

ESTUDO DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA – REGIÃO DA UTE CANDIOTA III

ANEXO IX – MODELAGEM DO OZÔNIO (O₃)

Índice

1. INTRODUÇÃO	5
2. CENÁRIO DE EMISSÃO	6
2.1. ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE O ₃ – 2024	6
2.2. CONCLUSÕES DA ANÁLISE DE 2024.....	26
2.3. SÍNTESE COMPARATIVA DO OZÔNIO (2024).....	26
3. CONCLUSÕES GERAIS DO ANEXO IX.....	28

Lista de Tabelas

TABELA 1 - DADOS DA FONTE DE EMISSÃO DA UTE CANDIOTA III	6
TABELA 2 - PADRÃO DE QUALIDADE DO AR PARA O OZÔNIO, ESTABELECIDO PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024	6
TABELA 3 – CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS NA MÉDIA MóVEL DE 8 HORAS DE O ₃ SIMULADAS NO DOMÍNIO DE CÁLCULO, POR MÊS, POR ESTAÇÃO DO ANO E NO ANO DE 2024, COM COMPARAÇÃO AO PADRÃO DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 E CLASSIFICAÇÃO PELO IQAR _μ	24
TABELA 4 – CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS NA MÉDIA MóVEL DE 8 HORAS DE O ₃ SIMULADAS NOS 37 RECEPTORES DISCRETOS, NO PERÍODO DE 01/01/2024 A 31/12/2024, COM COMPARAÇÃO AO PADRÃO DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 E CLASSIFICAÇÃO PELO IQAR _μ	25
TABELA 5 – SÍNTESE DOS MÁXIMOS DE OZÔNIO SIMULADOS EM 2024 E COMPARAÇÃO COM O PADRÃO	27

Lista de Mapas

MAPA 1 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MóVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μg/M ³) MÊS DE JANEIRO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 94,886 μg/M ³ NAS COORDENADAS 31,702 S E 53,494 O EM 07/01/2024 ÀS 11 H.....	8
MAPA 2 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MóVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μg/M ³) MÊS DE FEVEREIRO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 92,078 μg/M ³ NAS COORDENADAS 31° 43' 44,4" S E 53,345 O EM 11/02/2024 ÀS 11 H.....	9
MAPA 3- ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MóVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μg/M ³) MÊS DE MARÇO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 90,032 μg/M ³ NAS COORDENADAS 31,675 S E 53,707 O EM 14/03/2024 ÀS 11 H.....	10
MAPA 4 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MóVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μg/M ³) MÊS DE ABRIL. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 91,341 μg/M ³ NAS COORDENADAS 31,594 S E 53,909 O EM 08/04/2024 ÀS 13 H.....	11
MAPA 5- ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MóVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μg/M ³) MÊS DE MAIO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 83,259 μg/M ³ NAS COORDENADAS 31,104 S E 54,176 O EM 30/05/2024 ÀS 12 H.....	12
MAPA 6 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MóVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μg/M ³) MÊS DE JUNHO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 82,026 μg/M ³ NAS COORDENADAS 31,440 S E 53,281 O EM 07/06/2024 ÀS 11 H.....	13
MAPA 7 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MóVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μg/M ³) MÊS DE JULHO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 82,617 μg/M ³ NAS COORDENADAS 32,001 S E 53,547 O EM 18/07/2024 ÀS 10 H.....	14
MAPA 8 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MóVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μg/M ³) MÊS DE AGOSTO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 89,196 μg/M ³ NAS COORDENADAS 31,141 S E 54,005 O EM 27/08/2024 ÀS 12 H.....	15
MAPA 9- ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MóVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μg/M ³) MÊS DE SETEMBRO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 92,616 μg/M ³ NAS COORDENADAS 31,503 S E 53,845 O EM 13/09/2024 ÀS 12 H.....	16
MAPA 10 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MóVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μg/M ³) MÊS DE OUTUBRO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 92,730 μg/M ³ NAS COORDENADAS 31,630 S E 54,005 O EM 27/10/2024 ÀS 14 H.....	17

MAPA 11 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μμG/M ³) MÊS DE NOVEMBRO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 94,349 μμG/M ³ NAS COORDENADAS 31,630 S E 54,197 O EM 14/11/2024 ÀS 10 H.....	18
MAPA 12 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μμG/M ³) MÊS DE DEZEMBRO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 94,099 μμG/M ³ NAS COORDENADAS 31,793 S E 54,165 O EM 04/12/2024 ÀS 11 H.....	19
MAPA 13 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μμG/M ³) VERÃO/2024. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 94,886 μμG/M ³ NAS COORDENADAS 31,702 S E 53,494 O EM 07/01/2024 ÀS 11 H.....	20
MAPA 14 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μμG/M ³) OUTONO/2024. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 91,341 μμG/M ³ NAS COORDENADAS 31,594 S E 53,909 O EM 08/04/2024 ÀS 13 H.....	21
MAPA 15 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μμG/M ³) INVERNO/2024. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 92,616 μμG/M ³ NAS COORDENADAS 31,503 S E 53,845 O EM 13/09/2024 ÀS 12 H.....	22
MAPA 16 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μμG/M ³) PRIMAVERA/2024. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 94,349 μμG/M ³ NAS COORDENADAS 31,630 S E 54,197 O EM 14/11/2024 ÀS 10 H.....	23
MAPA 17 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O ₃ (μμG/M ³) ANUAL/2024. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 94,886 μμG/M ³ NAS COORDENADAS 31,702 S E 53,494 O EM 07/01/2024 ÀS 11 H.....	24

1. INTRODUÇÃO

Este anexo apresenta os resultados do Estudo de Dispersão Atmosférica (EDA) para o ozônio troposférico (O₃) formado a partir das emissões da UTE Candiota III. O empreendimento situa-se no município de Candiota/RS, nas coordenadas 31,548° S e 53,681° O, correspondentes a 245.406 E / 6.506.533 N no sistema UTM, fuso 22 J.

O ozônio é um gás de odor característico, altamente oxidante e tóxico em concentrações elevadas. Diferentemente dos demais poluentes avaliados neste estudo, não é emitido diretamente por nenhuma fonte: forma-se na atmosfera por uma cadeia de reações fotoquímicas que envolve compostos orgânicos voláteis (COV), óxidos de nitrogênio (NO_x, isto é, NO e NO₂) e monóxido de carbono (CO), sob radiação solar e em condições meteorológicas propícias, em geral de ventos fracos e inversão térmica. É, portanto, um poluente secundário, e a relação entre as suas concentrações e as fontes que lhe dão origem não é direta.

Os precursores podem ser transportados por dezenas a centenas de quilômetros antes de reagir, de modo que a concentração de ozônio em um ponto não depende apenas das emissões locais. Os níveis aumentam entre o fim da primavera e o começo do outono, sobretudo em áreas periféricas a grandes centros urbanos. Os picos ocorrem tipicamente no meio da manhã, algumas horas após o máximo de emissão de óxidos de nitrogênio, atingem o ápice no meio da tarde e declinam à noite, acompanhando o ciclo da radiação solar.

As simulações de formação e dispersão de ozônio foram realizadas com o modelo Comprehensive Air Quality Model with extensions (CAMx), indicado pela U.S. Environmental Protection Agency para modelagem fotoquímica. Os dados meteorológicos de superfície e de altitude provêm de simulações com o modelo Weather Research and Forecasting (WRF). O período simulado compreende o ano completo de 2024, de 1º de janeiro a 31 de dezembro, totalizando doze meses de dados.

As informações sobre o sistema de modelagem, a sua descrição e a sua configuração constam do Anexo V deste Relatório Técnico. A caracterização meteorológica e climatológica da região e a avaliação da simulação meteorológica constam do Anexo VII.

2. CENÁRIO DE EMISSÃO

O presente estudo avalia a formação e a dispersão — transporte e difusão — do ozônio troposférico, considerando a emissão dos precursores óxidos de nitrogênio (NO_x, expressos como NO₂) e monóxido de carbono (CO) pela UTE Candiota III operando de forma isolada. O objetivo é estimar a contribuição individual do empreendimento para as concentrações de ozônio na região, em configuração equivalente à do Cenário B do Anexo VI. A Tabela 1 apresenta as taxas de emissão e as demais informações técnicas da fonte, e a Tabela 2, o padrão de qualidade do ar aplicável ao poluente.

TABELA 1 - DADOS DA FONTE DE EMISSÃO DA UTE CANDIOTA III

ALTURA FONTE (M)	DIÂMETRO FONTE (M)
CAPACIDADE INSTALADA	350 MW
LIMITES DE EMISSÃO CO	58,82 mg/Nm ³
LIMITES DE EMISSÃO NOX	680 mg/Nm ³
TAXA DE EMISSÃO CO	19,61 g/s
TAXA DE EMISSÃO NOX	227 g/s
VAZÃO DE GASES DE COMBUSTÃO	1600000 m ³ /h
	1200000 Nm ³ /h
TEMPERATURA DA EMISSÃO NA CHAMINÉ	70 °C
VELOCIDADE DA EMISSÃO NA CHAMINÉ	21 m/s
DIÂMETRO DA CHAMINÉ	5,5 m
ALTURA DA CHAMINÉ	200 m
COORDENADAS	31,548° S (6506533 S m UTM)
	53,681° O (245406 E m UTM)

TABELA 2 - PADRÃO DE QUALIDADE DO AR PARA O OZÔNIO, ESTABELECIDO PELA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024

POLUENTE ATMOSFÉRICO	PERÍODO DE REFERÊNCIA	PI-1	PI-2	PI-3	PI-4	PADRÃO FINAL
Ozônio – O ₃	média móvel de 8 horas	140	130	120	110	100

Nota: concentrações em µg/m³. Fonte: BRASIL (Resolução CONAMA nº 506/2024).

2.1. ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE O₃ – 2024

Os Mapas 1 a 12 apresentam os campos mensais de concentração máxima média móvel de 8 horas de ozônio ao longo de 2024. A sequência tem por objetivo mostrar a distribuição em superfície e a variabilidade mensal do poluente no período considerado.

A análise das concentrações máximas mensais mostra que os valores não ultrapassam o Padrão Intermediário 2 (PI-2) estabelecido pela Resolução CONAMA nº 506/2024 em nenhum ponto do domínio de simulação. A Tabela 3 reúne os resultados da análise mensal, com os picos de concentração máxima média móvel de 8 horas. Como esperado, as concentrações máximas acompanham a disponibilidade de radiação solar para a fotólise: aumentam nos meses mais quentes e diminuem nos mais frios. Ainda em relação à radiação, observa-se que os picos ocorrem entre 10 h e 14 h, faixa em que a radiação solar é máxima ao longo do ciclo diurno.

Os Mapas 13 a 16 apresentam os campos sazonais de concentração máxima média móvel de 8 horas de ozônio, com o objetivo de mostrar a variabilidade entre as estações do ano.

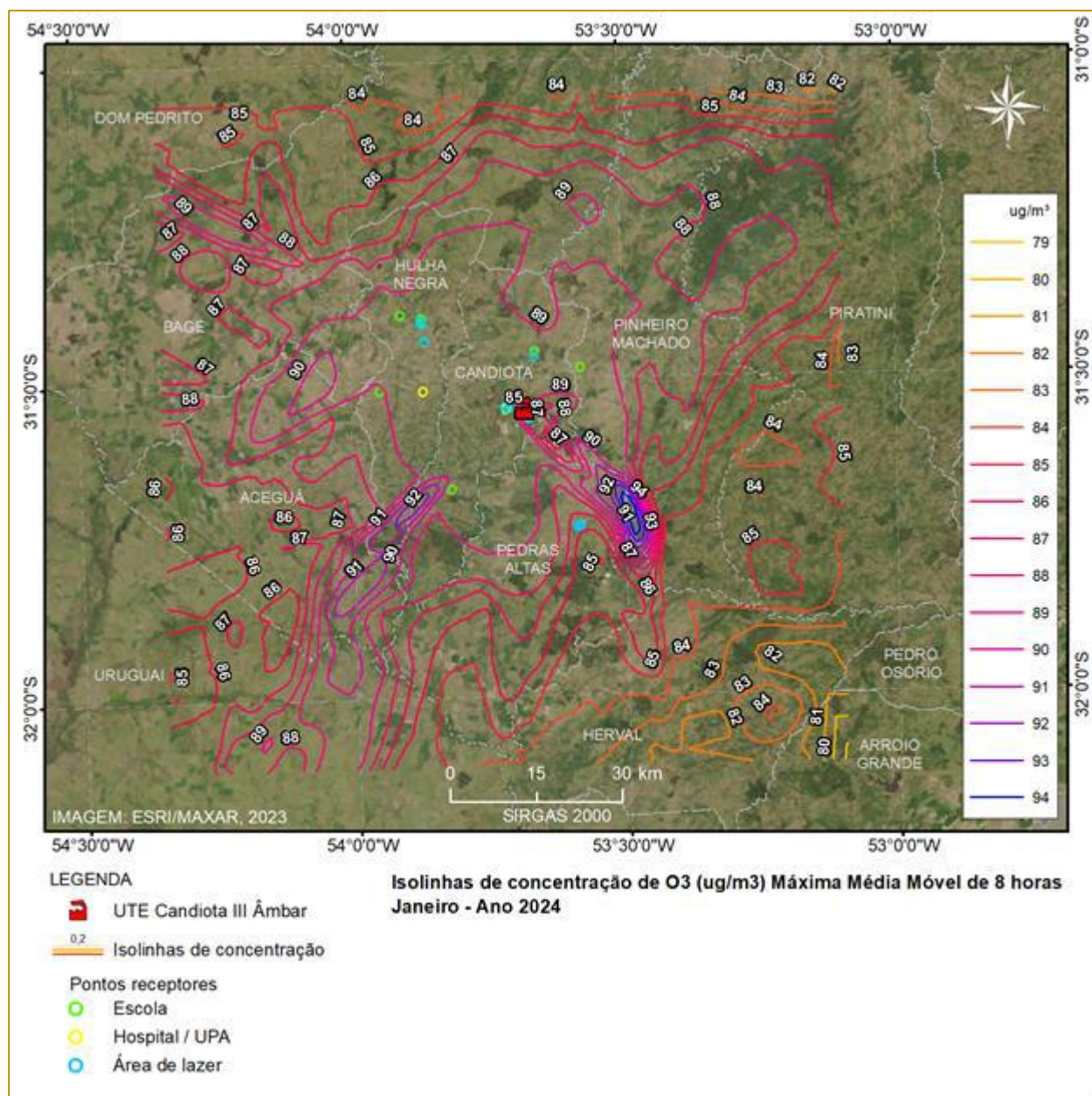
A análise sazonal confirma o resultado mensal: os valores não ultrapassam o PI-2 em nenhum ponto do domínio. As concentrações máximas são maiores nas estações de maior disponibilidade de radiação — 94,886 µg/m³ no verão e 94,349 µg/m³ na primavera, contra 92,616 µg/m³ no inverno e 91,341 µg/m³ no outono.

O Mapa 17 apresenta o campo de concentração anual de máxima média móvel de 8 horas, que consolida em uma única imagem o comportamento do poluente ao longo de todo o ano de 2024. Como nas análises mensal e sazonal, as concentrações não ultrapassam o PI-2.

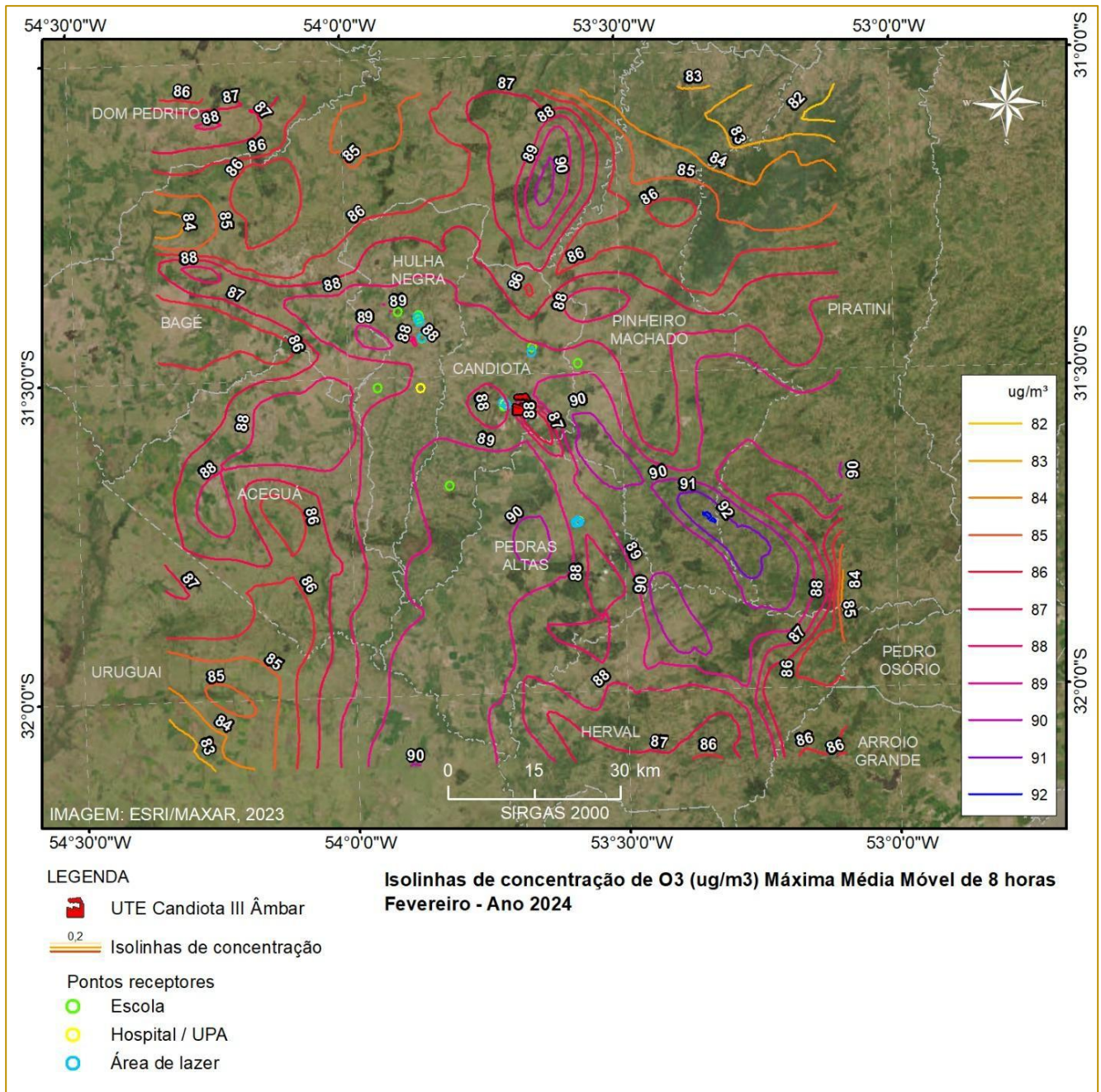
A Tabela 3 traz também a classificação das concentrações máximas segundo o Índice de Qualidade do Ar (IQA_r) do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2019). O resultado complementa a avaliação em relação ao padrão do CONAMA: por esse índice, todas as concentrações máximas de ozônio classificam-se como "N1 – Boa".

A Tabela 4 apresenta os picos de concentração máxima média móvel de 8 horas em 37 receptores discretos situados na área de influência do empreendimento — quatorze escolas, oito unidades de saúde e quinze áreas de lazer. Os valores máximos não ultrapassam o PI-2 em nenhum dos receptores, e o IQA_r classifica-se como "N1 – Boa" em todos eles.

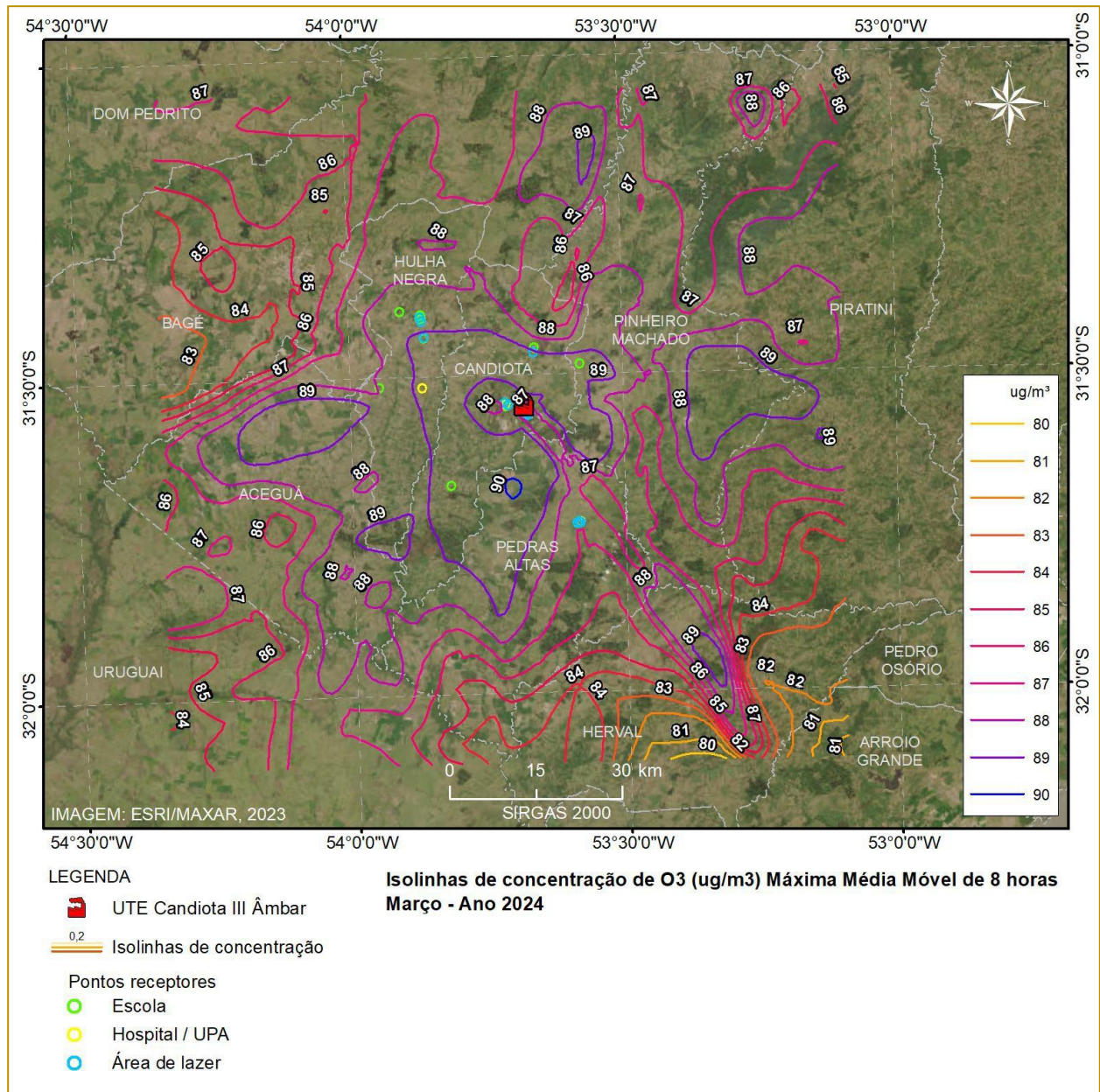
MAPA 1 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (μg/m³) MÊS DE JANEIRO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 94,886 μg/m³ NAS COORDENADAS 31,702 S E 53,494 O EM 07/01/2024 ÀS 11 H.



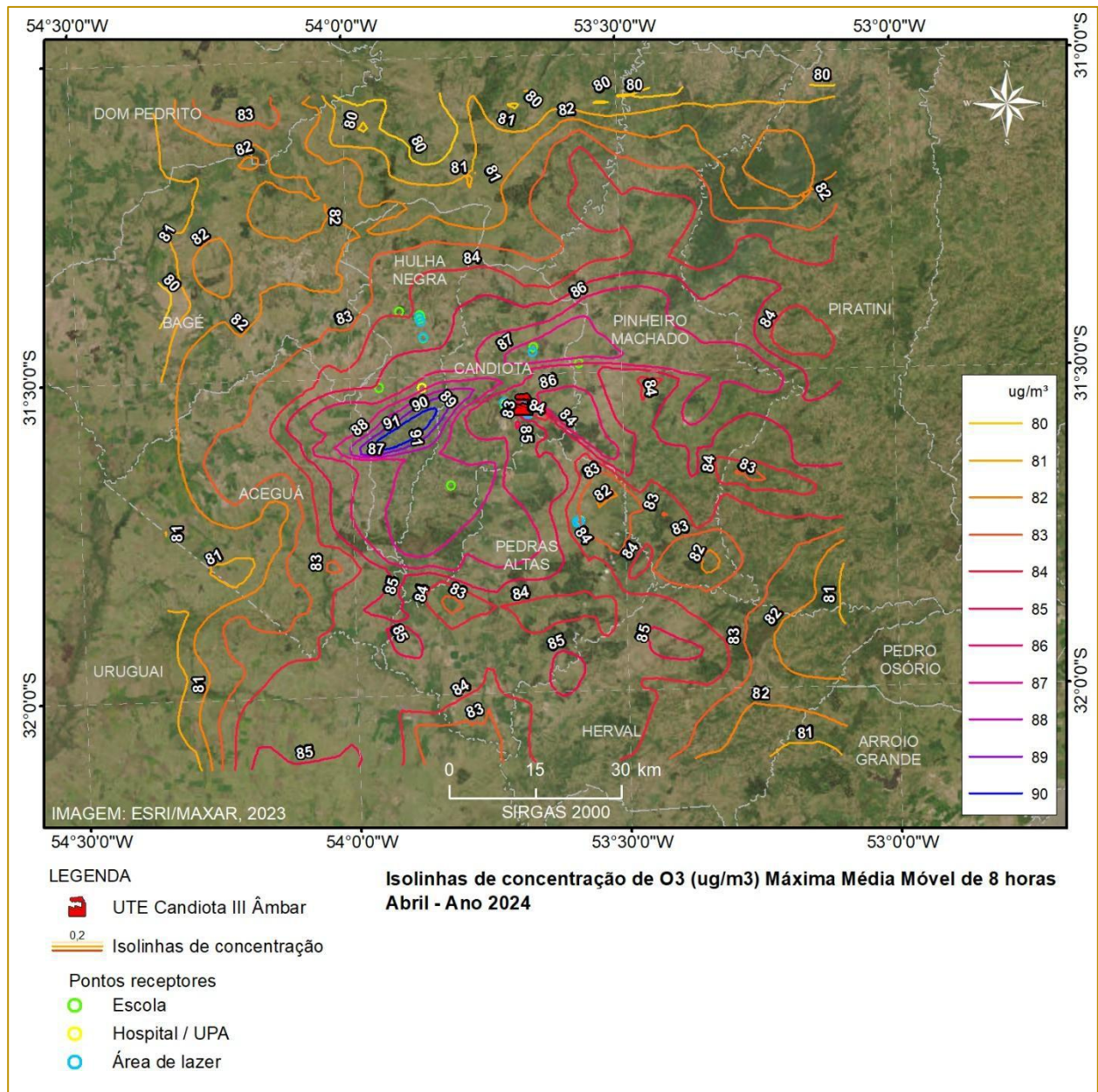
MAPA 2 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (µg/M³) MÊS DE FEVEREIRO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 92,078 µg/M³ NAS COORDENADAS 31° 43' 44,4" S E 53,345 O EM 11/02/2024 ÀS 11 H.



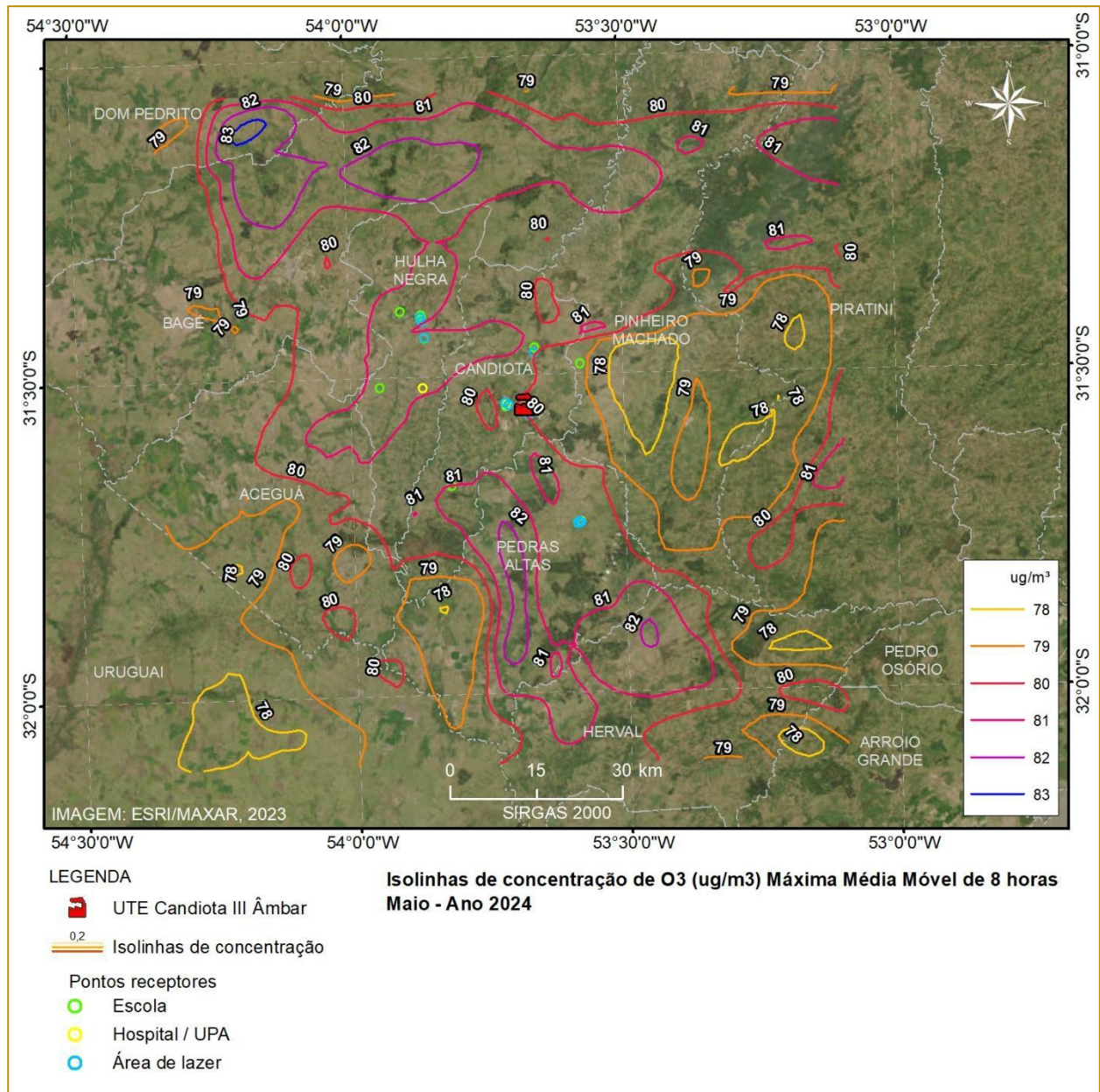
MAPA 3- ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (μg/m³) MÊS DE MARÇO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 90,032 μg/m³ NAS COORDENADAS 31,675 S E 53,707 O EM 14/03/2024 ÀS 11 H.



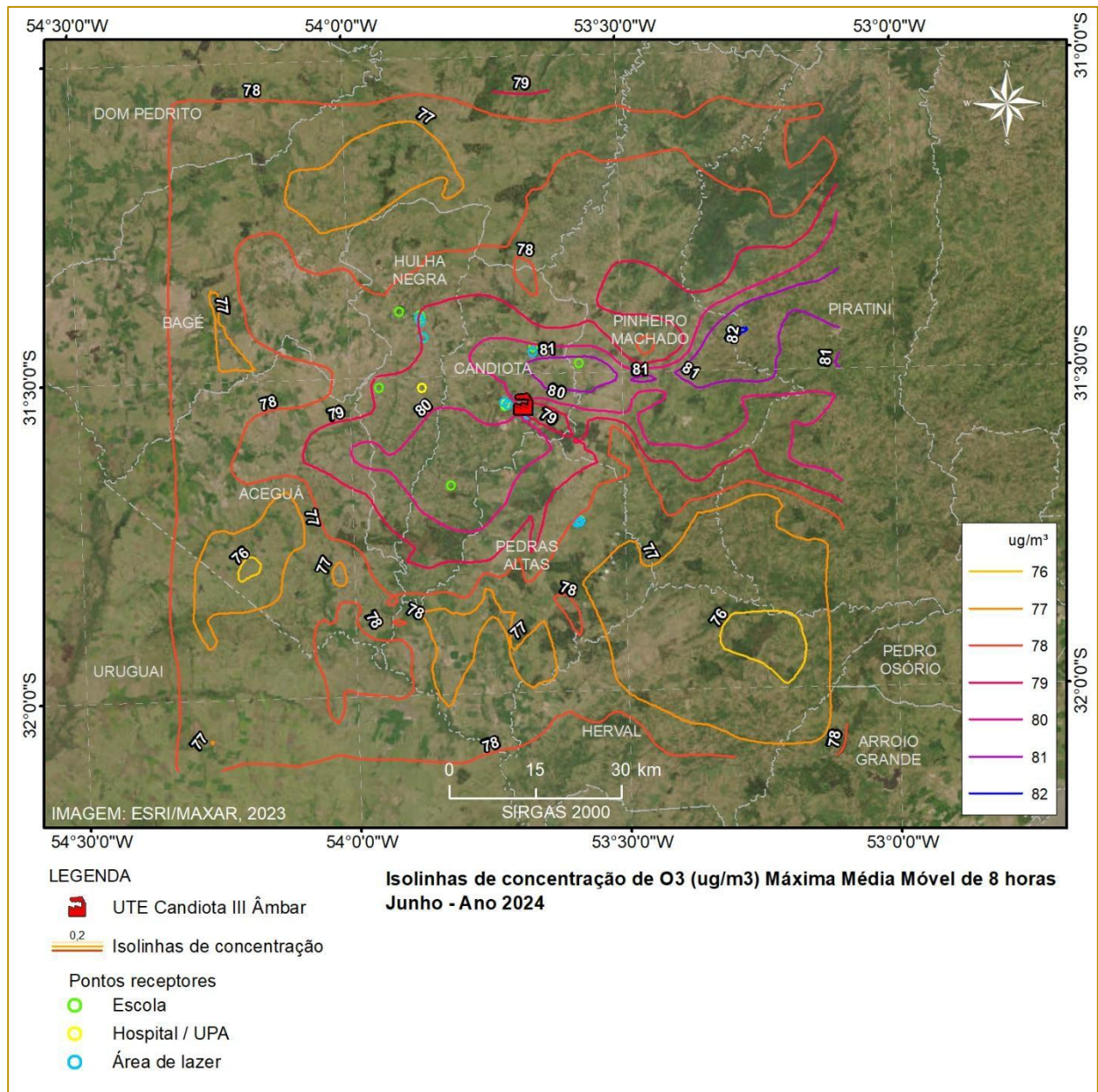
MAPA 4 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (µg/m³) MÊS DE ABRIL. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 91,341 µg/m³ NAS COORDENADAS 31,594 S E 53,909 O EM 08/04/2024 ÀS 13 H.



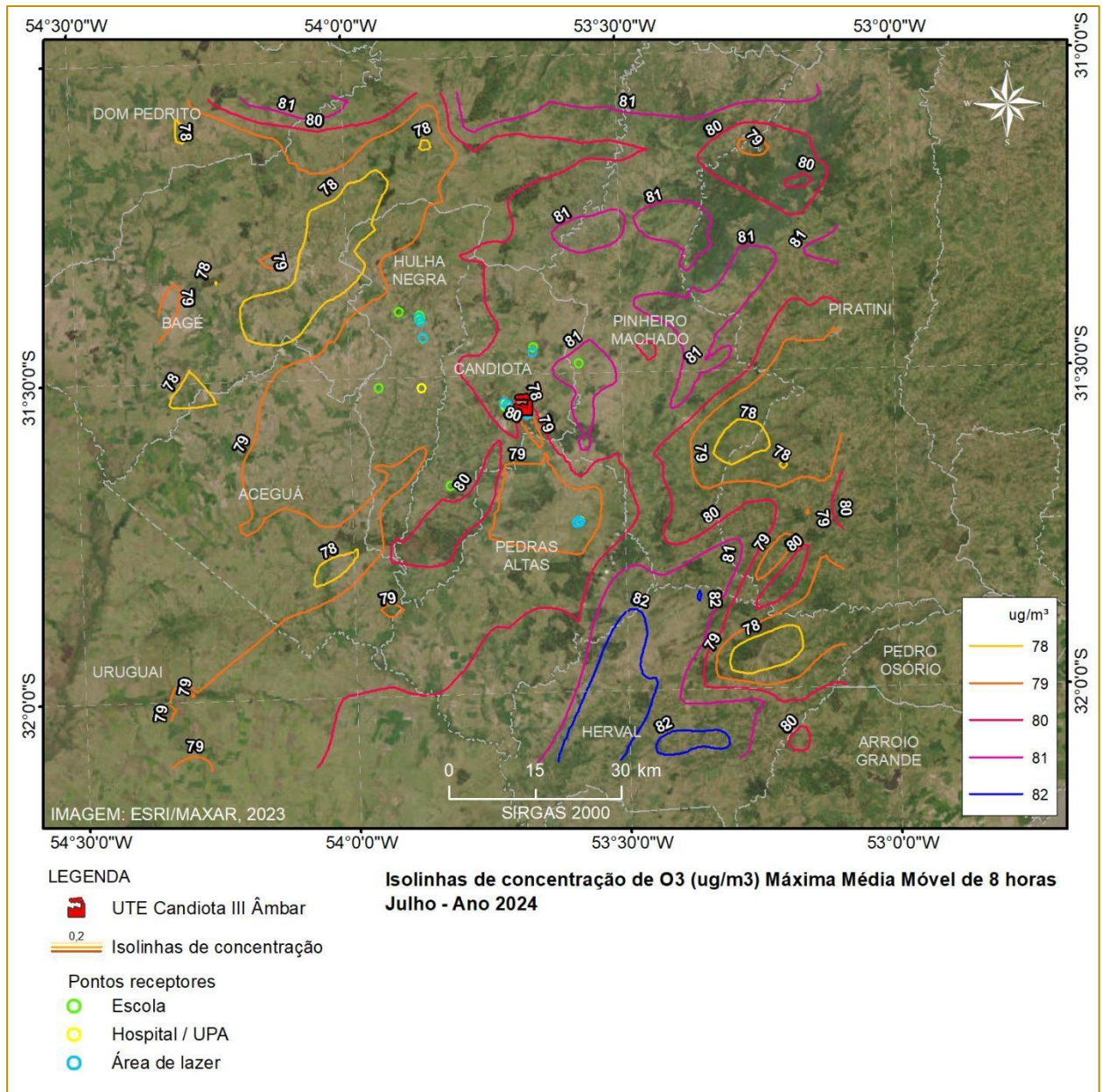
MAPA 5- ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (µg/M³) MÊS DE MAIO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 83,259 µg/M³ NAS COORDENADAS 31,104 S E 54,176 O EM 30/05/2024 ÀS 12 H.



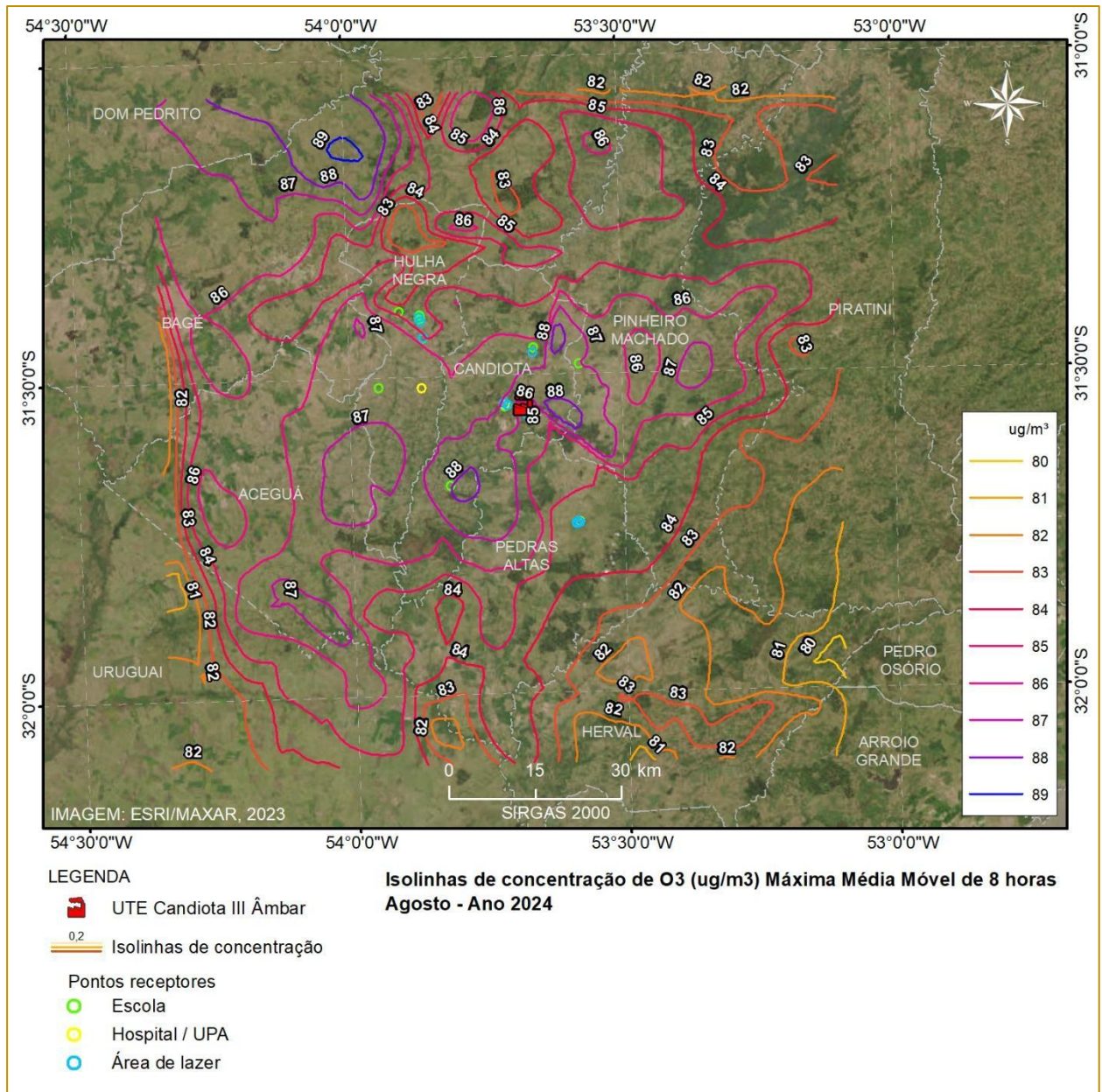
MAPA 6 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (µg/M³) MÊS DE JUNHO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 82,026 µg/M³ NAS COORDENADAS 31,440 S E 53,281 O EM 07/06/2024 ÀS 11 H.



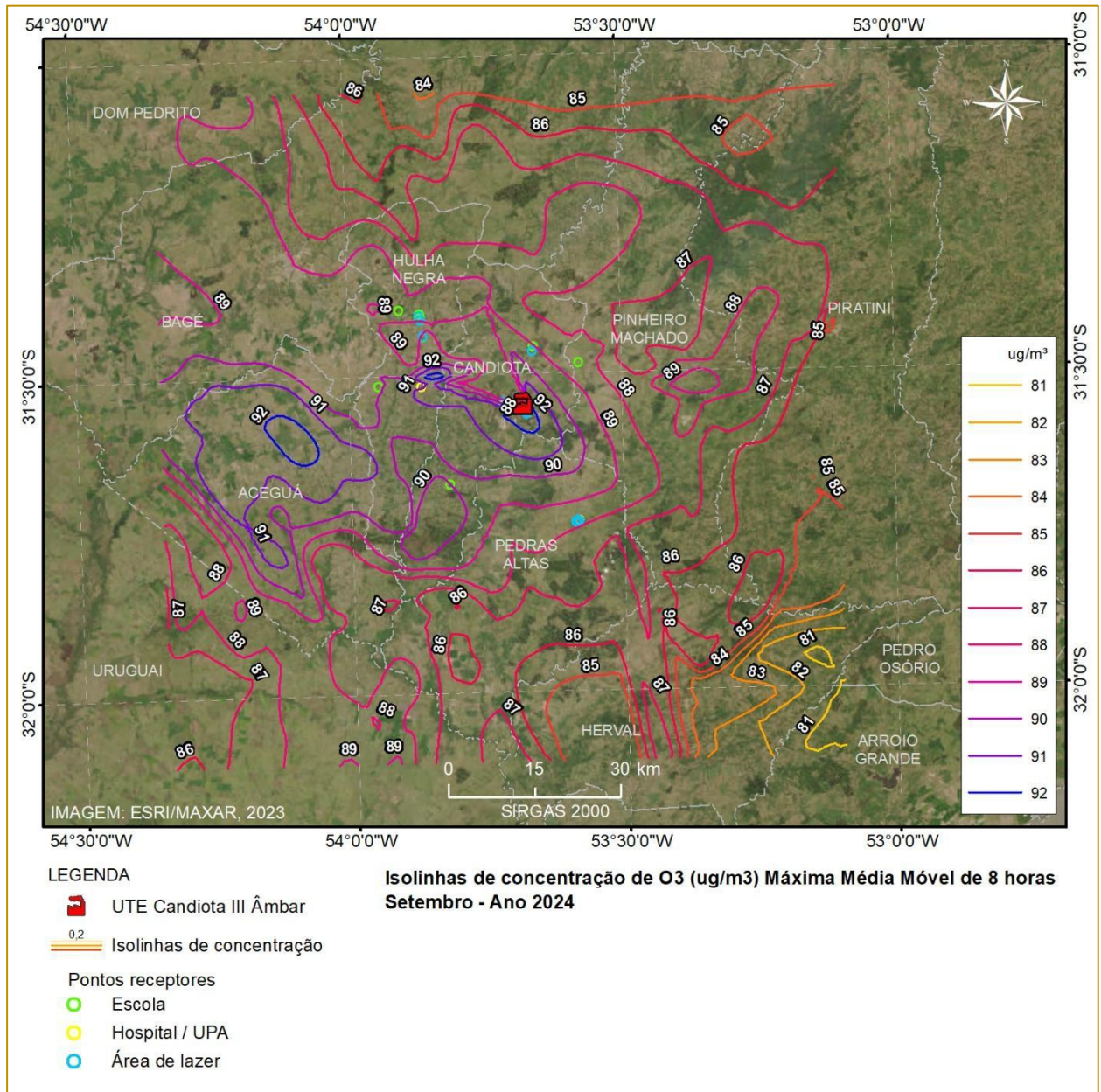
MAPA 7 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (μg/M³) MÊS DE JULHO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 82,617 μg/M³ NAS COORDENADAS 32,001 S E 53,547 O EM 18/07/2024 ÀS 10 H.



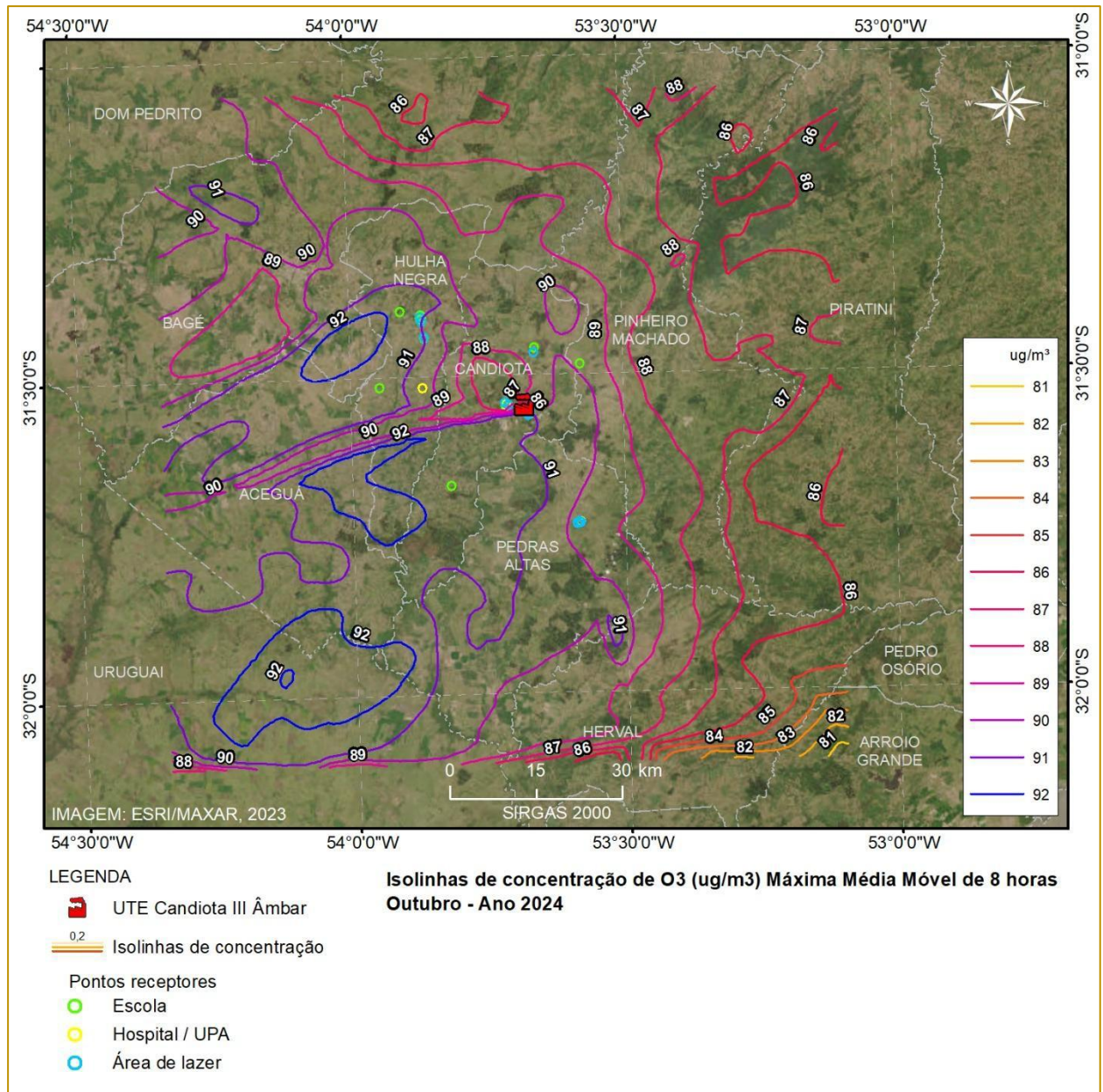
MAPA 8 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (μg/M³) MÊS DE AGOSTO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 89,196 μg/M³ NAS COORDENADAS 31,141 S E 54,005 O EM 27/08/2024 ÀS 12 H.



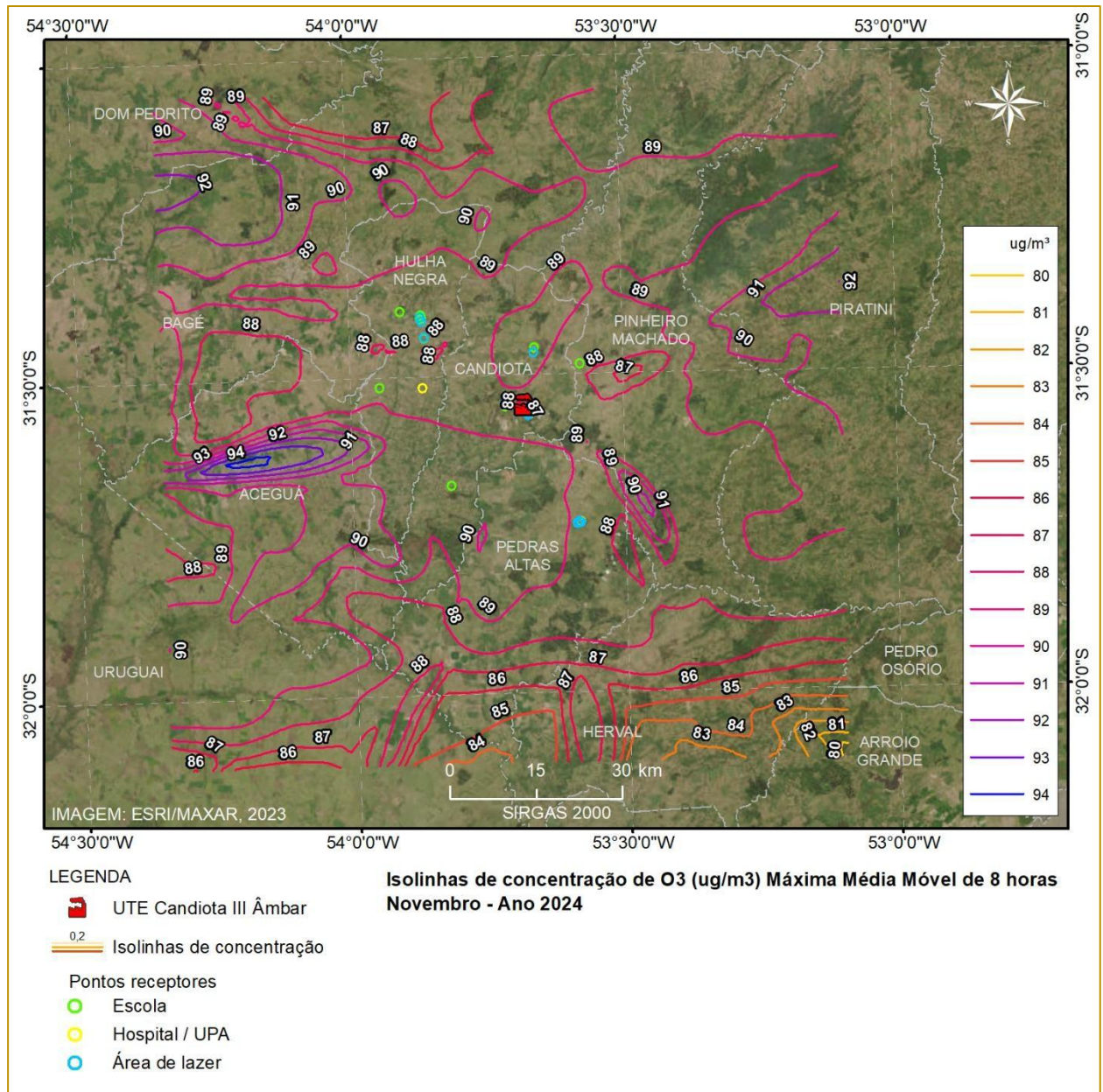
MAPA 9- ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (µg/M³) MÊS DE SETEMBRO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 92,616 µg/M³ NAS COORDENADAS 31,503 S E 53,845 O EM 13/09/2024 ÀS 12 H.



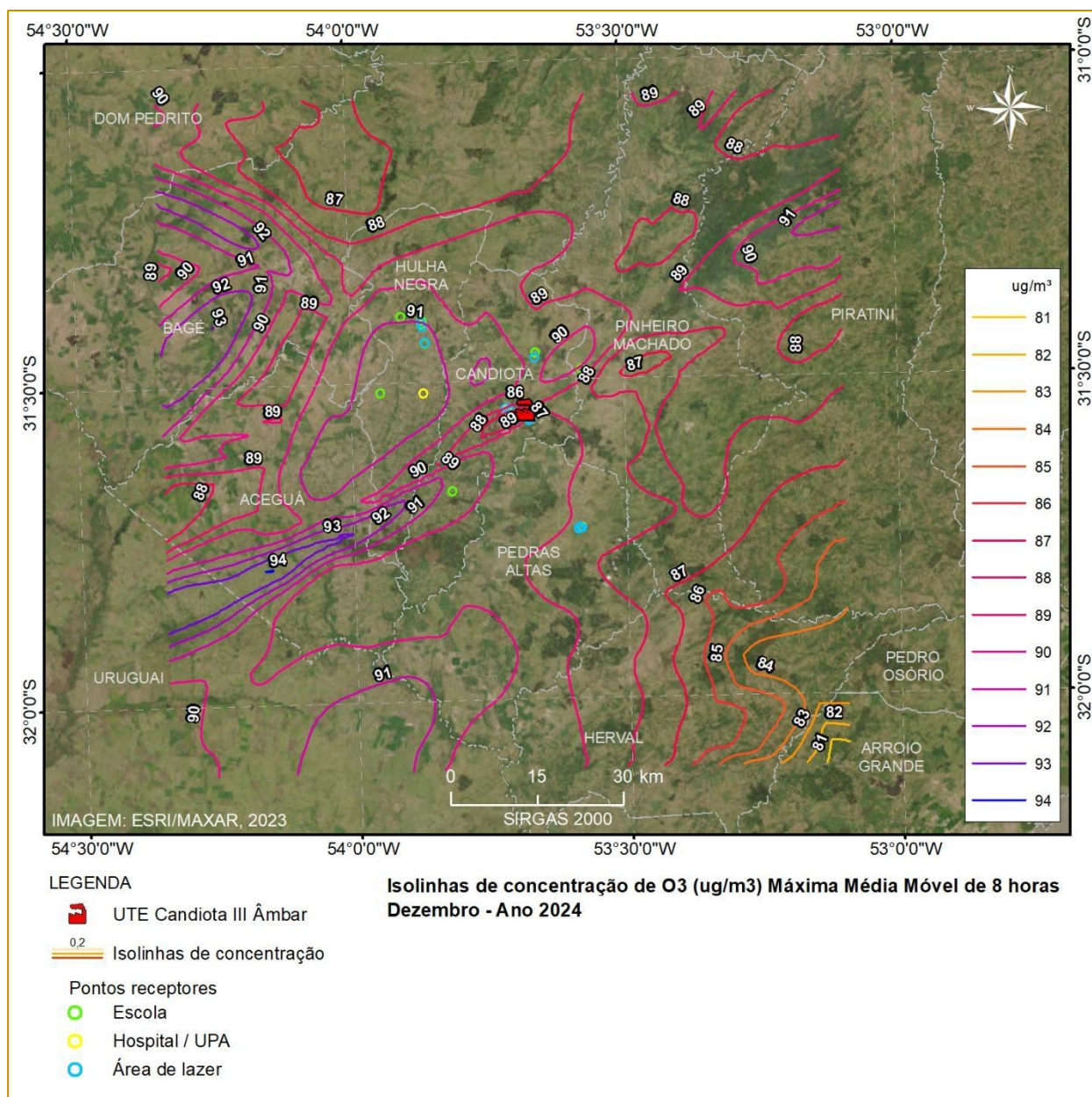
MAPA 10 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (µg/M³) MÊS DE OUTUBRO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 92,730 µg/M³ NAS COORDENADAS 31,630 S E 54,005 O EM 27/10/2024 ÀS 14 H.



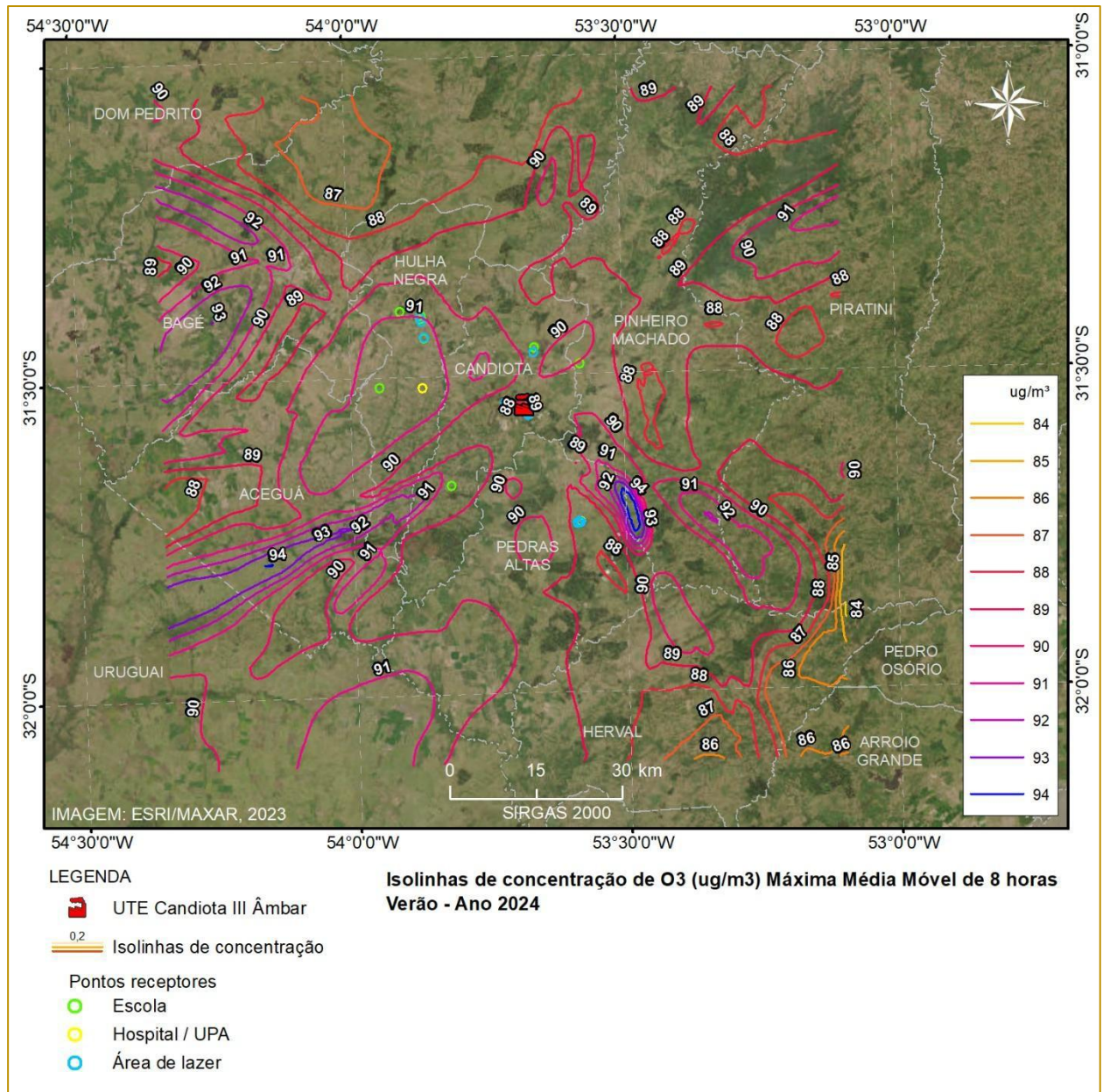
MAPA 11 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (µg/m³) MÊS DE NOVEMBRO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 94,349 µg/m³ NAS COORDENADAS 31,630 S E 54,197 O EM 14/11/2024 ÀS 10 H.



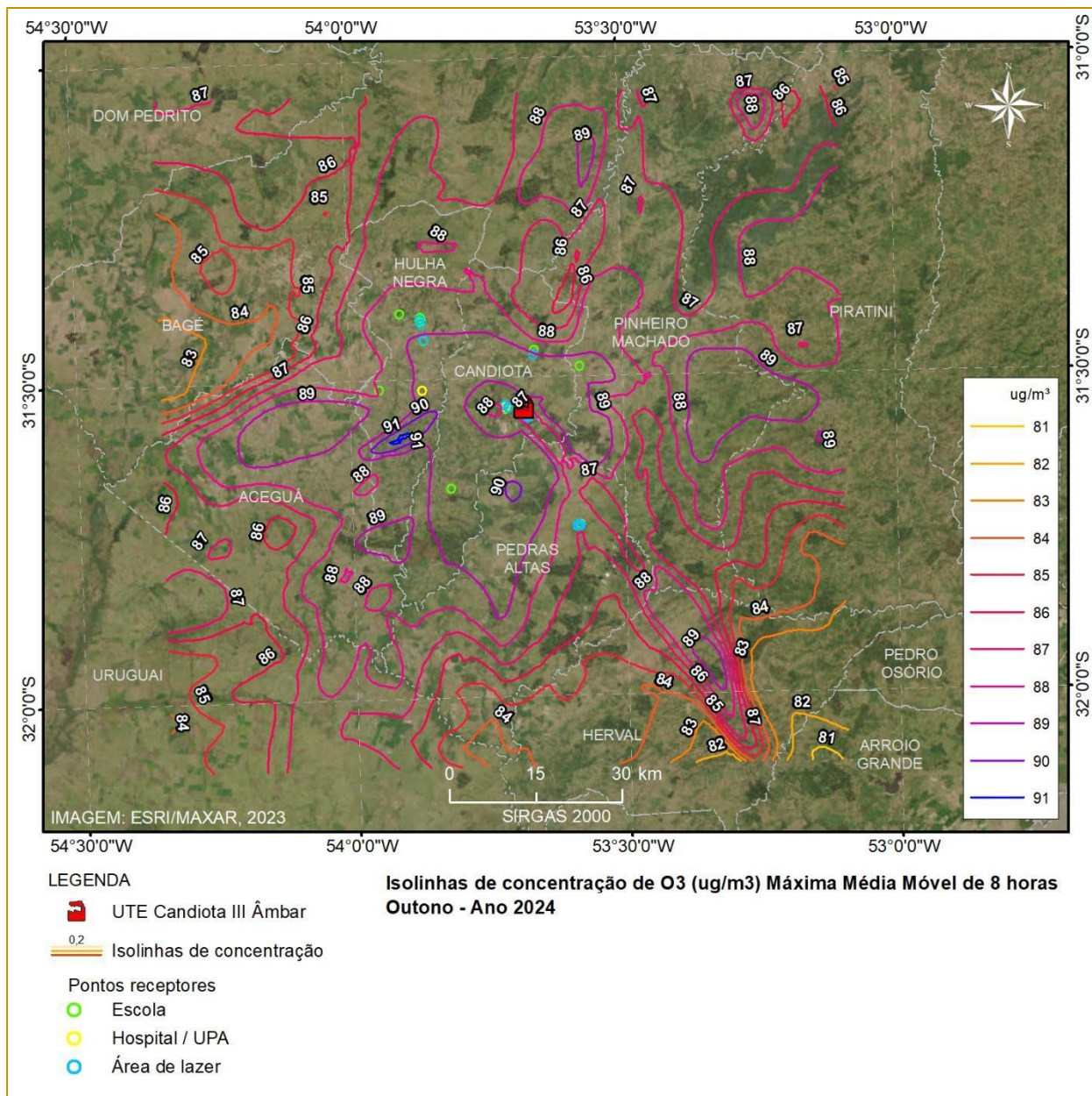
MAPA 12 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (μg/M³) MÊS DE DEZEMBRO. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 94,099 μg/M³ NAS COORDENADAS 31,793 S E 54,165 O EM 04/12/2024 ÀS 11 H.



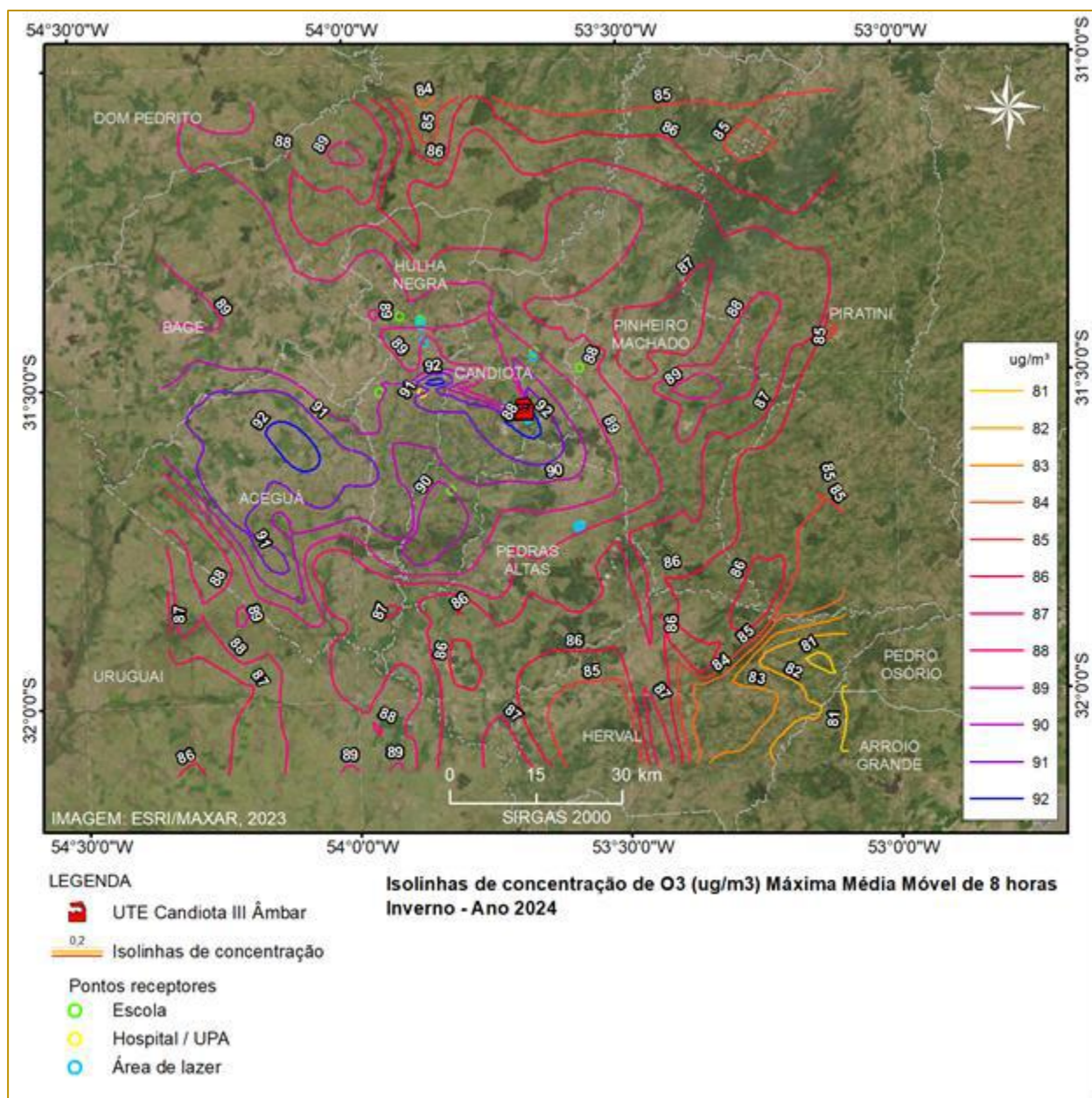
MAPA 13 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (µg/M³) VERÃO/2024. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 94,886 µg/M³ NAS COORDENADAS 31,702 S E 53,494 O EM 07/01/2024 ÀS 11 H.



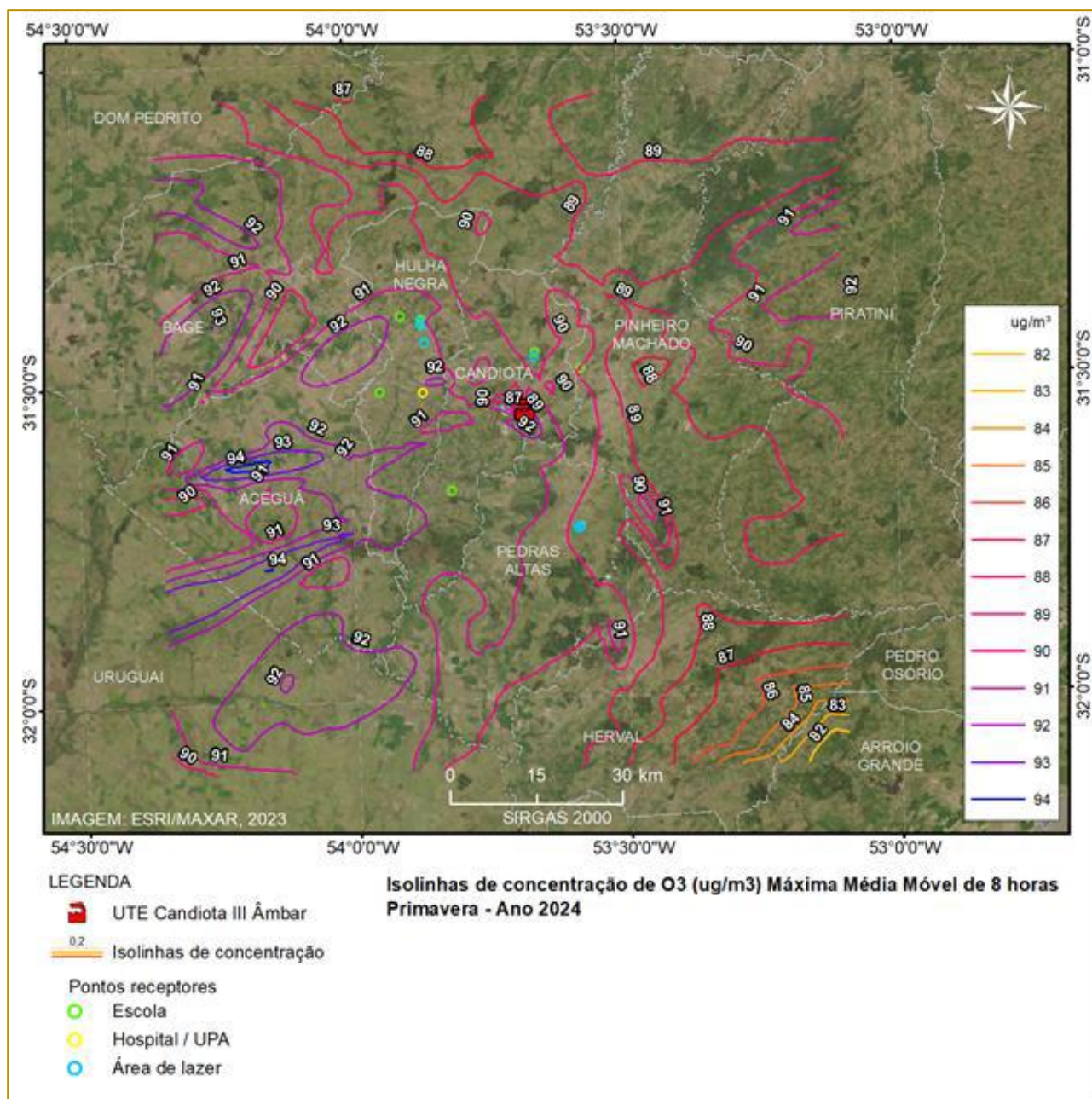
MAPA 14 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (µg/M³) OUTONO/2024. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 91,341 µg/M³ NAS COORDENADAS 31,594 S E 53,909 O EM 08/04/2024 ÀS 13 H.



MAPA 15 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (μg/M³) INVERNO/2024. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 92,616 μg/M³ NAS COORDENADAS 31,503 S E 53,845 O EM 13/09/2024 ÀS 12 H.



MAPA 16 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (μg/M³) PRIMAVERA/2024. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 94,349 μg/M³ NAS COORDENADAS 31,630 S E 54,197 O EM 14/11/2024 ÀS 10 H.



MAPA 17 - ISOLINHAS DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA MÉDIA MÓVEL (MMM) DE 8 HORAS PARA O₃ (µg/M³) ANUAL/2024. PICO DE CONCENTRAÇÃO MÁXIMA DE 94,886 µg/M³ NAS COORDENADAS 31,702 S E 53,494 O EM 07/01/2024 ÀS 11 H.

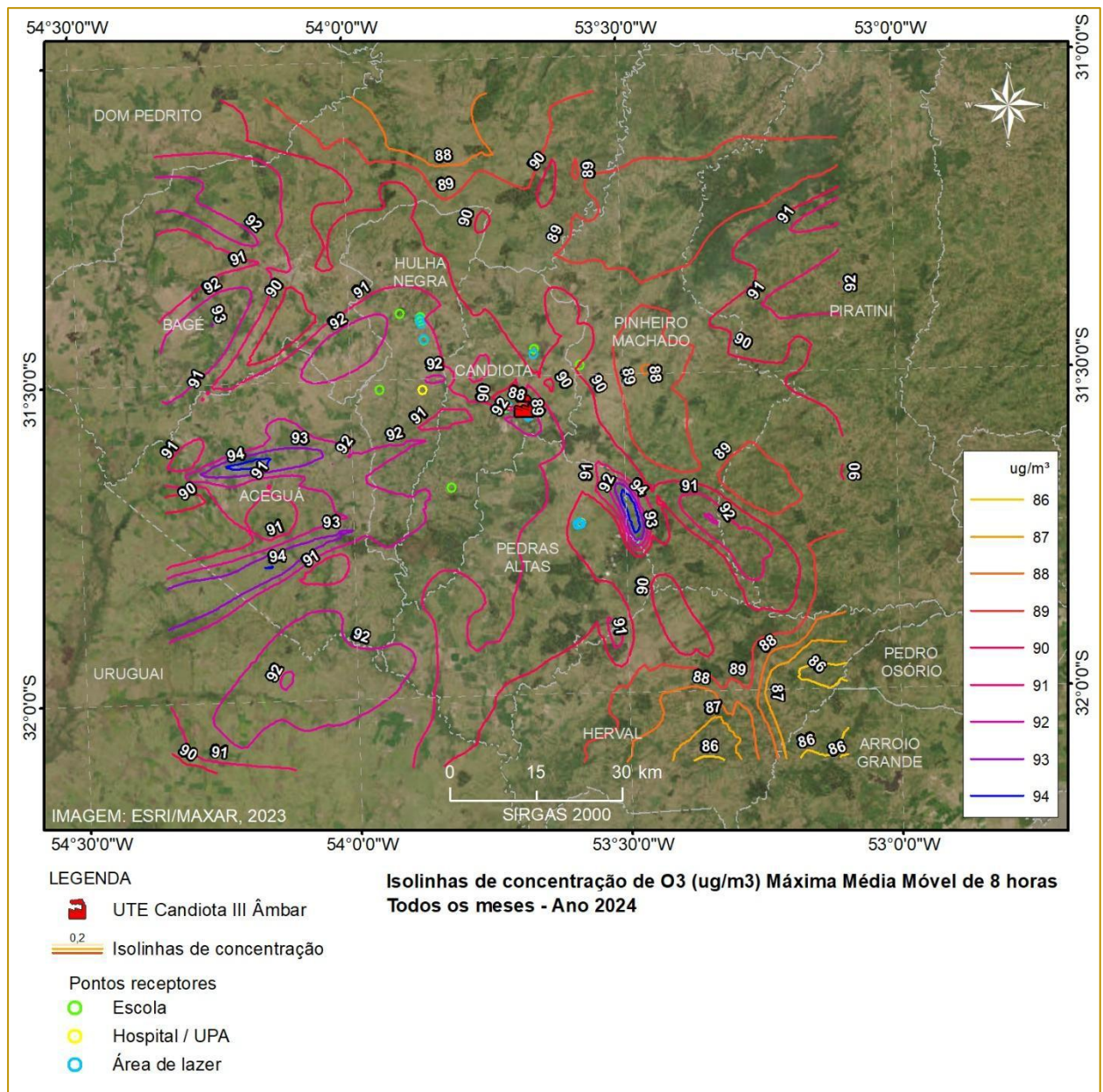


TABELA 3 – CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS NA MÉDIA MÓVEL DE 8 HORAS DE O₃ SIMULADAS NO DOMÍNIO DE CÁLCULO, POR MÊS, POR ESTAÇÃO DO ANO E NO ANO DE 2024, COM COMPARAÇÃO AO PADRÃO DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 E CLASSIFICAÇÃO PELO IQAR_µ

PERÍODO	DATA E HORA DO PICO	CONCENTRAÇÃO DE	COORDENADAS	
		O ₃ (µg/M ³)	LATITUDE (°)	LONGITUDE (°)
JANEIRO	07/01/2024 às 11 h	94,886	31,702 S	53,494 O
FEVEREIRO	11/02/2024 às 11 h	92,078	31,729 S	53,345 O
MARÇO	14/03/2024 às 11 h	90,032	31,675 S	53,707 O
ABRIL	08/04/2024 às 13 h	91,341	31,594 S	53,909 O
MAIO	30/05/2024 às 12 h	83,259	31,104 S	54,176 O
JUNHO	07/06/2024 às 11 h	82,026	31,440 S	53,281 O
JULHO	18/07/2024 às 10 h	82,617	32,001 S	53,547 O

PERÍODO	DATA E HORA DO PICO	CONCENTRAÇÃO DE	COORDENADAS	
		O ₃ (µG/M ³)	LATITUDE (°)	LONGITUDE (°)
AGOSTO	27/08/2024 às 12 h	89,196	31,141 S	54,005 O
SETEMBRO	13/09/2024 às 12 h	92,616	31,503 S	53,845 O
OUTUBRO	27/10/2024 às 14 h	92,730	31,630 S	54,005 O
NOVEMBRO	14/11/2024 às 10 h	94,349	31,630 S	54,197 O
DEZEMBRO	04/12/2024 às 11 h	94,099	31,793 S	54,165 O
VERÃO	07/01/2024 às 11 h	94,886	31,702 S	53,494 O
OUTONO	08/04/2024 às 13 h	91,341	31,594 S	53,909 O
INVERNO	13/09/2024 às 12 h	92,616	31,503 S	53,845 O
PRIMAVERA	14/11/2024 às 10 h	94,349	31,630 S	54,197 O
ANUAL	07/01/2024 às 11 h	94,886	31,702 S	53,494 O

TABELA 4 – CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS NA MÉDIA MÓVEL DE 8 HORAS DE O₃ SIMULADAS NOS 37 RECEPTORES DISCRETOS, NO PERÍODO DE 01/01/2024 A 31/12/2024, COM COMPARAÇÃO AO PADRÃO DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 506/2024 E CLASSIFICAÇÃO PELO IQAR_µ

RECEPTOR	TIPO	CONCENTRAÇÃO DE	COORDENADAS	
		O ₃ (µG/M ³)	LATITUDE (°)	LONGITUDE (°)
E1	ESCOLA	89,660	31,458 S	53,662 O
E2		89,861	31,484 S	53,579 O
E3		90,387	31,546 S	53,716 O
E4		90,387	31,549 S	53,716 O
E5		92,249	31,559 S	53,673 O
E6		91,758	31,672 S	53,820 O
E7		91,103	31,404 S	53,869 O
E8		91,103	31,408 S	53,870 O
E9		91,103	31,407 S	53,867 O
E10		91,342	31,440 S	53,863 O
E11		91,836	31,397 S	53,907 O
E12		91,610	31,516 S	53,947 O
E13		89,722	31,734 S	53,584 O
E14		89,722	31,733 S	53,583 O
H1	HOSPITAL	92,283	31,562 S	53,675 O
H2		92,283	31,563 S	53,675 O
H3		92,283	31,562 S	53,674 O
H4		92,025	31,545 S	53,717 O
H5		92,025	31,546 S	53,717 O
H6		89,722	31,734 S	53,584 O
H7		89,722	31,733 S	53,583 O
H8		91,684	31,517 S	53,869 O
L1	LAZER	91,072	31,413 S	53,868 O
L2		91,103	31,406 S	53,870 O
L3		91,342	31,439 S	53,863 O
L4		89,722	31,733 S	53,586 O
L5		89,722	31,735 S	53,590 O
L6		89,722	31,734 S	53,583 O

RECEPTOR	TIPO	CONCENTRAÇÃO DE	COORDENADAS	
		O ₃ (µG/M ³)	LATITUDE (°)	LONGITUDE (°)
L7		91,713	31,539 S	53,677 O
L8		92,249	31,559 S	53,671 O
L9		92,249	31,561 S	53,677 O
L10		92,249	31,556 S	53,673 O
L11		92,249	31,556 S	53,679 O
L12		90,387	31,544 S	53,717 O
L13		89,312	31,547 S	53,711 O
L14		89,755	31,466 S	53,664 O
L15		92,283	31,563 S	53,675 O

2.2. CONCLUSÕES DA ANÁLISE DE 2024

O maior valor simulado em 2024 é de 94,886 µg/m³ na média móvel de 8 horas, registrado em 7 de janeiro às 11 h, nas coordenadas 31,702° S e 53,494° O. O valor corresponde a 73,0 % do PI-2 de 130 µg/m³ e a 94,9 % do Padrão Final de 100 µg/m³. Não há ultrapassagem do padrão vigente em nenhum ponto do domínio, em nenhum mês do ano.

A variação ao longo do ano é pequena: os máximos mensais situam-se entre 82,026 µg/m³, em junho, e 94,886 µg/m³, em janeiro — amplitude de 12,86 µg/m³, ou 13,6 % do valor máximo. A distribuição segue o ciclo da radiação solar, com os quatro maiores valores em janeiro, novembro, dezembro e outubro, e os três menores em maio, junho e julho.

Nos 37 receptores discretos a variação é ainda menor: as concentrações situam-se entre 89,312 e 92,283 µg/m³, amplitude de 2,971 µg/m³, ou 3,2 % do valor máximo. O maior valor em receptor, de 92,283 µg/m³, corresponde a 71,0 % do PI-2.

A uniformidade espacial do campo é o aspecto mais relevante do resultado. Receptores separados por dezenas de quilômetros apresentam concentrações que diferem em menos de 3 %, e o máximo absoluto do domínio excede o maior valor em receptor em apenas 2,6 µg/m³. Um campo tão homogêneo é característico de concentração governada pelo valor de fundo regional, e não pela contribuição de uma fonte individual.

2.3. SÍNTESE COMPARATIVA DO OZÔNIO (2024)

A tabela a seguir consolida os máximos mensais, sazonais e anual de ozônio simulados em 2024, com a respectiva fração do padrão vigente.

TABELA 5 – SÍNTESE DOS MÁXIMOS DE OZÔNIO SIMULADOS EM 2024 E COMPARAÇÃO COM O PADRÃO

PERÍODO	DATA E HORA DO PICO	O ₃ MÁX. 8 H (µG/M ³)	% DO PI-2 (130)	% DO PF (100)	IQAR
JANEIRO	07/01/2024 às 11 h	94,886	73,0 %	94,9 %	N1 – Boa
FEVEREIRO	11/02/2024 às 11 h	92,078	70,8 %	92,1 %	N1 – Boa
MARÇO	14/03/2024 às 11 h	90,032	69,3 %	90,0 %	N1 – Boa
ABRIL	08/04/2024 às 13 h	91,341	70,3 %	91,3 %	N1 – Boa
MAIO	30/05/2024 às 12 h	83,259	64,0 %	83,3 %	N1 – Boa
JUNHO	07/06/2024 às 11 h	82,026	63,1 %	82,0 %	N1 – Boa
JULHO	18/07/2024 às 10 h	82,617	63,6 %	82,6 %	N1 – Boa
AGOSTO	27/08/2024 às 12 h	89,196	68,6 %	89,2 %	N1 – Boa
SETEMBRO	13/09/2024 às 12 h	92,616	71,2 %	92,6 %	N1 – Boa
OUTUBRO	27/10/2024 às 14 h	92,730	71,3 %	92,7 %	N1 – Boa
NOVEMBRO	14/11/2024 às 10 h	94,349	72,6 %	94,3 %	N1 – Boa
DEZEMBRO	04/12/2024 às 11 h	94,099	72,4 %	94,1 %	N1 – Boa
VERÃO	07/01/2024 às 11 h	94,886	73,0 %	94,9 %	N1 – Boa
OUTONO	08/04/2024 às 13 h	91,341	70,3 %	91,3 %	N1 – Boa
INVERNO	13/09/2024 às 12 h	92,616	71,2 %	92,6 %	N1 – Boa
PRIMAVERA	14/11/2024 às 10 h	94,349	72,6 %	94,3 %	N1 – Boa
ANUAL	07/01/2024 às 11 h	94,886	73,0 %	94,9 %	N1 – Boa

Síntese Ozônio.

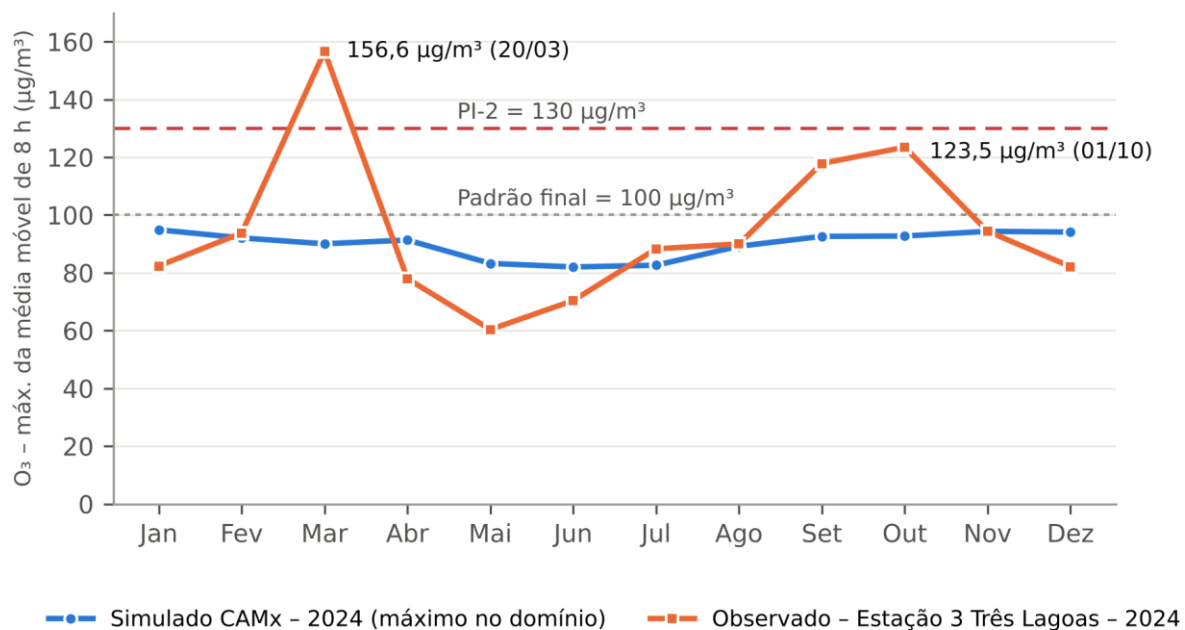
- ☞ Não há ultrapassagem do padrão vigente. O maior valor de todo o ano, de 94,886 µg/m³, corresponde a 73,0 % do PI-2 de 130 µg/m³, e o IQAr classifica-se como "N1 – Boa" em todos os períodos e em todos os 37 receptores discretos.
- ☞ O campo é espacialmente uniforme. A amplitude entre os 37 receptores discretos é de 3,2 %, e entre os doze máximos mensais, de 13,6 %. Um gradiente tão baixo indica que a concentração simulada é governada pelo valor de fundo regional adotado nas condições de contorno, e não pela contribuição incremental da UTE Candiota III.

☞ A variação sazonal segue a radiação solar, com máximos no verão e na primavera e mínimos no inverno, e os picos concentram-se entre 10 h e 14 h. O comportamento é o esperado para um poluente fotoquímico e confirma a coerência interna da simulação.

2.4. COMPARAÇÃO COM DADOS OBSERVADOS – ESTAÇÃO 3 TRÊS LAGOAS (2024)

Para avaliar os resultados da modelagem, os máximos simulados para 2024 foram comparados com as medições horárias de ozônio da Estação 3 Três Lagoas, em Candiota, no mesmo ano. A partir das médias horárias válidas calculou-se a média móvel de 8 horas (MM8h), aceita quando havia ao menos 6 das 8 horas (75 %), e a máxima diária da MM8h, que é o indicador do padrão da Resolução CONAMA nº 506/2024. A disponibilidade de dados em 2024 foi de 91,3 % (8.018 horas válidas), menor no 1º trimestre (83,0 %) e acima de 92 % nos demais. A Figura 1 compara, mês a mês, o máximo simulado no domínio de cálculo com o máximo observado na estação.

FIGURA 1 – MÁXIMOS MENSAIS DA MÉDIA MÓVEL DE 8 HORAS DE O₃ EM 2024: SIMULADO COM O CAMx NO DOMÍNIO DE CÁLCULO E OBSERVADO NA ESTAÇÃO 3 TRÊS LAGOAS, CANDIOTA



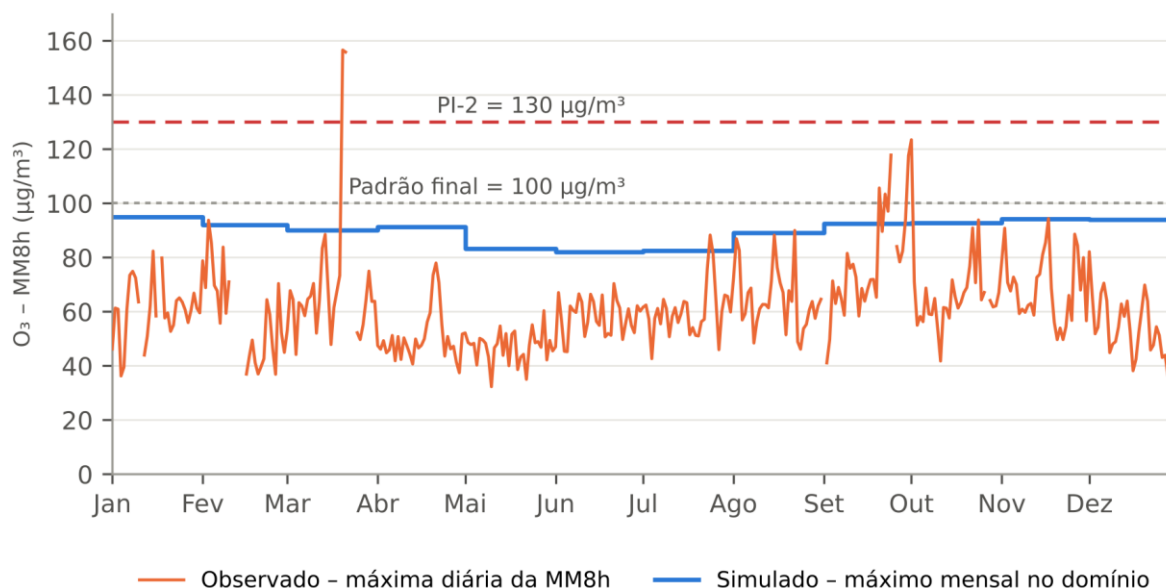
Fonte: Elaborado pela autora (2026) a partir dos resultados do CAMx e dos dados horários da Estação 3 Três Lagoas.

O maior valor medido em 2024 foi de 156,61 µg/m³, na janela de 8 horas encerrada às 23 h de 20 de março, o que corresponde a 120,5 % do PI-2 de 130 µg/m³ e supera também o PI-1 de 140 µg/m³. É a única ultrapassagem do PI-2 no ano; o mesmo episódio se prolonga pelas primeiras horas de 21 de março (155,85 µg/m³), razão pela qual aparece em dois dias consecutivos. O Padrão Final de 100 µg/m³ foi superado em 7 dias, que correspondem a três

episódios: 20 e 21 de março, 20 a 24 de setembro, e 30 de setembro a 1º de outubro. Fora desses episódios, a máxima diária da MM8h não passa de 94,4 µg/m³, e a mediana anual é de 60,0 µg/m³. A Figura 2 mostra a série diária observada, com o máximo mensal simulado como referência.

Nos dois episódios mais intensos, os valores elevados persistem durante a noite, quando a produção fotoquímica cessa, e a série é interrompida logo em seguida: de 21 de março às 2 h até 25 de março, e de 1º de outubro às 2 h até as 16 h do mesmo dia.

FIGURA 2 – MÁXIMA DIÁRIA DA MÉDIA MÓVEL DE 8 HORAS DE O₃ OBSERVADA NA ESTAÇÃO 3 TRÊS LAGOAS EM 2024 E MÁXIMO MENSAL SIMULADO NO DOMÍNIO DE CÁLCULO



Nota: as interrupções da linha correspondem a dias sem dados suficientes. Fonte: Elaborado pela autora (2026) a partir dos resultados do CAMx e dos dados horários da Estação 3 Três Lagoas.

A Tabela 6 reúne os máximos mensais simulados e observados, com as respectivas datas, a concentração observada no dia do pico simulado e o número de dias em que a observação superou o Padrão Final.

TABELA 6 – MÁXIMOS MENSAIS DA MÉDIA MÓVEL DE 8 HORAS DE O₃ EM 2024: SIMULADO NO DOMÍNIO DE

ESTUDO DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA – REGIÃO DA UTE CANDIOTA III
ANEXO IX – MODELAGEM DO OZÔNIO (O₃)
CÁLCULO E OBSERVADO NA ESTAÇÃO 3 TRÊS LAGOAS

MÊS	SIMULADO MÁX. MM8H	SIMULADO DATA E HORA	OBSERVADO MÁX. MM8H	OBSERVADO DATA E HORA*	OBSERVADO NO DIA DO PICO DO PICO SIMULADO	DIAS OBS. > 100 µG/M ³
Janeiro	94,886	07/01 11 h	82,38	15/01 19 h	73,48	0
Fevereiro	92,078	11/02 11 h	93,77	03/02 18 h	s/d	0
Março	90,032	14/03 11 h	156,61	20/03 23 h	88,53	2
Abril	91,341	08/04 13 h	77,97	21/04 18 h	50,82	0
Mai	83,259	30/05 12 h	60,37	28/05 12 h	49,41	0
Junho	82,026	07/06 11 h	70,39	21/06 14 h	60,52	0
Julho	82,617	18/07 10 h	88,29	24/07 19 h	54,14	0
Agosto	89,196	27/08 12 h	90,00	22/08 05 h	60,66	0
Setembro	92,616	13/09 12 h	117,83	24/09 12 h	58,37	4
Outubro	92,730	27/10 14 h	123,48	01/10 03 h	s/d	1
Novembro	94,349	14/11 10 h	94,38	17/11 18 h	73,84	0
Dezembro	94,099	04/12 11 h	82,14	01/12 19 h	54,23	0
Ano	94,886	07/01 11 h	156,61	20/03 23 h	73,48	7

Nota: concentrações em µg/m³. MM8h = média móvel de 8 horas, calculada com no mínimo 6 horas válidas. * Hora final da janela de 8 horas; o máximo de outubro (01/10 às 3 h) corresponde a uma janela iniciada na noite de 30 de setembro. s/d = sem dados. Padrões da Resolução CONAMA nº 506/2024: PI-2 de 130 µg/m³ e Padrão Final de 100 µg/m³. Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Mês a mês, os dois conjuntos alternam. O simulado supera o observado em cinco meses (janeiro, abril, maio, junho e dezembro), com diferenças de 11,6 a 22,9 µg/m³; o observado supera o simulado em seis (fevereiro, março, julho, agosto, setembro e outubro); em novembro os valores praticamente coincidem (94,35 e 94,38 µg/m³). Excluídos os meses com episódios (março, setembro e outubro), a diferença entre simulado e observado fica entre -22,9 e +5,7 µg/m³, e o máximo anual simulado, de 94,9 µg/m³, é da mesma ordem do maior valor observado fora dos episódios, de 94,4 µg/m³. Nas condições típicas, portanto, a modelagem reproduz a ordem de grandeza dos máximos e é, na maior parte do ano, conservadora.

O modelo, no entanto, não reproduz os episódios nem a sua cronologia. O ciclo anual simulado acompanha a radiação solar, com máximos no verão e na primavera, enquanto o observado tem máximos no início do outono (março) e no início da primavera (setembro e outubro) e mínimo em maio. Nos dias em que ocorreram os picos simulados, a concentração observada foi bem menor, entre 49,4 e 88,5 µg/m³. Na estação, a janela de 8 horas que define a máxima diária termina, na maioria dos dias, entre 17 h e 19 h, cerca de 3 a 5 horas depois dos picos simulados (10 h a 14 h); parte dessa defasagem pode decorrer da referência de horário dos dados (hora local ou UTC), a confirmar.

A comparação tem limitações que devem ser consideradas na leitura: o máximo simulado refere-se a todo o domínio de cálculo, e não ao ponto da estação; a simulação representa a contribuição da UTE Candiota III sobre o valor de fundo das condições de contorno, enquanto a medição inclui todas as fontes da região e o transporte de longa

distância. O resultado indica que a avaliação baseada apenas na modelagem tende a subestimar os episódios de ozônio, e reforça a necessidade de manter o monitoramento contínuo e a validação dos dados na região.

3. CONCLUSÕES GERAIS DO ANEXO IX

A modelagem fotoquímica do ozônio troposférico para a região da UTE Candiota III, no ano de 2024, indica conformidade com o Padrão Intermediário 2 da Resolução CONAMA nº 506/2024 em todos os meses, em todas as estações do ano e em todos os 37 receptores discretos avaliados.

O maior valor simulado é de 94,886 µg/m³ na média móvel de 8 horas, em 7 de janeiro de 2024 às 11 h, correspondente a 73,0 % do PI-2 de 130 µg/m³. Nos receptores discretos o maior valor é de 92,283 µg/m³, ou 71,0 % do padrão. Pelo Índice de Qualidade do Ar, todas as concentrações classificam-se como "N1 – Boa".

O comportamento temporal é o esperado para um poluente fotoquímico: máximos no verão e na primavera, mínimos no inverno, e picos concentrados entre 10 h e 14 h, acompanhando o ciclo da radiação solar. A amplitude entre o maior e o menor máximo mensal é de 13,6 %.

A comparação com as medições da Estação 3 Três Lagoas no mesmo ano de 2024 mostra que a modelagem reproduz a ordem de grandeza dos máximos em condições típicas, mas não os episódios. O maior valor observado, de 156,61 µg/m³ em 20 de março, supera o PI-2, e o Padrão Final de 100 µg/m³ é superado em 7 dias, em três episódios; os registros de março e de 30 de setembro a 1º de outubro devem ser confirmados com o operador da rede. O resultado reforça a importância do monitoramento contínuo do ozônio na região.