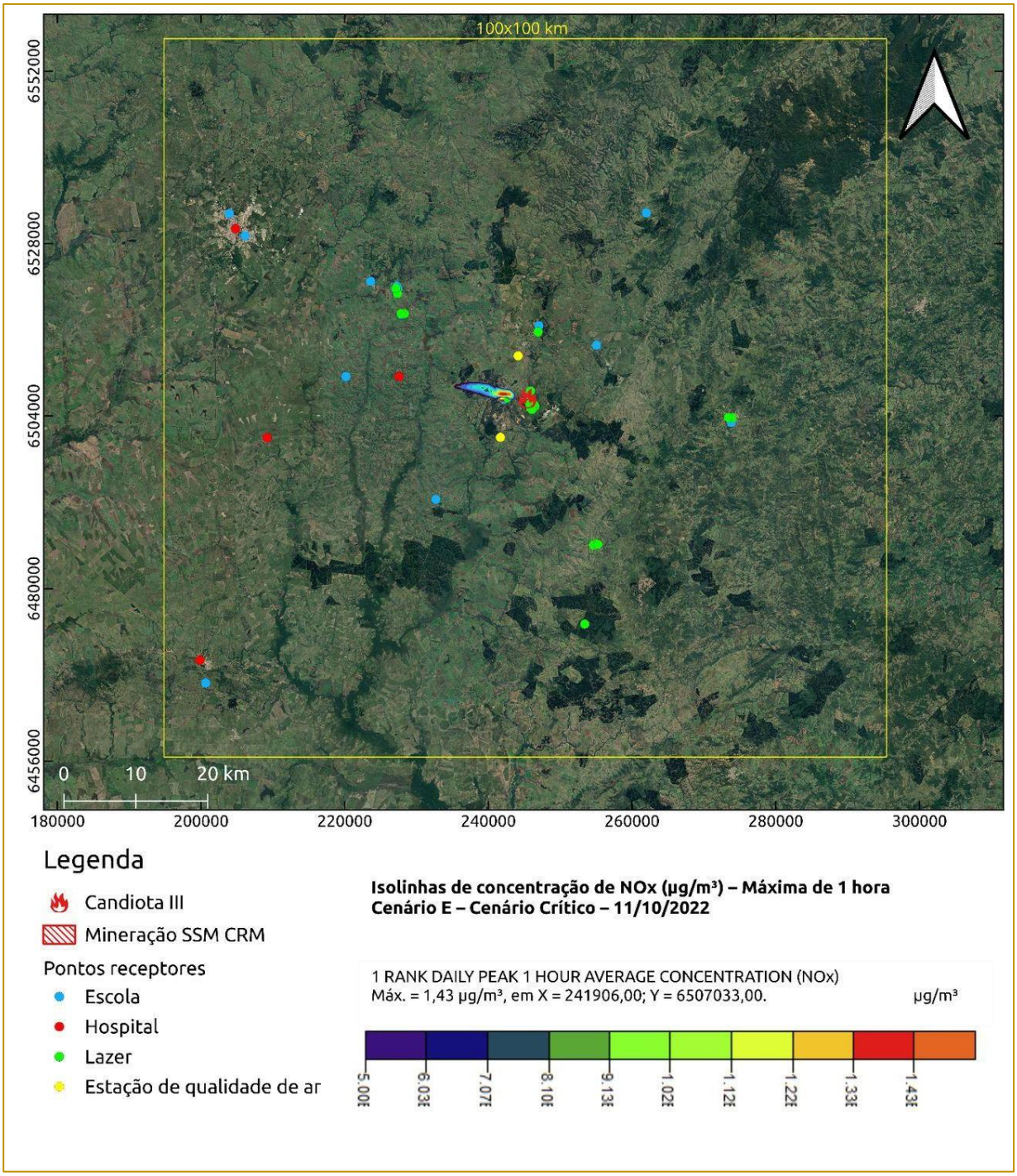


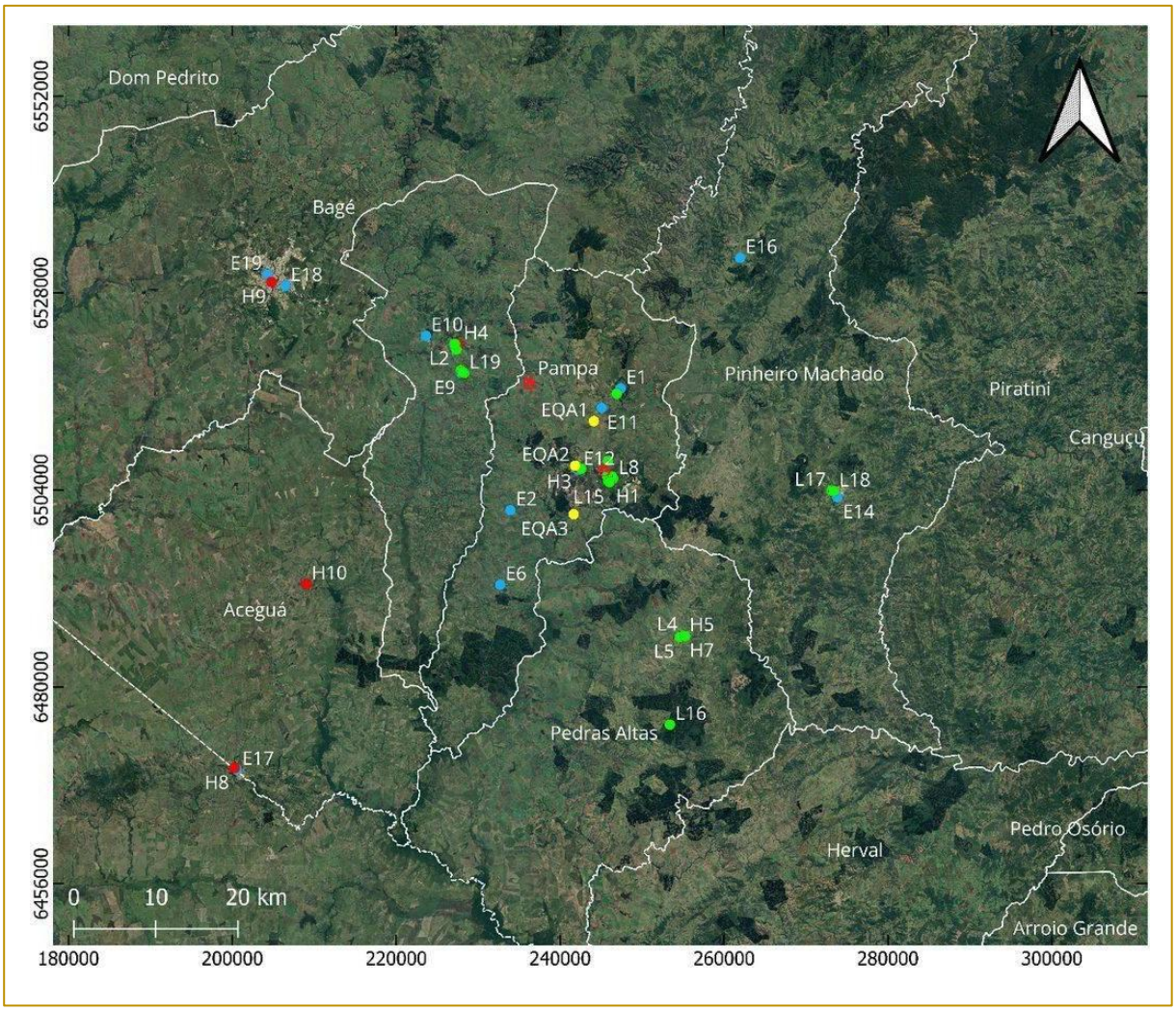
TABELA 11 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 11/10/2022 - SITUAÇÃO TRANSITÓRIA

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO (µG/M³)	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)
MÉDIA 24 H MP_{10}	0,3557	260.906	6.502.033
MÉDIA 24 H SO_2	5,504	260.906	6.502.033
MÁX. 1 HORA NO_x	1,429 15 horas	241.906	6.507.033

TABELA 12 - PADRÕES DE QUALIDADE DO AR, PERÍODOS DE REFERÊNCIA DE 24 HORAS E DE 1 HORA, ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024

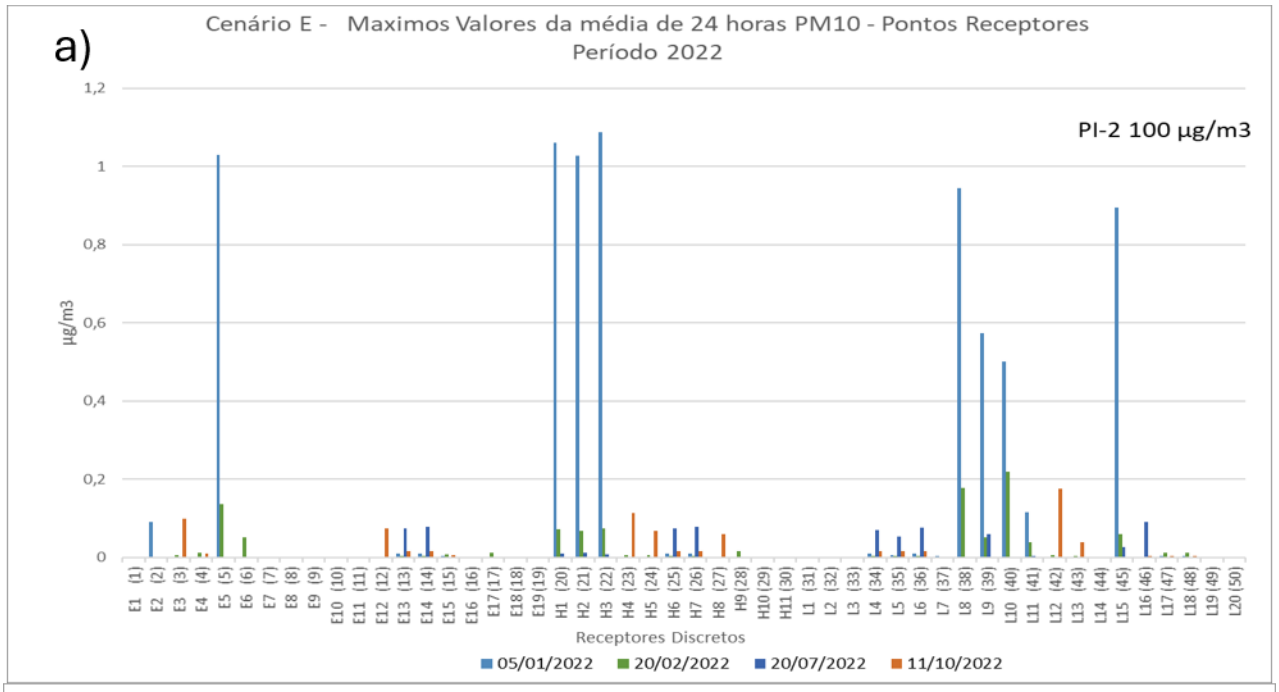
POLUENTE ATMOSFÉRICO	PERÍODO DE REFERÊNCIA	PI-1	PI-2	PI-3	PI-4	PF	
		µG/M³	µG/M³	µG/M³	µG/M³	µG/M³	PPM
MATERIAL PARTICULADO - MP_{10}	24 horas	120	100	75	50	45	-
DIÓXIDO DE ENXOFRE - SO_2	24 horas	125	50	40	40	40	-
DIÓXIDO DE NITROGÊNIO - NO_2	1 hora	260	240	220	200	200	-

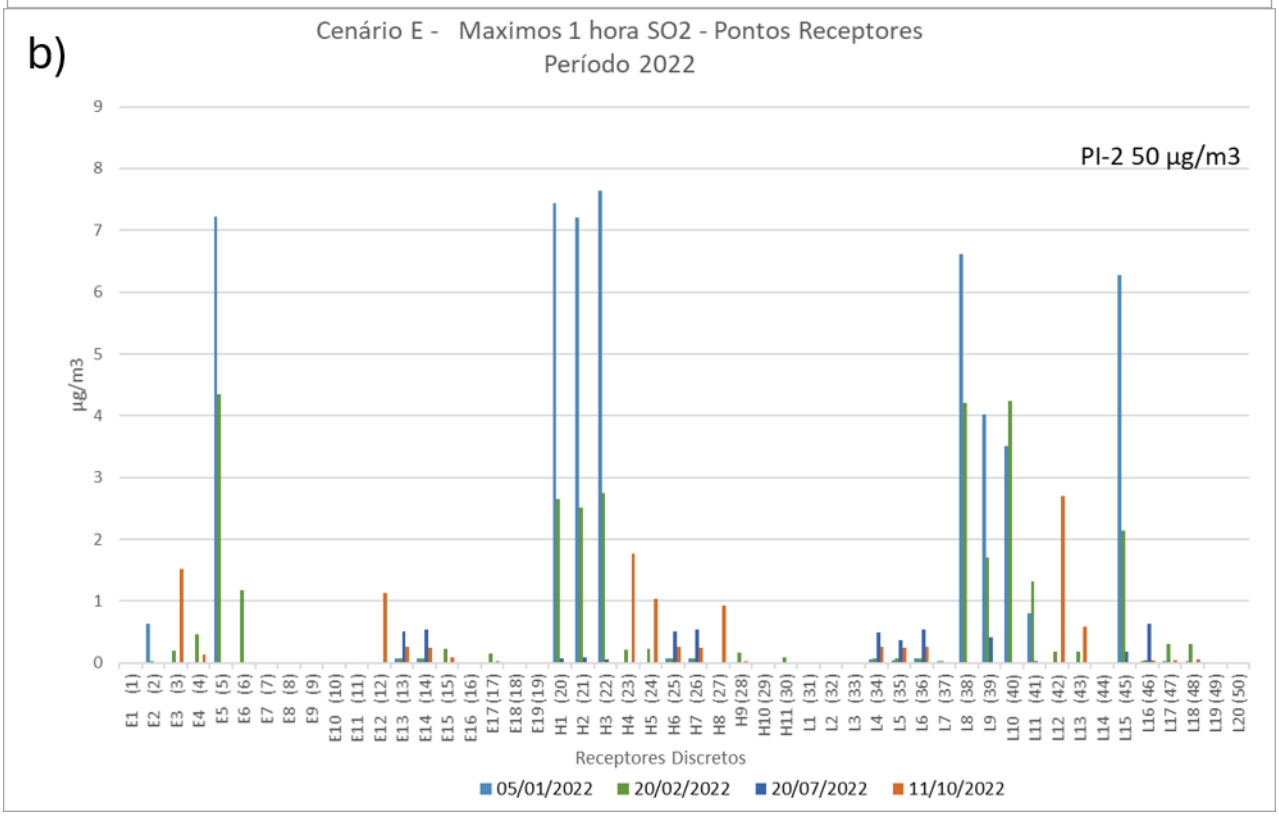
FIGURA 4 - MAPA CONTENDO A LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÃO E SEUS RESPECTIVOS PONTOS RECEPTORES, (A) INDICADOS PARA TODA ÁREA DE SIMULAÇÃO, COMO SEGUE: ESCOLAS ÍCONES AZUIS, HOSPITAIS ÍCONES VERMELHOS, ÁREAS DE LAZER ÍCONES VERDE E AS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DO AR (EQA) ÍCONES AMARELO.

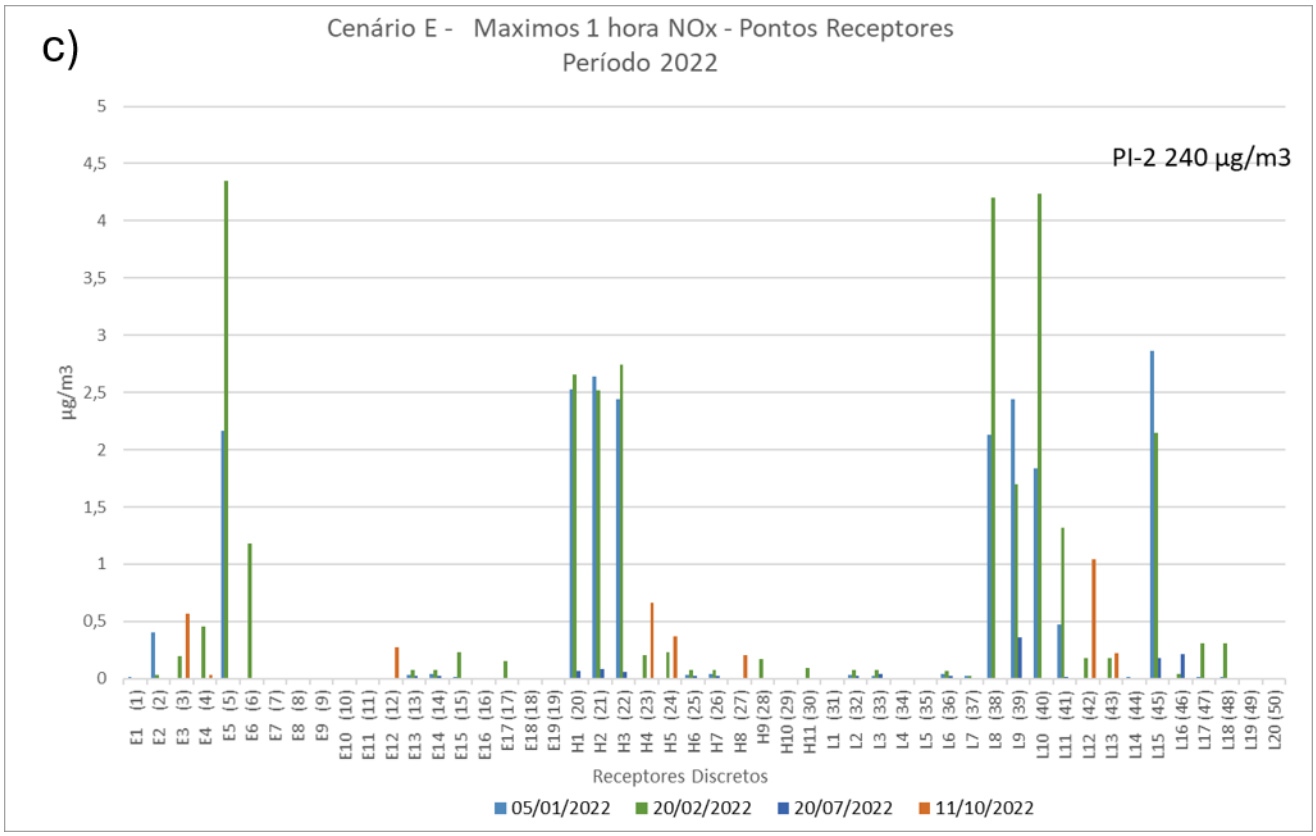


A Figura 5 compara os resultados do modelo de dispersão CALPUFF para os dias críticos de 2022, nos pontos receptores com o Padrão Intermediário 2 (PI-2) da Resolução CONAMA nº 506/2024, apresentando o máximo valor de concentração: MP_{10} (5.a) e SO_2 (5.b), média de 24 horas, e NO_x (5.c), máximo de 1 hora.

FIGURA 5 - COMPARAÇÃO ENTRE O PADRÃO INTERMEDIÁRIO 2 (PI-2) DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 E MÁXIMO VALOR DE CONCENTRAÇÃO SIMULADO PELO DO MODELO CALPUFF NOS PONTOS RECEPTORES PARA O CENÁRIO E, DIAS DO ANO 2022, POLUENTES (A) MP_{10}, (B) SO_2 E (C) NO_x







2.2.1 Análise do ano de 2022

O ano de 2022 concentra o maior número de dias simulados — quatro — e reúne uma parada (05/01), uma partida (20/02) e duas situações transitórias (20/07 e 11/10).

O maior valor de MP_{10} do ano ocorre em 05/01/2022, durante uma parada de unidade: 1,103 µg/m³ na média de 24 horas, na posição 246.906 E / 6.504.033 N, a 2,9 km da chaminé, acompanhado de SO_2 de 7,7425 µg/m³ no mesmo ponto. O NO_x chega a 2,860 µg/m³ às 14 horas, em um receptor discreto (246.061 E / 6.504.916 N) e não em um nó da grade regular, o que se observa também no dia 23/09/2024.

O maior valor de NO_x de toda a série de quinze dias ocorre em 20/02/2022, durante uma partida de unidade: 9,137 µg/m³ às 18 horas, na posição 240.906 E / 6.506.033 N. Ainda assim, esse pico representa apenas 3,8 % do Padrão Intermediário 2 de 1 hora para o NO_2 (240 µg/m³) e 4,6 % do Padrão Final (200 µg/m³). O SO_2 do mesmo dia atinge 16,71 µg/m³, ou 33,4 % do padrão de 24 horas.

O dia 11/10/2022, situação transitória, apresenta MP_{10} de 0,3557 µg/m³ e SO_2 de 5,504 µg/m³, ambos no ponto 260.906 E / 6.502.033 N, a 16,1 km da fonte, a segunda maior distância da série para o par MP_{10}/SO_2. O NO_x alcança 1,429 µg/m³ às 15 horas.

No conjunto do ano, os máximos do Cenário E correspondem a 8,5 % (MP_{10}), 19,8 % (SO_2) e 2,3 % (NO_x) dos máximos anuais do Cenário B, que foram de 13,04, 84,40 e 390,13 µg/m³.

2.3. CENÁRIO E - 2023

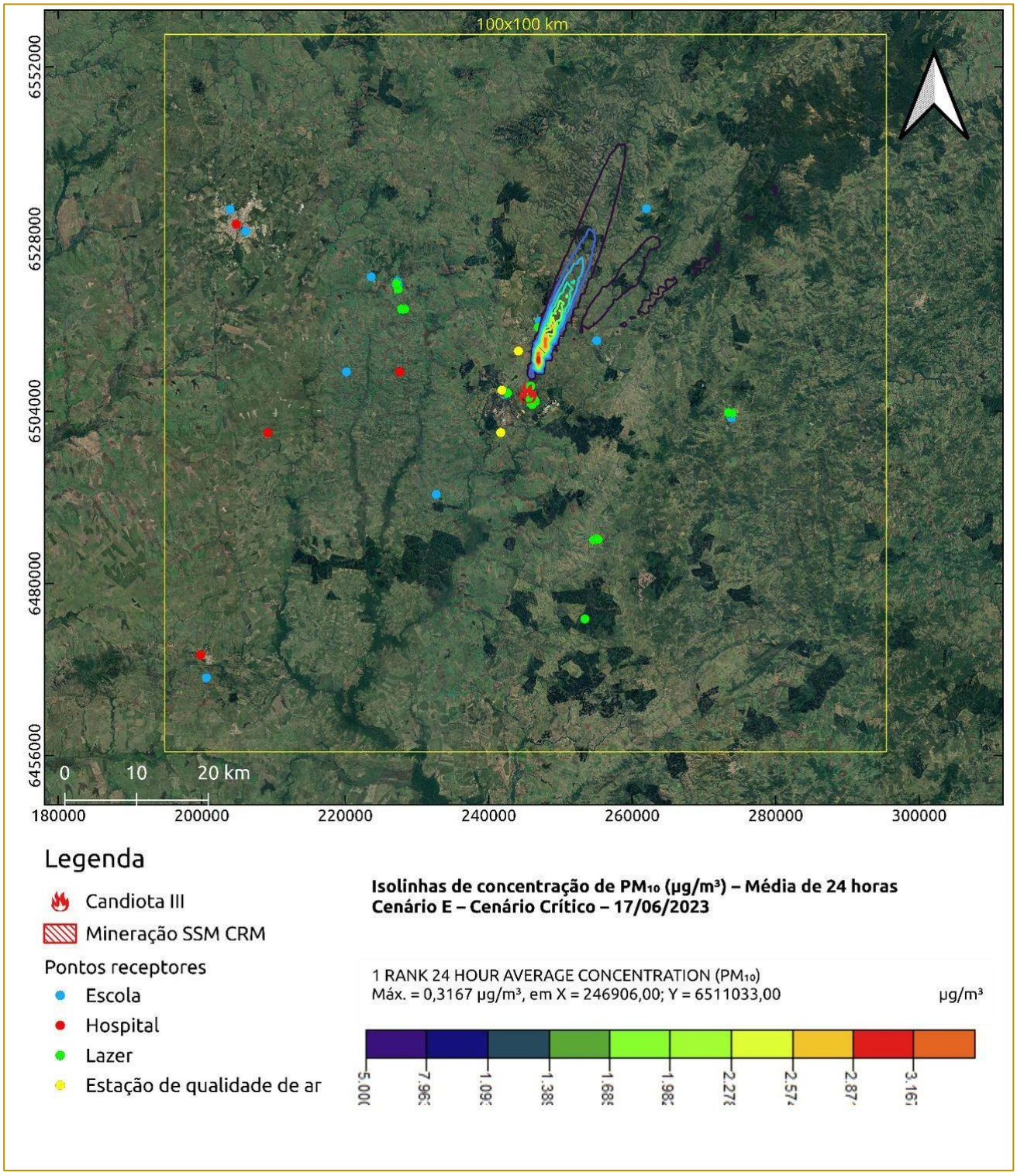
Os resultados referentes ao ano de 2023 são apresentados da seguinte maneira:

- Os Mapas 22, 25, 28 (MP_{10}), 23, 26, 29 (SO_2) e 24, 27, 30 (NO_x) apresentam a distribuição espacial georreferenciada das isolinhas de concentração em toda a área modelada, de 10.000 km², para a média de 24 horas, MP_{10} e SO_2, no caso do NO_x, para o valor máximo de 1 hora, para os seguintes dias: 17.06.2023, 26.06.2023 e 15.04.2023.

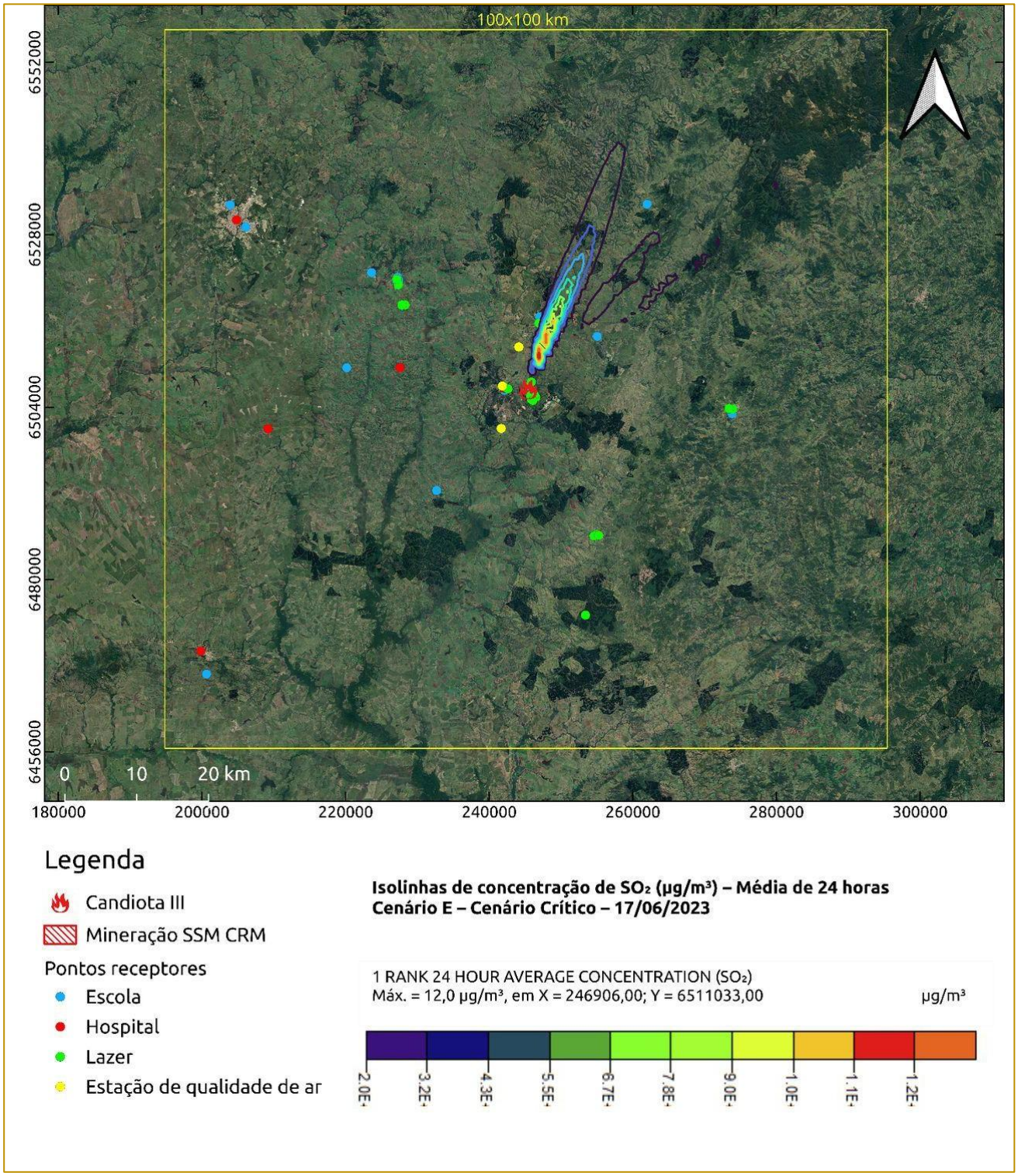
- As Tabelas 13 (MP_{10}), 14 (SO_2) e 15 (NO_x) trazem o máximo valor diário de concentração (µg/m³) — média de 24 horas para MP_{10} e SO_2 e máximo de 1 hora para o NO_x —, no caso do NO_x com os respectivos horários de ocorrência e coordenadas UTM;

- A Figura 6 apresentam a localização dos pontos receptores discretos e a Figura 7, a comparação entre o Padrão Intermediário 2 (PI-2) e o máximo valor simulados nesses receptores: (7.a) MP_{10}, (7.b) SO_2 e (7.c) NO_x.

MAPA 23 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 17/06/2023



MAPA 24 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 17/06/2023



MAPA 25 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 17/06/2023

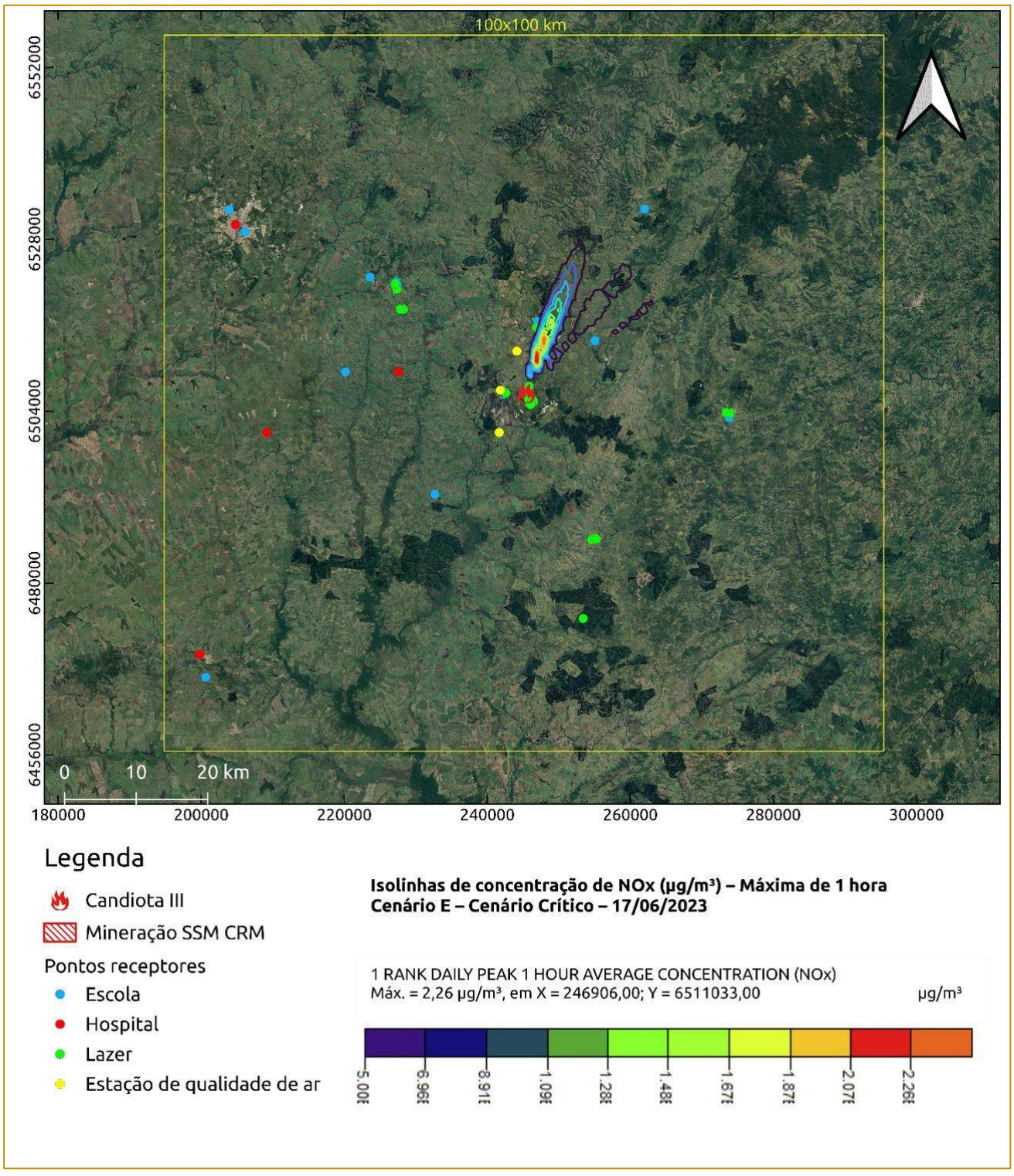
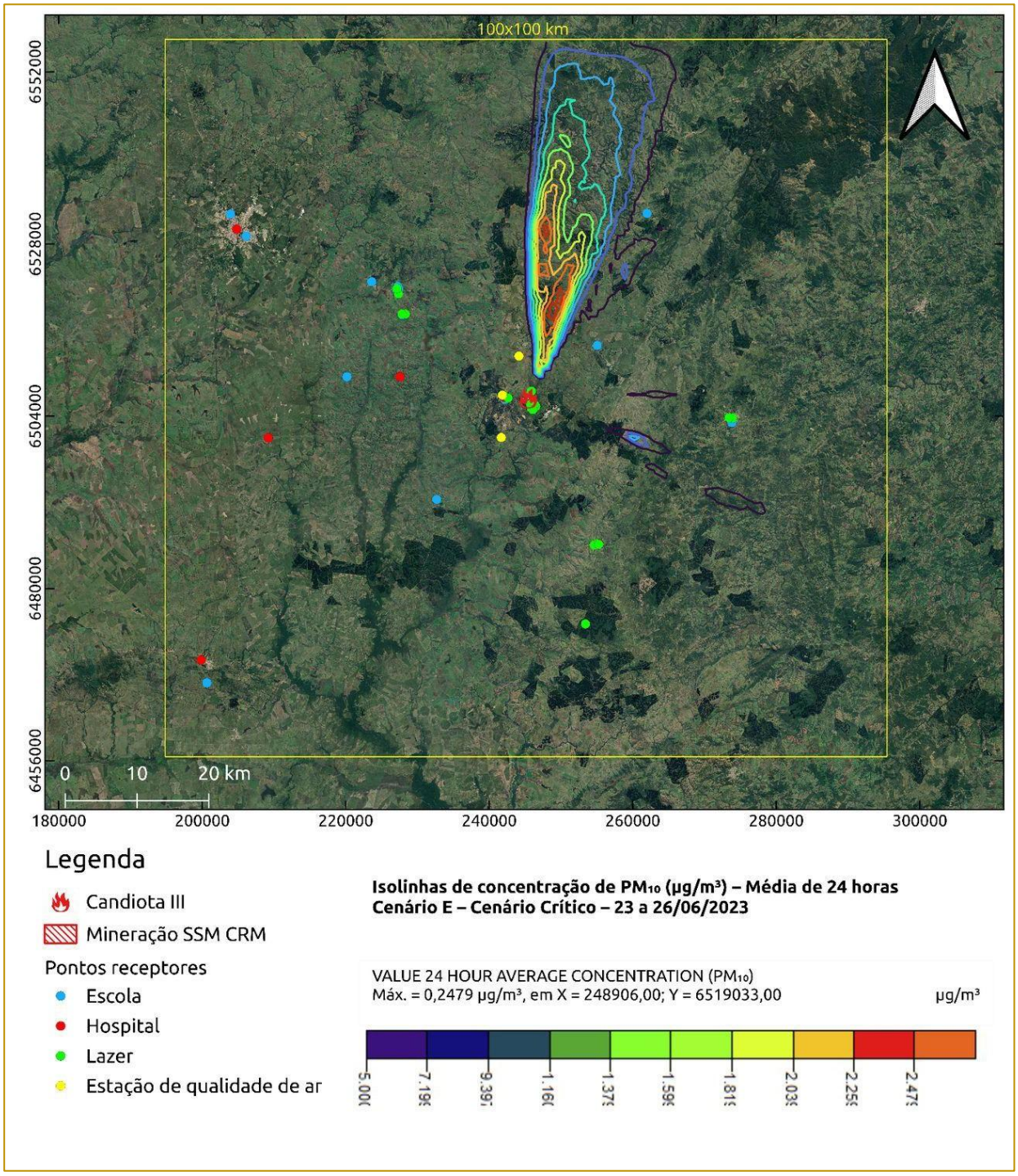


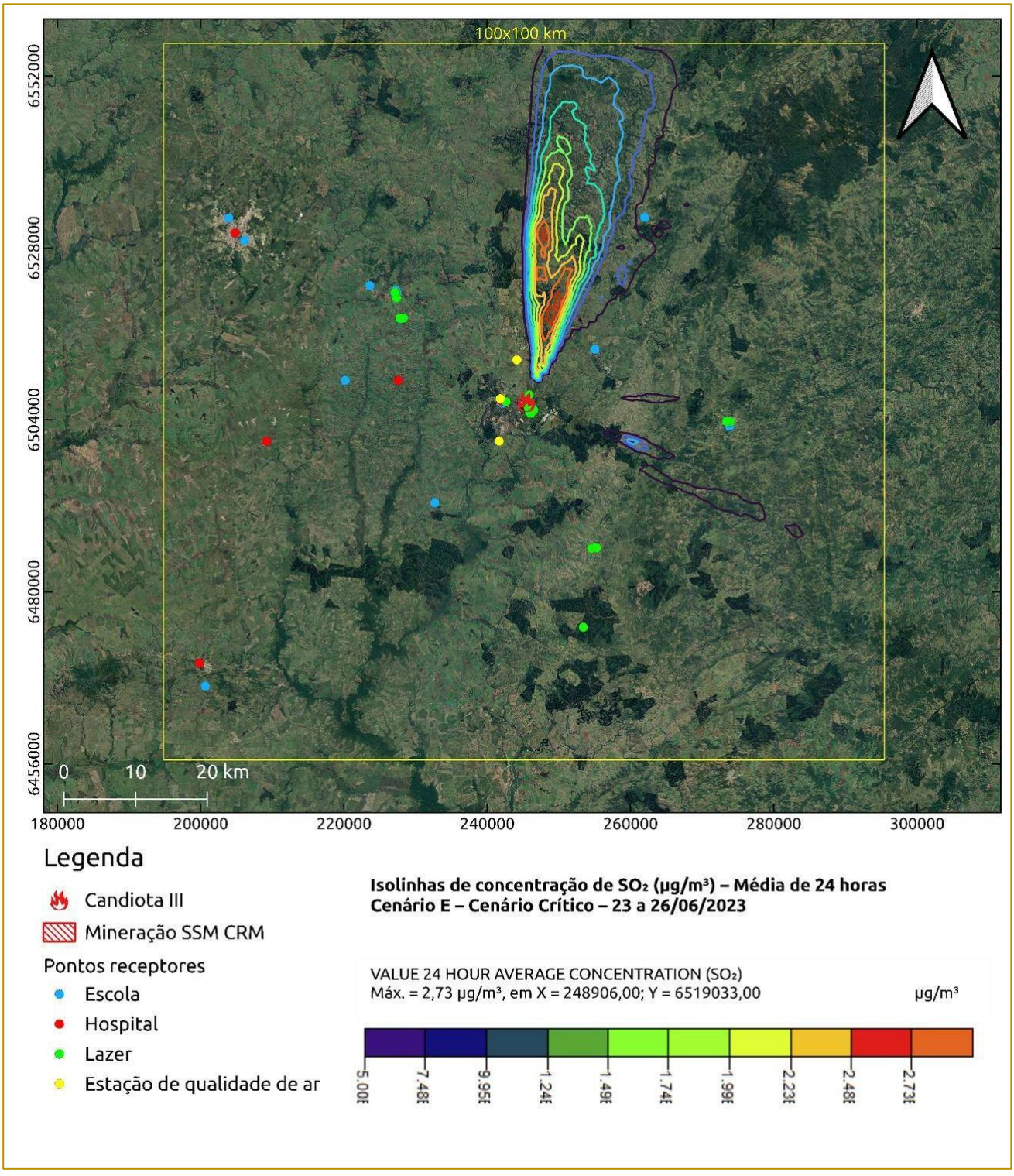
TABELA 13 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 17/06/2023 - PARADA DE UNIDADE

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO (µG/M³)	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)
MÉDIA 24 H MP_{10}	0,3166	246.906	6.511.033
MÉDIA 24 H SO_2	12,48	246.906	6.511.033
MÁX. 1 HORA NO_x	2,260 10 horas	246.906	6.511.033

MAPA 26 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 26/06/2023



MAPA 27 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 26/06/2023



MAPA 28 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 26/06/2023

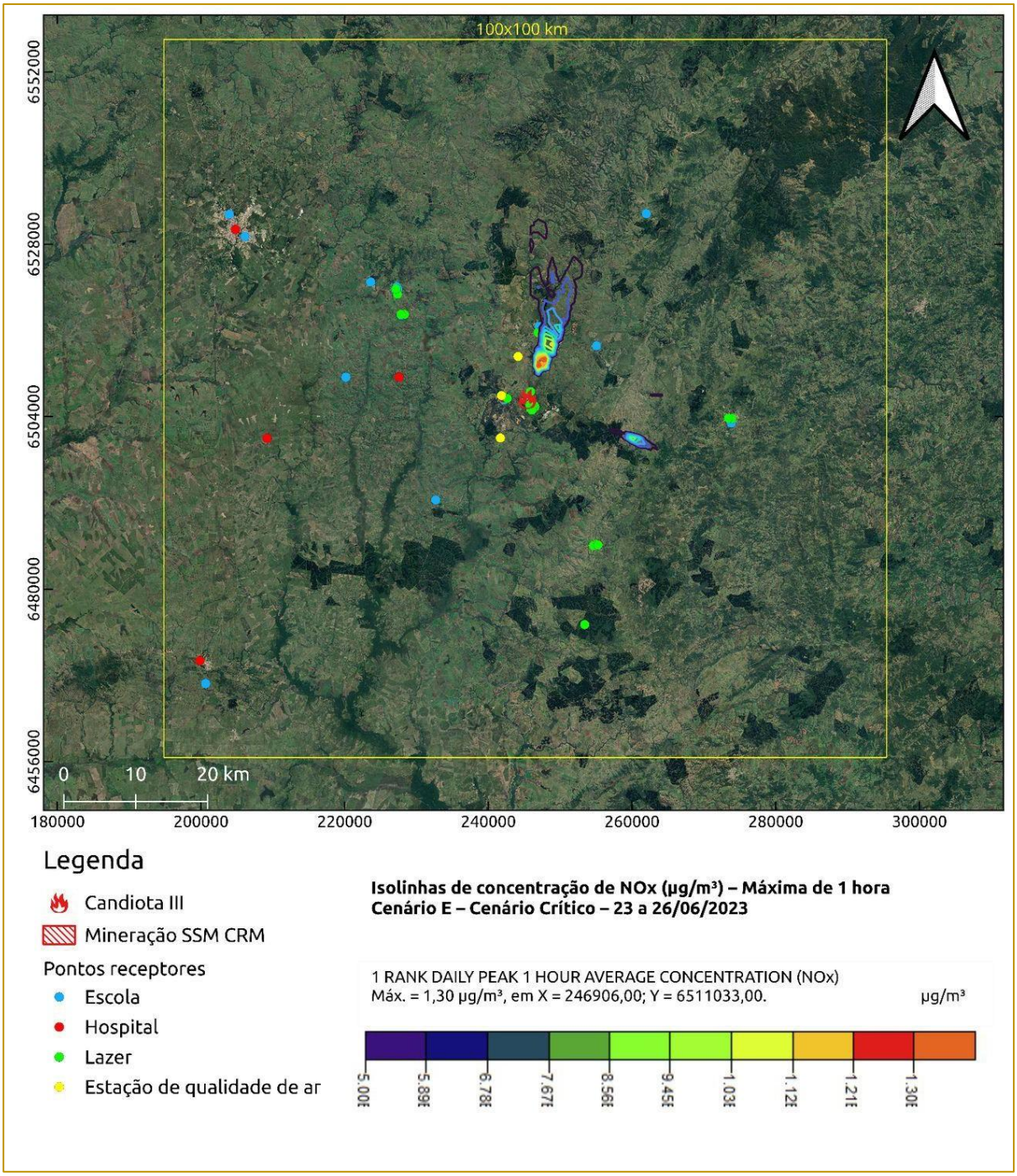
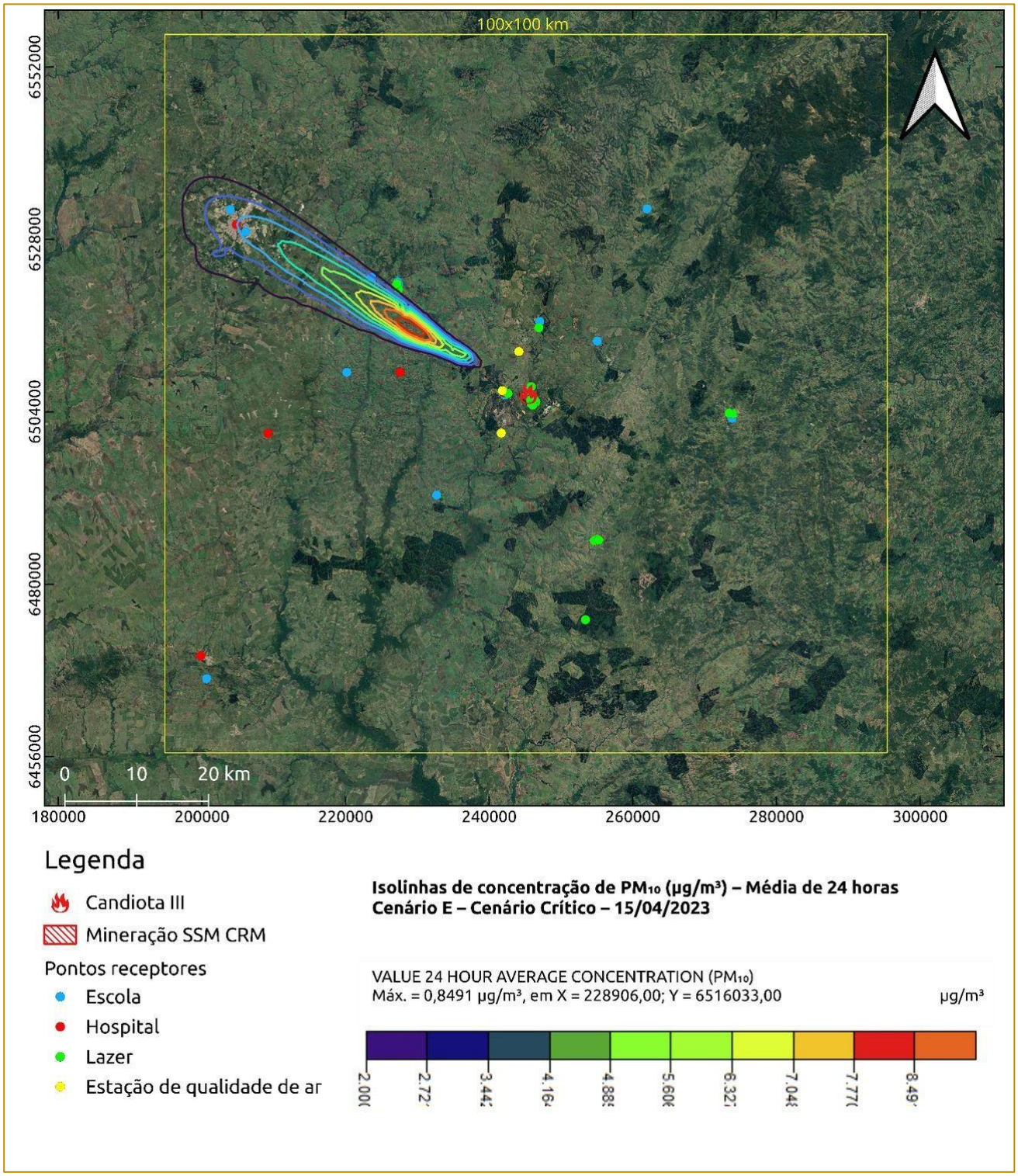


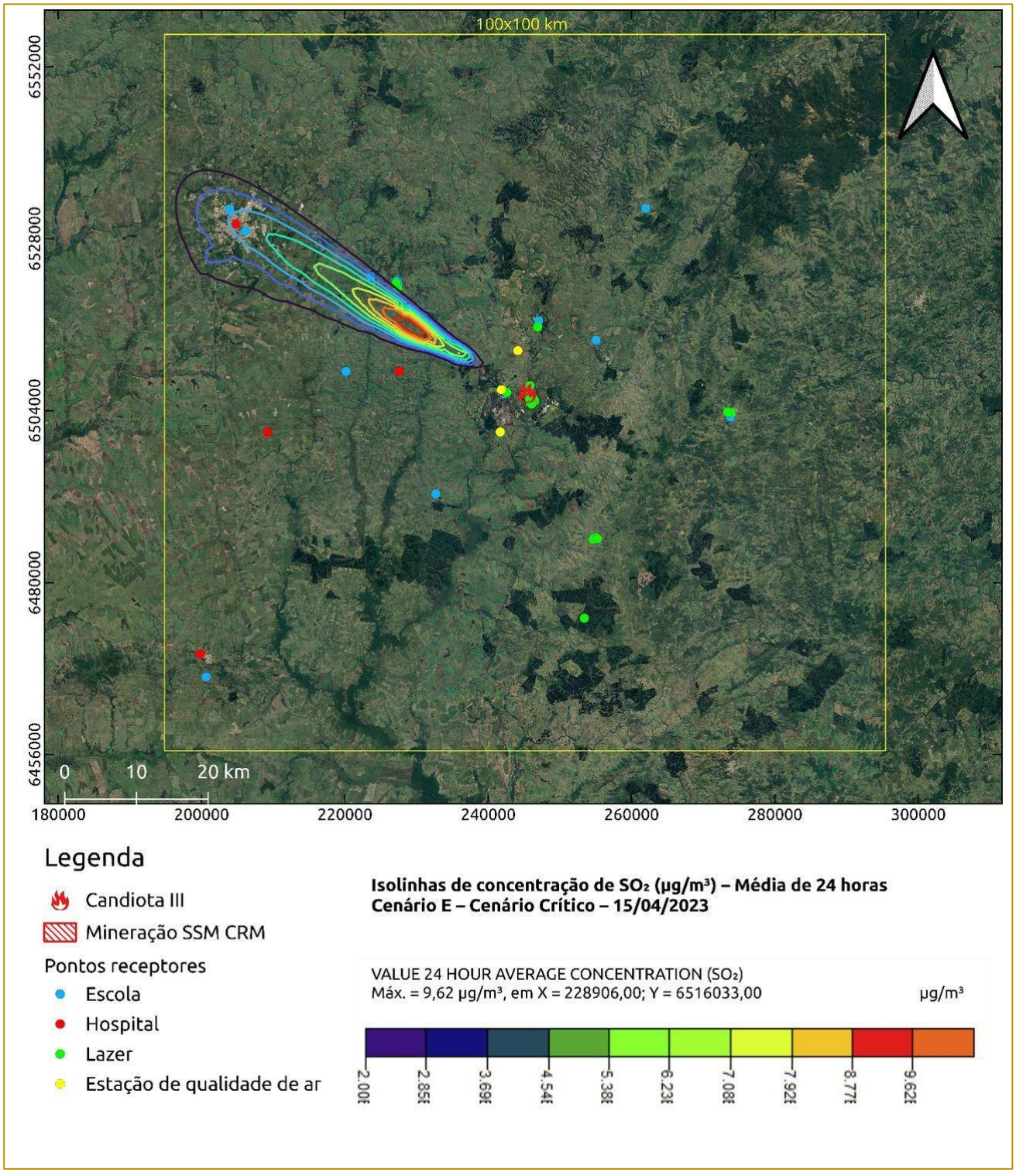
TABELA 14 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 26/06/2023 - PARTIDA DE UNIDADE

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO (µG/M³)	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)
MÉDIA 24 H MP_{10}	0,2478	248.906	6.519.033
MÉDIA 24 H SO_2	2,728	248.906	6.519.033
MÁX. 1 HORA NO_x	1,3008 13 horas	246.906	6.511.033

MAPA 29 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 15/04/2023



MAPA 30 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 15/04/2023



MAPA 31 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 15/04/2023

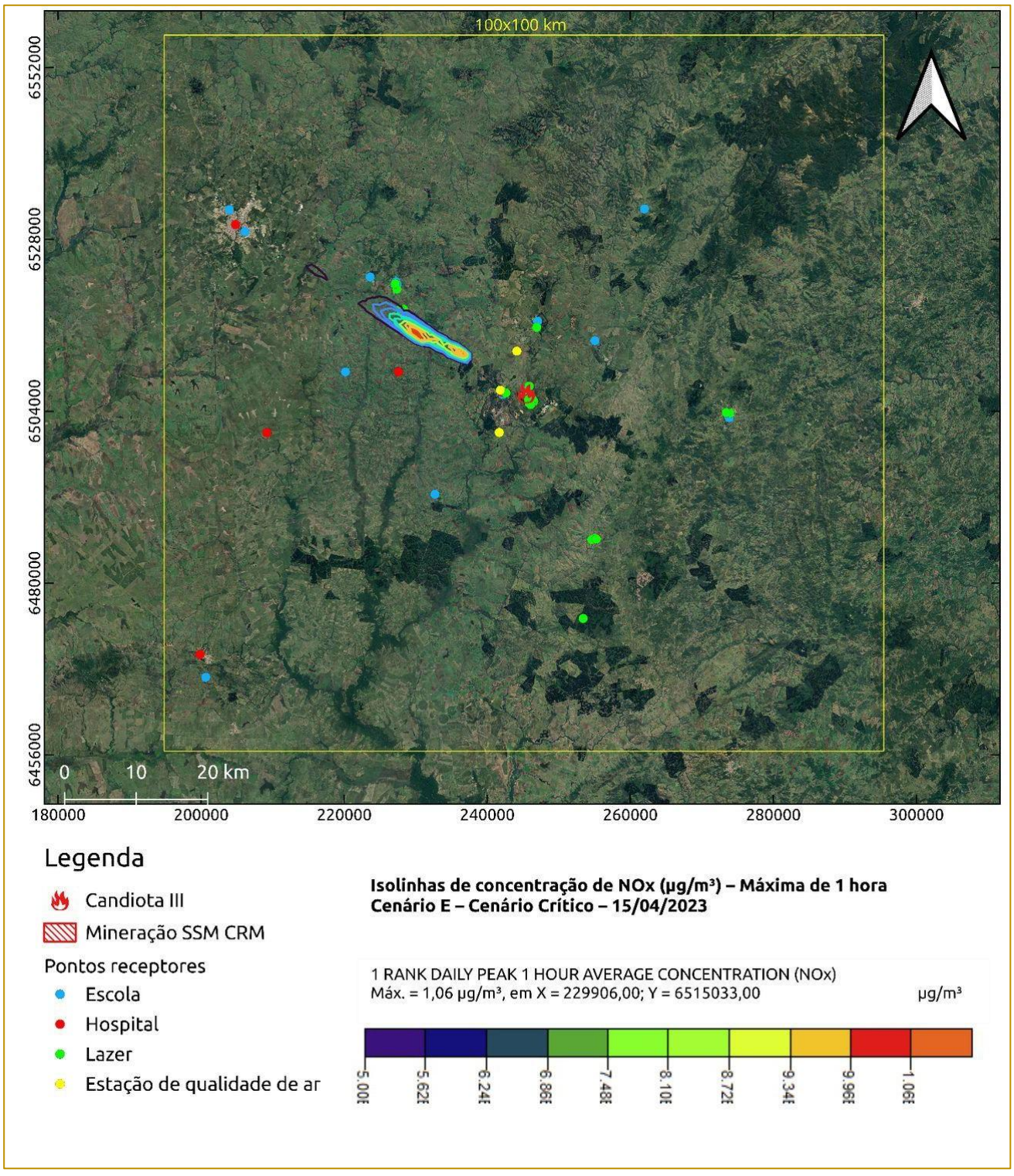


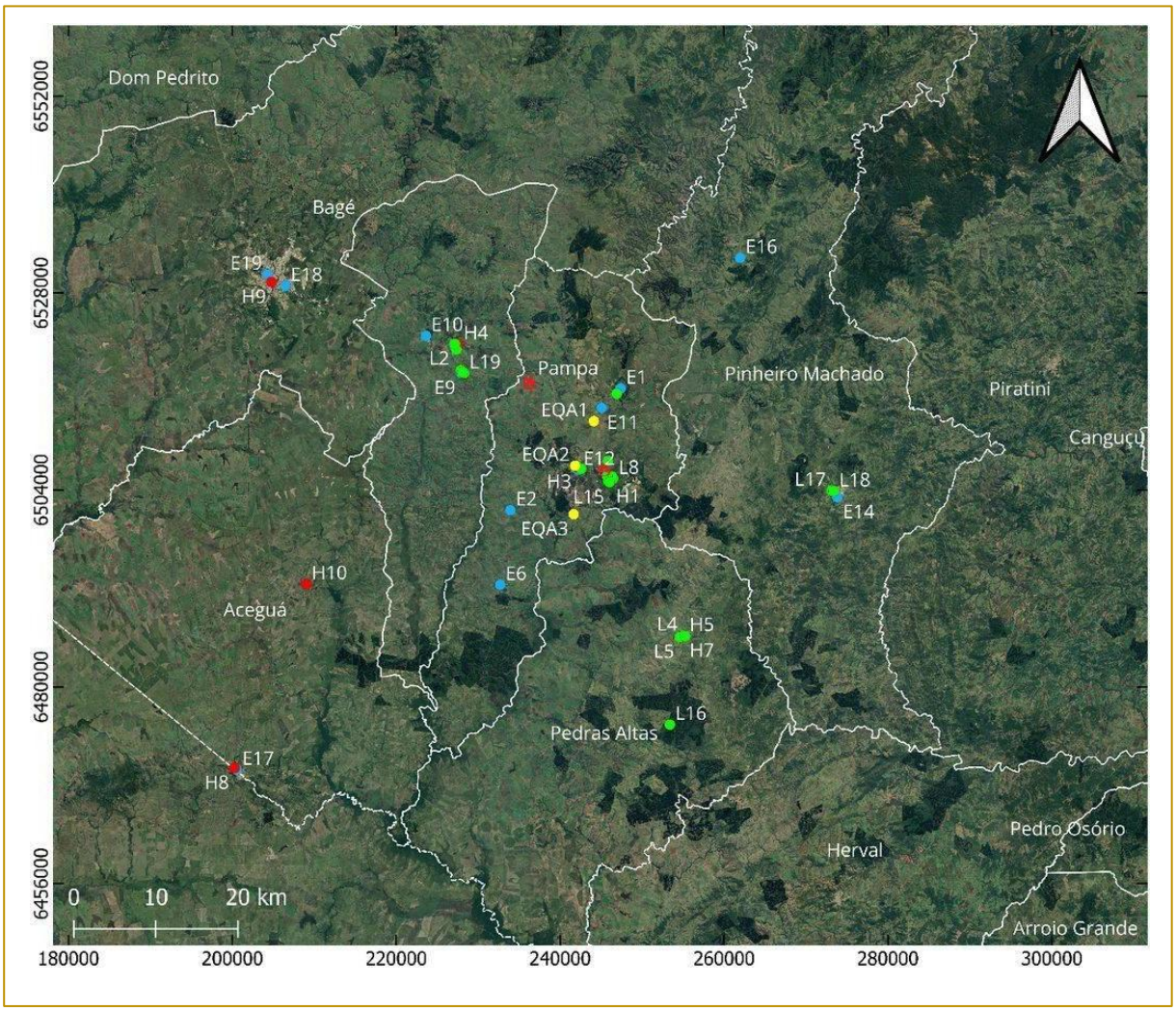
TABELA 15 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 15/04/2023 - SITUAÇÃO TRANSITÓRIA

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO ($\mu g/m^3$)	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)
MÉDIA 24 H MP_{10}	0,849	228.906	6.516.033
MÉDIA 24 H SO_2	9,615	228.906	6.516.033
MÁX. 1 HORA NO_x	1,058 09 horas	229.906	6.515.033

TABELA 16 - PADRÕES DE QUALIDADE DO AR, PERÍODOS DE REFERÊNCIA DE 24 HORAS E DE 1 HORA, ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024

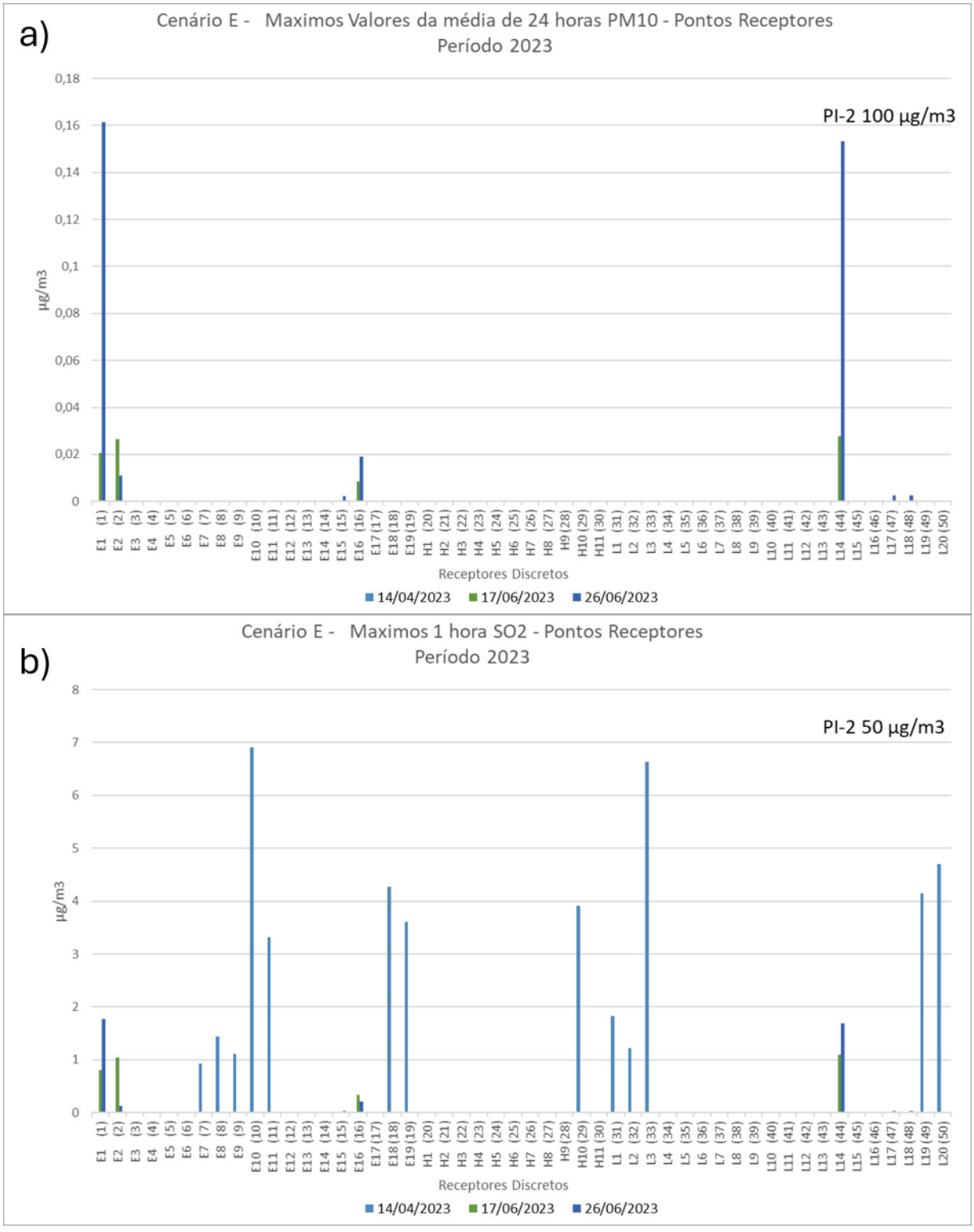
POLUENTE ATMOSFÉRICO	PERÍODO DE REFERÊNCIA	PI-1	PI-2	PI-3	PI-4	PF	
		$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	PPM
MATERIAL PARTICULADO - MP_{10}	24 horas	120	100	75	50	45	-
DIÓXIDO DE ENXOFRE - SO_2	24 horas	125	50	40	40	40	-
DIÓXIDO DE NITROGÊNIO - NO_2	1 hora	260	240	220	200	200	-

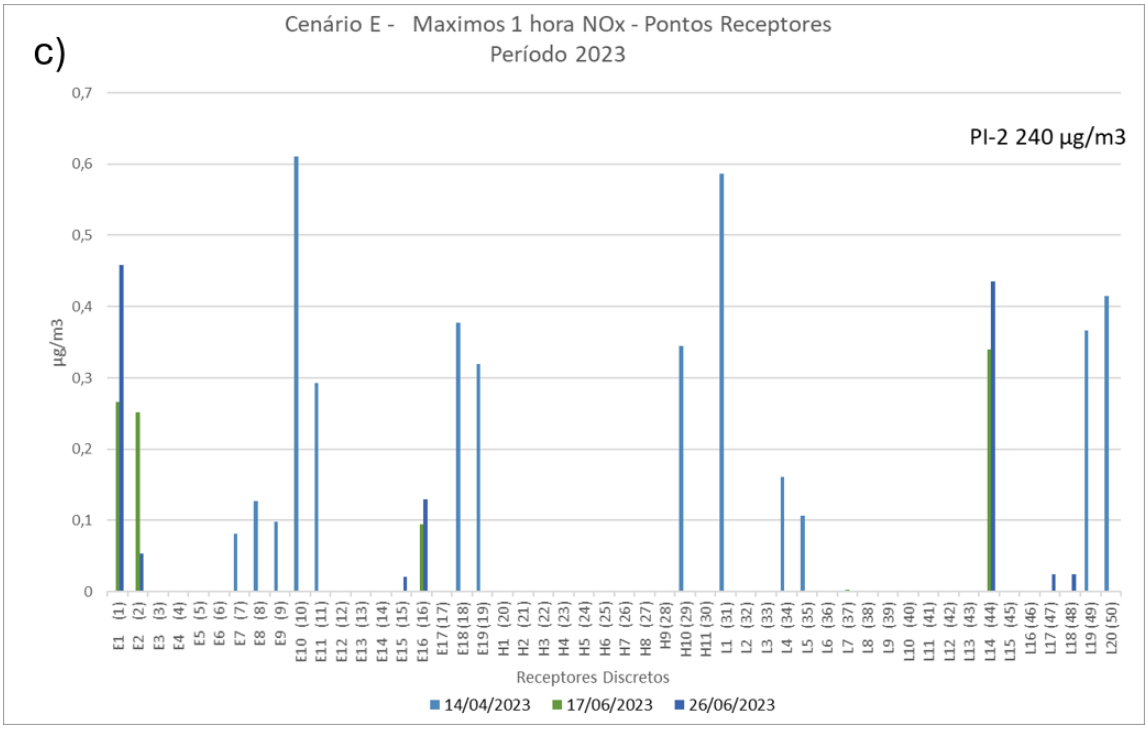
FIGURA 6 - MAPA CONTENDO A LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÃO E SEUS RESPECTIVOS PONTOS RECEPTORES, (A) INDICADOS PARA TODA ÁREA DE SIMULAÇÃO, COMO SEGUE: ESCOLAS ÍCONES AZUIS, HOSPITAIS ÍCONES VERMELHOS, ÁREAS DE LAZER ÍCONES VERDE E AS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DO AR (EQA) ÍCONES AMARELO.



A Figura 7 compara os resultados do modelo de dispersão CALPUFF para os dias críticos de 2023, nos pontos receptores com o Padrão Intermediário 2 (PI-2) da Resolução CONAMA nº 506/2024, apresentando o máximo valor de concentração: MP_{10} (7.a) e SO_2 (7.b), média de 24 horas, e NO_x (7.c), máximo de 1 hora.

FIGURA 7 - COMPARAÇÃO ENTRE O PADRÃO INTERMEDIÁRIO 2 (PI-2) DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 E MÁXIMO VALOR DE CONCENTRAÇÃO SIMULADO PELO DO MODELO CALPUFF NOS PONTOS RECEPTORES PARA O CENÁRIO E, DIAS DO ANO 2023, POLUENTES (A) MP_{10}, (B) SO_2 E (C) NO_x





2.3.1 Análise do ano de 2023

Os três dias de 2023, uma parada (17/06), uma partida (26/06) e uma situação transitória (15/04), produzem os menores valores de toda a série de cinco anos para o material particulado.

O maior valor de MP_{10} do ano, 0,849 µg/m³, ocorre em 15/04/2023, situação transitória, na posição 228.906 E / 6.516.033 N. Esse ponto está a 19,0 km da chaminé, a maior distância registrada para um máximo de MP_{10} em todo o anexo. O SO_2 do mesmo dia é de 9,615 µg/m³, no mesmo ponto, e o NO_x de 1,058 µg/m³ às 9 horas, a 17,7 km da fonte. Um campo cujo máximo se desloca para quase 20 km da origem é indicativo de vento forte e camada limite bem desenvolvida, condição em que a pluma é transportada longe antes de atingir o solo.

O dia 17/06/2023, parada de unidade, registra o maior valor de SO_2 do ano, 12,48 µg/m³ que é 25,0 % do Padrão Intermediário 2 , com MP_{10} de 0,3166 µg/m³ e NO_x de 2,260 µg/m³ às 10 horas, todos os três no mesmo ponto da grade (246.906 E / 6.511.033 N). A coincidência dos três máximos em um único nó, incluindo o de janela horária distinta, é o padrão esperado quando a emissão se concentra em um intervalo curto do dia.

O dia 26/06/2023, partida de unidade, é o de menor impacto do ano em SO_2 (2,728 µg/m³) e em NO_x (1,3008 µg/m³ às 13 horas), com MP_{10} de 0,2478 µg/m³ a 13,0 km da fonte.

Observa-se que a ordem de apresentação dos resultados de 2023 não segue a cronologia: os Mapas 22 a 24 e a Tabela 13 tratam de 17/06, os Mapas 25 a 27 e a Tabela 14 de 26/06, e apenas então os Mapas 28 a 30 e a Tabela 15 tratam de 15/04. Recomenda-se reordenar a seção em sequência cronológica, como ocorre nos demais anos.

Comparados ao Cenário B de 2023 (10,02, 64,86 e 289,52 µg/m³), os máximos do Cenário E correspondem a 8,5 % em MP_{10}, 19,2 % em SO_2 e 0,8 % em NO_x.

2.4. CENÁRIO E - 2024

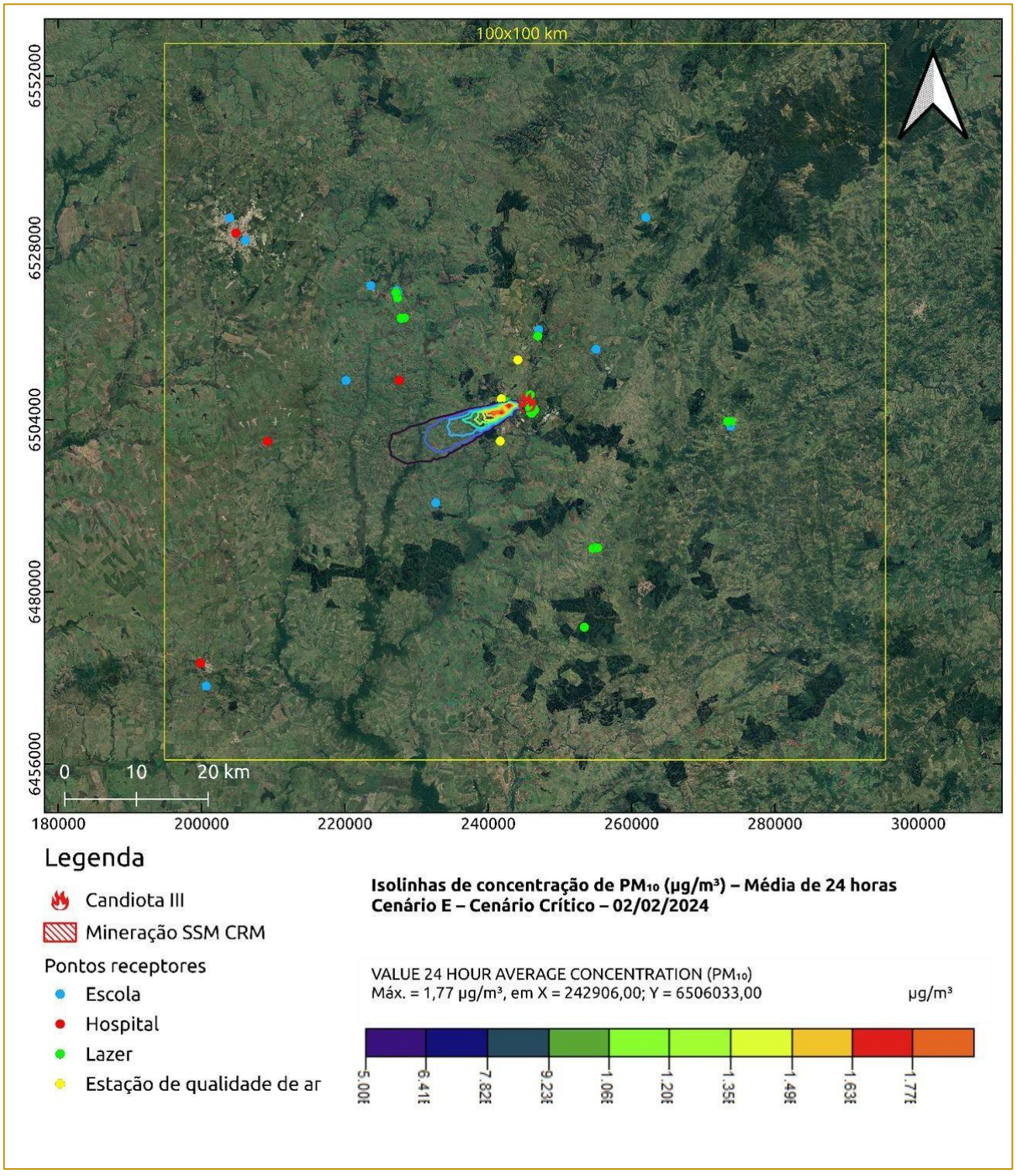
Os resultados referentes ao ano de 2024 são apresentados da seguinte maneira:

- Os Mapas 31, 34, 37 (MP_{10}), 32, 35, 38 (SO_2) e 33, 36, 39 (NO_x) apresentam a distribuição espacial georreferenciada das isolinhas de concentração em toda a área modelada, de 10.000 km², para a média de 24 horas, MP_{10} e SO_2, no caso do NO_x, para o valor máximo de 1 hora, para os seguintes dias: 02.02.2024, 02.04.2024 e 23.09.2024.

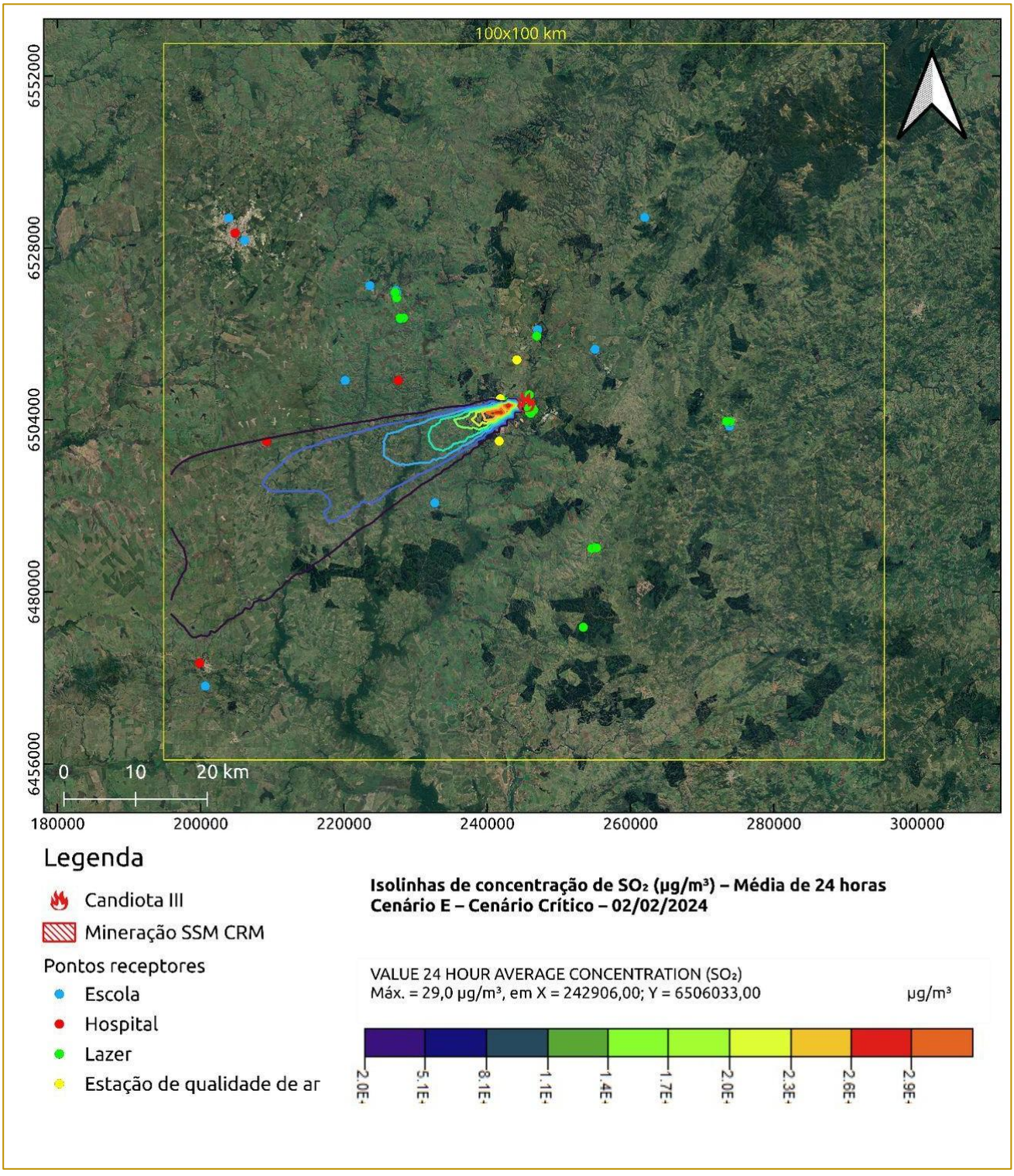
- As Tabelas 17 (MP_{10}), 18 (SO_2) e 19 (NO_x) trazem o máximo valor diário de concentração (µg/m³), média de 24 horas para MP_{10} e SO_2 e máximo de 1 hora para o NO_x , no caso do NO_x com os respectivos horários de ocorrência e coordenadas UTM;

- A Figura 8 apresentam a localização dos pontos receptores discretos e a Figura 9, a comparação entre o Padrão Intermediário 2 (PI-2) e o máximo valor simulados nesses receptores: (9.a) MP_{10}, (9.b) SO_2 e (9.c) NO_x.

MAPA 32 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 02/02/2024



MAPA 33 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 02/02/2024



MAPA 34 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 02/02/2024

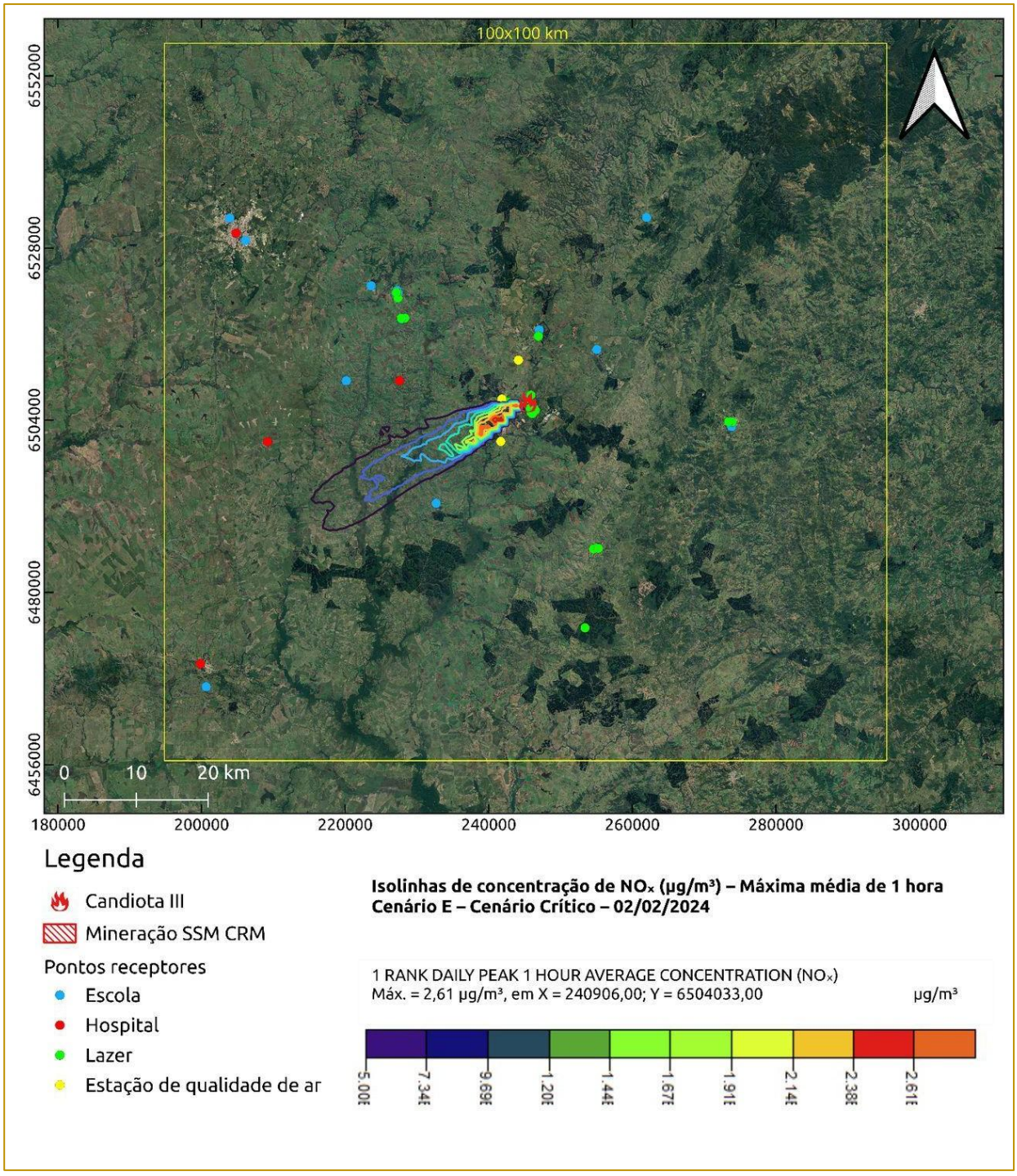
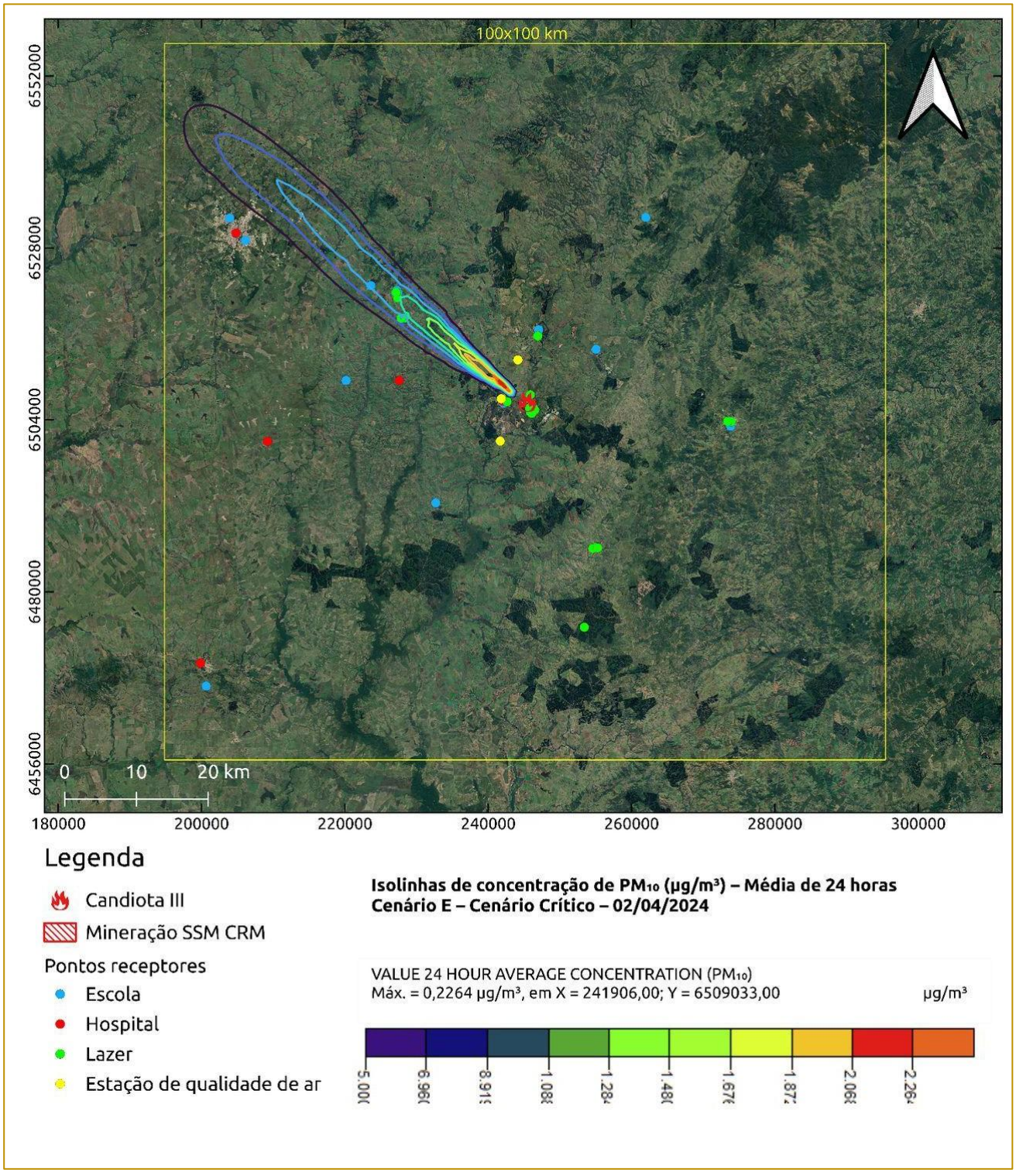


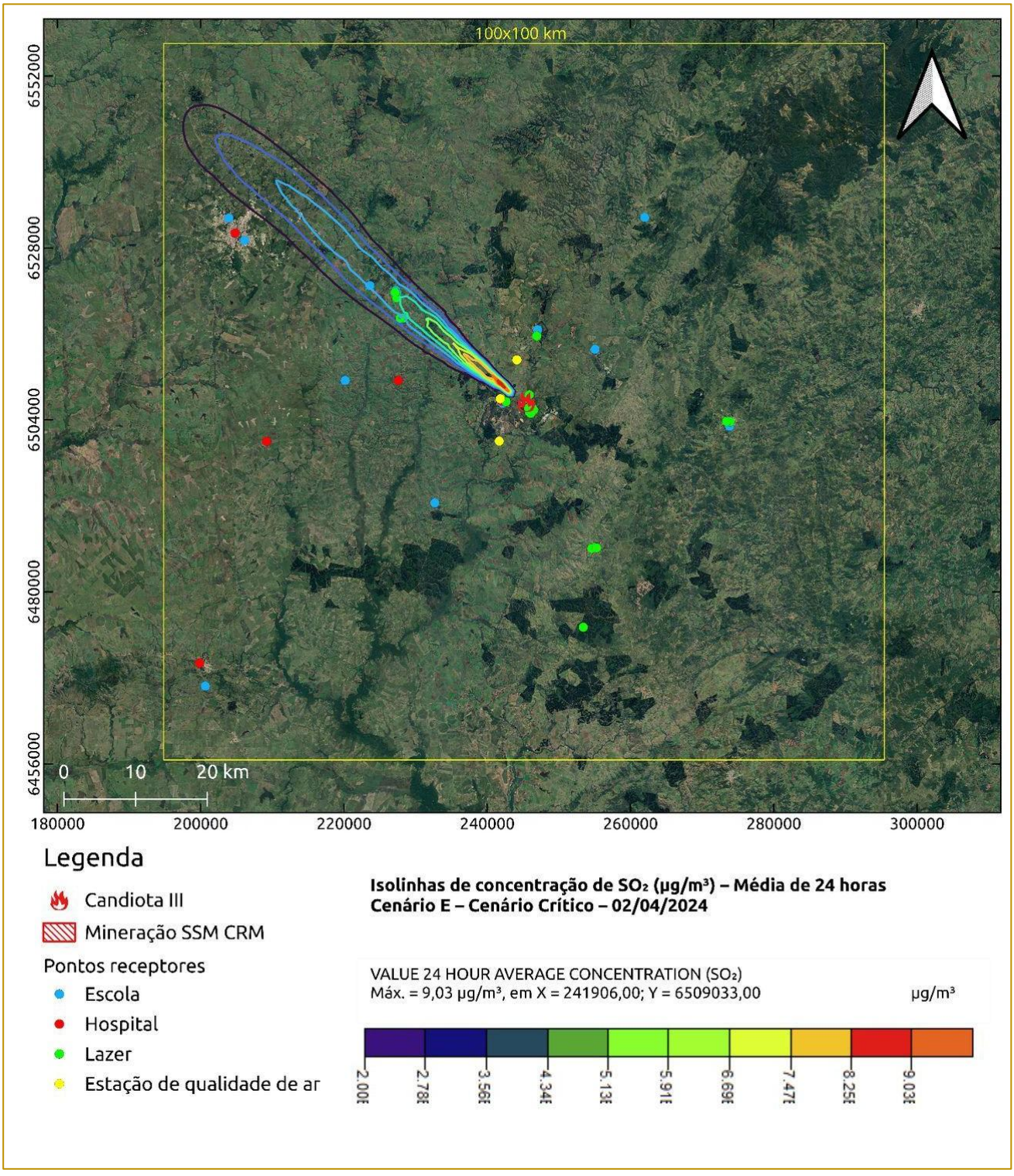
TABELA 17 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 02/02/2024 - SITUAÇÃO TRANSITÓRIA

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO (µG/M³)	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)
MÉDIA 24 HH MP_{10}	1,767	242.906	6.506.033
MÉDIA 24 HH SO_2	29,49	242.906	6.506.033
MÁX. 1 HORA NO_x	2,609 08 horas	240.906	6.504.033

MAPA 35 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 02/04/2024



MAPA 36 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 02/04/2024



MAPA 37 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 02/04/2024

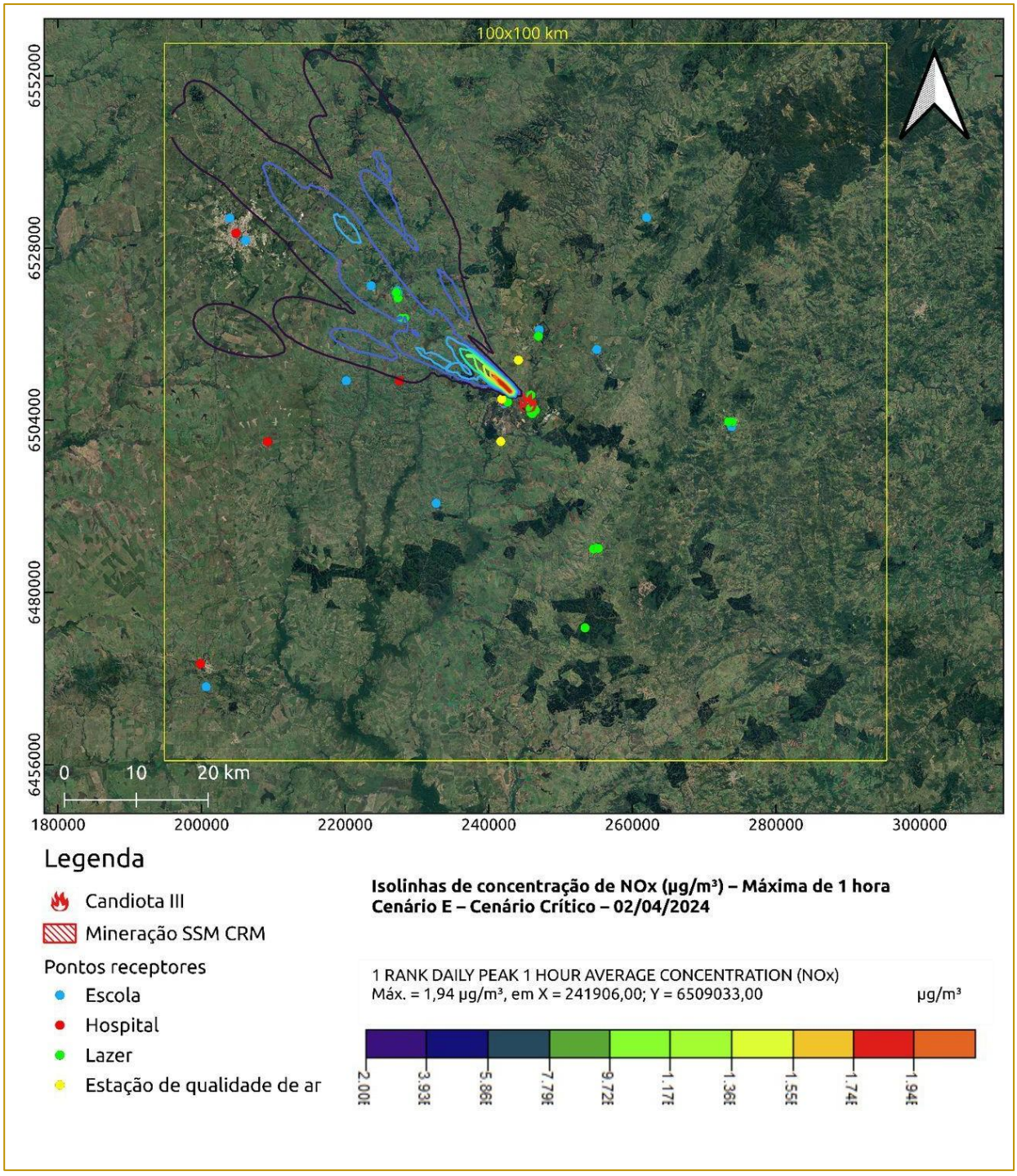
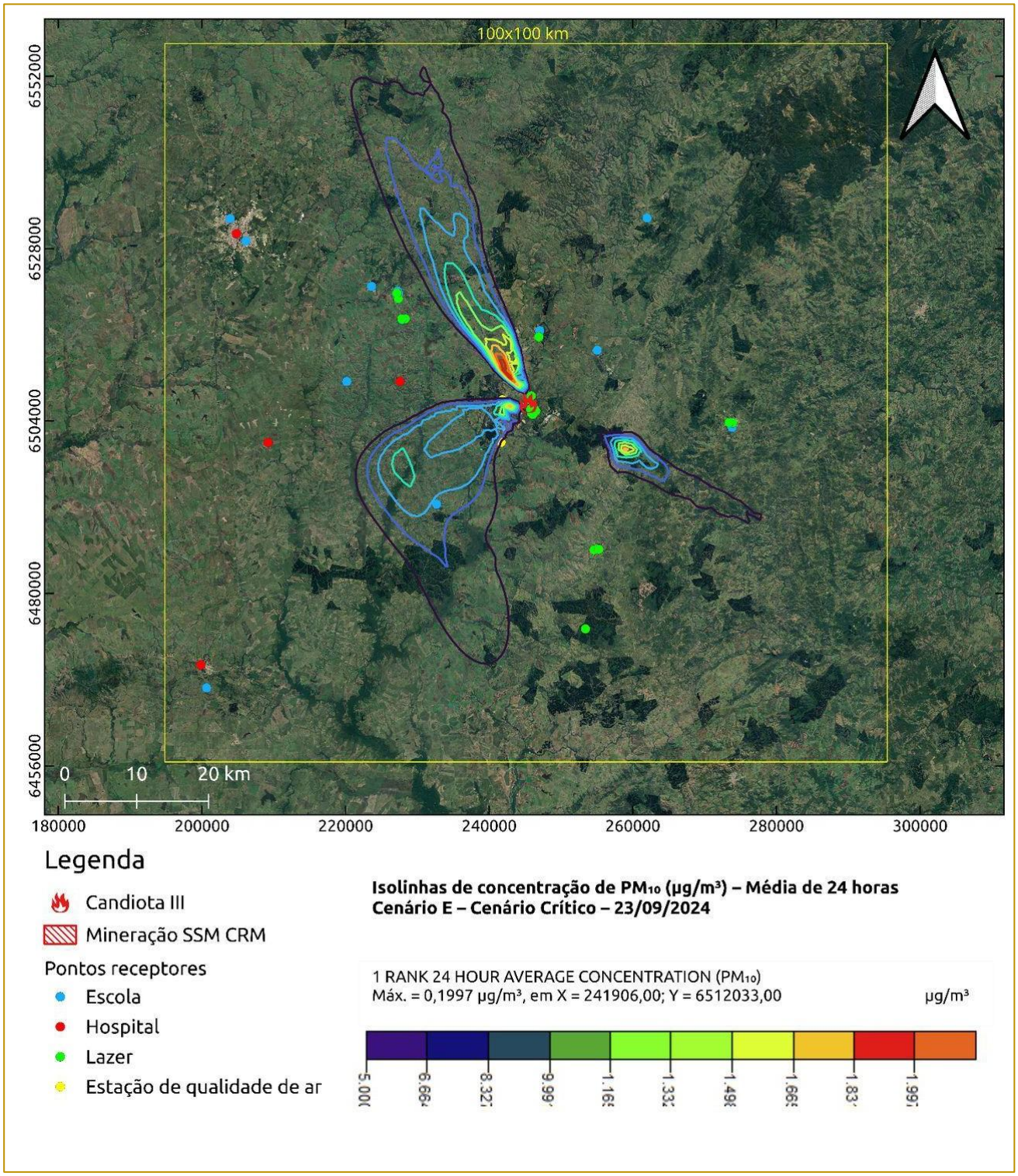


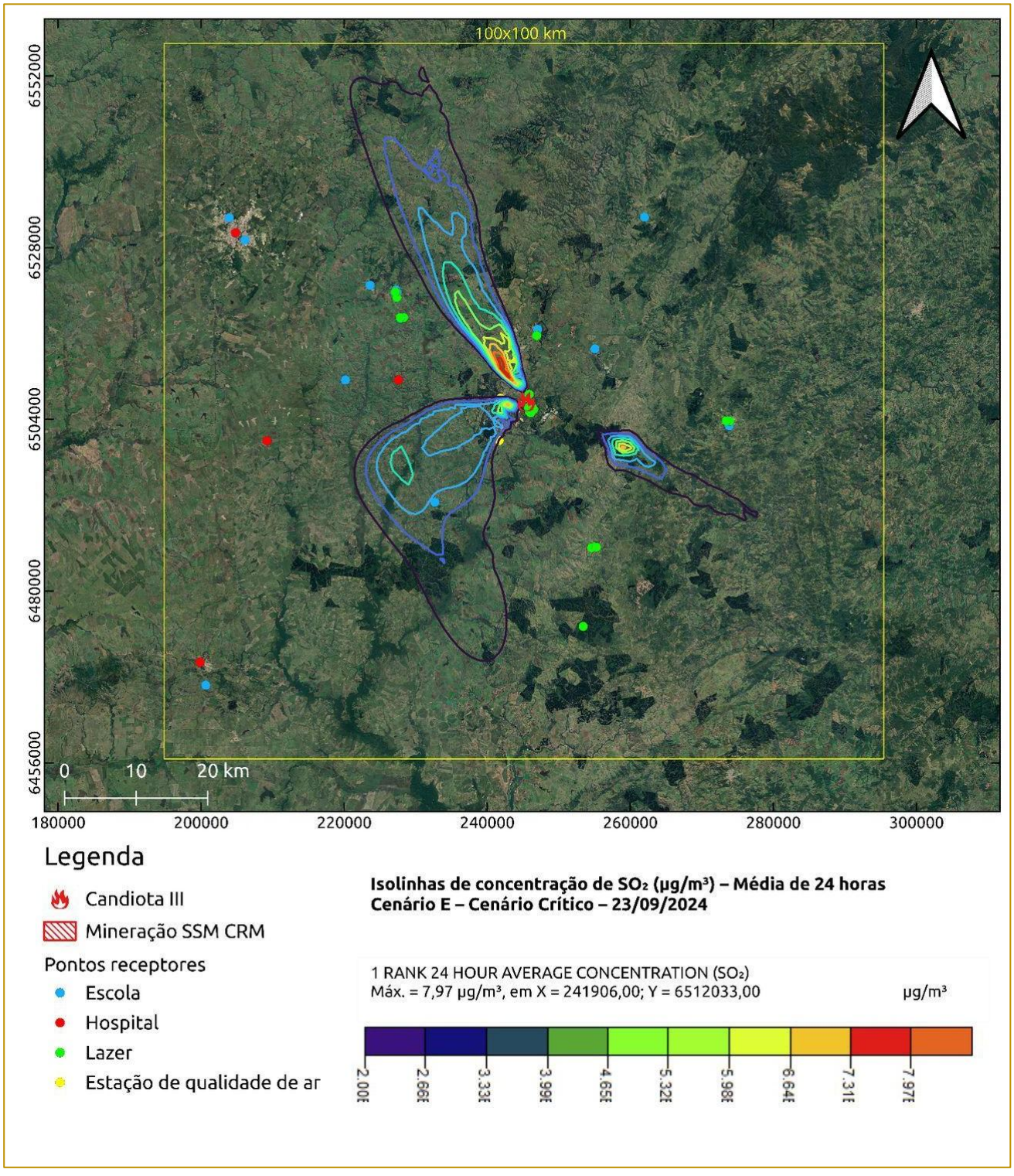
TABELA 18 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 02/04/2024 - PARADA DE UNIDADE

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO (µG/M³)	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)
MÉDIA 24 HH MP_{10}	0,226	241.906	6.509.033
MÉDIA 24 HH SO_2	9,031	241.906	6.509.033
MÁX. 1 HORA NO_x	1,9372 11 horas	241.906	6.509.033

MAPA 38 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 23/09/2024



MAPA 39 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 23/09/2024



MAPA 40 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 23/09/2024

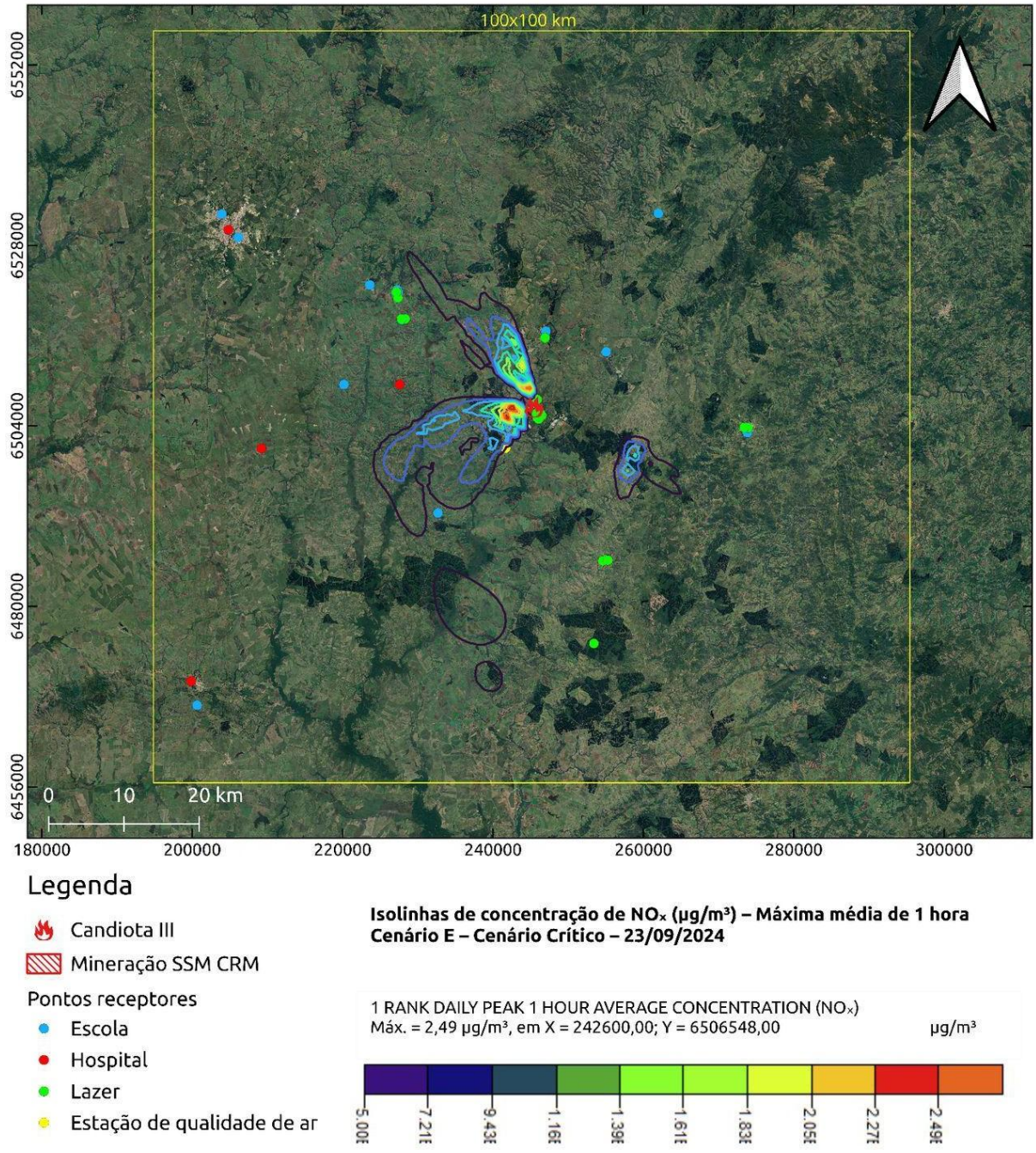


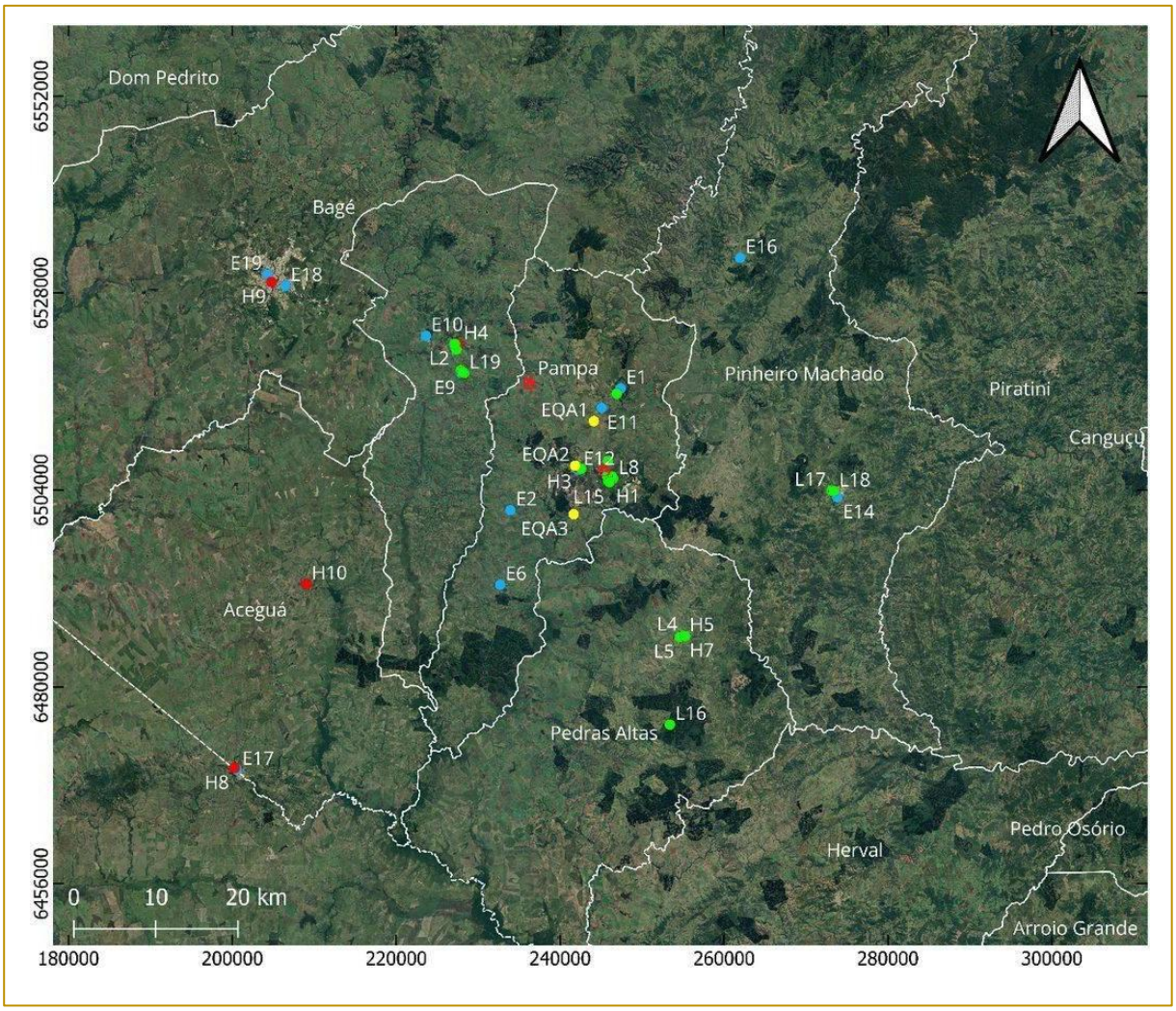
TABELA 19 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 23/09/2024 - PARTIDA DE UNIDADE

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO (µG/M³)	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)
MÉDIA 24 HH MP_{10}	0,1997	241.906	6.512.033
MÉDIA 24 HH SO_2	7,968	241.906	6.512.033
MÁX. 1 HORA NO_x	2,492 09 horas	242.600	6.506.548

TABELA 20 - PADRÕES DE QUALIDADE DO AR, PERÍODOS DE REFERÊNCIA DE 24 HORAS E DE 1 HORA, ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024

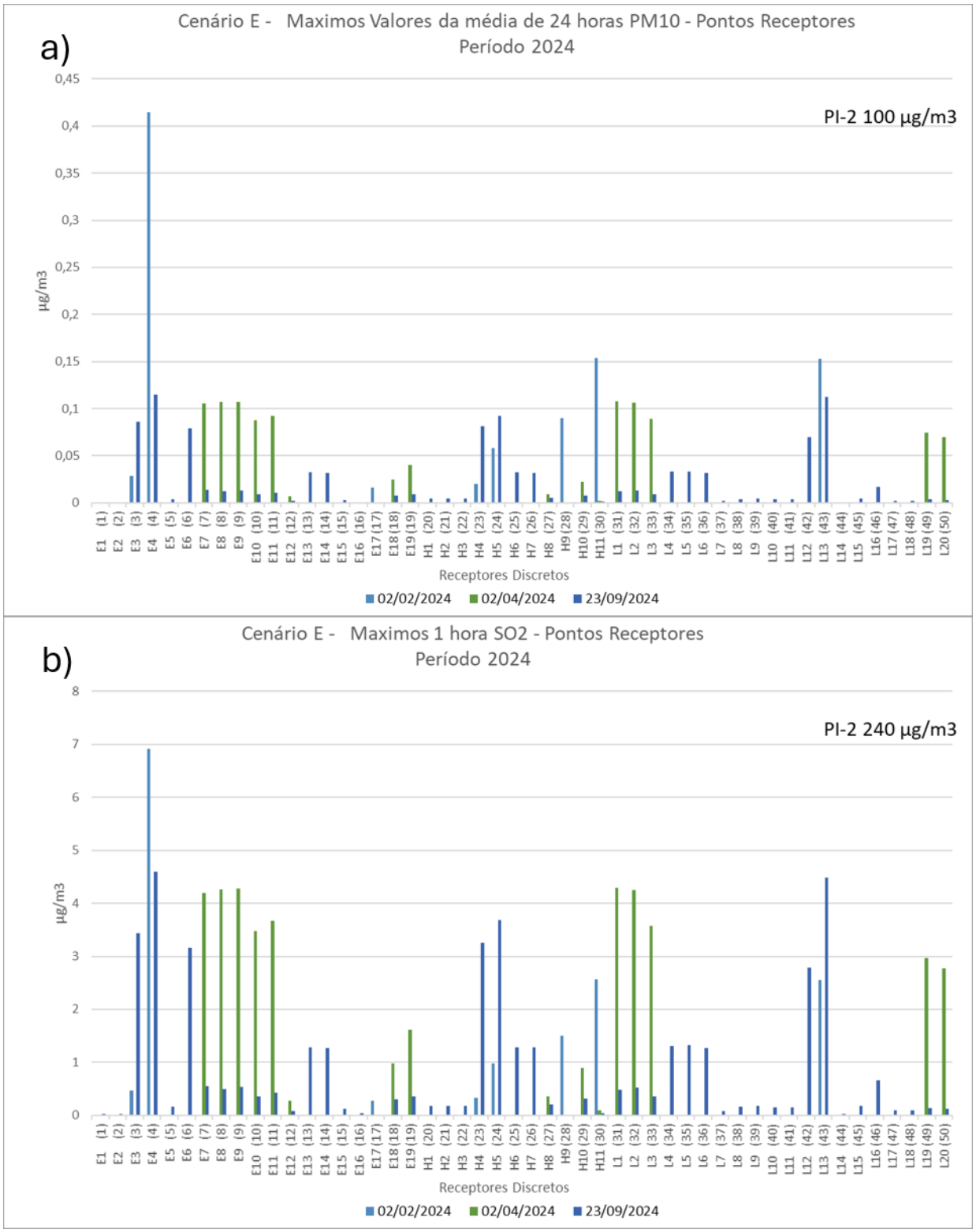
POLUENTE ATMOSFÉRICO	PERÍODO DO REFERÊNCIA	PI-1	PI-2	PI-3	PI-4	PF	
		µG/M³	µG/M³	µG/M³	µG/M³	µG/M³	PPM
MATERIAL PARTICULADO - MP_{10}	24 horas	120	100	75	50	45	-
DIÓXIDO DE ENXOFRE - SO_2	24 horas	125	50	40	40	40	-
DIÓXIDO DE NITROGÊNIO - NO_2	1 hora	260	240	220	200	200	-

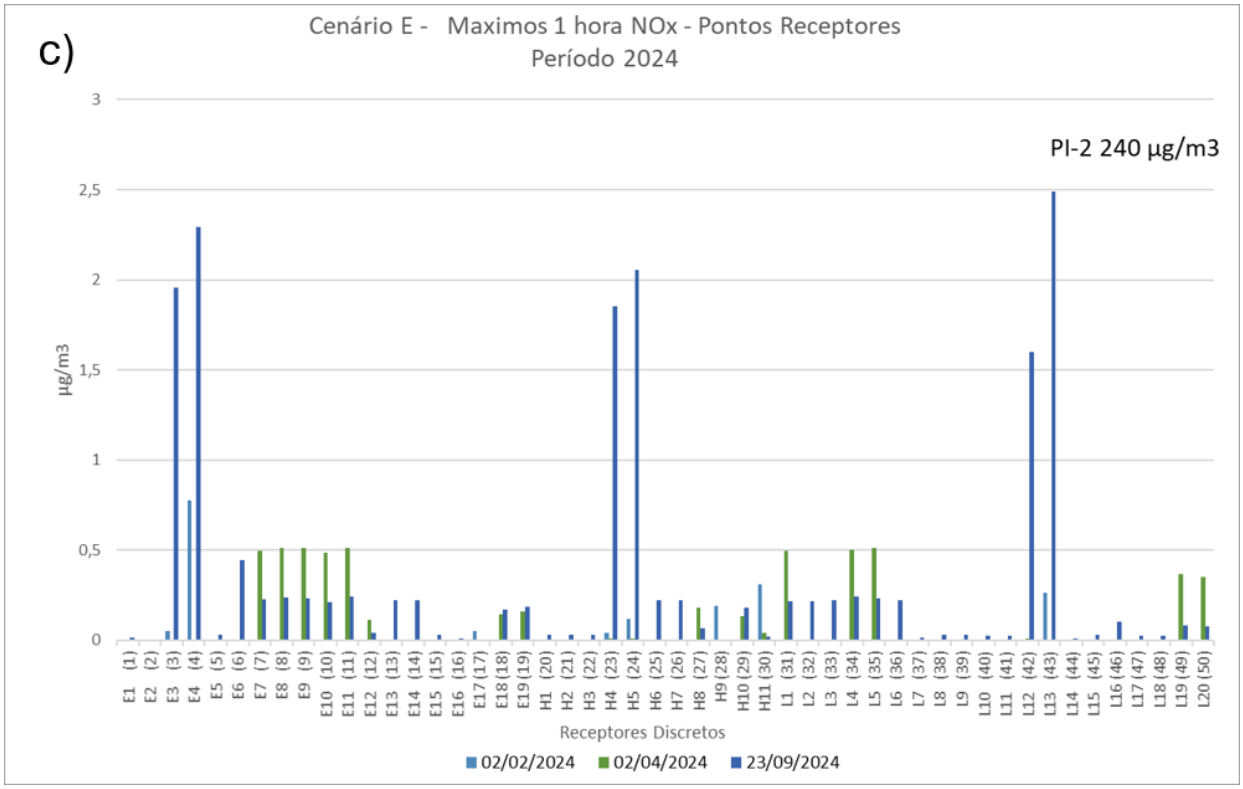
FIGURA 8 - MAPA CONTENDO A LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÃO E SEUS RESPECTIVOS PONTOS RECEPTORES, (A) INDICADOS PARA TODA ÁREA DE SIMULAÇÃO, COMO SEGUE: ESCOLAS ÍCONES AZUIS, HOSPITAIS ÍCONES VERMELHOS, ÁREAS DE LAZER ÍCONES VERDE E AS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DO AR (EQA) ÍCONES AMARELO.



A Figura 9 compara os resultados do modelo de dispersão CALPUFF para os dias críticos de 2024, nos pontos receptores com o Padrão Intermediário 2 (PI-2) da Resolução CONAMA nº 506/2024, apresentando o máximo valor de concentração: MP_{10} (9.a) e SO_2 (9.b), média de 24 horas, e NO_x (9.c), máximo de 1 hora.

FIGURA 9 - COMPARAÇÃO ENTRE O PADRÃO INTERMEDIÁRIO 2 (PI-2) DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 E MÁXIMO VALOR DE CONCENTRAÇÃO SIMULADO PELO DO MODELO CALPUFF NOS PONTOS RECEPTORES PARA O CENÁRIO E, DIAS DO ANO 2024, POLUENTES (A) MP_{10}, (B) SO_2 E (C) NO_x





2.4.1 Análise do ano de 2024

O ano de 2024 contém o dia de maior impacto de todo o Cenário E. A simulação da situação transitória de 02/02/2024 produz concentração máxima de SO_2 de 29,49 µg/m³ na média de 24 horas, na posição 242.906 E / 6.506.033 N, a 2,5 km da chaminé. Esse é o maior valor registrado em qualquer poluente e em qualquer dia do anexo quando expresso como fração do padrão aplicável: corresponde a 59,0 % do Padrão Intermediário 2 de 24 horas para o SO_2 (50 µg/m³) e a 73,7 % do Padrão Final (40 µg/m³). O MP_{10} do mesmo dia, 1,767 µg/m³, ocupa o mesmo ponto da grade e representa 1,8 % do padrão correspondente.

O máximo de NO_x de 02/02/2024 ocorre às 8 horas, o horário mais cedo de toda a série , com 2,609 µg/m³ a 5,1 km da fonte. Esse horário é significativo: as 8 às 11 horas é a janela em que a camada limite convectiva cresce e alcança a altura efetiva da pluma, trazendo ao solo, de uma só vez, o material que se acumulou durante a noite acima da inversão. Esse mecanismo de fumigação matinal foi identificado como determinante nos demais anexos do estudo e volta a aparecer aqui, o que reforça a consistência física do conjunto.

O dia 02/04/2024, parada de unidade, registra MP_{10} de 0,226 µg/m³, SO_2 de 9,031 µg/m³ e NO_x de 1,9372 µg/m³ às 11 horas, os três no mesmo ponto (241.906 E / 6.509.033 N), a 4,3 km da chaminé.

O dia 23/09/2024, partida de unidade, apresenta o menor valor de MP_{10} de toda a série de quinze dias, 0,1997 µg/m³, com SO_2 de 7,968 µg/m³ no mesmo ponto e NO_x de 2,492 µg/m³ às 9 horas, este último localizado em um receptor discreto (242.600 E / 6.506.548 N).

Frente ao Cenário B de 2024 (9,45, 61,20 e 477,48 µg/m³), os máximos do Cenário E correspondem a 18,7 % em MP_{10} e 48,2 % em SO_2, as maiores proporções de toda a série, consistentes com o fato de 02/02/2024 ser o dia de maior carga implícita do anexo e a apenas 0,5 % em NO_x.

2.5. CENÁRIO E - 2025

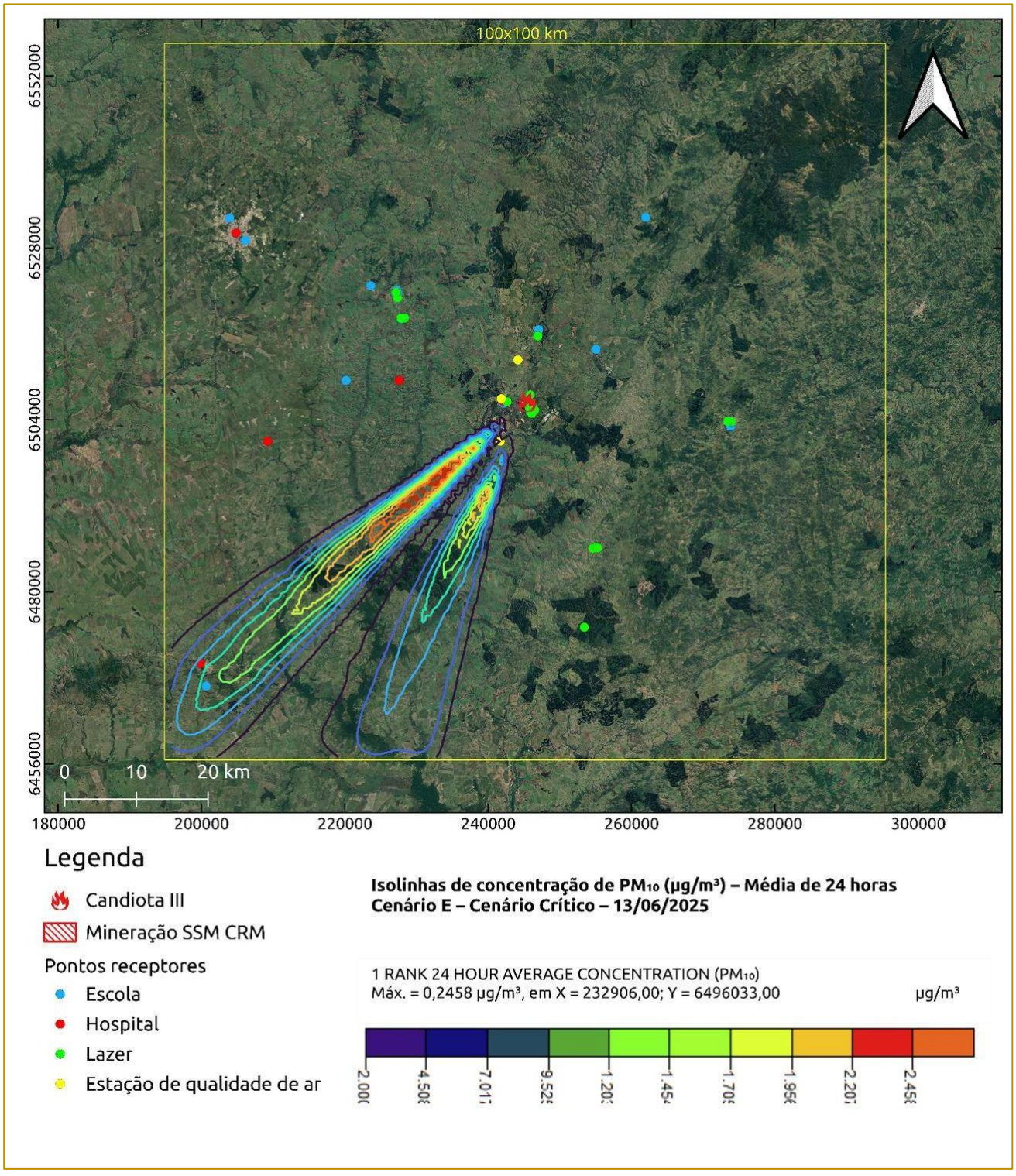
Os resultados referentes ao ano de 2025 são apresentados da seguinte maneira:

- Os Mapas 40, 43 (MP_{10}), 41, 44 (SO_2) e 42, 45 (NO_x) apresentam a distribuição espacial georreferenciada das isolinhas de concentração em toda a área modelada, de 10.000 km², para a média de 24 horas, MP_{10} e SO_2, no caso do NO_x, para o valor máximo de 1 hora, para os seguintes dias: 13.06.2025 e 08.07.2025.

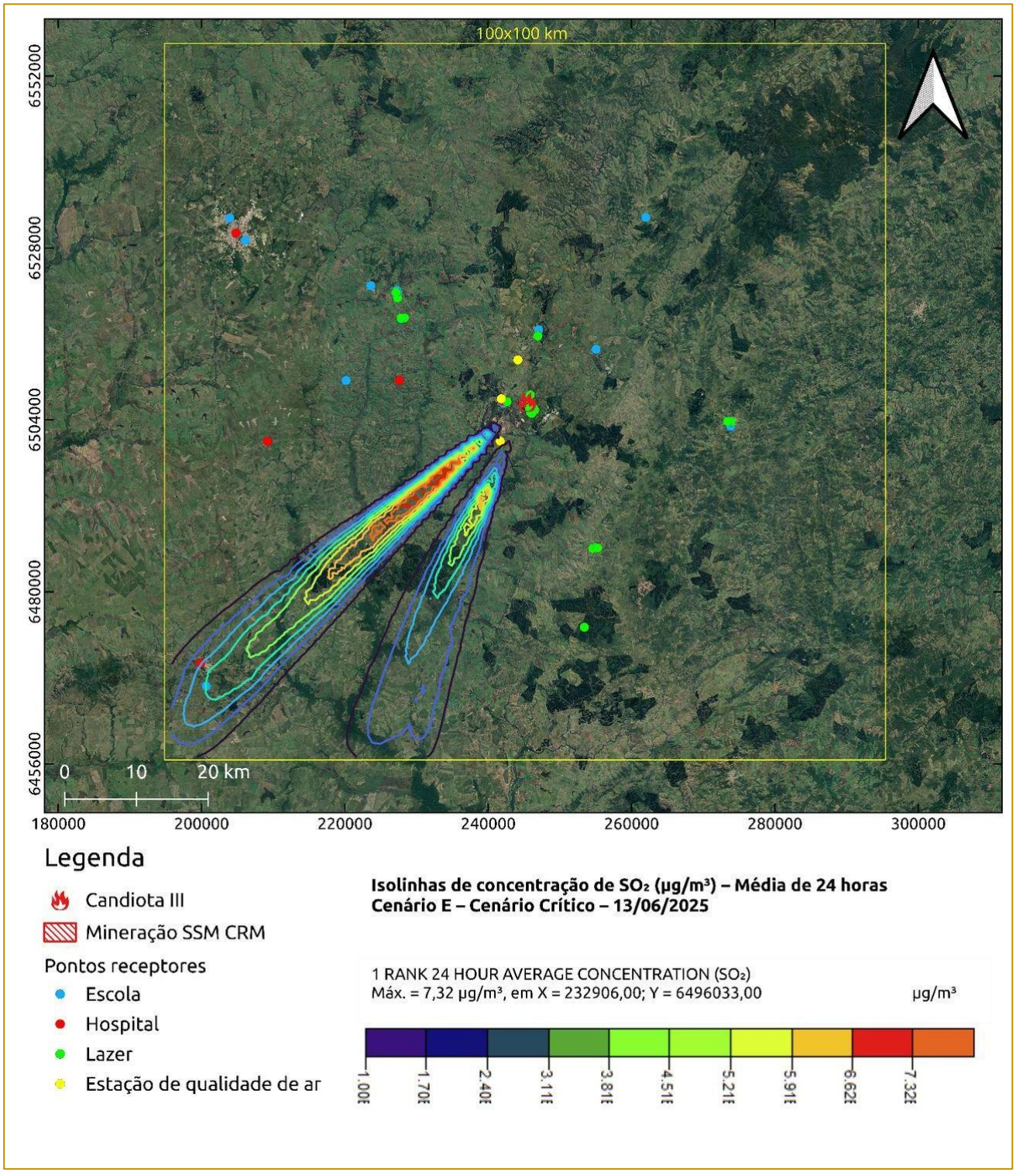
- As Tabelas 21 (MP_{10}), 22 (SO_2) e 23 (NO_x) trazem o máximo valor diário de concentração (µg/m³) — média de 24 horas para MP_{10} e SO_2 e máximo de 1 hora para o NO_x —, no caso do NO_x com os respectivos horários de ocorrência e coordenadas UTM;

- A Figura 10 apresentam a localização dos pontos receptores discretos e a Figura 11, a comparação entre o Padrão Intermediário 2 (PI-2) e o máximo valor simulados nesses receptores: (11.a) MP_{10}, (11.b) SO_2 e (11.c) NO_x.

MAPA 41 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 13/06/2025



MAPA 42 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 13/06/2025



1. MAPA 43 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 13/06/2025

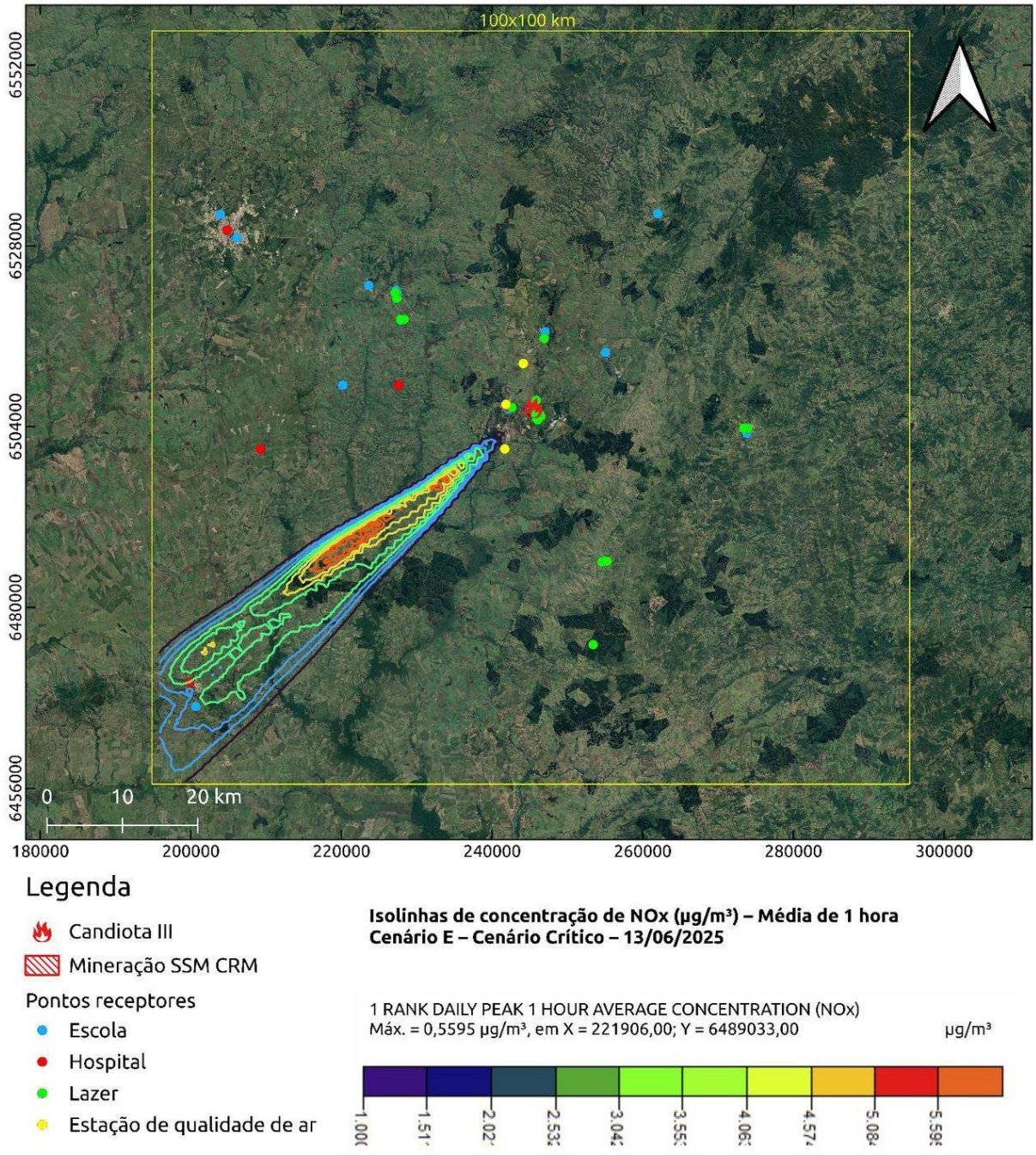
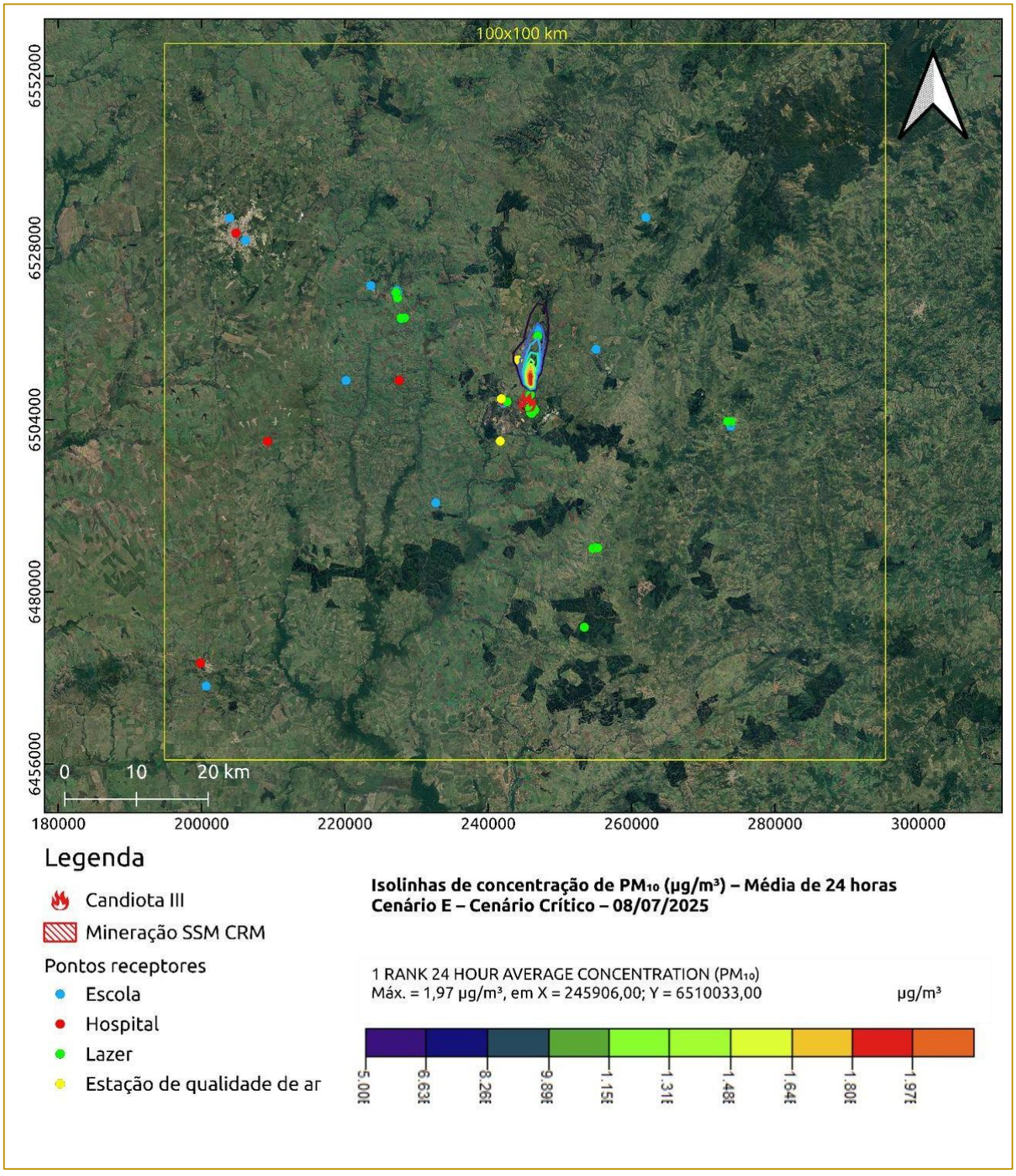


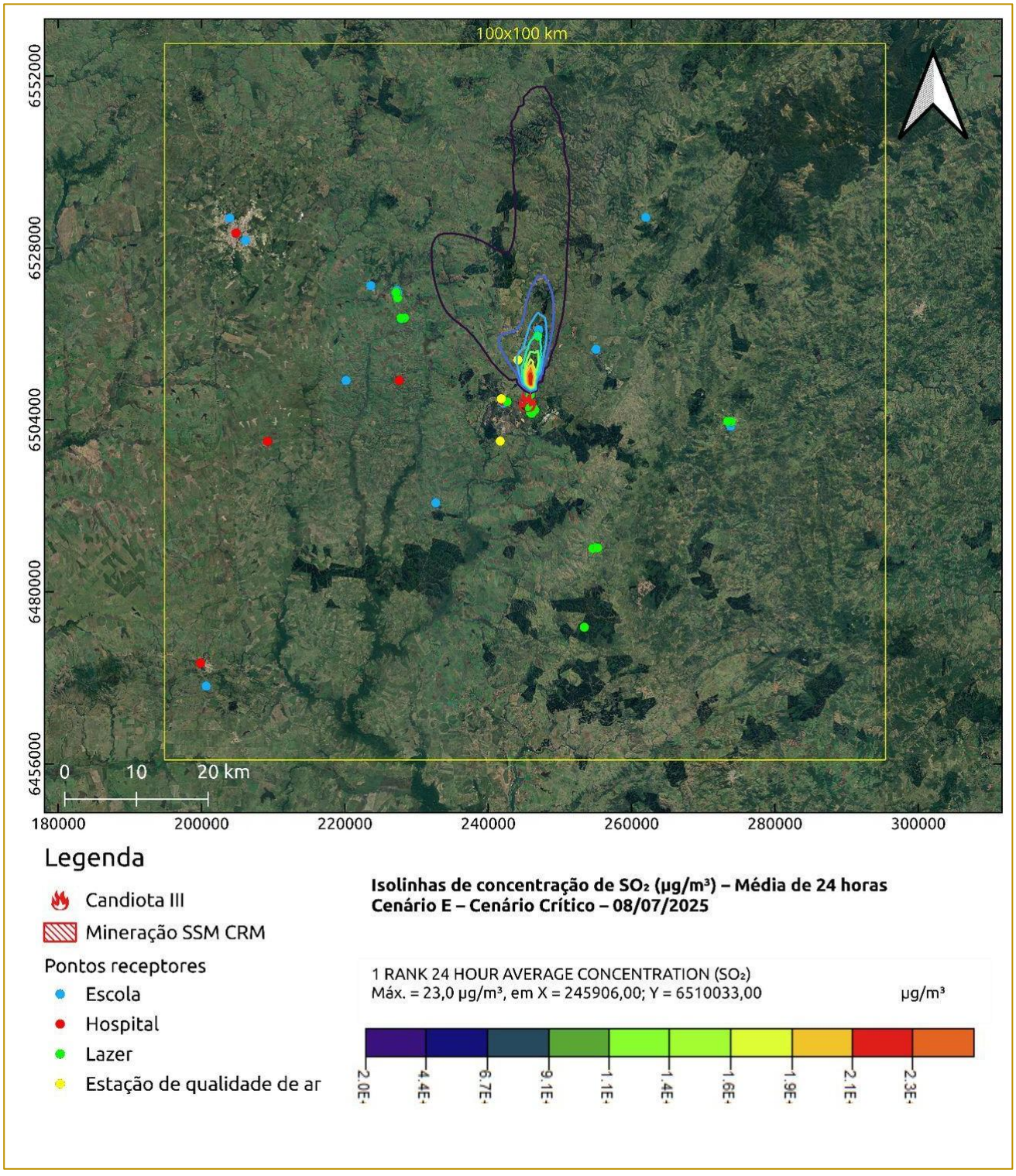
TABELA 21 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 13/06/2025 - SITUAÇÃO TRANSITÓRIA

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO (µG/M³)	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)
MÉDIA 24 HH MP_{10}	0,2457	232.906	6.496.033
MÉDIA 24 HH SO_2	7,318	232.906	6.496.033
MÁX. 1 HORA NO_x	0,55947 17 horas	221.906	6.489.033

MAPA 44 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE MP_{10} (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 08/07/2025



MAPA 45 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE SO_2 (µG/M³), CENÁRIO E, MÉDIA DE 24 HORAS. DIA 08/07/2025



MAPA 46 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO DE NO_x (µG/M³), CENÁRIO E, MÁXIMO VALOR DE 1 HORA. DIA 08/07/2025

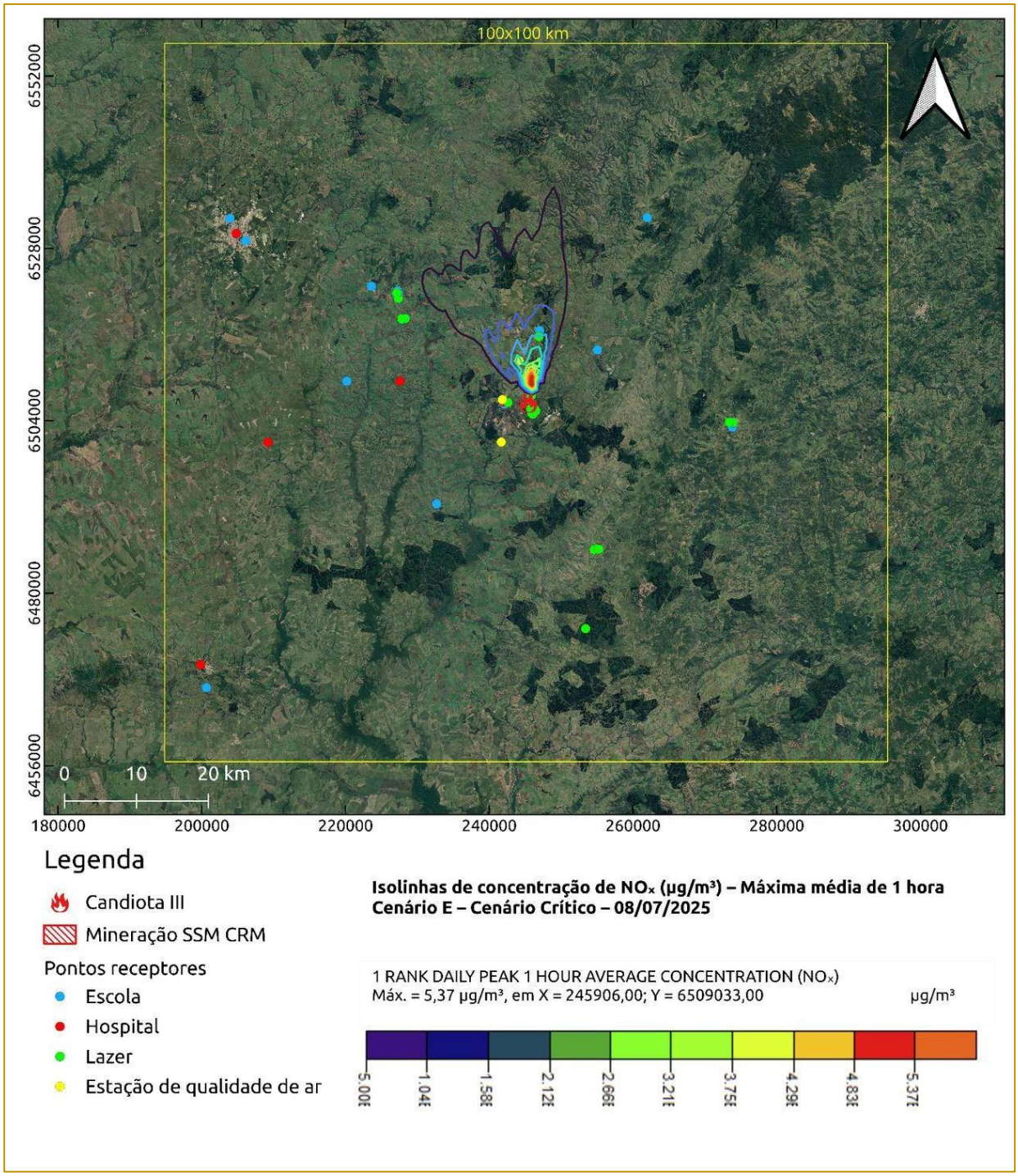


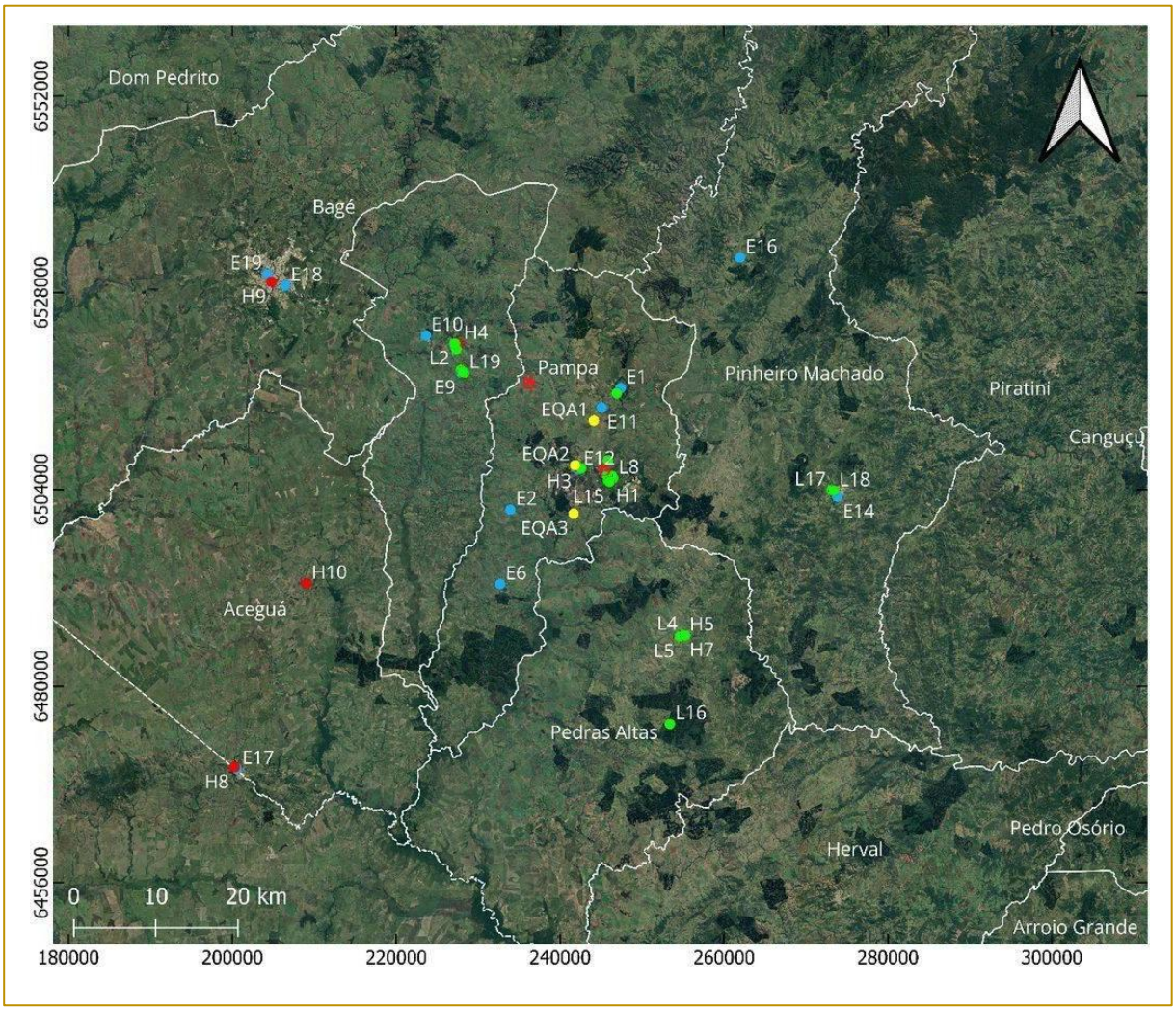
TABELA 22 - MÁXIMOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO MP_{10} (MÉDIA DE 24 HORAS), SO_2 (MÉDIA DE 24 HORAS) E MÁXIMO VALOR DE 1 HORAS NO_x (HORÁRIO DO MÁXIMO) - LOCALIZAÇÃO EM COORDENADAS UTM. CENÁRIO E, DIA 08/07/2025 - PARADA DE UNIDADE

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO (µG/M³)	COORDENADAS UTM (X)	COORDENADAS UTM (Y)
MÉDIA 24 HH MP_{10}	1,966	245.906	6.510.033
MÉDIA 24 HH SO_2	23,36	245.906	6.510.033
MÁX. 1 HORA NO_x	5,3704 10 horas	245.906	6.509.033

TABELA 23 - PADRÕES DE QUALIDADE DO AR, PERÍODOS DE REFERÊNCIA DE 24 HORAS E DE 1 HORA, ESTABELECIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024

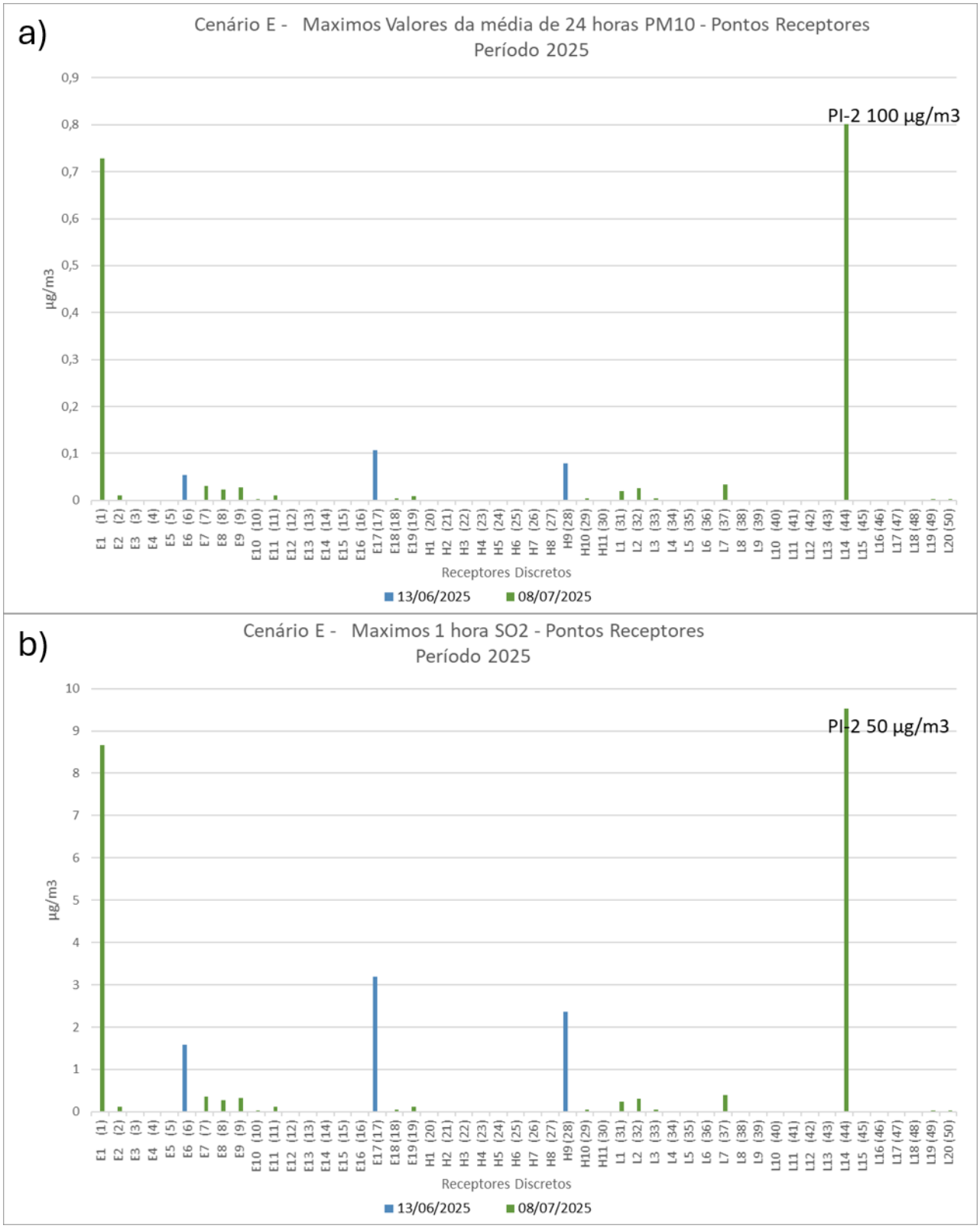
POLUENTE ATMOSFÉRICO	PERÍODO REFERÊNCIA	PI-1	PI-2	PI-3	PI-4	PF	
		µG/M³	µG/M³	µG/M³	µG/M³	µG/M³	PPM
MATERIAL PARTICULADO - MP_{10}	24 horas	120	100	75	50	45	-
DIÓXIDO DE ENXOFRE - SO_2	24 horas	125	50	40	40	40	-
DIÓXIDO DE NITROGÊNIO - NO_2	1 hora	260	240	220	200	200	-

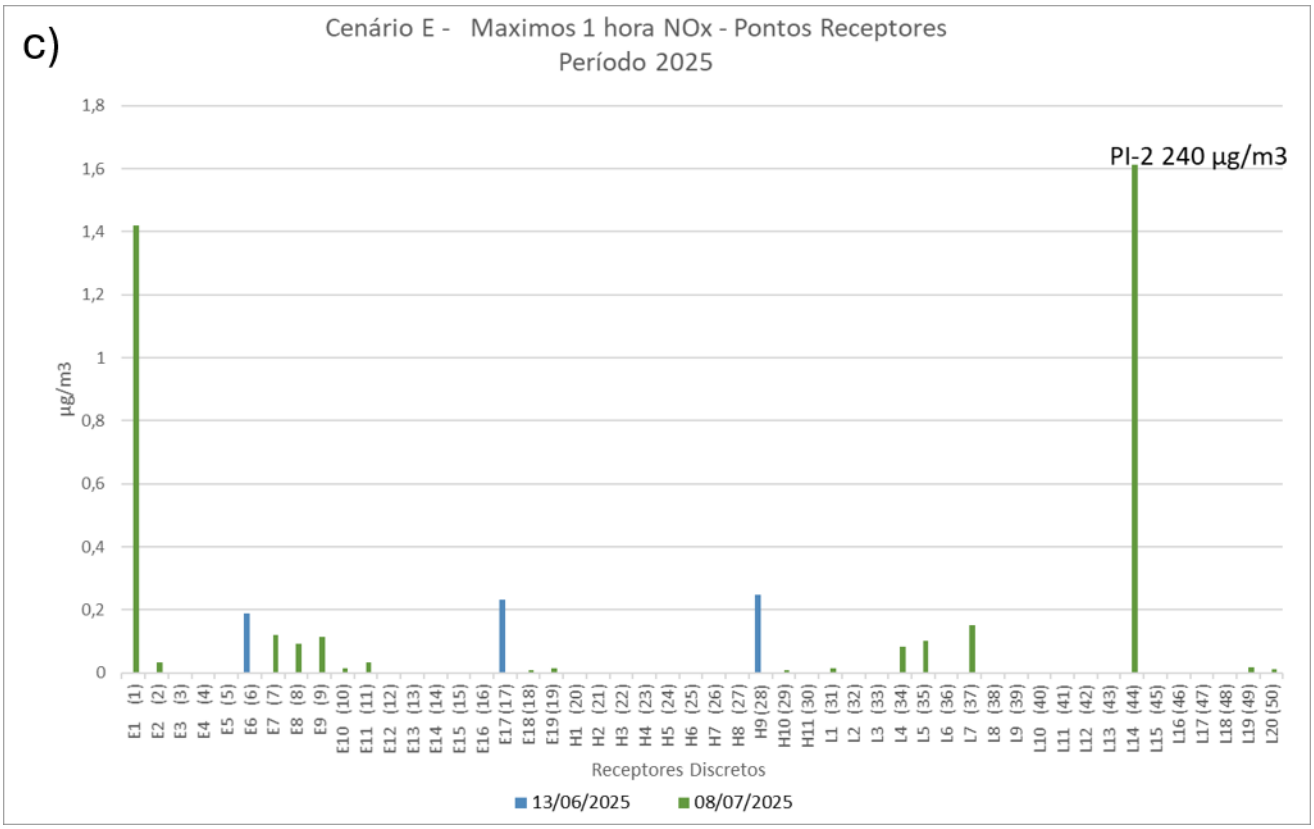
FIGURA 10 - MAPA CONTENDO A LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE EMISSÃO E SEUS RESPECTIVOS PONTOS RECEPTORES, (A) INDICADOS PARA TODA ÁREA DE SIMULAÇÃO, COMO SEGUE: ESCOLAS ÍCONES AZUIS, HOSPITAIS ÍCONES VERMELHOS, ÁREAS DE LAZER ÍCONES VERDE E AS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DO AR (EQA) ÍCONES AMARELO.



A Figura 11 compara os resultados do modelo de dispersão CALPUFF para os dias críticos do ano de 2025, nos pontos receptores com o Padrão Intermediário 2 (PI-2) da Resolução CONAMA nº 506/2024, apresentando o máximo valor de concentração: MP_{10} (11.a) e SO_2 (11.b), média de 24 horas, e NO_x (11.c), máximo de 1 hora.

FIGURA 11 - COMPARAÇÃO ENTRE O PADRÃO INTERMEDIÁRIO 2 (PI-2) DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 E MÁXIMO VALOR DE CONCENTRAÇÃO SIMULADO PELO DO MODELO CALPUFF NOS PONTOS RECEPTORES PARA O CENÁRIO E, DIAS DO ANO 2025, POLUENTES (A) MP_{10}, (B) SO_2 E (C) NO_x





2.5.1 Análise do ano de 2025

O ano de 2025 é representado por apenas dois dias, uma situação transitória em 13/06 e uma parada de unidade em 08/07, o menor número de ocorrências de toda a série.

O dia 08/07/2025 é o mais severo do ano. O MP_{10} atinge 1,966 µg/m³ e o SO_2 23,36 µg/m³, ambos na posição 245.906 E / 6.510.033 N, a 3,5 km da chaminé, e o NO_x alcança 5,3704 µg/m³ às 10 horas, a 2,5 km da fonte, o segundo maior valor de NO_x do anexo. Em relação aos padrões, o SO_2 representa 46,7 % do Padrão Intermediário 2 de 24 horas e 58,4 % do Padrão Final; o MP_{10}, 2,0 % do padrão de 24 horas; e o NO_x, 2,2 % do padrão horário de NO_2.

O dia 13/06/2025, situação transitória, registra os menores valores de NO_x de toda a série: 0,55947 µg/m³ às 17 horas, localizado a 29,3 km da chaminé, mais de quatro vezes a distância mediana dos máximos deste anexo. Um máximo dessa magnitude, tão afastado da fonte, não caracteriza um ponto de impacto: caracteriza um campo de concentração praticamente plano. O MP_{10} do dia é de 0,2457 µg/m³ e o SO_2 de 7,318 µg/m³, ambos a 16,3 km da fonte.

Cabe um registro de escopo relevante para o licenciamento. O ano de 2025 é, nos demais anexos deste estudo, o ano crítico da série: é nele que o Cenário B alcança seus máximos absolutos (23,53 µg/m³ de MP_{10}, 152,37 µg/m³ de SO_2 e 1.456,60 µg/m³ de NO_x, todos em 05/02/2025) e é nele que se situa o episódio de pior qualidade do ar de toda a série medida, entre 24 e 27 de fevereiro de 2025. Nenhum dia de fevereiro de 2025 foi incluído no Cenário E. Assim, o cenário destinado a representar as condições operacionais críticas não cobre o período em que a condição ambiental efetivamente se tornou crítica.

Frente ao Cenário B de 2025, os máximos do Cenário E correspondem a 8,4 % em MP_{10}, 15,3 % em SO_2 e 0,4 % em NO_x, as menores proporções da série.

3. SÍNTESE DOS RESULTADOS DO CENÁRIO E

A Tabela 24 reúne, em uma única leitura, os quinze dias simulados no Cenário E, com o regime operacional a que cada um corresponde, as concentrações máximas obtidas para os três poluentes e a fração do Padrão Intermediário 2 da Resolução CONAMA nº 506/2024 que cada máximo representa. Os valores de MP_{10} e SO_2 são médias de 24 horas; o de NO_x é o máximo de 1 hora, comparado ao padrão de NO_2 sob a hipótese conservadora de conversão integral.

TABELA 24 - SÍNTESE DOS QUINZE DIAS SIMULADOS NO CENÁRIO E, COM AS CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DE MP_{10}, SO_2 E NO_x E AS RESPECTIVAS FRAÇÕES DO PADRÃO INTERMEDIÁRIO 2 DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024

DATA	REGIME OPERACIONAL	MP_{10} 24 H (µG/M³)	% PI-2	SO_2 24 H (µG/M³)	% PI-2	NO_x 1 H (µG/M³)	HORA	% PI-2
16/02/2021	**SITUAÇÃO TRANSITÓRIA**	2,668	2,7	25,8	51,6	1,672	12 h	0,7
09/07/2021	**PARTIDA DE UNIDADE**	1,0298	1,0	1,002	2,0	3,814	11 h	1,6
24/07/2021	**PARADA DE UNIDADE**	0,219	0,2	1,9915	4,0	2,267	11 h	0,9
05/01/2022	**PARADA DE UNIDADE**	1,103	1,1	7,7425	15,5	2,86	14 h	1,2
20/02/2022	**PARTIDA DE UNIDADE**	0,228	0,2	16,71	33,4	9,137	18 h	3,8
20/07/2022	**SITUAÇÃO TRANSITÓRIA**	0,2281	0,2	16,71	33,4	2,231	12 h	0,9
11/10/2022	**SITUAÇÃO TRANSITÓRIA**	0,3557	0,4	5,504	11,0	1,429	15 h	0,6
17/06/2023	**PARADA DE UNIDADE**	0,3166	0,3	12,48	25,0	2,26	10 h	0,9
26/06/2023	**PARTIDA DE UNIDADE**	0,2478	0,2	2,728	5,5	1,3008	13 h	0,5
15/04/2023	**SITUAÇÃO TRANSITÓRIA**	0,849	0,8	9,615	19,2	1,058	9 h	0,4

DATA	REGIME OPERACIONAL	MP_{10} 24 H (µG/M³)	% PI-2	SO_2 24 H (µG/M³)	% PI-2	NO_x 1 H (µG/M³)	HORA	% PI-2
02/02/2024	**SITUAÇÃO TRANSITÓRIA**	1,767	1,8	29,49	59,0	2,609	8 h	1,1
02/04/2024	**PARADA DE UNIDADE**	0,226	0,2	9,031	18,1	1,9372	11 h	0,8
23/09/2024	**PARTIDA DE UNIDADE**	0,1997	0,2	7,968	15,9	2,492	9 h	1,0
13/06/2025	**SITUAÇÃO TRANSITÓRIA**	0,2457	0,2	7,318	14,6	0,55947	17 h	0,2
08/07/2025	**PARADA DE UNIDADE**	1,966	2,0	23,36	46,7	5,3704	10 h	2,2
MÁXIMO DO PERÍODO	**—**	**2,668**	**2,7**	**29,49**	**59,0**	**9,137**	**—**	**3,8**

Fonte: elaborado pela autora (2026) a partir das Tabelas 4 a 22 deste anexo. Os valores de MP_{10} e SO_2 são médias de 24 horas e o de NO_x é o máximo de 1 hora. Padrões Intermediários 2 adotados: 100 µg/m³ para MP_{10} (24 h), 50 µg/m³ para SO_2 (24 h) e 240 µg/m³ para NO_2 (1 h).

A distribuição dos resultados por regime operacional é apresentada na Tabela 25.

TABELA 25 - CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS POR REGIME OPERACIONAL NO CENÁRIO E: MÉDIA E MÁXIMO DOS VALORES DIÁRIOS DE CADA REGIME, EM µG/M³

REGIME OPERACIONAL	DIAS	MP_{10} MÉDIO	MP_{10} MÁXIMO	SO_2 MÉDIO	SO_2 MÁXIMO	NO_x MÉDIO	NO_x MÁXIMO
SITUAÇÃO TRANSITÓRIA	6	1,019	2,668	15,74	29,49	1,593	2,609
PARTIDA DE UNIDADE	4	0,426	1,030	7,10	16,71	4,186	9,137
PARADA DE UNIDADE	5	0,766	1,966	10,92	23,36	2,939	5,370

Fonte: elaborado pela autora (2026). MP_{10} e SO_2 em média de 24 horas; NO_x em máximo de 1 hora. Seis dias de situação transitória, quatro de partida de unidade e cinco de parada de unidade.

A Tabela 26 confronta os máximos do Cenário E com os máximos anuais do Cenário B, que representa a mesma fonte em operação isolada e contínua a 320 MW. A comparação não é estatisticamente equivalente, pelas razões já expostas, mas é a única referência interna ao estudo capaz de dimensionar a ordem de grandeza dos resultados obtidos.

TABELA 26 - COMPARAÇÃO ENTRE OS MÁXIMOS DO CENÁRIO E E OS MÁXIMOS ANUAIS DO CENÁRIO B (OPERAÇÃO ISOLADA EM CARGA CONTÍNUA DE 320 MW), POR ANO E POR POLUENTE, EM µG/M³

ANO	MP_{10} E	MP_{10} B	E/B	SO_2 E	SO_2 B	E/B	NO_x E	NO_x B	E/B
2021	2,668	10,32	25,9 %	25,80	66,70	38,7 %	3,814	301,15	1,3 %
2022	1,103	13,04	8,5 %	16,71	84,40	19,8 %	9,137	390,13	2,3 %
2023	0,849	10,02	8,5 %	12,48	64,86	19,2 %	2,260	289,52	0,8 %
2024	1,767	9,45	18,7 %	29,49	61,20	48,2 %	2,609	477,48	0,5 %
2025	1,966	23,53	8,4 %	23,36	152,37	15,3 %	5,370	1.456,60	0,4 %

Fonte: elaborado pela autora (2026) a partir das Tabelas 4 a 22 deste anexo e das Tabelas 4, 6, 8, 12, 14, 16, 23, 25, 27, 31, 33, 34, 37, 39 e 41 do Anexo VI - Cenário B. Os máximos do Cenário B referem-se ao ano completo; os do Cenário E, aos dias simulados em cada ano.

Cinco leituras decorrem destas três tabelas.

- O dióxido de enxofre é o poluente determinante do Cenário E, com larga margem. Seu máximo, 29,49 µg/m³ em 02/02/2024, alcança 59,0 % do Padrão Intermediário 2 e 73,7 % do Padrão Final, enquanto o MP_{10} não passa de 2,7 % e o NO_x de 3,8 % dos respectivos padrões. Em treze dos quinze dias o SO_2 é o poluente que chega mais perto do seu limite; qualquer medida de controle dirigida a este cenário deve, portanto, ter o enxofre como alvo.

- Nenhum dos quinze dias ultrapassa qualquer padrão de qualidade do ar. Considerados isoladamente, os dias de partida, parada e transitório da UTE Candiota III não produzem, na contribuição da usina, concentrações que violem a Resolução CONAMA nº 506/2024 em nenhum ponto do domínio de cálculo nem em nenhum dos receptores discretos.

- As situações transitórias são mais severas que as partidas e as paradas em material particulado e em dióxido de enxofre. A média dos máximos dos seis dias transitórios é de 1,019 µg/m³ em MP_{10} e 15,74 µg/m³ em SO_2, contra 0,766 e 10,92 µg/m³ nos cinco dias de parada e 0,426 e 7,10 µg/m³ nos quatro dias de partida. O NO_x inverte a ordem: as partidas apresentam a maior média (4,186 µg/m³), seguidas das paradas (2,939 µg/m³) e dos transitórios (1,593 µg/m³). Essa inversão é fisicamente coerente, pois a combustão em queimadores auxiliares durante uma partida favorece a formação de óxidos de nitrogênio ao mesmo tempo em que reduz a carga de enxofre.

- Os máximos horários de NO_x concentram-se na manhã. Doze dos quinze máximos ocorrem entre 8 e 15 horas e oito deles entre 8 e 11 horas, com média em torno das 12 horas. Esse agrupamento reproduz, neste cenário de emissões reais, o mesmo mecanismo de fumigação matinal identificado nos Cenários B, C, D e F: o crescimento da camada limite convectiva alcança a altura efetiva da pluma e traz ao solo, em poucas horas, o material acumulado acima da inversão noturna.

- Os pontos de impacto máximo estão muito mais distantes da fonte do que nos demais cenários. A distância mediana entre a chaminé e o ponto de máximo de MP_{10} é de 6,0 km, com valores entre 2,5 e 19,0 km, ao passo que

no Cenário B os máximos anuais se localizam entre 0,6 e 3,5 km da fonte. Esse afastamento indica que os quinze dias selecionados foram, em média, dias de boa dispersão, vento mais forte e camada de mistura mais profunda.

4. CONCLUSÕES DO ANEXO VI - CENÁRIO E

- Nos quinze dias simulados, a operação isolada da UTE Candiota III em regime de partida, parada ou transitório não produz ultrapassagem de nenhum padrão de qualidade do ar da Resolução CONAMA nº 506/2024, seja no domínio de cálculo, seja nos receptores discretos. O valor mais próximo de um limite é o de dióxido de enxofre do dia 02/02/2024, que alcança 59,0 % do Padrão Intermediário 2 de 24 horas e 73,7 % do Padrão Final.

- O dióxido de enxofre é o poluente determinante deste cenário. Seu máximo representa uma fração do padrão vinte vezes maior que a do material particulado e quinze vezes maior que a dos óxidos de nitrogênio. Em treze dos quinze dias o SO_2 é o poluente que chega mais perto do seu limite.

- Entre os três regimes, as situações transitórias são as mais severas em material particulado e em dióxido de enxofre, enquanto as partidas de unidade são as mais severas em óxidos de nitrogênio. Essa distribuição é fisicamente coerente e constitui um resultado útil do anexo: ela indica que o acompanhamento operacional deve tratar transitórios e partidas como situações de natureza distinta, e não como um único regime excepcional.

- Os máximos horários de NO_x concentram-se entre 8 e 11 horas em mais da metade dos dias simulados, reproduzindo o mecanismo de fumigação matinal identificado nos demais anexos do estudo. A convergência entre um cenário de emissão real e cinco cenários de emissão constante quanto ao horário do impacto máximo é um indicativo positivo de consistência física do sistema WRF–CALMET–CALPUFF adotado.

- Os resultados do Cenário E são sistematicamente inferiores aos do Cenário B em todos os anos e em todos os poluentes: entre 8 % e 26 % em MP_{10}, entre 15 % e 48 % em SO_2 e entre 0,4 % e 2,3 % em NO_x. Para MP_{10} e SO_2,

essa diferença é explicável e esperada, pois a carga durante uma manobra é uma fração da carga nominal e os dias selecionados como críticos, foram dias de boa dispersão.

- A taxa de emissão de NO_x implícita nos resultados situa-se entre 0,19 % e 3,03 % da taxa de operação normal, ao passo que a de SO_2 implícita situa-se entre 1,5 % e 44,2 % e a de MP_{10} entre 1,9 % e 25,9 %. A razão de emissão NO_x/SO_2 resulta, em mediana, cerca de vinte vezes inferior à da operação normal.