

VIGÉSIMO PRIMEIRO RELATÓRIO AMBIENTAL

UTE CANDIOTA III FASE C

- ANEXO V -

RELATÓRIO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE EMISSÕES
ATMOSFÉRICAS

(Condicionantes 2.5.10, 2.5.10.1, 2.5.10.2, 2.5.10.7 e 2.5.10.8)

01 de janeiro a 31 de dezembro de 2025

Licença de Operação N° 991/2010 – 1ª Renovação.



Candiota/RS
Março de 2026

1. INTRODUÇÃO

O monitoramento das emissões atmosféricas da UTE Candiota III Fase C é realizado por um Sistema de Monitoramento Contínuo de Emissões (CEMS – *Continuous Emission Monitoring System*), instalado nos dutos dos precipitadores eletrostáticos, a montante dos Ventiladores de Tiragem Induzida – VTI's.

Os valores de emissão atmosférica para os parâmetros de Dióxido de Enxofre (SO₂), Material Particulado (MP), Óxidos de Nitrogênio (NO_x) e Monóxido de Carbono (CO) são avaliados a partir dos valores individuais, medidos em duas linhas de dutos de gás de combustão antes da sua emissão a atmosfera, uma para cada ventilador de tiragem induzida (VTI), compondo uma média ponderada pela vazão de gases medida em cada duto, com registro no Sistema de Informações Ambientais – SIA.

O CEMS é mantido e calibrado periodicamente por empresas especializadas.

Amostragens isocinéticas semestrais são realizadas de forma a verificar a qualidade dos dados gerados, bem como para avaliar outros parâmetros.

As avaliações de mercúrio e material particulado, por faixa granulométrica, nas emissões atmosféricas, também são realizadas por amostragem isocinética diretamente na chaminé da UTE Candiota III Fase C.

2. RESULTADOS DO MONITORAMENTO CONTÍNUO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Está apresentada neste item a avaliação das medições realizadas pelo CEMS no período de 01/01/2025 a 31/12/2025, elaborado com os dados armazenados no Sistema de Informações Ambientais – SIA, o qual dispõe de estrutura para transmissão de dados de *on-line* ao IBAMA.

Os dados brutos do monitoramento de emissões atmosféricas são disponibilizados em arquivo no formato .xlsx, na forma de planilhas editáveis, disponibilizadas em anexo a este Relatório.

O CEMS registra valores das emissões atmosféricas mesmo em períodos no qual a Unidade Geradora não está em operação. Em períodos de parada prolongada da Unidade Geradora, o CEMS é desligado para evitar desgaste prematuro ou danos aos equipamentos de monitoramento ambiental.

As concentrações de referência aos limites de emissões atmosféricas da UTE Candiota III Fase C estão definidos na Condicionante 2.5.10.1 da LO N^o 991/2010 – 1^a Renovação, com a unidade de miligrama por normal metro cúbico de ar [mg/Nm³], corrigidas a 6% de excesso de oxigênio, em base seca e CNTP (Condições Normais de Temperatura e Pressão – 1 Atmosfera e 0^o Centígrados). Os analisadores

de gases que compõem o CEMS da UTE Candiota III Fase C, registram os parâmetros monitorados na unidade de partes por milhão [ppm]. Considerando essa diferença de unidades, a Tabela 1 apresenta a conversão dos valores de concentrações dos parâmetros gasosos monitorados, para fins elucidativos.

Tabela 1. Fatores de conversão para as concentrações de referência.

Poluente	Valores de Referência	
	ppm	mg/Nm ³
SO ₂	1	2,86
NO _x como NO ₂	1	2,05
CO	1	1,25

Os valores ainda devem ser corrigidos ao percentual de oxigênio nos gases de combustão. A fórmula geral para correção de poluentes para oxigênio de referência, geralmente em base seca, é:

$$C_{ref} = C_{med} \times \frac{(21 - O_{2,ref})}{(21 - O_{2,med})}$$

Onde:

C_{ref} = Concentração corrigida para o oxigênio de referência (mg/Nm³);

C_{med} = Concentração do poluente medida na chaminé (mg/Nm³);

21 = Porcentagem de oxigênio no ar ambiente (%);

O_{2,ref} = Oxigênio de referência estabelecido em norma (%);

O_{2,med} = Oxigênio medido na chaminé (%).

A Licença de Operação Nº 991/2010 - 1ª Renovação estabelece que a média diária válida deve ser composta por, no mínimo, 16 médias horárias válidas. Este critério é aplicado para compor a média diária válida, relacionando-o com o percentual de oxigênio medido, geração de energia e critérios de validação pelo Protocolo de Operação em Regime de Eventos Não Usuais-PORENU.

A UTE Candiota III Fase C apresentou ao IBAMA seu PORENU em outubro de 2025 e aguarda a avaliação do órgão ambiental.

O PORENU já é aplicado ao gerenciamento das emissões atmosféricas da UTE Candiota III Fase C na execução do Programa de Monitoramento da Condicionante 2.5.10 da Licença de Operação 991/2010 – 1ª Renovação.

A Resolução CONAMA nº 382, de 26 de dezembro de 2006, dispõe sobre os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos, não especificando valores para a processos de geração termoelétrica a carvão mineral, com ocorre na UTE Candiota III Fase C. Também regulamenta os critérios para o monitoramento das emissões atmosféricas, com requisitos aplicáveis ao CEMS UTE Candiota III Fase C e a validação de seus dados gerados.

De acordo com o Artigo 5º da Resolução supracitada, em seu Parágrafo 2º, o monitoramento das emissões atmosféricas realizado pelo CEMS da UTE Candiota III Fase C é contínuo, pois realiza a medição de gases de combustão nas emissões atmosféricas em 24 horas por dia, com disponibilidade mínima bem superior a 67% do tempo monitorado, considerando o período de um ano.

O Artigo 5º da Resolução CONAMA nº 382/2006 determina ainda que serão desconsiderados os dados e medições realizadas em situações transitórias de operação, tais como paradas ou partidas de unidades, quedas de energia, ramonagem, testes de novos combustíveis e matérias primas, indicando um tempo máximo destas não superior a 2% do tempo monitorado durante um dia (das 0 às 24 horas). No entanto, para o caso de termoelétricas a carvão mineral, como é o caso da UTE Candiota III, **os processos relacionados a situações transitórias são superiores a 2% do intervalo de horas de um dia (28,8 minutos)**. Neste caso, a própria Resolução já indica que "**em processos especiais poderão ser aceitos percentuais maiores**", onde as paradas e partidas sejam necessariamente mais longas, **desde que acordado com o órgão ambiental licenciador**. O PORENU proposto ao IBAMA tem a função de regulamentar as situações transitórias, seus percentuais e tomada de decisão na operação da UTE Candiota III Fase C.

A Resolução CONAMA nº 436/2011 estabelece um critério de 75% do tempo de dados válidos no monitoramento para considerar uma média diária válida.

O Anexo XIV da Resolução CONAMA 436/2011 observa o critério de atendimento ao limite de emissão por sistema contínuo: "*8.4 O limite de emissão, verificado por meio de monitoramento contínuo, será atendido quando, no mínimo, 90% das médias diárias válidas atenderem a 100% do limite e o restante das médias diárias válidas atender a 130% do limite, em período a ser estabelecido pelo órgão ambiental licenciador.*" Esta exceção também é considerada na avaliação das emissões atmosféricas.

2.1. Dióxido de Enxofre (SO₂)

As

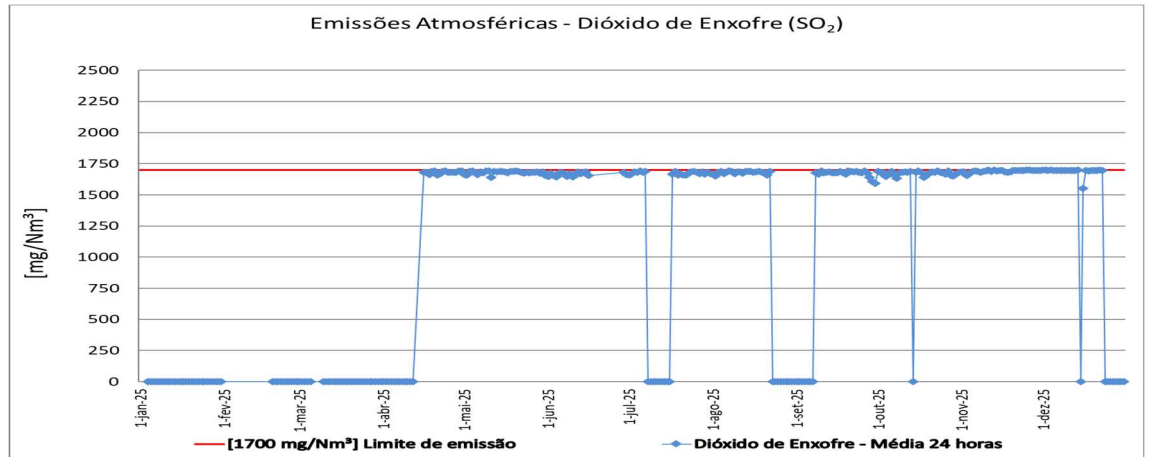


Figura 1 e 2 apresentam os dados válidos das medições realizadas nas emissões atmosféricas da UTE Candiota III Fase C, denominada Chaminé 4, para o parâmetro de dióxido de enxofre no ano de 2025.

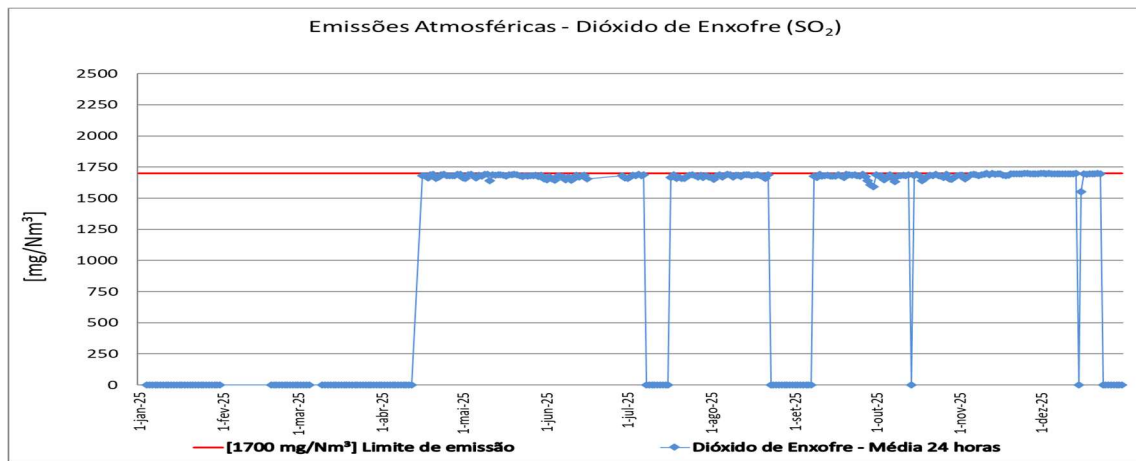


Figura 1: Emissão de Dióxido de Enxofre [mg/Nm³] em base seca, a 6% de O₂.

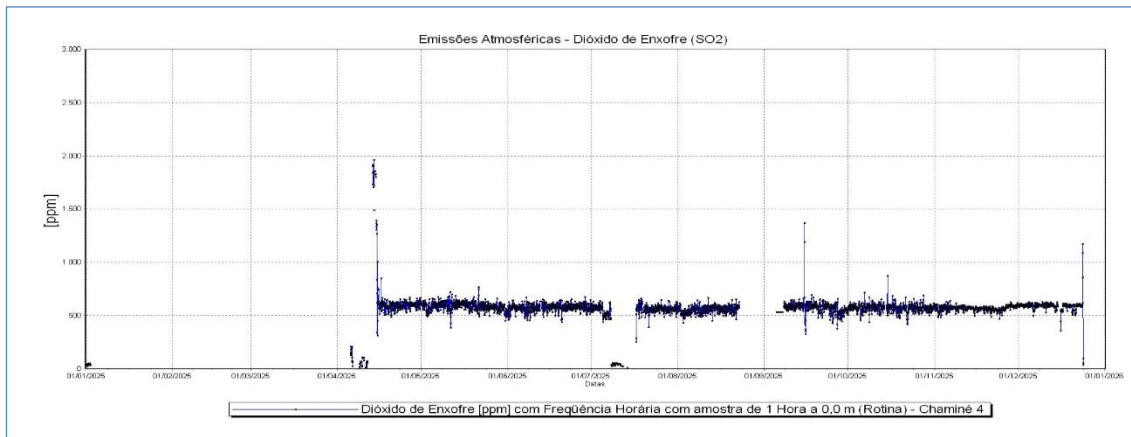


Figura 2: Medições de Dióxido de Enxofre [ppm] – Chaminé 4.

Quadro 1: Estatística descritiva - Dióxido de Enxofre (SO₂)

Estatística Descritiva

Período: 01/01/2025 a 31/12/2025 23:59:59
 Dióxido de Enxofre [ppm] (Tipo de Dado: Rotina)
 Dados de Frequência Horária com amostra de 1 Hora a 0,0 m
 Local: Chaminé 4
 Temática: Emissões Atmosféricas (Emissões Atmosféricas)
 Número de Registros Esperados: 6096 (considerados 254 dias de operação da UTE em 2025)
 Número de Registros Válidos: 5652
 Percentual de Dados Encontrado: 92,71%
 Percentual de Mínimo Configurado no Sistema: 75,00%
 Média Aritmética: 559
 Total Acumulado: 3160313
 Mediana: 575 Desvio Padrão: 127 Variância: 16083
 Coeficiente Variação: 23%
 Máximo Ocorrido: 1963 em 14/04/2025 04:30:00
 Mínimo Ocorrido: 2 em 11/04/2025 08:30:00

2.2. Material Particulado Total (MP)

As

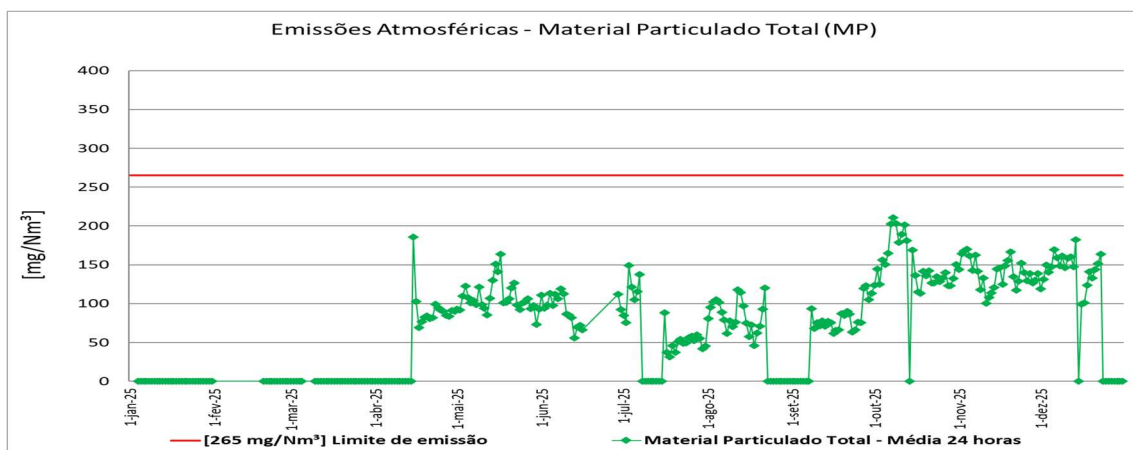


Figura 3 e 4 apresentam os dados válidos das medições realizadas nas emissões atmosféricas da UTE Candiota III Fase C, para o parâmetro de material particulado no ano de 2025.

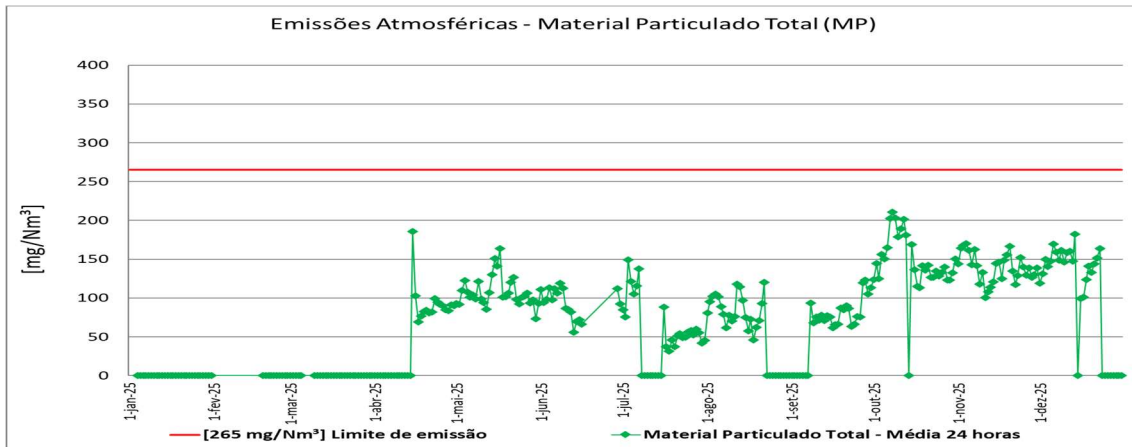


Figura 3: Emissão de Material Particulado [mg/Nm³] em base seca, a 6% de O₂.

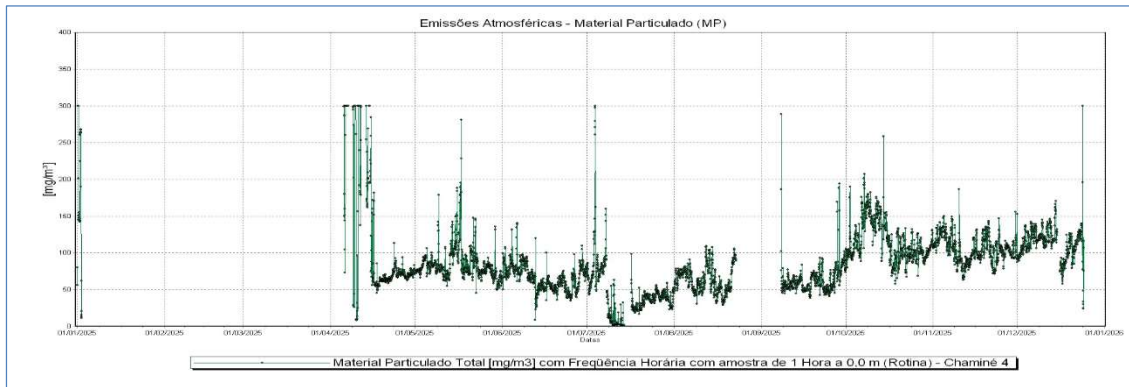


Figura 4: Medições de Material Particulado [mg/m³].

Quadro 2: Estatística descritiva - Material Particulado (MP).

Estatística Descritiva		
Período: 01/01/2025 a 31/12/2025 23:59:59		
Material Particulado Total [mg/m ³] (Tipo de Dado: Rotina)		
Dados de Frequência Horária com amostra de 1 Hora a 0,0 m		
Local: Chaminé 4		
Temática: Emissões Atmosféricas (Emissões Atmosféricas)		
Número de Registros Esperados: 6096		
Número de Registros Válidos: 5778		
Percentual de Dados Encontrado: 94,78%		
Percentual de Mínimo Configurado no Sistema: 75,00%		
Média Aritmética: 89,31		
Total Acumulado: 516047,20		
Mediana: 78,82	Desvio Padrão: 58,27	Variância: 3395,43
Coeficiente Variação: 65,24%		
Máximo Ocorrido: 494,10 sendo 53 ocorrências, primeira em 05/09/2025 10:30:00 e a última em 07/09/2025 14:30:00.		
Mínimo Ocorrido: 0,86 em 13/07/2025 15:30:00		

2.3. Óxidos de Nitrogênio (NO_x)

A Figura e 6 apresentam os dados válidos das medições realizadas nas emissões atmosféricas da UTE Candiota III Fase C para o parâmetro de óxidos de nitrogênio no ano de 2025.

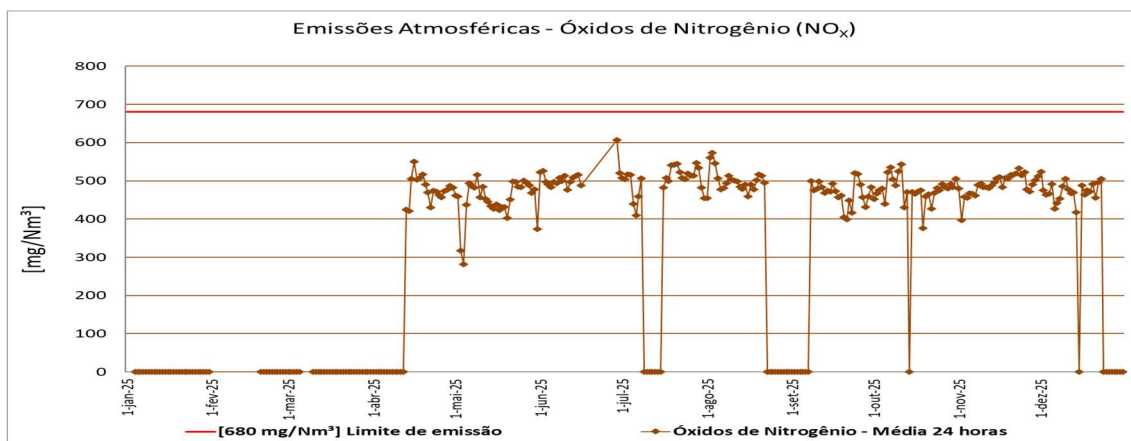


Figura 5: Emissões de Óxidos de Nitrogênio [mg/Nm³] em base seca, a 6% de O₂.

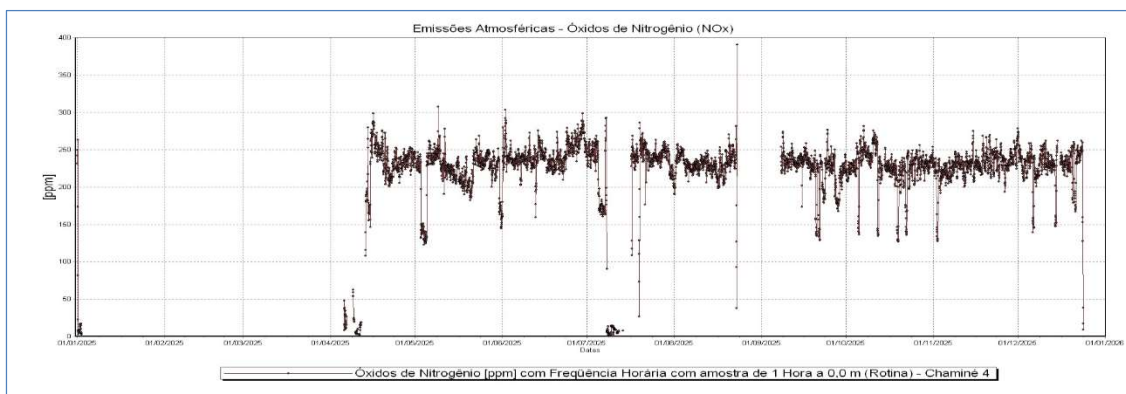


Figura 6: Medições de Óxidos de Nitrogênio [ppm].

Quadro 3: Estatística descritiva - Óxidos de Nitrogênio (NO_x).

Estatística Descritiva		
Período: 01/01/2025 a 31/12/2025 23:59:59		
Óxidos de Nitrogênio [ppm] (Tipo de Dado: Rotina)		
Dados de Frequência Horária com amostra de 1 Hora a 0,0 m		
Local: Chaminé 4		
Temática: Emissões Atmosféricas (Emissões Atmosféricas)		
Número de Registros Esperados: 6096		
Número de Registros Válidos: 5714		
Percentual de Dados Encontrado: 93,73%		
Percentual de Mínimo Configurado no Sistema: 75,00%		
Média Aritmética: 227,43		
Total Acumulado: 1299535,53		
Mediana: 231,73	Desvio Padrão: 79,61	Variância: 6337,18
Coeficiente Variação: 35,00%		
Máximo Ocorrido: 889,00 sendo 53 ocorrências, primeira em 05/09/2025 10:30:00 e a última em 07/09/2025 14:30:00.		
Mínimo Ocorrido: 1,07 em 11/04/2025 06:30:00		

2.4. Monóxido de Carbono (CO)

A Figura e 8 apresentam os dados válidos das medições realizadas nas emissões atmosféricas da UTE Candiota III Fase C para o parâmetro de monóxido de carbono no ano de 2025.

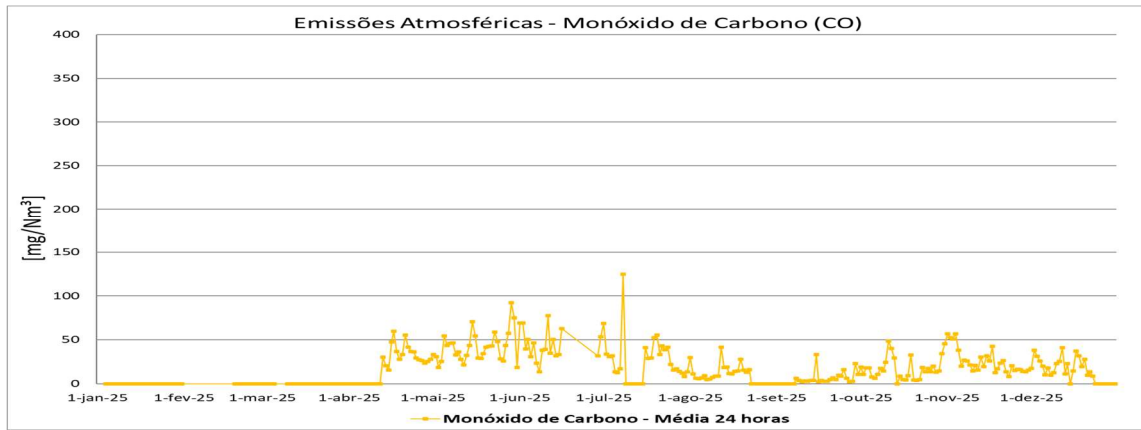


Figura 7 – Emissões Monóxido de Carbono [mg/Nm³] em base seca, a 6% de O₂.

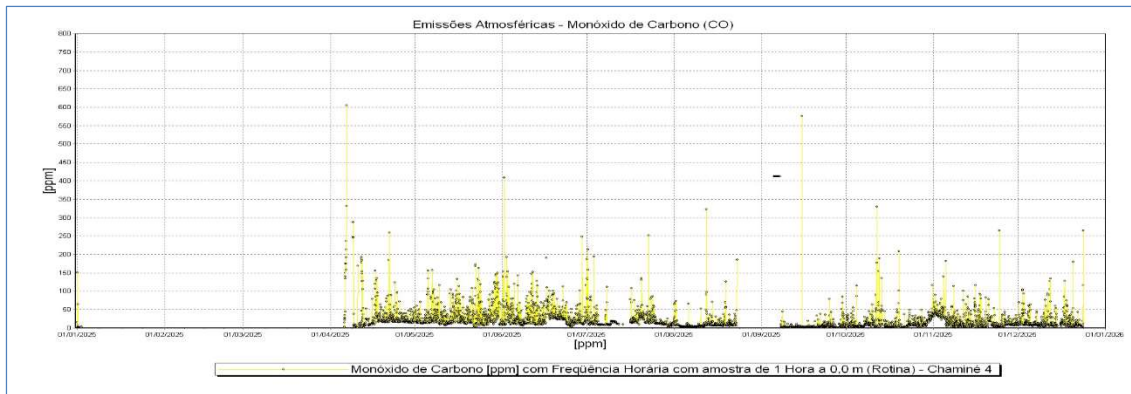


Figura 8: Medições de Monóxido de Carbono [ppm].

Quadro 4: Estatística descritiva - Monóxido de Carbono (CO).

Estatística Descritiva

Período: 01/01/2025 a 31/12/2025 23:59:59
 Monóxido de Carbono [ppm] (Tipo de Dado: Rotina)
 Dados de Frequência Horária com amostra de 1 Hora a 0,0 m
 Local: Chaminé 4
 Temática: Emissões Atmosféricas (Emissões Atmosféricas)
 Número de Registros Esperados: 6096
 Número de Registros Válidos: 5759
 Percentual de Dados Encontrado: 94,47%
 Percentual de Mínimo Configurado no Sistema: 75,00%
 Média Aritmética: 24,79
 Total Acumulado: 142763,75
 Mediana: 12,65
 Desvio Padrão: 47,57
 Variância: 2262,82
 Coeficiente Variação: 191,89%
 Máximo Ocorrido: 604,70 em 06/04/2025 14:30:00
 Mínimo Ocorrido: 0,05 sendo 2 ocorrências, primeira em 02/01/2025 04:30:00 e a última em 02/01/2025 05:30:00.

A Tabela 2 indica os dias em que a UTE Candiota III fase C esteve fora de operação no ano de 2025.

Tabela 2: Períodos da Parada da Unidade Geradora

Início	Fim	Motivo
02/01/2025	05/04/2025	Manutenção Geral
07/04/2025	08/04/2025	Manutenção Específica
14/07/2025	16/07/2025	Conveniência da UTE
23/08/2025	05/09/2025	Conveniência da UTE
24/12/2025	31/12/2025	Conveniência da UTE

2.5. Conclusões do Monitoramento Contínuo de Emissões Atmosféricas

O CEMS da UTE Candiota III Fase C atendeu ao critério de monitoramento contínuo de emissões atmosféricas estabelecido nas Resoluções CONAMA nº 382/2006 e CONAMA nº436/2011 para ao período avaliado.

Os equipamentos instalados no CEMS estão operando de forma confiável e segura, com a realização periódica de manutenções preventivas e calibrações por empresa especializada.

A UTE Candiota atendeu 100% dos parâmetros estabelecidos na Condicionante 2.5.10.1 da Licença de Operação Nº 991/2010 – 1ª Renovação.

Nos períodos de indisponibilidade do sistema de dessulfurização de gases de combustão, a unidade esteve submetida a uma redução de carga, com monitoramento contínuo da qualidade do ar atmosférico da região, em atendimento ao seu Protocolo de Operação em Regime de Eventos Não Usuais – PORENU em análise pelo IBAMA.

Os dados de emissões atmosféricas, em médias horárias, estão disponíveis para consulta junto ao Centro Supervisório de Monitoramento Ambiental da UTE Candiota III Fase C e são disponibilizados em anexo a este Relatório.

Considerando os requisitos da Resolução CONAMA nº 382/2006, da Resolução CONAMA nº436/2011 e do Protocolo de Operação em Regime de Eventos Não Usuais – PORENU não houve, no ano de 2025, ultrapassagem dos limites de emissão atmosférica definidos na LO 991/2010 – 1ª Renovação.

3. RESULTADOS DO MONITORAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS POR AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA

As avaliações do monitoramento de emissões atmosféricas da UTE Candiota III Fase C, por amostragem isocinética, realizadas no período de 01/01/2025 a

31/12/2025, estão apresentados nos relatórios emitidos pela empresa Similar Tecnologia e Automação Nº 1485/2025 e Nº 1618/2025, em anexo a este Relatório.

Os resultados da amostragem isocinética são expressos na forma de concentração gravimétrica (mg/Nm³). Para a correção dos valores na condição de referência a 6% de oxigênio foi utilizada a fórmula apresentada a seguir:

$$Cr = \left[\frac{21 - Or}{21 - Om} \right] * Cm$$

Onde:

Cr = Concentração corrigida para as condições de referência em mg/Nm³.

Or = Concentração de referência de Oxigênio em % de volume.

Om = Concentração medida de Oxigênio em % de volume.

Cm = Concentração medida em mg/Nm³.

Os resultados obtidos nas amostragens isocinéticas estão apresentados na Tabela 5, comparativamente ao resultado do CEMS.

Tabela 5: Resultados da amostragem isocinética corrigidos a 6% de oxigênio.

Data da amostragem	Amostragem Isocinética			CEMS
	Parâmetro	Resultado [mg/Nm ³]	Resultado a 6% de O ₂ [mg/Nm ³]	Resultado* [mg/Nm ³]
04/06/2025	SO _x	1259,17	1456,23	1627,4
	NO _x	445,4	515,1	403,71
	MP	78,7	91,0	127,01
08/10/2025	SO ₂	1601,6	1614,5	1506,44
	NO _x	435,3	438,8	485,05
	MP	103,9	104,7	205,57

*Média dos valores obtidos durante o período de amostragem.

Os resultados apresentados nos relatórios de isocinética dos dias 04/06/2025 e 08/10/2025 encontram-se em concordância aos resultados obtidos no CEMS. Esses resultados são compostos por uma média obtida em 3 horas, visto que a amostragem isocinética é realizada em três corridas de 45 minutos cada.

Já para a avaliação de atendimento ao padrão de emissão constante na Licença de Operação, são avaliadas as médias diárias resultantes das 24 médias horárias geradas pelo CEMS, sendo realizados ajustes no processo sempre que necessário durante esse período para atendimento ao padrão de emissão.

As médias em 24 horas para os parâmetros de SO₂, NO_x e MP no dia 04/06/2025 foram de **1644,40 mg/Nm³**, **490,68 mg/Nm³** e **113,47 mg/Nm³**, respectivamente.

As médias em 24 horas para o parâmetro de SO₂, NO_x e MP no dia 08/10/2025 foram de **1631,37 mg/Nm³**, **503,77 mg/Nm³** e **210,61 mg/Nm³**, respectivamente.

3.1. Conclusões do Monitoramento de Emissões Atmosféricas por Amostragem Isocinética

Foi possível observar uma diferença nos valores da concentração de MP medida na análise isocinética do dia 08/10/2025, 104,7 mg/Nm³, e aquele obtido através dos CEMs para o mesmo período, 205,57 mg/Nm³.

Como este processo amostral passa por acompanhamento em tempo integral por um técnico responsável, sem que nenhuma irregularidade fosse observada e diante da constatação desta diferença, questionamos a área de qualidade da SIMILAR Tecnologia e Automação Ltda., responsável pela amostragem isocinética. Considerada na avaliação pela contratada duas possibilidades: deterioração da amostra e/ou algum problema de preservação.

Por outro lado, a UTE Candiota III Fase C reitera a confiabilidade nos dados gerados pelos analisadores do CEMS, considerando que são equipamentos de precisão e submetidos a rotina mensal de manutenção preventiva e calibração de todos seus parâmetros, com a injeção de gás padrão de concentração certificada. Adicionalmente, observamos que os dados obtidos a partir do nosso sistema apresentam coerência de valores, considerando as características do sistema de abatimento de SO₂ instalado.

À exceção do valor de MP medido na isocinética realizada no dia 08/10/2025, todos os valores para os demais parâmetros determinados na isocinética apresentam-se congruentes, com uma pequena diferença aceitável comparativamente àqueles mesurados através do CEMS.

4. RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DAS EMISSÕES DE MERCÚRIO E MATERIAL PARTICULADO POR FAIXA GRANULOMÉTRICA

Este item apresenta os resultados da avaliação das emissões de mercúrio e de material particulado por faixa granulométrica, realizados por amostragem isocinética no período de 01/01/2025 a 31/12/2025, nas emissões atmosféricas da UTE Candiota III Fase C.

A avaliação foi realizada pela empresa Similar Tecnologia e Automação Ltda., com a amostragem direta na chaminé da UTE Candiota III Fase C.

As amostragens isocinéticas para avaliação da emissão de mercúrio foram realizadas no dia 03/06/2025 e 09/10/2025, e seus resultados estão apresentados nos relatórios emitidos pela empresa Similar Tecnologia e Automação N° 1486/2025 e N° 1619/2025, em anexo a este Relatório.

As amostragens isocinéticas de avaliação da emissão de material particulado por faixa granulométrica foram realizadas no dia 03/06/2025 e 09/10/2025, e seus resultados estão apresentados nos relatórios emitidos pela empresa Similar Tecnologia e Automação N° 1487/2025 e N° 1620/2025, em anexo a este Relatório.

Os valores obtidos para concentração de mercúrio e estratificação granulométrica de partículas, através das amostragens isocinéticas são coerentes, encontrando-se dentro do intervalo histórico de dados medidos na UTE Candiota III Fase C.

Não há como realizar avaliação comparativa com os resultados do CEMS, pois este sistema não realiza a medição contínua das emissões de mercúrio e material particulado por faixa granulométrica.