

Anexo VII – Mapas com Isolinhas de Concentração – Poluente O₃

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



Dezembro/2025

Índice

| | Pág. |
|--|------|
| 1. INTRODUÇÃO | 02 |
| 2. CENÁRIO DE EMISSÃO | 05 |
| 3. ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE O ₃ | 06 |

1. INTRODUÇÃO

Este anexo apresenta os resultados do Estudo de Dispersão Atmosférica (EDA) para o ozônio troposférico (O_3) gerado a partir das emissões da UTE Candiota III Fase C. As simulações foram realizadas usando um sistema de modelagem composto pelo processador de emissões Emissions Processor System (EPS), pelo modelo meteorológico Weather Research and Forecasting Model (WRF) e pelo modelo de fotoquímica Comprehensive Air quality Model with extensions (CAMx).

O O_3 é um gás com odor característico, altamente tóxico e com alto poder de oxidação. Os oxidantes fotoquímicos resultam de uma série de reações químicas complexas que ocorrem na atmosfera, envolvendo, principalmente, Compostos Orgânicos Voláteis (COVs), NO_x [monóxido de nitrogênio (NO) + dióxido de nitrogênio (NO_2)] e monóxido de carbono (CO) sob a ação de luz solar e em condições meteorológicas propícias (ventos fracos e inversões térmicas). O O_3 é, portanto, um poluente secundário gerado de emissões dos seus precursores a partir das inúmeras fontes instaladas na região de interesse, sendo difícil relacionar as concentrações de O_3 com as suas fontes de origem.

Os poluentes precursores, responsáveis pela formação de O_3 , podem ser transportados de uma área para outra, de forma que a variação de O_3 , próximo à superfície, deve ser considerada não somente em relação ao local do estudo. Os níveis de O_3 aumentam consideravelmente entre o fim da primavera e o começo do outono, em regiões periféricas de grandes centros urbanos. Caracteristicamente, seus picos de concentração ocorrem no meio da manhã, algumas horas após o rush matinal do trânsito (nível máximo de emissão de óxidos de nitrogênio), atingindo seu ápice no meio da tarde e declinando à noite.

O período de simulação de meteorologia e de fotoquímica coincide com a estação de primavera, de 01/01/2024 a 31/12/2024, totalizando um ano (doze meses) de dados simulados. Ressalta-se que as informações sobre o sistema de modelagem, incluindo descrição e configuração, estão apresentadas no Anexo V deste Relatório Técnico. A descrição do comportamento meteorológico e climatológico, além da avaliação da simulação meteorológica com o modelo WRF, estão apresentadas no Anexo II.

2. CENÁRIO DE EMISSÃO

O presente estudo avalia a formação e a dispersão (transporte + difusão) de O₃ troposférico, considerando a emissão dos poluentes precursores óxidos de nitrogênio (NO_x como NO₂) e monóxido de carbono (CO) pela UTE Candiota III. As taxas de emissão utilizadas representam os limites de emissão em um cenário de operação isolado, visando avaliar a contribuição individual da UTE Candiota III com carga de 320 MW (Cenário de Emissão B). O Quadro 1 apresenta as taxas de emissão e as demais informações técnicas da fonte de emissão do empreendimento.

Quadro 1 – Dados da fonte de emissão da UTE Candiota III Fase C

| | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| Capacidade Instalada | 350 MW |
| Limites de Emissão CO | 58,82 mg/Nm ³ |
| Limites de Emissão NO _x | 680 mg/Nm ³ |
| Taxa de Emissão CO | 19,61 g/s |
| Taxa de Emissão NO _x | 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 (6506578 S m UTM) |
| | 53,681° O (245450 E m UTM) |

3. ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE O₃

As Figuras 1 a 12 apresentam os campos mensais de concentração Máxima Média Móvel de 8 h de O₃ durante o ano de 2024. A sequência dos campos de concentração mensais tem por objetivo mostrar a distribuição em superfície e a variabilidade mensal da concentração do O₃ ao período considerado. Pretende-se, também, identificar os meses de maior e menor formação de O₃ na área de interesse.

A análise da concentração das máximas concentrações mensais mostra que os valores não ultrapassam o Padrão de Qualidade do Ar Intermediário 2 (PI2), estabelecido pela resolução CONAMA 506/2024, em nenhum ponto do domínio de simulação. A Tabela 1 apresenta um resumo dos resultados da análise mensal, destacando os valores dos picos de concentração Máxima Média Móvel de 8h de O₃. Como esperado, com o aumento da disponibilidade de radiação solar para a realização da fotólise, as concentrações máximas aumentam nos meses mais quente e diminuem nos meses mais frios do ano. Ainda com relação à disponibilidade de radiação, observa-se que os picos de concentração ocorrem entre 10 h da manhã e 14 h da tarde, no intervalo quando a radiação solar atinge seus valores máximos ao longo do ciclo diurno.

As Figuras 13 a 16 apresentam os campos sazonais de concentração Máxima Média Móvel de 8 h de O₃, durante o ano de 2024. Essa sequência dos campos de concentração tem por objetivo mostrar a distribuição em superfície e a variabilidade sazonal da concentração do O₃ para o período considerado.

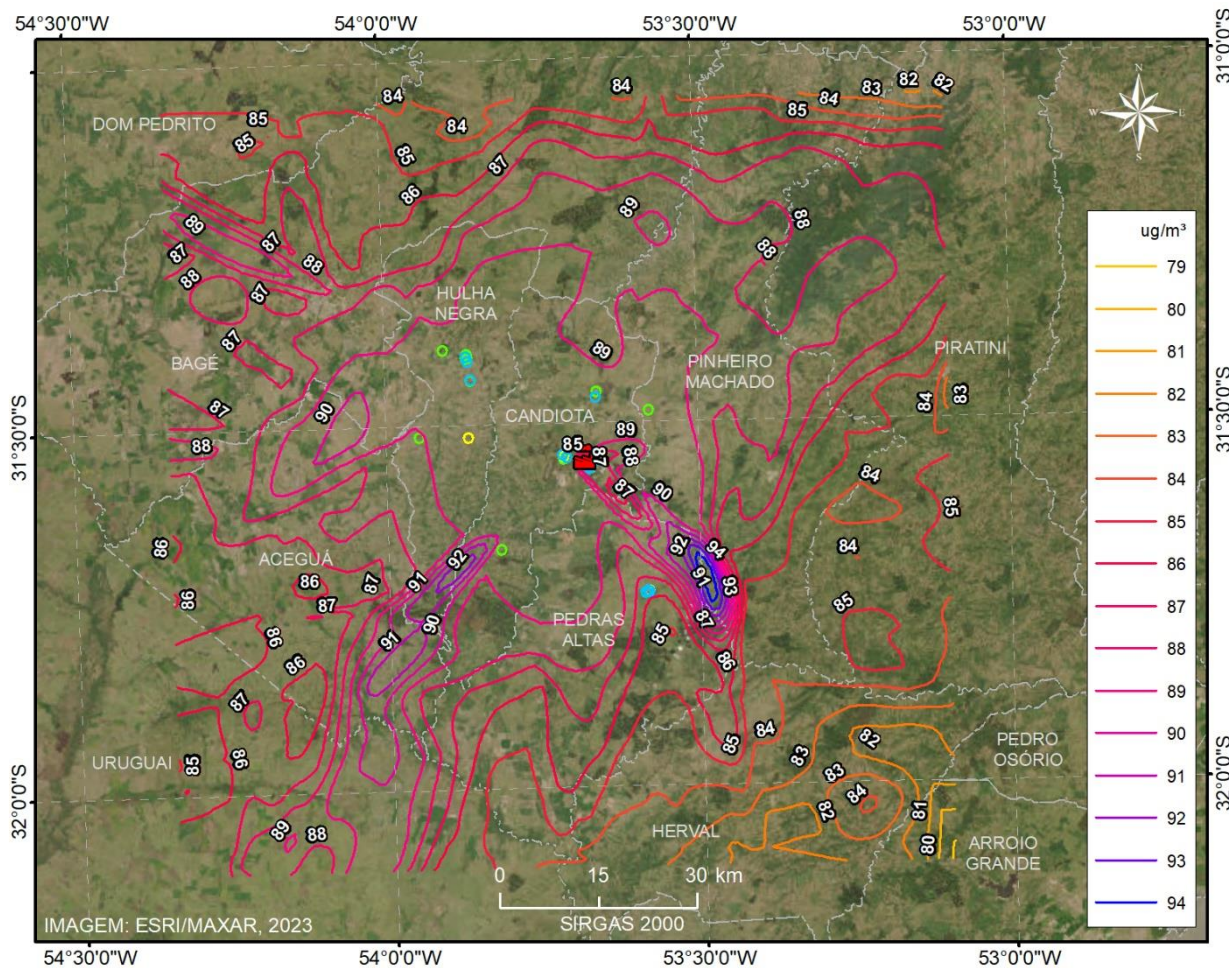
A análise da concentração sazonal mostra que os valores não ultrapassam o Padrão de Qualidade do Ar PI2 dentro do domínio de simulação. A Tabela 1 apresenta um resumo dos resultados da análise sazonal, destacando os valores dos picos de concentração Máxima Média Móvel de 8h de O₃. Como indicado na análise mensal, as concentrações máximas médias são maiores nas estações mais quentes do ano (primavera e verão), em conformidade com a maior disponibilidade de radiação solar.

A Figura 17 mostra o campo de concentração anual de Máxima Média Móvel de 8 h de O₃. A análise anual tem por objetivo gerar um resultado que apresente o

comportamento geral da concentração de O₃, em um único mapa, considerando todo o período de 2024. O pico de concentração de O₃, considerando todo o ano de 2024, é de 94,886 µgm⁻³. Como já destacado nas análises mensal e sazonal, a concentração Máxima Média Móvel não ultrapassa o Padrão de Qualidade do Ar PI2 do CONAMA.

A Tabela 1 apresenta, também, os resultados referentes à classificação das concentrações máximas quando ao Índice de Qualidade do Ar (IQAr) do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2019). Esse resultado representa uma análise complementar à avaliação do comportamento da concentração em relação ao Padrão de Qualidade do Ar do CONAMA. Observa-se que, pelo IQAr, as concentrações máximas de O₃ são classificadas como "N1-BOA" em todo o período estudado.

A Tabela 2 apresenta os valores dos picos de concentração Máxima Média Móvel de 8h em 37 receptores discretos, localizados na área de influência do empreendimento. Observa-se que os valores máximos de O₃ não ultrapassam o Padrão de Qualidade do Ar Intermediário 2 (PI2) estabelecido pela resolução CONAMA em nenhum dos receptores discretos. Nota-se, também, que o IQAr é classificado como "N1-BOA" para todos os receptores considerados.



LEGENDA

- UTE Candiotá III Âmbar
- 0,2 Isolinhas de concentração
- Pontos receptores**
- Escola
- Hospital / UPA
- Área de lazer

Isolinhas de concentração de O₃ (ug/m³) Máxima Média Móvel de 8 horas Janeiro - Ano 2024

Figura 1 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em $\mu\text{g m}^{-3}$) no mês de janeiro. Pico de concentração máxima de 94,886 $\mu\text{g m}^{-3}$ nas coordenadas 31,702 S e 53,494 O em 07/01/2024 às 11 h.

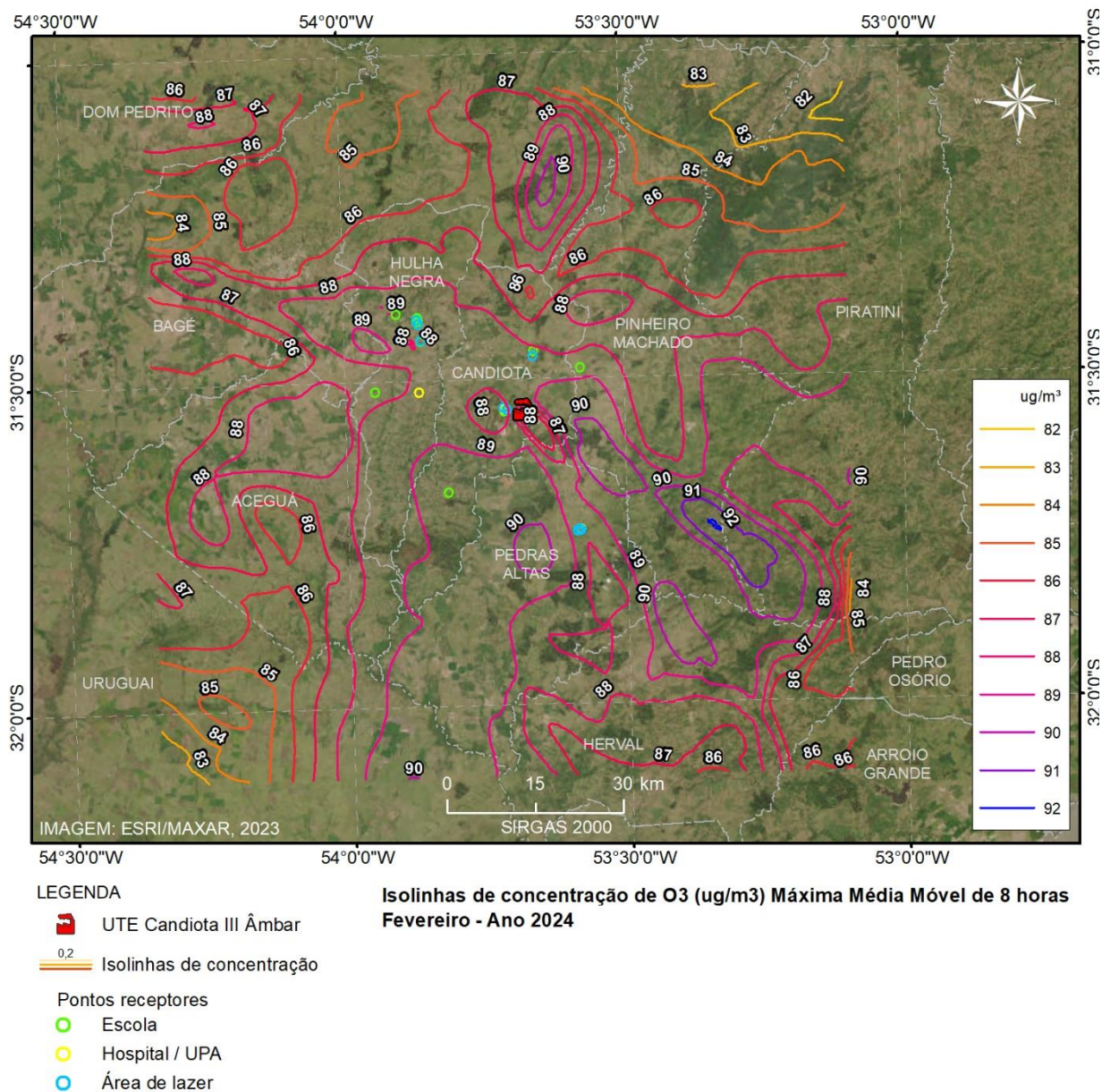


Figura 2 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em $\mu\text{g m}^{-3}$) no mês de fevereiro. Pico de concentração máxima de 92,078 $\mu\text{g m}^{-3}$ nas coordenadas 31° 43' 44,4" S e 53,345 O em 11/02/2024 às 11 h.

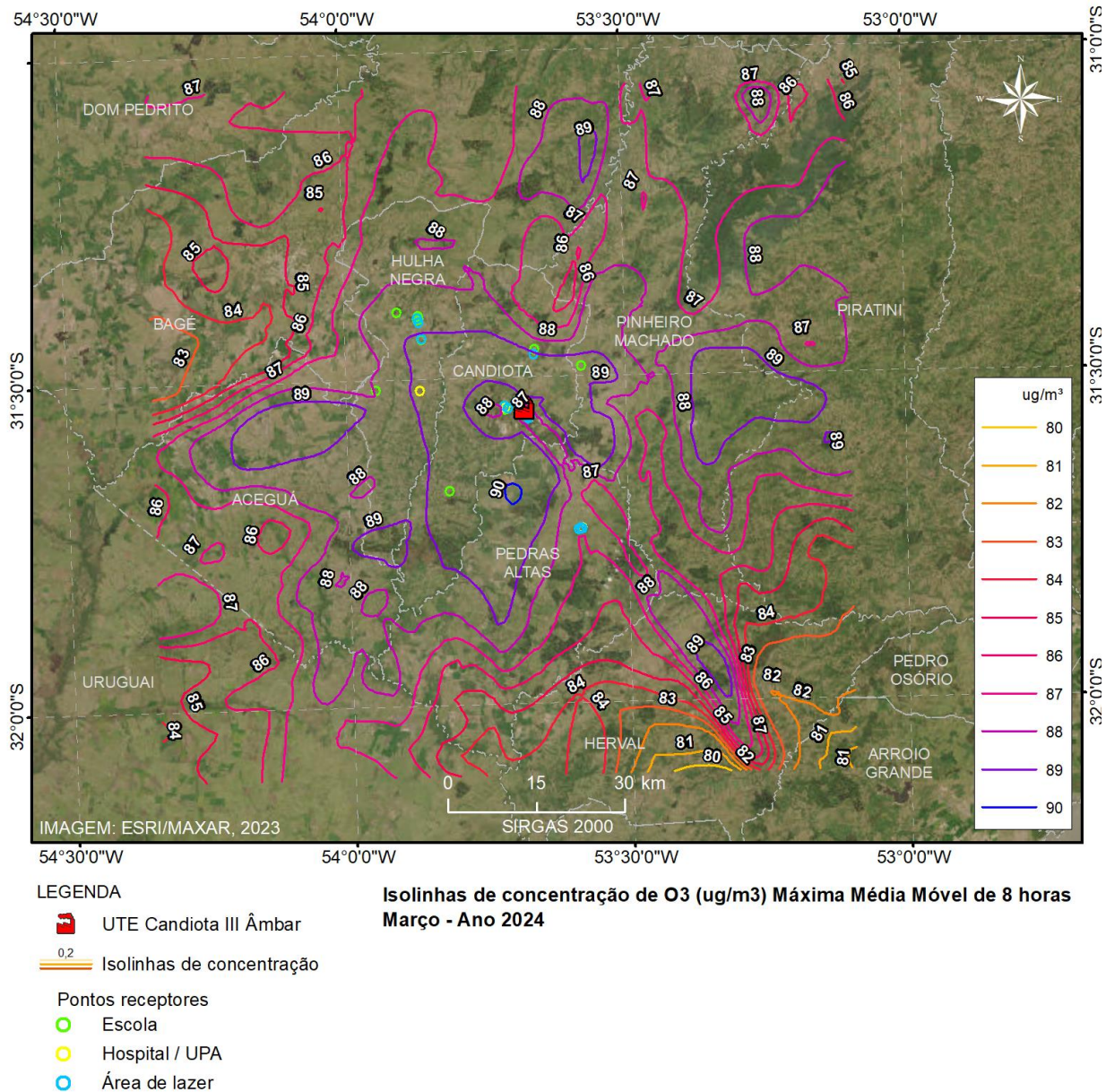


Figura 3 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em $\mu\text{g m}^{-3}$) no mês de março. Pico de concentração máxima de 90,032 $\mu\text{g m}^{-3}$ nas coordenadas 31,675 S e 53,707 O em 14/03/2024 às 11 h.

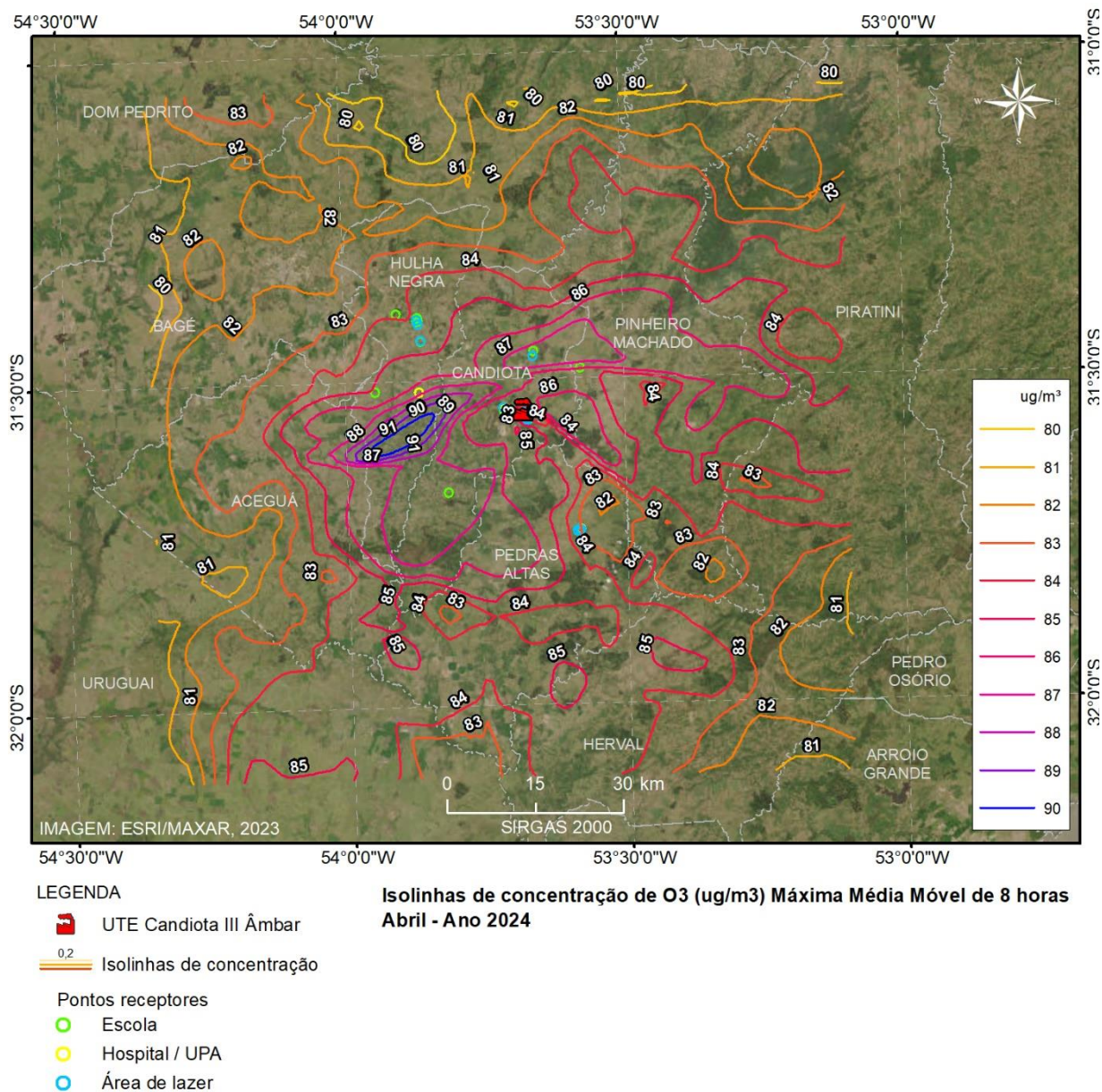


Figura 4 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em µg m⁻³) no mês de abril. Pico de concentração máxima de 91,341 µg m⁻³ nas coordenadas 31,594 S e 53,909 O em 08/04/2024 às 13 h.

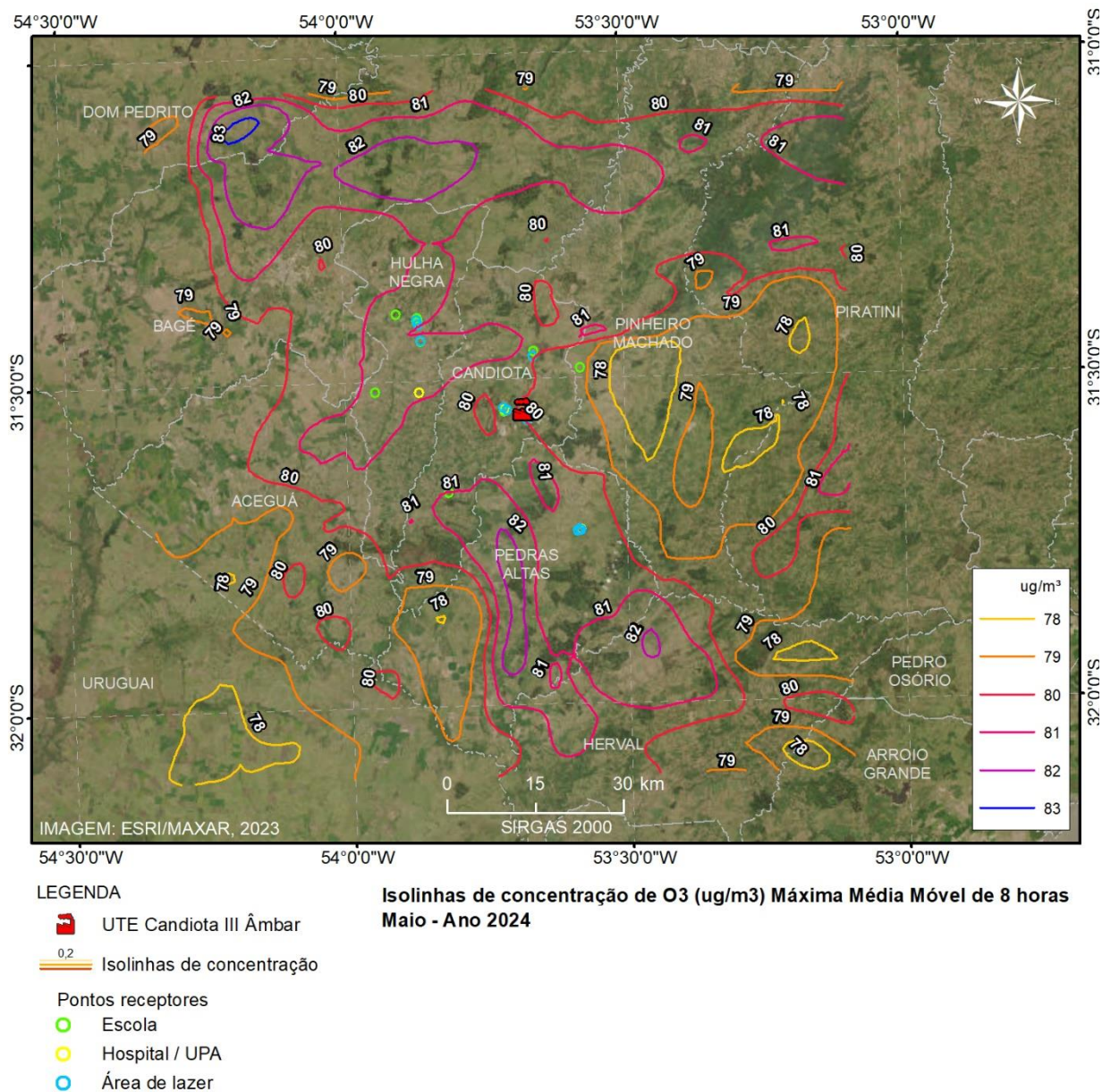


Figura 5 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em $\mu\text{g m}^{-3}$) no mês de maio. Pico de concentração máxima de 83,259 $\mu\text{g m}^{-3}$ nas coordenadas 31,104 S e 54,176 O em 30/05/2024 às 12 h.

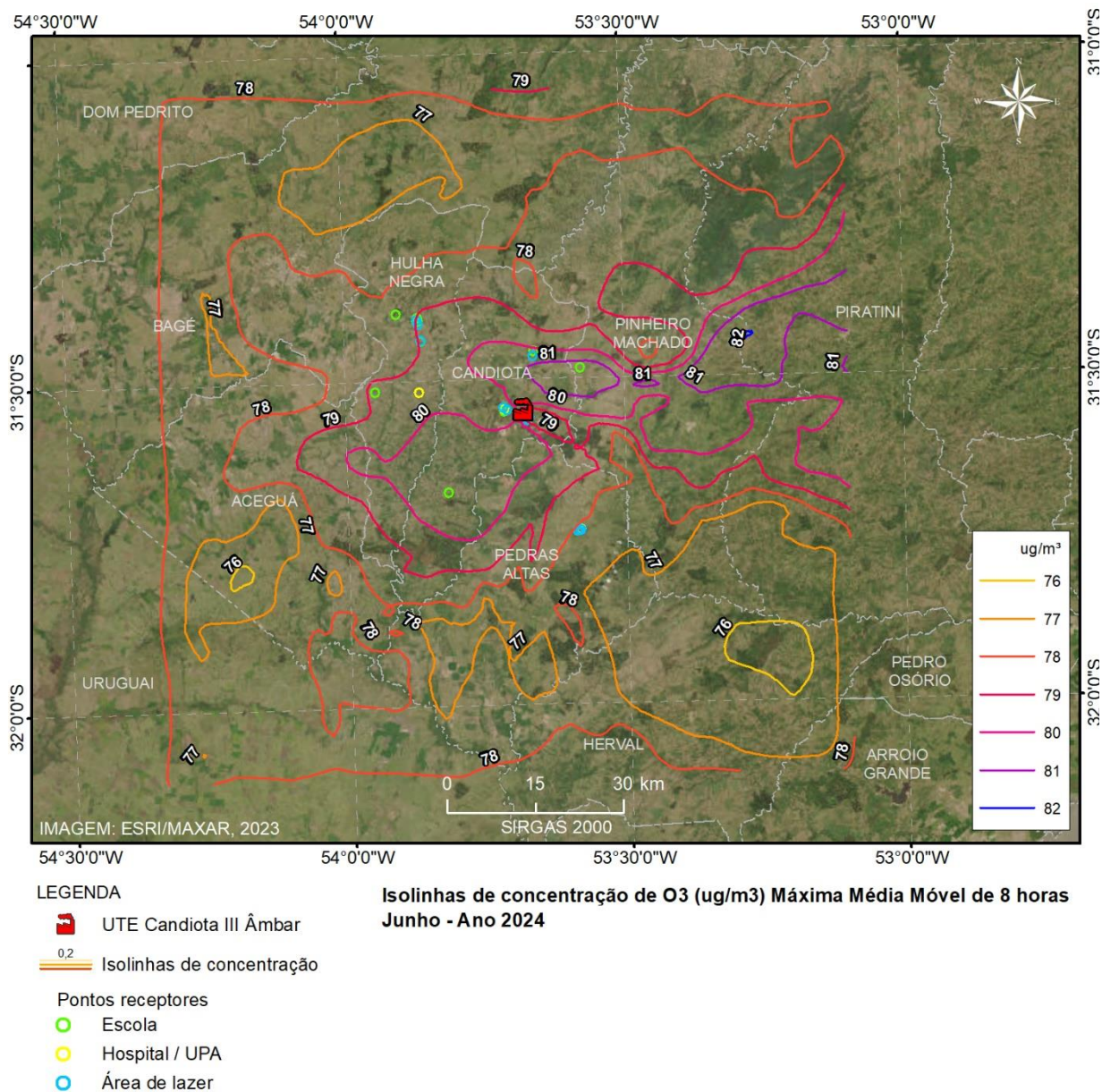


Figura 6 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em $\mu\text{g m}^{-3}$) no mês de junho. Pico de concentração máxima de 82,026 $\mu\text{g m}^{-3}$ nas coordenadas 31,440 S e 53,281 O em 07/06/2024 às 11 h.

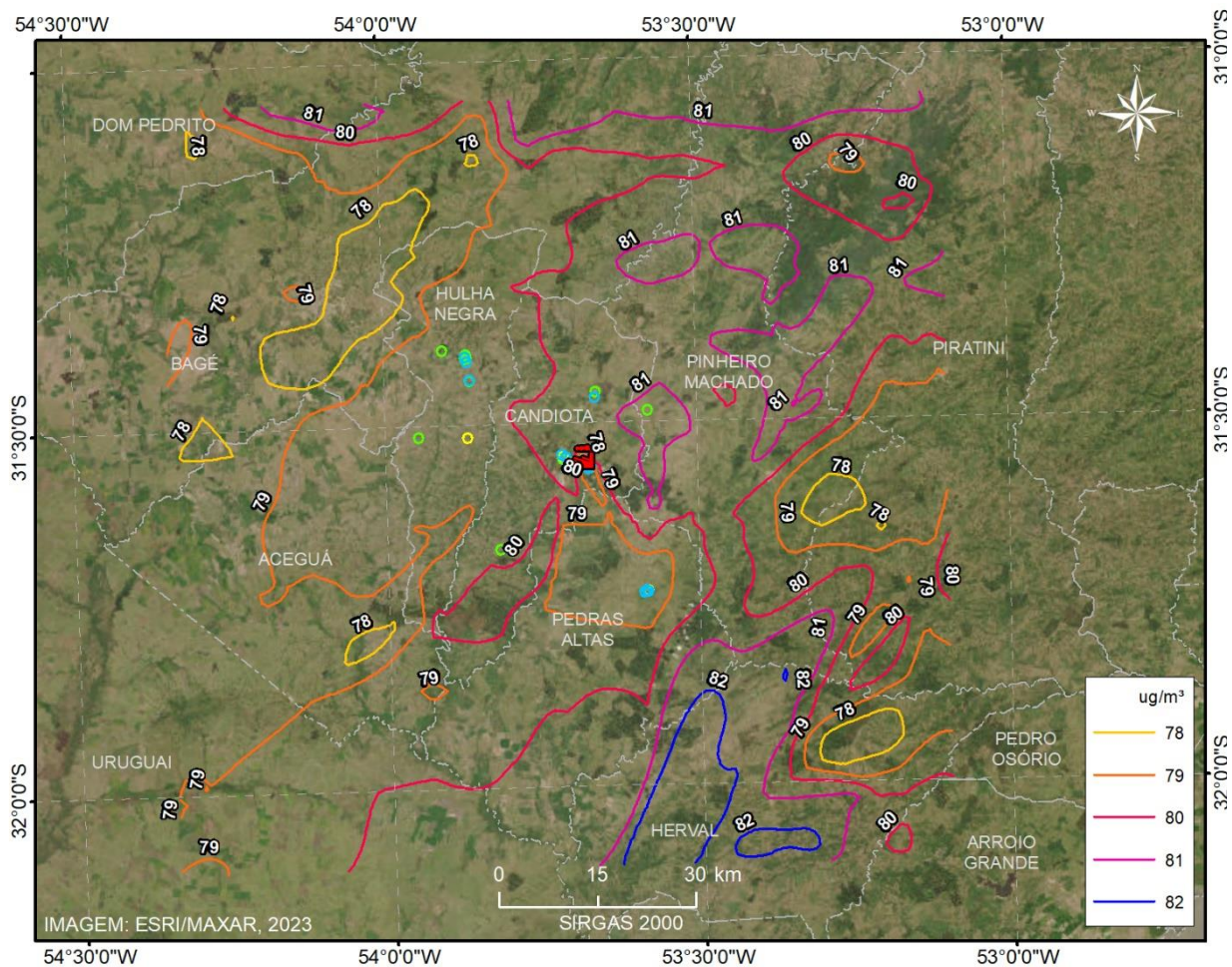


Figura 7 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em $\mu\text{g}/\text{m}^3$) no mês de julho. Pico de concentração máxima de 82,617 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nas coordenadas 32,001 S e 53,547 O em 18/07/2024 às 10 h.

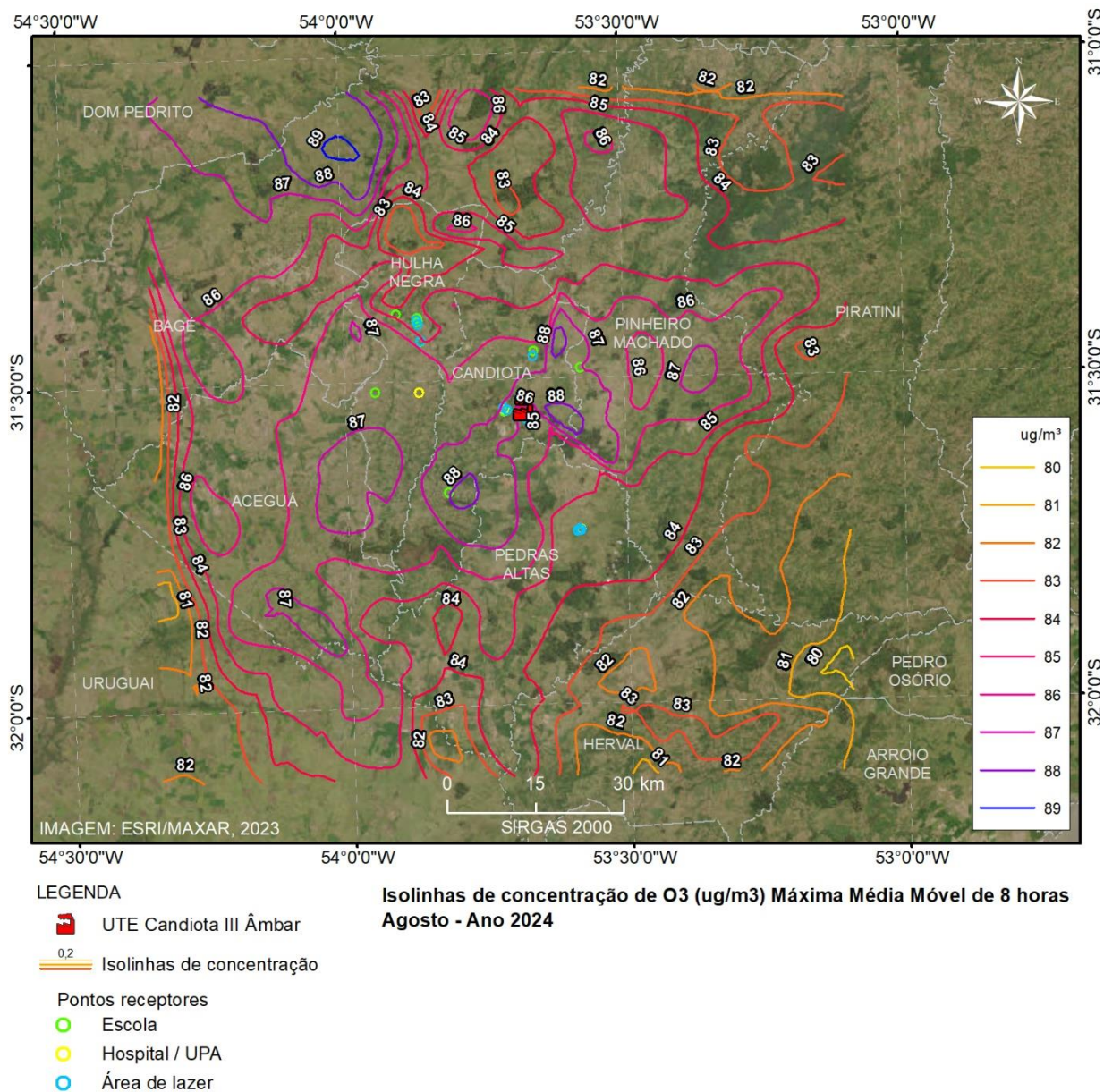
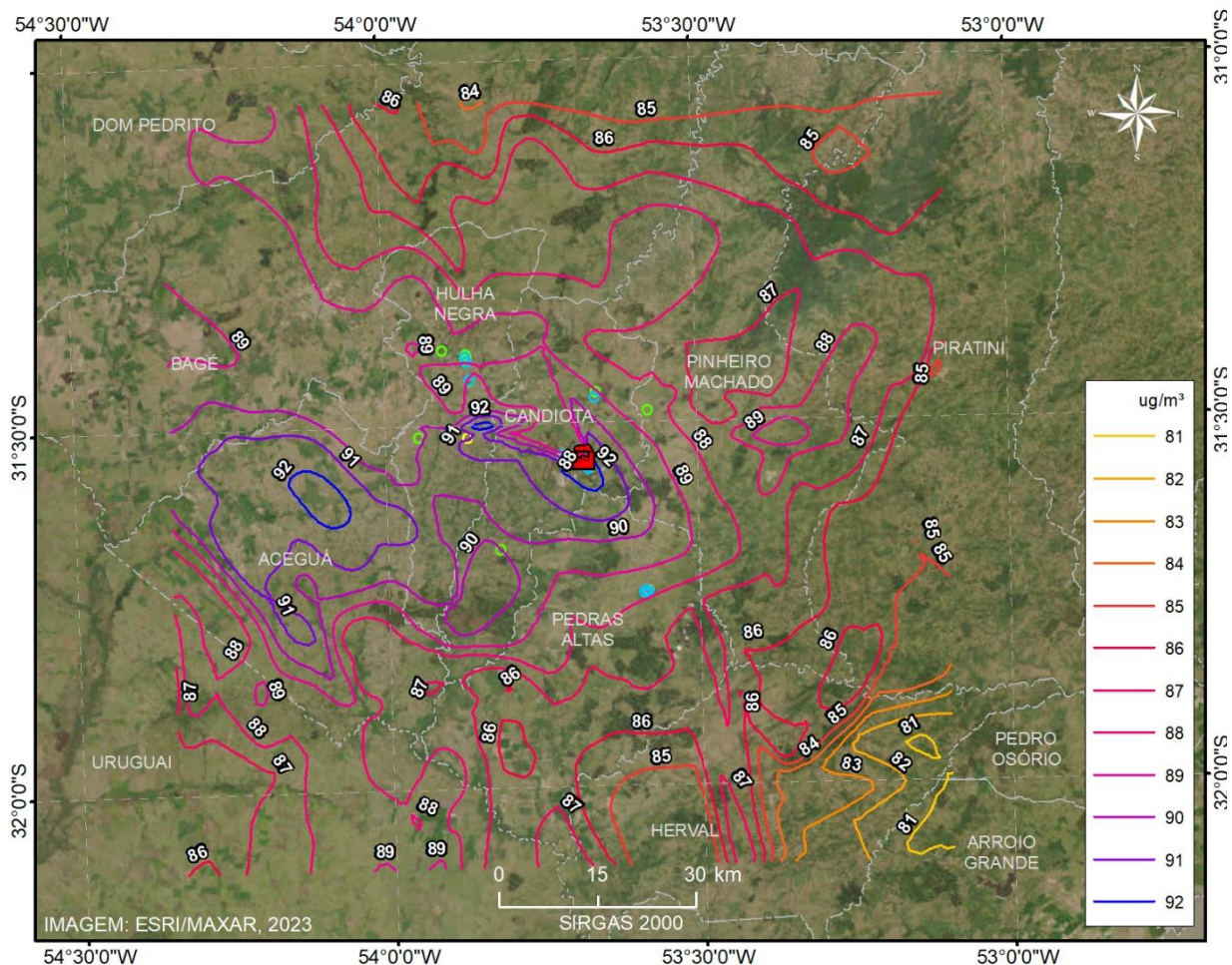







Figura 8 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em $\mu\text{g m}^{-3}$) no mês de agosto. Pico de concentração máxima de 89,196 $\mu\text{g m}^{-3}$ nas coordenadas 31,141 S e 54,005 O em 27/08/2024 às 12 h.



LEGENDA

-  UTE Candiota III Âmbar
-  0.2 Isolinhas de concentração
- Pontos receptores
 -  Escola
 -  Hospital / UPA
 -  Área de lazer

Isolinhas de concentração de O₃ (ug/m3) Máxima Média Móvel de 8 horas Setembro - Ano 2024

Figura 9 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em µg m⁻³) no 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.

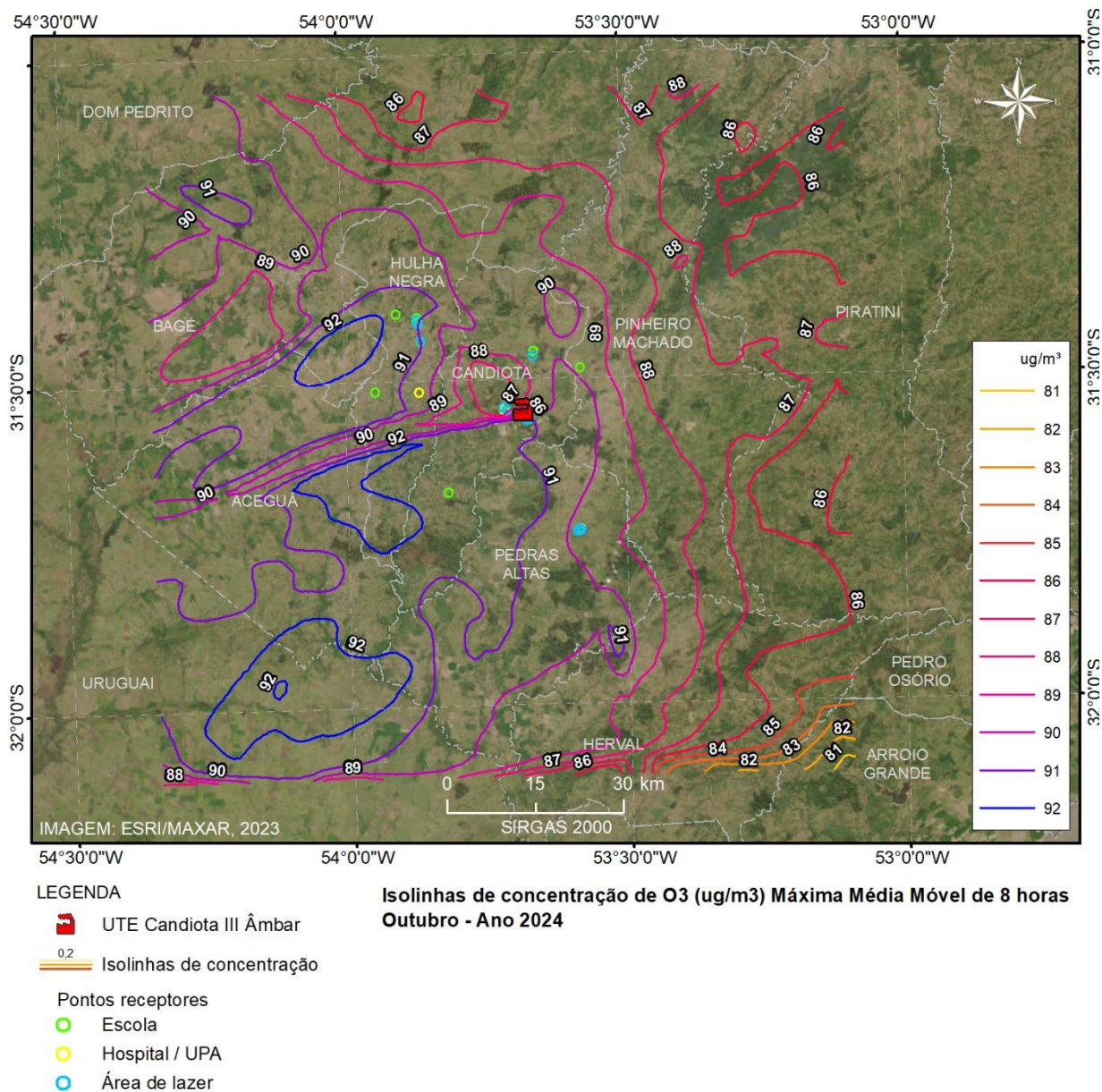


Figura 10 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em µg m⁻³) no mês de outubro. Pico de concentração máxima de 92,730 µg m⁻³ nas coordenadas 31,630 S e 54,005 O em 27/10/2024 às 14 h.

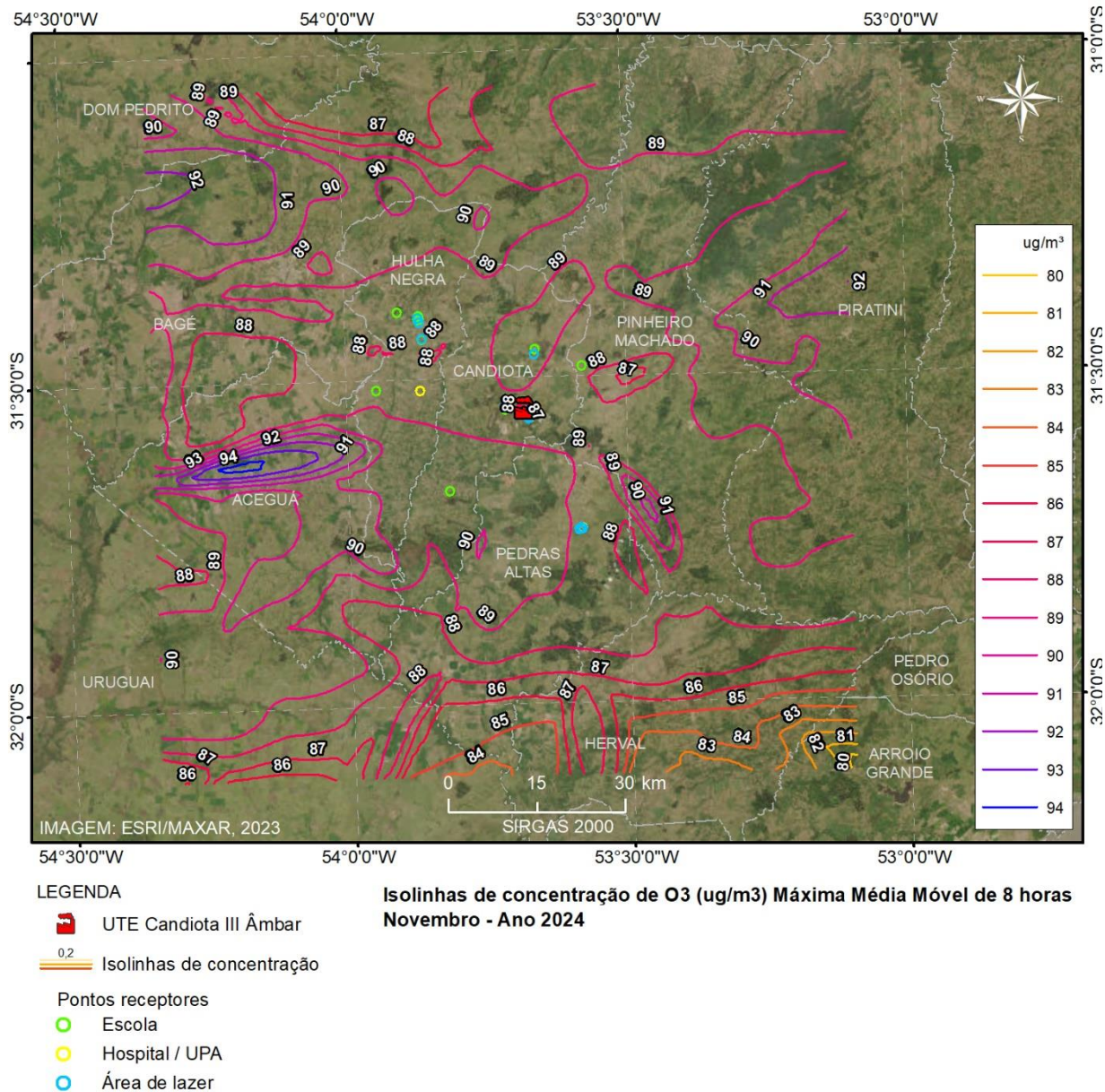


Figura 11 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em $\mu\text{g m}^{-3}$) no mês de novembro. Pico de concentração máxima de $94,349 \mu\text{g m}^{-3}$ nas coordenadas 31,630 S e 54,197 O em 14/11/2024 às 10 h.

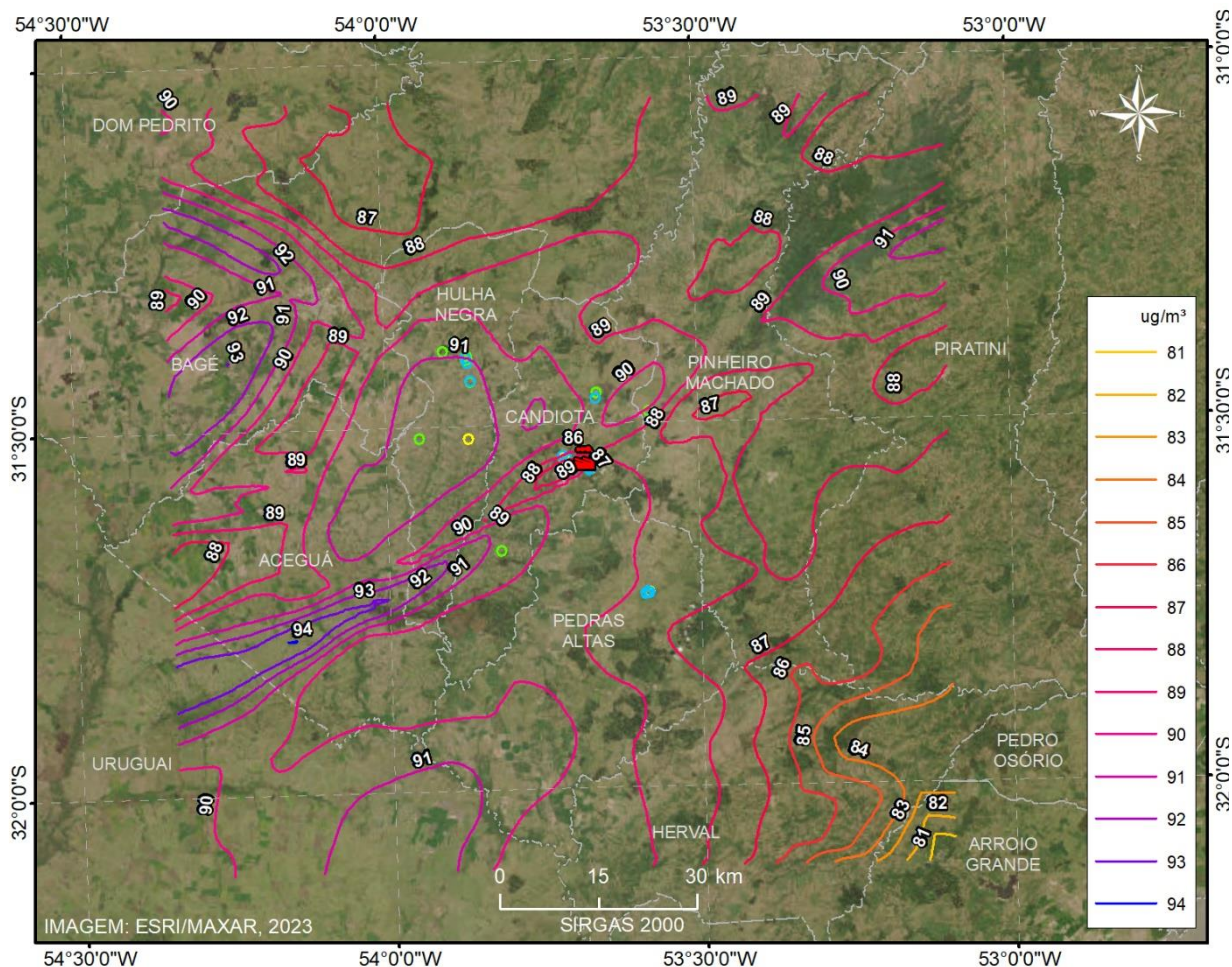


Figura 12 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em $\mu\text{g m}^{-3}$) no mês de dezembro. Pico de concentração máxima de $94,099 \mu\text{g m}^{-3}$ nas coordenadas $31,793 \text{ S}$ e $54,165 \text{ O}$ em 04/12/2024 às 11 h.

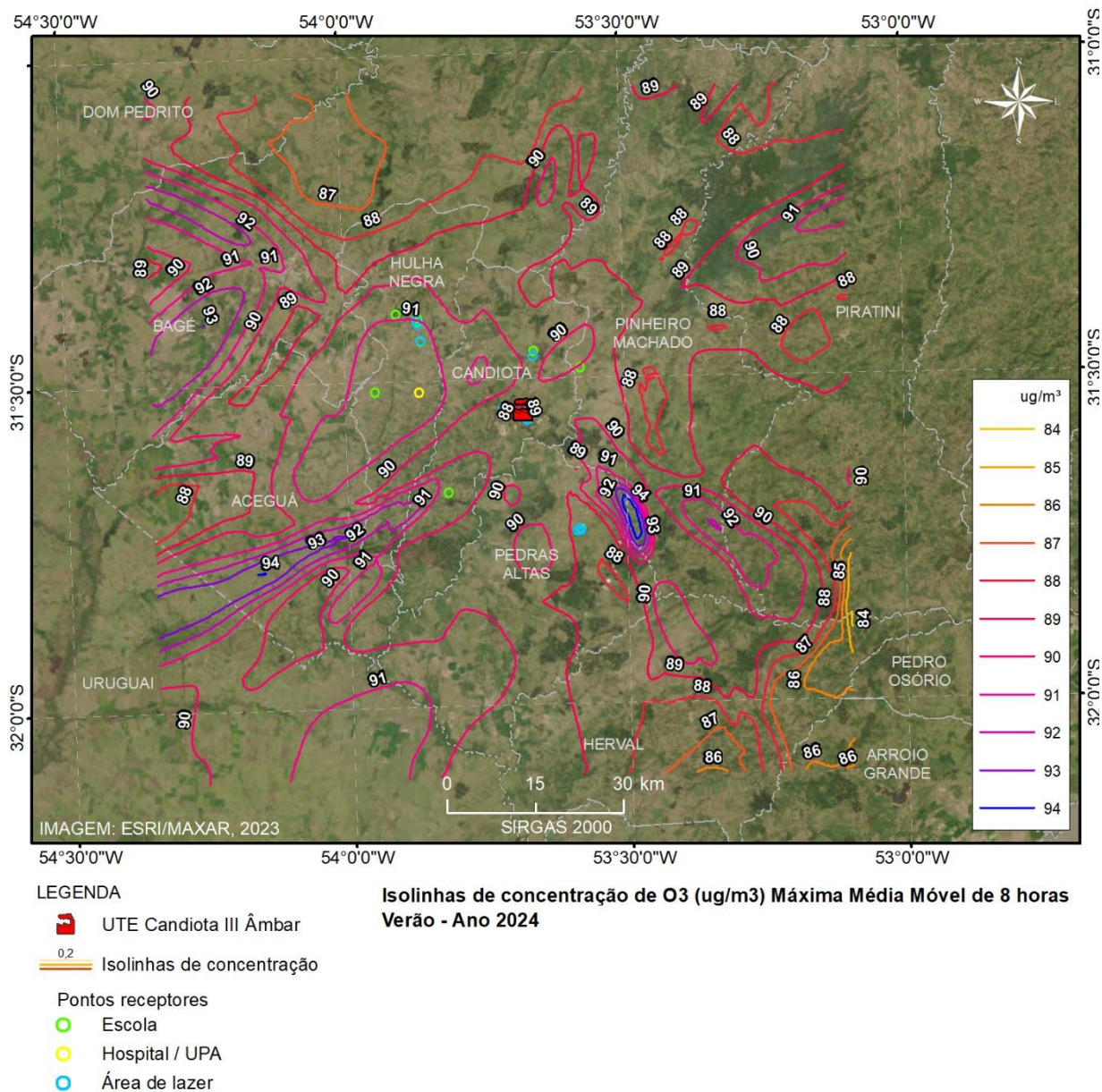


Figura 13 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em $\mu\text{g m}^{-3}$) para o verão. Pico de concentração máxima de 94,886 $\mu\text{g m}^{-3}$ nas coordenadas 31,702 S e 53,494 O em 07/01/2024 às 11 h.

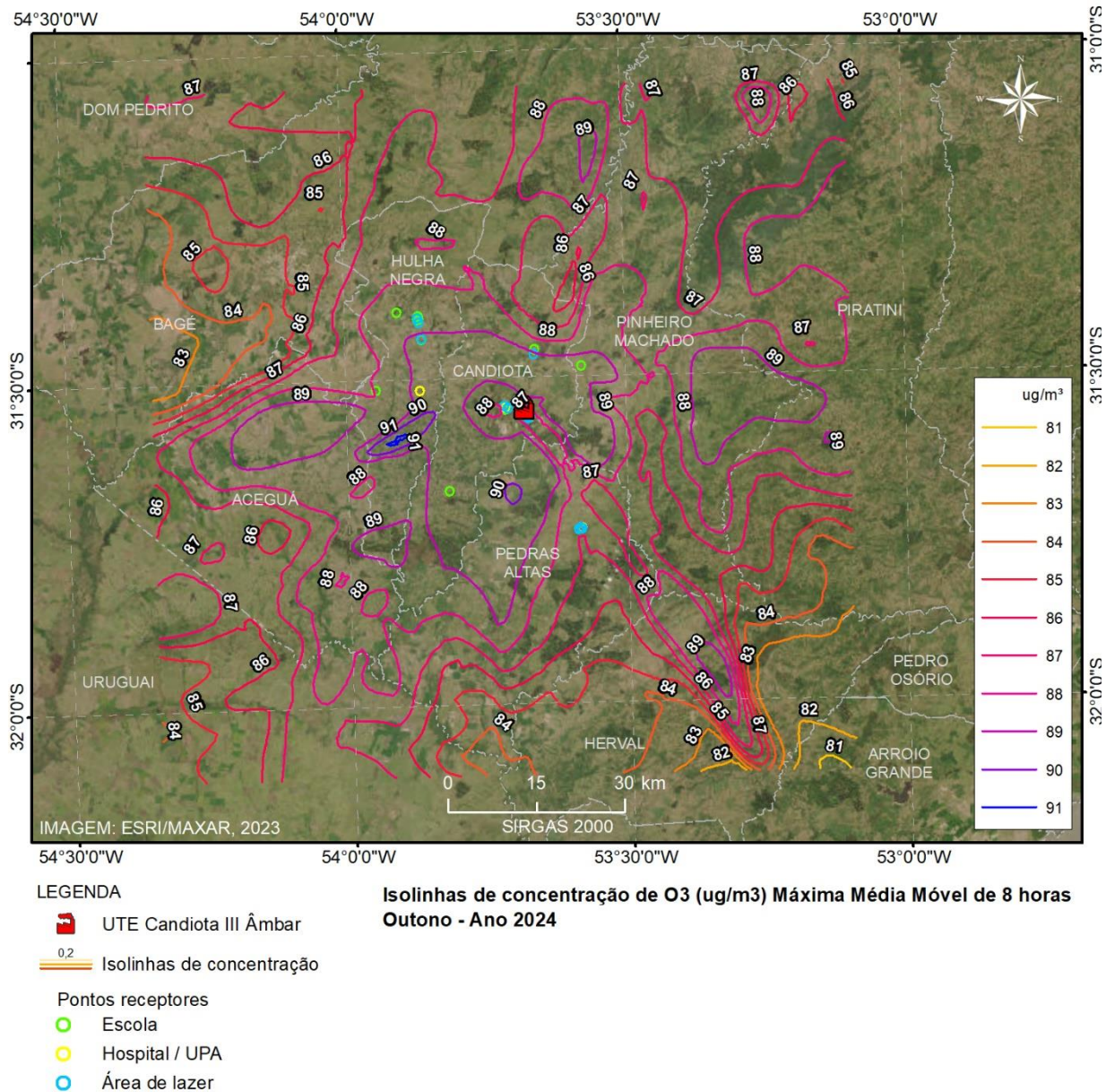


Figura 14 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em µg m⁻³) para outono. Pico de concentração máxima de 91,341 µg m⁻³ nas coordenadas 31,594 S e 53,909 O em 08/04/2024 às 13 h.

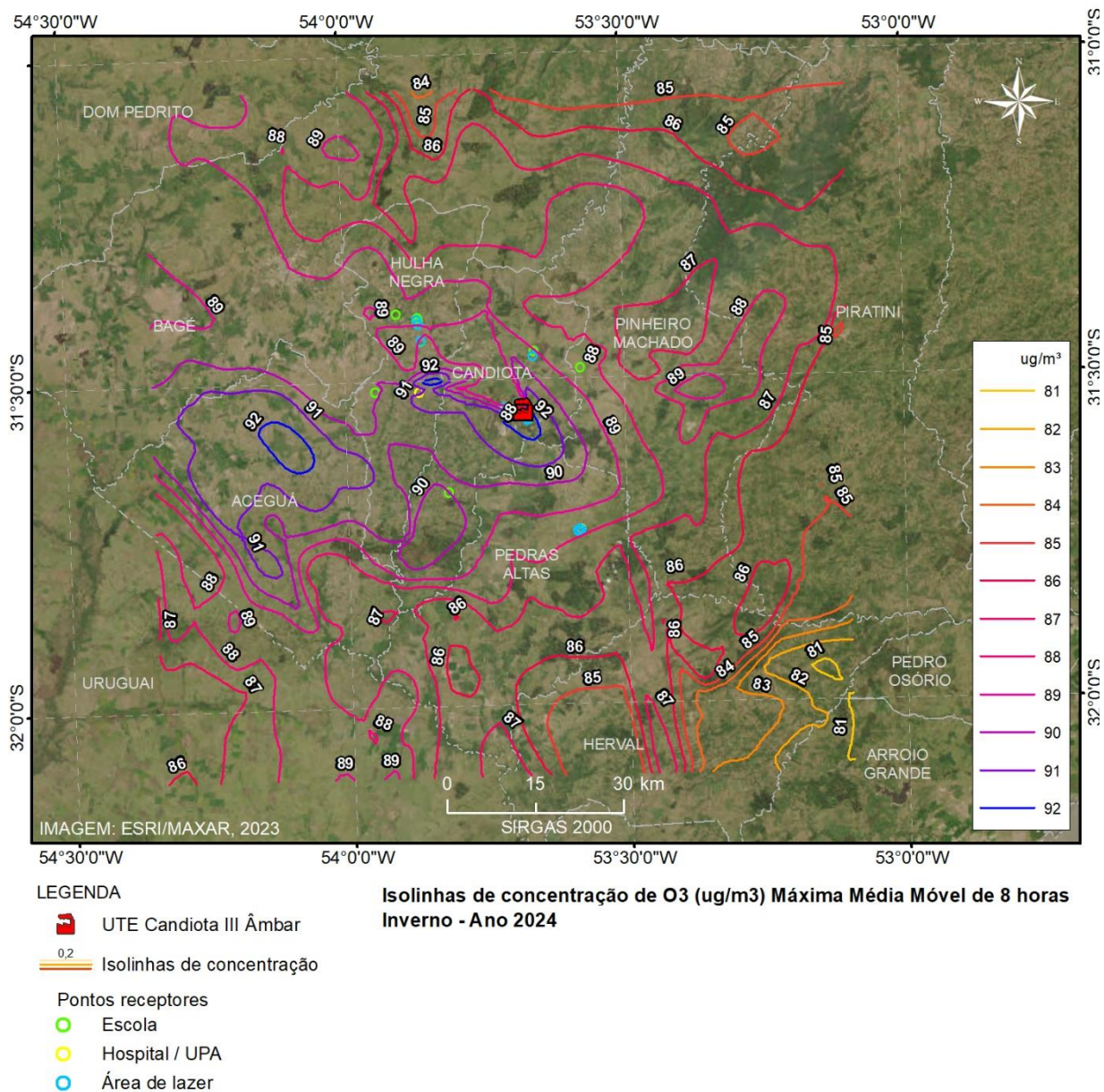


Figura 15 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em $\mu\text{g m}^{-3}$) no mês de inverno. Pico de concentração máxima de 92,616 $\mu\text{g m}^{-3}$ nas coordenadas 31,503 S e 53,845 O em 13/09/2024 às 12 h.

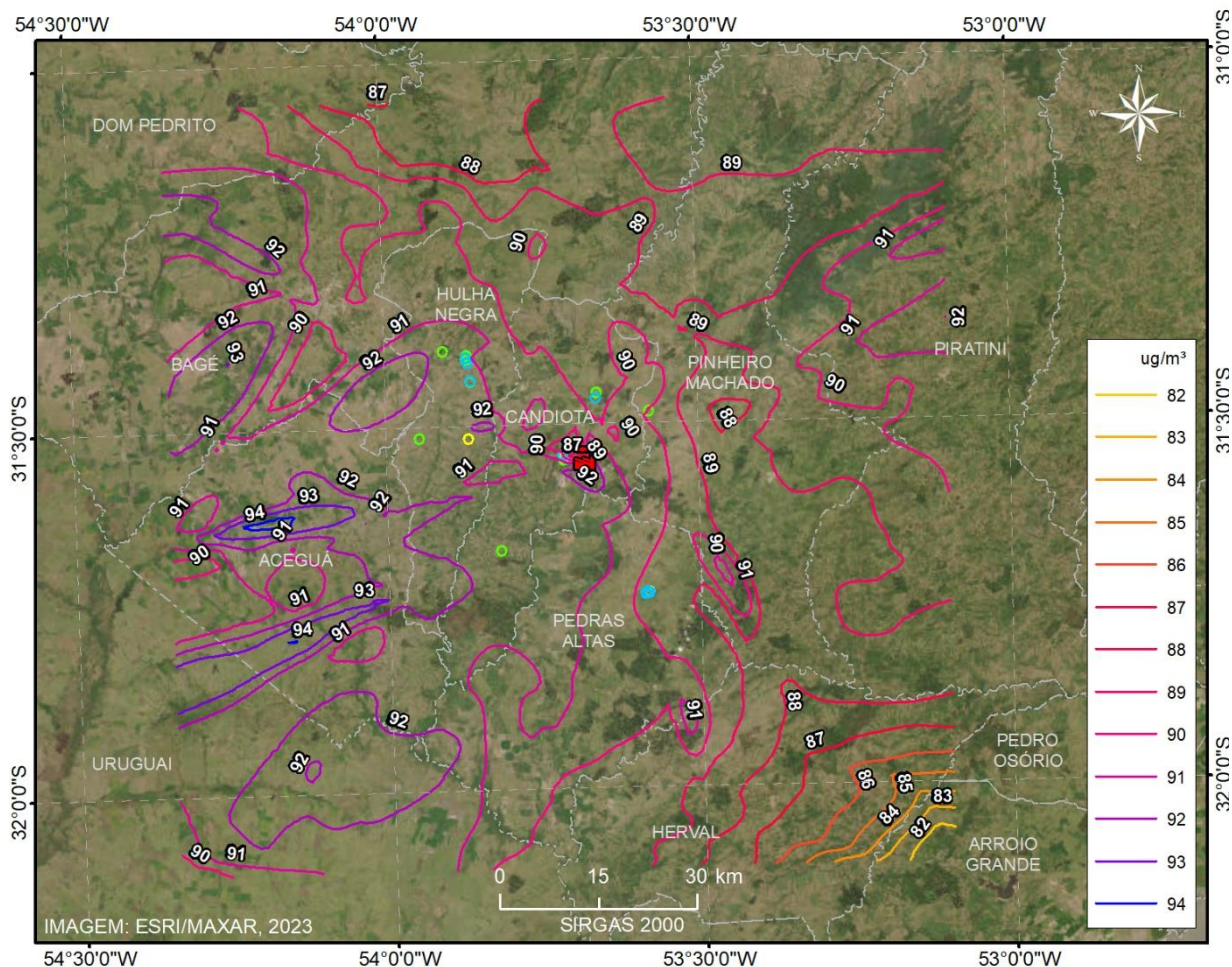
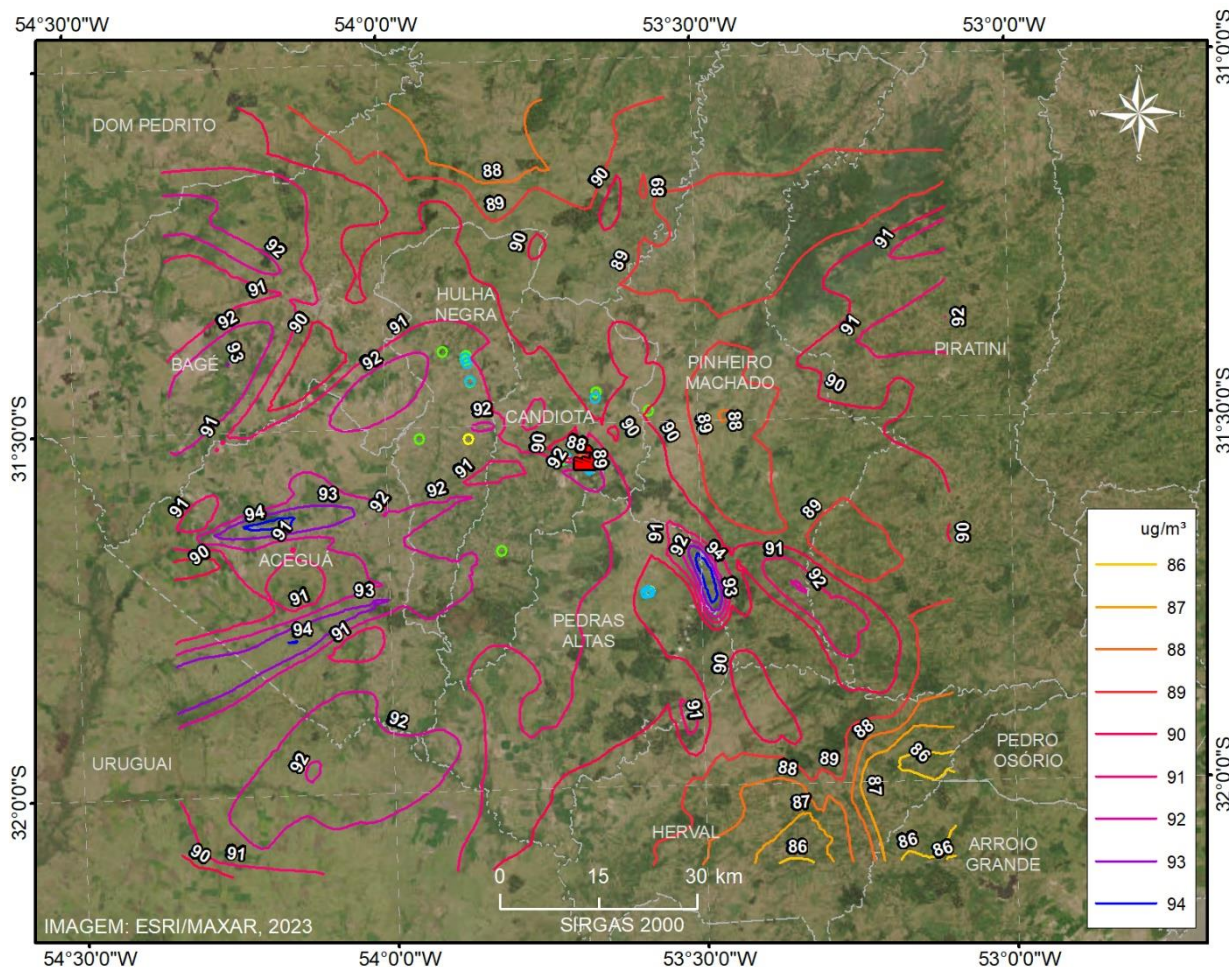


Figura 16 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em $\mu\text{g m}^{-3}$) no mês de primavera. Pico de concentração máxima de $94,349 \mu\text{g m}^{-3}$ nas coordenadas 31,630 S e 54,197 O em 14/11/2024 às 10 h.



LEGENDA

- UTE Candiota III Âmbar
- 0,2 Isolinhas de concentração
- Pontos receptores
 - Escola
 - Hospital / UPA
 - Área de lazer

Isolinhas de concentração de O₃ (ug/m³) Máxima Média Móvel de 8 horas Todos os meses - Ano 2024

Figura 17 – Concentração máxima média móvel (MMM) de 8 horas para O₃ (escala em µg m⁻³) anual. 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.

[Digite aqui]

Tabela 1 – Concentrações máximas médias móveis de 8h simuladas de O₃ e comparação com o Padrão de Qualidade do Ar CONAMA e com o IQAr no período de 01/01/2024 a 31/12/2024.

| | | Concentração | Padrão CONAMA PI-2 | IQAr MMA | Coordenadas | | |
|----------------|------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| Período | Média Móvel | μgm^{-3} | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | - | Latitude (°) | Longitude (°) | Data e Hora |
| janeiro | 8 h | 94,886 | 130 | N1 - Boa | 31,702 S | 53,494 O | 07/01/2024 às 11 h |
| fevereiro | 8 h | 92,078 | 130 | N1 - Boa | 31,729 S | 53,345 O | 11/02/2024 às 11 h |
| março | 8 h | 90,032 | 130 | N1 - Boa | 31,675 S | 53,707 O | 14/03/2024 às 11 h |
| abril | 8 h | 91,341 | 130 | N1 - Boa | 31,594 S | 53,909 O | 08/04/2024 às 13 h |
| maio | 8 h | 83,259 | 130 | N1 - Boa | 31,104 S | 54,176 O | 30/05/2024 às 12 h |
| junho | 8 h | 82,026 | 130 | N1 - Boa | 31,440 S | 53,281 O | 07/06/2024 às 11 h |
| julho | 8 h | 82,617 | 130 | N1 - Boa | 32,001 S | 53,547 O | 18/07/2024 às 10 h |
| agosto | 8 h | 89,196 | 130 | N1 - Boa | 31,141 S | 54,005 O | 27/08/2024 às 12 h |
| setembro | 8 h | 92,616 | 130 | N1 - Boa | 31,503 S | 53,845 O | 13/09/2024 às 12 h |
| outubro | 8 h | 92,730 | 130 | N1 - Boa | 31,630 S | 54,005 O | 27/10/2024 às 14 h |
| novembro | 8 h | 94,349 | 130 | N1 - Boa | 31,630 S | 54,197 O | 14/11/2024 às 10 h |
| dezembro | 8 h | 94,099 | 130 | N1 - Boa | 31,793 S | 54,165 O | 04/12/2024 às 11 h |
| verão | 8 h | 94,886 | 130 | N1 - Boa | 31,702 S | 53,494 O | 07/01/2024 às 11 h |
| outono | 8 h | 92,730 | 130 | N1 - Boa | 31,630 S | 54,005 O | 27/10/2024 às 14 h |
| inverno | 8 h | 92,616 | 130 | N1 - Boa | 31,503 S | 53,845 O | 13/09/2024 às 12 h |
| primavera | 8 h | 94,349 | 130 | N1 - Boa | 31,630 S | 54,197 O | 14/11/2024 às 10 h |
| anual | 8 h | 94,886 | 130 | N1 - Boa | 31,702 S | 53,494 O | 07/01/2024 às 11 h |

[Digite aqui]

Tabela 2 – Concentrações Máximas Médias Móveis de 8h simuladas de O₃ nos receptores discretos no período de 01/01/2024 a 31/12/2024.

| Receptor | Tipo | Latitude (°) | Longitude (°) | O ₃ (μgm ⁻³) | CONAMA PI-2 (μgm ⁻³) | IQAr |
|----------|----------|--------------|---------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------|
| E1 | Escola | 31,458 S | 53,662 O | 89,660 | 130 | N1 - Boa |
| E2 | Escola | 31,484 S | 53,579 O | 89,861 | 130 | N1 - Boa |
| E3 | Escola | 31,546 S | 53,716 O | 90,387 | 130 | N1 - Boa |
| E4 | Escola | 31,549 S | 53,716 O | 90,387 | 130 | N1 - Boa |
| E5 | Escola | 31,559 S | 53,673 O | 92,249 | 130 | N1 - Boa |
| E6 | Escola | 31,672 S | 53,820 O | 91,758 | 130 | N1 - Boa |
| E7 | Escola | 31,404 S | 53,869 O | 91,103 | 130 | N1 - Boa |
| E8 | Escola | 31,408 S | 53,870 O | 91,103 | 130 | N1 - Boa |
| E9 | Escola | 31,407 S | 53,867 O | 91,103 | 130 | N1 - Boa |
| E10 | Escola | 31,440 S | 53,863 O | 91,342 | 130 | N1 - Boa |
| E11 | Escola | 31,397 S | 53,907 O | 91,836 | 130 | N1 - Boa |
| E12 | Escola | 31,516 S | 53,947 O | 91,610 | 130 | N1 - Boa |
| E13 | Escola | 31,734 S | 53,584 O | 89,722 | 130 | N1 - Boa |
| E14 | Escola | 31,733 S | 53,583 O | 89,722 | 130 | N1 - Boa |
| H1 | Hospital | 31,562 S | 53,675 O | 92,283 | 130 | N1 - Boa |
| H2 | Hospital | 31,563 S | 53,675 O | 92,283 | 130 | N1 - Boa |
| H3 | Hospital | 31,562 S | 53,674 O | 92,283 | 130 | N1 - Boa |
| H4 | Hospital | 31,545 S | 53,717 O | 92,025 | 130 | N1 - Boa |
| H5 | Hospital | 31,546 S | 53,717 O | 92,025 | 130 | N1 - Boa |
| H6 | Hospital | 31,734 S | 53,584 O | 89,722 | 130 | N1 - Boa |
| H7 | Hospital | 31,733 S | 53,583 O | 89,722 | 130 | N1 - Boa |
| H8 | Hospital | 31,517 S | 53,869 O | 91,684 | 130 | N1 - Boa |
| L1 | Lazer | 31,413 S | 53,868 O | 91,072 | 130 | N1 - Boa |
| L2 | Lazer | 31,406 S | 53,870 O | 91,103 | 130 | N1 - Boa |
| L3 | Lazer | 31,439 S | 53,863 O | 91342 | 130 | N1 - Boa |
| L4 | Lazer | 31,733 S | 53,586 O | 89,722 | 130 | N1 - Boa |
| L5 | Lazer | 31,735 S | 53,590 O | 89,722 | 130 | N1 - Boa |
| L6 | Lazer | 31,734 S | 53,583 O | 89,722 | 130 | N1 - Boa |
| L7 | Lazer | 31,539 S | 53,677 O | 91,713 | 130 | N1 - Boa |
| L8 | Lazer | 31,559 S | 53,671 O | 92,249 | 130 | N1 - Boa |
| L9 | Lazer | 31,561 S | 53,677 O | 92,249 | 130 | N1 - Boa |
| L10 | Lazer | 31,556 S | 53,673 O | 92,249 | 130 | N1 - Boa |
| L11 | Lazer | 31,556 S | 53,679 O | 92,249 | 130 | N1 - Boa |
| L12 | Lazer | 31,544 S | 53,717 O | 90,387 | 130 | N1 - Boa |
| L13 | Lazer | 31,547 S | 53,711 O | 89,312 | 130 | N1 - Boa |
| L14 | Lazer | 31,466 S | 53,664 O | 89,755 | 130 | N1 - Boa |
| L15 | Lazer | 31,563 S | 53,675 O | 92,283 | 130 | N1 - Boa |