

## MONITORAMENTO AMBIENTAL RELATÓRIO RESUMO



### EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

PRIMEIRO SEMESTRE DE 2025

CTJL-GSMA-EMI-SEM-01/2025

CAPIVARI DE BAIXO, JULHO DE 2025

## 1 DADOS DO EMPREENDIMENTO

**EMPRESA:**

DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

**RAZÃO SOCIAL:**

DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

**USINA:**

COMPLEXO TERMELÉTRICO JORGE LACERDA

**CNPJ:**

27.093.977/0002-38

**ATIVIDADE:**

GERAÇÃO DE ENERGIA TERMELÉTRICA

**ENDEREÇO:**

AVENIDA PAULO SANTOS MELLO, 555 – 88745-000 - CENTRO – CAPIVARI DE BAIXO – SC

**LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA:**

28° 27' 16.92" S

48° 58' 15.23" O

**LICENÇAS DE OPERAÇÃO:**

UTLA – LAO N° 6260/2022 - Ofício IMA N° 17164/2022

UTLB – LAO N° 6259/2022 - Ofício IMA N° 17164/2022

UTLC – LAO 3993/2023 - Ofício IMA N° 15400/2024

PÁTIO DE CARVÃO – LAO N° 6258/2022 - Ofício IMA N° 17164/2022

**CERTIFICAÇÕES**

ISO 14001: 2015 - Certificado N°: BR038763 – validade: 24/11/2025

ISO 9001: 2015 - Certificado N°: BR038762 – validade: 24/11/2025

ISSO 45001:2018 - Certificado N°: BR038764 – validade: 24/11/2025

ISO 50001:2018 Certificado N°: IND23.7607 – validade: 27/02/2027

## 2 INTRODUÇÃO

As Usinas que compreendem o Complexo Termelétrico Jorge Lacerda (CTJL) não estão submetidas a Resolução CONAMA n° 190/2022, conforme Artigo 6° inciso 1° “*As fontes fixas existentes ou em implantação, devidamente licenciadas, na data de publicação desta Resolução, deverão ter seus limites de emissão mantidos, conforme já determinados pelo órgão ambiental licenciador, observando-se os parágrafos seguintes: §1° Para fontes fixas instaladas anteriormente a 02 de janeiro de 2007, deverá ser aplicada a Resolução CONAMA 436/2011 ou as condicionantes das atuais licenças vigentes;*”. Todas as unidades UTLA, UTLB e UTLC receberam suas respectivas Licenças Prévias anteriormente a data descrita nesta resolução.

Por este motivo, os responsáveis por definirem limites máximos de emissões são os órgãos ambientais licenciadores de cada estado, neste caso o IMA/SC (Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina), através das condicionantes das Licenças Ambientais de Operação.

Para atendimento das condicionantes das Licenças das Usinas do CTJL são adotados sistemas de controle de emissões de cinzas através de precipitadores eletrostáticos (projetados para captar em torno de 99% de toda a cinza emitida), irrigação constante das bacias de cinzas evitando a ressuspensão através de arraste eólico, silos de cinzas leves hermeticamente fechados com sistemas de segurança evitando emissões fugitivas. Além disso, o CTJL conta com um laboratório de análise de carvão, o qual participa do programa internacional de testes de proficiência, certificado pelo *Laboratory Quality Services International* (LQSI). É realizado neste laboratório o monitoramento do enxofre, poder calorífico, umidade e cinzas de todo o combustível recebido e abastecido.

Este relatório tem como objetivo apresentar os resultados das amostragens de emissões, realizadas na saída dos dutos dos precipitadores eletrostáticos e chaminés das unidades do CTJL. Neste relatório, serão apresentados os resultados das amostragens realizadas nos meses de maio, junho, e julho de 2025 nas unidades 1, 2, 3, 4 e 7.

As amostragens foram realizadas por empresa contratada, certificada pela norma ISO/IEC 17025:2005. Todos os detalhes da amostragem, incluindo métodos e equipamentos utilizados, planilhas de campo, cálculos e resultados, laudos e certificados, bem como Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) são apresentados nos relatórios n° 289, 290, 300, 343, 365, 451 e 457/2025.

Em atendimento às Licenças de Operação das unidades, também são apresentados neste relatório, no Anexo I, os dados semestrais de consumo e caracterização do carvão contendo teor de enxofre, cinzas, umidade e poder calorífico.

### **3 RESUMO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados são apresentados nas tabelas 1 a 5. Pode ser visto o resumo dos resultados para cada unidade geradora. A unidade 3 possui dois dutos de saída de gases e a unidade 7 possui 2 precipitadores eletrostáticos, assim, os resultados dessas unidades são apresentados para cada amostragem individual e para média ponderada.

**Tabela 1. Resumo dos resultados para UTLA**

<b>Unidade N°. (Potência MW)</b>	<b>UTLA 01(50)</b>
Número do relatório	<b>365/2025</b>
Data da Amostragem	12/06/2025
Geração, (MWh)	40,00
Consumo de carvão (b.s.), (t/h)	25,00
Consumo de carvão / MW, (t/MW)	0,63
Poder calorífico, (kcal/kg)	4.522,00
Velocidade média do gás, (m/s)	13,30
Vazão dos gases (b.u.), (m³/h)	420.035,30
Vazão dos gases (b.s.), (Nm³/h)	239.337,10
Material particulado (6% O2), (mg/Nm³)	100,30
Material particulado sem correção, (mg/Nm³)	75,80
Material particulado sem correção (g/Nm³)	0,08
Material particulado (corrigido), (kg/h)	18,15
Material particulado (corrigido), (kg/MW)	0,45
Material particulado, (g/106 kcal)	160,52
SO2 (6% O2), (mg/Nm³)	5.799,00
SO2 sem correção, (ppm)	1.532,00
SO2 sem correção, (mg/Nm³)	4.381,33
SO2 corrigido, (kg/h)	1.048,78
SO2 sem correção, (g/Nm³)	4,38
SO2 corrigido, (kg/MW)	26,22
SO2, (g/106 kcal)	9.277,09
NOx, em termos de NO2 (6% O2), (mg/Nm³)	1.194,00
NOx sem correção, (ppm)	440,33
NOx sem correção, (mg/Nm³)	902,00
NOx corrigido, (kg/h)	215,92
NOx, em termos de NO, (g/Nm³)	0,59
NOx corrigido, (kg/MW)	5,40
NOx (g/106 kcal)	1.909,95
O2 v/v (%)	9,70
H2O v/v (%)	2,80
Temperatura média dos gases (°C)	197,00
Concentração de Entrada (g/Nm³)	56,62

Tabela 2. Resumo dos resultados para UTLA – continuação

Unidade N°. (Potência MW)	UTLA 02 (50)
Número do relatório	451/2025
Data da Amostragem	14/07/2025
Geração, (MWh)	40,80
Consumo de carvão (b.s.), (t/h)	23,40
Consumo de carvão / MW, (t/MW)	0,57
Poder calorífico, (kcal/kg)	4.439,00
Velocidade média do gás, (m/s)	11,80
Vazão dos gases (b.u.), (m³/h)	373.165,80
Vazão dos gases (b.s.), (Nm³/h)	202.120,70
Material particulado (6% O <sub>2</sub> ), (mg/Nm³)	33,90
Material particulado sem correção, (mg/Nm³)	24,40
Material particulado sem correção (g/Nm³)	0,02
Material particulado (corrigido), (kg/h)	4,87
Material particulado (corrigido), (kg/MW)	0,12
Material particulado, (g/10 <sup>6</sup> kcal)	46,84
SO <sub>2</sub> (6% O <sub>2</sub> ), (mg/Nm³)	5.849,00
SO <sub>2</sub> sem correção, (ppm)	1.455,67
SO <sub>2</sub> sem correção, (mg/Nm³)	4.162,67
SO <sub>2</sub> corrigido, (kg/h)	840,38
SO <sub>2</sub> sem correção, (g/Nm³)	4,16
SO <sub>2</sub> corrigido, (kg/MW)	20,60
SO <sub>2</sub> , (g/10 <sup>6</sup> kcal)	8.090,48
NOx, em termos de NO <sub>2</sub> (6% O <sub>2</sub> ), (mg/Nm³)	1.068,00
NOx sem correção, (ppm)	370,67
NOx sem correção, (mg/Nm³)	760,00
NOx corrigido, (kg/h)	153,50
NOx, em termos de NO, (g/Nm³)	0,50
NOx corrigido, (kg/MW)	3,76
NOx (g/10 <sup>6</sup> kcal)	1.477,76
O <sub>2</sub> v/v (%)	10,30
H <sub>2</sub> O v/v (%)	6,30
Temperatura média dos gases (°C)	202,00
Concentração de Entrada (g/Nm³)	56,62

Tabela 3. Resumo dos resultados para UTLA – continuação

Unidade N°. (Potência MW)	UTLA 03-A(66)	UTLA 03-B(66)	UTLA 03-(66)
Número do relatório	457/2025	376/2025	
Data da Amostragem	15/07/2025	13/06/2025	
Geração, (MWh)	55,00	55,00	55,00
Consumo de carvão (b.s.), (t/h)	26,00	23,50	24,75
Consumo de carvão / MW, (t/MW)	0,47	0,43	0,45
Poder calorífico, (kcal/kg)	4.519,00	4.348,00	4.433,50
Velocidade média do gás, (m/s)	15,40	12,90	14,15
Vazão dos gases (b.u.), (m³/h)	242.222,20	203.206,10	445.428,30
Vazão dos gases (b.s.), (Nm³/h)	136.673,20	114.687,00	251.360,20
Material particulado (6% O <sub>2</sub> ), (mg/Nm³)	41,60	55,40	47,90
Material particulado sem correção, (mg/Nm³)	36,20	54,70	44,64
Material particulado sem correção (g/Nm³)	0,04	0,05	0,04
Material particulado (corrigido), (kg/h)	4,96	6,20	11,15
Material particulado (corrigido), (kg/MW)	0,09	0,11	0,20
Material particulado, (g/10 <sup>6</sup> kcal)	42,20	60,63	101,64
SO <sub>2</sub> (6% O <sub>2</sub> ), (mg/Nm³)	6.501,00	5.960,00	6.254,16
SO <sub>2</sub> sem correção, (ppm)	1.985,33	2.036,00	2.008,45
SO <sub>2</sub> sem correção, (mg/Nm³)	5.678,33	5.839,67	5.751,94
SO <sub>2</sub> corrigido, (kg/h)	776,05	669,73	1.445,78
SO <sub>2</sub> sem correção, (g/Nm³)	5,68	5,84	5,75
SO <sub>2</sub> corrigido, (kg/MW)	14,11	12,18	26,29
SO <sub>2</sub> , (g/10 <sup>6</sup> kcal)	6.605,03	6.554,57	13.175,94
NOx, em termos de NO <sub>2</sub> (6% O <sub>2</sub> ), (mg/Nm³)	1.076,00	1.013,00	1.047,26
NOx sem correção, (ppm)	458,67	484,33	470,38
NOx sem correção, (mg/Nm³)	939,33	992,33	963,52
NOx corrigido, (kg/h)	128,40	113,78	242,18
NOx, em termos de NO, (g/Nm³)	0,61	0,65	0,63
NOx corrigido, (kg/MW)	2,33	2,07	4,40
NOx (g/10 <sup>6</sup> kcal)	1.092,84	1.113,50	2.207,04
O <sub>2</sub> v/v (%)	7,90	6,30	7,17
H <sub>2</sub> O v/v (%)	9,00	9,40	9,18
Temperatura média dos gases (°C)	169,00	169,00	169,00
Concentração de Entrada (g/Nm³)	56,62	56,62	56,62

Tabela 4. Resumo dos resultados para UTLA – continuação

Unidade N°. (Potência MW)	UTLA 04(66)	
	300/2025	343/2025
Número do relatório	300/2025	343/2025
Data da Amostragem	23/05/2025	04/06/2025
Geração, (MWh)	55,00	55,00
Consumo de carvão (b.s.), (t/h)	26,00	26,00
Consumo de carvão / MW, (t/MW)	0,47	0,47
Poder calorífico, (kcal/kg)	4.527,00	4.399,00
Velocidade média do gás, (m/s)	11,00	11,70
Vazão dos gases (b.u.), (m³/h)	346.860,20	368.374,50
Vazão dos gases (b.s.), (Nm³/h)	205.803,80	220.834,00
Material particulado (6% O <sub>2</sub> ), (mg/Nm³)	87,20	54,40
Material particulado sem correção, (mg/Nm³)	81,10	51,00
Material particulado sem correção (g/Nm³)	0,08	0,05
Material particulado (corrigido), (kg/h)	16,70	11,27
Material particulado (corrigido), (kg/MW)	0,30	0,20
Material particulado, (g/10 <sup>6</sup> kcal)	141,88	98,54
SO <sub>2</sub> (6% O <sub>2</sub> ), (mg/Nm³)	6.545,00	7.129,00
SO <sub>2</sub> sem correção, (ppm)	2.075,33	2.338,00
SO <sub>2</sub> sem correção, (mg/Nm³)	5.935,00	6.686,33
SO <sub>2</sub> corrigido, (kg/h)	1.221,40	1.476,19
SO <sub>2</sub> sem correção, (g/Nm³)	5,94	6,69
SO <sub>2</sub> corrigido, (kg/MW)	22,21	26,84
SO <sub>2</sub> , (g/10 <sup>6</sup> kcal)	10.377,05	12.906,70
NO <sub>x</sub> , em termos de NO <sub>2</sub> (6% O <sub>2</sub> ), (mg/Nm³)	798,00	735,00
NO <sub>x</sub> sem correção, (ppm)	352,33	336,33
NO <sub>x</sub> sem correção, (mg/Nm³)	722,33	689,67
NO <sub>x</sub> corrigido, (kg/h)	148,60	152,23
NO <sub>x</sub> , em termos de NO, (g/Nm³)	0,47	0,45
NO <sub>x</sub> corrigido, (kg/MW)	2,70	2,77
NO <sub>x</sub> (g/10 <sup>6</sup> kcal)	1.262,51	1.330,94
O <sub>2</sub> v/v (%)	7,40	6,90
H <sub>2</sub> O v/v (%)	8,80	8,50
Temperatura média dos gases (°C)	149,00	142,00
Concentração de Entrada (g/Nm³)	56,62	56,62

Tabela 5. Resumo dos resultados para UTLC

Unidade N°. (Potência MW)	UTLC -7-A (363)	UTLC -7-B (363)	UTLC -7 (363)
Número do relatório	289/2025	290/2025	
Data da Amostragem	22/05/2025	21/05/2025	
Geração, (MWh)	329,00	329,00	329,00
Consumo de carvão (b.s.), (t/h)	155,00	155,00	155,00
Consumo de carvão / MW, (t/MW)	0,47	0,47	0,47
Poder calorífico, (kcal/kg)	4.529,00	4.476,00	4.502,50
Velocidade média do gás, (m/s)	17,50	17,10	17,30
Vazão dos gases (b.u.), (m³/h)	1.045.397,20	1.020.218,40	2.065.615,60
Vazão dos gases (b.s.), (Nm³/h)	608.374,40	595.005,00	1.203.379,40
Material particulado (6% O <sub>2</sub> ), (mg/Nm³)	77,66	104,70	91,03
Material particulado sem correção, (mg/Nm³)	78,60	97,20	87,80
Material particulado sem correção (g/Nm³)	0,08	0,10	0,09
Material particulado (corrigido), (kg/h)	47,80	57,80	105,60
Material particulado (corrigido), (kg/MW)	0,15	0,18	0,32
Material particulado, (g/10 <sup>6</sup> kcal)	68,09	83,31	151,31
SO <sub>2</sub> (6% O <sub>2</sub> ), (mg/Nm³)	5.538,00	6.545,00	6.035,91
SO <sub>2</sub> sem correção, (ppm)	1.964,00	2.125,33	2.043,77
SO <sub>2</sub> sem correção, (mg/Nm³)	5.616,33	6.078,33	5.844,77
SO <sub>2</sub> corrigido, (kg/h)	3.416,00	3.616,60	7.032,60
SO <sub>2</sub> sem correção, (g/Nm³)	5,62	6,08	5,84
SO <sub>2</sub> corrigido, (kg/MW)	10,38	10,99	21,38
SO <sub>2</sub> , (g/10 <sup>6</sup> kcal)	4.866,13	5.212,89	10.076,98
NOx, em termos de NO <sub>2</sub> (6% O <sub>2</sub> ), (mg/Nm³)	788,00	867,00	827,06
NOx sem correção, (ppm)	389,67	392,33	390,99
NOx sem correção, (mg/Nm³)	798,67	804,67	801,63
NOx corrigido, (kg/h)	486,00	478,80	964,80
NOx, em termos de NO, (g/Nm³)	0,52	0,53	0,52
NOx corrigido, (kg/MW)	1,48	1,46	2,93
NOx (g/10 <sup>6</sup> kcal)	692,31	690,13	1.382,46
O <sub>2</sub> v/v (%)	5,80	7,10	6,44
H <sub>2</sub> O v/v (%)	8,40	8,80	8,60
Temperatura média dos gases (°C)	158,00	154,00	156,02
Concentração de Entrada (g/Nm³)	50,00	50,00	50,00

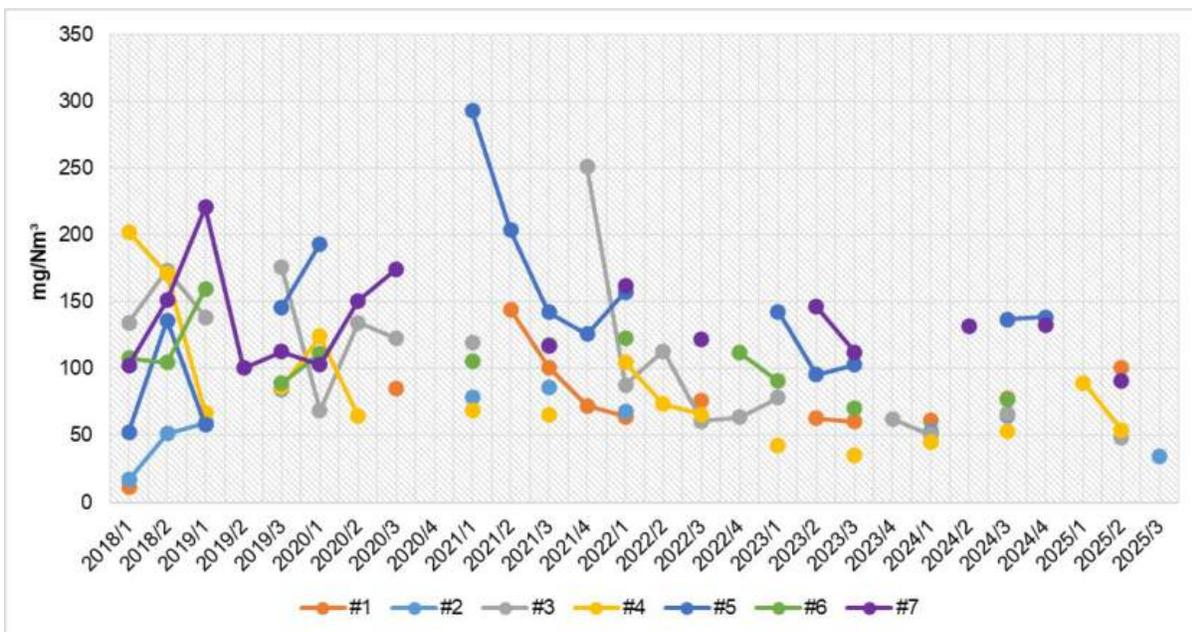
As eficiências mínimas para os precipitadores eletrostáticos das unidades ficaram acima do mínimo exigido nas Licenças de Operação (98,5% para UTLA e UTLB e 99% para UTLC), conforme descrito na tabela abaixo:

**Tabela 6. Resumo das eficiências dos precipitadores eletrostáticos**

Unidades	Eficiência (%)	Número do Relatório
UTLA #1	99,87	365/2025
UTLA #2	99,96	451/025
UTLA #3	99,91	376/2025 – 457/2025
UTLA #4	99,86	300/2025
	99,91	343/2025
UTLC #7	99,82	289/2025 – 290/202

### 3.1 Histórico de Emissões

As Figuras 1, 2 e 3 apresentam o histórico dos resultados para cada unidade geradora. A Figura 1 mostra os resultados de concentração de material particulado em mg/Nm<sup>3</sup> entre 2018 e o primeiro semestre de 2025. Os resultados são apresentados com correção de O<sub>2</sub> para comparação com os resultados anteriores.



**Figura 1. Histórico de concentração de material particulado (O<sub>2</sub> 6%) nos gases das unidades 1 a 7.**

A concentrações de material particulado das unidades se mantiveram dentro das médias históricas registradas.

A Figura 2 mostra os resultados de concentração de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) em mg/Nm<sup>3</sup> entre 2018 e o primeiro semestre de 2025. Os resultados são apresentados com correção de O<sub>2</sub> 6% para comparação com os anos anteriores. Os resultados se encontram dentro das médias históricas.

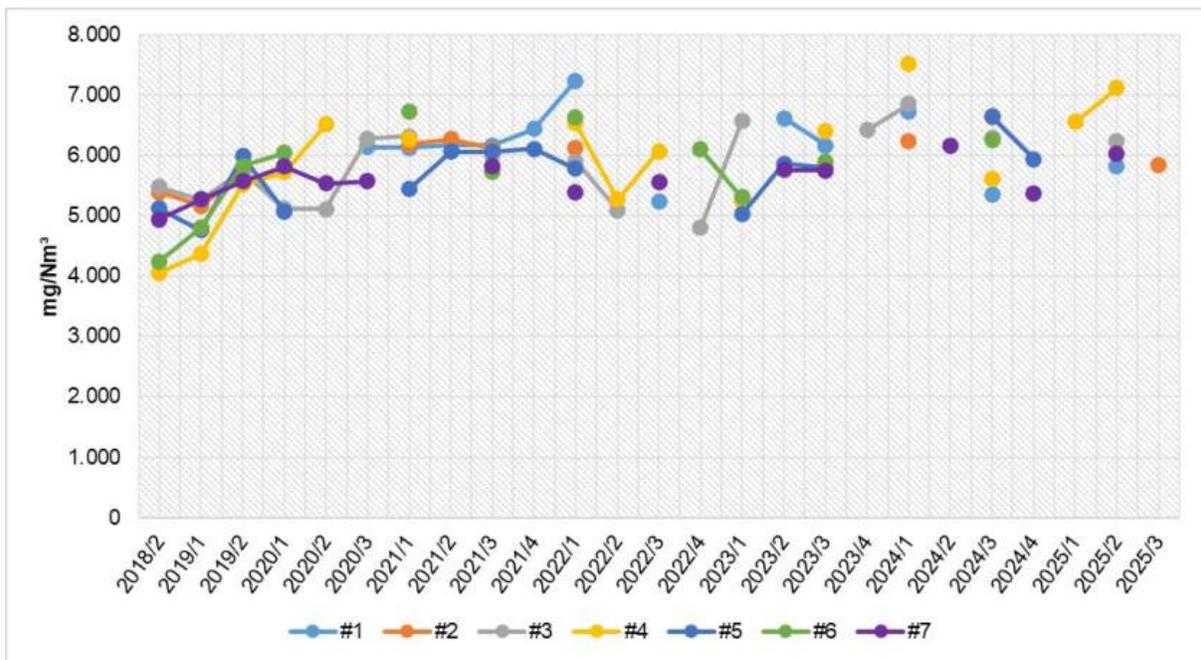


Figura 2. Histórico de concentração de SO<sub>2</sub> (O<sub>2</sub> 6%) nos gases das unidades 1 a 7.

A Figura 3 mostra os resultados de concentração de óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) em mg/Nm<sup>3</sup> entre 2018 e o primeiro semestre de 2025. Os resultados são apresentados em termos de NO, com correção de O<sub>2</sub> 6% para comparação com os anos anteriores. Os resultados em termos de NO<sub>2</sub> são apresentados nas tabelas resumo dos resultados. Os resultados também se mantiveram dentro das médias históricas.

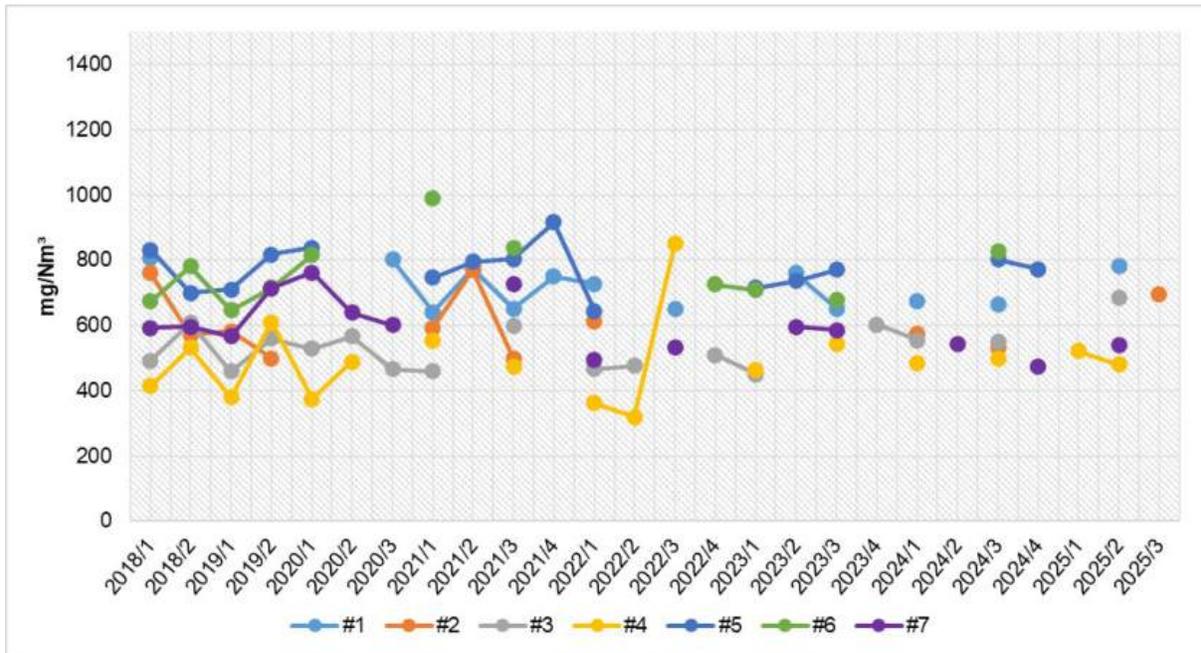


Figura 3. Histórico de concentração de NOx em termos de NO (O<sub>2</sub> 6%) nos gases das unidades 1 a 7.

## 4 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

### 4.1 Situações anormais no período

No primeiro semestre de 2025, não foram realizadas as amostragens isocinéticas nas unidades 5 e 6. O monitoramento não foi executado devido aos principais fatores:

- I. Indisponibilidade operacional dessas unidades durante o período, conforme Anexo II – Horas de Operação das Usinas.
- II. Condições climáticas desfavoráveis nas datas programadas para atividade, evidenciadas pela precipitação pluviométrica do período (Anexo III). Por questões de segurança é essencial que as amostragens, principalmente em chaminés, a exemplo das unidades 5 e 6, sejam realizadas com tempo firme sem previsão de chuva ou vento.
- III. Restrições de Acesso e Segurança nas Unidades 5 e 6: Foi identificada a existência de problemas estruturais nas plataformas intermediárias das chaminés das unidades 5 e 6, os quais, conforme avaliação do Setor de Segurança, podem trazer riscos à segurança dos executantes da atividade, especialmente no que tange ao acesso e trabalho em altura. As ações corretivas para a resolução desses problemas estão agendadas para o próximo semestre. Adicionalmente, em paralelo às reformas estruturais, as talhas elétricas dessas unidades serão retiradas para manutenção, como parte das ações em resposta aos pontos levantados pelo SEST.

### 4.2 Ações de melhorias realizadas no semestre

Em março, o precipitador da unidade 5 foi objeto de um retrofit que contemplou a substituição da grelha de entrada, o aprimoramento do sistema de batimento de coleta, a troca de martelos e a implantação de automação para os batimentos de coleta e eletrodos por meio de CLP supervisor. A expectativa é que essas melhorias contribuam para a redução das emissões.

## 5 CONCLUSÕES

- ✓ Os resultados de concentração de material particulado, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> para todas as unidades mantiveram-se dentro das médias históricas registradas.
- ✓ Os precipitadores das unidades 1 a 4 apresentaram eficiência maior que 98,5%, enquanto para unidade 7 este valor foi superior a 99,0%. Deste modo, as condicionantes preconizadas nas Licenças de Operação 6260/2022, 6259/2022e 3993/2023 foram atendidas.
- ✓ Os equipamentos e métodos utilizados nas amostragens se mostraram confiáveis para obtenção dos resultados.
- ✓ As ARTs referentes às amostragens de emissões estão anexadas nos relatórios de cada unidade.
- ✓ Os resultados de caracterização do carvão apresentados no Anexo I se encontram dentro dos limites estabelecidos no Ofício IMA N° 17164/2022 o qual integra as Licenças de Operação das unidades.

## 6 RESPONSABILIDADE TÉCNICA

ELABORAÇÃO		
Caroline Ehing de Brida	Analista Ambiental I	
REVISÃO		
Rofferson Rosa Izidoro	Analista Ambiental III	
RESPONSABILIDADE TÉCNICA		
Fabio Silveira Costa	Gerente de Sustentabilidade e Meio Ambiente	
<b>Registro Profissional</b>		CREA-SC 210901-8
<b>ART Associada</b>		9795445-8
APROVAÇÃO		
Jefferson Silva Oliveira	Diretor Técnico-Operacional	

## **ANEXO I – Dados Operacionais**

**COMPLEXO TERMELÉTRICO JORGE LACERDA - CTJL**  
**DADOS OPERACIONAIS**

**Período: 01/07/2024 a 30/06/2025**

Usina:

**UTLA**

**Usina Termelétrica Jorge Lacerda A**

Ano/Mês	Geração (MWh)	Carvão (t) b.u. 6%	Carvão (t) b.s.	Enxofre abastecido b.s (%)	Teor de Cinzas (%)	PCS (kcal/kg)	Umidade Total (%)
2024/07	62.552,28	40.395,72	37.971,98	2,11%	44,34%	4.424,32	11,80
2024/08	88.390,65	55.761,85	52.416,14	2,15%	43,87%	4.573,31	10,66
2024/09	114.203,67	76.460,71	71.873,07	2,24%	44,16%	4.456,64	10,16
2024/10	106.444,48	70.234,54	66.020,47	2,29%	44,04%	4.453,51	8,83
2024/11	23.505,23	14.260,31	13.404,69	2,18%	44,00%	4.462,03	9,47
2024/12	9.907,57	5.585,33	5.250,21	2,23%	44,42%	4.419,84	9,19
2025/01	45.694,52	31.863,57	29.951,75	2,18%	44,41%	4.396,11	8,28
2025/02	115.956,73	78.949,95	74.212,95	2,13%	44,15%	4.445,77	9,45
2025/03	108.165,80	72.877,08	68.504,46	2,19%	44,41%	4.421,33	9,67
2025/04	18.270,49	11.749,31	11.044,35	2,18%	43,80%	4.476,94	10,46
2025/05	33.899,41	24.505,31	24.035,00	2,25%	43,76%	4.479,53	9,65
2025/06	108.979,75	71.627,87	67.330,20	2,00%	44,06%	4.456,76	10,78
				<b>2,19%</b>	<b>44,15%</b>	<b>4457,29</b>	

Usina:

**UTLB**

**Usina Termelétrica Jorge Lacerda B**

Ano/Mês	Geração (MWh)	Carvão (t) b.u. 6%	Carvão (t) b.s.	Enxofre abastecido b.s (%)	Teor de Cinzas (%)	PCS (kcal/kg)	Umidade Total (%)
2024/07	144.311,79	96.332,31	90.552,37	2,18%	44,07%	4.454,41	11,76
2024/08	119.948,23	76.597,70	72.001,84	2,20%	44,22%	4.521,09	10,29
2024/09	125.993,13	85.891,42	80.737,93	2,19%	43,91%	4.469,02	10,91
2024/10	153.205,19	99.935,57	93.939,43	2,23%	44,14%	4.441,36	10,16
2024/11	133.226,42	85.408,24	80.283,75	2,16%	43,71%	4.485,74	9,37
2024/12	75.816,65	49.331,97	46.372,05	2,13%	44,01%	4.455,11	9,74
2025/01	85.964,21	56.915,68	53.500,74	2,20%	44,00%	4.58,69	8,67
2025/02	114.425,87	73.769,19	69.343,70	2,15%	43,55%	4.500,08	8,88
2025/03	78.338,44	51.952,77	48.835,61	2,17%	43,82%	4.475,34	9,27
2025/04	39.723,66	25.391,51	23.868,02	2,16%	43,24%	4.528,07	10,05
2025/05	48.852,68	36.750,89	34.545,84	2,14%	44,22%	4.439,15	10,62
2025/06	121.492,90	82.771,16	77.804,89	2,07%	44,22%	4.443,32	11,15
				<b>2,2%</b>	<b>44,0%</b>	<b>4192,79</b>	

**COMPLEXO TERMELÉTRICO JORGE LACERDA - CTJL**  
**DADOS OPERACIONAIS**

**Período: 01/07/2024 a 30/06/2025**

Usina:

**UTLC**

**Usina Termelétrica Jorge Lacerda C**

Ano/Mês	Geração (MWh)	Carvão (t) b.u. 6%	Carvão (t) b.s.	Enxofre abastecido b.s (%)	Teor de Cinzas (%)	PCS (kcal/kg)	Umidade Total (%)
2024/07	237.198,52	130.745,16	122.900,45	2,20%	44,17%	4.446,95	11,51
2024/08	179.127,80	99.787,07	93.799,84	2,17%	44,18%	4.563,67	11,15
2024/09	217.962,79	120.983,69	113.724,67	2,21%	44,01%	4.465,08	10,23
2024/10	178.695,82	101.759,81	95.654,22	2,69%	43,91%	4.466,16	9,70
2024/11	219.108,96	121.681,73	114.380,82	2,18%	43,73%	4.483,09	9,23
2024/12	142.560,94	77.373,05	72.730,66	2,07%	43,94%	4.465,84	9,29
2025/01	129.863,55	72.747,46	68.382,62	2,24%	43,97%	4.460,44	8,83
2025/02	223.548,54	124.786,19	117.299,02	2,13%	43,81%	4.477,78	9,11
2025/03	50.663,57	28.306,29	26.607,92	2,12%	44,01%	4.459,12	9,32
2025/04	201.104,38	111.248,77	104.573,85	2,20%	43,78%	4.479,23	10,19
2025/05	171.495,64	96.770,73	90.964,49	2,28%	44,10%	4.447,42	9,62
2025/06	205.325,15	118.036,63	110.954,43	1,94%	44,33%	4.427,89	11,22
(*) - Fora de operação				<b>2,2%</b>	<b>44,0%</b>	<b>4470,38</b>	

**COMPLEXO TERMELÉTRICO JORGE LACERDA - CTJL**

Ano/Mês	Geração (MWh)	Carvão (t) b.u. 6%	Carvão (t) b.s.	S b.s (%)	Cinzas b.s (%)	PCS (kcal/kg)	Produção bruta cinza (b.s.) (t)	Qtde. cinza seca comerc. (b.s) (t)	Qtde. cinza enviada bacias (t)
2024/07	444.062,59	267.473,20	251.424,80	2,18%	44,16%	4.446,22	111.035,51	90.153,29	20.882,22
2024/08	387.466,69	232.146,62	218.217,82	2,17%	44,12%	4.552,01	96.277,78	78.813,88	17.463,90
2024/09	458.159,59	283.335,82	266.335,67	2,21%	44,02%	4.464,01	117.237,90	91.463,80	25.774,10
2024/10	438.345,49	271.929,93	255.614,13	2,42%	44,03%	4.453,76	112.546,97	88.445,80	24.101,17
2024/11	375.840,61	221.350,28	208.069,26	2,17%	43,74%	4.482,75	91.008,28	71.668,18	19.340,10
2024/12	228.285,16	132.290,34	124.352,92	2,10%	43,99%	4.459,89	54.698,86	43.849,22	10.849,64
2025/01	261.522,27	161.526,46	151.835,10	2,21%	44,12%	4.447,19	66.999,32	52.314,26	14.685,06
2025/02	453.940,14	277.506,03	260.855,67	2,13%	43,84%	4.474,55	114.352,93	88.780,17	25.572,76
2025/03	237.167,80	153.136,15	143.947,98	2,17%	44,14%	4.446,59	63.536,32	49.918,92	13.617,40
2025/04	259.134,52	148.389,60	139.486,22	2,19%	43,69%	4.487,39	60.935,16	49.596,09	11.339,07
2025/05	254.247,73	158.026,94	148.545,32	2,24%	44,08%	4.405,45	65.480,93	50.081,22	15.399,71
2025/06	435.797,80	272.435,66	256.089,52	1,99%	44,22%	4.440,15	113.262,33	77.934,15	35.328,18
	<b>4.233.970,4</b>	<b>2.579.547,0</b>	<b>2.424.774,4</b>	<b>2,18%</b>	<b>44,02%</b>	<b>4.464,7</b>	<b>1.067.372,3</b>	<b>833.019,0</b>	<b>234.353,3</b>

% S, Cinzas - Médias ponderadas mensais - base seca (b.s.)

PC - média das médias ponderadas mensais do Complexo

% S: Teor de enxofre - base seca (b.s.)

PCS: Poder calorífico superior - base seca (b.s.)

Cinza seca 100% comercializada

## **ANEXO II – Horas de Operação das Usinas**

<b>Usina UTLB</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>Usina</b>			
Geração (MWh)	43,294.891	42,669.319	85,964.210			
Quantidade Partidas	3	2	5			
Turbina Quente	2	1	3			
Turbina Fria	1	1	2			
Caldeira Quente	0	0	0			
Caldeira Fria	3	2	5			
Quantidade Paradas	2	1	3			
<u>Horas Período (Operação + Desligada)</u>	744: 00	744.00	744: 00	744.00	1488: 00	1,488.00
<u>Horas Operação (Sincronizada)</u>	393: 06	393.10	385: 39	385.65	778: 45	778.75
Gerador	393: 06	393.10	385: 39	385.65	778: 45	778.75
S/ Indisponibilidade	393: 06	393.10	385: 39	385.65	778: 45	778.75
C/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Programada	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Síncrono	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
S/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Solicitação Sistema	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Solicitação Empresa	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
C/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
<u>Horas Desligada (Não sincronizada)</u>	<b>350: 54</b>	<b>350.90</b>	<b>358: 21</b>	<b>358.35</b>	709: 15	709.25
Horas Parado	349: 36	349.60	357: 19	357.32	706: 55	706.92
Disponível	339: 26	339.43	357: 19	357.32	696: 45	696.75
Indisponível	10: 10	10.17	0: 00	0.00	10: 10	10.17
Programada	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	10: 10	10.17	0: 00	0.00	10: 10	10.17
Vazio	1: 18	1.30	1: 02	1.03	2: 20	2.33
S/ Indisponibilidade	1: 18	1.30	1: 02	1.03	2: 20	2.33
C/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Programada	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
<u>Horas rodando (Turboalternador Movimento)</u>	394: 24	394.40	386: 41	386.68	781: 05	781.08
<u>Horas com Sobreposição Interna Ponderada</u>	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Horas Desligadas Ocorrências Externas	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Horas com Sobreposição Externa Ponderada	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00

**Atenção! As horas indisponíveis externas são contabilizadas também em horas parada disponível ou horas vazio disponível para fins de cálculo dos índices.**

<b>Usina UTLB</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>Usina</b>			
Geração (MWh)	39,874.799	74,551.067	114,425.865			
Quantidade Partidas	0	0	0			
Turbina Quente	0	0	0			
Turbina Fria	0	0	0			
Caldeira Quente	0	0	0			
Caldeira Fria	0	0	0			
Quantidade Paradas	1	0	1			
<u>Horas Período (Operação + Desligada)</u>	672: 00	672.00	672: 00	672.00	1344: 00	1,344.00
<u>Horas Operação (Sincronizada)</u>	361: 48	361.80	672: 00	672.00	1033: 48	1,033.80
Gerador	361: 48	361.80	672: 00	672.00	1033: 48	1,033.80
S/ Indisponibilidade	361: 48	361.80	667: 47	667.78	1029: 35	1,029.58
C/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	4: 13	4.22	4: 13	4.22
Programada	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	0: 00	0.00	4: 13	4.22	4: 13	4.22
Síncrono	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
S/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Solicitação Sistema	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Solicitação Empresa	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
C/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
<u>Horas Desligada (Não sincronizada)</u>	310: 12	310.20	0: 00	0.00	310: 12	310.20
Horas Parado	310: 12	310.20	0: 00	0.00	310: 12	310.20
Disponível	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Indisponível	310: 12	310.20	0: 00	0.00	310: 12	310.20
Programada	310: 12	310.20	0: 00	0.00	310: 12	310.20
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Vazio	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
S/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
C/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Programada	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
<u>Horas rodando (Turboalternador Movimento)</u>	361: 48	361.80	672: 00	672.00	1033: 48	1,033.80
<u>Horas com Sobreposição Interna Ponderada</u>	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Horas Desligadas Ocorrências Externas	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Horas com Sobreposição Externa Ponderada	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00

**Atenção! As horas indisponíveis externas são contabilizadas também em horas parada disponível ou horas vazio disponível para fins de cálculo dos índices.**

Usina UTLB	C5	C6	Usina			
Geração (MWh)	0.000	78,338.440			78,338.440	
Quantidade Partidas	0	1			1	
Turbina Quente	0	1			1	
Turbina Fria	0	0			0	
Caldeira Quente	0	0			0	
Caldeira Fria	0	1			1	
Quantidade Paradas	0	1			1	
<u>Horas Período (Operação + Desligada)</u>	744: 00	744.00	744: 00	744.00	1488: 00	1,488.00
<u>Horas Operação (Sincronizada)</u>	0: 00	0.00	705: 20	705.33	705: 20	705.33
Gerador	0: 00	0.00	705: 20	705.33	705: 20	705.33
S/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	705: 20	705.33	705: 20	705.33
C/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Programada	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Síncrono	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
S/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Solicitação Sistema	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Solicitação Empresa	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
C/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
<u>Horas Desligada (Não sincronizada)</u>	744: 00	744.00	38: 40	38.67	782: 40	782.67
Horas Parado	744: 00	744.00	38: 21	38.35	782: 21	782.35
Disponível	0: 00	0.00	4: 43	4.72	4: 43	4.72
Indisponível	744: 00	744.00	33: 38	33.63	777: 38	777.63
Programada	744: 00	744.00	0: 00	0.00	744: 00	744.00
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	0: 00	0.00	33: 38	33.63	33: 38	33.63
Vazio	0: 00	0.00	0: 19	0.32	0: 19	0.32
S/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 19	0.32	0: 19	0.32
C/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Programada	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
<u>Horas rodando (Turboalternador Movimento)</u>	0: 00	0.00	705: 39	705.65	705: 39	705.65
<u>Horas com Sobreposição Interna Ponderada</u>	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Horas Desligadas Ocorrências Externas	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Horas com Sobreposição Externa Ponderada	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00

Atenção! As horas indisponíveis externas são contabilizadas também em horas parada disponível ou horas vazio disponível para fins de cálculo dos índices.

Usina UTLB	C5		C6		Usina	
Geração (MWh)	0.000		39,723.656		39,723.656	
Quantidade Partidas	0		1		1	
Turbina Quente	0		0		0	
Turbina Fria	0		1		1	
Caldeira Quente	0		0		0	
Caldeira Fria	0		1		1	
Quantidade Paradas	0		2		2	
<u>Horas Período (Operação + Desligada)</u>	720: 00	720.00	720: 00	720.00	1440: 00	1,440.00
<u>Horas Operação (Sincronizada)</u>	0: 00	0.00	359: 13	359.22	359: 13	359.22
Gerador	0: 00	0.00	359: 13	359.22	359: 13	359.22
S/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	356: 35	356.58	356: 35	356.58
C/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	2: 38	2.63	2: 38	2.63
Programada	0: 00	0.00	2: 38	2.63	2: 38	2.63
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Síncrono	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
S/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Solicitação Sistema	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Solicitação Empresa	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
C/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
<u>Horas Desligada (Não sincronizada)</u>	720: 00	720.00	360: 47	360.78	1080: 47	1,080.78
Horas Parado	720: 00	720.00	359: 30	359.50	1079: 30	1,079.50
Disponível	0: 00	0.00	237: 54	237.90	237: 54	237.90
Indisponível	720: 00	720.00	121: 36	121.60	841: 36	841.60
Programada	720: 00	720.00	121: 36	121.60	841: 36	841.60
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Vazio	0: 00	0.00	1: 17	1.28	1: 17	1.28
S/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	1: 17	1.28	1: 17	1.28
C/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Programada	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
<u>Horas rodando (Turboalternador Movimento)</u>	0: 00	0.00	360: 30	360.50	360: 30	360.50
<u>Horas com Sobreposição Interna Ponderada</u>	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Horas Desligadas Ocorrências Externas	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Horas com Sobreposição Externa Ponderada	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00

**Atenção! As horas indisponíveis externas são contabilizadas também em horas parada disponível ou horas vazio disponível para fins de cálculo dos índices.**

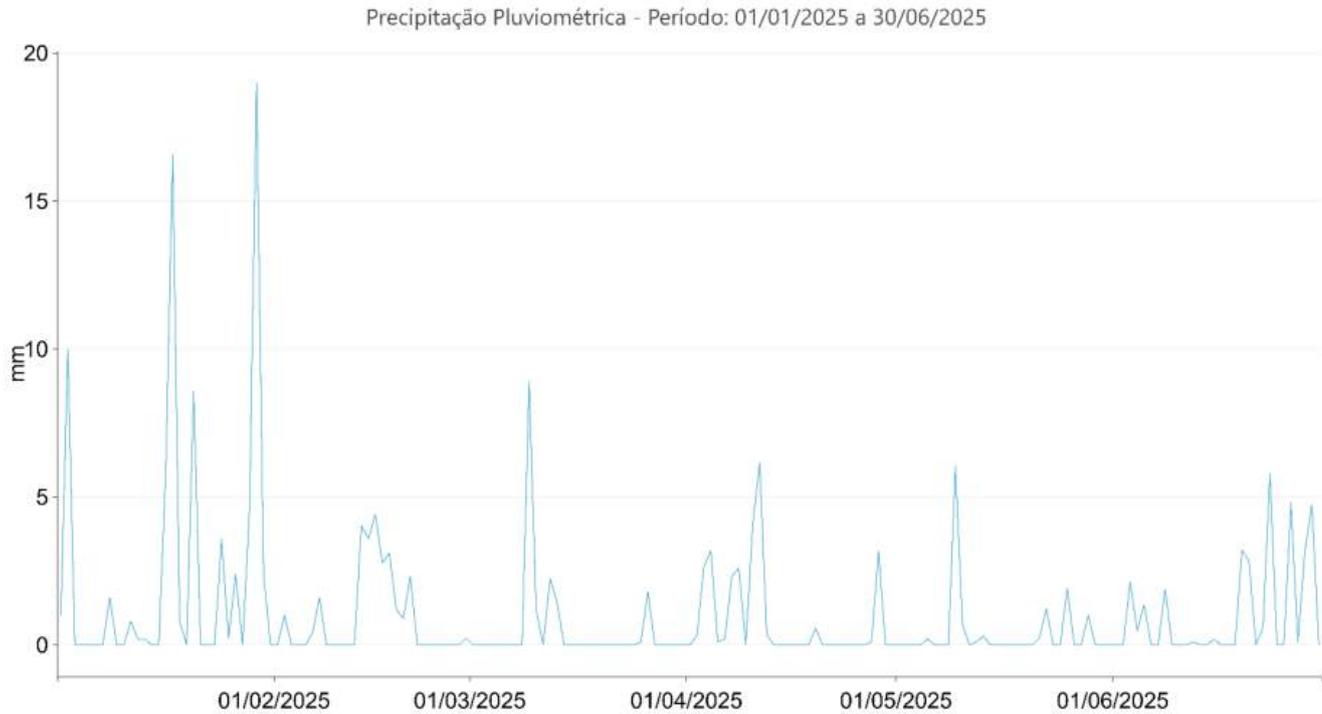
<b>Usina UTLB</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>Usina</b>			
Geração (MWh)	15,573.211	33,279.473			48,852.684	
Quantidade Partidas	26	1			27	
Turbina Quente	23	0			23	
Turbina Fria	2	1			3	
Caldeira Quente	8	0			8	
Caldeira Fria	4	1			5	
Quantidade Paradas	25	0			25	
<u>Horas Período (Operação + Desligada)</u>	744: 00	744.00	744: 00	744.00	1488: 00	1,488.00
<u>Horas Operação (Sincronizada)</u>	157: 23	157.38	302: 15	302.25	459: 38	459.63
Gerador	157: 23	157.38	302: 15	302.25	459: 38	459.63
S/ Indisponibilidade	104: 37	104.62	300: 00	300.00	404: 37	404.62
C/ Indisponibilidade	52: 46	52.77	2: 15	2.25	55: 01	55.02
Programada	3: 40	3.67	0: 00	0.00	3: 40	3.67
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	49: 06	49.10	2: 15	2.25	51: 21	51.35
Síncrono	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
S/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Solicitação Sistema	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Solicitação Empresa	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
C/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
<u>Horas Desligada (Não sincronizada)</u>	<b>586: 37</b>	<b>586.62</b>	<b>441: 45</b>	<b>441.75</b>	1028: 22	1,028.37
Horas Parado	585: 57	585.95	440: 50	440.83	1026: 47	1,026.78
Disponível	4: 15	4.25	440: 50	440.83	445: 05	445.08
Indisponível	581: 42	581.70	0: 00	0.00	581: 42	581.70
Programada	559: 34	559.57	0: 00	0.00	559: 34	559.57
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	22: 08	22.13	0: 00	0.00	22: 08	22.13
Vazio	0: 40	0.67	0: 55	0.92	0: 31	0.52
S/ Indisponibilidade	0: 08	0.13	0: 55	0.92	1: 03	1.05
C/ Indisponibilidade	0: 32	0.53	0: 00	0.00	0: 32	0.53
Programada	0: 32	0.53	0: 00	0.00	0: 32	0.53
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
<u>Horas rodando (Turboalternador Movimento)</u>	172: 20	172.33	303: 10	303.17	475: 30	475.50
<u>Horas com Sobreposição Interna Ponderada</u>	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Horas Desligadas Ocorrências Externas	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Horas com Sobreposição Externa Ponderada	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00

**Atenção! As horas indisponíveis externas são contabilizadas também em horas parada disponível ou horas vazio disponível para fins de cálculo dos índices.**

<b>Usina UTLB</b>	<b>C5</b>		<b>C6</b>		<b>Usina</b>	
Geração (MWh)	61,683.116		59,809.788		121,492.903	
Quantidade Partidas	8		2		10	
Turbina Quente	8		1		9	
Turbina Fria	0		1		1	
Caldeira Quente	4		0		4	
Caldeira Fria	2		2		4	
Quantidade Paradas	8		2		10	
<u>Horas Período (Operação + Desligada)</u>	720: 00	720.00	720: 00	720.00	1440: 00	1,440.00
<u>Horas Operação (Sincronizada)</u>	565: 32	565.53	541: 30	541.50	1107: 02	1,107.03
Gerador	565: 32	565.53	541: 30	541.50	1107: 02	1,107.03
S/ Indisponibilidade	537: 11	537.18	541: 30	541.50	1078: 41	1,078.68
C/ Indisponibilidade	28: 21	28.35	0: 00	0.00	28: 21	28.35
Programada	1: 06	1.10	0: 00	0.00	1: 06	1.10
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	27: 15	27.25	0: 00	0.00	27: 15	27.25
Síncrono	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
S/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Solicitação Sistema	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Solicitação Empresa	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
C/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
<u>Horas Desligada (Não sincronizada)</u>	154: 28	154.47	178: 30	178.50	332: 58	332.97
Horas Parado	153: 32	153.53	177: 20	177.33	330: 52	330.87
Disponível	32: 16	32.27	8: 09	8.15	40: 25	40.42
Indisponível	121: 16	121.27	169: 11	169.18	290: 27	290.45
Programada	27: 55	27.92	0: 00	0.00	27: 55	27.92
Urgência	0: 00	0.00	105: 52	105.87	105: 52	105.87
Intempestiva	93: 21	93.35	63: 19	63.32	156: 40	156.67
Vazio	0: 56	0.93	1: 10	1.17	2: 06	2.10
S/ Indisponibilidade	0: 56	0.93	1: 10	1.17	2: 06	2.10
C/ Indisponibilidade	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Programada	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Urgência	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Intempestiva	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
<u>Horas rodando (Turboalternador Movimento)</u>	569: 01	569.02	542: 40	542.67	1111: 41	1,111.68
<u>Horas com Sobreposição Interna Ponderada</u>	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Horas Desligadas Ocorrências Externas	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00
Horas com Sobreposição Externa Ponderada	0: 00	0.00	0: 00	0.00	0: 00	0.00

**Atenção! As horas indisponíveis externas são contabilizadas também em horas parada disponível ou horas vazio disponível para fins de cálculo dos índices.**

## **ANEXO III – Precipitação Pluviométrica do período**



## **ANEXO IV - Certificado ISO**



BUREAU  
VERITAS

Bureau Veritas Certification

# DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

Avenida Paulo Santos Mello, 555, Santo André - 88745-000 - Capivari de Baixo/SC -  
Brasil

*Bureau Veritas Certification certifica que o Sistema de Gestão da organização acima foi  
avaliado e encontrado em conformidade com os requisitos da Norma detalhada abaixo.*

*Norma*

## ISO 9001:2015

Escopo de Certificação

SERVIÇOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA NO COMPLEXO TERMELÉTRICO  
JORGE LACERDA - CTJL.

Data de Início do Ciclo de Certificação:	09-09-2022	
Sujeito à operação satisfatória contínua do sistema de gestão da organização, este certificado é válido até:	24-11-2025	
Validade do certificado anterior:	25-11-2022	
Data da auditoria de recertificação/certificação:	02-09-2022	
Data de Aprovação Original:	29-11-2010	
Certificado N°: BR038762	Versão: 1	Data da Revisão: 09-09-2022

**Bruno Bomtorim Moreira**  
Gerente Técnico



Escritório local: Rua Piauí, 435, Santa Paula - 09541-150 - São Caetano do Sul/SP

Esclarecimentos adicionais a respeito do escopo deste certificado e à aplicabilidade dos requisitos do Sistema de Gerenciamento podem ser obtidos consultando a Organização. Para verificar a validade deste certificado, telefone para +551126559001.





BUREAU  
VERITAS

Bureau Veritas Certification

# DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

Avenida Paulo Santos Mello, 555, Santo André - 88745-000 - Capivari de Baixo/SC -  
Brasil

*Bureau Veritas Certification certifica que o Sistema de Gestão da organização acima foi  
avaliado e encontrado em conformidade com os requisitos da Norma detalhada abaixo.*

*Norma*

## ISO 14001:2015

Escopo de Certificação

SERVIÇOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA NO COMPLEXO TERMELÉTRICO  
JORGE LACERDA - CTJL.

Data de Início do Ciclo de Certificação:	09-09-2022	
Sujeito à operação satisfatória contínua do sistema de gestão da organização, este certificado é válido até:	24-11-2025	
Validade do certificado anterior:	25-11-2022	
Data da auditoria de recertificação/certificação:	02-09-2022	
Data de Aprovação Original:	29-11-2010	
Certificado N°: BR038763	Versão: 1	Data da Revisão: 09-09-2022

**Bruno Bomtorim Moreira**  
Gerente Técnico



Escritório local: Rua Piauí, 435, Santa Paula - 09541-150 - São Caetano do Sul/SP

Esclarecimentos adicionais a respeito do escopo deste certificado e à aplicabilidade dos requisitos do Sistema de Gerenciamento podem ser obtidos consultando a Organização. Para verificar a validade deste certificado, telefone para +551126559001.





BUREAU  
VERITAS

Bureau Veritas Certification

# DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

Avenida Paulo Santos Mello, 555, Santo André - 88745-000 - Capivari de Baixo/SC - Brasil

*Bureau Veritas Certification Holding SAS - UK Branch certifica que o Sistema de Gestão da organização acima foi avaliado e encontrado em conformidade com os requisitos da norma detalhada abaixo*

## ISO 45001:2018

*Escopo de Certificação*

**SERVIÇOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA NO COMPLEXO TERMELÉTRICO JORGE LACERDA  
- CTJL.**

Data de Início do Ciclo de Certificação:	22-06-2021
Validade do certificado anterior:	25-11-2022
Data da auditoria de recertificação/certificação:	02-09-2022
Data de início do ciclo de certificação / recertificação:	09-09-2022
Sujeito à operação satisfatória contínua do sistema de gestão da organização, este certificado é válido até:	24-11-2025

Certificado N°: **BR038764** Rev.: **1** Data de emissão: **09-09-2022**



0008

*Endereço do corpo de certificação: 5th Floor, 66 Prescott Street, London, E1 8HG, United Kingdom*

*Escritório local: Av. Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100, Torre C, 4º Andar Vila Cruzeiro, 04726-170 - São Paulo/SP - Brazil*

Para esclarecimentos adicionais em relação ao escopo e validade deste certificado, e a aplicabilidade dos requisitos do sistema de gestão, ligar para: +551126559001.



**BUREAU VERITAS**  
Certification



## **DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.**

Avenida Paulo Santos Mello, 555, 88745-000 - Capivari de Baixo/SC

**Brazil**

*Bureau Veritas Certification Holding SAS – UK Branch certifies that the Management System of the above organization has been audited and found to be in accordance with the requirements of the management system standards detailed below*

## **ISO 50001:2018**

*Scope of certification*

### **ELECTRIC POWER GENERATION SERVICES IN THE JORGE LACERDA THERMOELETRIC COMPLEX.**

Original cycle start date: **28-February-2018**  
Expiry date of previous cycle: **NA**  
Certification / Recertification Audit date: **NA**  
Certification / Recertification cycle start date: **29-September-2023**

Subject to the continued satisfactory operation of the organization's Management System, this certificate expires on: **27-February-2027**

**Certificate No. IND.23.7607/EN/U** Version: 1  
**Previous Certificate No. IND.21.5429/EN/U**

Revision Date: **29-September-2023**

Certification body address: **5<sup>th</sup> Floor, 66 Prescott Street, London E1 8HG, United Kingdom**  
Local office: **Rua Piauí, 435, Santa Paula - 09541-150  
São Caetano do Sul/SP - Brazil**



0008

Further clarifications regarding the scope of this certificate and the applicability of the management system requirements may be obtained by consulting the organization.  
To check this certificate validity please call **+551126559001**.



**BUREAU  
VERITAS**

## **ANEXO V – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)**



1. Responsável Técnico

**FABIO SILVEIRA COSTA**

Título Profissional: Engenheiro Químico

RNP: 2522579649  
Registro: 210901-8-SC

Empresa Contratada: DIAMANTE GERACAO DE ENERGIA LTDA.

Registro: 155312-2-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: Diamante Geração de Energia LTDA

Endereço: Avenida Paulo Santos Mello

Complemento:

Cidade: CAPIVARI DE BAIXO

Valor: R\$ 1,00

Contrato:

Celebrado em:

Vinculado à ART:

Bairro: SANTO ANDRÉ

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 27.093.977/0002-38  
Nº: 487

CEP: 88745-000

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Diamante Geração de Energia LTDA

Endereço: Avenida Paulo Santos Mello

Complemento:

Cidade: CAPIVARI DE BAIXO

Data de Início: 01/01/2025

Finalidade:

Previsão de Término: 31/12/2025

Coordenadas Geográficas:

Bairro: SANTO ANDRÉ

UF: SC

CPF/CNPJ: 27.093.977/0002-38  
Nº: 487

CEP: 88745-000

Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação

Supervisão

Elaboração

**Controle ambiental**

Dimensão do Trabalho:

1,00

Unidade(s)

5. Observações

Coordenação técnica sobre o relatório resumo dos resultados do monitoramento de emissões atmosféricas do CTJL referente ao primeiro e segundo semestre de 2025.

6. Declarações

A acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

AREA/TB - 8

8. Informações

- A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
- Situação do pagamento da taxa da ART em 23/04/2025: TAXA DA ART A PAGAR
- Valor ART: R\$ 103,03 | Data Vencimento: 05/05/2025 | Registrada em: 23/04/2025
- Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002504000184830
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

CAPIVARI DE BAIXO - SC, 23 de Abril de 2025

DocuSigned by:

Fabio Silveira Costa

58A9501428AF43F...

FABIO SILVEIRA COSTA  
784.926.370-72

DocuSigned by:

Jefferson Silva de Oliveira

6F3EF2FF7456479...

Contratante: Diamante Geração de Energia LTDA  
27.093.977/0002-38

**CLIENTE:** DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

**CNPJ:** 27.093.977/0002-38

**LOCAL DA AMOSTRAGEM:** NAS INSTALAÇÕES DO CLIENTE

**RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA

**ORDEM DE SERVIÇO Nº:** 365/2025.1

**PLANO DE AMOSTRAGEM Nº:** 365/2025\_1

**MATRIZ:** EMISSÃO ATMOSFÉRICA

# **RESULTADOS REFERENTE AO RELATÓRIO 365/2025**

---

## **UTLA 1**

Data de Emissão: 26/06/2025

**1. RESUMO DOS RESULTADOS**

Parâmetro	Unidade	Nº da Coleta	Resultados	U <sub>95%</sub>	LQ	Taxas de Emissão		
						kg/h	g/s	t/ano
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	1	77,5	8,3	4,7	18,606	5,168	162,99
		2	79,9	8,5		19,195	5,332	168,15
		3	70,0	7,5		16,639	4,622	145,76
		Média	75,8	4,7		18,147	5,041	158,97
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	102,0	12	4,7	18,606	5,168	162,99
		2	106,0	12		19,195	5,332	168,15
		3	92,9	11		16,639	4,622	145,76
		Média	100,3	6,8		18,147	5,041	158,97
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	1.173	83	12	213,992	59,442	1.874,57
		2	1.226	87		222,013	61,670	1.944,83
		3	1.183	84		211,755	58,821	1.854,97
		Média	1.194	49		215,920	59,978	1.891,46
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Não aplicado							
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	5.772	398	23	1.053,091	292,525	9.225,08
		2	6.093	430		1.103,087	306,413	9.663,04
		3	5.531	392		990,146	275,040	8.673,68
		Média	5.799	235		1.048,775	291,326	9.187,27
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Condicionante aplicada a todas unidades do CTJL. Comparação realizada no relatório anual emitido pelo cliente							
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	1	9,6	0,5	0,8	32.909	9.142	288.287
		2	9,7	0,5		33.115	9.199	290.087
		3	9,7	0,5		32.917	9.144	288.355
		Média	9,7	0,3		32.981	9.161	288.910
Limite da Legislação:	Não aplicado							

**Notas:**

- A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- LQ - Limite de Quantificação;
- Resultados em base seca. Os resultados expressos em mg/Nm<sup>3</sup> estão corrigidos para as condições de pressão e temperatura da CNTP. Resultados abaixo do LQ não possuem correção ao oxigênio de referência;
- A forma de expressão do resultado pode ser: N.A. = Não Aplicado. Ver observações do item 5 e/ou 6;

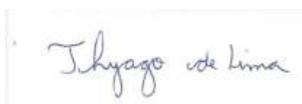
Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:42 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

- As formas de expressão da incerteza expandida podem ser: N.A = Não Aplicado. | N.D = Não Determinado. O laboratório que realizou o ensaio não determinou a estimativa da incerteza de medição para o parâmetro;
- As formas de expressão do limite de quantificação podem ser: Faixa: Limites inferiores e superiores em que o resultado pode ser expresso. | N.A = Não Aplicado;
- As formas de expressão das taxas de emissão podem ser: N.A = Não Aplicado | N.C. = Não Calculado. Devido a vazão do fluxo gasoso não ter sido quantificada, não é possível calcular a taxa de emissão.

## **2. PARECER CONCLUSIVO**

Comparando a concentração média de Material Particulado sem correção de oxigênio emitido pela UTLA 1 na saída do precipitador eletrostático, com a concentração histórica da entrada do precipitador presente na planilha em anexo "Cálculo da Eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos", conclui-se que a eficiência do precipitador encontra-se em 99,87%, atendendo ao requisito de 98,5% estabelecido pela LAO.

Data de Emissão: 26/06/2025



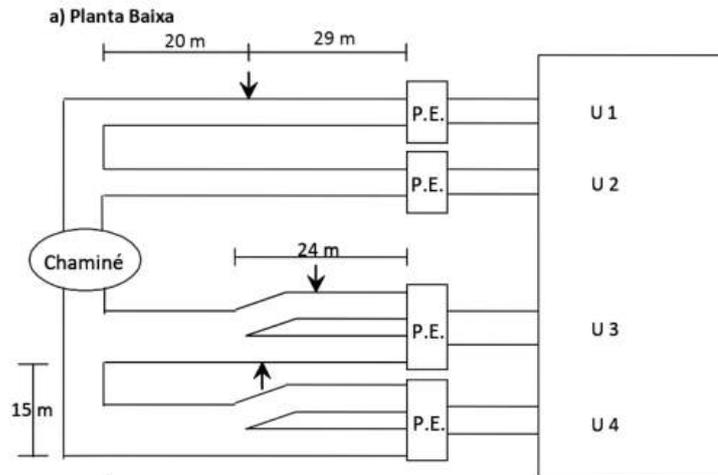
Thyago Lima  
Responsável Técnico

### 3. HISTÓRICO DE MONITORAMENTO

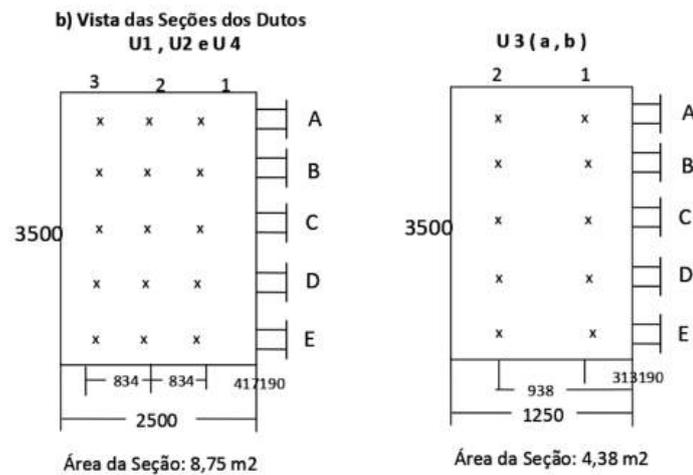
		EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	
Equipamento	Finalidade	Especificação	Imagem do equipamento
Coletor Isocinético de Poluentes Atmosféricos CIPA	Amostragem de Material Particulado	<p><b>Leitor de temperatura:</b> 6 canais, sensor tipo K, precisão <math>\leq 1^\circ\text{C}</math>. <b>Manômetro:</b> Manômetro duplo, de coluna inclinada, com precisão de <math>\pm 1\%</math>, escalas de 0 a 25 mmH<sub>2</sub>O e 30 a 250 mmH<sub>2</sub>O; <b>Gasômetro:</b> Capacidade mínima de 0,02 m<sup>3</sup>/h, leitura máxima de 9999,99 m<sup>3</sup> e mínima de 0,2 L. <b>Vacuômetro:</b> Escala de 0-76 cm Hg; <b>Horâmetro:</b> Exatidão de 0,001%; <b>Termopares:</b> Tipo K, faixa de 0 a 1.200 °C; <b>Tubo de pitot:</b> Tipo S; <b>Bomba de vácuo:</b> Rotativa, com capacidade de 127 L/min.</p>	
Analizador de gases de combustão Testo 340 / ECIL Chemist 500	Análise de Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> ), Óxidos de Nitrogênio (NO <sub>x</sub> ) e Oxigênio (O <sub>2</sub> )	<p><b>Sensor SO<sub>2</sub>:</b> Escala: 0 a 5.000 ppm. <b>Precisão:</b> 10 ppm para medições até 199 ppm, e 10% para medições acima de 199 ppm. <b>Resolução:</b> 1ppm. <b>T90:</b> &lt; 40 segundos</p> <p><b>Sensor NO/NO<sub>x</sub>:</b> Escala: 0 a 3.000 ppm. <b>Precisão:</b> 5 ppm para medições até 99 ppm, 5% para medições de 100 a 1.999 ppm, e 10% para medições superiores a 1.999 ppm. <b>Resolução:</b> 1 ppm. <b>T90:</b> &lt; 30 segundos.</p> <p><b>Sensor O<sub>2</sub>:</b> Escala: 0 a 25%. <b>Precisão:</b> 0,2 %. <b>Resolução:</b> 0,01 %. <b>T90:</b> &lt; 20 segundos.</p>	
Balança Analítica Shimadzu ATY224	Pesagem de Material Particulado	<p>Classe de precisão: I. Capacidade: 220 g. <b>Resolução:</b> 0,1 mg. <b>Estabilidade da sensibilidade:</b> <math>\pm 2</math> ppm/°C. <b>Temperatura de operação:</b> 10 a 30 °C.</p>	

 **LAYOUT DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM – MONITORAMENTO DAS EMISSÕES - CTJL**

**1 UTILA**



Obs.: ↑ = Localização dos flanges de amostragem



---

---

**Cálculo da Eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos**

---

---

**Usina Termelétrica Jorge Lacerda A - UTLA  
Unidade 1**

Unidade		#1
Concentração de MP (saída)	g/Nm <sup>3</sup>	0,0758
Concentração de MP (entrada)	g/Nm <sup>3</sup>	56,62
<b>Eficiência do Precipitador</b>	<b>%</b>	<b>99,87</b>

Resultados sem correção de oxigênio.

**Equações:**

Eficiência (%) = (Concentração de Entrada - Concentração de Saída)/Concentração de Entrada x 100

**CLIENTE:** DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

**RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA

**RELATÓRIO:** 365/2025

**ORDEM DE SERVIÇO Nº:** 365/2025.1

**PLANO DE AMOSTRAGEM Nº:** 365/2025\_1

**MATRIZ:** EMISSÃO ATMOSFÉRICA

# RELATÓRIO DE AMOSTRAGEM E ENSAIO

---

## UTLA 1

Data de Emissão: 26/06/2025

**SUMÁRIO**

<b>1. DADOS DO CLIENTE</b>	1
<b>2. OBJETIVO</b>	1
<b>3. DADOS DO PROCESSO</b>	2
<b>4. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE EMISSÃO</b>	3
<b>5. OBSERVAÇÕES</b>	4
<b>6. DESVIOS</b>	4
<b>7. NORMAS DE REFERÊNCIA</b>	4
<b>8. DATAS E HORÁRIOS DAS AMOSTRAGENS E ANÁLISES</b>	5
<b>9. CARACTERÍSTICAS DO FLUXO GASOSO</b>	6
<b>10. RESULTADOS DOS ENSAIOS</b>	7
<b>11. TERMO DE RESPONSABILIDADE</b>	9
<b>12. GARANTIA DA QUALIDADE</b>	9
<b>13. AUTORIZAÇÃO E APROVAÇÃO</b>	9
<b>14. FOTOS</b>	10
<b>15. HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO</b>	11
<b>16. ANEXOS</b>	11

**1. DADOS DO CLIENTE E LOCAL DAS ATIVIDADES**

<b>Razão Social</b>	Diamante Geração de Energia Ltda
<b>CNPJ</b>	27.093.977/0002-38
<b>Endereço</b>	Avenida Paulo Santos Mello, 555
<b>CEP</b>	88.745-000
<b>Bairro</b>	Santo André
<b>Cidade/Estado</b>	Capivari de Baixo, Santa Catarina
<b>Fone/Fax</b>	(48)9883-83801
<b>E-mail</b>	rofferson.izidoro@diamanteenergia.com.br
<b>Contato</b>	Rofferson Izidoro
<b>Local das Amostragens</b>	Nas instalações do cliente
<b>Local dos Ensaios</b>	Nas instalações do cliente e permanente

**2. OBJETIVO**

Quantificar as concentrações de Material Particulado, Óxidos de Nitrogênio como NO<sub>2</sub> e Óxidos de Enxofre como SO<sub>2</sub> das amostras de emissão atmosférica coletadas na UTLA 1, para verificar o atendimento aos requisitos da LAO Nº 6260/2022. Resultados com correção de oxigênio foram calculados com base no oxigênio referencial de 6%, conforme solicitação do cliente.

**3. DADOS DO PROCESSO**

<b>Descrição do Processo*</b>	Combustão de carvão mineral para produção de vapor de água para geração de energia elétrica.
<b>Matérias Primas e Quantidades Utilizadas*</b>	Carvão mineral: 25 t/h
<b>Produtos e Quantidade Produzida*</b>	Energia elétrica: 40 MWh
<b>Ciclo Operacional*</b>	Contínuo
<b>Dias e Horários de Operação*</b>	De segunda-feira a segunda-feira, 24 horas/dia, quando em operação. Hora de operação anual variável conforme demanda de energia elétrica. Utilizado 8.760 horas para fins de cálculo da taxa de emissão anual.
<b>Horas de Operação Anual*</b>	8760
<b>Condições de Operação*</b>	Típica

\* Dados fornecidos pelo cliente.

## 4. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE EMISSÃO

<b>Identificação*</b>	UTLA 1		
<b>Coordenadas Geográficas UTM:</b>	GPSX: 698862.99223331 GPSY: 6850994.5324589		
<b>Instalação*</b>	Anterior a 02/01/2007		
<b>Tipo de Emissão*</b>	Combustão		
<b>Tipo de Combustão *</b>	Externa		
<b>Combustível*</b>	Carvão mineral		
<b>Consumo de Combustível*</b>	25 t/h		
<b>Potência Nominal (MW)*</b>	50		
<b>Geometria da Chaminé</b>	Retangular		
<b>Altura da Chaminé até o Solo (m)</b>	150,0		
<b>Dados sobre o Ponto de Amostragem</b>		PITOT	SONDA
	Distância montante à singularidade (m)	-	8,0
	Distância jusante à singularidade (m)	-	16,0
	Diâmetro interno/equivalente da chaminé (m)	2,92	
	Nº de diâmetros montante à singularidade (Ø)	-	2,7
	Nº de diâmetros jusante à singularidade (Ø)	-	5,5
	Nº total de pontos de amostragem	20	
	Comprimento da seção (m)	3,50	
	Largura da seção (m)	2,50	
	Matriz	5 x 4	
<b>Tipo de Controle Ambiental*</b>	Precipitador eletrostático		

\* Dados fornecidos pelo cliente.

## 5. OBSERVAÇÕES

Não aplicado.

## 6. DESVIOS

Devido a problemas relacionados com o acúmulo de cinzas no eixo próximo ao fundo do duto, as amostragens foram realizadas apenas nos quatro eixos superiores, totalizando 16 pontos de amostragem.

## 7. NORMAS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 17163:2024 - Determinação de Pontos de Amostragem em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

ABNT NBR 11966:1989 - Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Velocidade e Vazão.

CETESB L9.223:1992 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Massa Molecular Base Seca e Excesso de Ar do Fluxo Gasoso: Método de Ensaio.

ABNT NBR 11967:1989 - Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Umidade.

IT 25 - Determinação de CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> como SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e Massa Molecular Base Seca em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

US.EPA Method 17:2000 - Determination of Particulate Matter Emissions from Stationary Sources.

**8. DATAS E HORÁRIOS DAS AMOSTRAGENS E ANÁLISES**

Parâmetros	Amostragem	Análise
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub>	Data: 12/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 10:18 - 11:08 2ª Amostragem: 11:33 - 12:23 3ª Amostragem: 12:48 - 13:38	Data: 12/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 10:18 - 11:08 2ª Amostragem: 11:33 - 12:23 3ª Amostragem: 12:48 - 13:38
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub>	Data: 12/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 10:18 - 11:08 2ª Amostragem: 11:33 - 12:23 3ª Amostragem: 12:48 - 13:38	Data: 12/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 10:18 - 11:08 2ª Amostragem: 11:33 - 12:23 3ª Amostragem: 12:48 - 13:38
Material Particulado	Data: 12/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 10:17 - 11:20 2ª Amostragem: 11:32 - 12:35 3ª Amostragem: 12:47 - 13:50	Data: 17/06/2025 - 24/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: Não aplicado 2ª Amostragem: Não aplicado 3ª Amostragem: Não aplicado

**9. CARACTERÍSTICAS DO FLUXO GASOSO**

Referente à amostragem de: 12/06/2025.

<b>Parâmetros</b>	<b>1ª Coleta</b>	<b>2ª Coleta</b>	<b>3ª Coleta</b>	<b>Média</b>
Temperatura (°C)	197	197	196	197
Velocidade (m/s)	13,4	13,4	13,2	13,3
Vazão nas Condições da Chaminé (m3/h)	421.735,8	421.309,2	417.060,8	420.035,3
Vazão Base Seca na CNTP (Nm3/h)	240.061,1	240.308,2	237.642,0	239.337,1
Umidade (%)	2,9	2,7	2,7	2,8
Massa Molecular Base Seca (g/mol)	29,9	30,0	29,9	29,9
Volume de Gás Coletado na CNTP (Nm3)	1,04	1,11	1,07	1,07
Isocinética (%)	96,2	102,4	99,9	99,5

**10. RESULTADOS DOS ENSAIOS**

Parâmetro	Unidade	Nº da Coleta	Resultados	U <sub>95%</sub>	LQ	Taxas de Emissão		
						kg/h	g/s	t/ano
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	1	77,5	8,3	4,7	18,606	5,168	162,99
		2	79,9	8,5		19,195	5,332	168,15
		3	70,0	7,5		16,639	4,622	145,76
		Média	75,8	4,7		18,147	5,041	158,97
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	102,0	12	4,7	18,606	5,168	162,99
		2	106,0	12		19,195	5,332	168,15
		3	92,9	11		16,639	4,622	145,76
		Média	100,3	6,8		18,147	5,041	158,97
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	1.173	83	12	213,992	59,442	1.874,57
		2	1.226	87		222,013	61,670	1.944,83
		3	1.183	84		211,755	58,821	1.854,97
		Média	1.194	49		215,920	59,978	1.891,46
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Não aplicado							
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	5.772	398	23	1.053,091	292,525	9.225,08
		2	6.093	430		1.103,087	306,413	9.663,04
		3	5.531	392		990,146	275,040	8.673,68
		Média	5.799	235		1.048,775	291,326	9.187,27
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Condicionante aplicada a todas unidades do CTJL. Comparação realizada no relatório anual emitido pelo cliente							
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	1	9,6	0,5	0,8	32.909	9.142	288.287
		2	9,7	0,5		33.115	9.199	290.087
		3	9,7	0,5		32.917	9.144	288.355
		Média	9,7	0,3		32.981	9.161	288.910
Limite da Legislação:	Não aplicado							

**Notas:**

- A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- LQ - Limite de Quantificação;
- Resultados em base seca. Os resultados expressos em mg/Nm<sup>3</sup> estão corrigidos para as condições de pressão e temperatura da CNTP. Resultados abaixo do LQ não possuem correção ao oxigênio de referência;
- A forma de expressão do resultado pode ser: N.A. = Não Aplicado. Ver observações do item 5 e/ou 6;

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:42 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

- As formas de expressão da incerteza expandida podem ser: N.A = Não Aplicado. | N.D = Não Determinado. O laboratório que realizou o ensaio não determinou a estimativa da incerteza de medição para o parâmetro;
- As formas de expressão do limite de quantificação podem ser: Faixa: Limites inferiores e superiores em que o resultado pode ser expresso. | N.A = Não Aplicado;
- As formas de expressão das taxas de emissão podem ser: N.A = Não Aplicado | N.C. = Não Calculado. Devido a vazão do fluxo gasoso não ter sido quantificada, não é possível calcular a taxa de emissão.

### **11. TERMO DE RESPONSABILIDADE**

Informamos para todos os fins que a Atomus Ambiental Ltda assume responsabilidade pelos dados de amostragens e resultados apresentados neste relatório, restritos aos itens amostrados e ensaiados. O laboratório não se responsabiliza por dados informados pelo cliente.

O conteúdo deste relatório somente poderá ser reproduzido por inteiro, e sem nenhuma modificação. A reprodução por partes requer a aprovação da Atomus Ambiental Ltda.

### **12. GARANTIA DA QUALIDADE**

Todos os dados e observações apresentados neste relatório são registros precisos e verdadeiros gerados durante as amostragens em campo e análises em laboratório, e uma cópia será arquivada na Atomus Ambiental Ltda.

### **13. AUTORIZAÇÃO E APROVAÇÃO**



Thyago Lima  
Signatário Autorizado

**14. FOTOS**



**Figura 1 - Vista geral da amostragem.**

## **15. HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO**

Não aplicado.

## **16. ANEXOS**

Apresentados nas páginas a seguir.

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

O signatário autorizado na data em que assina o relatório é o responsável pela conferência dos dados e resultados.

**DADOS GERAIS**

<b>Cliente:</b> Diamante Geração de Energia Ltda	<b>Nº O.S:</b> 365/2025.1
<b>Plano:</b> 365/2025_1	<b>*Data da Coleta:</b> 12/06/2025
<b>Fonte:</b> UTLA 1	<b>*Responsáveis :</b> Uericson Baumler Maurício Victor Piaz
<b>*Parâmetros:</b> Material Particulado	
<b>Ø Int. ou Eq. Chaminé (m):</b> 2,920	-
<b>Área Chaminé (m<sup>2</sup>):</b> 8,75	

**EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

<b>*Tubo Pitot:</b> PS 01/02	<b>*Ter. Cx. Fria:</b> TCF-302-2021	<b>*Manômetro:</b> MAN-03
<b>*Gasômetro:</b> C23D0037230D e PLO 02	<b>*Ter. Entrada Gas.:</b> TGE-143-2019	<b>*Clinômetro:</b> CLI-013
<b>*Ter. Cham.:</b> TCEQ-270	<b>*Ter. Saída Gas.:</b> TGS-143-2019	<b>*Barômetro:</b> BAR-010
<b>*Ter. Cx. Que.:-</b>	<b>*Boquilha:</b> 7.0l	<b>*Ana. Gases:</b> ECIL-03
<b>*Balança:</b> BAL-24	<b>*Peso Padrão:</b> PP1	<b>*Termômetro:</b> -
<b>*Cronômetro:</b> CRO-08	<b>*Unidade de Controle:</b> CIPA-02	<b>*Trena:</b> TRE-01

**DADOS PRELIMINARES**

<b>*Pressão atmosférica (HPa):</b> 1026,0	<b>*Pressão vapor saturado (mmHg):</b> -	<b>Umidade vapor saturado (%):</b> -
<b>*CP (adimensional):</b> 0,832	<b>*ΔH@ (mmH<sub>2</sub>O):</b> 40,40	<b>*Y (adimensional):</b> 1,021
<b>Pressão atmosférica (mmHg):</b> 769,5	<b>Pressão no gasômetro (mmHg):</b> 772,47	<b>Pressão na chaminé (mmHg):</b> 767,14
<b>Temperatura no gasômetro (K):</b> 298	<b>Pressão estática média (mmH<sub>2</sub>O):</b> -32,1	<b>Média ângulos fluxo ciclônico (°):</b> 12,125
<b>Massa Molecular média b.u (g/mol):</b> 28,77	<b>Massa Molecular média b.s (g/mol):</b> 29,833	<b>Fluxo ciclônico ?</b> Não

\*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O)	*Tc (°C)	*Pe (mmH <sub>2</sub> O)	*F. Ciclôn. (°)
1	6,0	188	-36,0	18
2	11,0	188	-40,0	18
3	12,0	188	-40,0	12
4	13,0	188	-40,0	12
5	6,0	188	-34,0	12
6	12,0	188	-36,0	12
7	12,0	188	-36,0	10
8	12,0	188	-38,0	11
9	6,0	188	-34,0	11
10	9,0	188	-36,0	11
11	10,0	188	-36,0	11
12	10,0	188	-38,0	10
13	5,5	188	-34,0	10
14	8,0	188	36,0	12
15	9,0	188	-36,0	12
16	10,0	188	-36,0	12
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	8,98	8,98	8,98	8,98
O <sub>2</sub> (%)	9,90	9,90	9,90	9,90
CO (ppm)	3	3	3	3
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	81,1	81,1	81,1	81,1

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 1	Código Amostra: 365/2025.1/1-ISO	*Período da coleta (h): 10:17-11:20
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 16	Tempo por ponto (min): 3,75
*Vazão máxi. (m³/min)- Boquilha calc. (mm): 7,69	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 9,5	*Umidade estimada (%): 9,0
*Boquilha real. (mm): 7,08	Bag (adimensio.): 0,09	*Temp. chaminé (°C): 188,0
*Peso padrão (g): 500,0	Área boq. (m²): 0,0000394	Fator K (adimensional): 3,113
*Vaza. Inici. (L/min): 0,0	*Checag. bal. (g): 500,0	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Final (L/min): 0,0	*Vác. Ini. (mmHg): 380	Volume projetado (Nm³): 1,06
	*Vác. Fin. (mmHg): 150	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasôm. m³ 88,3500	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
1	88,4200	10,5	33	3,113	-	196	-	10	20	16	-	50	105
2	88,4950	12,5	39	3,113	-	198	-	10	20	17	-	60	103
3	88,5610	10,0	31	3,113	-	195	-	10	21	17	-	50	101
4	88,6350	11,5	36	3,113	-	198	-	10	21	17	-	60	106
5	88,7000	9,5	30	3,113	-	197	-	11	22	18	-	50	102
6	88,7700	10,5	33	3,113	-	197	-	11	22	18	-	50	104
7	88,8350	10,0	31	3,113	-	197	-	11	24	19	-	50	99
8	88,9000	10,0	31	3,113	-	199	-	11	24	19	-	50	99
9	88,9600	8,5	26	3,113	-	197	-	11	25	19	-	50	98
10	89,0300	10,5	33	3,113	-	195	-	12	25	20	-	50	103
11	89,1000	10,5	33	3,113	-	198	-	12	25	20	-	50	103
12	89,1650	10,0	31	3,113	-	198	-	12	26	20	-	50	98
13	89,2300	9,0	28	3,113	-	199	-	12	26	21	-	50	103
14	89,2950	9,5	30	3,113	-	197	-	14	26	21	-	50	100
15	89,3600	10,0	31	3,113	-	197	-	14	26	21	-	50	98
16	89,4300	11,0	34	3,113	-	198	-	14	26	21	-	50	101
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m³		Médias											
1,0800		10,2	31,8	3,113	-	197	-	12	24	19	-	51	101

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1550,0	1563,3	13,3
Borbulhador 2	1366,9	1372,1	5,2
Borbulhador 3	1459,1	1461,6	2,5
Borbulhador 4	1636,2	1639,8	3,6
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			24,6

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	9,39	9,64	9,83	9,62
O <sub>2</sub> (%)	9,70	9,60	9,50	9,60
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	80,9	80,8	80,7	80,8

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1026,0	1026,0	1026,0	769,5

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 2	Código Amostra: 365/2025.1/2-ISO	*Período da coleta (h): 11:32-12:35
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 16	Tempo por ponto (min): 3,75
*Vazão máxi. (m³/min)- Boquilha calc. (mm): 7,44	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 9,5	*Umidade estimada (%): 3,0
*Boquilha real. (mm): 7,08	Bag (adimensio.): 0,03	*Temp. chaminé (°C): 188,0
*Peso padrão (g): 500,0	Área boq. (m²): 0,0000394	Fator K (adimensional): 3,537
*Vaza. Inici. (L/min): 0,0	*Checag. bal. (g): 500,0	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Final (L/min): 0,0	*Vác. Ini. (mmHg): 380	Volume projetado (Nm³): 1,06
	*Vác. Fin. (mmHg): 150	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasôm. m³ 89,4500	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
1	89,5250	11,0	39	3,537	-	198	-	16	25	22	-	60	101
2	89,6000	11,5	41	3,537	-	198	-	16	25	22	-	60	99
3	89,6660	8,5	30	3,537	-	196	-	16	25	22	-	50	101
4	89,7350	9,0	32	3,537	-	197	-	16	25	22	-	50	103
5	89,8050	9,0	32	3,537	-	197	-	16	25	22	-	50	104
6	89,8800	10,5	37	3,537	-	198	-	16	26	22	-	60	103
7	89,9550	11,5	41	3,537	-	197	-	15	26	23	-	80	99
8	90,0350	12,0	42	3,537	-	195	-	15	26	23	-	80	103
9	90,1000	8,5	30	3,537	-	195	-	15	26	23	-	50	99
10	90,1700	9,5	34	3,537	-	197	-	15	27	24	-	50	101
11	90,2450	10,5	37	3,537	-	197	-	15	27	24	-	60	103
12	90,3200	11,0	39	3,537	-	197	-	15	27	24	-	60	100
13	90,3900	9,5	34	3,537	-	195	-	16	28	24	-	60	100
14	90,4650	10,0	35	3,537	-	195	-	16	28	25	-	60	105
15	90,5400	10,5	37	3,537	-	198	-	16	28	25	-	60	103
16	90,6150	11,0	39	3,537	-	199	-	16	28	25	-	60	100
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m³		Médias											
1,1650		10,2	36,1	3,537	-	197	-	16	26	23	-	59	101

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1563,3	1576,7	13,4
Borbulhador 2	1372,1	1375,8	3,7
Borbulhador 3	1461,6	1465,0	3,4
Borbulhador 4	1636,0	1639,8	3,8
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			24,3

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	9,82	9,90	9,83	9,85
O <sub>2</sub> (%)	9,60	9,60	9,70	9,63
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	80,6	80,5	80,5	80,5

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1025,0	1025,0	1025,0	768,75

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 3	Código Amostra: 365/2025.1/3-ISO	*Período da coleta (h): 12:47-13:50
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 16	Tempo por ponto (min): 3,75
*Vazão máxi. (m³/min)- Boquilha calc. (mm): 7,44	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 9,5	*Umidade estimada (%): 3,0
*Boquilha real. (mm): 7,08	Bag (adimensio.): 0,03	*Temp. chaminé (°C): 188,0
*Peso padrão (g): 500,0	Área boq. (m²): 0,0000394	Fator K (adimensional): 3,537
*Vaza. Inici. (L/min): 0,0	*Checag. bal. (g): 500,0	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Final (L/min): 0,0	*Vác. Ini. (mmHg): 380	Volume projetado (Nm³): 1,06
	*Vác. Fin. (mmHg): 150	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasôm. m³	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
	90,6400												
1	90,7140	11,0	39	3,537	-	197	-	12	26	24	-	60	99
2	90,7900	11,5	41	3,537	-	198	-	12	26	24	-	60	100
3	90,8540	8,5	30	3,537	-	198	-	12	26	24	-	50	98
4	90,9170	8,0	28	3,537	-	198	-	12	26	24	-	50	99
5	90,9850	9,5	34	3,537	-	198	-	11	26	24	-	60	98
6	91,0580	10,5	37	3,537	-	197	-	11	27	24	-	60	100
7	91,1350	11,5	41	3,537	-	196	-	11	27	25	-	60	101
8	91,2100	11,5	41	3,537	-	196	-	11	27	25	-	60	98
9	91,2800	9,5	34	3,537	-	197	-	11	27	25	-	60	101
10	91,3500	10,0	35	3,537	-	195	-	11	27	25	-	60	98
11	91,4250	10,5	37	3,537	-	195	-	12	27	26	-	60	102
12	91,5000	11,0	39	3,537	-	198	-	12	27	26	-	60	100
13	91,5650	8,5	30	3,537	-	196	-	12	27	26	-	60	98
14	91,6320	9,0	32	3,537	-	194	-	12	28	26	-	60	98
15	91,7000	9,5	34	3,537	-	194	-	12	28	26	-	60	97
16	91,7700	10,0	35	3,537	-	196	-	12	28	26	-	60	98
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m³		Médias											
1,1300		10,0	35,4	3,537	-	196	-	12	27	25	-	59	99

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1576,7	1590,0	13,3
Borbulhador 2	1375,8	1379,2	3,4
Borbulhador 3	1465,0	1468,8	3,8
Borbulhador 4	1642,3	1646,0	3,7
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			24,2

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	9,44	9,79	9,78	9,67
O <sub>2</sub> (%)	9,70	9,70	9,70	9,70
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	80,9	80,5	80,5	80,7

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1024,0	1024,0	1024,0	768

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

**RESULTADOS FINAIS DA AMOSTRAGEM**

PARÂMETRO	Coleta1	Coleta2	Coleta3
Temperatura média na chaminé (°C):	197,25	196,81	196,44
Temperatura média entrada e saída gasômetro (°C):	21,34	24,81	25,94
Pressão na chaminé (mmHg):	767,14	766,39	765,64
Pressão no gasômetro (mmHg):	771,84	771,41	770,60
Volume de água nas condições da chaminé (m³):	0,05	0,05	0,05
Volume de gás nas condições da chaminé (m³):	1,77	1,89	1,82
Umidade (%):	2,86	2,66	2,74
Massa molecular base seca (g/mol):	29,92	29,96	29,94
Massa molecular base úmida (g/mol):	29,58	29,64	29,61
Velocidade dos gases (m/s):	13,39	13,37	13,24
Vazão nas condições da chaminé (m³/h):      1 Chaminé	421735,78	421309,23	417060,81
Vazão b.s nas condições da CNTP (Nm³/h):    1 Chaminé	240061,06	240308,24	237642,01
Volume de gás coletado b.s. nas condições da CTNP (Nm³):	1,04	1,11	1,07
Isocinética da amostragem (%):	96,2	102,4	99,9

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

**TABULAÇÃO DE DADOS DE LABORATÓRIO E AMOSTRAGEM**

**Tabulação realizada por:** Thyago de Lima - -  
**Período:** 26/06/2025 - -

Códigos das Amostras	365/2025.1/1-ISO	365/2025.1/2-ISO	365/2025.1/3-ISO	365/2025.1/Branco-ISO
<b>Material Particulado (LQ: 4,0 mg) - Método gravimétrico</b>				
Massa ini. e fin. filtros (g)	2,7494	2,6535	2,7042	N.A.
Massa ini. e fin. béquer(g)	68,6730	68,7215	67,8568	68,5494
Massa (mg)	80,5	88,4	74,8	0,20
Incerteza Expad. U (mg)	8,4	9,1	7,8	1,6

<b>Oxigênio medido (%):</b>	9,6	9,7	9,7
-----------------------------	-----	-----	-----

Resultados em mg/Nm<sup>3</sup> são em base seca (b.s), corrigidos para pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K.

Parâmetro	Unid.	O <sub>2</sub> ref (%)	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Branco	LQ	Incerteza Expandida U (K=2)			
								1	2	3	Branco
Material Particulado	mg		80,5	88,4	74,8	< 4	4	8,4	9,1	7,8	1,6
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	6	77,5	79,9	70,0	N.A.	4,7	8,3	8,5	7,5	N.A.
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>		102,0	106,0	92,9	N.A.	4,7	12	12	11	N.A.

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

Empresa: Diamante Geração de Energia Ltda  
 Fonte: UTLA 1

OS: 365/2025.1

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Memória: 168  
 Análises: 1  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 10:18

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.6 %
CO <sub>2</sub> IR	9.62 %
NO <sub>x</sub>	437 ppm
SO <sub>2</sub>	1545 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Memória: 168  
 Análises: 3  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 10:28

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.7 %
CO <sub>2</sub> IR	9.38 %
NO <sub>x</sub>	437 ppm
SO <sub>2</sub>	1537 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Memória: 168  
 Análises: 4  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 10:38

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.6 %
CO <sub>2</sub> IR	9.58 %
NO <sub>x</sub>	438 ppm
SO <sub>2</sub>	1531 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Memória: 168  
 Análises: 5  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 10:48

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.6 %
CO <sub>2</sub> IR	9.64 %
NO <sub>x</sub>	436 ppm
SO <sub>2</sub>	1538 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Memória: 168  
 Análises: 6  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 10:58

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.6 %
CO <sub>2</sub> IR	9.78 %
NO <sub>x</sub>	434 ppm
SO <sub>2</sub>	1528 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Memória: 168  
 Análises: 7  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 11:08

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.5 %
CO <sub>2</sub> IR	9.83 %
NO <sub>x</sub>	427 ppm
SO <sub>2</sub>	1524 ppm

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

 ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

 ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

 Memória: 168  
 Análises: 9  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 11:33

 Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.8 %
CO <sub>2</sub> IR	9.63 %
NO <sub>x</sub>	449 ppm
SO <sub>2</sub>	1761 ppm

 ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

 ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

 Memória: 168  
 Análises: 10  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 11:43

 Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.6 %
CO <sub>2</sub> IR	9.82 %
NO <sub>x</sub>	454 ppm
SO <sub>2</sub>	1584 ppm

 ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

 ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

 Memória: 168  
 Análises: 11  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 11:53

 Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.6 %
CO <sub>2</sub> IR	9.88 %
NO <sub>x</sub>	454 ppm
SO <sub>2</sub>	1573 ppm

 ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

 ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

 Memória: 168  
 Análises: 12  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 12:03

 Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.6 %
CO <sub>2</sub> IR	9.90 %
NO <sub>x</sub>	456 ppm
SO <sub>2</sub>	1579 ppm

 ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

 ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

 Memória: 168  
 Análises: 13  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 12:13

 Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.6 %
CO <sub>2</sub> IR	9.88 %
NO <sub>x</sub>	459 ppm
SO <sub>2</sub>	1580 ppm

 ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

 ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

 Memória: 168  
 Análises: 14  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 12:23

 Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.7 %
CO <sub>2</sub> IR	9.83 %
NO <sub>x</sub>	432 ppm
SO <sub>2</sub>	1553 ppm

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

 ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

 ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

 Memória: 168  
 Análises: 17  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 12:48

 Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.8 %
CO <sub>2</sub> IR	9.04 %
NO <sub>x</sub>	430 ppm
SO <sub>2</sub>	1362 ppm

 ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

 ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

 Memória: 168  
 Análises: 18  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 12:58

 Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.7 %
CO <sub>2</sub> IR	9.44 %
NO <sub>x</sub>	430 ppm
SO <sub>2</sub>	1449 ppm

 ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

 ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

 Memória: 168  
 Análises: 19  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 13:08

 Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.6 %
CO <sub>2</sub> IR	9.73 %
NO <sub>x</sub>	436 ppm
SO <sub>2</sub>	1476 ppm

 ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

 ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

 Memória: 168  
 Análises: 20  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 13:18

 Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.7 %
CO <sub>2</sub> IR	9.80 %
NO <sub>x</sub>	433 ppm
SO <sub>2</sub>	1482 ppm

 ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

 ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

 Memória: 168  
 Análises: 21  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 13:28

 Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.7 %
CO <sub>2</sub> IR	9.80 %
NO <sub>x</sub>	438 ppm
SO <sub>2</sub>	1490 ppm

 ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE/12/06

 ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

 Memória: 168  
 Análises: 22  
 Data: 12/06/25  
 Hora: 13:38

 Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	9.7 %
CO <sub>2</sub> IR	9.78 %
NO <sub>x</sub>	441 ppm
SO <sub>2</sub>	1482 ppm

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM COM ANALISADOR DE GASES ELETROQUÍMICO</b>
--	---

O signatário autorizado na data em que assina o relatório é o responsável pela conferência dos dados e resultados.

**DADOS GERAIS**

<b>Cliente:</b> Diamante Geração de Energia Ltda <b>Plano:</b> 365/2025_1 <b>Fonte:</b> UTLA 1	<b>Nº O.S:</b> 365/2025.1 <b>*Data da Coleta:</b> 12/06/2025 <b>*Responsáveis :</b> Uericson Baumler Mauricio Victor Piaç
--	--

**EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

\*Analisador de Gases: Ecil-03

**TABULAÇÃO DE DADOS DOS REGISTROS DAS AMOSTRAGENS**

**Tabulação realizada por:** Robson Alex  
**Período:** 16/06/2025

Col.	Código da Amostra	Horário	CO ppm	NOx ppm	SO <sub>2</sub> ppm	O <sub>2</sub> %	CO <sub>2</sub> %
1	365/2025.1/1-ELE	10:18:00	N.A.	437	1545	9,60	9,62
		10:28:00	N.A.	437	1537	9,70	9,38
		10:38:00	N.A.	438	1531	9,60	9,58
		10:48:00	N.A.	436	1538	9,60	9,64
		10:58:00	N.A.	434	1528	9,60	9,78
		11:08:00	N.A.	427	1524	9,50	9,83
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
2	365/2025.1/2-ELE	11:33:00	N.A.	449	1761	9,80	9,63
		11:43:00	N.A.	454	1584	9,60	9,82
		11:53:00	N.A.	454	1573	9,60	9,88
		12:03:00	N.A.	456	1579	9,60	9,90
		12:13:00	N.A.	459	1580	9,60	9,88
		12:23:00	N.A.	432	1553	9,70	9,83
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3	365/2025.1/3-ELE	12:48:00	N.A.	430	1362	9,80	9,04
		12:58:00	N.A.	430	1449	9,70	9,44
		13:08:00	N.A.	436	1476	9,60	9,73
		13:18:00	N.A.	433	1482	9,70	9,80
		13:28:00	N.A.	438	1490	9,70	9,80
		13:38:00	N.A.	441	1482	9,70	9,78
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM COM ANALISADOR DE GASES ELETROQUÍMICO</b>
--	---

<b>Oxigênio medido (%):</b>	9,6	9,7	9,7
-----------------------------	-----	-----	-----

Resultados em mg/Nm<sup>3</sup> são em base seca (b.s), corrigidos para pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K.

Parâmetro	Unid.	O <sub>2</sub> ref (%)	LQ	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Inc. Expandida (K=2)			
							1	2	3	
Monóxido de Carbono como CO sem correção de oxigênio	ppm	N.A.	8	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
-	-			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Monóxido de Carbono como CO sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
-	-			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	ppm	6	6	435	451	435	23	24	23	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	ppm			572	598	577	41	43	41	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			12	891	924	891	47	49	47
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>			1.173	1.226	1.183	83	87	84	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	ppm	6	8	1.534	1.605	1.457	77	84	76	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	ppm			2.018	2.131	1.934	139	150	137	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			23	4.387	4.590	4.167	221	240	218
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>			5.772	6.093	5.531	398	430	392	
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	N.A.	0,8	9,6	9,7	9,7	0,5	0,5	0,5	
Dióxido de Carbono como CO <sub>2</sub>	%	N.A.	1,0	9,6	9,8	9,6	0,5	0,5	0,5	

	Atomus Ambiental Ltda	<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>	
	CNPJ: 12.128.531/0001.43 Rua Richard Bublitz, Nº 984, Galpão 02, Vieira Jaraguá do Sul - SC - Fone: 47 3370 1856		

Plano de Amostragem: 365/2025\_1      Nº da OS: 365/2025.1      Data de Emissão: 26/06/2025

**DADOS DO CLIENTE**

<b>Empresa:</b>	Diamante Geração de Energia Ltda	<b>Cidade:</b>	Capivari de Baixo
<b>CNPJ:</b>	27.093.977/0002-38	<b>Bairro:</b>	Santo André
<b>Contato:</b>	Rofferson Izidoro	<b>CEP:</b>	88.745-000
<b>Rua:</b>	Avenida Paulo Santos Mello Nº 555	<b>Estado:</b>	SC

**DADOS GERAIS**

**Matriz da Amostra:** Emissão atmosférica  
**Identificação da Fonte:** UTLA 1  
**Respons. Amostragem:** Atomus Ambiental Ltda  
**Local da Amostragem:** Nas instalações do cliente  
**Responsáveis Ensaios:** Atomus Ambiental Ltda  
**Local dos Ensaios:** Nas instalações do cliente e permanente

**DESVIOS**

Não aplicado.

**OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS NECESSÁRIAS PARA A INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS**

Não aplicado.

**HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO**

Não aplicado.

	Atomus Ambiental Ltda	<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>
	CNPJ: 12.128.531/0001.43 Rua Richard Bublitz, Nº 984, Galpão 02, Vieira Jaraguá do Sul - SC - Fone: 47 3370 1856	

**RESULTADOS**

Ensaio	Amo.	Código das Amostras	Unida.	LQ/Faixa	Resultados	Incerteza Expandida	Método	Data da Coleta	Data Entrada Lab	Data do Ensaio
Material Particulado	1	365/2025.1/1-ISO	mg	4	80,5	8,4	EPA 17:2000	12/06/2025	16/06/2025	17/06/2025 - 24/06/2025
	2	365/2025.1/2-ISO			88,4	9,1				
	3	365/2025.1/3-ISO			74,8	7,8				
	Branco	365/2025.1/Branco-ISO			< 4	1,6				
Material Particulado sem correção de oxigênio	1	365/2025.1/1-ISO	mg/Nm³	4,7	77,5	8,3	EPA 17:2000	12/06/2025	16/06/2025	17/06/2025 - 24/06/2025
	2	365/2025.1/2-ISO			79,9	8,5				
	3	365/2025.1/3-ISO			70,0	7,5				
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	1	365/2025.1/1-ISO	mg/Nm³	4,7	102,0	12	EPA 17:2000	12/06/2025	16/06/2025	17/06/2025 - 24/06/2025
	2	365/2025.1/2-ISO			106,0	12				
	3	365/2025.1/3-ISO			92,9	11				
Óxidos de Nitrogênio como NO2 sem correção de oxigênio	1	365/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	12	891	47	IT 25	12/06/2025	N.A.	12/06/2025
	2	365/2025.1/2-ELE			924	49				
	3	365/2025.1/3-ELE			891	47				
Óxidos de Nitrogênio como NO2 corrigido ao oxigênio de 6%	1	365/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	12	1.173	83	IT 25	12/06/2025	N.A.	12/06/2025
	2	365/2025.1/2-ELE			1.226	87				
	3	365/2025.1/3-ELE			1.183	84				
Óxidos de Enxofre como SO2 sem correção de oxigênio	1	365/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	23	4.387	221	IT 25	12/06/2025	N.A.	12/06/2025
	2	365/2025.1/2-ELE			4.590	240				
	3	365/2025.1/3-ELE			4.167	218				
Óxidos de Enxofre como SO2 corrigido ao oxigênio de 6%	1	365/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	23	5.772	398	IT 25	12/06/2025	N.A.	12/06/2025
	2	365/2025.1/2-ELE			6.093	430				
	3	365/2025.1/3-ELE			5.531	392				
Oxigênio como O2	1	365/2025.1/1-ELE	%	0,8	9,6	0,5	IT 25	12/06/2025	N.A.	12/06/2025
	2	365/2025.1/2-ELE			9,7	0,5				
	3	365/2025.1/3-ELE			9,7	0,5				

**OBSERVAÇÕES GERAIS**

- A incerteza expandida relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. O laboratório não aplica a incerteza de medição de resultados corrigidos ao oxigênio de referência quando o oxigênio medido é próximo ao atmosférico e impacta a incerteza combinada de modo a ficar próximo ao resultado relatado;
- Os resultados apresentados neste relatório se referem a apenas as amostras analisadas. Quando o cliente é responsável pela amostragem, os resultados apresentados são inerentes às amostras conforme recebidas.
- Este relatório não pode ser reproduzido sem a aprovação do laboratório, exceto se reproduzido na íntegra.
- N.A.: Não aplicado; LQ/Faixa: Limite de quantificação ou faixa de trabalho quando aplicável.
- Resultados de concentração para a matriz emissão atmosférica, apresentados na unidade de mg/Nm³, ng/Nm³ ou outra unidade de massa relacionado ao volume em Nm³, estão expressos em base seca, corrigidos para a pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K (CNTP). Resultados de concentração para a matriz gases e poluentes da atmosfera, apresentados na unidade de µg/m³, estão corrigidos para a pressão de 760 mmHg e temperatura de 298 K.
- Resultados abaixo do LQ são expressos no valor do LQ, sem a correção matemática de oxigênio.

Thyago de Lima  
 \_\_\_\_\_  
 Signatário Autorizado

**Resultados conferidos e aprovados na data de emissão do relatório.**

Documento emitido eletronicamente dispensa assinatura.

**FIM DO RELATÓRIO DE ENSAIO**



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025**

Emissão  
06/05/2025

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

**Denominação:** MANÔMETRO DE COLUNA LÍQUIDA  
**Contratante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Solicitante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Fabricante:** DWYER  
**Código:** MAN-03 **Ficha de Acompanhamento:** 001244/2025  
**Nº de Série:** NÃO IDENTIFICADO **Data de Recebimento:** 17/02/2025  
**Tipo:** ANALÓGICO **Data da Calibração:** 28/04/2025  
**Divisão (Pressão coluna líquida coluna dianteira):** 0,5 mmH2O **Faixa de Indicação:** 0 a 250 mmH2O  
**Faixa Calibrada:** 0 a 200 mmH2O  
**Divisão (Pressão coluna líquida coluna traseira):** 0,5 mmH2O **Faixa de Indicação:** 0 a 250 mmH2O  
**Faixa Calibrada:** 0 a 200 mmH2O

**2. Procedimento**

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-PRE.07 revisão 003. O instrumento foi calibrado pelo método de comparação com o padrão de referencia, em duas repetições de carregamento e descarregamento. Padrões utilizados: Manômetro certificado CAL-239349/24 RBC/ABSI, válido até 06/2025, com Incerteza de: 0,10 %; Manômetro certificado LP-27210/2024 RBC/ZÜRICH LABORATÓRIO, válido até 07/2025, com Incerteza de: 0,10 %; Manômetro certificado LP-27212/2024 RBC/ZÜRICH LABORATÓRIO, válido até 07/2025, com Incerteza de: 0,20 %.

"Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

**3. Indicação - Pressão coluna líquida coluna dianteira:**

Unidade: mmH2O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Pressão Indicada no Padrão			
		1º Ciclo		2º Ciclo	
		Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento
0,0000	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0000	5,0	4,79	4,80	4,79	4,80
0,0001	10,0	9,66	9,58	9,66	9,58
0,0002	20,0	19,7	20,9	19,7	20,9
0,0006	60,0	55,1	60,7	55,1	60,7
0,0010	100,0	93,2	100,0	93,2	100,0
0,0020	200,0	192	192	192	192



JAMIR RODRIGO CARL  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 1/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:43 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5


 RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
 FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
 www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
 LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
 PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
 ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025**

 Emissão  
 06/05/2025

**3.1 Indicação - Pressão coluna líquida coluna traseira:**
**Unidade: mmH2O**

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Pressão Indicada no Padrão			
		1º Ciclo		2º Ciclo	
		Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento
0,0000	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0000	5,0	5,51	5,31	5,51	5,31
0,0001	10,0	9,66	10,21	9,66	10,21
0,0002	20,0	19,6	20,7	19,6	20,7
0,0006	60,0	57,3	58,8	57,3	58,8
0,0010	100,0	96,1	99,3	96,1	99,3
0,0020	200,0	199	199	199	199

**4. Tabela de Resultados - Pressão coluna líquida coluna dianteira:**
**Unidade: mmH2O**

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Carregamento					Descarregamento					Histerese
		Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	
0,0000	0,0	0,00	0,00	***	***	***	0,00	0,00	***	***	***	0,00
0,0000	5,0	4,79	0,21	0,20	2,00	∞	4,80	0,20	0,20	2,00	∞	0,01
0,0001	10,0	9,66	0,34	0,20	2,00	∞	9,58	0,42	0,20	2,00	∞	0,08
0,0002	20,0	19,7	0,3	0,4	2,00	∞	20,9	-0,9	0,4	2,00	∞	1,2
0,0006	60,0	55,1	4,9	0,4	2,00	∞	60,7	-0,7	0,4	2,00	∞	5,6
0,0010	100,0	93,2	6,8	0,4	2,00	∞	100,0	0,0	0,4	2,00	∞	6,8
0,0020	200,0	192	8	2	2,00	∞	192	8	2	2,00	∞	0

**4.1 Tabela de Resultados - Pressão coluna líquida coluna traseira:**
**Unidade: mmH2O**

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Carregamento					Descarregamento					Histerese
		Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	
0,0000	0,0	0,00	0,00	***	***	***	0,00	0,00	***	***	***	0,00
0,0000	5,0	5,51	-0,51	0,20	2,00	∞	5,31	-0,31	0,20	2,00	∞	0,20
0,0001	10,0	9,66	0,34	0,20	2,00	∞	10,21	-0,21	0,20	2,00	∞	0,55
0,0002	20,0	19,6	0,4	0,4	2,00	∞	20,7	-0,7	0,4	2,00	∞	1,1
0,0006	60,0	57,3	2,7	0,4	2,00	∞	58,8	1,2	0,4	2,00	∞	1,5
0,0010	100,0	96,1	3,9	0,4	2,00	∞	99,3	0,7	0,4	2,00	∞	3,2
0,0020	200,0	199	1	2	2,00	∞	199	1	2	2,00	∞	0

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

**Pág. 2/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:43 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025

Emissão  
06/05/2025

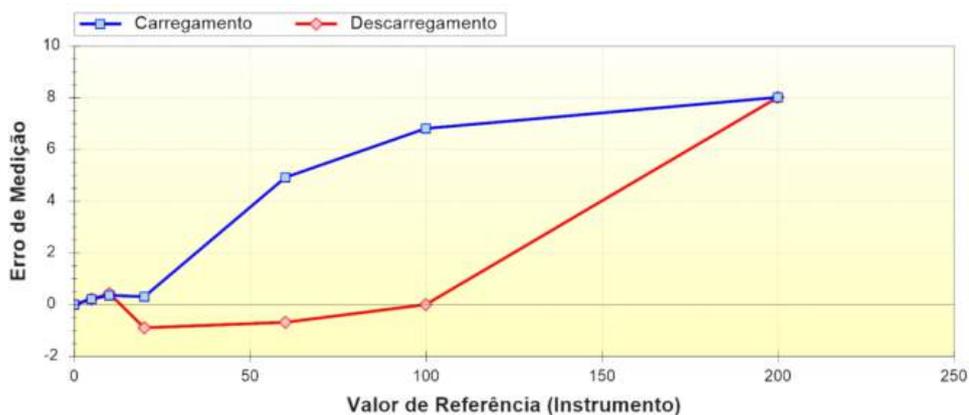
5. Tabela de Resultados (Parâmetros Avaliados) - Pressão coluna líquida Unidade: %

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO INSTRUMENTO	
Máximo Erro Fiducial (em toda a faixa de escala)	3,20
Máximo Erro Fiducial (entre 25 % e 75 % da faixa de escala)	2,72
Máxima Repetitividade	0,00
Máxima Histerese	2,72
Incerteza de Medição	0,80

5.1 Tabela de Resultados (Parâmetros Avaliados) - Pressão coluna líquida Unidade: %

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO INSTRUMENTO	
Máximo Erro Fiducial (em toda a faixa de escala)	1,56
Máximo Erro Fiducial (entre 25 % e 75 % da faixa de escala)	1,56
Máxima Repetitividade	0,00
Máxima Histerese	1,28
Incerteza de Medição	0,80

6. Diagrama de Calibração - Pressão coluna líquida coluna dianteira:



Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 3/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:43 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025

Emissão  
06/05/2025

### 6.1 Diagrama de Calibração - Pressão coluna líquida coluna traseira:



### 7. Condições Ambientais e Local

**Local da Calibração:** Nas instalações do solicitante  
**Temperatura:** 0,0 °C ± 1,0 °C  
**Umidade Relativa:** 0 % ur ± 10 % ur

### 8. Notas

- 8.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos  $\nu_{eff}$  corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e  $\nu_{eff}$  estão apresentados na tabela de resultados.
- 8.2 - **Erro de Medição:** Indicação do instrumento em calibração menos o valor do padrão.
- 8.3 - **Erro Fiducial:** Relação entre o maior erro de indicação do instrumento pela amplitude da faixa de indicação, expressa em percentagem.
- 8.4 - As características metrológicas apresentadas na tabela 5.1 se referem a amplitude da faixa de indicação do instrumento. Os valores de incerteza de medição da tabela 4.1 se referem ao ponto calibrado.
- 8.5 - Fatores para transformação de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (S.I.): 1 mmH<sub>2</sub>O = 9,80665 Pa = 0,00000980665 Mpa.
- 8.6 - Os valores da indicação do instrumento em calibração e valor do padrão são resultados obtidos da média aritmética.
- 8.7 - **Histerese:** É a relação entre a diferença máxima das indicações do medidor em um dos ciclos, carregamento e descarregamento, em um mesmo ponto de pressão, expressa em percentagem da amplitude da faixa de indicação.

**Este certificado cancela e substitui o anterior, de código J020678/2025.**

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 4/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:43 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA. Contato: (47) 3370-1856  
 Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura  
 Procedimento: PT-03 Método: ABNT NBR 12020:1992 Ordem de Serviço: OS 1903/25  
 Data de Execução: 26/03/2025 Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo  
 Temperatura (°C): 29,3 Umidade Relativa (%): 66,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar da entrada do gasômetro	Modelo: K	Código: TGE-143-2019
Fabricante/Marca: ENERGÉTICA		N. Série: TGE-143-2019
Descrição: Termopar da saída do gasômetro	Modelo: K	Código: TGS-143-2019
Fabricante/Marca: ENERGÉTICA		N. Série: TGS-143-2019
Descrição: Indicador de temperatura		Código: IND 01/02
Fabricante/Marca: SAMRELLO	Modelo: IDTS-310	N. Série: x-x-x
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992		

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

<b>TERMÔMETRO DIGITAL</b>	Código: TD-05	N. Série: 63473990
	Certificado: 036731/2024	Calibração: 04/12/24
		Vencimento: 18/02/26
<b>TERMO-HIGRÔMETRO</b>	Código: TH-04	N. Série: 072302200560608184646221
	Certificado: 002635/2025	Calibração: 23/01/25
		Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Identificação do Termopar	Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Termopar da entrada do Gasômetro TGE-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,4
		44,7	45	0,3	
		44,6	45	0,4	
Termopar da saída do Gasômetro TGS-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,8
		44,7	45	0,3	
		44,6	44	0,6	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

Os medidores estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.2.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analísado criticamente por:** Luís Carlos  
**Função:** Técnico de Metrologia  
**Autorizado por:** Vicente Vieira  
**Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
 Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
 OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:43 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**RELATÓRIO DE ENSAIO**
**RET 085/25**
**Data de Emissão 11/04/2025**
**Página 1 de 1**
**Dados do Cliente**

**Identificação:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA. **Contato:** (47) 3370-1856  
**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

**Descrição:** Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura  
**Procedimento:** PT-03 **Método:** ABNT NBR 12020:1992 **Ordem de Serviço:** OS 1903/25  
**Data de Execução:** 26/03/2025 **Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo  
**Temperatura (°C):** 29,3 **Umidade Relativa (%):** 66,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

<b>Descrição:</b> Termopar da entrada do gasômetro	<b>Modelo:</b> K	<b>Código:</b> TGE-143-2019
<b>Fabricante/Marca:</b> ENERGÉTICA		<b>N. Série:</b> TGE-143-2019
<b>Descrição:</b> Termopar da saída do gasômetro	<b>Modelo:</b> K	<b>Código:</b> TGS-143-2019
<b>Fabricante/Marca:</b> ENERGÉTICA		<b>N. Série:</b> TGS-143-2019
<b>Descrição:</b> Indicador de temperatura		<b>Código:</b> IND 01/02
<b>Fabricante/Marca:</b> SAMRELLO	<b>Modelo:</b> IDTS-310	<b>N. Série:</b> x-x-x
<b>Condição do instrumento:</b> Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992		

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

<b>TERMÔMETRO DIGITAL</b>	<b>Código:</b> TD-05	<b>N. Série:</b> 63473990
	<b>Certificado:</b> 036731/2024	<b>Calibração:</b> 04/12/24
		<b>Vencimento:</b> 18/02/26
<b>TERMO-HIGRÔMETRO</b>	<b>Código:</b> TH-04	<b>N. Série:</b> 072302200560608184646221
	<b>Certificado:</b> 002635/2025	<b>Calibração:</b> 23/01/25
		<b>Vencimento:</b> 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Identificação do Termopar	Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Termopar da entrada do Gasômetro TGE-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,4
		44,7	45	0,3	
		44,6	45	0,4	
Termopar da saída do Gasômetro TGS-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,8
		44,7	45	0,3	
		44,6	44	0,6	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

Os medidores estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.2.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analizado criticamente por:** Luís Carlos **Autorizado por:** Vicente Vieira  
**Função:** Técnico de Metrologia **Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
**Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: equipo.instrumentos@gmail.com - Site: www.equipo.ind.br**  
 OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado digitalmente por Vicente de Paula Vieira  
 ID: C=BR, O=Centro de Estudos, CN=Equipo Instrumentos de Medição, CN=Vicente de Paula Vieira, E=equipo.instrumentos@gmail.com  
 Posto: 51 - novo - aprovado - email - documento  
 Localização:  
 Data: 2025.04.11 17:58:16-0300 - PDF  
 Foxit PDF Editor Versão: 12.0.2

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:43 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 081/25

Data de Emissão 11/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1903/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,0

Umidade Relativa (%): 64,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar de caixa fria

Código: TCF-302-2021

Fabricante/Marca: ENERGÉTICA

Modelo: K

N. Série: TCF-302-2021

Descrição: Indicador de temperatura

Código: IND 01/02

Fabricante/Marca: SAMRELLO

Modelo: IDTS-310

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL

Código: TD-05

N. Série: 63473990

Certificado: 036731/2024

Calibração: 04/12/24

Vencimento: 18/02/26

TERMO-HIGRÔMETRO

Código: TH-04

N. Série: 072302200560608184646221

Certificado: 002635/2025

Calibração: 23/01/25

Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Ar ambiente	25,0	25	0,0	0,3
	25,0	25	0,0	
	25,0	25	0,0	
Banho de gelo	0,0	0	0,0	0,3
	-0,1	0	0,1	
	-0,1	0	0,1	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O medidor está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.1.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 39/2025 - Aprovado - Thvao de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:43 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
www.kellab.com.br / kel.sjp@kellab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S620423/2024**

Emissão  
12/12/2024

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

**Denominação:** BALANÇA  
**Contratante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Solicitante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Fabricante:** SHIMADZU  
**Modelo:** ATY224  
**Código:** BAL-05  
**Valor de uma divisão (d):** 0,0001 g  
**Valor de verificação (e):** 0,001 g  
**Data de Recebimento:** 11/11/2024  
**Classe de Exatidão:** I  
**Ficha de Acompanhamento:** 010805/2024  
**Faixa de Indicação:** 0 a 220 g  
**Número de Série:** D615701652  
**Data da calibração:** 04/12/2024  
**Tipo:** ELETRÔNICA ANALÍTICA

**2. Procedimento**

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-MAS.01 revisão 007, em três ciclos de medição, pelo método de comparação direta com padrões de referência. Padrões utilizados: Peso-Padrão certificado S033233/2023 RBC/K&L, válido até 06/2025.

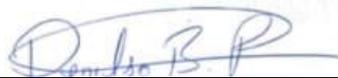
"Este certificado atende os requisitos de acreditação pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

**3. Tabela de resultados:**

Unidade: g

Valor de Referência	Média dos Valores Indicados	Erro de Indicação	Incerteza de Medição	k	veff
0,0010	0,0010	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,1000	0,1000	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,5000	0,5000	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,9999	1,0000	0,0001	0,0001	2,00	∞
4,9998	5,0003	0,0005	0,0002	2,00	∞
19,9999	20,0006	0,0007	0,0002	2,00	∞
50,0008	50,0003	-0,0005	0,0002	2,00	∞
100,0006	100,0001	-0,0005	0,0005	2,00	∞
150,0014	150,0007	-0,0007	0,0005	2,00	∞
200,0004	200,0000	-0,0004	0,0006	2,00	∞
220,0003	220,0005	0,0002	0,0007	2,00	∞

ERRO DE EXCENTRICIDADE: 0,0001 g



DENILSO BELMIRO PEGORINI  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. Pág. 1/2

OC 180/2024 - Aprovado - Thvago de Lima - 16/12/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:43 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
[www.kellab.com.br](http://www.kellab.com.br) / [kel.sjp@kellab.com.br](mailto:kel.sjp@kellab.com.br)

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S620423/2024**

Emissão  
12/12/2024

#### 4. Condições Ambientais e Local

**Local da calibração:** Nas instalações do solicitante - Sala de Pesagem

**Temperatura média:**  $24,0 \pm 0,5$  °C

**Umidade relativa do ar média:**  $39,0 \pm 0,0$  %ur

**Pressão atmosférica média:**  $1010,0 \pm 0,0$  mbar

#### 5. Notas

5.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos  $\nu_{eff}$  corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e  $\nu_{eff}$  estão apresentados na tabela de resultados.

5.2 - **Erro de indicação:** Diferença entre a média dos valores indicados e o valor de referência.

5.3 - **Balança calibrada em ponto único de 200g utilizando padrão do cliente. Código PP200C.**

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 2/2**

OC 180/2024 - Aprovado - Thyaço de Lima - 16/12/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:43 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



# CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

## Laboratório de Metrologia ECIL

Nº 17165/24

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

**CLIENTE:** Átomus Ambiental Ltda  
Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Vieira - Jaraguá do Sul - SC  
Documento do Cliente: Pedido 132/2024 Doc. ECIL: OS 28239

**OBJETO DA CALIBRAÇÃO: Analisador de Gases Portátil**

Fabricante: Seitron/ECIL  
Modelo: Chemist 604S Nº Série: 66001576  
Ident. Cliente: ECIL-03

**PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO:**

A calibração foi realizada em comparação ao gás padrão Material de Referência Certificado (MRC), conforme procedimento interno IT000884.

**RASTREABILIDADE DO GÁS MRC UTILIZADO**

Gás MRC	Unidade	Valor	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Oxigênio (O2)	% vol.	10,1	QCSPC034593	04/01/2029	NATA / 12803
Monóxido de Carbono (CO)	µmol/mol	1000	Messer 0027/2024	12/06/2027	CGCRE / PMR 0010
Óxido Nítrico (NO)	µmol/mol	1000	Messer 0043/2024	10/05/2027	CGCRE / PMR 0010
Dióxido de Enxofre (SO2)	µmol/mol	1009	QCSPC028728	09/12/2024	NATA / 12803
Dióxido de Carbono (CO2)	% vol.	10,02	Messer 0048/2024	24/06/2027	CGCRE / PMR 0010

**RASTREABILIDADE DOS PADRÕES AUXILIARES**

Padrão	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Termohigrômetro	CAL-237700/24	31/05/2025	CGCRE / CAL 0056
Analisador de gases 1 (referência)	17035-24	10/05/2025	CGCRE / CAL 0026
Analisador de gases 2 (referência)	24-01-0198	27/05/2025	CGCRE / CAL 0562

**CONDIÇÕES AMBIENTAIS:**

Temperatura: entre 20 °C e 30 °C  
Umidade Relativa: entre 30 %ur e 75 %ur

Data da emissão: 28/08/2024

Data da calibração: 28/08/2024

PIEDADE - SP - BRASIL



Douglas Moraes dos Santos  
Signatário Autorizado



**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110  
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
**Laboratório de Metrologia ECIL**

Nº 17165/24

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

**RESULTADO DA CALIBRAÇÃO:**

Os resultados a seguir apresentados referem-se à situação do analisador conforme recebido pelo Laboratório, sendo Vr o valor de referência, Vi o valor do analisador em calibração e Erro a diferença entre a indicação do analisador em calibração e o valor de referência.

Gases	Unidade	Vr	Vi	Erro	U	k	V <sub>eff</sub>
Oxigênio (O <sub>2</sub> )	% vol.	10,1	10,1	0,0	0,4	2,00	∞
Monóxido de Carbono (CO)	µmol/mol	1000	999	-1	20	2,00	∞
Oxido Nítrico (NO)	µmol/mol	1000	1002	2	27	2,00	∞
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	µmol/mol	1009	1011	2	33	2,00	∞
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	% vol.	10,02	10,01	-0,01	0,03	2,00	∞

**Observações:**

- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração.
- Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
- A reprodução deste certificado deverá ser completa, de forma legível e sem alterações.
- A violação do lacre no invólucro do instrumento invalida este certificado de calibração.

**AVALIAÇÃO DAS INCERTEZAS:**

A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como a incerteza combinada de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2$ , o qual para uma distribuição t com  $V_{eff} = \infty$  graus de liberdade efetivos correspondem a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95,45%.



temperatura industrial

Página 2 de 2

**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110  
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

OC 132/2024 - Aprovado - Thvao de Lima - 06/09/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:43 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA. Contato: (47) 3370-1856  
Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Boquilha  
Procedimento: PT-01 Método: ABNT NBR 12020:1992 Ordem de Serviço: OS 1903/25  
Data de Execução: 28/03/2025 Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo  
Temperatura (°C): 29,1 Umidade Relativa (%): 64,5

**Características do Instrumento a Ensaiar**

Descrição: Conjunto de Boquilhas Código do conjunto: x-x-x  
Fabricante/Marca: EQUIPO  
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

**PAQUÍMETRO** Código: PQ-04 N. Série: 22346034  
Certificado: 002403/2024 Calibração: 29/01/25 Vencimento: 06/03/26  
**TERMO-HIGRÔMETRO** Código: TH-04 N. Série: 072302200560608184646221  
Certificado: 002635/2025 Calibração: 23/01/25 Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

CÓDIGO DA BOQUILHA	DIÂMETROS MEDIDOS <sup>1</sup> (mm)				DIFERENÇA <sup>2</sup> (mm)  Dmáx-Dmín	DIÂMETRO MÉDIO (mm)	INCERTEZA <sup>3</sup> , U (mm)
	0°	45°	90°	135°			
425	4,06	4,06	4,04	4,06	0,02	4,06	0,02
5.1i	5,30	5,28	5,30	5,30	0,02	5,30	0,02
BQI-6-056	6,56	6,60	6,58	6,60	0,04	6,59	0,02
728	7,10	7,06	7,06	7,02	0,08	7,06	0,04
7.0i	7,08	7,06	7,08	7,10	0,04	7,08	0,02
8.0i	8,18	8,18	8,16	8,20	0,04	8,18	0,02
9.0i	9,10	9,12	9,12	9,14	0,04	9,12	0,02
105	10,14	10,14	10,10	10,12	0,04	10,13	0,02
11.1i	11,00	10,98	11,00	10,98	0,02	10,99	0,02
125	12,30	12,32	12,30	12,34	0,04	12,32	0,02
135	13,08	13,06	13,08	13,10	0,04	13,08	0,02
145	14,08	14,06	14,06	14,04	0,04	14,06	0,02
155	15,46	15,44	15,40	15,44	0,06	15,44	0,03
161	16,18	16,18	16,14	16,14	0,04	16,16	0,03
175	17,30	17,32	17,34	17,34	0,04	17,33	0,02

**Legenda:**

- Diâmetros medidos em posições defasadas de aproximadamente 45°.
- Diferença calculada entre o maior (Dmáx) e o menor diâmetro (Dmín). De acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992, a diferença não deve ser superior a 0,1 mm para que a boquilha seja aprovada.
- 3 Incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (veff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

As boquilhas estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.4.1.3)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analizado criticamente por: Claudilene Santos Autorizado por: Vicente Vieira  
Função: Técnico de Metrologia Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 15/04/2025

Assinado digitalmente por: Vicente de Paula Vieira  
M0, CN=Vieira, OU=Equipo, CN=Equipo Instrumentos de Medição  
- CN=Vicente de Paula Vieira, E=equipo.instrumentos@gmail.com  
Físico: Eu estou assinando este documento  
Localização:  
Data: 2025.04.11 18:02:53 0302° DP  
Fórmula PDF Editor Versão: 1202

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:43 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

**Identificação:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA. **Contato:** (47) 3370-1856  
**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

**Descrição:** Ensaio do Gasômetro Seco e da Placa de Orifício  
**Procedimento:** PT-02 **Método:** ABNT NBR 12020:1992 **Ordem de Serviço:** OS 1903/25  
**Data de Execução:** 28/03/2025 **Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo  
**Temperatura (°C):** 26,4 **Umidade Relativa (%):** 62,2 **Pressão Atmosférica (mmHg):** 686,3

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

**Descrição:** Gasômetro **Código:** C23D0037230D  
**Fabricante/Marca:** DAEFLEX **Modelo:** G1,6 **N. Série:** C23D0037230D  
**Descrição:** Placa de orifício **Código:** PLO-02  
**Condição do instrumento:** Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

MEDIDOR VOLUMÉTRICO	Código: GU-03	N. Série: P2787
Certificado: 203 348-101	Calibração: 21/06/24	Vencimento: 27/07/25
BARO-MANO- VACUÔMETRO	Código: MD-08	N. Série: BMVEQ-0102
Certificado: J093796/2024	Calibração: 03/12/2024	Vencimento: 03/12/25
DIGITAL - VÁCUO	Código: TD-02	N. Série: 11009043
Certificado: LV00704-15023-24-R1	Calibração: 22/05/24	Vencimento: 22/04/26
TERMÔMETRO DIGITAL	Código: CR-12	N. Série: NA
Certificado: 024851/2024	Calibração: 10/08/24	Vencimento: 15/09/25
CRONÔMETRO	Código: TH-03	N. Série: 00601830560608145255698
Certificado: 012977/2024	Calibração: 19/04/24	Vencimento: 12/08/25
TERMO-HIGRÔMETRO	Código: BR-01	N. Série: 39106569112
Certificado: LV00704-13690-24-R1	Calibração: 10/05/24	Vencimento: 10/04/26
BARÔMETRO		

**Resultados do Ensaio**

Pressão Diferencial na Placa de Orifício $\Delta H_i$ (mm H <sub>2</sub> O)	Volume de Ar (m <sup>3</sup> )		Temperatura do Ar (°C)			Tempo $\theta_i$ (min)	Pressão no Medidor $P_{gu_i}$	$\gamma_i^1$ (adimensional)	Desvio de $\gamma_i$ (%)	$\Delta H@_i^2$ (mmH2O)	Desvio de $\Delta H@_i$ (mmH <sub>2</sub> O)	
	Medidor Volumétrico $V_{u_i}$	Gasômetro $V_{s_i}$	Medidor Volumétrico $t_{u_i}$	Gasômetro								
				Entrada t <sub>se</sub>	Saída t <sub>ss</sub>	Média t <sub>s_i</sub>						
10	0,1599	0,1586	26,0	31,5	28,0	29,8	13,87	686,0	1,019	0,14	37,9	2,5
25	0,1604	0,1590	26,0	33,0	28,5	30,8	9,03	685,8	1,021	0,07	39,8	0,6
40	0,3113	0,3093	25,9	32,0	29,0	30,5	13,91	685,8	1,017	0,37	40,1	0,3
50	0,3116	0,3106	25,8	33,0	29,0	31,0	12,61	685,7	1,014	0,62	41,0	0,7
75	0,3117	0,3064	25,8	33,5	29,0	31,3	10,31	685,6	1,027	0,60	41,1	0,7
100	0,3117	0,3066	25,7	34,5	29,0	31,8	9,07	685,6	1,025	0,46	42,3	1,9
<b>Fator</b>	<b>Média</b>	<b>Incerteza,<sup>3</sup> U</b>	<b>Volume registrado no gasômetro após o ensaio (m<sup>3</sup>)</b>									
Y (adimensional)	1,021	0,014	<b>3,743</b>									
$\Delta H@$ (mmH2O)	40,4	1,2										

**Equações Utilizadas**

$$Y_i = \frac{V_{u_i} P_{gu_i} (t_{s_i} + 273)}{V_{s_i} (P_{atm} + \Delta H_i / 13,6) (t_{u_i} + 273)}$$

$$\Delta H @_i = \frac{0,00117 \Delta H_i}{P_{gu_i} (t_{s_i} + 273)} \left[ \frac{(t_{u_i} + 273) \theta_i}{V_{u_i}} \right]^2$$

**Legenda:**

- Y: Fator de correção do volume medido no gasômetro ensaiado.
- DH@: Pressão diferencial na placa de orifício ao passar por ela 21,24 L/min de ar nas condições de 20 °C e 760 mmHg.
- A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O fator de correção, Y, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.1.2.6)  
A pressão diferencial, DH@, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.1.2.7)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analisado criticamente por:** Luis Carlos **Autorizado por:** Vicente Vieira  
**Função:** Técnico de Metrologia **Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
**Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: equipo.instrumentos@gmail.com - Site: www.equipo.ind.br**  
OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:43 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

**Identificação:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

**Contato:** (47) 3370-1856

**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

**Descrição:** Ensaio em equipamentos - Tubo de Pitot

**Procedimento:** PT-04

**Método:** ABNT NBR 12020:1992

**Ordem de Serviço:** OS 1872/25

**Data de Execução:** 27/02/2025

**Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo

**Temperatura (°C):** 29,7

**Umidade Relativa (%):** 43,5

**Pressão Atmosférica (mmHg):** 685,7

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

**Descrição:** Tubo de Pitot

**Código:** PS 01/02

**Fabricante/Marca:** EQUIPO

**Modelo:** S

**N. Série:** TPEQ-273

**Condição do instrumento:** Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

Instrumento	Código	N. Série	Calibração	Vencimento
TUBO DE PITOT PADRÃO	TPP-01	NÃO POSSUI	29/11/24	02/07/26
	Certificado: 206 628-101			
MANÔMETRO	MI-01 - COL-02	S54692807	06/02/25	07/01/27
	Certificado: REMN 026/25			
MANÔMETRO	MI-01 - COL-01	S54692807	06/02/25	07/01/27
	Certificado: REMN26/25			
MANÔMETRO	MI-02	S127052	15/12/23	14/11/25
	Certificado: REMN 219/2023			
PAQUÍMETRO	PQ-03	2234 2356	29/01/25	06/03/26
	Certificado: 002458/2024			
TRASFERIDOR DE ÂNGULOS	TA-02	NÃO POSSUI	06/07/24	04/04/26
	Certificado: 021470/2024			
TERMO-HIGRÔMETRO	TH-03	00601830560608145255698	19/04/24	12/08/25
	Certificado: 012977/2024			
BARÔMETRO	BR-02	39113117/603	16/01/24	17/08/25
	Certificado: LV00704-01754-24-R0			

**Resultados do Ensaio**

Faixa de velocidade (m/s)	Velocidade real do fluxo, v (m/s)	Pressão de Velocidade, ΔP (mmH2O)			Fator de Correção do Pitot "S" (Cps)		Fator de Correção Médio do Pitot "S" (Cps <sub>m</sub> )		Desvio dos Fatores Cps - (σ) (Permitido: ≤0,01)		Desvio nos tramos A e B  Cps <sub>m(A)</sub> -Cps <sub>m(B)</sub>   (Permitido: ≤0,01)
		Pitot Padrão	Pitot "S"		Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	
3 a 5	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822	0,822	0,822	0,000	0,000	0,000
	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822					
	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822					
5 a 15	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834	0,834	0,834	0,000	0,000	0,000
	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834					
	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834					
15 a 50	27,3	40,52	57,43	56,43	0,836	0,844	0,839	0,841	0,000	0,000	0,002
	27,4	40,52	56,43	56,43	0,844	0,844					
	27,4	40,52	57,43	57,43	0,836	0,836					

**Equações Utilizadas**

$$v = 34,97 \cdot C_{p \text{ padrão}} \sqrt{\frac{T \cdot \Delta p \text{ padrão}}{28,84 \cdot P_{\text{atm}}}}$$

$$C_{ps} = C_{p \text{ padrão}} \sqrt{\frac{\Delta p \text{ padrão}}{\Delta p_s}}$$

$$\sigma_{(A \text{ ou } B)} = \frac{\sum_{i=1}^3 |C_{ps} - C_{ps_m(A \text{ ou } B)}|}{3}$$

Incerteza de medição (U) dos coeficientes, Cps<sub>(A)</sub>, é igual a **0,06** e dos coeficientes, Cps<sub>(B)</sub>, é igual a **0,06**

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O tubo de Pitot está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.2.5.2.e)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analisado criticamente por:** Claudilene Santos

**Autorizado por:** Vicente Vieira

**Função:** Técnico de Metrologia

**Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 42/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:43 Serial:421256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 063/25

Data de Emissão 10/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1872/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,5

Umidade Relativa (%): 63,7

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar de fluxo gasoso (chaminé)

Fabricante/Marca: EQUIPO

Modelo: K

Código: TCEQ-270

N. Série: TCEQ-270

Descrição: Indicador de temperatura

Fabricante/Marca: SAMRELLO

Modelo: IDTS-310

Código: IND 01/02

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL

Código: TD-05  
Certificado: 036731/2024N. Série: 63473990  
Calibração: 04/12/24

Vencimento: 18/02/26

TERMO-HIGRÔMETRO

Código: TH-04  
Certificado: 002635/2025N. Série: 072302200560608184646221  
Calibração: 23/01/25

Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Desvio Absoluto (%)	Desvio Absoluto Médio (%) (Permitido ≤ 1,5 %)	Incerteza expandida <sup>1</sup> da temperatura medida no termopar (°C)
Forno aquecido	199,4	199	0,1	0,1	0,5
	199,5	199	0,1		
	199,6	199	0,1		
Forno aquecido	100,6	100	0,1	0,2	0,5
	100,5	99	0,4		
	100,5	100	0,1		
Banho de gelo	-0,1	0	0,0	0,0	0,3
	-0,1	0	0,0		
	-0,1	0	0,0		

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Obs.: Ensaio realizado com indicador de temperatura pertencente à Equipo.

**Conformidade**

O medidor está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.4.g)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 42/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:43 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



Serviço Público Federal  
Conselho Regional de Química  
Jurisdição Santa Catarina

Nº 2137/2025

Código de Autenticidade  
5942.6876.3479

# AFT

## Anotação de Função Técnica

PROCESSO

Responsável Técnico(a)

**THYAGO DE LIMA**

Habilitação profissional

Bacharel em Química

Endereço

Rua Richard Bublitz, 984

E-mail

thyagodelima@gmail.com

Bairro

Vieira

Registro

13100937

Cidade

Jaraguá do Sul/

Processo

05869

C.E.P

89257-042

Telefone

(047) 9911-7202

Contratante

**ATOMUS AMBIENTAL LTDA**

Ramo atividade

Laboratório.

Endereço

R. Richard Bublitz, 984

E-mail

contato@atomuslab.com.br

Bairro

Vieira

Registro

04992

Cidade

Jaraguá do SulSC

CNPJ

12.128.531/0001-43

Processo

19067

CEP

89257-042

Telefone

(047) 3370-1856

**Assessoria técnica química, com responsabilidade técnica**, na prestação de serviços de análises químicas, elaboração de pareceres, laudos e atestados na área de emissão atmosférica e qualidade do ar.

O CRQ-XIII não se responsabiliza por documentos que não tiverem sua autenticidade verificada.  
Combata as falsificações e denuncie qualquer irregularidade suspeita.

Data: 06 de Março de 2025

Prazo de validade: 31/03/2026

MARCELO

MINATTI:003649

55902

Assinado de forma digital  
por MARCELO  
MINATTI:00364955902  
Dados: 2025.03.06 16:28:16  
-03'00'

ATOMUS AMBIENTAL LTDA  
Contratante

Documento eletrônico assinado por **THYAGO DE LIMA**, Bacharel em Química, na forma do **Art. 17 da Lei 14.063, de 23 de setembro de 2020**. A conferência da **autenticidade do documento** está disponível no **QRCode** ao lado. Informações adicionais da assinatura: **THYAGO DE LIMA** em sob o **IP:**



Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:59:43 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**CLIENTE:** DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

**CNPJ:** 27.093.977/0002-38

**LOCAL DA AMOSTRAGEM:** NAS INSTALAÇÕES DO CLIENTE

**RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA

**ORDEM DE SERVIÇO Nº:** 451/2025.1

**PLANO DE AMOSTRAGEM Nº:** 451/2025\_1

**MATRIZ:** EMISSÃO ATMOSFÉRICA

# **RESULTADOS REFERENTE AO RELATÓRIO 451/2025**

---

## **UTLA 2**

Data de Emissão: 28/07/2025

**1. RESUMO DOS RESULTADOS**

Parâmetro	Unidade	Nº da Coleta	Resultados	U <sub>95%</sub>	LQ	Taxas de Emissão		
						kg/h	g/s	t/ano
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	1	N.A.	N.A.	4,7	N.A.	N.A.	N.A.
		2	28,0	3,5		5,669	1,575	49,66
		3	20,8	3,0		4,061	1,128	35,57
		Média	24,4	2,3		4,865	1,351	42,62
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	N.A.	N.A.	4,7	N.A.	N.A.	N.A.
		2	38,9	5,3		5,669	1,575	49,66
		3	28,9	4,4		4,061	1,128	35,57
		Média	33,9	3,5		4,865	1,351	42,62
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	1.053	82	12	152,164	42,268	1.332,96
		2	1.095	82		159,711	44,364	1.399,06
		3	1.057	79		148,623	41,284	1.301,94
		Média	1.068	47		153,499	42,639	1.344,65
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Não aplicado							
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	5.493	416	23	794,092	220,581	6.956,25
		2	6.106	452		890,394	247,332	7.799,85
		3	5.949	440		836,652	232,403	7.329,07
		Média	5.849	252		840,379	233,439	7.361,72
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Condicionante aplicada a todas unidades do CTJL. Comparação realizada no relatório anual emitido pelo cliente							
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	1	10,6	0,6	0,8	31.461	8.739	275.600
		2	10,2	0,6		29.500	8.194	258.421
		3	10,2	0,6		28.358	7.877	248.413
		Média	10,3	0,3		29.773	8.270	260.811
Limite da Legislação:	Não aplicado							

**Notas:**

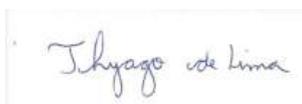
- A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- LQ - Limite de Quantificação;
- Resultados em base seca. Os resultados expressos em mg/Nm<sup>3</sup> estão corrigidos para as condições de pressão e temperatura da CNTP. Resultados abaixo do LQ não possuem correção ao oxigênio de referência;
- A forma de expressão do resultado pode ser: N.A. = Não Aplicado. Ver observações do item 5 e/ou 6;

- As formas de expressão da incerteza expandida podem ser: N.A = Não Aplicado. | N.D = Não Determinado. O laboratório que realizou o ensaio não determinou a estimativa da incerteza de medição para o parâmetro;
- As formas de expressão do limite de quantificação podem ser: Faixa: Limites inferiores e superiores em que o resultado pode ser expresso. | N.A = Não Aplicado;
- As formas de expressão das taxas de emissão podem ser: N.A = Não Aplicado | N.C. = Não Calculado. Devido a vazão do fluxo gasoso não ter sido quantificada, não é possível calcular a taxa de emissão.

## **2. PARECER CONCLUSIVO**

Comparando a concentração média de Material Particulado sem correção de oxigênio emitido pela UTLA 2 na saída do precipitador eletrostático, com a concentração histórica da entrada do precipitador presente na planilha em anexo "Cálculo da Eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos", conclui-se que a eficiência do precipitador encontra-se em 99,96%, atendendo ao requisito de 98,5% estabelecido pela LAO.

Data de Emissão: 28/07/2025



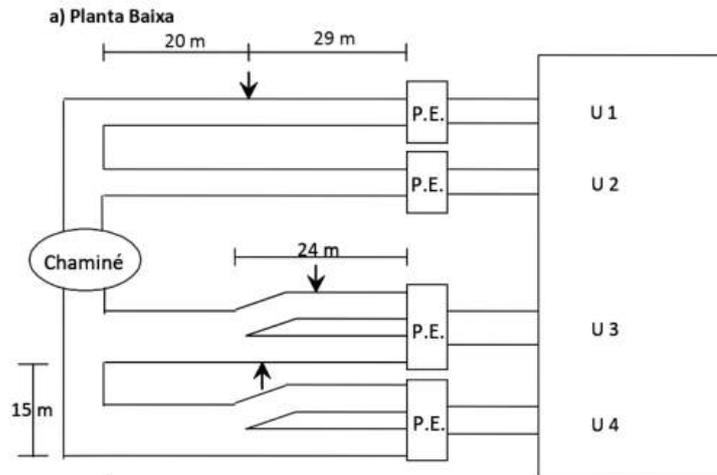
Thyago Lima  
Responsável Técnico

3. ANEXOS

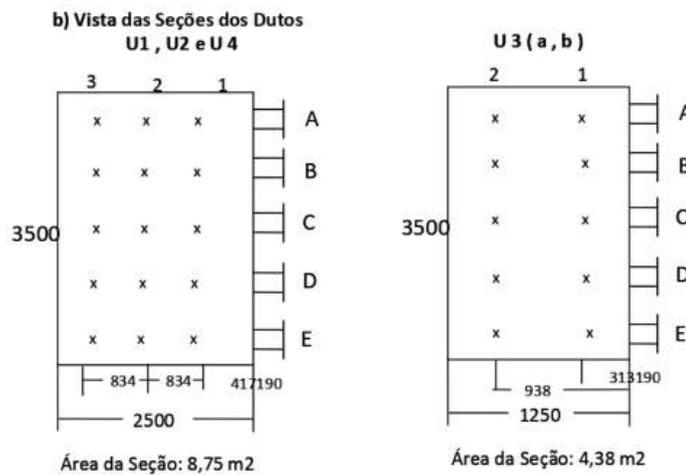
		EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	
Equipamento	Finalidade	Especificação	Imagem do equipamento
Coletor Isocinético de Poluentes Atmosféricos CIPA	Amostragem de Material Particulado	<p><b>Leitor de temperatura:</b> 6 canais, sensor tipo K, precisão <math>\leq 1^\circ\text{C}</math>. <b>Manômetro:</b> Manômetro duplo, de coluna inclinada, com precisão de <math>\pm 1\%</math>, escalas de 0 a 25 mmH<sub>2</sub>O e 30 a 250 mmH<sub>2</sub>O; <b>Gasômetro:</b> Capacidade mínima de 0,02 m<sup>3</sup>/h, leitura máxima de 9999,99 m<sup>3</sup> e mínima de 0,2 L. <b>Vacuômetro:</b> Escala de 0-76 cm Hg; <b>Horâmetro:</b> Exatidão de 0,001%; <b>Termopares:</b> Tipo K, faixa de 0 a 1.200 °C; <b>Tubo de pitot:</b> Tipo S; <b>Bomba de vácuo:</b> Rotativa, com capacidade de 127 L/min.</p>	
Analisador de gases de combustão Testo 340 / ECIL Chemist 500	Análise de Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> ), Óxidos de Nitrogênio (NOx) e Oxigênio (O <sub>2</sub> )	<p><b>Sensor SO<sub>2</sub>:</b> Escala: 0 a 5.000 ppm. <b>Precisão:</b> 10 ppm para medições até 199 ppm, e 10% para medições acima de 199 ppm. <b>Resolução:</b> 1ppm. <b>T90:</b> &lt; 40 segundos</p> <p><b>Sensor NO/NOx:</b> Escala: 0 a 3.000 ppm. <b>Precisão:</b> 5 ppm para medições até 99 ppm, 5% para medições de 100 a 1.999 ppm, e 10% para medições superiores a 1.999 ppm. <b>Resolução:</b> 1 ppm. <b>T90:</b> &lt; 30 segundos.</p> <p><b>Sensor O<sub>2</sub>:</b> Escala: 0 a 25%. <b>Precisão:</b> 0,2 %. <b>Resolução:</b> 0,01 %. <b>T90:</b> &lt; 20 segundos.</p>	
Balança Analítica Shimadzu ATY224	Pesagem de Material Particulado	<p><b>Classe de precisão:</b> I. <b>Capacidade:</b> 220 g. <b>Resolução:</b> 0,1 mg. <b>Estabilidade da sensibilidade:</b> <math>\pm 2</math> ppm/°C. <b>Temperatura de operação:</b> 10 a 30 °C.</p>	

 **LAYOUT DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM – MONITORAMENTO DAS EMISSÕES - CTJL**

**1 UTILA**



Obs.: ↑ = Localização dos flanges de amostragem



<b>Cálculo da Eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos</b>		
<b>Usina Termelétrica Jorge Lacerda A - UTLA</b> <b>Unidade 2</b>		
Unidade		#2
Concentração de MP (saída)	g/Nm <sup>3</sup>	0,0244
Concentração de MP (entrada)	g/Nm <sup>3</sup>	56,62
<b>Eficiência do Precipitador</b>	<b>%</b>	<b>99,96</b>
Resultados sem correção de oxigênio.		
<b>Equações:</b>		
<b>Eficiência (%) = (Concentração de Entrada - Concentração de Saída)/Concentração de Entrada x 100</b>		

**CLIENTE:** DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

**RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA

**RELATÓRIO:** 451/2025

**ORDEM DE SERVIÇO Nº:** 451/2025.1

**PLANO DE AMOSTRAGEM Nº:** 451/2025\_1

**MATRIZ:** EMISSÃO ATMOSFÉRICA

# RELATÓRIO DE AMOSTRAGEM E ENSAIO

---

## UTLA 2

Data de Emissão: 28/07/2025

**SUMÁRIO**

<b>1. DADOS DO CLIENTE</b>	1
<b>2. OBJETIVO</b>	1
<b>3. DADOS DO PROCESSO</b>	2
<b>4. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE EMISSÃO</b>	3
<b>5. OBSERVAÇÕES</b>	4
<b>6. DESVIOS</b>	4
<b>7. NORMAS DE REFERÊNCIA</b>	4
<b>8. DATAS E HORÁRIOS DAS AMOSTRAGENS E ANÁLISES</b>	5
<b>9. CARACTERÍSTICAS DO FLUXO GASOSO</b>	6
<b>10. RESULTADOS DOS ENSAIOS</b>	7
<b>11. TERMO DE RESPONSABILIDADE</b>	9
<b>12. GARANTIA DA QUALIDADE</b>	9
<b>13. AUTORIZAÇÃO E APROVAÇÃO</b>	9
<b>14. FOTOS</b>	10
<b>15. HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO</b>	11
<b>16. ANEXOS</b>	11

**1. DADOS DO CLIENTE E LOCAL DAS ATIVIDADES**

<b>Razão Social</b>	Diamante Geração de Energia Ltda
<b>CNPJ</b>	27.093.977/0002-38
<b>Endereço</b>	Avenida Paulo Santos Mello, 555
<b>CEP</b>	88.745-000
<b>Bairro</b>	Santo André
<b>Cidade/Estado</b>	Capivari de Baixo, Santa Catarina
<b>Fone/Fax</b>	(48)9883-83801
<b>E-mail</b>	rofferson.izidoro@diamanteenergia.com.br
<b>Contato</b>	Rofferson Izidoro
<b>Local das Amostragens</b>	Nas instalações do cliente
<b>Local dos Ensaios</b>	Nas instalações do cliente e permanente

**2. OBJETIVO**

Quantificar as concentrações de Material Particulado, Óxidos de Nitrogênio como NO<sub>2</sub> e Óxidos de Enxofre como SO<sub>2</sub> das amostras de emissão atmosférica coletadas na UTLA 2, para verificar o atendimento aos requisitos da LAO Nº 6260/2022. Resultados com correção de oxigênio foram calculados com base no oxigênio referencial de 6%, conforme solicitação do cliente.

**3. DADOS DO PROCESSO**

<b>Descrição do Processo*</b>	Combustão de carvão mineral para produção de vapor de água para geração de energia elétrica.
<b>Matérias Primas e Quantidades Utilizadas*</b>	Carvão mineral: 23,4 t/h
<b>Produtos e Quantidade Produzida*</b>	Energia elétrica: 40,8 MWh
<b>Ciclo Operacional*</b>	Contínuo
<b>Dias e Horários de Operação*</b>	De segunda-feira a segunda-feira, 24 horas/dia, quando em operação. Hora de operação anual variável conforme demanda de energia elétrica. Utilizado 8.760 horas para fins de cálculo da taxa de emissão anual.
<b>Horas de Operação Anual*</b>	8760
<b>Condições de Operação*</b>	Típica

\* Dados fornecidos pelo cliente.

**4. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE EMISSÃO**

<b>Identificação*</b>	UTLA 2		
<b>Coordenadas Geográficas UTM:</b>	GPSX: 698900.71806347 GPSY: 6851041.3398652		
<b>Instalação*</b>	Anterior a 02/01/2007		
<b>Tipo de Emissão*</b>	Combustão		
<b>Tipo de Combustão *</b>	Externa		
<b>Combustível*</b>	Carvão mineral		
<b>Consumo de Combustível*</b>	23,4 t/h		
<b>Potência Nominal (MW)*</b>	55		
<b>Geometria da Chaminé</b>	Retangular		
<b>Altura da Chaminé até o Solo (m)</b>	150,0		
<b>Dados sobre o Ponto de Amostragem</b>		PITOT	SONDA
	Distância montante à singularidade (m)	-	17,1
	Distância jusante à singularidade (m)	-	15,2
	Diâmetro interno/equivalente da chaminé (m)	2,92	
	Nº de diâmetros montante à singularidade (Ø)	-	5,9
	Nº de diâmetros jusante à singularidade (Ø)	-	5,2
	Nº total de pontos de amostragem	20	
	Comprimento da seção (m)	3,5	
	Largura da seção (m)	2,5	
	Matriz	5 x 4	
<b>Tipo de Controle Ambiental*</b>	Precipitador eletrostático		

\* Dados fornecidos pelo cliente.

## 5. OBSERVAÇÕES

O resultado de Material Particulado da primeira amostragem não foi validado e aplicado por ser considerado discrepante em relação aos resultados das outras amostragens realizadas.

## 6. DESVIOS

Devido a problemas relacionados com o acúmulo de cinzas no eixo próximo ao fundo do duto, as amostragens foram realizadas apenas nos quatro eixos superiores, totalizando 16 pontos de amostragem.

## 7. NORMAS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 17163:2024 - Determinação de Pontos de Amostragem em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

ABNT NBR 11966:1989 - Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Velocidade e Vazão.

CETESB L9.223:1992 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Massa Molecular Base Seca e Excesso de Ar do Fluxo Gasoso: Método de Ensaio.

ABNT NBR 11967:1989 - Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Umidade.

IT 25 - Determinação de CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> como SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e Massa Molecular Base Seca em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

US.EPA Method 17:2000 - Determination of Particulate Matter Emissions from Stationary Sources.

**8. DATAS E HORÁRIOS DAS AMOSTRAGENS E ANÁLISES**

Parâmetros	Amostragem	Análise
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub>	Data: 14/07/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 13:33 - 14:23 2ª Amostragem: 14:53 - 15:43 3ª Amostragem: 16:08 - 16:58	Data: 14/07/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 13:33 - 14:23 2ª Amostragem: 14:53 - 15:43 3ª Amostragem: 16:08 - 16:58
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub>	Data: 14/07/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 13:33 - 14:23 2ª Amostragem: 14:53 - 15:43 3ª Amostragem: 16:08 - 16:58	Data: 14/07/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 13:33 - 14:23 2ª Amostragem: 14:53 - 15:43 3ª Amostragem: 16:08 - 16:58
Material Particulado	Data: 14/07/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 13:32 - 14:35 2ª Amostragem: 14:52 - 15:55 3ª Amostragem: 16:17 - 17:10	Data: 22/07/2025 - 23/07/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: Não aplicado 2ª Amostragem: Não aplicado 3ª Amostragem: Não aplicado

**9. CARACTERÍSTICAS DO FLUXO GASOSO**

Referente à amostragem de: 14/07/2025.

<b>Parâmetros</b>	<b>1ª Coleta</b>	<b>2ª Coleta</b>	<b>3ª Coleta</b>	<b>Média</b>
Temperatura (°C)	202	202	203	202
Velocidade (m/s)	12,2	11,9	11,5	11,8
Vazão nas Condições da Chaminé (m3/h)	383.614,3	374.215,4	361.667,7	373.165,8
Vazão Base Seca na CNTP (Nm3/h)	208.501,6	202.532,8	195.327,7	202.120,7
Umidade (%)	6,0	6,3	6,5	6,3
Massa Molecular Base Seca (g/mol)	30,0	29,5	30,0	29,8
Volume de Gás Coletado na CNTP (Nm3)	1,24	1,15	1,13	1,17
Isocinética (%)	98,7	94,6	96,0	96,4

**10. RESULTADOS DOS ENSAIOS**

Parâmetro	Unidade	Nº da Coleta	Resultados	U <sub>95%</sub>	LQ	Taxas de Emissão		
						kg/h	g/s	t/ano
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	1	N.A.	N.A.	4,7	N.A.	N.A.	N.A.
		2	28,0	3,5		5,669	1,575	49,66
		3	20,8	3,0		4,061	1,128	35,57
		Média	24,4	2,3		4,865	1,351	42,62
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	N.A.	N.A.	4,7	N.A.	N.A.	N.A.
		2	38,9	5,3		5,669	1,575	49,66
		3	28,9	4,4		4,061	1,128	35,57
		Média	33,9	3,5		4,865	1,351	42,62
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	1.053	82	12	152,164	42,268	1.332,96
		2	1.095	82		159,711	44,364	1.399,06
		3	1.057	79		148,623	41,284	1.301,94
		Média	1.068	47		153,499	42,639	1.344,65
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Não aplicado							
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	5.493	416	23	794,092	220,581	6.956,25
		2	6.106	452		890,394	247,332	7.799,85
		3	5.949	440		836,652	232,403	7.329,07
		Média	5.849	252		840,379	233,439	7.361,72
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Condicionante aplicada a todas unidades do CTJL. Comparação realizada no relatório anual emitido pelo cliente							
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	1	10,6	0,6	0,8	31.461	8.739	275.600
		2	10,2	0,6		29.500	8.194	258.421
		3	10,2	0,6		28.358	7.877	248.413
		Média	10,3	0,3		29.773	8.270	260.811
Limite da Legislação:	Não aplicado							

## Notas:

- A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- LQ - Limite de Quantificação;
- Resultados em base seca. Os resultados expressos em mg/Nm<sup>3</sup> estão corrigidos para as condições de pressão e temperatura da CNTP. Resultados abaixo do LQ não possuem correção ao oxigênio de referência;
- A forma de expressão do resultado pode ser: N.A. = Não Aplicado. Ver observações do item 5 e/ou 6;

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:22:44 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

- As formas de expressão da incerteza expandida podem ser: N.A = Não Aplicado. | N.D = Não Determinado. O laboratório que realizou o ensaio não determinou a estimativa da incerteza de medição para o parâmetro;
- As formas de expressão do limite de quantificação podem ser: Faixa: Limites inferiores e superiores em que o resultado pode ser expresso. | N.A = Não Aplicado;
- As formas de expressão das taxas de emissão podem ser: N.A = Não Aplicado | N.C. = Não Calculado. Devido a vazão do fluxo gasoso não ter sido quantificada, não é possível calcular a taxa de emissão.

### **11. TERMO DE RESPONSABILIDADE**

Informamos para todos os fins que a Atomus Ambiental Ltda assume responsabilidade pelos dados de amostragens e resultados apresentados neste relatório, restritos aos itens amostrados e ensaiados. O laboratório não se responsabiliza por dados informados pelo cliente.

O conteúdo deste relatório somente poderá ser reproduzido por inteiro, e sem nenhuma modificação. A reprodução por partes requer a aprovação da Atomus Ambiental Ltda.

### **12. GARANTIA DA QUALIDADE**

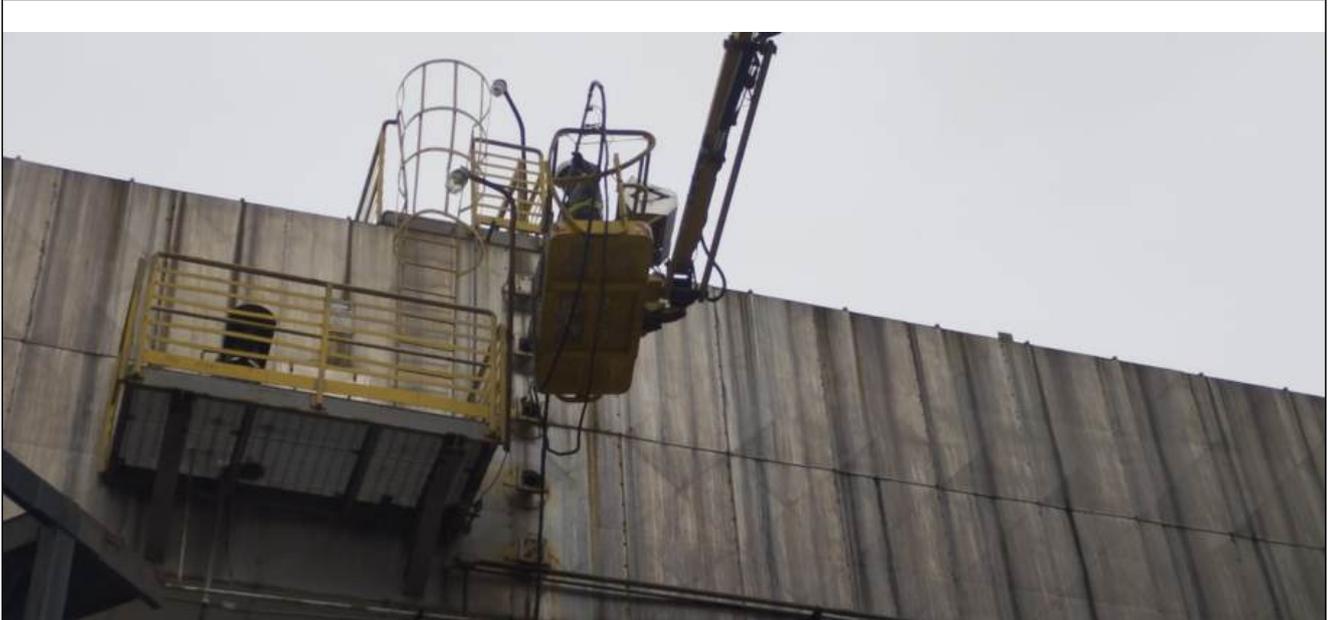
Todos os dados e observações apresentados neste relatório são registros precisos e verdadeiros gerados durante as amostragens em campo e análises em laboratório, e uma cópia será arquivada na Atomus Ambiental Ltda.

### **13. AUTORIZAÇÃO E APROVAÇÃO**



Thyago Lima  
Signatário Autorizado

**14. FOTOS**



**Figura 1 - Vista geral da amostragem.**

## 15. HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO

Não aplicado.

## 16. ANEXOS

Apresentados nas páginas a seguir.

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

O signatário autorizado na data em que assina o relatório é o responsável pela conferência dos dados e resultados.

**DADOS GERAIS**

<b>Cliente:</b> Diamante Geração de Energia Ltda	<b>Nº O.S:</b> 451/2025.1
<b>Plano:</b> 451/2025_1	<b>*Data da Coleta:</b> 14/07/2025
<b>Fonte:</b> UTLA 2	<b>*Responsáveis :</b> Uericson Baumler
<b>*Parâmetros:</b> Material Particulado	Edson Guilherme Gonçalves
<b>Ø Int. ou Eq. Chaminé (m):</b> 2,920	-
<b>Área Chaminé (m<sup>2</sup>):</b> 8,75	-

**EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

<b>*Tubo Pitot:</b> PS 01/02	<b>*Ter. Cx. Fria:</b> TCF 302-2021	<b>*Manômetro:</b> MAN 03
<b>*Gasômetro:</b> C23D0037230D e PLO 02	<b>*Ter. Entrada Gas.:</b> TGE 143-2019	<b>*Clinômetro:</b> CLI 013
<b>*Ter. Cham.:</b> TCEQ 270	<b>*Ter. Saída Gas.:</b> TGS 143-2019	<b>*Barômetro:</b> BAR 010
<b>*Ter. Cx. Que.:</b>	<b>*Boquilha:</b> 8.0l	<b>*Ana. Gases:</b> ECIL 03
<b>*Balança:</b> BAL 024	<b>*Peso Padrão:</b> PP1	<b>*Termômetro:</b> -
<b>*Cronômetro:</b> CRO 08	<b>*Unidade de Controle:</b> CIPA 02	<b>*Trena:</b> TRE 01

**DADOS PRELIMINARES**

<b>*Pressão atmosférica (HPa):</b> 1023,0	<b>*Pressão vapor saturado (mmHg):</b> -	<b>Umidade vapor saturado (%):</b> -
<b>*CP (adimensional):</b> 0,832	<b>*ΔH@ (mmH<sub>2</sub>O):</b> 40,40	<b>*Y (adimensional):</b> 1,021
<b>Pressão atmosférica (mmHg):</b> 767,3	<b>Pressão no gasômetro (mmHg):</b> 770,22	<b>Pressão na chaminé (mmHg):</b> 764,83
<b>Temperatura no gasômetro (K):</b> 298	<b>Pressão estática média (mmH<sub>2</sub>O):</b> -32,9	<b>Média ângulos fluxo ciclônico (°):</b> 12,75
<b>Massa Molecular média b.u (g/mol):</b> 28,94	<b>Massa Molecular média b.s (g/mol):</b> 29,89	<b>Fluxo ciclônico ?</b> Não

\*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O)	*Tc (°C)	*Pe (mmH <sub>2</sub> O)	*F. Ciclôn. (°)
1	7,5	197	-34,0	11
2	7,5	197	-34,0	11
3	8,5	197	-32,0	12
4	8,5	197	-30,0	11
5	7,0	197	-34,0	11
6	7,5	197	-30,0	14
7	8,5	197	-30,0	14
8	9,0	197	-34,0	14
9	5,5	197	-32,0	10
10	6,5	197	-32,0	10
11	7,0	197	-34,0	11
12	8,0	197	-34,0	11
13	5,5	197	-32,0	16
14	6,5	197	-34,0	16
15	7,5	197	-34,0	16
16	8,5	197	-36,0	16
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	9,26	9,26	9,26	9,26
O <sub>2</sub> (%)	10,20	10,20	10,20	10,20
CO (ppm)	6	6	6	6
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	80,5	80,5	80,5	80,5

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 1	Código Amostra: 451/2025.1/1-ISO	*Período da coleta (h): 13:32-14:35
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 16	Tempo por ponto (min): 3,75
*Vazão máxi. (m³/min)-	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 7,4	*Umidade estimada (%): 8,0
Boquilha calc. (mm): 8,16	Bag (adimensio.): 0,08	*Temp. chaminé (°C): 197,0
*Boquilha real. (mm): 8,18	Área boq. (m²): 0,0000526	Fator K (adimensional): 5,538
*Peso padrão (g): 500,0	*Checag. bal. (g): 499,9	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Inici. (L/min): 0,0	*Vác. Ini. (mmHg): 380	Volume projetado (Nm³): 1,06
*Vaza. Final (L/min): 0,0	*Vác. Fin. (mmHg): 150	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasôm. m <sup>3</sup>	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
	154,6300												
1	154,7100	8,0	44	5,538	-	200	-	19	26	22	-	40	100
2	154,7970	9,5	53	5,538	-	203	-	19	26	22	-	50	100
3	154,8880	10,5	58	5,538	-	203	-	18	27	23	-	50	100
4	154,9810	11,0	61	5,538	-	204	-	18	27	23	-	50	100
5	155,0660	9,0	50	5,538	-	201	-	18	27	23	-	40	100
6	155,1550	9,5	53	5,538	-	201	-	17	28	23	-	50	102
7	155,2450	10,0	55	5,538	-	201	-	17	28	24	-	50	100
8	155,3400	10,5	58	5,538	-	203	-	17	28	24	-	50	104
9	155,4100	6,0	33	5,538	-	203	-	17	29	24	-	40	101
10	155,4850	6,5	36	5,538	-	202	-	16	29	25	-	40	103
11	155,5600	7,0	39	5,538	-	202	-	16	29	25	-	40	100
12	155,6400	7,5	42	5,538	-	202	-	16	29	25	-	40	103
13	155,7100	6,0	33	5,538	-	200	-	17	30	25	-	40	100
14	155,7800	6,0	33	5,538	-	200	-	17	30	25	-	40	100
15	155,8600	7,5	42	5,538	-	200	-	17	32	26	-	40	102
16	155,9400	7,5	42	5,538	-	200	-	17	32	26	-	40	102
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Vol. Final m <sup>3</sup>	Médias											
	1,3100	8,3	45,7	5,538	-	202	-	17	29	24	-	44	101

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	539,8	582,0	42,2
Borbulhador 2	561,5	571,0	9,5
Borbulhador 3	460,0	463,0	3,0
Borbulhador 4	656,0	665,0	9,0
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
	Massa de Água Coletada (g):		63,7

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	10,29	9,53	9,04	9,62
O <sub>2</sub> (%)	10,10	10,60	11,40	10,70
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	79,6	79,9	79,6	79,7

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1022,0	1022,0	1022,0	766,5

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 2	Código Amostra: 451/2025.1/2-ISO	*Período da coleta (h): 14:52-15:55
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 16	Tempo por ponto (min): 3,75
*Vazão máxi. (m³/min)-	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 7,4	*Umidade estimada (%): 8,0
Boquilha calc. (mm): 8,16	Bag (adimensio.): 0,08	*Temp. chaminé (°C): 197,0
*Boquilha real. (mm): 8,18	Área boq. (m²): 0,0000526	Fator K (adimensional): 5,538
*Peso padrão (g): 500,0	*Checag. bal. (g): 499,9	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Inici. (L/min): 0,0	*Vác. Ini. (mmHg): 380	Volume projetado (Nm³): 1,06
*Vaza. Final (L/min): 0,0	*Vác. Fin. (mmHg): 150	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasôm. m <sup>3</sup>	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
	155,9600												
1	156,0380	8,0	44	5,538	-	202	-	18	24	21	-	40	98
2	156,1180	8,5	47	5,538	-	202	-	18	25	21	-	50	98
3	156,2000	9,0	50	5,538	-	202	-	17	25	21	-	50	97
4	156,2840	9,5	53	5,538	-	202	-	17	25	21	-	50	97
5	156,3560	7,0	39	5,538	-	203	-	17	25	21	-	40	97
6	156,4310	7,5	42	5,538	-	203	-	16	25	22	-	40	97
7	156,5110	8,5	47	5,538	-	203	-	16	26	22	-	50	98
8	156,5970	9,5	53	5,538	-	203	-	16	26	22	-	50	99
9	156,6620	5,5	30	5,538	-	201	-	16	26	22	-	40	98
10	156,7300	6,0	33	5,538	-	201	-	15	26	22	-	40	98
11	156,8000	6,5	36	5,538	-	201	-	15	26	22	-	40	97
12	156,8750	8,0	44	5,538	-	201	-	15	26	23	-	40	94
13	156,9400	6,0	33	5,538	-	201	-	16	27	23	-	40	94
14	157,0100	6,5	36	5,538	-	202	-	16	27	23	-	40	97
15	157,0850	8,0	44	5,538	-	202	-	16	27	23	-	40	94
16	157,1700	9,5	53	5,538	-	202	-	16	27	23	-	50	98
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m <sup>3</sup>		Médias											
1,2100		7,7	42,7	5,538	-	202	-	16	26	22	-	44	97

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	582,0	628,2	46,2
Borbulhador 2	571,0	578,0	7,0
Borbulhador 3	463,0	465,0	2,0
Borbulhador 4	667,0	674,5	7,5
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			62,7

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	9,70	10,01	0,89	6,87
O <sub>2</sub> (%)	10,40	10,10	10,20	10,23
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	79,9	79,9	88,9	79,9

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1022,0	1022,0	1022,0	766,5

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

*Temp. Bulbo seco:	-	°C	-	°F
*Temp. Bulbo úmido:	-	°C	-	°F
*Pressão de Vapor H:	-	libras	-	hPa

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 3	Código Amostra: 451/2025.1/3-ISO	*Período da coleta (h): 16:17-17:10
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 16	Tempo por ponto (min): 3,75
*Vazão máxi. (m³/min)-	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 7,4	*Umidade estimada (%): 8,0
Boquilha calc. (mm): 8,16	Bag (adimensio.): 0,08	*Temp. chaminé (°C): 197,0
*Boquilha real. (mm): 8,18	Área boq. (m²): 0,0000526	Fator K (adimensional): 5,538
*Peso padrão (g): 500,0	*Checag. bal. (g): 499,9	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Inici. (L/min): 0,0	*Vác. Ini. (mmHg): 380	Volume projetado (Nm³): 1,06
*Vaza. Final (L/min): 0,0	*Vác. Fin. (mmHg): 150	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasôm. m <sup>3</sup>	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
	157,1950												
1	157,2660	7,0	39	5,538	-	203	-	18	23	20	-	50	96
2	157,3400	7,5	42	5,538	-	203	-	18	24	20	-	50	97
3	157,4150	7,5	42	5,538	-	203	-	17	24	21	-	50	98
4	157,4900	8,0	44	5,538	-	203	-	17	24	21	-	50	95
5	157,5650	7,5	42	5,538	-	203	-	17	24	21	-	50	98
6	157,6400	8,0	44	5,538	-	204	-	16	24	21	-	50	95
7	157,7200	8,5	47	5,538	-	204	-	16	25	21	-	50	98
8	157,8000	8,5	47	5,538	-	204	-	16	25	21	-	50	98
9	157,8670	6,0	33	5,538	-	204	-	15	25	22	-	50	97
10	157,9370	6,5	36	5,538	-	202	-	15	25	22	-	50	98
11	158,0100	7,0	39	5,538	-	202	-	15	25	22	-	50	98
12	158,0860	7,5	42	5,538	-	201	-	15	25	22	-	50	99
13	158,1570	6,5	36	5,538	-	201	-	16	26	22	-	50	99
14	158,2270	6,5	36	5,538	-	201	-	16	26	22	-	50	97
15	158,3000	7,0	39	5,538	-	201	-	16	26	23	-	50	98
16	158,3750	7,5	42	5,538	-	201	-	16	26	23	-	50	97
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m <sup>3</sup>		Médias											
1,1800		7,3	40,5	5,538	-	203	-	16	25	22	-	50	97

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	628,2	677,0	48,8
Borbulhador 2	578,0	584,0	6,0
Borbulhador 3	465,0	467,2	2,2
Borbulhador 4	682,0	688,2	6,2
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			63,2

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	10,05	9,80	9,53	9,79
O <sub>2</sub> (%)	10,10	10,20	10,30	10,20
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	79,9	80,0	80,2	79,9

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1023,0	1023,0	1023,0	767,25

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

*Temp. Bulbo seco:	-	°C	-	°F
*Temp. Bulbo úmido:	-	°C	-	°F
*Pressão de Vapor H:	-	libras	-	hPa

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

**RESULTADOS FINAIS DA AMOSTRAGEM**

PARÂMETRO	Coleta1	Coleta2	Coleta3
Temperatura média na chaminé (°C):	201,56	201,94	202,50
Temperatura média entrada e saída gasômetro (°C):	26,31	23,91	23,16
Pressão na chaminé (mmHg):	764,08	764,08	764,83
Pressão no gasômetro (mmHg):	769,86	769,64	770,23
Volume de água nas condições da chaminé (m³):	0,14	0,13	0,14
Volume de gás nas condições da chaminé (m³):	2,14	1,99	1,95
Umidade (%):	6,02	6,34	6,52
Massa molecular base seca (g/mol):	29,97	29,51	29,97
Massa molecular base úmida (g/mol):	29,25	28,78	29,19
Velocidade dos gases (m/s):	12,18	11,88	11,48
Vazão nas condições da chaminé (m³/h):      1 Chaminé	383614,35	374215,41	361667,65
Vazão b.s nas condições da CNTP (Nm³/h):      1 Chaminé	208501,55	202532,76	195327,67
Volume de gás coletado b.s. nas condições da CTNP (Nm³):	1,24	1,15	1,13
Isocinética da amostragem (%):	98,7	94,6	96,0

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

**TABULAÇÃO DE DADOS DE LABORATÓRIO E AMOSTRAGEM**

**Tabulação realizada por:** Thyago de Lima - -  
**Período:** 24/07/2025 - -

Códigos das Amostras	451/2025.1/1-ISO		451/2025.1/2-ISO		451/2025.1/3-ISO		451/2025.1/Branco-ISO	
<b>Material Particulado (LQ: 4,0 mg) - Método gravimétrico</b>								
Massa ini. e fin. filtros (g)	1,4314	1,6110	1,3824	1,4048	1,4673	1,4821	N.A.	N.A.
Massa ini. e fin. béquer(g)	68,1681	68,1766	68,5483	68,5581	67,0960	67,1046	67,8948	67,8956
Massa (mg)	188,1		32,2		23,4		0,80	
Incerteza Expad. U (mg)	19		4,0		3,3		1,6	

<b>Oxigênio medido (%):</b>	10,6	10,2	10,2
-----------------------------	------	------	------

Resultados em mg/Nm<sup>3</sup> são em base seca (b.s), corrigidos para pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K.

Parâmetro	Unid.	O <sub>2</sub> ref (%)	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Branco	LQ	Incerteza Expandida U (K=2)			
								1	2	3	Branco
Material Particulado	mg		188,1	32,2	23,4	< 4	4	19	4	3,3	1,6
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	6	152,2	28,0	20,8	N.A.	4,7	16	3,5	3,0	N.A.
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>		219,5	38,9	28,9	N.A.	4,7	26	5,3	4,4	N.A.

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

Empresa: Diamante Geração de Energia Ltda  
 Fonte: UTLA 2

OS: 451/2025.1

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

UTULA2\_14/07

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Memória: 179  
 Análises: 1  
 Data: 14/07/25  
 Hora: 13:33

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	10.1 %
CO <sub>2</sub> IR	10.07 %
SO <sub>2</sub>	1180 ppm
NO <sub>x</sub>	370 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

UTULA2\_14/07

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Memória: 179  
 Análises: 2  
 Data: 14/07/25  
 Hora: 13:43

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	10.1 %
CO <sub>2</sub> IR	10.29 %
SO <sub>2</sub>	1337 ppm
NO <sub>x</sub>	369 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

UTULA2\_14/07

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Memória: 179  
 Análises: 3  
 Data: 14/07/25  
 Hora: 13:53

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	10.2 %
CO <sub>2</sub> IR	10.24 %
SO <sub>2</sub>	1358 ppm
NO <sub>x</sub>	366 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

UTULA2\_14/07

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Memória: 179  
 Análises: 4  
 Data: 14/07/25  
 Hora: 14:03

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	10.6 %
CO <sub>2</sub> IR	9.52 %
SO <sub>2</sub>	1286 ppm
NO <sub>x</sub>	353 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

UTULA2\_14/07

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Memória: 179  
 Análises: 5  
 Data: 14/07/25  
 Hora: 14:13

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	11.0 %
CO <sub>2</sub> IR	9.51 %
SO <sub>2</sub>	1407 ppm
NO <sub>x</sub>	370 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

UTULA2\_14/07

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Memória: 179  
 Análises: 6  
 Data: 14/07/25  
 Hora: 14:23

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	11.4 %
CO <sub>2</sub> IR	9.09 %
SO <sub>2</sub>	1422 ppm
NO <sub>x</sub>	308 ppm

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

<p>ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC</p> <p>Oper.: Operador 1</p> <p>Assi.: .....</p> <p>ECIL 604 S Serial: 66001576</p> <p>Data: 14/07/25 Hora: 14:53</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">10.2 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">9.88 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">1531 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">379 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	10.2 %	CO <sub>2</sub> IR	9.88 %	SO <sub>2</sub>	1531 ppm	NO <sub>x</sub>	379 ppm	<p>ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC</p> <p>Oper.: Operador 1</p> <p>Assi.: .....</p> <p>ECIL 604 S Serial: 66001576</p> <p>Data: 14/07/25 Hora: 15:03</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">10.4 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">9.74 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">1521 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">380 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	10.4 %	CO <sub>2</sub> IR	9.74 %	SO <sub>2</sub>	1521 ppm	NO <sub>x</sub>	380 ppm	<p>ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC</p> <p>Oper.: Operador 1</p> <p>Assi.: .....</p> <p>ECIL 604 S Serial: 66001576</p> <p>Data: 14/07/25 Hora: 15:14</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">10.0 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">10.05 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">1543 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">385 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	10.0 %	CO <sub>2</sub> IR	10.05 %	SO <sub>2</sub>	1543 ppm	NO <sub>x</sub>	385 ppm
O <sub>2</sub>	10.2 %																									
CO <sub>2</sub> IR	9.88 %																									
SO <sub>2</sub>	1531 ppm																									
NO <sub>x</sub>	379 ppm																									
O <sub>2</sub>	10.4 %																									
CO <sub>2</sub> IR	9.74 %																									
SO <sub>2</sub>	1521 ppm																									
NO <sub>x</sub>	380 ppm																									
O <sub>2</sub>	10.0 %																									
CO <sub>2</sub> IR	10.05 %																									
SO <sub>2</sub>	1543 ppm																									
NO <sub>x</sub>	385 ppm																									

<p>ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC</p> <p>Oper.: Operador 1</p> <p>Assi.: .....</p> <p>ECIL 604 S Serial: 66001576</p> <p>Data: 14/07/25 Hora: 15:23</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">10.1 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">10.01 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">1561 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">392 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	10.1 %	CO <sub>2</sub> IR	10.01 %	SO <sub>2</sub>	1561 ppm	NO <sub>x</sub>	392 ppm	<p>ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC</p> <p>Oper.: Operador 1</p> <p>Assi.: .....</p> <p>ECIL 604 S Serial: 66001576</p> <p>Data: 14/07/25 Hora: 15:33</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">10.3 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">9.83 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">1536 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">387 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	10.3 %	CO <sub>2</sub> IR	9.83 %	SO <sub>2</sub>	1536 ppm	NO <sub>x</sub>	387 ppm	<p>ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC</p> <p>Oper.: Operador 1</p> <p>Assi.: .....</p> <p>ECIL 604 S Serial: 66001576</p> <p>Data: 14/07/25 Hora: 15:43</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">10.2 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">9.89 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">1531 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">385 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	10.2 %	CO <sub>2</sub> IR	9.89 %	SO <sub>2</sub>	1531 ppm	NO <sub>x</sub>	385 ppm
O <sub>2</sub>	10.1 %																									
CO <sub>2</sub> IR	10.01 %																									
SO <sub>2</sub>	1561 ppm																									
NO <sub>x</sub>	392 ppm																									
O <sub>2</sub>	10.3 %																									
CO <sub>2</sub> IR	9.83 %																									
SO <sub>2</sub>	1536 ppm																									
NO <sub>x</sub>	387 ppm																									
O <sub>2</sub>	10.2 %																									
CO <sub>2</sub> IR	9.89 %																									
SO <sub>2</sub>	1531 ppm																									
NO <sub>x</sub>	385 ppm																									

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Data: 14/07/25  
Hora: 16:08

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	10.0 %
CO <sub>2</sub> IR	10.06 %
SO <sub>2</sub>	1518 ppm
NO <sub>x</sub>	362 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Data: 14/07/25  
Hora: 16:18

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	10.1 %
CO <sub>2</sub> IR	10.05 %
SO <sub>2</sub>	1535 ppm
NO <sub>x</sub>	363 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Data: 14/07/25  
Hora: 16:28

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	10.2 %
CO <sub>2</sub> IR	9.92 %
SO <sub>2</sub>	1514 ppm
NO <sub>x</sub>	377 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Data: 14/07/25  
Hora: 16:38

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	10.2 %
CO <sub>2</sub> IR	9.87 %
SO <sub>2</sub>	1514 ppm
NO <sub>x</sub>	373 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Data: 14/07/25  
Hora: 16:48

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	10.2 %
CO <sub>2</sub> IR	9.92 %
SO <sub>2</sub>	1498 ppm
NO <sub>x</sub>	364 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Data: 14/07/25  
Hora: 16:58

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	10.3 %
CO <sub>2</sub> IR	9.53 %
SO <sub>2</sub>	1407 ppm
NO <sub>x</sub>	388 ppm

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM COM ANALISADOR DE GASES ELETROQUÍMICO</b>
--	---

O signatário autorizado na data em que assina o relatório é o responsável pela conferência dos dados e resultados.

**DADOS GERAIS**

<b>Cliente:</b> Diamante Geração de Energia Ltda <b>Plano:</b> 451/2025_1 <b>Fonte:</b> UTLA 2	<b>Nº O.S:</b> 451/2025.1 <b>*Data da Coleta:</b> 14/07/2025 <b>*Responsáveis :</b> Uericson Baumler Edson Guilherme Gonçalves
--	---

**EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

\*Analisador de Gases: Ecil-03

**TABULAÇÃO DE DADOS DOS REGISTROS DAS AMOSTRAGENS**

**Tabulação realizada por:** Robson Alex  
**Período:** 21/07/2025

Col.	Código da Amostra	Horário	CO ppm	NOx ppm	SO <sub>2</sub> ppm	O <sub>2</sub> %	CO <sub>2</sub> %
1	451/2025.1/1-ELE	13:33:00	N.A.	370	1180	10,10	10,07
		13:43:00	N.A.	369	1337	10,10	10,29
		13:53:00	N.A.	366	1358	10,20	10,24
		14:03:00	N.A.	353	1286	10,60	9,52
		14:13:00	N.A.	370	1407	11,00	9,51
		14:23:00	N.A.	308	1422	11,40	9,09
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
2	451/2025.1/2-ELE	14:53:00	N.A.	379	1531	10,20	9,88
		15:03:00	N.A.	380	1521	10,40	9,74
		15:14:00	N.A.	385	1543	10,00	10,05
		15:23:00	N.A.	392	1561	10,10	10,01
		15:33:00	N.A.	387	1536	10,30	9,83
		15:43:00	N.A.	385	1531	10,20	9,89
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3	451/2025.1/3-ELE	16:08:00	N.A.	362	1518	10,00	10,06
		16:18:00	N.A.	363	1535	10,10	10,05
		16:28:00	N.A.	377	1514	10,20	9,92
		16:38:00	N.A.	373	1514	10,20	9,87
		16:48:00	N.A.	364	1498	10,20	9,92
		16:58:00	N.A.	388	1407	10,30	9,53
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM COM ANALISADOR DE GASES ELETROQUÍMICO</b>
--	---

<b>Oxigênio medido (%):</b>	10,6	10,2	10,2
-----------------------------	------	------	------

Resultados em mg/Nm<sup>3</sup> são em base seca (b.s), corrigidos para pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K.

Parâmetro	Unid.	O <sub>2</sub> ref (%)	LQ	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Inc. Expandida (K=2)			
							1	2	3	
Monóxido de Carbono como CO sem correção de oxigênio	ppm	N.A.	8	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
-	-			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Monóxido de Carbono como CO sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
-	-			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	ppm	6	6	356	385	371	19	20	20	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	ppm			513	534	516	40	40	38	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			12	730	789	761	39	42	40
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>			1,053	1,095	1,057	82	82	79	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	ppm	6	8	1.332	1.537	1.498	67	80	78	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	ppm			1.921	2.135	2.080	146	158	154	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			23	3.809	4.396	4.283	192	230	224
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>			5.493	6.106	5.949	416	452	440	
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	N.A.	0,8	10,6	10,2	10,2	0,6	0,6	0,6	
Dióxido de Carbono como CO <sub>2</sub>	%	N.A.	1,0	9,8	9,9	9,9	0,5	0,6	0,6	

	Atomus Ambiental Ltda	<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>	
	CNPJ: 12.128.531/0001.43 Rua Richard Bublitz, Nº 984, Galpão 02, Vieira Jaraguá do Sul - SC - Fone: 47 3370 1856		

Plano de Amostragem: 451/2025\_1      Nº da OS: 451/2025.1      Data de Emissão: 24/07/2025

**DADOS DO CLIENTE**

<b>Empresa:</b>	Diamante Geração de Energia Ltda	<b>Cidade:</b>	Capivari de Baixo
<b>CNPJ:</b>	27.093.977/0002-38	<b>Bairro</b>	Santo Andre
<b>Contato:</b>	Rofferson Izidoro	<b>CEP:</b>	88.745-000
<b>Rua:</b>	Avenida Paulo Santos Mello Nº 555	<b>Estado:</b>	SC

**DADOS GERAIS**

**Matriz da Amostra:** Emissão atmosférica  
**Identificação da Fonte:** UTLA 2  
**Respons. Amostragem:** Atomus Ambiental Ltda  
**Local da Amostragem:** Nas instalações do cliente  
**Responsáveis Ensaios:** Atomus Ambiental Ltda  
**Local dos Ensaios:** Na instalação permanente

**DESVIOS**

Não aplicado.

**OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS NECESSÁRIAS PARA A INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS**

O resultado de Material Particulado da primeira amostragem não foi validado e aplicado por ser considerado discrepante em relação aos resultados das outras amostragens realizadas.

**HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO**

Não aplicado.

	Atomus Ambiental Ltda	<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>
	CNPJ: 12.128.531/0001.43 Rua Richard Bublitz, Nº 984, Galpão 02, Vieira Jaraguá do Sul - SC - Fone: 47 3370 1856	

**RESULTADOS**

Ensaio	Amo.	Código das Amostras	Unida.	LQ/Faixa	Resultados	Incerteza Expandida	Método	Data da Coleta	Data Entrada Lab	Data do Ensaio
Material Particulado	1	451/2025.1/1-ISO	mg	4	N.A.	N.A.	EPA 17:2000	14/07/2025	21/07/2025	22/07/2025 - 23/07/2025
	2	451/2025.1/2-ISO			32,2	4				
	3	451/2025.1/3-ISO			23,4	3,3				
	Branco	451/2025.1/Branco-ISO			< 4	1,6				

**OBSERVAÇÕES GERAIS**

- A incerteza expandida relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- Os resultados apresentados neste relatório se referem a apenas as amostras analisadas. Quando o cliente é responsável pela amostragem, os resultados apresentados são inerentes às amostras conforme recebidas.
- Este relatório não pode ser reproduzido sem a aprovação do laboratório, exceto se reproduzido na íntegra.
- LQ/Faixa: Limite de quantificação ou faixa de trabalho quando aplicável. Resultados abaixo do LQ são expressos no valor do LQ.
- N.A.: Não aplicado.

Thyago de Lima  
 \_\_\_\_\_  
 Signatário Autorizado

**Resultados conferidos e aprovados na data de emissão do relatório.**

Documento emitido eletronicamente dispensa assinatura.

**FIM DO RELATÓRIO DE ENSAIO**



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025**

Emissão  
06/05/2025

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

**Denominação:** MANÔMETRO DE COLUNA LÍQUIDA  
**Contratante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Solicitante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Fabricante:** DWYER  
**Código:** MAN-03 **Ficha de Acompanhamento:** 001244/2025  
**Nº de Série:** NÃO IDENTIFICADO **Data de Recebimento:** 17/02/2025  
**Tipo:** ANALÓGICO **Data da Calibração:** 28/04/2025  
**Divisão (Pressão coluna líquida coluna dianteira):** 0,5 mmH2O **Faixa de Indicação:** 0 a 250 mmH2O  
**Faixa Calibrada:** 0 a 200 mmH2O  
**Divisão (Pressão coluna líquida coluna traseira):** 0,5 mmH2O **Faixa de Indicação:** 0 a 250 mmH2O  
**Faixa Calibrada:** 0 a 200 mmH2O

**2. Procedimento**

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-PRE.07 revisão 003. O instrumento foi calibrado pelo método de comparação com o padrão de referência, em duas repetições de carregamento e descarregamento. Padrões utilizados: Manômetro certificado CAL-239349/24 RBC/ABSI, válido até 06/2025, com Incerteza de: 0,10 %; Manômetro certificado LP-27210/2024 RBC/ZÜRICH LABORATÓRIO, válido até 07/2025, com Incerteza de: 0,10 %; Manômetro certificado LP-27212/2024 RBC/ZÜRICH LABORATÓRIO, válido até 07/2025, com Incerteza de: 0,20 %.

"Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

**3. Indicação - Pressão coluna líquida coluna dianteira:**

Unidade: mmH2O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Pressão Indicada no Padrão			
		1º Ciclo		2º Ciclo	
		Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento
0,0000	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0000	5,0	4,79	4,80	4,79	4,80
0,0001	10,0	9,66	9,58	9,66	9,58
0,0002	20,0	19,7	20,9	19,7	20,9
0,0006	60,0	55,1	60,7	55,1	60,7
0,0010	100,0	93,2	100,0	93,2	100,0
0,0020	200,0	192	192	192	192



JAMIR RODRIGO CARL  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 1/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:22:46 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025**

Emissão  
06/05/2025

**3.1 Indicação - Pressão coluna líquida coluna traseira:**

Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Pressão Indicada no Padrão			
		1º Ciclo		2º Ciclo	
		Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento
0,0000	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0000	5,0	5,51	5,31	5,51	5,31
0,0001	10,0	9,66	10,21	9,66	10,21
0,0002	20,0	19,6	20,7	19,6	20,7
0,0006	60,0	57,3	58,8	57,3	58,8
0,0010	100,0	96,1	99,3	96,1	99,3
0,0020	200,0	199	199	199	199

**4. Tabela de Resultados - Pressão coluna líquida coluna dianteira:**

Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Carregamento					Descarregamento					Histerese
		Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	
0,0000	0,0	0,00	0,00	***	***	***	0,00	0,00	***	***	***	0,00
0,0000	5,0	4,79	0,21	0,20	2,00	∞	4,80	0,20	0,20	2,00	∞	0,01
0,0001	10,0	9,66	0,34	0,20	2,00	∞	9,58	0,42	0,20	2,00	∞	0,08
0,0002	20,0	19,7	0,3	0,4	2,00	∞	20,9	-0,9	0,4	2,00	∞	1,2
0,0006	60,0	55,1	4,9	0,4	2,00	∞	60,7	-0,7	0,4	2,00	∞	5,6
0,0010	100,0	93,2	6,8	0,4	2,00	∞	100,0	0,0	0,4	2,00	∞	6,8
0,0020	200,0	192	8	2	2,00	∞	192	8	2	2,00	∞	0

**4.1 Tabela de Resultados - Pressão coluna líquida coluna traseira:**

Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Carregamento					Descarregamento					Histerese
		Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	
0,0000	0,0	0,00	0,00	***	***	***	0,00	0,00	***	***	***	0,00
0,0000	5,0	5,51	-0,51	0,20	2,00	∞	5,31	-0,31	0,20	2,00	∞	0,20
0,0001	10,0	9,66	0,34	0,20	2,00	∞	10,21	-0,21	0,20	2,00	∞	0,55
0,0002	20,0	19,6	0,4	0,4	2,00	∞	20,7	-0,7	0,4	2,00	∞	1,1
0,0006	60,0	57,3	2,7	0,4	2,00	∞	58,8	1,2	0,4	2,00	∞	1,5
0,0010	100,0	96,1	3,9	0,4	2,00	∞	99,3	0,7	0,4	2,00	∞	3,2
0,0020	200,0	199	1	2	2,00	∞	199	1	2	2,00	∞	0

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

Pág. 2/4

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:22:46 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025

Emissão  
06/05/2025

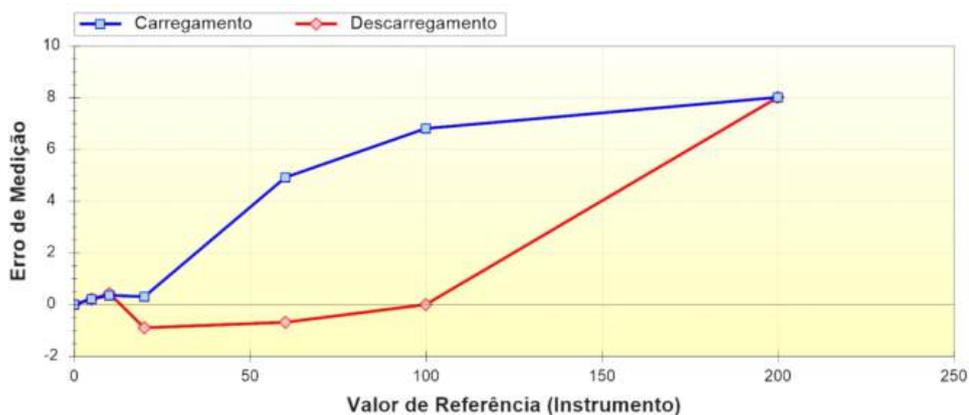
5. Tabela de Resultados (Parâmetros Avaliados) - Pressão coluna líquida Unidade: %

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO INSTRUMENTO	
Máximo Erro Fiducial (em toda a faixa de escala)	3,20
Máximo Erro Fiducial (entre 25 % e 75 % da faixa de escala)	2,72
Máxima Repetitividade	0,00
Máxima Histerese	2,72
Incerteza de Medição	0,80

5.1 Tabela de Resultados (Parâmetros Avaliados) - Pressão coluna líquida Unidade: %

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO INSTRUMENTO	
Máximo Erro Fiducial (em toda a faixa de escala)	1,56
Máximo Erro Fiducial (entre 25 % e 75 % da faixa de escala)	1,56
Máxima Repetitividade	0,00
Máxima Histerese	1,28
Incerteza de Medição	0,80

6. Diagrama de Calibração - Pressão coluna líquida coluna dianteira:



Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 3/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:22:46 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

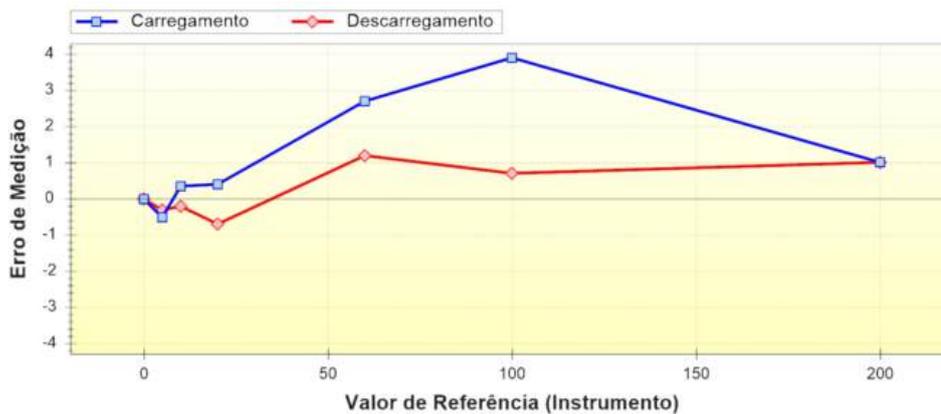
RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025

Emissão  
06/05/2025

### 6.1 Diagrama de Calibração - Pressão coluna líquida coluna traseira:



### 7. Condições Ambientais e Local

**Local da Calibração:** Nas instalações do solicitante  
**Temperatura:** 0,0 °C ± 1,0 °C  
**Umidade Relativa:** 0 % ur ± 10 % ur

### 8. Notas

- 8.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos  $\nu_{eff}$  corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e  $\nu_{eff}$  estão apresentados na tabela de resultados.
- 8.2 - **Erro de Medição:** Indicação do instrumento em calibração menos o valor do padrão.
- 8.3 - **Erro Fiducial:** Relação entre o maior erro de indicação do instrumento pela amplitude da faixa de indicação, expressa em percentagem.
- 8.4 - As características metroológicas apresentadas na tabela 5.1 se referem a amplitude da faixa de indicação do instrumento. Os valores de incerteza de medição da tabela 4.1 se referem ao ponto calibrado.
- 8.5 - Fatores para transformação de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (S.I.): 1 mmH<sub>2</sub>O = 9,80665 Pa = 0,00000980665 Mpa.
- 8.6 - Os valores da indicação do instrumento em calibração e valor do padrão são resultados obtidos da média aritmética.
- 8.7 - **Histerese:** É a relação entre a diferença máxima das indicações do medidor em um dos ciclos, carregamento e descarregamento, em um mesmo ponto de pressão, expressa em percentagem da amplitude da faixa de indicação.

**Este certificado cancela e substitui o anterior, de código J020678/2025.**

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

Pág. 4/4

OC 78/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:22:46 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**RELATÓRIO DE ENSAIO****RET 085/25****Data de Emissão 11/04/2025** **Página 1 de 1****Dados do Cliente**

**Identificação:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA. **Contato:** (47) 3370-1856  
**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

**Descrição:** Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura  
**Procedimento:** PT-03 **Método:** ABNT NBR 12020:1992 **Ordem de Serviço:** OS 1903/25  
**Data de Execução:** 26/03/2025 **Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo  
**Temperatura (°C):** 29,3 **Umidade Relativa (%):** 66,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

<b>Descrição:</b> Termopar da entrada do gasômetro	<b>Modelo:</b> K	<b>Código:</b> TGE-143-2019
<b>Fabricante/Marca:</b> ENERGÉTICA		<b>N. Série:</b> TGE-143-2019
<b>Descrição:</b> Termopar da saída do gasômetro	<b>Modelo:</b> K	<b>Código:</b> TGS-143-2019
<b>Fabricante/Marca:</b> ENERGÉTICA		<b>N. Série:</b> TGS-143-2019
<b>Descrição:</b> Indicador de temperatura		<b>Código:</b> IND 01/02
<b>Fabricante/Marca:</b> SAMRELLO	<b>Modelo:</b> IDTS-310	<b>N. Série:</b> x-x-x
<b>Condição do instrumento:</b> Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992		

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

<b>TERMÔMETRO DIGITAL</b>	<b>Código:</b> TD-05	<b>N. Série:</b> 63473990	
	<b>Certificado:</b> 036731/2024	<b>Calibração:</b> 04/12/24	<b>Vencimento:</b> 18/02/26
<b>TERMO-HIGRÔMETRO</b>	<b>Código:</b> TH-04	<b>N. Série:</b> 072302200560608184646221	
	<b>Certificado:</b> 002635/2025	<b>Calibração:</b> 23/01/25	<b>Vencimento:</b> 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Identificação do Termopar	Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Termopar da entrada do Gasômetro TGE-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,4
		44,7	45	0,3	
		44,6	45	0,4	
Termopar da saída do Gasômetro TGS-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,8
		44,7	45	0,3	
		44,6	44	0,6	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

Os medidores estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.2.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analisado criticamente por:** Luís Carlos **Autorizado por:** Vicente Vieira  
**Função:** Técnico de Metrologia **Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
**Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)**  
OC 39/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 15/04/2025

Aprovado digitalmente por Vicente de Paula Vieira  
Nº. C-001. Disciplina: Técnico de Equipos Instrumentos de Medição, CN  
Vice de Paula Vieira, Equipe Instrumentos@gmail.com  
Físico. Ex. novo aprovado em 02/04/2025  
Localização:  
Data: 2025.04.11 17:58:16-0300 - PPF  
Foxit PDF Editor Versão: 12.0.2

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:22:46 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA. Contato: (47) 3370-1856  
Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura  
Procedimento: PT-03 Método: ABNT NBR 12020:1992 Ordem de Serviço: OS 1903/25  
Data de Execução: 26/03/2025 Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo  
Temperatura (°C): 29,3 Umidade Relativa (%): 66,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar da entrada do gasômetro Código: TGE-143-2019  
Fabricante/Marca: ENERGÉTICA Modelo: K N. Série: TGE-143-2019  
Descrição: Termopar da saída do gasômetro Código: TGS-143-2019  
Fabricante/Marca: ENERGÉTICA Modelo: K N. Série: TGS-143-2019  
Descrição: Indicador de temperatura Código: IND 01/02  
Fabricante/Marca: SAMRELLO Modelo: IDTS-310 N. Série: x-x-x  
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

**TERMÔMETRO DIGITAL** Código: TD-05 N. Série: 63473990  
Certificado: 036731/2024 Calibração: 04/12/24 Vencimento: 18/02/26  
**TERMO-HIGRÔMETRO** Código: TH-04 N. Série: 072302200560608184646221  
Certificado: 002635/2025 Calibração: 23/01/25 Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Identificação do Termopar	Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Termopar da entrada do Gasômetro TGE-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,4
		44,7	45	0,3	
		44,6	45	0,4	
Termopar da saída do Gasômetro TGS-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,8
		44,7	45	0,3	
		44,6	44	0,6	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

Os medidores estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.2.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analizado criticamente por:** Luís Carlos  
**Função:** Técnico de Metrologia  
**Autorizado por:** Vicente Vieira  
**Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Aprovado digitalmente por Vicente de Paula Vieira  
RG: C-881.044-00000000-00000000-00000000-00000000  
- Vicente de Paula Vieira, Equipe Instrumentos de Medição, CN  
Pessoa: Eu estou aprovando esse documento  
Localização:  
Data: 2025.04.11 17:58:16-0300 - PDF  
Foxit PDF Editor Versão: 12.0.2

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:22:46 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 081/25

Data de Emissão 11/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1903/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,0

Umidade Relativa (%): 64,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar de caixa fria

Código: TCF-302-2021

Fabricante/Marca: ENERGÉTICA

Modelo: K

N. Série: TCF-302-2021

Descrição: Indicador de temperatura

Código: IND 01/02

Fabricante/Marca: SAMRELLO

Modelo: IDTS-310

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL

Código: TD-05

N. Série: 63473990

Certificado: 036731/2024

Calibração: 04/12/24

Vencimento: 18/02/26

TERMO-HIGRÔMETRO

Código: TH-04

N. Série: 072302200560608184646221

Certificado: 002635/2025

Calibração: 23/01/25

Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Ar ambiente	25,0	25	0,0	0,3
	25,0	25	0,0	
	25,0	25	0,0	
Banho de gelo	0,0	0	0,0	0,3
	-0,1	0	0,1	
	-0,1	0	0,1	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O medidor está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.1.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado digitalmente por Vicente de Paula Vieira  
ND: c=BR, O=Instituto de Tecnologia, CN=Equipo Instrumentos de Medição, CN=Vicente de Paula Vieira, E=vicente@instrumentosde-medicao.com  
Razão: Eu estou aprovando este documento  
Localização:  
Data: 2025.04.11 17:59:45.0307  
Formato: PDF Editor Versão: 12.0.2

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:22:46 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
www.kellab.com.br / kel.sjp@kellab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S620423/2024**

Emissão  
12/12/2024

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

**Denominação:** BALANÇA  
**Contratante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Solicitante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Fabricante:** SHIMADZU  
**Modelo:** ATY224  
**Código:** BAL-05  
**Valor de uma divisão (d):** 0,0001 g  
**Valor de verificação (e):** 0,001 g  
**Data de Recebimento:** 11/11/2024  
**Classe de Exatidão:** I  
**Ficha de Acompanhamento:** 010805/2024  
**Faixa de Indicação:** 0 a 220 g  
**Número de Série:** D615701652  
**Data da calibração:** 04/12/2024  
**Tipo:** ELETRÔNICA ANALÍTICA

**2. Procedimento**

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-MAS.01 revisão 007, em três ciclos de medição, pelo método de comparação direta com padrões de referência. Padrões utilizados: Peso-Padrão certificado S033233/2023 RBC/K&L, válido até 06/2025.

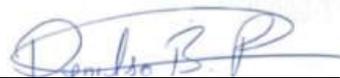
"Este certificado atende os requisitos de acreditação pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

**3. Tabela de resultados:**

Unidade: g

Valor de Referência	Média dos Valores Indicados	Erro de Indicação	Incerteza de Medição	k	veff
0,0010	0,0010	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,1000	0,1000	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,5000	0,5000	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,9999	1,0000	0,0001	0,0001	2,00	∞
4,9998	5,0003	0,0005	0,0002	2,00	∞
19,9999	20,0006	0,0007	0,0002	2,00	∞
50,0008	50,0003	-0,0005	0,0002	2,00	∞
100,0006	100,0001	-0,0005	0,0005	2,00	∞
150,0014	150,0007	-0,0007	0,0005	2,00	∞
200,0004	200,0000	-0,0004	0,0006	2,00	∞
220,0003	220,0005	0,0002	0,0007	2,00	∞

ERRO DE EXCENTRICIDADE: 0,0001 g



DENILSO BELMIRO PEGORINI  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. Pág. 1/2

OC 180/2024 - Aprovado - Thvago de Lima - 16/12/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:22:46 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
[www.kellab.com.br](http://www.kellab.com.br) / [kel.sjp@kellab.com.br](mailto:kel.sjp@kellab.com.br)

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S620423/2024**

Emissão  
12/12/2024

#### 4. Condições Ambientais e Local

**Local da calibração:** Nas instalações do solicitante - Sala de Pesagem

**Temperatura média:** 24,0 ± 0,5 °C

**Umidade relativa do ar média:** 39,0 ± 0,0 %ur

**Pressão atmosférica média:** 1010,0 ± 0,0 mbar

#### 5. Notas

5.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos  $\nu_{eff}$  corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e  $\nu_{eff}$  estão apresentados na tabela de resultados.

5.2 - **Erro de indicação:** Diferença entre a média dos valores indicados e o valor de referência.

5.3 - **Balança calibrada em ponto único de 200g utilizando padrão do cliente. Código PP200C.**

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 2/2**

OC 180/2024 - Aprovado - Thyaço de Lima - 16/12/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:22:46 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



# CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

## Laboratório de Metrologia ECIL

Nº 17165/24

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

**CLIENTE:** Átomus Ambiental Ltda  
**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Vieira - Jaraguá do Sul - SC  
**Documento do Cliente:** Pedido 132/2024 Doc. ECIL: OS 28239

### OBJETO DA CALIBRAÇÃO: Analisador de Gases Portátil

**Fabricante:** Seitron/ECIL  
**Modelo:** Chemist 604S Nº Série: 66001576  
**Ident. Cliente:** ECIL-03

### PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO:

A calibração foi realizada em comparação ao gás padrão Material de Referência Certificado (MRC), conforme procedimento interno IT000884.

### RASTREABILIDADE DO GÁS MRC UTILIZADO

Gás MRC	Unidade	Valor	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Oxigênio (O2)	% vol.	10,1	QCSPC034593	04/01/2029	NATA / 12803
Monóxido de Carbono (CO)	µmol/mol	1000	Messer 0027/2024	12/06/2027	CGCRE / PMR 0010
Óxido Nítrico (NO)	µmol/mol	1000	Messer 0043/2024	10/05/2027	CGCRE / PMR 0010
Dióxido de Enxofre (SO2)	µmol/mol	1009	QCSPC028728	09/12/2024	NATA / 12803
Dióxido de Carbono (CO2)	% vol.	10,02	Messer 0048/2024	24/06/2027	CGCRE / PMR 0010

### RASTREABILIDADE DOS PADRÕES AUXILIARES

Padrão	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Termohigrômetro	CAL-237700/24	31/05/2025	CGCRE / CAL 0056
Analisador de gases 1 (referência)	17035-24	10/05/2025	CGCRE / CAL 0026
Analisador de gases 2 (referência)	24-01-0198	27/05/2025	CGCRE / CAL 0562

### CONDIÇÕES AMBIENTAIS:

Temperatura: entre 20 °C e 30 °C  
Umidade Relativa: entre 30 %ur e 75 %ur

Data da emissão: 28/08/2024

Data da calibração: 28/08/2024

PIEDADE - SP - BRASIL



Douglas Moraes dos Santos  
Signatário Autorizado



temperatura industrial

**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110  
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**

Nº 17165/24

**Laboratório de Metrologia ECIL**

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

**RESULTADO DA CALIBRAÇÃO:**

Os resultados a seguir apresentados referem-se à situação do analisador conforme recebido pelo Laboratório, sendo Vr o valor de referência, Vi o valor do analisador em calibração e Erro a diferença entre a indicação do analisador em calibração e o valor de referência.

Gases	Unidade	Vr	Vi	Erro	U	k	V <sub>eff</sub>
Oxigênio (O <sub>2</sub> )	% vol.	10,1	10,1	0,0	0,4	2,00	∞
Monóxido de Carbono (CO)	µmol/mol	1000	999	-1	20	2,00	∞
Oxido Nítrico (NO)	µmol/mol	1000	1002	2	27	2,00	∞
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	µmol/mol	1009	1011	2	33	2,00	∞
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	% vol.	10,02	10,01	-0,01	0,03	2,00	∞

**Observações:**

- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração.
- Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
- A reprodução deste certificado deverá ser completa, de forma legível e sem alterações.
- A violação do lacre no invólucro do instrumento invalida este certificado de calibração.

**AVALIAÇÃO DAS INCERTEZAS:**

A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como a incerteza combinada de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2$ , o qual para uma distribuição t com  $V_{eff} = \infty$  graus de liberdade efetivos correspondem a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95,45%.



temperatura industrial

Página 2 de 2

**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110  
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

OC 132/2024 - Aprovado - Thvao de Lima - 06/09/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:22:46 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA. Contato: (47) 3370-1856  
Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Boquilha  
Procedimento: PT-01 Método: ABNT NBR 12020:1992 Ordem de Serviço: OS 1903/25  
Data de Execução: 28/03/2025 Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo  
Temperatura (°C): 29,1 Umidade Relativa (%): 64,5

**Características do Instrumento a Ensaiar**

Descrição: Conjunto de Boquilhas Código do conjunto: x-x-x  
Fabricante/Marca: EQUIPO  
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

**PAQUÍMETRO** Código: PQ-04 N. Série: 22346034  
Certificado: 002403/2024 Calibração: 29/01/25 Vencimento: 06/03/26  
**TERMO-HIGRÔMETRO** Código: TH-04 N. Série: 072302200560608184646221  
Certificado: 002635/2025 Calibração: 23/01/25 Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

CÓDIGO DA BOQUILHA	DIÂMETROS MEDIDOS <sup>1</sup> (mm)				DIFERENÇA <sup>2</sup> (mm)  Dmáx-Dmín	DIÂMETRO MÉDIO (mm)	INCERTEZA <sup>3</sup> , U (mm)
	0°	45°	90°	135°			
425	4,06	4,06	4,04	4,06	0,02	4,06	0,02
5.1i	5,30	5,28	5,30	5,30	0,02	5,30	0,02
BQI-6-056	6,56	6,60	6,58	6,60	0,04	6,59	0,02
728	7,10	7,06	7,06	7,02	0,08	7,06	0,04
7.0i	7,08	7,06	7,08	7,10	0,04	7,08	0,02
8.0i	8,18	8,18	8,16	8,20	0,04	8,18	0,02
9.0i	9,10	9,12	9,12	9,14	0,04	9,12	0,02
105	10,14	10,14	10,10	10,12	0,04	10,13	0,02
11.1i	11,00	10,98	11,00	10,98	0,02	10,99	0,02
125	12,30	12,32	12,30	12,34	0,04	12,32	0,02
135	13,08	13,06	13,08	13,10	0,04	13,08	0,02
145	14,08	14,06	14,06	14,04	0,04	14,06	0,02
155	15,46	15,44	15,40	15,44	0,06	15,44	0,03
161	16,18	16,18	16,14	16,14	0,04	16,16	0,03
175	17,30	17,32	17,34	17,34	0,04	17,33	0,02

**Legenda:**

- Diâmetros medidos em posições defasadas de aproximadamente 45°.
- Diferença calculada entre o maior (Dmáx) e o menor diâmetro (Dmín). De acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992, a diferença não deve ser superior a 0,1 mm para que a boquilha seja aprovada.
- 3 Incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (veff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

As boquilhas estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.4.1.3)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analizado criticamente por: Claudilene Santos Autorizado por: Vicente Vieira  
Função: Técnico de Metrologia Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 15/04/2025

Assinado digitalmente por Vicente de Paula Vieira  
M0, CN=Vieira, OU=Equipo, CN=Equipo Instrumentos de Medição  
- CN=Vicente de Paula Vieira, E=equipo.instrumentos@gmail.com  
Físico: Eu não sou responsável por este documento  
Localização:  
Data: 2025.04.11 18:02:53 0302° 0' 0"  
Firm: Equip Editor Versão: 1202

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:22:46 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

**Identificação:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

**Contato:** (47) 3370-1856

**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

**Descrição:** Ensaio do Gasômetro Seco e da Placa de Orifício

**Procedimento:** PT-02

**Método:** ABNT NBR 12020:1992

**Ordem de Serviço:** OS 1903/25

**Data de Execução:** 28/03/2025

**Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo

**Temperatura (°C):** 26,4

**Umidade Relativa (%):** 62,2

**Pressão Atmosférica (mmHg):** 686,3

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

**Descrição:** Gasômetro

**Código:** C23D0037230D

**Fabricante/Marca:** DAEFLEX

**Modelo:** G1,6

**N. Série:** C23D0037230D

**Descrição:** Placa de orifício

**Código:** PLO-02

**Condição do instrumento:** Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

MEDIDOR VOLUMÉTRICO	Código: GU-03	N. Série: P2787
	<b>Certificado:</b> 203 348-101	<b>Calibração:</b> 21/06/24
		<b>Vencimento:</b> 27/07/25
BARO-MANO- VACUÔMETRO DIGITAL - VÁCUO	Código: MD-08	N. Série: BMVEQ-0102
	<b>Certificado:</b> J093796/2024	<b>Calibração:</b> 03/12/2024
		<b>Vencimento:</b> 03/12/25
TERMÔMETRO DIGITAL	Código: TD-02	N. Série: 11009043
	<b>Certificado:</b> LV00704-15023-24-R1	<b>Calibração:</b> 22/05/24
		<b>Vencimento:</b> 22/04/26
CRONÔMETRO	Código: CR-12	N. Série: NA
	<b>Certificado:</b> 024851/2024	<b>Calibração:</b> 10/08/24
		<b>Vencimento:</b> 15/09/25
TERMO-HIGRÔMETRO	Código: TH-03	N. Série: 00601830560608145255698
	<b>Certificado:</b> 012977/2024	<b>Calibração:</b> 19/04/24
		<b>Vencimento:</b> 12/08/25
BARÔMETRO	Código: BR-01	N. Série: 39106569112
	<b>Certificado:</b> LV00704-13690-24-R1	<b>Calibração:</b> 10/05/24
		<b>Vencimento:</b> 10/04/26

**Resultados do Ensaio**

Pressão Diferencial na Placa de Orifício $\Delta H_i$ (mm H <sub>2</sub> O)	Volume de Ar (m <sup>3</sup> )		Temperatura do Ar (°C)			Tempo $\theta_i$ (min)	Pressão no Medidor $P_{gu_i}$	$\gamma_i^1$ (adimensional)	Desvio de $\gamma_i$ (%)	$\Delta H@_i^2$ (mmH2O)	Desvio de $\Delta H@_i$ (mmH <sub>2</sub> O)	
	Medidor Volumétrico $V_{u_i}$	Gasômetro $V_{s_i}$	Medidor Volumétrico $t_{u_i}$	Gasômetro								
			Entrada t <sub>se</sub>	Saída t <sub>ss</sub>	Média t <sub>s_i</sub>							
10	0,1599	0,1586	26,0	31,5	28,0	29,8	13,87	686,0	1,019	0,14	37,9	2,5
25	0,1604	0,1590	26,0	33,0	28,5	30,8	9,03	685,8	1,021	0,07	39,8	0,6
40	0,3113	0,3093	25,9	32,0	29,0	30,5	13,91	685,8	1,017	0,37	40,1	0,3
50	0,3116	0,3106	25,8	33,0	29,0	31,0	12,61	685,7	1,014	0,62	41,0	0,7
75	0,3117	0,3064	25,8	33,5	29,0	31,3	10,31	685,6	1,027	0,60	41,1	0,7
100	0,3117	0,3066	25,7	34,5	29,0	31,8	9,07	685,6	1,025	0,46	42,3	1,9
Fator		Média	Incerteza, <sup>3</sup> U	Volume registrado no gasômetro após o ensaio (m <sup>3</sup> )								
Y (adimensional)		1,021	0,014	<b>3,743</b>								
$\Delta H@$ (mmH2O)		40,4	1,2									

**Equações Utilizadas**

$$\gamma_i = \frac{V_{u_i} P_{gu_i} (t_{s_i} + 273)}{V_{s_i} (P_{atm} + \Delta H_i / 13,6) (t_{u_i} + 273)}$$

$$\Delta H@_i = \frac{0,00117 \Delta H_i}{P_{gu_i} (t_{s_i} + 273)} \left[ \frac{(t_{u_i} + 273) \theta_i}{V_{u_i}} \right]^2$$

**Legenda:**

- Y: Fator de correção do volume medido no gasômetro ensaiado.
- DH@: Pressão diferencial na placa de orifício ao passar por ela 21,24 L/min de ar nas condições de 20 °C e 760 mmHg.
- A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O fator de correção, Y, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.1.2.6)  
A pressão diferencial, DH@, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.1.2.7)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analisado criticamente por:** Luis Carlos **Autorizado por:** Vicente Vieira  
**Função:** Técnico de Metrologia **Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:22:46 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**
**Identificação:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

**Contato:** (47) 3370-1856

**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**
**Descrição:** Ensaio em equipamentos - Tubo de Pitot

**Procedimento:** PT-04

**Método:** ABNT NBR 12020:1992

**Ordem de Serviço:** OS 1872/25

**Data de Execução:** 27/02/2025

**Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo

**Temperatura (°C):** 29,7

**Umidade Relativa (%):** 43,5

**Pressão Atmosférica (mmHg):** 685,7

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**
**Descrição:** Tubo de Pitot

**Código:** PS 01/02

**Fabricante/Marca:** EQUIPO

**Modelo:** S

**N. Série:** TPEQ-273

**Condição do instrumento:** Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TUBO DE PITOT PADRÃO	Código: TPP-01	N. Série: NÃO POSSUI
	<b>Certificado:</b> 206 628-101	<b>Calibração:</b> 29/11/24
		<b>Vencimento:</b> 02/07/26
MANÔMETRO	Código: MI-01 - COL-02	N. Série: S54692807
	<b>Certificado:</b> REMN 026/25	<b>Calibração:</b> 06/02/25
		<b>Vencimento:</b> 07/01/27
MANÔMETRO	Código: MI-01 - COL-01	N. Série: S54692807
	<b>Certificado:</b> REMN26/25	<b>Calibração:</b> 06/02/25
		<b>Vencimento:</b> 07/01/27
MANÔMETRO	Código: MI-02	N. Série: S127052
	<b>Certificado:</b> REMN 219/2023	<b>Calibração:</b> 15/12/23
		<b>Vencimento:</b> 14/11/25
PAQUÍMETRO	Código: PQ-03	N. Série: 2234 2356
	<b>Certificado:</b> 002458/2024	<b>Calibração:</b> 29/01/25
		<b>Vencimento:</b> 06/03/26
TRASFERIDOR DE ÂNGULOS	Código: TA-02	N. Série: NÃO POSSUI
	<b>Certificado:</b> 021470/2024	<b>Calibração:</b> 06/07/24
		<b>Vencimento:</b> 04/04/26
TERMO-HIGRÔMETRO	Código: TH-03	N. Série: 00601830560608145255698
	<b>Certificado:</b> 012977/2024	<b>Calibração:</b> 19/04/24
		<b>Vencimento:</b> 12/08/25
BARÔMETRO	Código: BR-02	N. Série: 39113117/603
	<b>Certificado:</b> LV00704-01754-24-R0	<b>Calibração:</b> 16/01/24
		<b>Vencimento:</b> 17/08/25

**Resultados do Ensaio**

Faixa de velocidade (m/s)	Velocidade real do fluxo, v (m/s)	Pressão de Velocidade, ΔP (mmH2O)			Fator de Correção do Pitot "S" (Cps)		Fator de Correção Médio do Pitot "S" (Cps <sub>m</sub> )		Desvio dos Fatores Cps - (σ) (Permitido: ≤0,01)		Desvio nos tramos A e B  Cps <sub>m(A)</sub> -Cps <sub>m(B)</sub>   (Permitido: ≤0,01)
		Pitot Padrão	Pitot "S"		Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	
3 a 5	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822	0,822	0,822	0,000	0,000	0,000
	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822					
	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822					
5 a 15	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834	0,834	0,834	0,000	0,000	0,000
	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834					
	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834					
15 a 50	27,3	40,52	57,43	56,43	0,836	0,844	0,839	0,841	0,000	0,000	0,002
	27,4	40,52	56,43	56,43	0,844	0,844					
	27,4	40,52	57,43	57,43	0,836	0,836					

**Equações Utilizadas**

$$v = 34,97 \cdot C_p \cdot \sqrt{\frac{T \cdot \Delta p_{\text{padrão}}}{28,84 \cdot P_{\text{atm}}}}$$

$$C_p = C_{p_{\text{padrão}}} \sqrt{\frac{\Delta p_{\text{padrão}}}{\Delta p_s}}$$

$$\sigma_{(A \text{ ou } B)} = \frac{\sum_{i=1}^3 |C_{ps} - C_{ps_{m(A \text{ ou } B)}}|}{3}$$

**Incerteza de medição (U) dos coeficientes, Cps<sub>(A)</sub>, é igual a 0,06 e dos coeficientes, Cps<sub>(B)</sub>, é igual a 0,06**

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O tubo de Pitot está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.2.5.2.e)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**
**Analisado criticamente por:** Claudilene Santos

**Autorizado por:** Vicente Vieira

**Função:** Técnico de Metrologia

**Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

**Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)**

OC 42/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:22:46 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 063/25

Data de Emissão 10/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1872/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,5

Umidade Relativa (%): 63,7

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar de fluxo gasoso (chaminé)

Fabricante/Marca: EQUIPO

Modelo: K

Código: TCEQ-270

N. Série: TCEQ-270

Descrição: Indicador de temperatura

Fabricante/Marca: SAMRELLO

Modelo: IDTS-310

Código: IND 01/02

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL

Código: TD-05

N. Série: 63473990

Certificado: 036731/2024

Calibração: 04/12/24

Vencimento: 18/02/26

TERMO-HIGRÔMETRO

Código: TH-04

N. Série: 072302200560608184646221

Certificado: 002635/2025

Calibração: 23/01/25

Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Desvio Absoluto (%)	Desvio Absoluto Médio (%) (Permitido ≤ 1,5 %)	Incerteza expandida <sup>1</sup> da temperatura medida no termopar (°C)
Forno aquecido	199,4	199	0,1	0,1	0,5
	199,5	199	0,1		
	199,6	199	0,1		
Forno aquecido	100,6	100	0,1	0,2	0,5
	100,5	99	0,4		
	100,5	100	0,1		
Banho de gelo	-0,1	0	0,0	0,0	0,3
	-0,1	0	0,0		
	-0,1	0	0,0		

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Obs.: Ensaio realizado com indicador de temperatura pertencente à Equipo.

**Conformidade**

O medidor está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.4.g)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 42/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:22:46 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



Serviço Público Federal  
Conselho Regional de Química  
Jurisdição Santa Catarina

Nº 2137/2025

Código de Autenticidade  
5942.6876.3479

# AFT

## Anotação de Função Técnica

PROCESSO

Responsável Técnico(a)

**THYAGO DE LIMA**

Habilitação profissional

Bacharel em Química

Endereço

Rua Richard Bublitz, 984

E-mail

thyagodelima@gmail.com

Bairro

Vieira

Registro

13100937

Cidade

Jaraguá do Sul/

Processo

05869

C.E.P

89257-042

Telefone

(047) 9911-7202

Contratante

**ATOMUS AMBIENTAL LTDA**

Ramo atividade

Laboratório.

Endereço

R. Richard Bublitz, 984

E-mail

contato@atomuslab.com.br

Bairro

Vieira

Registro

04992

Cidade

Jaraguá do SulSC

CNPJ

12.128.531/0001-43

Processo

19067

CEP

89257-042

Telefone

(047) 3370-1856

**Assessoria técnica química, com responsabilidade técnica**, na prestação de serviços de análises químicas, elaboração de pareceres, laudos e atestados na área de emissão atmosférica e qualidade do ar.

O CRQ-XIII não se responsabiliza por documentos que não tiverem sua autenticidade verificada.  
Combata as falsificações e denuncie qualquer irregularidade suspeita.

Data: 06 de Março de 2025

Prazo de validade: 31/03/2026

MARCELO

MINATTI:003649

55902

Assinado de forma digital  
por MARCELO  
MINATTI:00364955902  
Dados: 2025.03.06 16:28:16  
-03'00'

ATOMUS AMBIENTAL LTDA  
Contratante

Documento eletrônico assinado por **THYAGO DE LIMA**, Bacharel em Química, na forma do **Art. 17 da Lei 14.063, de 23 de setembro de 2020**. A conferência da **autenticidade do documento** está disponível no **QRCode** ao lado. Informações adicionais da assinatura: **THYAGO DE LIMA** em sob o **IP:**



Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:22:46 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**CLIENTE:** DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

**CNPJ:** 27.093.977/0002-38

**LOCAL DA AMOSTRAGEM:** NAS INSTALAÇÕES DO CLIENTE

**RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA

**ORDEM DE SERVIÇO Nº:** 457/2025.1

**PLANO DE AMOSTRAGEM Nº:** 457/2025\_1

**MATRIZ:** EMISSÃO ATMOSFÉRICA

# **RESULTADOS REFERENTE AO RELATÓRIO 457/2025**

---

## **UTLA 3 - LADO A**

Data de Emissão: 28/07/2025

**1. RESUMO DOS RESULTADOS**

Parâmetro	Unidade	Nº da Coleta	Resultados	U <sub>95%</sub>	LQ	Taxas de Emissão		
						kg/h	g/s	t/ano
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	1	41,4	4,7	4,7	5,648	1,569	49,48
		2	44,9	5,0		6,183	1,717	54,16
		3	22,4	3,1		3,042	0,845	26,65
		Média	36,2	2,5		4,958	1,377	43,43
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	49,3	5,9	4,7	5,648	1,569	49,48
		2	50,3	5,9		6,183	1,717	54,16
		3	25,2	3,5		3,042	0,845	26,65
		Média	41,6	3,0		4,958	1,377	43,43
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	1.095	71	12	125,399	34,833	1.098,49
		2	1.060	65		130,314	36,198	1.141,55
		3	1.074	67		129,492	35,970	1.134,35
		Média	1.076	39		128,402	35,667	1.124,80
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Não aplicado							
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	6.450	405	23	738,923	205,256	6.472,96
		2	6.453	394		793,481	220,411	6.950,90
		3	6.600	405		795,748	221,041	6.970,76
		Média	6.501	232		776,051	215,570	6.798,21
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Condicionante aplicada a todas unidades do CTJL. Comparação realizada no relatório anual emitido pelo cliente							
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	1	8,4	0,5	0,8	16.392	4.553	143.598
		2	7,6	0,4		14.905	4.140	130.570
		3	7,7	0,4		14.920	4.145	130.703
		Média	7,9	0,3		15.406	4.279	134.957
Limite da Legislação:	Não aplicado							

**Notas:**

- A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- LQ - Limite de Quantificação;
- Resultados em base seca. Os resultados expressos em mg/Nm<sup>3</sup> estão corrigidos para as condições de pressão e temperatura da CNTP. Resultados abaixo do LQ não possuem correção ao oxigênio de referência;
- A forma de expressão do resultado pode ser: N.A. = Não Aplicado. Ver observações do item 5 e/ou 6;

- As formas de expressão da incerteza expandida podem ser: N.A = Não Aplicado. | N.D = Não Determinado. O laboratório que realizou o ensaio não determinou a estimativa da incerteza de medição para o parâmetro;
- As formas de expressão do limite de quantificação podem ser: Faixa: Limites inferiores e superiores em que o resultado pode ser expresso. | N.A = Não Aplicado;
- As formas de expressão das taxas de emissão podem ser: N.A = Não Aplicado | N.C. = Não Calculado. Devido a vazão do fluxo gasoso não ter sido quantificada, não é possível calcular a taxa de emissão.

## **2. PARECER CONCLUSIVO**

Comparando a concentração média de Material Particulado sem correção de oxigênio emitido pela UTLA 3 - Lado A e Lado B (Relatórios 457/2025 e 376/2025) na saída do precipitador eletrostático, com a concentração histórica da entrada do precipitador presente na planilha em anexo "Cálculo da Eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos", conclui-se que a eficiência do precipitador encontra-se em 99,92 %, atendendo ao requisito de 98,5% estabelecido pela LAO.

Data de Emissão: 28/07/2025



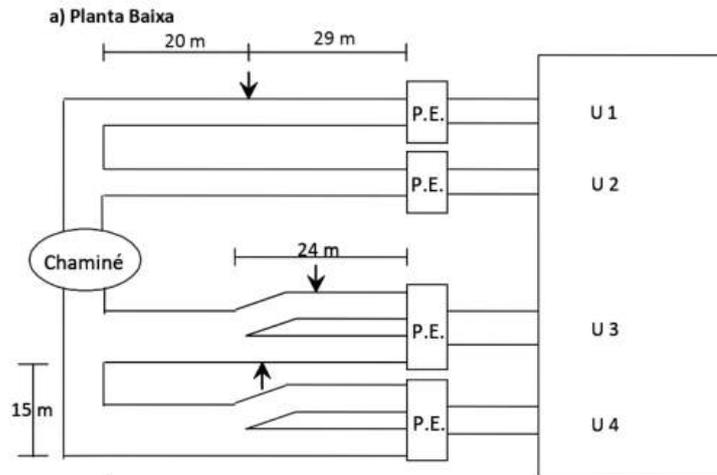
Thyago Lima  
Responsável Técnico

3. ANEXOS

		EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	
Equipamento	Finalidade	Especificação	Imagem do equipamento
Coletor Isocinético de Poluentes Atmosféricos CIPA	Amostragem de Material Particulado	<p><b>Leitor de temperatura:</b> 6 canais, sensor tipo K, precisão <math>\leq 1^\circ\text{C}</math>. <b>Manômetro:</b> Manômetro duplo, de coluna inclinada, com precisão de <math>\pm 1\%</math>, escalas de 0 a 25 mmH<sub>2</sub>O e 30 a 250 mmH<sub>2</sub>O; <b>Gasômetro:</b> Capacidade mínima de 0,02 m<sup>3</sup>/h, leitura máxima de 9999,99 m<sup>3</sup> e mínima de 0,2 L. <b>Vacuômetro:</b> Escala de 0-76 cm Hg; <b>Horâmetro:</b> Exatidão de 0,001%; <b>Termopares:</b> Tipo K, faixa de 0 a 1.200 °C; <b>Tubo de pitot:</b> Tipo S; <b>Bomba de vácuo:</b> Rotativa, com capacidade de 127 L/min.</p>	
Analisador de gases de combustão Testo 340 / ECIL Chemist 500	Análise de Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> ), Óxidos de Nitrogênio (NOx) e Oxigênio (O <sub>2</sub> )	<p><b>Sensor SO<sub>2</sub>:</b> Escala: 0 a 5.000 ppm. <b>Precisão:</b> 10 ppm para medições até 199 ppm, e 10% para medições acima de 199 ppm. <b>Resolução:</b> 1ppm. <b>T90:</b> &lt; 40 segundos</p> <p><b>Sensor NO/NOx:</b> Escala: 0 a 3.000 ppm. <b>Precisão:</b> 5 ppm para medições até 99 ppm, 5% para medições de 100 a 1.999 ppm, e 10% para medições superiores a 1.999 ppm. <b>Resolução:</b> 1 ppm. <b>T90:</b> &lt; 30 segundos.</p> <p><b>Sensor O<sub>2</sub>:</b> Escala: 0 a 25%. <b>Precisão:</b> 0,2 %. <b>Resolução:</b> 0,01 %. <b>T90:</b> &lt; 20 segundos.</p>	
Balança Analítica Shimadzu ATY224	Pesagem de Material Particulado	<p><b>Classe de precisão:</b> I. <b>Capacidade:</b> 220 g. <b>Resolução:</b> 0,1 mg. <b>Estabilidade da sensibilidade:</b> <math>\pm 2</math> ppm/°C. <b>Temperatura de operação:</b> 10 a 30 °C.</p>	

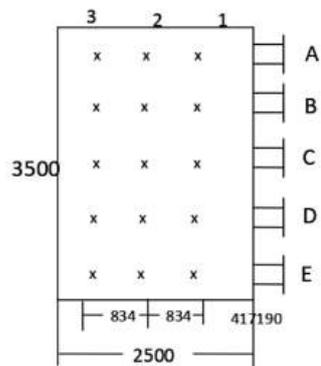
 **LAYOUT DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM – MONITORAMENTO DAS EMISSÕES - CTJL**

**1 UTILA**



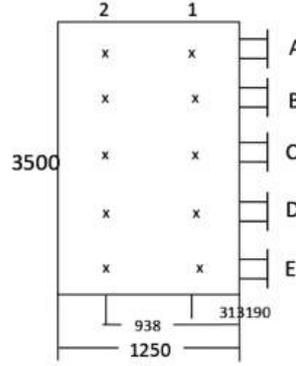
Obs.: ↑ = Localização dos flanges de amostragem

**b) Vista das Seções dos Dutos U1, U2 e U4**



Área da Seção: 8,75 m<sup>2</sup>

**U 3 (a, b)**



Área da Seção: 4,38 m<sup>2</sup>

<b>Cálculo da Eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos</b>		
<b>Usina Termelétrica Jorge Lacerda A - UTLA</b> <b>Unidade 3</b>		
Unidade		#3
Concentração de MP (saída)	g/Nm <sup>3</sup>	0,0455
Concentração de MP (entrada)	g/Nm <sup>3</sup>	56,62
<b>Eficiência do Precipitador</b>	<b>%</b>	<b>99,92</b>
Resultados sem correção de oxigênio.		
Equações:		
Eficiência (%) = (Concentração de Entrada - Concentração de Saída)/Concentração de Entrada x 100		

**CLIENTE:** DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

**RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA

**RELATÓRIO:** 457/2025

**ORDEM DE SERVIÇO Nº:** 457/2025.1

**PLANO DE AMOSTRAGEM Nº:** 457/2025\_1

**MATRIZ:** EMISSÃO ATMOSFÉRICA

# RELATÓRIO DE AMOSTRAGEM E ENSAIO

---

## UTLA 3 - LADO A

Data de Emissão: 28/07/2025

**SUMÁRIO**

<b>1. DADOS DO CLIENTE</b>	1
<b>2. OBJETIVO</b>	1
<b>3. DADOS DO PROCESSO</b>	2
<b>4. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE EMISSÃO</b>	3
<b>5. OBSERVAÇÕES</b>	4
<b>6. DESVIOS</b>	4
<b>7. NORMAS DE REFERÊNCIA</b>	4
<b>8. DATAS E HORÁRIOS DAS AMOSTRAGENS E ANÁLISES</b>	5
<b>9. CARACTERÍSTICAS DO FLUXO GASOSO</b>	6
<b>10. RESULTADOS DOS ENSAIOS</b>	7
<b>11. TERMO DE RESPONSABILIDADE</b>	9
<b>12. GARANTIA DA QUALIDADE</b>	9
<b>13. AUTORIZAÇÃO E APROVAÇÃO</b>	9
<b>14. FOTOS</b>	10
<b>15. HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO</b>	11
<b>16. ANEXOS</b>	11

**1. DADOS DO CLIENTE E LOCAL DAS ATIVIDADES**

<b>Razão Social</b>	Diamante Geração de Energia Ltda
<b>CNPJ</b>	27.093.977/0002-38
<b>Endereço</b>	Avenida Paulo Santos Mello, 555
<b>CEP</b>	88.745-000
<b>Bairro</b>	Santo André
<b>Cidade/Estado</b>	Capivari de Baixo, Santa Catarina
<b>Fone/Fax</b>	(48)9883-83801
<b>E-mail</b>	rofferson.izidoro@diamanteenergia.com.br
<b>Contato</b>	Rofferson Izidoro
<b>Local das Amostragens</b>	Nas instalações do cliente
<b>Local dos Ensaios</b>	Nas instalações do cliente e permanente

**2. OBJETIVO**

Quantificar as concentrações de Material Particulado, Óxidos de Nitrogênio como NO<sub>2</sub> e Óxidos de Enxofre como SO<sub>2</sub> das amostras de emissão atmosférica coletadas na UTLA 3 - Lado A, para verificar o atendimento aos requisitos da LAO N° 6260/2022. Resultados com correção de oxigênio foram calculados com base no oxigênio referencial de 6%, conforme solicitação do cliente.

**3. DADOS DO PROCESSO**

<b>Descrição do Processo*</b>	Combustão de carvão mineral para produção de vapor de água para geração de energia elétrica.
<b>Matérias Primas e Quantidades Utilizadas*</b>	Carvão mineral: 26 t/h
<b>Produtos e Quantidade Produzida*</b>	Energia elétrica: 55 MWh
<b>Ciclo Operacional*</b>	Contínuo
<b>Dias e Horários de Operação*</b>	De segunda-feira a segunda-feira, 24 horas/dia, quando em operação. Hora de operação anual variável conforme demanda de energia elétrica. Utilizado 8.760 horas para fins de cálculo da taxa de emissão anual.
<b>Horas de Operação Anual*</b>	8760
<b>Condições de Operação*</b>	Típica

\* Dados fornecidos pelo cliente.

**4. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE EMISSÃO**

<b>Identificação*</b>	UTLA 3 - Lado A		
<b>Coordenadas Geográficas UTM:</b>	GPSX: 698909.35913042 GPSY: 6851065.692229		
<b>Instalação*</b>	Anterior a 02/01/2007		
<b>Tipo de Emissão*</b>	Combustão		
<b>Tipo de Combustão *</b>	Externa		
<b>Combustível*</b>	Carvão mineral		
<b>Consumo de Combustível*</b>	26 t/h		
<b>Potência Nominal (MW)*</b>	66		
<b>Geometria da Chaminé</b>	Retangular		
<b>Altura da Chaminé até o Solo (m)</b>	150,0		
<b>Dados sobre o Ponto de Amostragem</b>		PITOT	SONDA
	Distância montante à singularidade (m)	-	8,5
	Distância jusante à singularidade (m)	-	13,0
	Diâmetro interno/equivalente da chaminé (m)	1,84	
	Nº de diâmetros montante à singularidade (Ø)	-	4,6
	Nº de diâmetros jusante à singularidade (Ø)	-	7,1
	Nº total de pontos de amostragem	20	
	Comprimento da seção (m)	3,50	
	Largura da seção (m)	1,25	
	Matriz	5 x 4	
<b>Tipo de Controle Ambiental*</b>	Precipitador eletrostático		

\* Dados fornecidos pelo cliente.

## 5. OBSERVAÇÕES

Não aplicado.

## 6. DESVIOS

Devido a problemas relacionados com o acúmulo de cinzas no eixo próximo ao fundo do duto, as amostragens foram realizadas apenas nos quatro eixos superiores, totalizando 16 pontos de amostragem.

## 7. NORMAS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 17163:2024 - Determinação de Pontos de Amostragem em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

ABNT NBR 11966:1989 - Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Velocidade e Vazão.

CETESB L9.223:1992 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Massa Molecular Base Seca e Excesso de Ar do Fluxo Gasoso: Método de Ensaio.

ABNT NBR 11967:1989 - Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Umidade.

IT 25 - Determinação de CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> como SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e Massa Molecular Base Seca em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

US.EPA Method 17:2000 - Determination of Particulate Matter Emissions from Stationary Sources.

**8. DATAS E HORÁRIOS DAS AMOSTRAGENS E ANÁLISES**

Parâmetros	Amostragem	Análise
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub>	Data: 15/07/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 09:33 - 10:23 2ª Amostragem: 10:48 - 11:38 3ª Amostragem: 12:03 - 12:53	Data: 15/07/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 09:33 - 10:23 2ª Amostragem: 10:48 - 11:38 3ª Amostragem: 12:03 - 12:53
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub>	Data: 15/07/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 09:33 - 10:23 2ª Amostragem: 10:48 - 11:38 3ª Amostragem: 12:03 - 12:53	Data: 15/07/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 09:33 - 10:23 2ª Amostragem: 10:48 - 11:38 3ª Amostragem: 12:03 - 12:53
Material Particulado	Data: 15/07/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 09:32 - 10:35 2ª Amostragem: 10:47 - 10:50 3ª Amostragem: 12:02 - 13:05	Data: 22/07/2025 - 23/07/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: Não aplicado 2ª Amostragem: Não aplicado 3ª Amostragem: Não aplicado

**9. CARACTERÍSTICAS DO FLUXO GASOSO**

Referente à amostragem de: 15/07/2025.

<b>Parâmetros</b>	<b>1ª Coleta</b>	<b>2ª Coleta</b>	<b>3ª Coleta</b>	<b>Média</b>
Temperatura (°C)	168	169	170	169
Velocidade (m/s)	15,2	15,3	15,6	15,4
Vazão nas Condições da Chaminé (m <sup>3</sup> /h)	239.415,4	240.800,6	246.450,7	242.222,2
Vazão Base Seca na CNTP (Nm <sup>3</sup> /h)	136.388,1	137.642,3	135.989,1	136.673,2
Umidade (%)	8,3	7,9	10,8	9,0
Massa Molecular Base Seca (g/mol)	30,2	30,3	30,2	30,2
Volume de Gás Coletado na CNTP (Nm <sup>3</sup> )	1,18	1,18	1,20	1,19
Isocinética (%)	95,8	95,5	97,9	96,4

**10. RESULTADOS DOS ENSAIOS**

Parâmetro	Unidade	Nº da Coleta	Resultados	U <sub>95%</sub>	LQ	Taxas de Emissão		
						kg/h	g/s	t/ano
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	1	41,4	4,7	4,7	5,648	1,569	49,48
		2	44,9	5,0		6,183	1,717	54,16
		3	22,4	3,1		3,042	0,845	26,65
		Média	36,2	2,5		4,958	1,377	43,43
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	49,3	5,9	4,7	5,648	1,569	49,48
		2	50,3	5,9		6,183	1,717	54,16
		3	25,2	3,5		3,042	0,845	26,65
		Média	41,6	3,0		4,958	1,377	43,43
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	1.095	71	12	125,399	34,833	1.098,49
		2	1.060	65		130,314	36,198	1.141,55
		3	1.074	67		129,492	35,970	1.134,35
		Média	1.076	39		128,402	35,667	1.124,80
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Não aplicado							
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	6.450	405	23	738,923	205,256	6.472,96
		2	6.453	394		793,481	220,411	6.950,90
		3	6.600	405		795,748	221,041	6.970,76
		Média	6.501	232		776,051	215,570	6.798,21
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Condicionante aplicada a todas unidades do CTJL. Comparação realizada no relatório anual emitido pelo cliente							
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	1	8,4	0,5	0,8	16.392	4.553	143.598
		2	7,6	0,4		14.905	4.140	130.570
		3	7,7	0,4		14.920	4.145	130.703
		Média	7,9	0,3		15.406	4.279	134.957
Limite da Legislação:	Não aplicado							

**Notas:**

- A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- LQ - Limite de Quantificação;
- Resultados em base seca. Os resultados expressos em mg/Nm<sup>3</sup> estão corrigidos para as condições de pressão e temperatura da CNTP. Resultados abaixo do LQ não possuem correção ao oxigênio de referência;
- A forma de expressão do resultado pode ser: N.A. = Não Aplicado. Ver observações do item 5 e/ou 6;

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:24:25 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

- As formas de expressão da incerteza expandida podem ser: N.A = Não Aplicado. | N.D = Não Determinado. O laboratório que realizou o ensaio não determinou a estimativa da incerteza de medição para o parâmetro;
- As formas de expressão do limite de quantificação podem ser: Faixa: Limites inferiores e superiores em que o resultado pode ser expresso. | N.A = Não Aplicado;
- As formas de expressão das taxas de emissão podem ser: N.A = Não Aplicado | N.C. = Não Calculado. Devido a vazão do fluxo gasoso não ter sido quantificada, não é possível calcular a taxa de emissão.

### **11. TERMO DE RESPONSABILIDADE**

Informamos para todos os fins que a Atomus Ambiental Ltda assume responsabilidade pelos dados de amostragens e resultados apresentados neste relatório, restritos aos itens amostrados e ensaiados. O laboratório não se responsabiliza por dados informados pelo cliente.

O conteúdo deste relatório somente poderá ser reproduzido por inteiro, e sem nenhuma modificação. A reprodução por partes requer a aprovação da Atomus Ambiental Ltda.

### **12. GARANTIA DA QUALIDADE**

Todos os dados e observações apresentados neste relatório são registros precisos e verdadeiros gerados durante as amostragens em campo e análises em laboratório, e uma cópia será arquivada na Atomus Ambiental Ltda.

### **13. AUTORIZAÇÃO E APROVAÇÃO**



Thyago Lima  
Signatário Autorizado

**14. FOTOS**



**Figura 1 - Vista geral da amostragem.**

## 15. HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO

Não aplicado.

## 16. ANEXOS

Apresentados nas páginas a seguir.

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

O signatário autorizado na data em que assina o relatório é o responsável pela conferência dos dados e resultados.

**DADOS GERAIS**

<b>Cliente:</b> Diamante Geração de Energia Ltda <b>Plano:</b> 457/2025_1 <b>Fonte:</b> UTLA 3 - Lado A <b>*Parâmetros:</b> Material Particulado <b>Ø Int. ou Eq. Chaminé (m):</b> 1,840 <b>Área Chaminé (m<sup>2</sup>):</b> 4,38	<b>Nº O.S:</b> 457/2025.1 <b>*Data da Coleta:</b> 15/07/2025 <b>*Responsáveis:</b> Uericson Baumler Edson Guilherme Gonçalves
---	--

**EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

<b>*Tubo Pitot:</b> PS 01/02 <b>*Gasômetro:</b> C23D0037230D e PLO-02 <b>*Ter. Cham.:</b> TCEQ 270 <b>*Ter. Cx. Que.:-</b> <b>*Balança:</b> BAL 024 <b>*Cronômetro:</b> CRO 08	<b>*Ter. Cx. Fria:</b> TCF 302-2021 <b>*Ter. Entrada Gas.:</b> TGE 143-2019 <b>*Ter. Saída Gas.:</b> TGS 143-2019 <b>*Boquilha:</b> 7.0l <b>*Peso Padrão:</b> PP 01 <b>*Unidade de Controle:</b> CIPA 02	<b>*Manômetro:</b> MAN 03 <b>*Clinômetro:</b> CLI 013 <b>*Barômetro:</b> BAR 010 <b>*Ana. Gases:</b> ECIL 03 <b>*Termômetro:</b> - <b>*Trena:</b> TRE 01
---	---	---

**DADOS PRELIMINARES**

<b>*Pressão atmosférica (HPa):</b> 1022,0 <b>*CP (adimensional):</b> 0,832 <b>Pressão atmosférica (mmHg):</b> 766,5 <b>Temperatura no gasômetro (K):</b> 298 <b>Massa Molecular média b.u (g/mol):</b> 28,76	<b>*Pressão vapor saturado (mmHg):</b> - <b>*ΔH@ (mmH<sub>2</sub>O):</b> 40,40 <b>Pressão no gasômetro (mmHg):</b> 769,47 <b>Pressão estática média (mmH<sub>2</sub>O):</b> -37,1 <b>Massa Molecular média b.s (g/mol):</b> 30,085	<b>Umidade vapor saturado (%):</b> - <b>*Y (adimensional):</b> 1,021 <b>Pressão na chaminé (mmHg):</b> 763,77 <b>Média ângulos fluxo ciclônico (°):</b> 11,25 <b>Fluxo ciclônico ?</b> Não
--	--	--

\*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O)	*Tc (°C)	*Pe (mmH <sub>2</sub> O)	*F. Ciclôn. (°)
1	14,0	169	-36,0	15
2	15,0	169	-38,0	14
3	16,0	169	-38,0	11
4	16,5	169	-38,0	10
5	16,0	169	-38,0	10
6	16,5	169	-36,0	12
7	17,0	169	-36,0	11
8	17,5	169	-38,0	11
9	12,0	169	-38,0	15
10	12,5	169	-36,0	8
11	14,0	169	-36,0	8
12	14,5	169	-36,0	8
13	10,5	169	-38,0	11
14	11,0	169	-38,0	11
15	12,0	169	-36,0	15
16	12,5	169	-38,0	10
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	11,08	11,08	11,08	11,08
O <sub>2</sub> (%)	7,80	7,80	7,80	7,80
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	81,1	81,1	81,1	81,1

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 1	Código Amostra: 457/2025.1/1-ISO	*Período da coleta (h): 09:32-10:35
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 16	Tempo por ponto (min): 3,75
*Vazão máxi. (m³/min)- Boquilha calc. (mm): 6,94	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 14,2	*Umidade estimada (%): 11,0
*Boquilha real. (mm): 7,08	Bag (adimensio.): 0,11	*Temp. chaminé (°C): 169,0
*Peso padrão (g): 500,0	Área boq. (m²): 0,0000394	Fator K (adimensional): 3,131
*Vaza. Inici. (L/min): 0,0	*Checag. bal. (g): 500,0	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Final (L/min): 0,0	*Vác. Ini. (mmHg): 380	Volume projetado (Nm³): 1,06
	*Vác. Fin. (mmHg): 150	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasôm. m <sup>3</sup>	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
1	158,4800	11,5	36	3,131	-	168	-	12	20	18	-	60	99
2	158,5630	16,0	50	3,131	-	168	-	12	22	19	-	80	99
3	158,6480	17,0	53	3,131	-	169	-	11	22	20	-	80	98
4	158,7350	17,5	55	3,131	-	170	-	11	22	20	-	80	99
5	158,8150	15,0	47	3,131	-	170	-	11	24	21	-	80	98
6	158,8970	15,5	49	3,131	-	169	-	12	24	21	-	80	99
7	158,9800	16,0	50	3,131	-	169	-	12	25	22	-	80	98
8	159,0650	16,5	52	3,131	-	169	-	12	25	22	-	80	99
9	159,1340	10,5	33	3,131	-	163	-	14	28	25	-	60	99
10	159,2050	11,0	34	3,131	-	165	-	14	28	25	-	60	99
11	159,2800	12,5	39	3,131	-	169	-	14	28	25	-	60	99
12	159,3580	13,5	42	3,131	-	169	-	15	29	26	-	60	99
13	159,4280	11,0	34	3,131	-	169	-	15	29	26	-	60	98
14	159,5000	11,5	36	3,131	-	169	-	15	30	26	-	60	99
15	159,5750	12,5	39	3,131	-	169	-	16	30	28	-	60	98
16	159,6500	13,0	41	3,131	-	169	-	16	31	28	-	60	96
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m <sup>3</sup>		Médias											
1,2400		13,8	43,2	3,131	-	168	-	13	26	23	-	69	98

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	541,8	607,1	65,3
Borbulhador 2	568,5	576,2	7,7
Borbulhador 3	460,3	464,1	3,8
Borbulhador 4	658,4	667,8	9,4
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			86,2

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	11,74	12,28	11,00	11,67
O <sub>2</sub> (%)	8,10	7,50	8,90	8,17
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	80,2	80,2	80,1	80,2

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1022,0	1022,0	1022,0	766,5

**Umidade Bulbo Seco e Úmido (%):** -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 2	Código Amostra: 457/2025.1/2-ISO	*Período da coleta (h): 10:47-11:50
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 16	Tempo por ponto (min): 3,75
*Vazão máxi. (m³/min)- Boquilha calc. (mm): 6,94	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 14,2	*Umidade estimada (%): 11,0
*Boquilha real. (mm): 7,08	Bag (adimensio.): 0,11	*Temp. chaminé (°C): 169,0
*Peso padrão (g): 500,0	Área boq. (m²): 0,0000394	Fator K (adimensional): 3,131
*Vaza. Inici. (L/min): 0,0	*Checag. bal. (g): 500,0	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Final (L/min): 0,0	*Vác. Ini. (mmHg): 380	Volume projetado (Nm³): 1,06
	*Vác. Fin. (mmHg): 150	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasôm. m <sup>3</sup>	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
	159,6700												
1	159,7500	14,5	45	3,131	-	169	-	16	30	28	-	70	97
2	159,8320	15,0	47	3,131	-	169	-	16	30	28	-	70	98
3	159,9200	17,5	55	3,131	-	170	-	15	30	28	-	80	98
4	160,0100	18,0	56	3,131	-	170	-	15	30	28	-	80	98
5	160,0920	14,5	45	3,131	-	165	-	14	30	28	-	70	99
6	160,1750	15,0	47	3,131	-	169	-	14	30	30	-	70	99
7	160,2590	15,5	49	3,131	-	170	-	14	31	30	-	70	98
8	160,3450	16,0	50	3,131	-	170	-	14	31	30	-	70	99
9	160,4150	11,0	34	3,131	-	165	-	15	31	30	-	70	97
10	160,4880	11,5	36	3,131	-	168	-	15	31	30	-	70	99
11	160,5640	12,5	39	3,131	-	170	-	16	31	30	-	70	99
12	160,6420	13,5	42	3,131	-	170	-	16	31	31	-	70	98
13	160,7150	11,5	36	3,131	-	170	-	16	32	31	-	70	99
14	160,7880	12,0	38	3,131	-	171	-	17	32	31	-	70	97
15	160,8630	12,5	39	3,131	-	171	-	17	32	31	-	70	98
16	160,9400	13,0	41	3,131	-	171	-	17	32	31	-	70	98
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m <sup>3</sup>		Médias											
1,2700		14,0	43,7	3,131	-	169	-	15	31	30	-	71	98

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	607,1	676,0	68,9
Borbulhador 2	576,2	581,0	4,8
Borbulhador 3	464,1	467,0	2,9
Borbulhador 4	661,4	665,9	4,5
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			81,1

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	11,90	12,50	12,30	12,23
O <sub>2</sub> (%)	7,60	7,20	7,50	7,43
CO (ppm)	0	19	0	10
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	80,5	80,3	80,2	80,4

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1022,0	1022,0	1022,0	766,5

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

*Temp. Bulbo seco:	-	°C	-	°F
*Temp. Bulbo úmido:	-	°C	-	°F
*Pressão de Vapor H:	-	libras	-	hPa

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 3	Código Amostra: 457/2025.1/3-ISO	*Período da coleta (h): 12:02-13:05
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 16	Tempo por ponto (min): 3,75
*Vazão máxi. (m³/min)- Boquilha calc. (mm): 6,94	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 14,2	*Umidade estimada (%): 11,0
*Boquilha real. (mm): 7,08	Bag (adimensio.): 0,11	*Temp. chaminé (°C): 169,0
*Peso padrão (g): 500,0	Área boq. (m²): 0,0000394	Fator K (adimensional): 3,131
*Vaza. Inici. (L/min): 0,0	*Checag. bal. (g): 500,0	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Final (L/min): 0,0	*Vác. Ini. (mmHg): 380	Volume projetado (Nm³): 1,06
	*Vác. Fin. (mmHg): 150	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasôm. m <sup>3</sup>	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
	160,9600												
1	161,0420	14,5	45	3,131	-	169	-	12	33	30	-	70	99
2	161,1250	15,0	47	3,131	-	170	-	11	33	30	-	70	99
3	161,2090	15,5	49	3,131	-	172	-	11	33	30	-	70	98
4	161,2940	16,0	50	3,131	-	172	-	10	34	31	-	70	98
5	161,3760	15,0	47	3,131	-	170	-	10	34	31	-	70	97
6	161,4590	15,5	49	3,131	-	170	-	11	34	31	-	70	97
7	161,5450	16,0	50	3,131	-	170	-	11	34	31	-	70	99
8	161,6320	16,5	52	3,131	-	170	-	12	35	32	-	70	98
9	161,7080	12,5	39	3,131	-	171	-	12	35	32	-	70	98
10	161,7850	13,0	41	3,131	-	171	-	12	35	32	-	70	98
11	161,8650	14,0	44	3,131	-	171	-	14	35	32	-	70	98
12	161,9470	14,5	45	3,131	-	171	-	14	35	32	-	70	99
13	162,0220	12,0	38	3,131	-	169	-	14	35	32	-	70	99
14	162,1000	13,0	41	3,131	-	169	-	14	36	33	-	70	98
15	162,1800	13,5	42	3,131	-	169	-	15	36	33	-	70	99
16	162,2600	14,0	44	3,131	-	169	-	15	36	33	-	70	97
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m <sup>3</sup>		Médias											
1,3000		14,4	45,1	3,131	-	170	-	12	35	32	-	70	98

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	676,0	750,0	74,0
Borbulhador 2	581,0	596,6	15,6
Borbulhador 3	467,0	478,7	11,7
Borbulhador 4	663,0	678,1	15,1
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			116,4

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	11,79	12,56	12,10	12,15
O <sub>2</sub> (%)	8,10	7,10	7,70	7,63
CO (ppm)	0	24	0	12
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	80,1	80,3	80,2	80,2

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1021,0	1021,0	1021,0	765,75

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

**RESULTADOS FINAIS DA AMOSTRAGEM**

PARÂMETRO	Coleta1	Coleta2	Coleta3
Temperatura média na chaminé (°C):	168,38	169,25	170,19
Temperatura média entrada e saída gasômetro (°C):	24,66	30,28	33,06
Pressão na chaminé (mmHg):	763,77	763,77	763,02
Pressão no gasômetro (mmHg):	769,67	769,72	769,07
Volume de água nas condições da chaminé (m³):	0,17	0,16	0,23
Volume de gás nas condições da chaminé (m³):	1,89	1,91	1,94
Umidade (%):	8,35	7,86	10,77
Massa molecular base seca (g/mol):	30,19	30,25	30,25
Massa molecular base úmida (g/mol):	29,18	29,29	28,93
Velocidade dos gases (m/s):	15,20	15,29	15,65
Vazão nas condições da chaminé (m³/h):      1 Chaminé	239415,39	240800,57	246450,66
Vazão b.s nas condições da CNTP (Nm³/h):    1 Chaminé	136388,14	137642,33	135989,10
Volume de gás coletado b.s. nas condições da CTNP (Nm³):	1,18	1,18	1,20
Isocinética da amostragem (%):	95,8	95,5	97,9

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

**TABULAÇÃO DE DADOS DE LABORATÓRIO E AMOSTRAGEM**

**Tabulação realizada por:** Thyago de Lima - -  
**Período:** 24/07/2025 - -

Códigos das Amostras	457/2025.1/1-ISO		457/2025.1/2-ISO		457/2025.1/3-ISO		457/2025.1/Branco-ISO	
<b>Material Particulado (LQ: 4,0 mg) - Método gravimétrico</b>								
Massa ini. e fin. filtros (g)	1,4537	1,4904	1,4388	1,4822	1,5817	1,6006	N.A.	N.A.
Massa ini. e fin. béquer(g)	68,2952	68,3072	68,7690	68,7787	66,8415	66,8494	68,5255	68,5268
Massa (mg)	48,7		53,1		26,8		1,30	
Incerteza Expad. U (mg)	5,4		5,8		3,6		1,6	

<b>Oxigênio medido (%):</b>	8,4	7,6	7,7
-----------------------------	-----	-----	-----

Resultados em mg/Nm<sup>3</sup> são em base seca (b.s), corrigidos para pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K.

Parâmetro	Unid.	O <sub>2</sub> ref (%)	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Branco	LQ	Incerteza Expandida U (K=2)			
								1	2	3	Branco
Material Particulado	mg		48,7	53,1	26,8	< 4	4	5,4	5,8	3,6	1,6
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	6	41,4	44,9	22,4	N.A.	4,7	4,7	5,0	3,1	N.A.
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>		49,3	50,3	25,2	N.A.	4,7	5,9	5,9	3,5	N.A.

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

Empresa: Diamante Geração de Energia Ltda  
 Fonte: UTLA 3 - Lado A

OS: 457/2025.1

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Data: 15/07/25  
 Hora: 09:33

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.9 %
CO <sub>2</sub> IR	11.88 %
SO <sub>2</sub>	2005 ppm
NO <sub>x</sub>	465 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Data: 15/07/25  
 Hora: 09:43

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	8.1 %
CO <sub>2</sub> IR	11.74 %
SO <sub>2</sub>	1965 ppm
NO <sub>x</sub>	455 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Data: 15/07/25  
 Hora: 09:53

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.6 %
CO <sub>2</sub> IR	12.10 %
SO <sub>2</sub>	2010 ppm
NO <sub>x</sub>	445 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Data: 15/07/25  
 Hora: 10:03

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.5 %
CO <sub>2</sub> IR	12.28 %
SO <sub>2</sub>	2025 ppm
NO <sub>x</sub>	440 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Data: 15/07/25  
 Hora: 10:14

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	10.5 %
CO <sub>2</sub> IR	10.26 %
SO <sub>2</sub>	1561 ppm
NO <sub>x</sub>	449 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
 JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
 Serial: 66001576

Data: 15/07/25  
 Hora: 10:23

Carvão mineral  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	8.9 %
CO <sub>2</sub> IR	11.00 %
SO <sub>2</sub>	1800 ppm
NO <sub>x</sub>	437 ppm

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Data: 15/07/25  
Hora: 10:48

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.9 %
CO <sub>2</sub> IR	11.51 %
SO <sub>2</sub>	1940 ppm
NO <sub>x</sub>	470 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Data: 15/07/25  
Hora: 10:58

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.6 %
CO <sub>2</sub> IR	11.99 %
SO <sub>2</sub>	1986 ppm
NO <sub>x</sub>	463 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Data: 15/07/25  
Hora: 11:08

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.3 %
CO <sub>2</sub> IR	12.34 %
SO <sub>2</sub>	2030 ppm
NO <sub>x</sub>	458 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Data: 15/07/25  
Hora: 11:18

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.2 %
CO <sub>2</sub> IR	12.50 %
SO <sub>2</sub>	2074 ppm
NO <sub>x</sub>	454 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Data: 15/07/25  
Hora: 11:28

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.5 %
CO <sub>2</sub> IR	12.30 %
SO <sub>2</sub>	2046 ppm
NO <sub>x</sub>	451 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Data: 15/07/25  
Hora: 11:38

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	8.0 %
CO <sub>2</sub> IR	11.89 %
SO <sub>2</sub>	2018 ppm
NO <sub>x</sub>	475 ppm

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

<p>ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC</p> <p>Oper.: Operador 1</p> <p>Assi.: .....</p> <p>ECIL 604 S Serial: 66001576</p> <p>Data: 15/07/25 Hora: 12:03</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">7.9 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">11.93 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">1990 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">469 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	7.9 %	CO <sub>2</sub> IR	11.93 %	SO <sub>2</sub>	1990 ppm	NO <sub>x</sub>	469 ppm	<p>ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC</p> <p>Oper.: Operador 1</p> <p>Assi.: .....</p> <p>ECIL 604 S Serial: 66001576</p> <p>Data: 15/07/25 Hora: 12:13</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">8.1 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">11.79 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">1996 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">469 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	8.1 %	CO <sub>2</sub> IR	11.79 %	SO <sub>2</sub>	1996 ppm	NO <sub>x</sub>	469 ppm	<p>ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC</p> <p>Oper.: Operador 1</p> <p>Assi.: .....</p> <p>ECIL 604 S Serial: 66001576</p> <p>Data: 15/07/25 Hora: 12:23</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">8.0 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">11.88 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2015 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">466 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	8.0 %	CO <sub>2</sub> IR	11.88 %	SO <sub>2</sub>	2015 ppm	NO <sub>x</sub>	466 ppm
O <sub>2</sub>	7.9 %																									
CO <sub>2</sub> IR	11.93 %																									
SO <sub>2</sub>	1990 ppm																									
NO <sub>x</sub>	469 ppm																									
O <sub>2</sub>	8.1 %																									
CO <sub>2</sub> IR	11.79 %																									
SO <sub>2</sub>	1996 ppm																									
NO <sub>x</sub>	469 ppm																									
O <sub>2</sub>	8.0 %																									
CO <sub>2</sub> IR	11.88 %																									
SO <sub>2</sub>	2015 ppm																									
NO <sub>x</sub>	466 ppm																									

<p>ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC</p> <p>Oper.: Operador 1</p> <p>Assi.: .....</p> <p>ECIL 604 S Serial: 66001576</p> <p>Data: 15/07/25 Hora: 12:33</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">7.1 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">12.56 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2090 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">459 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	7.1 %	CO <sub>2</sub> IR	12.56 %	SO <sub>2</sub>	2090 ppm	NO <sub>x</sub>	459 ppm	<p>ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC</p> <p>Oper.: Operador 1</p> <p>Assi.: .....</p> <p>ECIL 604 S Serial: 66001576</p> <p>Data: 15/07/25 Hora: 12:43</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">7.3 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">12.46 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2125 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">457 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	7.3 %	CO <sub>2</sub> IR	12.46 %	SO <sub>2</sub>	2125 ppm	NO <sub>x</sub>	457 ppm	<p>ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC</p> <p>Oper.: Operador 1</p> <p>Assi.: .....</p> <p>ECIL 604 S Serial: 66001576</p> <p>Data: 15/07/25 Hora: 12:53</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">7.7 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">12.10 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2060 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">467 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	7.7 %	CO <sub>2</sub> IR	12.10 %	SO <sub>2</sub>	2060 ppm	NO <sub>x</sub>	467 ppm
O <sub>2</sub>	7.1 %																									
CO <sub>2</sub> IR	12.56 %																									
SO <sub>2</sub>	2090 ppm																									
NO <sub>x</sub>	459 ppm																									
O <sub>2</sub>	7.3 %																									
CO <sub>2</sub> IR	12.46 %																									
SO <sub>2</sub>	2125 ppm																									
NO <sub>x</sub>	457 ppm																									
O <sub>2</sub>	7.7 %																									
CO <sub>2</sub> IR	12.10 %																									
SO <sub>2</sub>	2060 ppm																									
NO <sub>x</sub>	467 ppm																									

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM COM ANALISADOR DE GASES ELETROQUÍMICO</b>
--	---

O signatário autorizado na data em que assina o relatório é o responsável pela conferência dos dados e resultados.

**DADOS GERAIS**

<b>Cliente:</b> Diamante Geração de Energia Ltda <b>Plano:</b> 457/2025_1 <b>Fonte:</b> UTLA 3 - Lado A	<b>Nº O.S:</b> 457/2025.1 <b>*Data da Coleta:</b> 15/07/2025 <b>*Responsáveis :</b> Uericson Baumler Edson Guilherme Gonçalves
---	---

**EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

\*Analisador de Gases: Ecil 03

**TABULAÇÃO DE DADOS DOS REGISTROS DAS AMOSTRAGENS**

**Tabulação realizada por:** Robson Alex  
**Período:** 21/07/2025

Col.	Código da Amostra	Horário	CO ppm	NOx ppm	SO <sub>2</sub> ppm	O <sub>2</sub> %	CO <sub>2</sub> %
1	457/2025.1/1-ELE	09:33:00	N.A.	465	2005	7,90	11,88
		09:43:00	N.A.	455	1965	8,10	11,74
		09:53:00	N.A.	445	2010	7,60	12,10
		10:03:00	N.A.	440	2025	7,50	12,28
		10:14:00	N.A.	449	1561	10,50	10,26
		10:23:00	N.A.	437	1800	8,90	11,00
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
2	457/2025.1/2-ELE	10:48:00	N.A.	470	1940	7,90	11,51
		10:58:00	N.A.	463	1986	7,60	11,99
		11:08:00	N.A.	458	2030	7,30	12,34
		11:18:00	N.A.	454	2074	7,20	12,50
		11:28:00	N.A.	451	2046	7,50	12,30
		11:38:00	N.A.	475	2018	8,00	11,89
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3	457/2025.1/3-ELE	12:03:00	N.A.	469	1990	7,90	11,93
		12:13:00	N.A.	469	1996	8,10	11,79
		12:23:00	N.A.	466	2015	8,00	11,88
		12:33:00	N.A.	459	2090	7,10	12,56
		12:43:00	N.A.	457	2125	7,30	12,46
		12:53:00	N.A.	467	2060	7,70	12,10
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM COM ANALISADOR DE GASES ELETROQUÍMICO</b>
--	---

<b>Oxigênio medido (%):</b>	8,4	7,6	7,7
-----------------------------	-----	-----	-----

Resultados em mg/Nm<sup>3</sup> são em base seca (b.s), corrigidos para pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K.

Parâmetro	Unid.	O <sub>2</sub> ref (%)	LQ	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Inc. Expandida (K=2)			
							1	2	3	
Monóxido de Carbono como CO sem correção de oxigênio	ppm	N.A.	8	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
-	-			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Monóxido de Carbono como CO sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
-	-			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	ppm	6	6	449	462	465	24	24	25	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	ppm			534	517	524	35	32	33	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			12	919	947	952	49	50	50
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>			1,095	1,060	1,074	71	65	67	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	ppm	6	8	1.894	2.016	2.046	96	105	107	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	ppm			2.255	2.256	2.308	142	138	142	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			23	5.418	5.765	5.852	273	301	305
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>			6.450	6.453	6.600	405	394	405	
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	N.A.	0,8	8,4	7,6	7,7	0,5	0,4	0,4	
Dióxido de Carbono como CO <sub>2</sub>	%	N.A.	1,0	11,5	12,1	12,1	0,6	0,7	0,7	

	Atomus Ambiental Ltda	<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>	
	CNPJ: 12.128.531/0001.43 Rua Richard Bublitz, Nº 984, Galpão 02, Vieira Jaraguá do Sul - SC - Fone: 47 3370 1856		

Plano de Amostragem: 457/2025\_1      Nº da OS: 457/2025.1      Data de Emissão: 24/07/2025

**DADOS DO CLIENTE**

<b>Empresa:</b>	Diamante Geração de Energia Ltda	<b>Cidade:</b>	Capivari de Baixo
<b>CNPJ:</b>	27.093.977/0002-38	<b>Bairro</b>	Santo Andre
<b>Contato:</b>	Rofferson Izidoro	<b>CEP:</b>	88.745-000
<b>Rua:</b>	Avenida Paulo Santos Mello Nº 555	<b>Estado:</b>	SC

**DADOS GERAIS**

**Matriz da Amostra:** Emissão atmosférica  
**Identificação da Fonte:** UTLA 3 - Lado A  
**Respons. Amostragem:** Atomus Ambiental Ltda  
**Local da Amostragem:** Nas instalações do cliente  
**Responsáveis Ensaios:** Atomus Ambiental Ltda  
**Local dos Ensaios:** Na instalação permanente

**DESVIOS**

Não aplicado.

**OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS NECESSÁRIAS PARA A INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS**

Não aplicado.

**HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO**

Não aplicado.

	Atomus Ambiental Ltda	<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>
	CNPJ: 12.128.531/0001.43 Rua Richard Bublitz, Nº 984, Galpão 02, Vieira Jaraguá do Sul - SC - Fone: 47 3370 1856	

**RESULTADOS**

Ensaio	Amo.	Código das Amostras	Unida.	LQ/Faixa	Resultados	Incerteza Expandida	Método	Data da Coleta	Data Entrada Lab	Data do Ensaio
Material Particulado	1	457/2025.1/1-ISO	mg	4	48,7	5,4	EPA 17:2000	15/07/2025	21/07/2025	22/07/2025 - 23/07/2025
	2	457/2025.1/2-ISO			53,1	5,8				
	3	457/2025.1/3-ISO			26,8	3,6				
	Branco	457/2025.1/Branco-ISO			< 4	1,6				

**OBSERVAÇÕES GERAIS**

- A incerteza expandida relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- Os resultados apresentados neste relatório se referem a apenas as amostras analisadas. Quando o cliente é responsável pela amostragem, os resultados apresentados são inerentes às amostras conforme recebidas.
- Este relatório não pode ser reproduzido sem a aprovação do laboratório, exceto se reproduzido na íntegra.
- LQ/Faixa: Limite de quantificação ou faixa de trabalho quando aplicável. Resultados abaixo do LQ são expressos no valor do LQ.
- N.A.: Não aplicado.

Thyago de Lima  
 \_\_\_\_\_  
 Signatário Autorizado

**Resultados conferidos e aprovados na data de emissão do relatório.**

Documento emitido eletronicamente dispensa assinatura.

**FIM DO RELATÓRIO DE ENSAIO**



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025**

Emissão  
06/05/2025

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

**Denominação:** MANÔMETRO DE COLUNA LÍQUIDA  
**Contratante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Solicitante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Fabricante:** DWYER  
**Código:** MAN-03 **Ficha de Acompanhamento:** 001244/2025  
**Nº de Série:** NÃO IDENTIFICADO **Data de Recebimento:** 17/02/2025  
**Tipo:** ANALÓGICO **Data da Calibração:** 28/04/2025  
**Divisão (Pressão coluna líquida coluna dianteira):** 0,5 mmH2O **Faixa de Indicação:** 0 a 250 mmH2O  
**Faixa Calibrada:** 0 a 200 mmH2O  
**Divisão (Pressão coluna líquida coluna traseira):** 0,5 mmH2O **Faixa de Indicação:** 0 a 250 mmH2O  
**Faixa Calibrada:** 0 a 200 mmH2O

**2. Procedimento**

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-PRE.07 revisão 003. O instrumento foi calibrado pelo método de comparação com o padrão de referencia, em duas repetições de carregamento e descarregamento. Padrões utilizados: Manômetro certificado CAL-239349/24 RBC/ABSI, válido até 06/2025, com Incerteza de: 0,10 %; Manômetro certificado LP-27210/2024 RBC/ZÜRICH LABORATÓRIO, válido até 07/2025, com Incerteza de: 0,10 %; Manômetro certificado LP-27212/2024 RBC/ZÜRICH LABORATÓRIO, válido até 07/2025, com Incerteza de: 0,20 %.

"Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

**3. Indicação - Pressão coluna líquida coluna dianteira:**

Unidade: mmH2O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Pressão Indicada no Padrão			
		1º Ciclo		2º Ciclo	
		Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento
0,0000	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0000	5,0	4,79	4,80	4,79	4,80
0,0001	10,0	9,66	9,58	9,66	9,58
0,0002	20,0	19,7	20,9	19,7	20,9
0,0006	60,0	55,1	60,7	55,1	60,7
0,0010	100,0	93,2	100,0	93,2	100,0
0,0020	200,0	192	192	192	192



JAMIR RODRIGO CARL  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 1/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:24:26 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025**

Emissão  
06/05/2025

**3.1 Indicação - Pressão coluna líquida coluna traseira:**

Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Pressão Indicada no Padrão			
		1º Ciclo		2º Ciclo	
		Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento
0,0000	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0000	5,0	5,51	5,31	5,51	5,31
0,0001	10,0	9,66	10,21	9,66	10,21
0,0002	20,0	19,6	20,7	19,6	20,7
0,0006	60,0	57,3	58,8	57,3	58,8
0,0010	100,0	96,1	99,3	96,1	99,3
0,0020	200,0	199	199	199	199

**4. Tabela de Resultados - Pressão coluna líquida coluna dianteira:**

Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Carregamento					Descarregamento					Histerese
		Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	
0,0000	0,0	0,00	0,00	***	***	***	0,00	0,00	***	***	***	0,00
0,0000	5,0	4,79	0,21	0,20	2,00	∞	4,80	0,20	0,20	2,00	∞	0,01
0,0001	10,0	9,66	0,34	0,20	2,00	∞	9,58	0,42	0,20	2,00	∞	0,08
0,0002	20,0	19,7	0,3	0,4	2,00	∞	20,9	-0,9	0,4	2,00	∞	1,2
0,0006	60,0	55,1	4,9	0,4	2,00	∞	60,7	-0,7	0,4	2,00	∞	5,6
0,0010	100,0	93,2	6,8	0,4	2,00	∞	100,0	0,0	0,4	2,00	∞	6,8
0,0020	200,0	192	8	2	2,00	∞	192	8	2	2,00	∞	0

**4.1 Tabela de Resultados - Pressão coluna líquida coluna traseira:**

Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Carregamento					Descarregamento					Histerese
		Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	
0,0000	0,0	0,00	0,00	***	***	***	0,00	0,00	***	***	***	0,00
0,0000	5,0	5,51	-0,51	0,20	2,00	∞	5,31	-0,31	0,20	2,00	∞	0,20
0,0001	10,0	9,66	0,34	0,20	2,00	∞	10,21	-0,21	0,20	2,00	∞	0,55
0,0002	20,0	19,6	0,4	0,4	2,00	∞	20,7	-0,7	0,4	2,00	∞	1,1
0,0006	60,0	57,3	2,7	0,4	2,00	∞	58,8	1,2	0,4	2,00	∞	1,5
0,0010	100,0	96,1	3,9	0,4	2,00	∞	99,3	0,7	0,4	2,00	∞	3,2
0,0020	200,0	199	1	2	2,00	∞	199	1	2	2,00	∞	0

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

Pág. 2/4

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:24:26 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
 FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
 www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO  
 LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
 PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
 ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025

Emissão  
 06/05/2025

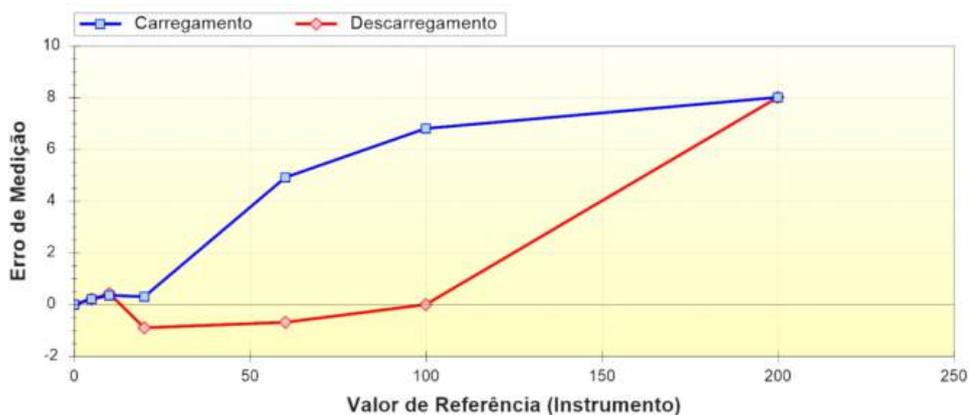
5. Tabela de Resultados (Parâmetros Avaliados) - Pressão coluna líquida Unidade: %

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO INSTRUMENTO	
Máximo Erro Fiducial (em toda a faixa de escala)	3,20
Máximo Erro Fiducial (entre 25 % e 75 % da faixa de escala)	2,72
Máxima Repetitividade	0,00
Máxima Histerese	2,72
Incerteza de Medição	0,80

5.1 Tabela de Resultados (Parâmetros Avaliados) - Pressão coluna líquida Unidade: %

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO INSTRUMENTO	
Máximo Erro Fiducial (em toda a faixa de escala)	1,56
Máximo Erro Fiducial (entre 25 % e 75 % da faixa de escala)	1,56
Máxima Repetitividade	0,00
Máxima Histerese	1,28
Incerteza de Medição	0,80

6. Diagrama de Calibração - Pressão coluna líquida coluna dianteira:



Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 3/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:24:26 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

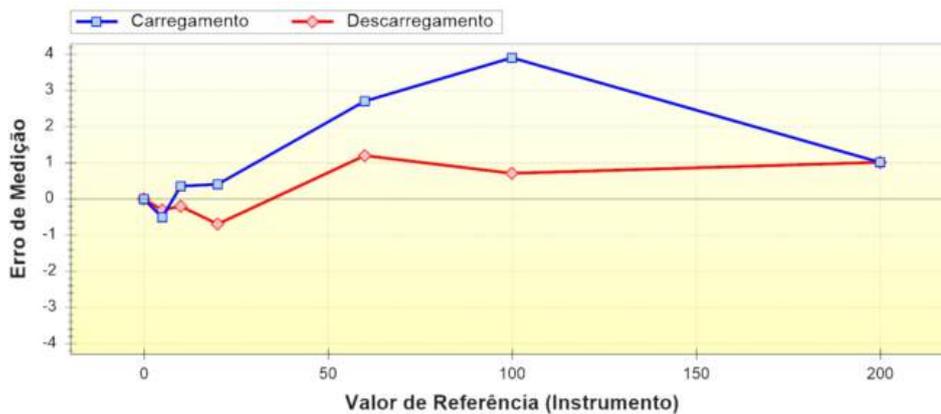
RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025

Emissão  
06/05/2025

### 6.1 Diagrama de Calibração - Pressão coluna líquida coluna traseira:



### 7. Condições Ambientais e Local

**Local da Calibração:** Nas instalações do solicitante  
**Temperatura:** 0,0 °C ± 1,0 °C  
**Umidade Relativa:** 0 % ur ± 10 % ur

### 8. Notas

- 8.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos  $\nu_{eff}$  corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e  $\nu_{eff}$  estão apresentados na tabela de resultados.
- 8.2 - **Erro de Medição:** Indicação do instrumento em calibração menos o valor do padrão.
- 8.3 - **Erro Fiducial:** Relação entre o maior erro de indicação do instrumento pela amplitude da faixa de indicação, expressa em percentagem.
- 8.4 - As características metrológicas apresentadas na tabela 5.1 se referem a amplitude da faixa de indicação do instrumento. Os valores de incerteza de medição da tabela 4.1 se referem ao ponto calibrado.
- 8.5 - Fatores para transformação de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (S.I.): 1 mmH<sub>2</sub>O = 9,80665 Pa = 0,00000980665 Mpa.
- 8.6 - Os valores da indicação do instrumento em calibração e valor do padrão são resultados obtidos da média aritmética.
- 8.7 - **Histerese:** É a relação entre a diferença máxima das indicações do medidor em um dos ciclos, carregamento e descarregamento, em um mesmo ponto de pressão, expressa em percentagem da amplitude da faixa de indicação.

**Este certificado cancela e substitui o anterior, de código J020678/2025.**

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 4/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:24:26 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA. Contato: (47) 3370-1856  
 Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura  
 Procedimento: PT-03 Método: ABNT NBR 12020:1992 Ordem de Serviço: OS 1903/25  
 Data de Execução: 26/03/2025 Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo  
 Temperatura (°C): 29,3 Umidade Relativa (%): 66,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar da entrada do gasômetro	Modelo: K	Código: TGE-143-2019
Fabricante/Marca: ENERGÉTICA		N. Série: TGE-143-2019
Descrição: Termopar da saída do gasômetro	Modelo: K	Código: TGS-143-2019
Fabricante/Marca: ENERGÉTICA		N. Série: TGS-143-2019
Descrição: Indicador de temperatura		Código: IND 01/02
Fabricante/Marca: SAMRELLO	Modelo: IDTS-310	N. Série: x-x-x
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992		

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

<b>TERMÔMETRO DIGITAL</b>	Código: TD-05	N. Série: 63473990	
	Certificado: 036731/2024	Calibração: 04/12/24	Vencimento: 18/02/26
<b>TERMO-HIGRÔMETRO</b>	Código: TH-04	N. Série: 072302200560608184646221	
	Certificado: 002635/2025	Calibração: 23/01/25	Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Identificação do Termopar	Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Termopar da entrada do Gasômetro TGE-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,4
		44,7	45	0,3	
		44,6	45	0,4	
Termopar da saída do Gasômetro TGS-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,8
		44,7	45	0,3	
		44,6	44	0,6	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

Os medidores estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.2.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analizado criticamente por:** Luís Carlos **Autorizado por:** Vicente Vieira  
**Função:** Técnico de Metrologia **Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
 Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
 OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:24:26 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 081/25

Data de Emissão 11/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1903/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,0

Umidade Relativa (%): 64,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar de caixa fria

Código: TCF-302-2021

Fabricante/Marca: ENERGÉTICA

Modelo: K

N. Série: TCF-302-2021

Descrição: Indicador de temperatura

Código: IND 01/02

Fabricante/Marca: SAMRELLO

Modelo: IDTS-310

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL

Código: TD-05

N. Série: 63473990

Certificado: 036731/2024

Calibração: 04/12/24

Vencimento: 18/02/26

TERMO-HIGRÔMETRO

Código: TH-04

N. Série: 072302200560608184646221

Certificado: 002635/2025

Calibração: 23/01/25

Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Ar ambiente	25,0	25	0,0	0,3
	25,0	25	0,0	
	25,0	25	0,0	
Banho de gelo	0,0	0	0,0	0,3
	-0,1	0	0,1	
	-0,1	0	0,1	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O medidor está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.1.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:24:26 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
www.kellab.com.br / kel.sjp@kellab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S620423/2024**

Emissão  
12/12/2024

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

**Denominação:** BALANÇA  
**Contratante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Solicitante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Fabricante:** SHIMADZU  
**Modelo:** ATY224  
**Código:** BAL-05  
**Valor de uma divisão (d):** 0,0001 g  
**Valor de verificação (e):** 0,001 g  
**Data de Recebimento:** 11/11/2024  
**Classe de Exatidão:** I  
**Ficha de Acompanhamento:** 010805/2024  
**Faixa de Indicação:** 0 a 220 g  
**Número de Série:** D615701652  
**Data da calibração:** 04/12/2024  
**Tipo:** ELETRÔNICA ANALÍTICA

**2. Procedimento**

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-MAS.01 revisão 007, em três ciclos de medição, pelo método de comparação direta com padrões de referência. Padrões utilizados: Peso-Padrão certificado S033233/2023 RBC/K&L, válido até 06/2025.

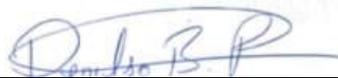
"Este certificado atende os requisitos de acreditação pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

**3. Tabela de resultados:**

Unidade: g

Valor de Referência	Média dos Valores Indicados	Erro de Indicação	Incerteza de Medição	k	veff
0,0010	0,0010	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,1000	0,1000	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,5000	0,5000	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,9999	1,0000	0,0001	0,0001	2,00	∞
4,9998	5,0003	0,0005	0,0002	2,00	∞
19,9999	20,0006	0,0007	0,0002	2,00	∞
50,0008	50,0003	-0,0005	0,0002	2,00	∞
100,0006	100,0001	-0,0005	0,0005	2,00	∞
150,0014	150,0007	-0,0007	0,0005	2,00	∞
200,0004	200,0000	-0,0004	0,0006	2,00	∞
220,0003	220,0005	0,0002	0,0007	2,00	∞

ERRO DE EXCENTRICIDADE: 0,0001 g



DENILSO BELMIRO PEGORINI  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. Pág. 1/2

OC 180/2024 - Aprovado - Thvago de Lima - 16/12/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:24:26 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
[www.kellab.com.br](http://www.kellab.com.br) / [kel.sjp@kellab.com.br](mailto:kel.sjp@kellab.com.br)

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S620423/2024**

Emissão  
12/12/2024

#### 4. Condições Ambientais e Local

**Local da calibração:** Nas instalações do solicitante - Sala de Pesagem

**Temperatura média:** 24,0 ± 0,5 °C

**Umidade relativa do ar média:** 39,0 ± 0,0 %ur

**Pressão atmosférica média:** 1010,0 ± 0,0 mbar

#### 5. Notas

5.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos  $\nu_{eff}$  corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e  $\nu_{eff}$  estão apresentados na tabela de resultados.

5.2 - **Erro de indicação:** Diferença entre a média dos valores indicados e o valor de referência.

5.3 - **Balança calibrada em ponto único de 200g utilizando padrão do cliente. Código PP200C.**

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 2/2**

OC 180/2024 - Aprovado - Thyaço de Lima - 16/12/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:24:26 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
**Laboratório de Metrologia ECIL**

Nº 17165/24

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

**CLIENTE:** Átomus Ambiental Ltda  
**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Vieira - Jaraguá do Sul - SC  
**Documento do Cliente:** Pedido 132/2024 Doc. ECIL: OS 28239

**OBJETO DA CALIBRAÇÃO: Analisador de Gases Portátil**

**Fabricante:** Seitron/ECIL  
**Modelo:** Chemist 604S Nº Série: 66001576  
**Ident. Cliente:** ECIL-03

**PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO:**

A calibração foi realizada em comparação ao gás padrão Material de Referência Certificado (MRC), conforme procedimento interno IT000884.

**RASTREABILIDADE DO GÁS MRC UTILIZADO**

Gás MRC	Unidade	Valor	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Oxigênio (O2)	% vol.	10,1	QCSPC034593	04/01/2029	NATA / 12803
Monóxido de Carbono (CO)	µmol/mol	1000	Messer 0027/2024	12/06/2027	CGCRE / PMR 0010
Óxido Nítrico (NO)	µmol/mol	1000	Messer 0043/2024	10/05/2027	CGCRE / PMR 0010
Dióxido de Enxofre (SO2)	µmol/mol	1009	QCSPC028728	09/12/2024	NATA / 12803
Dióxido de Carbono (CO2)	% vol.	10,02	Messer 0048/2024	24/06/2027	CGCRE / PMR 0010

**RASTREABILIDADE DOS PADRÕES AUXILIARES**

Padrão	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Termohigrômetro	CAL-237700/24	31/05/2025	CGCRE / CAL 0056
Analisador de gases 1 (referência)	17035-24	10/05/2025	CGCRE / CAL 0026
Analisador de gases 2 (referência)	24-01-0198	27/05/2025	CGCRE / CAL 0562

**CONDIÇÕES AMBIENTAIS:**

Temperatura: entre 20 °C e 30 °C  
Umidade Relativa: entre 30 %ur e 75 %ur

Data da emissão: 28/08/2024

Data da calibração: 28/08/2024

PIEDADE - SP - BRASIL

Douglas Moraes dos Santos  
Signatário Autorizado

**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110  
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
**Laboratório de Metrologia ECIL**

Nº 17165/24

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

**RESULTADO DA CALIBRAÇÃO:**

Os resultados a seguir apresentados referem-se à situação do analisador conforme recebido pelo Laboratório, sendo Vr o valor de referência, Vi o valor do analisador em calibração e Erro a diferença entre a indicação do analisador em calibração e o valor de referência.

Gases	Unidade	Vr	Vi	Erro	U	k	V <sub>eff</sub>
Oxigênio (O <sub>2</sub> )	% vol.	10,1	10,1	0,0	0,4	2,00	∞
Monóxido de Carbono (CO)	µmol/mol	1000	999	-1	20	2,00	∞
Oxido Nítrico (NO)	µmol/mol	1000	1002	2	27	2,00	∞
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	µmol/mol	1009	1011	2	33	2,00	∞
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	% vol.	10,02	10,01	-0,01	0,03	2,00	∞

**Observações:**

- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração.
- Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
- A reprodução deste certificado deverá ser completa, de forma legível e sem alterações.
- A violação do lacre no invólucro do instrumento invalida este certificado de calibração.

**AVALIAÇÃO DAS INCERTEZAS:**

A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como a incerteza combinada de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2$ , o qual para uma distribuição t com  $V_{eff} = \infty$  graus de liberdade efetivos correspondem a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95,45%.



temperatura industrial

Página 2 de 2

**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110  
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

OC 132/2024 - Aprovado - Thvao de Lima - 06/09/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:24:26 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA. Contato: (47) 3370-1856  
Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Boquilha  
Procedimento: PT-01 Método: ABNT NBR 12020:1992 Ordem de Serviço: OS 1903/25  
Data de Execução: 28/03/2025 Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo  
Temperatura (°C): 29,1 Umidade Relativa (%): 64,5

**Características do Instrumento a Ensaiar**

Descrição: Conjunto de Boquilhas Código do conjunto: x-x-x  
Fabricante/Marca: EQUIPO  
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

**PAQUÍMETRO** Código: PQ-04 N. Série: 22346034  
Certificado: 002403/2024 Calibração: 29/01/25 Vencimento: 06/03/26  
**TERMO-HIGRÔMETRO** Código: TH-04 N. Série: 072302200560608184646221  
Certificado: 002635/2025 Calibração: 23/01/25 Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

CÓDIGO DA BOQUILHA	DIÂMETROS MEDIDOS <sup>1</sup> (mm)				DIFERENÇA <sup>2</sup> (mm)  Dmáx-Dmín	DIÂMETRO MÉDIO (mm)	INCERTEZA <sup>3</sup> , U (mm)
	0°	45°	90°	135°			
425	4,06	4,06	4,04	4,06	0,02	4,06	0,02
5.1i	5,30	5,28	5,30	5,30	0,02	5,30	0,02
BQI-6-056	6,56	6,60	6,58	6,60	0,04	6,59	0,02
728	7,10	7,06	7,06	7,02	0,08	7,06	0,04
7.0i	7,08	7,06	7,08	7,10	0,04	7,08	0,02
8.0i	8,18	8,18	8,16	8,20	0,04	8,18	0,02
9.0i	9,10	9,12	9,12	9,14	0,04	9,12	0,02
105	10,14	10,14	10,10	10,12	0,04	10,13	0,02
11.1i	11,00	10,98	11,00	10,98	0,02	10,99	0,02
125	12,30	12,32	12,30	12,34	0,04	12,32	0,02
135	13,08	13,06	13,08	13,10	0,04	13,08	0,02
145	14,08	14,06	14,06	14,04	0,04	14,06	0,02
155	15,46	15,44	15,40	15,44	0,06	15,44	0,03
161	16,18	16,18	16,14	16,14	0,04	16,16	0,03
175	17,30	17,32	17,34	17,34	0,04	17,33	0,02

**Legenda:**

- Diâmetros medidos em posições defasadas de aproximadamente 45°.
- Diferença calculada entre o maior (Dmáx) e o menor diâmetro (Dmín). De acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992, a diferença não deve ser superior a 0,1 mm para que a boquilha seja aprovada.
- 3 Incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (veff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

As boquilhas estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.4.1.3)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analizado criticamente por: Claudilene Santos Autorizado por: Vicente Vieira  
Função: Técnico de Metrologia Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 15/04/2025

Assinado digitalmente por Vicente de Paula Vieira  
M0, CN=Vieira, OU=Equipo, CN=Equipo Instrumentos de Medição  
- CN=Vicente de Paula Vieira, E=equipo.instrumentos@gmail.com  
Físico: Eu estou assinando este documento  
Localização:  
Data: 2025.04.11 18:02:53 0302° DP  
Físico PDF Editor Versão: 1202

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:24:26 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

**Identificação:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

**Contato:** (47) 3370-1856

**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

**Descrição:** Ensaio do Gasômetro Seco e da Placa de Orifício

**Procedimento:** PT-02

**Método:** ABNT NBR 12020:1992

**Ordem de Serviço:** OS 1903/25

**Data de Execução:** 28/03/2025

**Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo

**Temperatura (°C):** 26,4

**Umidade Relativa (%):** 62,2

**Pressão Atmosférica (mmHg):** 686,3

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

**Descrição:** Gasômetro

**Código:** C23D0037230D

**Fabricante/Marca:** DAEFLEX

**Modelo:** G1,6

**N. Série:** C23D0037230D

**Descrição:** Placa de orifício

**Código:** PLO-02

**Condição do instrumento:** Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

MEDIDOR VOLUMÉTRICO	Código: GU-03	N. Série: P2787
	<b>Certificado:</b> 203 348-101	<b>Calibração:</b> 21/06/24
		<b>Vencimento:</b> 27/07/25
BARO-MANO- VACUÔMETRO DIGITAL - VÁCUO	Código: MD-08	N. Série: BMVEQ-0102
	<b>Certificado:</b> J093796/2024	<b>Calibração:</b> 03/12/2024
		<b>Vencimento:</b> 03/12/25
TERMÔMETRO DIGITAL	Código: TD-02	N. Série: 11009043
	<b>Certificado:</b> LV00704-15023-24-R1	<b>Calibração:</b> 22/05/24
		<b>Vencimento:</b> 22/04/26
CRONÔMETRO	Código: CR-12	N. Série: NA
	<b>Certificado:</b> 024851/2024	<b>Calibração:</b> 10/08/24
		<b>Vencimento:</b> 15/09/25
TERMO-HIGRÔMETRO	Código: TH-03	N. Série: 00601830560608145255698
	<b>Certificado:</b> 012977/2024	<b>Calibração:</b> 19/04/24
		<b>Vencimento:</b> 12/08/25
BARÔMETRO	Código: BR-01	N. Série: 39106569112
	<b>Certificado:</b> LV00704-13690-24-R1	<b>Calibração:</b> 10/05/24
		<b>Vencimento:</b> 10/04/26

**Resultados do Ensaio**

Pressão Diferencial na Placa de Orifício $\Delta H_i$ (mm H <sub>2</sub> O)	Volume de Ar (m <sup>3</sup> )		Temperatura do Ar (°C)			Tempo $\theta_i$ (min)	Pressão no Medidor $P_{gu_i}$	$\gamma_i^1$ (adimensional)	Desvio de $\gamma_i$ (%)	$\Delta H@_i^2$ (mmH2O)	Desvio de $\Delta H@_i$ (mmH <sub>2</sub> O)	
	Medidor Volumétrico $V_{u_i}$	Gasômetro $V_{s_i}$	Medidor Volumétrico $t_{u_i}$	Gasômetro								
			Entrada t <sub>se</sub>	Saída t <sub>ss</sub>	Média t <sub>s_i</sub>							
10	0,1599	0,1586	26,0	31,5	28,0	29,8	13,87	686,0	1,019	0,14	37,9	2,5
25	0,1604	0,1590	26,0	33,0	28,5	30,8	9,03	685,8	1,021	0,07	39,8	0,6
40	0,3113	0,3093	25,9	32,0	29,0	30,5	13,91	685,8	1,017	0,37	40,1	0,3
50	0,3116	0,3106	25,8	33,0	29,0	31,0	12,61	685,7	1,014	0,62	41,0	0,7
75	0,3117	0,3064	25,8	33,5	29,0	31,3	10,31	685,6	1,027	0,60	41,1	0,7
100	0,3117	0,3066	25,7	34,5	29,0	31,8	9,07	685,6	1,025	0,46	42,3	1,9
Fator		Média	Incerteza, <sup>3</sup> U	Volume registrado no gasômetro após o ensaio (m <sup>3</sup> )								
Y (adimensional)		1,021	0,014	<b>3,743</b>								
$\Delta H@$ (mmH2O)		40,4	1,2									

**Equações Utilizadas**

$$\gamma_i = \frac{V_{u_i} P_{gu_i} (t_{s_i} + 273)}{V_{s_i} (P_{atm} + \Delta H_i / 13,6) (t_{u_i} + 273)}$$

$$\Delta H@_i = \frac{0,00117 \Delta H_i}{P_{gu_i} (t_{s_i} + 273)} \left[ \frac{(t_{u_i} + 273) \theta_i}{V_{u_i}} \right]^2$$

**Legenda:**

- Y: Fator de correção do volume medido no gasômetro ensaiado.
- DH@: Pressão diferencial na placa de orifício ao passar por ela 21,24 L/min de ar nas condições de 20 °C e 760 mmHg.
- A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O fator de correção, Y, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.1.2.6)  
A pressão diferencial, DH@, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.1.2.7)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analisado criticamente por:** Luis Carlos **Autorizado por:** Vicente Vieira  
**Função:** Técnico de Metrologia **Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:24:26 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

**Identificação:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

**Contato:** (47) 3370-1856

**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

**Descrição:** Ensaio em equipamentos - Tubo de Pitot

**Procedimento:** PT-04

**Método:** ABNT NBR 12020:1992

**Ordem de Serviço:** OS 1872/25

**Data de Execução:** 27/02/2025

**Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo

**Temperatura (°C):** 29,7

**Umidade Relativa (%):** 43,5

**Pressão Atmosférica (mmHg):** 685,7

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

**Descrição:** Tubo de Pitot

**Código:** PS 01/02

**Fabricante/Marca:** EQUIPO

**Modelo:** S

**N. Série:** TPEQ-273

**Condição do instrumento:** Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

Instrumento	Código	N. Série	Calibração	Vencimento
TUBO DE PITOT PADRÃO	TPP-01	NÃO POSSUI	29/11/24	02/07/26
	Certificado: 206 628-101			
MANÔMETRO	MI-01 - COL-02	S54692807	06/02/25	07/01/27
	Certificado: REMN 026/25			
MANÔMETRO	MI-01 - COL-01	S54692807	06/02/25	07/01/27
	Certificado: REMN26/25			
MANÔMETRO	MI-02	S127052	15/12/23	14/11/25
	Certificado: REMN 219/2023			
PAQUÍMETRO	PQ-03	2234 2356	29/01/25	06/03/26
	Certificado: 002458/2024			
TRASFERIDOR DE ÂNGULOS	TA-02	NÃO POSSUI	06/07/24	04/04/26
	Certificado: 021470/2024			
TERMO-HIGRÔMETRO	TH-03	00601830560608145255698	19/04/24	12/08/25
	Certificado: 012977/2024			
BARÔMETRO	BR-02	39113117/603	16/01/24	17/08/25
	Certificado: LV00704-01754-24-R0			

**Resultados do Ensaio**

Faixa de velocidade (m/s)	Velocidade real do fluxo, v (m/s)	Pressão de Velocidade, ΔP (mmH2O)			Fator de Correção do Pitot "S" (Cps)		Fator de Correção Médio do Pitot "S" (Cps <sub>m</sub> )		Desvio dos Fatores Cps - (σ) (Permitido: ≤0,01)		Desvio nos tramos A e B  Cps <sub>m(A)</sub> -Cps <sub>m(B)</sub>   (Permitido: ≤0,01)
		Pitot Padrão	Pitot "S"		Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	
3 a 5	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822	0,822	0,822	0,000	0,000	0,000
	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822					
	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822					
5 a 15	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834	0,834	0,834	0,000	0,000	0,000
	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834					
	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834					
15 a 50	27,3	40,52	57,43	56,43	0,836	0,844	0,839	0,841	0,000	0,000	0,002
	27,4	40,52	56,43	56,43	0,844	0,844					
	27,4	40,52	57,43	57,43	0,836	0,836					

**Equações Utilizadas**

$$v = 34,97 \cdot C_{p \text{ padrão}} \sqrt{\frac{T \cdot \Delta p \text{ padrão}}{28,84 \cdot P_{\text{atm}}}} \quad C_{ps} = C_{p \text{ padrão}} \sqrt{\frac{\Delta p \text{ padrão}}{\Delta p_s}} \quad \sigma_{(A \text{ ou } B)} = \frac{\sum_{i=1}^3 |C_{ps} - C_{ps_{m(A \text{ ou } B)}}|}{3}$$

Incerteza de medição (U) dos coeficientes, Cps<sub>(A)</sub>, é igual a **0,06** e dos coeficientes, Cps<sub>(B)</sub>, é igual a **0,06**

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O tubo de Pitot está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.2.5.2.e)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analisado criticamente por:** Claudilene Santos

**Autorizado por:** Vicente Vieira

**Função:** Técnico de Metrologia

**Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
**Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)**  
 OC 42/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado digitalmente por Vicente de Paula Vieira  
 Nº2 Cad.º, Os.º, Gerente Técnico, C.º Equip. Instrumentos de Medição, CH.º, Vieira de Paula Vieira, E.º Equip. Instrumentos de Medição  
 Rua: Equipo, aprovado este documento  
 Data: 2025.04.11 18:02:27 (0307)  
 Fonte: PDF Editor Versão: 10.0.2

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:24:26 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 063/25

Data de Emissão 10/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1872/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,5

Umidade Relativa (%): 63,7

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar de fluxo gasoso (chaminé)

Fabricante/Marca: EQUIPO

Modelo: K

Código: TCEQ-270

N. Série: TCEQ-270

Descrição: Indicador de temperatura

Fabricante/Marca: SAMRELLO

Modelo: IDTS-310

Código: IND 01/02

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL

Código: TD-05  
Certificado: 036731/2024N. Série: 63473990  
Calibração: 04/12/24

Vencimento: 18/02/26

TERMO-HIGRÔMETRO

Código: TH-04  
Certificado: 002635/2025N. Série: 072302200560608184646221  
Calibração: 23/01/25

Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Desvio Absoluto (%)	Desvio Absoluto Médio (%) (Permitido ≤ 1,5 %)	Incerteza expandida <sup>1</sup> da temperatura medida no termopar (°C)
Forno aquecido	199,4	199	0,1	0,1	0,5
	199,5	199	0,1		
	199,6	199	0,1		
Forno aquecido	100,6	100	0,1	0,2	0,5
	100,5	99	0,4		
	100,5	100	0,1		
Banho de gelo	-0,1	0	0,0	0,0	0,3
	-0,1	0	0,0		
	-0,1	0	0,0		

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Obs.: Ensaio realizado com indicador de temperatura pertencente à Equipo.

**Conformidade**

O medidor está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.4.g)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 42/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:24:26 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



Serviço Público Federal  
Conselho Regional de Química  
Jurisdição Santa Catarina

Nº 2137/2025

Código de Autenticidade  
5942.6876.3479

# AFT

## Anotação de Função Técnica

PROCESSO

Responsável Técnico(a)

**THYAGO DE LIMA**

Habilitação profissional

Bacharel em Química

Endereço

Rua Richard Bublitz, 984

E-mail

thyagodelima@gmail.com

Bairro

Vieira

Registro

13100937

Cidade

Jaraguá do Sul/

Processo

05869

C.E.P

89257-042

Telefone

(047) 9911-7202

Contratante

**ATOMUS AMBIENTAL LTDA**

Ramo atividade

Laboratório.

Endereço

R. Richard Bublitz, 984

E-mail

contato@atomuslab.com.br

Bairro

Vieira

Registro

04992

Cidade

Jaraguá do SulSC

CNPJ

12.128.531/0001-43

Processo

19067

CEP

89257-042

Telefone

(047) 3370-1856

**Assessoria técnica química, com responsabilidade técnica**, na prestação de serviços de análises químicas, elaboração de pareceres, laudos e atestados na área de emissão atmosférica e qualidade do ar.

O CRQ-XIII não se responsabiliza por documentos que não tiverem sua autenticidade verificada.  
Combata as falsificações e denuncie qualquer irregularidade suspeita.

Data: 06 de Março de 2025

Prazo de validade: 31/03/2026

MARCELO

MINATTI:003649

55902

Assinado de forma digital  
por MARCELO  
MINATTI:00364955902  
Dados: 2025.03.06 16:28:16  
-03'00'

ATOMUS AMBIENTAL LTDA  
Contratante

Documento eletrônico assinado por **THYAGO DE LIMA**, Bacharel em Química, na forma do **Art. 17 da Lei 14.063, de 23 de setembro de 2020**. A conferência da **autenticidade do documento** está disponível no **QRCode** ao lado. Informações adicionais da assinatura: **THYAGO DE LIMA** em sob o **IP:**



Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 28/07/2025 10:24:26 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**CLIENTE:** DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

**CNPJ:** 27.093.977/0002-38

**LOCAL DA AMOSTRAGEM:** NAS INSTALAÇÕES DO CLIENTE

**RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA

**ORDEM DE SERVIÇO Nº:** 376/2025.1

**PLANO DE AMOSTRAGEM Nº:** 376/2025\_1

**MATRIZ:** EMISSÃO ATMOSFÉRICA

# **RESULTADOS REFERENTE AO RELATÓRIO 376/2025**

---

## **UTLA 3 - LADO B**

Data de Emissão: 26/06/2025

**1. RESUMO DOS RESULTADOS**

Parâmetro	Unidade	Nº da Coleta	Resultados	U <sub>95%</sub>	LQ	Taxas de Emissão		
						kg/h	g/s	t/ano
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	1	N.A.	N.A.	4,7	N.A.	N.A.	N.A.
		2	49,8	5,6		5,707	1,585	49,99
		3	59,5	6,6		6,684	1,857	58,55
		Média	54,7	4,3		6,195	1,721	54,27
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	N.A.	N.A.	4,7	N.A.	N.A.	N.A.
		2	50,1	5,8		5,707	1,585	49,99
		3	60,7	6,9		6,684	1,857	58,55
		Média	55,4	4,5		6,195	1,721	54,27
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	1.017	60	12	115,195	31,999	1.009,11
		2	980	57		111,555	30,987	977,22
		3	1.041	61		114,577	31,827	1.003,69
		Média	1.013	34		113,775	31,604	996,67
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Não aplicado							
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	6.042	341	23	684,515	190,143	5.996,35
		2	5.878	335		669,128	185,869	5.861,56
		3	5.958	342		655,556	182,099	5.742,67
		Média	5.960	196		669,733	186,037	5.866,86
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Condicionante aplicada a todas unidades do CTJL. Comparação realizada no relatório anual emitido pelo cliente							
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	1	6,5	0,4	0,8	10.933	3.037	95.776
		2	6,1	0,3		9.928	2.758	86.971
		3	6,3	0,4		10.020	2.783	87.775
		Média	6,3	0,2		10.294	2.859	90.174
Limite da Legislação:	Não aplicado							

**Notas:**

- A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- LQ - Limite de Quantificação;
- Resultados em base seca. Os resultados expressos em mg/Nm<sup>3</sup> estão corrigidos para as condições de pressão e temperatura da CNTP. Resultados abaixo do LQ não possuem correção ao oxigênio de referência;
- A forma de expressão do resultado pode ser: N.A. = Não Aplicado. Ver observações do item 5 e/ou 6;

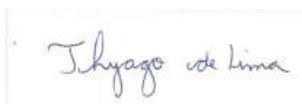
Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:27 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

- As formas de expressão da incerteza expandida podem ser: N.A = Não Aplicado. | N.D = Não Determinado. O laboratório que realizou o ensaio não determinou a estimativa da incerteza de medição para o parâmetro;
- As formas de expressão do limite de quantificação podem ser: Faixa: Limites inferiores e superiores em que o resultado pode ser expresso. | N.A = Não Aplicado;
- As formas de expressão das taxas de emissão podem ser: N.A = Não Aplicado | N.C. = Não Calculado. Devido a vazão do fluxo gasoso não ter sido quantificada, não é possível calcular a taxa de emissão.

## **2. PARECER CONCLUSIVO**

Comparando a concentração média de Material Particulado sem correção de oxigênio emitido pela UTLA 3 - Lado B na saída do precipitador eletrostático, com a concentração histórica da entrada do precipitador presente na planilha em anexo "Cálculo da Eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos", conclui-se que a eficiência do precipitador encontra-se em 99,90%, atendendo ao requisito de 98,5% estabelecido pela LAO.

Data de Emissão: 26/06/2025



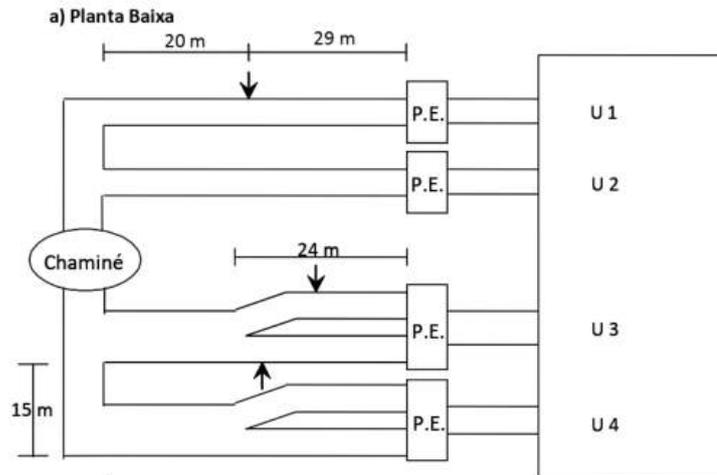
Thyago Lima  
Responsável Técnico

### 3. HISTÓRICO DE MONITORAMENTO

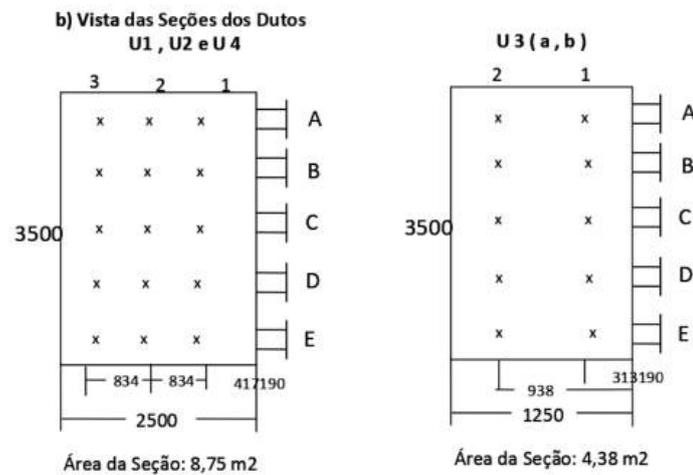
		EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	
Equipamento	Finalidade	Especificação	Imagem do equipamento
Coletor Isocinético de Poluentes Atmosféricos CIPA	Amostragem de Material Particulado	<p><b>Leitor de temperatura:</b> 6 canais, sensor tipo K, precisão <math>\leq 1^{\circ}\text{C}</math>. <b>Manômetro:</b> Manômetro duplo, de coluna inclinada, com precisão de <math>\pm 1\%</math>, escalas de 0 a 25 mmH<sub>2</sub>O e 30 a 250 mmH<sub>2</sub>O; <b>Gasômetro:</b> Capacidade mínima de 0,02 m<sup>3</sup>/h, leitura máxima de 9999,99 m<sup>3</sup> e mínima de 0,2 L. <b>Vacuômetro:</b> Escala de 0-76 cm Hg; <b>Horâmetro:</b> Exatidão de 0,001%; <b>Termopares:</b> Tipo K, faixa de 0 a 1.200 °C; <b>Tubo de pitot:</b> Tipo S; <b>Bomba de vácuo:</b> Rotativa, com capacidade de 127 L/min.</p>	
Analizador de gases de combustão Testo 340 / ECIL Chemist 500	Análise de Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> ), Óxidos de Nitrogênio (NO <sub>x</sub> ) e Oxigênio (O <sub>2</sub> )	<p><b>Sensor SO<sub>2</sub>:</b> Escala: 0 a 5.000 ppm. <b>Precisão:</b> 10 ppm para medições até 199 ppm, e 10% para medições acima de 199 ppm. <b>Resolução:</b> 1ppm. <b>T90:</b> &lt; 40 segundos</p> <p><b>Sensor NO/NO<sub>x</sub>:</b> Escala: 0 a 3.000 ppm. <b>Precisão:</b> 5 ppm para medições até 99 ppm, 5% para medições de 100 a 1.999 ppm, e 10% para medições superiores a 1.999 ppm. <b>Resolução:</b> 1 ppm. <b>T90:</b> &lt; 30 segundos.</p> <p><b>Sensor O<sub>2</sub>:</b> Escala: 0 a 25%. <b>Precisão:</b> 0,2 %. <b>Resolução:</b> 0,01 %. <b>T90:</b> &lt; 20 segundos.</p>	
Balança Analítica Shimadzu ATY224	Pesagem de Material Particulado	<p>Classe de precisão: I. Capacidade: 220 g. <b>Resolução:</b> 0,1 mg. <b>Estabilidade da sensibilidade:</b> <math>\pm 2</math> ppm/°C. <b>Temperatura de operação:</b> 10 a 30 °C.</p>	

 **LAYOUT DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM – MONITORAMENTO DAS EMISSÕES - CTJL**

**1 UTILA**



Obs.: ↑ = Localização dos flanges de amostragem



<b>Cálculo da Eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos</b>		
<b>Usina Termelétrica Jorge Lacerda A - UTLA Unidade 3 - Lado B</b>		
Unidade		#3 B
Concentração de MP (saída)	g/Nm <sup>3</sup>	0,0547
Concentração de MP (entrada)	g/Nm <sup>3</sup>	56,62
<b>Eficiência do Precipitador</b>	<b>%</b>	<b>99,90</b>
Resultados sem correção de oxigênio.		
Equações:		
Eficiência (%) = (Concentração de Entrada - Concentração de Saída)/Concentração de Entrada x 100		

**CLIENTE:** DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

**RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA

**RELATÓRIO:** 376/2025

**ORDEM DE SERVIÇO Nº:** 376/2025.1

**PLANO DE AMOSTRAGEM Nº:** 376/2025\_1

**MATRIZ:** EMISSÃO ATMOSFÉRICA

# RELATÓRIO DE AMOSTRAGEM E ENSAIO

---

## UTLA 3 - LADO B

Data de Emissão: 26/06/2025

**SUMÁRIO**

<b>1. DADOS DO CLIENTE</b>	1
<b>2. OBJETIVO</b>	1
<b>3. DADOS DO PROCESSO</b>	2
<b>4. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE EMISSÃO</b>	3
<b>5. OBSERVAÇÕES</b>	4
<b>6. DESVIOS</b>	4
<b>7. NORMAS DE REFERÊNCIA</b>	4
<b>8. DATAS E HORÁRIOS DAS AMOSTRAGENS E ANÁLISES</b>	5
<b>9. CARACTERÍSTICAS DO FLUXO GASOSO</b>	6
<b>10. RESULTADOS DOS ENSAIOS</b>	7
<b>11. TERMO DE RESPONSABILIDADE</b>	9
<b>12. GARANTIA DA QUALIDADE</b>	9
<b>13. AUTORIZAÇÃO E APROVAÇÃO</b>	9
<b>14. FOTOS</b>	10
<b>15. HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO</b>	11
<b>16. ANEXOS</b>	11

**1. DADOS DO CLIENTE E LOCAL DAS ATIVIDADES**

<b>Razão Social</b>	Diamante Geração de Energia Ltda
<b>CNPJ</b>	27.093.977/0002-38
<b>Endereço</b>	Avenida Paulo Santos Mello, 555
<b>CEP</b>	88.745-000
<b>Bairro</b>	Santo André
<b>Cidade/Estado</b>	Capivari de Baixo, Santa Catarina
<b>Fone/Fax</b>	(48)9883-83801
<b>E-mail</b>	rofferson.izidoro@diamanteenergia.com.br
<b>Contato</b>	Rofferson Izidoro
<b>Local das Amostragens</b>	Nas instalações do cliente
<b>Local dos Ensaios</b>	Nas instalações do cliente e permanente

**2. OBJETIVO**

Quantificar as concentrações de Material Particulado, Óxidos de Nitrogênio como NO<sub>2</sub> e Óxidos de Enxofre como SO<sub>2</sub> das amostras de emissão atmosférica coletadas na UTLA 3 - Lado B, para verificar o atendimento aos requisitos da LAO N° 6260/2022. Resultados com correção de oxigênio foram calculados com base no oxigênio referencial de 6%, conforme solicitação do cliente.

**3. DADOS DO PROCESSO**

<b>Descrição do Processo*</b>	Combustão de carvão mineral para produção de vapor de água para geração de energia elétrica.
<b>Matérias Primas e Quantidades Utilizadas*</b>	Carvão mineral: 23,5 t/h
<b>Produtos e Quantidade Produzida*</b>	Energia elétrica: 55 MWh
<b>Ciclo Operacional*</b>	Contínuo
<b>Dias e Horários de Operação*</b>	De segunda-feira a segunda-feira, 24 horas/dia, quando em operação. Hora de operação anual variável conforme demanda de energia elétrica. Utilizado 8.760 horas para fins de cálculo da taxa de emissão anual.
<b>Horas de Operação Anual*</b>	8760
<b>Condições de Operação*</b>	Típica

\* Dados fornecidos pelo cliente.

**4. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE EMISSÃO**

<b>Identificação*</b>	UTLA 3 - Lado B		
<b>Coordenadas Geográficas UTM:</b>	GPSX: 698909.35913042 GPSY: 6851065.692229		
<b>Instalação*</b>	Anterior a 02/01/2007		
<b>Tipo de Emissão*</b>	Combustão		
<b>Tipo de Combustão *</b>	Externa		
<b>Combustível*</b>	Carvão mineral		
<b>Consumo de Combustível*</b>	23,5 t/h		
<b>Potência Nominal (MW)*</b>	66		
<b>Geometria da Chaminé</b>	Retangular		
<b>Altura da Chaminé até o Solo (m)</b>	150,0		
<b>Dados sobre o Ponto de Amostragem</b>		PITOT	SONDA
	Distância montante à singularidade (m)	-	8,5
	Distância jusante à singularidade (m)	-	13,0
	Diâmetro interno/equivalente da chaminé (m)	1,84	
	Nº de diâmetros montante à singularidade (Ø)	-	4,6
	Nº de diâmetros jusante à singularidade (Ø)	-	7,1
	Nº total de pontos de amostragem	20	
	Comprimento da seção (m)	3,50	
	Largura da seção (m)	1,25	
	Matriz	5 x 4	
<b>Tipo de Controle Ambiental*</b>	Precipitador eletrostático		

\* Dados fornecidos pelo cliente.

## 5. OBSERVAÇÕES

O resultado de Material Particulado da primeira amostragem não foi aplicado e validado por ser considerado discrepante em relação aos resultados das outras amostragens realizadas.

## 6. DESVIOS

Devido a problemas relacionados com o acúmulo de cinzas no eixo próximo ao fundo do duto, as amostragens foram realizadas apenas nos quatro eixos superiores, totalizando 16 pontos de amostragem.

## 7. NORMAS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 17163:2024 - Determinação de Pontos de Amostragem em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

ABNT NBR 11966:1989 - Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Velocidade e Vazão.

CETESB L9.223:1992 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Massa Molecular Base Seca e Excesso de Ar do Fluxo Gasoso: Método de Ensaio.

ABNT NBR 11967:1989 - Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Umidade.

IT 25 - Determinação de CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> como SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e Massa Molecular Base Seca em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

US.EPA Method 17:2000 - Determination of Particulate Matter Emissions from Stationary Sources.

**8. DATAS E HORÁRIOS DAS AMOSTRAGENS E ANÁLISES**

Parâmetros	Amostragem	Análise
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub>	Data: 13/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 09:18 - 10:08 2ª Amostragem: 10:33 - 11:23 3ª Amostragem: 11:46 - 12:36	Data: 13/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 09:18 - 10:08 2ª Amostragem: 10:33 - 11:23 3ª Amostragem: 11:46 - 12:36
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub>	Data: 13/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 09:18 - 10:08 2ª Amostragem: 10:33 - 11:23 3ª Amostragem: 11:46 - 12:36	Data: 13/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 09:18 - 10:08 2ª Amostragem: 10:33 - 11:23 3ª Amostragem: 11:46 - 12:36
Material Particulado	Data: 13/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 09:07 - 10:20 2ª Amostragem: 10:32 - 11:35 3ª Amostragem: 11:45 - 12:48	Data: 17/06/2025 - 24/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: Não aplicado 2ª Amostragem: Não aplicado 3ª Amostragem: Não aplicado

**9. CARACTERÍSTICAS DO FLUXO GASOSO**

Referente à amostragem de: 13/06/2025.

<b>Parâmetros</b>	<b>1ª Coleta</b>	<b>2ª Coleta</b>	<b>3ª Coleta</b>	<b>Média</b>
Temperatura (°C)	168	168	169	169
Velocidade (m/s)	13,1	12,9	12,7	12,9
Vazão nas Condições da Chaminé (m <sup>3</sup> /h)	205.954,0	203.427,7	200.236,6	203.206,1
Vazão Base Seca na CNTP (Nm <sup>3</sup> /h)	117.190,0	114.602,4	112.268,7	114.687,0
Umidade (%)	8,8	9,6	9,8	9,4
Massa Molecular Base Seca (g/mol)	30,2	30,5	30,2	30,3
Volume de Gás Coletado na CNTP (Nm <sup>3</sup> )	1,05	1,04	0,99	1,03
Isocinética (%)	99,4	100,9	98,5	99,6

**10. RESULTADOS DOS ENSAIOS**

Parâmetro	Unidade	Nº da Coleta	Resultados	U <sub>95%</sub>	LQ	Taxas de Emissão		
						kg/h	g/s	t/ano
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	1	N.A.	N.A.	4,7	N.A.	N.A.	N.A.
		2	49,8	5,6		5,707	1,585	49,99
		3	59,5	6,6		6,684	1,857	58,55
		Média	54,7	4,3		6,195	1,721	54,27
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	N.A.	N.A.	4,7	N.A.	N.A.	N.A.
		2	50,1	5,8		5,707	1,585	49,99
		3	60,7	6,9		6,684	1,857	58,55
		Média	55,4	4,5		6,195	1,721	54,27
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	1.017	60	12	115,195	31,999	1.009,11
		2	980	57		111,555	30,987	977,22
		3	1.041	61		114,577	31,827	1.003,69
		Média	1.013	34		113,775	31,604	996,67
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Não aplicado							
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	6.042	341	23	684,515	190,143	5.996,35
		2	5.878	335		669,128	185,869	5.861,56
		3	5.958	342		655,556	182,099	5.742,67
		Média	5.960	196		669,733	186,037	5.866,86
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Condicionante aplicada a todas unidades do CTJL. Comparação realizada no relatório anual emitido pelo cliente							
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	1	6,5	0,4	0,8	10.933	3.037	95.776
		2	6,1	0,3		9.928	2.758	86.971
		3	6,3	0,4		10.020	2.783	87.775
		Média	6,3	0,2		10.294	2.859	90.174
Limite da Legislação:	Não aplicado							

**Notas:**

- A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- LQ - Limite de Quantificação;
- Resultados em base seca. Os resultados expressos em mg/Nm<sup>3</sup> estão corrigidos para as condições de pressão e temperatura da CNTP. Resultados abaixo do LQ não possuem correção ao oxigênio de referência;
- A forma de expressão do resultado pode ser: N.A. = Não Aplicado. Ver observações do item 5 e/ou 6;

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:27 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

- As formas de expressão da incerteza expandida podem ser: N.A = Não Aplicado. | N.D = Não Determinado. O laboratório que realizou o ensaio não determinou a estimativa da incerteza de medição para o parâmetro;
- As formas de expressão do limite de quantificação podem ser: Faixa: Limites inferiores e superiores em que o resultado pode ser expresso. | N.A = Não Aplicado;
- As formas de expressão das taxas de emissão podem ser: N.A = Não Aplicado | N.C. = Não Calculado. Devido a vazão do fluxo gasoso não ter sido quantificada, não é possível calcular a taxa de emissão.

### **11. TERMO DE RESPONSABILIDADE**

Informamos para todos os fins que a Atomus Ambiental Ltda assume responsabilidade pelos dados de amostragens e resultados apresentados neste relatório, restritos aos itens amostrados e ensaiados. O laboratório não se responsabiliza por dados informados pelo cliente.

O conteúdo deste relatório somente poderá ser reproduzido por inteiro, e sem nenhuma modificação. A reprodução por partes requer a aprovação da Atomus Ambiental Ltda.

### **12. GARANTIA DA QUALIDADE**

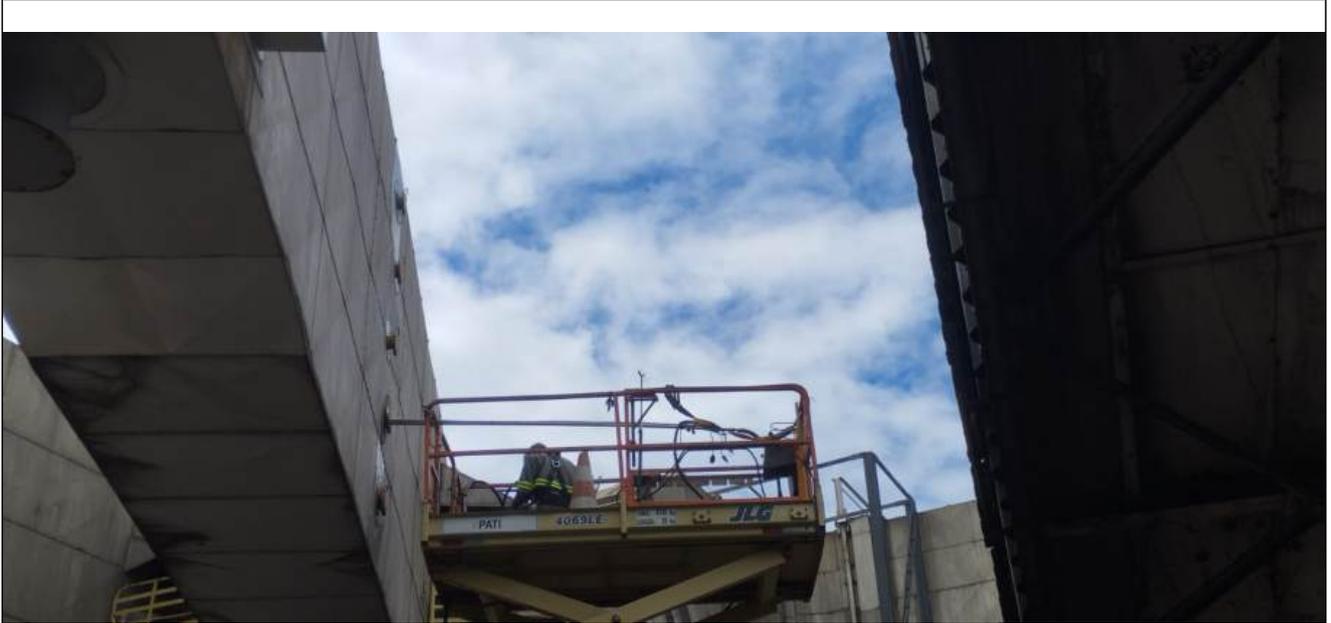
Todos os dados e observações apresentados neste relatório são registros precisos e verdadeiros gerados durante as amostragens em campo e análises em laboratório, e uma cópia será arquivada na Atomus Ambiental Ltda.

### **13. AUTORIZAÇÃO E APROVAÇÃO**



Thyago Lima  
Signatário Autorizado

**14. FOTOS**



**Figura 1 - Vista geral da amostragem.**

## **15. HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO**

Não aplicado.

## **16. ANEXOS**

Apresentados nas páginas a seguir.

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

O signatário autorizado na data em que assina o relatório é o responsável pela conferência dos dados e resultados.

**DADOS GERAIS**

<b>Cliente:</b> Diamante Geração de Energia Ltda	<b>Nº O.S:</b> 376/2025.1
<b>Plano:</b> 376/2025_1	<b>*Data da Coleta:</b> 13/06/2025
<b>Fonte:</b> UTLA 3 - Lado B	<b>*Responsáveis :</b> Uericson Baumler
<b>*Parâmetros:</b> Material Particulado	Maurício Victor Piaz
<b>Ø Int. ou Eq. Chaminé (m):</b> 1,840	-
<b>Área Chaminé (m<sup>2</sup>):</b> 4,38	-

**EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

<b>*Tubo Pitot:</b> PS 01/02	<b>*Ter. Cx. Fria:</b> TCF-302-2021	<b>*Manômetro:</b> MAN - 03
<b>*Gasômetro:</b> C23D0037230D e PLO-02	<b>*Ter. Entrada Gas.:</b> TGE-143-2019	<b>*Clinômetro:</b> CLI-013
<b>*Ter. Cham.:</b> TCEQ-270	<b>*Ter. Saída Gas.:</b> TGS-143-2019	<b>*Barômetro:</b> BAR-010
<b>*Ter. Cx. Que.:-</b>	<b>*Boquilha:</b> 7.0l	<b>*Ana. Gases:</b> ECIL-03
<b>*Balança:</b> BAL-24	<b>*Peso Padrão:</b> PP1	<b>*Termômetro:</b> -
<b>*Cronômetro:</b> CRO-08	<b>*Unidade de Controle:</b> CIPA-02	<b>*Trena:</b> TRE-01

**DADOS PRELIMINARES**

<b>*Pressão atmosférica (HPa):</b> 1024,0	<b>*Pressão vapor saturado (mmHg):</b> -	<b>Umidade vapor saturado (%):</b> -
<b>*CP (adimensional):</b> 0,832	<b>*ΔH@ (mmH<sub>2</sub>O):</b> 40,40	<b>*Y (adimensional):</b> 1,021
<b>Pressão atmosférica (mmHg):</b> 768,0	<b>Pressão no gasômetro (mmHg):</b> 770,97	<b>Pressão na chaminé (mmHg):</b> 765,35
<b>Temperatura no gasômetro (K):</b> 298	<b>Pressão estática média (mmH<sub>2</sub>O):</b> -36,0	<b>Média ângulos fluxo ciclônico (°):</b> 15,188
<b>Massa Molecular média b.u (g/mol):</b> 28,81	<b>Massa Molecular média b.s (g/mol):</b> 30,01	<b>Fluxo ciclônico ?</b> Não

\*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O)	*Tc (°C)	*Pe (mmH <sub>2</sub> O)	*F. Ciclôn. (°)
1	8,5	163	-34,0	17
2	9,5	163	-34,0	17
3	9,5	163	-36,0	18
4	9,0	163	-38,0	18
5	10,0	163	-34,0	16
6	10,5	163	-36,0	16
7	11,5	163	-36,0	16
8	12,0	163	-38,0	14
9	9,5	163	-36,0	14
10	10,0	163	-36,0	12
11	11,5	163	-36,0	12
12	12,0	163	-38,0	12
13	9,0	163	-36,0	15
14	10,0	163	-36,0	15
15	11,5	163	-36,0	15
16	12,0	163	-36,0	16
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	10,81	10,81	10,81	10,81
O <sub>2</sub> (%)	7,00	7,00	7,00	7,00
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	82,2	82,2	82,2	82,2

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 1	Código Amostra: 376/2025.1/1-ISO	*Período da coleta (h): 09:07-10:20
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 16	Tempo por ponto (min): 3,75
*Vazão máxi. (m³/min)-	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 10,4	*Umidade estimada (%): 10,0
Boquilha calc. (mm): 7,45	Bag (adimensio.): 0,10	*Temp. chaminé (°C): 163,0
*Boquilha real. (mm): 7,08	Área boq. (m²): 0,0000394	Fator K (adimensional): 3,232
*Peso padrão (g): 500,0	*Checag. bal. (g): 500,0	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Inici. (L/min): 0,0	*Vác. Ini. (mmHg): 380	Volume projetado (Nm³): 1,06
*Vaza. Final (L/min): 0,0	*Vác. Fin. (mmHg): 180	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasôm. m³	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
	91,7900												
1	91,8510	8,5	27	3,232	-	168	-	10	19	17	-	60	99
2	91,9160	9,5	31	3,232	-	168	-	10	19	17	-	60	100
3	91,9850	10,5	34	3,232	-	168	-	10	19	18	-	60	101
4	92,0550	11,0	36	3,232	-	168	-	10	20	18	-	60	100
5	92,1200	9,0	29	3,232	-	165	-	10	20	18	-	60	102
6	92,1850	9,5	31	3,232	-	165	-	11	20	18	-	60	100
7	92,2520	10,0	32	3,232	-	167	-	11	20	18	-	60	100
8	92,3200	10,5	34	3,232	-	167	-	11	20	18	-	60	99
9	92,3850	9,5	31	3,232	-	168	-	11	21	18	-	60	100
10	92,4520	10,0	32	3,232	-	168	-	12	21	19	-	60	100
11	92,5210	10,5	34	3,232	-	168	-	12	21	19	-	60	101
12	92,5920	11,0	36	3,232	-	168	-	12	21	19	-	60	101
13	92,6600	10,0	32	3,232	-	169	-	12	22	19	-	60	101
14	92,7300	10,5	34	3,232	-	169	-	12	22	19	-	60	102
15	92,8000	11,5	37	3,232	-	169	-	12	23	20	-	60	97
16	92,8750	12,0	39	3,232	-	169	-	12	23	20	-	60	102
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m³		Médias											
1,0850		10,2	33,0	3,232	-	168	-	11	21	18	-	60	100

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1530,0	1588,5	58,5
Borbulhador 2	1413,8	1420,6	6,8
Borbulhador 3	1460,9	1465,0	4,1
Borbulhador 4	1652,9	1664,6	11,7
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			81,1

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	12,10	12,41	11,99	12,17
O <sub>2</sub> (%)	6,70	6,40	6,20	6,43
CO (ppm)	0	10	88	5
CO (%)	0,00	0,00	0,01	0,00
N <sub>2</sub> (%)	81,2	81,2	81,8	81,2

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1024,0	1024,0	1024,0	768

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 2	Código Amostra: 376/2025.1/2-ISO	*Período da coleta (h): 10:32-11:35
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 16	Tempo por ponto (min): 3,75
*Vazão máxi. (m³/min)- Boquilha calc. (mm): 7,45	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 10,4	*Umidade estimada (%): 10,0
*Boquilha real. (mm): 7,08	Bag (adimensio.): 0,10	*Temp. chaminé (°C): 163,0
*Peso padrão (g): 500,0	Área boq. (m²): 0,0000394	Fator K (adimensional): 3,232
*Vaza. Inici. (L/min): 0,0	*Checag. bal. (g): 500,0	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Final (L/min): 0,0	*Vác. Ini. (mmHg): 380	Volume projetado (Nm³): 1,06
	*Vác. Fin. (mmHg): 150	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasóm. m³	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
	92,8900												
1	92,9540	9,0	29	3,232	-	165	-	10	22	20	-	60	100
2	93,0200	9,5	31	3,232	-	168	-	10	22	21	-	60	101
3	93,0880	10,0	32	3,232	-	168	-	10	23	21	-	60	101
4	93,1600	11,0	36	3,232	-	167	-	11	23	21	-	60	102
5	93,2230	8,5	27	3,232	-	165	-	11	23	21	-	60	101
6	93,2880	9,0	29	3,232	-	165	-	11	24	22	-	60	101
7	93,3550	9,5	31	3,232	-	167	-	11	24	22	-	60	101
8	93,4230	10,0	32	3,232	-	168	-	11	24	22	-	60	100
9	93,4910	10,0	32	3,232	-	168	-	11	24	22	-	60	100
10	93,5610	10,5	34	3,232	-	168	-	11	25	22	-	60	101
11	93,6320	11,0	36	3,232	-	169	-	12	25	22	-	60	100
12	93,7070	12,0	39	3,232	-	169	-	12	25	23	-	60	101
13	93,7710	9,0	29	3,232	-	170	-	12	25	23	-	60	100
14	93,8370	9,5	31	3,232	-	171	-	12	26	23	-	60	100
15	93,9070	10,5	34	3,232	-	173	-	12	26	23	-	60	101
16	93,9800	11,0	36	3,232	-	173	-	12	26	23	-	60	103
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m³		Médias											
1,0900		10,0	32,3	3,232	-	168	-	11	24	22	-	60	101

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1588,5	1660,7	72,2
Borbulhador 2	1420,6	1427,0	6,4
Borbulhador 3	1465,0	1468,2	3,2
Borbulhador 4	1634,8	1641,4	6,6
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			88,4

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	12,79	16,67	11,91	13,79
O <sub>2</sub> (%)	5,50	6,00	7,00	6,17
CO (ppm)	1372	219	0	796
CO (%)	0,14	0,02	0,00	0,08
N <sub>2</sub> (%)	81,6	77,3	81,1	79,4

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1024,0	1024,0	1024,0	768

**Umidade Bulbo Seco e Úmido (%):** -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 3	Código Amostra: 376/2025.1/3-ISO	*Período da coleta (h): 11:45-12:48
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 16	Tempo por ponto (min): 3,75
*Vazão máxi. (m³/min)-	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 10,4	*Umidade estimada (%): 10,0
Boquilha calc. (mm): 7,45	Bag (adimensio.): 0,10	*Temp. chaminé (°C): 163,0
*Boquilha real. (mm): 7,08	Área boq. (m²): 0,0000394	Fator K (adimensional): 3,232
*Peso padrão (g): 500,0	*Checag. bal. (g): 500,0	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Inici. (L/min): 0,0	*Vác. Ini. (mmHg): 380	Volume projetado (Nm³): 1,06
*Vaza. Final (L/min): 0,0	*Vác. Fin. (mmHg): 150	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasôm. m <sup>3</sup>	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
	94,0000												
1	94,0620	8,5	27	3,232	-	165	-	12	24	22	-	60	99
2	94,1260	9,0	29	3,232	-	167	-	12	25	22	-	60	99
3	94,1910	9,5	31	3,232	-	168	-	12	25	23	-	60	98
4	94,2580	10,0	32	3,232	-	169	-	14	25	23	-	60	99
5	94,3220	9,0	29	3,232	-	169	-	14	26	24	-	60	99
6	94,3870	9,5	31	3,232	-	170	-	14	26	24	-	60	98
7	94,4540	10,0	32	3,232	-	172	-	14	26	24	-	60	99
8	94,5220	10,5	34	3,232	-	172	-	14	26	24	-	60	98
9	94,5820	8,0	26	3,232	-	168	-	14	27	24	-	60	98
10	94,6440	8,5	27	3,232	-	168	-	15	27	25	-	60	98
11	94,7100	9,5	31	3,232	-	169	-	15	27	25	-	60	99
12	94,7770	10,0	32	3,232	-	171	-	15	27	25	-	60	98
13	94,8420	9,5	31	3,232	-	172	-	15	27	25	-	60	98
14	94,9090	10,0	32	3,232	-	172	-	16	28	25	-	60	98
15	94,9780	10,5	34	3,232	-	170	-	16	28	26	-	60	98
16	95,0500	11,5	37	3,232	-	169	-	16	28	26	-	60	98
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m <sup>3</sup>		Médias											
1,0500		9,6	31,0	3,232	-	169	-	14	26	24	-	60	98

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1660,7	1730,2	69,5
Borbulhador 2	1427,4	1433,7	6,3
Borbulhador 3	1468,2	1472,3	4,1
Borbulhador 4	1660,0	1666,7	6,7
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			86,6

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	12,23	12,52	12,61	12,45
O <sub>2</sub> (%)	6,40	6,20	6,10	6,23
CO (ppm)	0	83	92	42
CO (%)	0,00	0,01	0,01	0,00
N <sub>2</sub> (%)	81,4	81,3	81,3	81,3

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1024,0	1024,0	1024,0	768

**Umidade Bulbo Seco e Úmido (%):** -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

**RESULTADOS FINAIS DA AMOSTRAGEM**

PARÂMETRO	Coleta1	Coleta2	Coleta3
Temperatura média na chaminé (°C):	167,75	168,38	169,44
Temperatura média entrada e saída gasômetro (°C):	19,56	23,06	25,28
Pressão na chaminé (mmHg):	765,35	765,35	765,35
Pressão no gasômetro (mmHg):	770,43	770,38	770,28
Volume de água nas condições da chaminé (m³):	0,16	0,18	0,17
Volume de gás nas condições da chaminé (m³):	1,68	1,67	1,60
Umidade (%):	8,77	9,55	9,77
Massa molecular base seca (g/mol):	30,20	30,45	30,24
Massa molecular base úmida (g/mol):	29,13	29,26	29,05
Velocidade dos gases (m/s):	13,08	12,92	12,71
Vazão nas condições da chaminé (m³/h):      1 Chaminé	205954,01	203427,72	200236,56
Vazão b.s nas condições da CNTP (Nm³/h):    1 Chaminé	117189,95	114602,37	112268,73
Volume de gás coletado b.s. nas condições da CTNP (Nm³):	1,05	1,04	0,99
Isocinética da amostragem (%):	99,4	100,9	98,5

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

**TABULAÇÃO DE DADOS DE LABORATÓRIO E AMOSTRAGEM**

**Tabulação realizada por:** Thyago de Lima - -  
**Período:** 26/06/2025 - -

Códigos das Amostras	376/2025.1/1-ISO	376/2025.1/2-ISO	376/2025.1/3-ISO	376/2025.1/Branco-ISO				
<b>Material Particulado (LQ: 4,0 mg) - Método gravimétrico</b>								
Massa ini. e fin. filtros (g)	2,3317	2,4466	1,5128	1,5321	1,4374	1,4800	N.A.	N.A.
Massa ini. e fin. béquer(g)	68,7761	68,8185	68,2120	68,2445	68,7504	68,7670	63,5215	63,5218
Massa (mg)	157,3		51,8		59,2		0,30	
Incerteza Expad. U (mg)	16		5,7		6,4		1,6	

<b>Oxigênio medido (%):</b>	6,5	6,1	6,3
-----------------------------	-----	-----	-----

Resultados em mg/Nm<sup>3</sup> são em base seca (b.s), corrigidos para pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K.

Parâmetro	Unid.	O <sub>2</sub> ref (%)	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Branco	LQ	Incerteza Expandida U (K=2)			
								1	2	3	Branco
Material Particulado	mg		157,3	51,8	59,2	< 4	4	16	5,7	6,4	1,6
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	6	150,1	49,8	59,5	N.A.	4,7	16	5,6	6,6	N.A.
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>		155,3	50,1	60,7	N.A.	4,7	17	5,8	6,9	N.A.

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

Empresa: Diamante Geração de Energia Ltda  
 Fonte: UTLA 3 - Lado B

OS: 376/2025.1

ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC  Oper.: Operador 1  Assi.: .....  DIAMANTE 13/06  ECIL 604 S Serial: 66001576  Memória: 169 Análises: 1 Data: 13/06/25 Hora: 09:18  Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">6.8 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">12.14 %</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">470 ppm</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2007 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.8 %	CO <sub>2</sub> IR	12.14 %	NO <sub>x</sub>	470 ppm	SO <sub>2</sub>	2007 ppm	ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC  Oper.: Operador 1  Assi.: .....  DIAMANTE 13/06  ECIL 604 S Serial: 66001576  Memória: 169 Análises: 2 Data: 13/06/25 Hora: 09:28  Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">6.7 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">12.10 %</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">485 ppm</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2047 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.7 %	CO <sub>2</sub> IR	12.10 %	NO <sub>x</sub>	485 ppm	SO <sub>2</sub>	2047 ppm	ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC  Oper.: Operador 1  Assi.: .....  DIAMANTE 13/06  ECIL 604 S Serial: 66001576  Memória: 169 Análises: 3 Data: 13/06/25 Hora: 09:38  Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">6.4 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">12.36 %</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">483 ppm</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2078 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.4 %	CO <sub>2</sub> IR	12.36 %	NO <sub>x</sub>	483 ppm	SO <sub>2</sub>	2078 ppm
O <sub>2</sub>	6.8 %																									
CO <sub>2</sub> IR	12.14 %																									
NO <sub>x</sub>	470 ppm																									
SO <sub>2</sub>	2007 ppm																									
O <sub>2</sub>	6.7 %																									
CO <sub>2</sub> IR	12.10 %																									
NO <sub>x</sub>	485 ppm																									
SO <sub>2</sub>	2047 ppm																									
O <sub>2</sub>	6.4 %																									
CO <sub>2</sub> IR	12.36 %																									
NO <sub>x</sub>	483 ppm																									
SO <sub>2</sub>	2078 ppm																									

ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC  Oper.: Operador 1  Assi.: .....  DIAMANTE 13/06  ECIL 604 S Serial: 66001576  Memória: 169 Análises: 4 Data: 13/06/25 Hora: 09:48  Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">6.4 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">12.40 %</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">482 ppm</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2121 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.4 %	CO <sub>2</sub> IR	12.40 %	NO <sub>x</sub>	482 ppm	SO <sub>2</sub>	2121 ppm	ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC  Oper.: Operador 1  Assi.: .....  DIAMANTE 13/06  ECIL 604 S Serial: 66001576  Memória: 169 Análises: 5 Data: 13/06/25 Hora: 09:58  Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">6.7 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">12.17 %</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">482 ppm</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2092 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.7 %	CO <sub>2</sub> IR	12.17 %	NO <sub>x</sub>	482 ppm	SO <sub>2</sub>	2092 ppm	ATOMUS AMBIENTAL JARAGUÁ DO SUL - SC  Oper.: Operador 1  Assi.: .....  DIAMANTE 13/06  ECIL 604 S Serial: 66001576  Memória: 169 Análises: 6 Data: 13/06/25 Hora: 10:08  Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">6.2 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub>IR</td><td style="text-align: right;">11.98 %</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">475 ppm</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">1909 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.2 %	CO <sub>2</sub> IR	11.98 %	NO <sub>x</sub>	475 ppm	SO <sub>2</sub>	1909 ppm
O <sub>2</sub>	6.4 %																									
CO <sub>2</sub> IR	12.40 %																									
NO <sub>x</sub>	482 ppm																									
SO <sub>2</sub>	2121 ppm																									
O <sub>2</sub>	6.7 %																									
CO <sub>2</sub> IR	12.17 %																									
NO <sub>x</sub>	482 ppm																									
SO <sub>2</sub>	2092 ppm																									
O <sub>2</sub>	6.2 %																									
CO <sub>2</sub> IR	11.98 %																									
NO <sub>x</sub>	475 ppm																									
SO <sub>2</sub>	1909 ppm																									

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE 13/06

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Memória: 169  
Análises: 8  
Data: 13/06/25  
Hora: 10:33

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	5.8 %
CO <sub>2</sub> IR	12.53 %
NO <sub>x</sub>	466 ppm
SO <sub>2</sub>	1910 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE 13/06

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Memória: 169  
Análises: 9  
Data: 13/06/25  
Hora: 10:43

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	5.5 %
CO <sub>2</sub> IR	12.79 %
NO <sub>x</sub>	448 ppm
SO <sub>2</sub>	2017 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE 13/06

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Memória: 169  
Análises: 10  
Data: 13/06/25  
Hora: 10:53

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	5.6 %
CO <sub>2</sub> IR	12.78 %
NO <sub>x</sub>	460 ppm
SO <sub>2</sub>	2084 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE 13/06

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Memória: 169  
Análises: 11  
Data: 13/06/25  
Hora: 11:03

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.0 %
CO <sub>2</sub> IR	12.66 %
NO <sub>x</sub>	488 ppm
SO <sub>2</sub>	2095 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE 13/06

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Memória: 169  
Análises: 12  
Data: 13/06/25  
Hora: 11:13

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.5 %
CO <sub>2</sub> IR	12.26 %
NO <sub>x</sub>	492 ppm
SO <sub>2</sub>	2087 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE 13/06

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Memória: 169  
Análises: 13  
Data: 13/06/25  
Hora: 11:23

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.0 %
CO <sub>2</sub> IR	11.91 %
NO <sub>x</sub>	495 ppm
SO <sub>2</sub>	2056 ppm

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE 13/06

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Memória: 169  
Análises: 15  
Data: 13/06/25  
Hora: 11:46

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.4 %
CO <sub>2</sub> IR	12.02 %
NO <sub>x</sub>	500 ppm
SO <sub>2</sub>	1960 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE 13/06

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Memória: 169  
Análises: 16  
Data: 13/06/25  
Hora: 11:56

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.4 %
CO <sub>2</sub> IR	12.23 %
NO <sub>x</sub>	507 ppm
SO <sub>2</sub>	1998 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE 13/06

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Memória: 169  
Análises: 17  
Data: 13/06/25  
Hora: 12:06

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.3 %
CO <sub>2</sub> IR	12.41 %
NO <sub>x</sub>	505 ppm
SO <sub>2</sub>	2029 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE 13/06

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Memória: 169  
Análises: 18  
Data: 13/06/25  
Hora: 12:16

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.2 %
CO <sub>2</sub> IR	12.51 %
NO <sub>x</sub>	500 ppm
SO <sub>2</sub>	2059 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE 13/06

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Memória: 169  
Análises: 19  
Data: 13/06/25  
Hora: 12:26

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.1 %
CO <sub>2</sub> IR	12.56 %
NO <sub>x</sub>	488 ppm
SO <sub>2</sub>	2075 ppm

ATOMUS AMBIENTAL  
JARAGUÁ DO SUL - SC

Oper.: Operador 1

Assi.: .....

DIAMANTE 13/06

ECIL 604 S  
Serial: 66001576

Memória: 169  
Análises: 20  
Data: 13/06/25  
Hora: 12:36

Carvão mineral  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.1 %
CO <sub>2</sub> IR	12.61 %
NO <sub>x</sub>	487 ppm
SO <sub>2</sub>	2129 ppm

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM COM ANALISADOR DE GASES ELETROQUÍMICO</b>
--	---

O signatário autorizado na data em que assina o relatório é o responsável pela conferência dos dados e resultados.

**DADOS GERAIS**

<b>Cliente:</b> Diamante Geração de Energia Ltda <b>Plano:</b> 376/2025_1 <b>Fonte:</b> UTLA 3 - Lado B	<b>Nº O.S:</b> 376/2025.1 <b>*Data da Coleta:</b> 13/06/2025 <b>*Responsáveis :</b> Uericson Baumler Mauricio Victor Piaç
---	--

**EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

\*Analisador de Gases: Ecil-03

**TABULAÇÃO DE DADOS DOS REGISTROS DAS AMOSTRAGENS**

**Tabulação realizada por:** Robson Alex  
**Período:** 17/03/2025

Col.	Código da Amostra	Horário	CO ppm	NOx ppm	SO <sub>2</sub> ppm	O <sub>2</sub> %	CO <sub>2</sub> %
1	376/2025.1/1-ELE	09:18:00	N.A.	470	2007	6,80	12,14
		09:28:00	N.A.	485	2047	6,70	12,10
		09:38:00	N.A.	483	2078	6,40	12,36
		09:48:00	N.A.	482	2121	6,40	12,40
		09:58:00	N.A.	482	2092	6,70	12,17
		10:08:00	N.A.	475	1909	6,20	11,98
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
2	376/2025.1/2-ELE	10:33:00	N.A.	466	1910	5,80	12,53
		10:43:00	N.A.	448	2017	5,50	12,79
		10:53:00	N.A.	460	2084	5,60	12,78
		11:03:00	N.A.	488	2095	6,00	12,66
		11:13:00	N.A.	492	2087	6,50	12,26
		11:23:00	N.A.	495	2056	7,00	11,91
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3	376/2025.1/3-ELE	11:46:00	N.A.	500	1960	6,40	12,02
		11:56:00	N.A.	507	1998	6,40	12,23
		12:06:00	N.A.	505	2029	6,30	12,41
		12:16:00	N.A.	500	2059	6,20	12,51
		12:26:00	N.A.	488	2075	6,10	12,56
		12:36:00	N.A.	487	2129	6,10	12,61
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM COM ANALISADOR DE GASES ELETROQUÍMICO</b>
--	---

<b>Oxigênio medido (%):</b>	6,5	6,1	6,3
-----------------------------	-----	-----	-----

Resultados em mg/Nm<sup>3</sup> são em base seca (b.s), corrigidos para pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K.

Parâmetro	Unid.	O <sub>2</sub> ref (%)	LQ	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Inc. Expandida (K=2)			
							1	2	3	
Monóxido de Carbono como CO sem correção de oxigênio	ppm	N.A.	8	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
-	-			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Monóxido de Carbono como CO sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
-	-			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	ppm	6	6	480	475	498	25	25	26	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	ppm			496	478	508	29	28	30	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			12	983	973	1.021	52	52	54
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>				1.017	980	1.041	60	57	61
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	ppm	6	8	2.042	2.042	2.042	103	107	107	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	ppm			2.113	2.055	2.083	119	117	120	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			23	5.841	5.839	5.839	295	305	305
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>				6.042	5.878	5.958	341	335	342
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	N.A.	0,8	6,5	6,1	6,3	0,4	0,3	0,4	
Dióxido de Carbono como CO <sub>2</sub>	%	N.A.	1,0	12,2	12,5	12,4	0,7	0,7	0,7	

	Atomus Ambiental Ltda	<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>	
	CNPJ: 12.128.531/0001.43 Rua Richard Bublitz, Nº 984, Galpão 02, Vieira Jaraguá do Sul - SC - Fone: 47 3370 1856		

Plano de Amostragem: 376/2025\_1      Nº da OS: 376/2025.1      Data de Emissão: 26/06/2025

**DADOS DO CLIENTE**

<b>Empresa:</b>	Diamante Geração de Energia Ltda	<b>Cidade:</b>	Capivari de Baixo
<b>CNPJ:</b>	27.093.977/0002-38	<b>Bairro</b>	Santo André
<b>Contato:</b>	Rofferson Izidoro	<b>CEP:</b>	88.745-000
<b>Rua:</b>	Avenida Paulo Santos Mello Nº 555	<b>Estado:</b>	SC

**DADOS GERAIS**

**Matriz da Amostra:** Emissão atmosférica  
**Identificação da Fonte:** UTLA 3 - Lado B  
**Respons. Amostragem:** Atomus Ambiental Ltda  
**Local da Amostragem:** Nas instalações do cliente  
**Responsáveis Ensaios:** Atomus Ambiental Ltda  
**Local dos Ensaios:** Nas instalações do cliente e permanente

**DESVIOS**

Não aplicado.

**OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS NECESSÁRIAS PARA A INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS**

O resultado de Material Particulado da primeira amostragem não foi validado a aplicado por ser considerado discrepante em relação aos resultados das outras amostragens realizadas.

**HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO**

Não aplicado.

	Atomus Ambiental Ltda	<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>
	CNPJ: 12.128.531/0001.43 Rua Richard Bublitz, Nº 984, Galpão 02, Vieira Jaraguá do Sul - SC - Fone: 47 3370 1856	

**RESULTADOS**

Ensaio	Amo.	Código das Amostras	Unida.	LQ/Faixa	Resultados	Incerteza Expandida	Método	Data da Coleta	Data Entrada Lab	Data do Ensaio
Material Particulado	1	376/2025.1/1-ISO	mg	4	N.A.	N.A.	EPA 17:2000	13/06/2025	16/06/2025	17/06/2025 - 24/06/2025
	2	376/2025.1/2-ISO			51,8	5,7				
	3	376/2025.1/3-ISO			59,2	6,4				
	Branco	376/2025.1/Branco-ISO			< 4	1,6				
Material Particulado sem correção de oxigênio	1	376/2025.1/1-ISO	mg/Nm³	4,7	N.A.	N.A.	EPA 17:2000	13/06/2025	16/06/2025	17/06/2025 - 24/06/2025
	2	376/2025.1/2-ISO			49,8	5,6				
	3	376/2025.1/3-ISO			59,5	6,6				
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	1	376/2025.1/1-ISO	mg/Nm³	4,7	N.A.	N.A.	EPA 17:2000	13/06/2025	16/06/2025	17/06/2025 - 24/06/2025
	2	376/2025.1/2-ISO			50,1	5,8				
	3	376/2025.1/3-ISO			60,7	6,9				
Óxidos de Nitrogênio como NO2 sem correção de oxigênio	1	376/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	12	983	52	IT 25	13/06/2025	N.A.	13/06/2025
	2	376/2025.1/2-ELE			973	52				
	3	376/2025.1/3-ELE			1.021	54				
Óxidos de Nitrogênio como NO2 corrigido ao oxigênio de 6%	1	376/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	12	1.017	60	IT 25	13/06/2025	N.A.	13/06/2025
	2	376/2025.1/2-ELE			980	57				
	3	376/2025.1/3-ELE			1.041	61				
Óxidos de Enxofre como SO2 sem correção de oxigênio	1	376/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	23	5.841	295	IT 25	13/06/2025	N.A.	13/06/2025
	2	376/2025.1/2-ELE			5.839	305				
	3	376/2025.1/3-ELE			5.839	305				
Óxidos de Enxofre como SO2 corrigido ao oxigênio de 6%	1	376/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	23	6.042	341	IT 25	13/06/2025	N.A.	13/06/2025
	2	376/2025.1/2-ELE			5.878	335				
	3	376/2025.1/3-ELE			5.958	342				
Oxigênio como O2	1	376/2025.1/1-ELE	%	0,8	6,5	0,4	IT 25	13/06/2025	N.A.	13/06/2025
	2	376/2025.1/2-ELE			6,1	0,3				
	3	376/2025.1/3-ELE			6,3	0,4				

**OBSERVAÇÕES GERAIS**

- A incerteza expandida relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. O laboratório não aplica a incerteza de medição de resultados corrigidos ao oxigênio de referência quando o oxigênio medido é próximo ao atmosférico e impacta a incerteza combinada de modo a ficar próximo ao resultado relatado;
- Os resultados apresentados neste relatório se referem a apenas as amostras analisadas. Quando o cliente é responsável pela amostragem, os resultados apresentados são inerentes às amostras conforme recebidas.
- Este relatório não pode ser reproduzido sem a aprovação do laboratório, exceto se reproduzido na íntegra.
- N.A.: Não aplicado; LQ/Faixa: Limite de quantificação ou faixa de trabalho quando aplicável.
- Resultados de concentração para a matriz emissão atmosférica, apresentados na unidade de mg/Nm³, ng/Nm³ ou outra unidade de massa relacionado ao volume em Nm³, estão expressos em base seca, corrigidos para a pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K (CNTP). Resultados de concentração para a matriz gases e poluentes da atmosfera, apresentados na unidade de µg/m³, estão corrigidos para a pressão de 760 mmHg e temperatura de 298 K.
- Resultados abaixo do LQ são expressos no valor do LQ, sem a correção matemática de oxigênio.

Thyago de Lima  
 \_\_\_\_\_  
 Signatário Autorizado

**Resultados conferidos e aprovados na data de emissão do relatório.**

Documento emitido eletronicamente dispensa assinatura.

**FIM DO RELATÓRIO DE ENSAIO**



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025**

Emissão  
06/05/2025

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

**Denominação:** MANÔMETRO DE COLUNA LÍQUIDA  
**Contratante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Solicitante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Fabricante:** DWYER  
**Código:** MAN-03 **Ficha de Acompanhamento:** 001244/2025  
**Nº de Série:** NÃO IDENTIFICADO **Data de Recebimento:** 17/02/2025  
**Tipo:** ANALÓGICO **Data da Calibração:** 28/04/2025  
**Divisão (Pressão coluna líquida coluna dianteira):** 0,5 mmH2O **Faixa de Indicação:** 0 a 250 mmH2O  
**Faixa Calibrada:** 0 a 200 mmH2O  
**Divisão (Pressão coluna líquida coluna traseira):** 0,5 mmH2O **Faixa de Indicação:** 0 a 250 mmH2O  
**Faixa Calibrada:** 0 a 200 mmH2O

**2. Procedimento**

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-PRE.07 revisão 003. O instrumento foi calibrado pelo método de comparação com o padrão de referencia, em duas repetições de carregamento e descarregamento. Padrões utilizados: Manômetro certificado CAL-239349/24 RBC/ABSI, válido até 06/2025, com Incerteza de: 0,10 %; Manômetro certificado LP-27210/2024 RBC/ZÜRICH LABORATÓRIO, válido até 07/2025, com Incerteza de: 0,10 %; Manômetro certificado LP-27212/2024 RBC/ZÜRICH LABORATÓRIO, válido até 07/2025, com Incerteza de: 0,20 %.

"Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

**3. Indicação - Pressão coluna líquida coluna dianteira:**

Unidade: mmH2O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Pressão Indicada no Padrão			
		1º Ciclo		2º Ciclo	
		Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento
0,0000	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0000	5,0	4,79	4,80	4,79	4,80
0,0001	10,0	9,66	9,58	9,66	9,58
0,0002	20,0	19,7	20,9	19,7	20,9
0,0006	60,0	55,1	60,7	55,1	60,7
0,0010	100,0	93,2	100,0	93,2	100,0
0,0020	200,0	192	192	192	192



JAMIR RODRIGO CARL  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 1/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:28 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5


 RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
 FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
 www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
 LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
 PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
 ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025**

 Emissão  
 06/05/2025

**3.1 Indicação - Pressão coluna líquida coluna traseira:**
**Unidade: mmH<sub>2</sub>O**

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Pressão Indicada no Padrão			
		1º Ciclo		2º Ciclo	
		Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento
0,0000	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0000	5,0	5,51	5,31	5,51	5,31
0,0001	10,0	9,66	10,21	9,66	10,21
0,0002	20,0	19,6	20,7	19,6	20,7
0,0006	60,0	57,3	58,8	57,3	58,8
0,0010	100,0	96,1	99,3	96,1	99,3
0,0020	200,0	199	199	199	199

**4. Tabela de Resultados - Pressão coluna líquida coluna dianteira:**
**Unidade: mmH<sub>2</sub>O**

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Carregamento					Descarregamento					Histerese
		Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	
0,0000	0,0	0,00	0,00	***	***	***	0,00	0,00	***	***	***	0,00
0,0000	5,0	4,79	0,21	0,20	2,00	∞	4,80	0,20	0,20	2,00	∞	0,01
0,0001	10,0	9,66	0,34	0,20	2,00	∞	9,58	0,42	0,20	2,00	∞	0,08
0,0002	20,0	19,7	0,3	0,4	2,00	∞	20,9	-0,9	0,4	2,00	∞	1,2
0,0006	60,0	55,1	4,9	0,4	2,00	∞	60,7	-0,7	0,4	2,00	∞	5,6
0,0010	100,0	93,2	6,8	0,4	2,00	∞	100,0	0,0	0,4	2,00	∞	6,8
0,0020	200,0	192	8	2	2,00	∞	192	8	2	2,00	∞	0

**4.1 Tabela de Resultados - Pressão coluna líquida coluna traseira:**
**Unidade: mmH<sub>2</sub>O**

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Carregamento					Descarregamento					Histerese
		Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	
0,0000	0,0	0,00	0,00	***	***	***	0,00	0,00	***	***	***	0,00
0,0000	5,0	5,51	-0,51	0,20	2,00	∞	5,31	-0,31	0,20	2,00	∞	0,20
0,0001	10,0	9,66	0,34	0,20	2,00	∞	10,21	-0,21	0,20	2,00	∞	0,55
0,0002	20,0	19,6	0,4	0,4	2,00	∞	20,7	-0,7	0,4	2,00	∞	1,1
0,0006	60,0	57,3	2,7	0,4	2,00	∞	58,8	1,2	0,4	2,00	∞	1,5
0,0010	100,0	96,1	3,9	0,4	2,00	∞	99,3	0,7	0,4	2,00	∞	3,2
0,0020	200,0	199	1	2	2,00	∞	199	1	2	2,00	∞	0

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

**Pág. 2/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:28 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
 FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
 www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO  
 LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
 PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
 ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025

Emissão  
06/05/2025

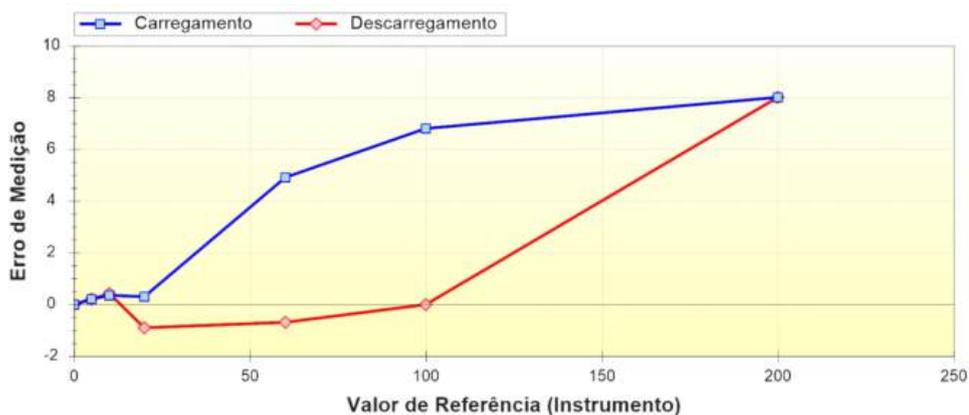
5. Tabela de Resultados (Parâmetros Avaliados) - Pressão coluna líquida Unidade: %

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO INSTRUMENTO	
Máximo Erro Fiducial (em toda a faixa de escala)	3,20
Máximo Erro Fiducial (entre 25 % e 75 % da faixa de escala)	2,72
Máxima Repetitividade	0,00
Máxima Histerese	2,72
Incerteza de Medição	0,80

5.1 Tabela de Resultados (Parâmetros Avaliados) - Pressão coluna líquida Unidade: %

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO INSTRUMENTO	
Máximo Erro Fiducial (em toda a faixa de escala)	1,56
Máximo Erro Fiducial (entre 25 % e 75 % da faixa de escala)	1,56
Máxima Repetitividade	0,00
Máxima Histerese	1,28
Incerteza de Medição	0,80

6. Diagrama de Calibração - Pressão coluna líquida coluna dianteira:



Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 3/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:28 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

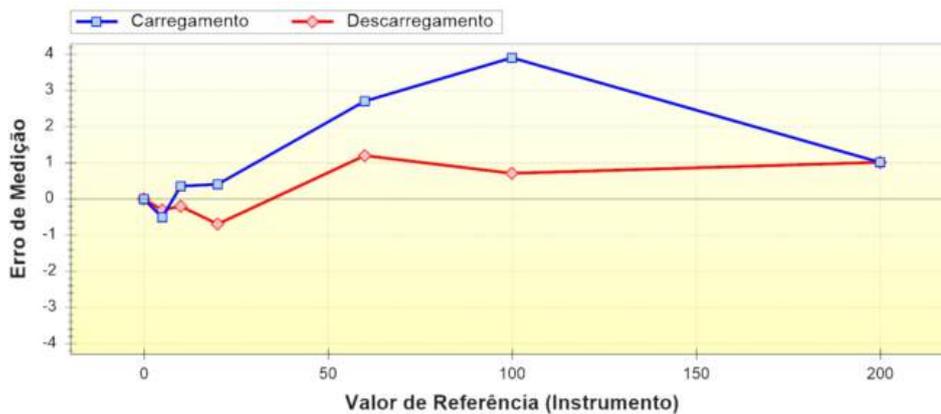
RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025

Emissão  
06/05/2025

### 6.1 Diagrama de Calibração - Pressão coluna líquida coluna traseira:



### 7. Condições Ambientais e Local

**Local da Calibração:** Nas instalações do solicitante  
**Temperatura:** 0,0 °C ± 1,0 °C  
**Umidade Relativa:** 0 % ur ± 10 % ur

### 8. Notas

- 8.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos  $\nu_{eff}$  corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e  $\nu_{eff}$  estão apresentados na tabela de resultados.
- 8.2 - **Erro de Medição:** Indicação do instrumento em calibração menos o valor do padrão.
- 8.3 - **Erro Fiducial:** Relação entre o maior erro de indicação do instrumento pela amplitude da faixa de indicação, expressa em percentagem.
- 8.4 - As características metrológicas apresentadas na tabela 5.1 se referem a amplitude da faixa de indicação do instrumento. Os valores de incerteza de medição da tabela 4.1 se referem ao ponto calibrado.
- 8.5 - Fatores para transformação de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (S.I.): 1 mmH<sub>2</sub>O = 9,80665 Pa = 0,00000980665 Mpa.
- 8.6 - Os valores da indicação do instrumento em calibração e valor do padrão são resultados obtidos da média aritmética.
- 8.7 - **Histerese:** É a relação entre a diferença máxima das indicações do medidor em um dos ciclos, carregamento e descarregamento, em um mesmo ponto de pressão, expressa em percentagem da amplitude da faixa de indicação.

**Este certificado cancela e substitui o anterior, de código J020678/2025.**

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 4/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:28 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA. Contato: (47) 3370-1856  
Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura  
Procedimento: PT-03 Método: ABNT NBR 12020:1992 Ordem de Serviço: OS 1903/25  
Data de Execução: 26/03/2025 Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo  
Temperatura (°C): 29,3 Umidade Relativa (%): 66,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar da entrada do gasômetro Código: TGE-143-2019  
Fabricante/Marca: ENERGÉTICA Modelo: K N. Série: TGE-143-2019  
Descrição: Termopar da saída do gasômetro Código: TGS-143-2019  
Fabricante/Marca: ENERGÉTICA Modelo: K N. Série: TGS-143-2019  
Descrição: Indicador de temperatura Código: IND 01/02  
Fabricante/Marca: SAMRELLO Modelo: IDTS-310 N. Série: x-x-x  
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

**TERMÔMETRO DIGITAL** Código: TD-05 N. Série: 63473990  
Certificado: 036731/2024 Calibração: 04/12/24 Vencimento: 18/02/26  
**TERMO-HIGRÔMETRO** Código: TH-04 N. Série: 072302200560608184646221  
Certificado: 002635/2025 Calibração: 23/01/25 Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Identificação do Termopar	Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Termopar da entrada do Gasômetro TGE-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,4
		44,7	45	0,3	
		44,6	45	0,4	
Termopar da saída do Gasômetro TGS-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,8
		44,7	45	0,3	
		44,6	44	0,6	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

Os medidores estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.2.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analísado criticamente por: Luís Carlos Autorizado por: Vicente Vieira  
Função: Técnico de Metrologia Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 15/04/2025

Aprovado digitalmente por: Vicente de Paula Vieira  
RG: C-881.044-0/00000000-00000000-00000000-00000000-00000000  
Vice: Vicente de Paula Vieira, Equipe Instrumentos@gmail.com  
Páscio: Eu não aprovo esse documento  
Localização:  
Data: 2025.04.11 17:58:16-0300 - PDF  
Foxit PDF Editor Versão: 12.0.2

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:28 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1903/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,3

Umidade Relativa (%): 66,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar da entrada do gasômetro

Fabricante/Marca: ENERGÉTICA

Modelo: K

Código: TGE-143-2019

N. Série: TGE-143-2019

Descrição: Termopar da saída do gasômetro

Fabricante/Marca: ENERGÉTICA

Modelo: K

Código: TGS-143-2019

N. Série: TGS-143-2019

Descrição: Indicador de temperatura

Fabricante/Marca: SAMRELLO

Modelo: IDTS-310

Código: IND 01/02

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**TERMÔMETRO DIGITAL Código: TD-05 N. Série: 63473990  
Certificado: 036731/2024 Calibração: 04/12/24 Vencimento: 18/02/26TERMO-HIGRÔMETRO Código: TH-04 N. Série: 072302200560608184646221  
Certificado: 002635/2025 Calibração: 23/01/25 Vencimento: 23/01/26**Resultados do Ensaio**

Identificação do Termopar	Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Termopar da entrada do Gasômetro TGE-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,4
		44,7	45	0,3	
		44,6	45	0,4	
Termopar da saída do Gasômetro TGS-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,8
		44,7	45	0,3	
		44,6	44	0,6	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade** Os medidores estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.2.c)**Regra de Decisão** O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Luís Carlos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Aprovado digitalmente por Vicente de Paula Vieira  
103 C=BR, O=Diretor Técnico, CN=Equipo Instrumentos de Medição, OU  
=Vicente de Paula Vieira, E=equipo.instrumentos@gmail.com  
Pedido: 53, novo, aprovado, email, documento  
Localização:  
Data: 2025.04.11 17:58:16-0300 P.D.F.  
Foxit PDF Editor Versão: 12.0.2

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:28 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 081/25

Data de Emissão 11/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1903/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,0

Umidade Relativa (%): 64,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar de caixa fria

Código: TCF-302-2021

Fabricante/Marca: ENERGÉTICA

Modelo: K

N. Série: TCF-302-2021

Descrição: Indicador de temperatura

Código: IND 01/02

Fabricante/Marca: SAMRELLO

Modelo: IDTS-310

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL

Código: TD-05

N. Série: 63473990

Certificado: 036731/2024

Calibração: 04/12/24

Vencimento: 18/02/26

TERMO-HIGRÔMETRO

Código: TH-04

N. Série: 072302200560608184646221

Certificado: 002635/2025

Calibração: 23/01/25

Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Ar ambiente	25,0	25	0,0	0,3
	25,0	25	0,0	
	25,0	25	0,0	
Banho de gelo	0,0	0	0,0	0,3
	-0,1	0	0,1	
	-0,1	0	0,1	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O medidor está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.1.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 39/2025 - Aprovado - Thvao de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:28 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
www.kellab.com.br / kel.sjp@kellab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S620423/2024**

Emissão  
12/12/2024

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

**Denominação:** BALANÇA  
**Contratante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Solicitante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Fabricante:** SHIMADZU  
**Modelo:** ATY224  
**Código:** BAL-05  
**Valor de uma divisão (d):** 0,0001 g  
**Valor de verificação (e):** 0,001 g  
**Data de Recebimento:** 11/11/2024  
**Classe de Exatidão:** I  
**Ficha de Acompanhamento:** 010805/2024  
**Faixa de Indicação:** 0 a 220 g  
**Número de Série:** D615701652  
**Data da calibração:** 04/12/2024  
**Tipo:** ELETRÔNICA ANALÍTICA

**2. Procedimento**

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-MAS.01 revisão 007, em três ciclos de medição, pelo método de comparação direta com padrões de referência. Padrões utilizados: Peso-Padrão certificado S033233/2023 RBC/K&L, válido até 06/2025.

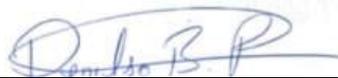
"Este certificado atende os requisitos de acreditação pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

**3. Tabela de resultados:**

Unidade: g

Valor de Referência	Média dos Valores Indicados	Erro de Indicação	Incerteza de Medição	k	veff
0,0010	0,0010	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,1000	0,1000	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,5000	0,5000	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,9999	1,0000	0,0001	0,0001	2,00	∞
4,9998	5,0003	0,0005	0,0002	2,00	∞
19,9999	20,0006	0,0007	0,0002	2,00	∞
50,0008	50,0003	-0,0005	0,0002	2,00	∞
100,0006	100,0001	-0,0005	0,0005	2,00	∞
150,0014	150,0007	-0,0007	0,0005	2,00	∞
200,0004	200,0000	-0,0004	0,0006	2,00	∞
220,0003	220,0005	0,0002	0,0007	2,00	∞

ERRO DE EXCENTRICIDADE: 0,0001 g



DENILSO BELMIRO PEGORINI  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. Pág. 1/2

OC 180/2024 - Aprovado - Thvago de Lima - 16/12/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:28 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
[www.kellab.com.br](http://www.kellab.com.br) / [kel.sjp@kellab.com.br](mailto:kel.sjp@kellab.com.br)

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S620423/2024**

Emissão  
12/12/2024

#### 4. Condições Ambientais e Local

**Local da calibração:** Nas instalações do solicitante - Sala de Pesagem

**Temperatura média:** 24,0 ± 0,5 °C

**Umidade relativa do ar média:** 39,0 ± 0,0 %ur

**Pressão atmosférica média:** 1010,0 ± 0,0 mbar

#### 5. Notas

5.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos  $\nu_{eff}$  corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e  $\nu_{eff}$  estão apresentados na tabela de resultados.

5.2 - **Erro de indicação:** Diferença entre a média dos valores indicados e o valor de referência.

5.3 - **Balança calibrada em ponto único de 200g utilizando padrão do cliente. Código PP200C.**

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 2/2**

OC 180/2024 - Aprovado - Thyaço de Lima - 16/12/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:28 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
**Laboratório de Metrologia ECIL**

Nº 17165/24

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

**CLIENTE:** Átomus Ambiental Ltda  
**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Vieira - Jaraguá do Sul - SC  
**Documento do Cliente:** Pedido 132/2024 Doc. ECIL: OS 28239

**OBJETO DA CALIBRAÇÃO: Analisador de Gases Portátil**

**Fabricante:** Seitron/ECIL  
**Modelo:** Chemist 604S Nº Série: 66001576  
**Ident. Cliente:** ECIL-03

**PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO:**

A calibração foi realizada em comparação ao gás padrão Material de Referência Certificado (MRC), conforme procedimento interno IT000884.

**RASTREABILIDADE DO GÁS MRC UTILIZADO**

Gás MRC	Unidade	Valor	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Oxigênio (O2)	% vol.	10,1	QCSPC034593	04/01/2029	NATA / 12803
Monóxido de Carbono (CO)	µmol/mol	1000	Messer 0027/2024	12/06/2027	CGCRE / PMR 0010
Óxido Nítrico (NO)	µmol/mol	1000	Messer 0043/2024	10/05/2027	CGCRE / PMR 0010
Dióxido de Enxofre (SO2)	µmol/mol	1009	QCSPC028728	09/12/2024	NATA / 12803
Dióxido de Carbono (CO2)	% vol.	10,02	Messer 0048/2024	24/06/2027	CGCRE / PMR 0010

**RASTREABILIDADE DOS PADRÕES AUXILIARES**

Padrão	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Termohigrômetro	CAL-237700/24	31/05/2025	CGCRE / CAL 0056
Analisador de gases 1 (referência)	17035-24	10/05/2025	CGCRE / CAL 0026
Analisador de gases 2 (referência)	24-01-0198	27/05/2025	CGCRE / CAL 0562

**CONDIÇÕES AMBIENTAIS:**

Temperatura: entre 20 °C e 30 °C  
Umidade Relativa: entre 30 %ur e 75 %ur

Data da emissão: 28/08/2024

Data da calibração: 28/08/2024

PIEDADE - SP - BRASIL

Douglas Moraes dos Santos  
Signatário Autorizado

**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110  
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
**Laboratório de Metrologia ECIL**

Nº 17165/24

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

**RESULTADO DA CALIBRAÇÃO:**

Os resultados a seguir apresentados referem-se à situação do analisador conforme recebido pelo Laboratório, sendo Vr o valor de referência, Vi o valor do analisador em calibração e Erro a diferença entre a indicação do analisador em calibração e o valor de referência.

Gases	Unidade	Vr	Vi	Erro	U	k	V <sub>eff</sub>
Oxigênio (O <sub>2</sub> )	% vol.	10,1	10,1	0,0	0,4	2,00	∞
Monóxido de Carbono (CO)	µmol/mol	1000	999	-1	20	2,00	∞
Oxido Nítrico (NO)	µmol/mol	1000	1002	2	27	2,00	∞
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	µmol/mol	1009	1011	2	33	2,00	∞
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	% vol.	10,02	10,01	-0,01	0,03	2,00	∞

**Observações:**

- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração.
- Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
- A reprodução deste certificado deverá ser completa, de forma legível e sem alterações.
- A violação do lacre no invólucro do instrumento invalida este certificado de calibração.

**AVALIAÇÃO DAS INCERTEZAS:**

A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como a incerteza combinada de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2$ , o qual para uma distribuição t com  $V_{eff} = \infty$  graus de liberdade efetivos correspondem a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95,45%.



temperatura industrial

Página 2 de 2

**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110  
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

OC 132/2024 - Aprovado - Thvao de Lima - 06/09/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:28 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA. Contato: (47) 3370-1856  
Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Boquilha  
Procedimento: PT-01 Método: ABNT NBR 12020:1992 Ordem de Serviço: OS 1903/25  
Data de Execução: 28/03/2025 Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo  
Temperatura (°C): 29,1 Umidade Relativa (%): 64,5

**Características do Instrumento a Ensaiar**

Descrição: Conjunto de Boquilhas Código do conjunto: x-x-x  
Fabricante/Marca: EQUIPO  
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

**PAQUÍMETRO** Código: PQ-04 N. Série: 22346034  
Certificado: 002403/2024 Calibração: 29/01/25 Vencimento: 06/03/26  
**TERMO-HIGRÔMETRO** Código: TH-04 N. Série: 072302200560608184646221  
Certificado: 002635/2025 Calibração: 23/01/25 Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

CÓDIGO DA BOQUILHA	DIÂMETROS MEDIDOS <sup>1</sup> (mm)				DIFERENÇA <sup>2</sup> (mm)  Dmáx-Dmín	DIÂMETRO MÉDIO (mm)	INCERTEZA <sup>3</sup> , U (mm)
	0°	45°	90°	135°			
425	4,06	4,06	4,04	4,06	0,02	4,06	0,02
5.1i	5,30	5,28	5,30	5,30	0,02	5,30	0,02
BQI-6-056	6,56	6,60	6,58	6,60	0,04	6,59	0,02
728	7,10	7,06	7,06	7,02	0,08	7,06	0,04
7.0i	7,08	7,06	7,08	7,10	0,04	7,08	0,02
8.0i	8,18	8,18	8,16	8,20	0,04	8,18	0,02
9.0i	9,10	9,12	9,12	9,14	0,04	9,12	0,02
105	10,14	10,14	10,10	10,12	0,04	10,13	0,02
11.1i	11,00	10,98	11,00	10,98	0,02	10,99	0,02
125	12,30	12,32	12,30	12,34	0,04	12,32	0,02
135	13,08	13,06	13,08	13,10	0,04	13,08	0,02
145	14,08	14,06	14,06	14,04	0,04	14,06	0,02
155	15,46	15,44	15,40	15,44	0,06	15,44	0,03
161	16,18	16,18	16,14	16,14	0,04	16,16	0,03
175	17,30	17,32	17,34	17,34	0,04	17,33	0,02

**Legenda:**

- Diâmetros medidos em posições defasadas de aproximadamente 45°.
- Diferença calculada entre o maior (Dmáx) e o menor diâmetro (Dmín). De acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992, a diferença não deve ser superior a 0,1 mm para que a boquilha seja aprovada.
- 3 Incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (veff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

As boquilhas estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.4.1.3)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analizado criticamente por: Claudilene Santos Autorizado por: Vicente Vieira  
Função: Técnico de Metrologia Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 15/04/2025

Assinado digitalmente por: Vicente de Paula Vieira  
M0, CN=BR, OU=Centro de Treinamento, CN=Equipo Instrumentos de Medição  
- CN=Vicente de Paula Vieira, E=equipo.instrumentos@gmail.com  
Físico: Eu estou assinando este documento  
Localização:  
Data: 2025.04.11 18:02:53 0302° DP  
Firm: PDF Editor Versão: 1202

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:28 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio do Gasômetro Seco e da Placa de Orifício

Procedimento: PT-02

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1903/25

Data de Execução: 28/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 26,4

Umidade Relativa (%): 62,2

Pressão Atmosférica (mmHg): 686,3

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Gasômetro

Código: C23D0037230D

Fabricante/Marca: DAEFLEX

Modelo: G1,6

N. Série: C23D0037230D

Descrição: Placa de orifício

Código: PLO-02

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

MEDIDOR VOLUMÉTRICO	Código: GU-03	N. Série: P2787
Certificado: 203 348-101	Calibração: 21/06/24	Vencimento: 27/07/25
BARO-MANO- VACUÔMETRO	Código: MD-08	N. Série: BMVEQ-0102
Certificado: J093796/2024	Calibração: 03/12/2024	Vencimento: 03/12/25
DIGITAL - VÁCUO	Código: TD-02	N. Série: 11009043
Certificado: LV00704-15023-24-R1	Calibração: 22/05/24	Vencimento: 22/04/26
TERMÔMETRO DIGITAL	Código: CR-12	N. Série: NA
Certificado: 024851/2024	Calibração: 10/08/24	Vencimento: 15/09/25
CRONÔMETRO	Código: TH-03	N. Série: 00601830560608145255698
Certificado: 012977/2024	Calibração: 19/04/24	Vencimento: 12/08/25
TERMO-HIGRÔMETRO	Código: BR-01	N. Série: 39106569112
Certificado: LV00704-13690-24-R1	Calibração: 10/05/24	Vencimento: 10/04/26
BARÔMETRO		

**Resultados do Ensaio**

Pressão Diferencial na Placa de Orifício $\Delta H_i$ (mm H <sub>2</sub> O)	Volume de Ar (m <sup>3</sup> )		Temperatura do Ar (°C)			Tempo $\theta_i$ (min)	Pressão no Medidor $P_{gu_i}$	$\gamma_i^1$ (adimensional)	Desvio de $\gamma_i$ (%)	$\Delta H@_i^2$ (mmH2O)	Desvio de $\Delta H@_i$ (mmH <sub>2</sub> O)	
	Medidor Volumétrico $V_{u_i}$	Gasômetro $V_{s_i}$	Medidor Volumétrico $t_{u_i}$	Gasômetro								
				Entrada t <sub>se</sub>	Saída t <sub>ss</sub>	Média t <sub>s_i</sub>						
10	0,1599	0,1586	26,0	31,5	28,0	29,8	13,87	686,0	1,019	0,14	37,9	2,5
25	0,1604	0,1590	26,0	33,0	28,5	30,8	9,03	685,8	1,021	0,07	39,8	0,6
40	0,3113	0,3093	25,9	32,0	29,0	30,5	13,91	685,8	1,017	0,37	40,1	0,3
50	0,3116	0,3106	25,8	33,0	29,0	31,0	12,61	685,7	1,014	0,62	41,0	0,7
75	0,3117	0,3064	25,8	33,5	29,0	31,3	10,31	685,6	1,027	0,60	41,1	0,7
100	0,3117	0,3066	25,7	34,5	29,0	31,8	9,07	685,6	1,025	0,46	42,3	1,9
Fator		Média	Incerteza, <sup>3</sup> U	Volume registrado no gasômetro após o ensaio (m <sup>3</sup> )								
Y (adimensional)		1,021	0,014	3,743								
$\Delta H@$ (mmH2O)		40,4	1,2									

**Equações Utilizadas**

$$\gamma_i = \frac{V_{u_i} P_{gu_i} (t_{s_i} + 273)}{V_{s_i} (P_{atm} + \Delta H_i / 13,6) (t_{u_i} + 273)}$$

$$\Delta H@_i = \frac{0,00117 \Delta H_i}{P_{gu_i} (t_{s_i} + 273)} \left[ \frac{(t_{u_i} + 273) \theta_i}{V_{u_i}} \right]^2$$

**Legenda:**

- Y: Fator de correção do volume medido no gasômetro ensaiado.
- DH@: Pressão diferencial na placa de orifício ao passar por ela 21,24 L/min de ar nas condições de 20 °C e 760 mmHg.
- A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O fator de correção, Y, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.1.2.6)  
A pressão diferencial, DH@, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.1.2.7)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analizado criticamente por: Luis Carlos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:28 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Tubo de Pitot

Procedimento: PT-04

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1872/25

Data de Execução: 27/02/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,7

Umidade Relativa (%): 43,5

Pressão Atmosférica (mmHg): 685,7

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Tubo de Pitot

Código: PS 01/02

Fabricante/Marca: EQUIPO

Modelo: S

N. Série: TPEQ-273

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

Instrumento	Código	N. Série	Calibração	Vencimento
TUBO DE PITOT PADRÃO	TPP-01	NÃO POSSUI	29/11/24	02/07/26
	Certificado: 206 628-101			
MANÔMETRO	MI-01 - COL-02	S54692807	06/02/25	07/01/27
	Certificado: REMN 026/25			
MANÔMETRO	MI-01 - COL-01	S54692807	06/02/25	07/01/27
	Certificado: REMN26/25			
MANÔMETRO	MI-02	S127052	15/12/23	14/11/25
	Certificado: REMN 219/2023			
PAQUÍMETRO	PQ-03	2234 2356	29/01/25	06/03/26
	Certificado: 002458/2024			
TRASFERIDOR DE ÂNGULOS	TA-02	NÃO POSSUI	06/07/24	04/04/26
	Certificado: 021470/2024			
TERMO-HIGRÔMETRO	TH-03	00601830560608145255698	19/04/24	12/08/25
	Certificado: 012977/2024			
BARÔMETRO	BR-02	39113117/603	16/01/24	17/08/25
	Certificado: LV00704-01754-24-R0			

**Resultados do Ensaio**

Faixa de velocidade (m/s)	Velocidade real do fluxo, v (m/s)	Pressão de Velocidade, ΔP (mmH2O)			Fator de Correção do Pitot "S" (Cps)		Fator de Correção Médio do Pitot "S" (Cps <sub>m</sub> )		Desvio dos Fatores Cps - (σ) (Permitido: ≤0,01)		Desvio nos tramos A e B  Cps <sub>m(A)</sub> -Cps <sub>m(B)</sub>   (Permitido: ≤0,01)
		Pitot Padrão	Pitot "S"		Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	
3 a 5	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822	0,822	0,822	0,000	0,000	0,000
	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822					
	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822					
5 a 15	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834	0,834	0,834	0,000	0,000	0,000
	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834					
	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834					
15 a 50	27,3	40,52	57,43	56,43	0,836	0,844	0,839	0,841	0,000	0,000	0,002
	27,4	40,52	56,43	56,43	0,844	0,844					
	27,4	40,52	57,43	57,43	0,836	0,836					

**Equações Utilizadas**

$$v = 34,97 \cdot C_p \cdot \sqrt{\frac{T \cdot \Delta p_{\text{padrão}}}{28,84 \cdot P_{\text{atm}}}}$$

$$C_p = C_{p_{\text{padrão}}} \sqrt{\frac{\Delta p_{\text{padrão}}}{\Delta p_s}}$$

$$\sigma_{(A \text{ ou } B)} = \frac{\sum_{i=1}^3 |C_{ps} - C_{ps_{m(A \text{ ou } B)}}|}{3}$$

 Incerteza de medição (U) dos coeficientes, Cps<sub>(A)</sub>, é igual a **0,06** e dos coeficientes, Cps<sub>(B)</sub>, é igual a **0,06**

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O tubo de Pitot está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.2.5.2.e)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

 Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 42/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:28 Serial:4212526480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 063/25

Data de Emissão 10/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1872/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,5

Umidade Relativa (%): 63,7

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar de fluxo gasoso (chaminé)

Fabricante/Marca: EQUIPO

Modelo: K

Código: TCEQ-270

N. Série: TCEQ-270

Descrição: Indicador de temperatura

Fabricante/Marca: SAMRELLO

Modelo: IDTS-310

Código: IND 01/02

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL

Código: TD-05

N. Série: 63473990

Certificado: 036731/2024

Calibração: 04/12/24

Vencimento: 18/02/26

TERMO-HIGRÔMETRO

Código: TH-04

N. Série: 072302200560608184646221

Certificado: 002635/2025

Calibração: 23/01/25

Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Desvio Absoluto (%)	Desvio Absoluto Médio (%) (Permitido ≤ 1,5 %)	Incerteza expandida <sup>1</sup> da temperatura medida no termopar (°C)
Forno aquecido	199,4	199	0,1	0,1	0,5
	199,5	199	0,1		
	199,6	199	0,1		
Forno aquecido	100,6	100	0,1	0,2	0,5
	100,5	99	0,4		
	100,5	100	0,1		
Banho de gelo	-0,1	0	0,0	0,0	0,3
	-0,1	0	0,0		
	-0,1	0	0,0		

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Obs.: Ensaio realizado com indicador de temperatura pertencente à Equipo.

**Conformidade**

O medidor está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.4.g)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 42/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:28 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



Serviço Público Federal  
Conselho Regional de Química  
Jurisdição Santa Catarina

Nº 2137/2025

Código de Autenticidade  
5942.6876.3479

# AFT

## Anotação de Função Técnica

PROCESSO

Responsável Técnico(a)

**THYAGO DE LIMA**

Habilitação profissional

Bacharel em Química

Endereço

Rua Richard Bublitz, 984

E-mail

thyagodelima@gmail.com

Bairro

Vieira

Registro

13100937

Cidade

Jaraguá do Sul/

Processo

05869

C.E.P

89257-042

Telefone

(047) 9911-7202

Contratante

**ATOMUS AMBIENTAL LTDA**

Ramo atividade

Laboratório.

Endereço

R. Richard Bublitz, 984

E-mail

contato@atomuslab.com.br

Bairro

Vieira

Registro

04992

Cidade

Jaraguá do SulSC

CNPJ

12.128.531/0001-43

Processo

19067

CEP

89257-042

Telefone

(047) 3370-1856

**Assessoria técnica química, com responsabilidade técnica**, na prestação de serviços de análises químicas, elaboração de pareceres, laudos e atestados na área de emissão atmosférica e qualidade do ar.

O CRQ-XIII não se responsabiliza por documentos que não tiverem sua autenticidade verificada.  
Combata as falsificações e denuncie qualquer irregularidade suspeita.

Data: 06 de Março de 2025

Prazo de validade: 31/03/2026

MARCELO

MINATTI:003649

55902

Assinado de forma digital  
por MARCELO  
MINATTI:00364955902  
Dados: 2025.03.06 16:28:16  
-03'00'

ATOMUS AMBIENTAL LTDA  
Contratante

Documento eletrônico assinado por **THYAGO DE LIMA**, Bacharel em Química, na forma do **Art. 17 da Lei 14.063, de 23 de setembro de 2020**. A conferência da **autenticidade do documento** está disponível no **QRCode** ao lado. Informações adicionais da assinatura: **THYAGO DE LIMA** em sob o **IP:**



Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 26/06/2025 17:52:28 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**CLIENTE:** DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

**CNPJ:** 27.093.977/0002-38

**LOCAL DA AMOSTRAGEM:** NAS INSTALAÇÕES DO CLIENTE

**RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA

**ORDEM DE SERVIÇO Nº:** 300/2025.1

**PLANO DE AMOSTRAGEM Nº:** 300/2025\_1

**MATRIZ:** EMISSÃO ATMOSFÉRICA

# **RESULTADOS REFERENTE AO RELATÓRIO 300/2025**

---

## **UTLA 4**

Data de Emissão: 30/05/2025

**1. RESUMO DOS RESULTADOS**

Parâmetro	Unidade	Nº da Coleta	Resultados	U <sub>95%</sub>	LQ	Taxas de Emissão		
						kg/h	g/s	t/ano
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	1	N.A.	N.A.	4,7	N.A.	N.A.	N.A.
		2	101,9	10,9		20,9	5,8	183,3
		3	60,3	6,5		12,4	3,5	108,9
		Média	81,1	6,4		16,7	4,6	146,1
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	N.A.	N.A.	4,7	N.A.	N.A.	N.A.
		2	110,8	12,3		20,9	5,8	183,3
		3	63,7	7,1		12,4	3,5	108,9
		Média	87,2	7,1		16,7	4,6	146,1
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	826	53	12	145,1	40,3	1.270,8
		2	816	49		154,2	42,8	1.350,5
		3	751	45		146,6	40,7	1.284,4
		Média	798	28		148,6	41,3	1.301,9
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Não aplicado							
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	6.428	397	23	1.128,9	313,6	9.889,6
		2	6.856	410		1.295,5	359,9	11.348,7
		3	6.351	373		1.239,8	344,4	10.860,9
		Média	6.545	227		1.221,4	339,3	10.699,7
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Condicionante aplicada a todas unidades do CTJL. Comparação realizada no relatório anual emitido pelo cliente							
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	1	8,2	0,5	0,8	23.952	6.653	209.821
		2	7,2	0,4		21.117	5.866	184.984
		3	6,8	0,4		20.074	5.576	175.847
		Média	7,4	0,2		21.714	6.032	190.217
Limite da Legislação:	Não aplicado							

**Notas:**

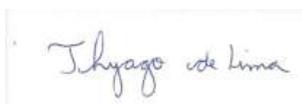
- A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- LQ - Limite de Quantificação;
- Resultados em base seca. Os resultados expressos em mg/Nm<sup>3</sup> estão corrigidos para as condições de pressão e temperatura da CNTP. Resultados abaixo do LQ não possuem correção ao oxigênio de referência;
- A forma de expressão do resultado pode ser: N.A. = Não Aplicado. Ver observações do item 5 e/ou 6;

- As formas de expressão da incerteza expandida podem ser: N.A = Não Aplicado. | N.D = Não Determinado. O laboratório que realizou o ensaio não determinou a estimativa da incerteza de medição para o parâmetro;
- As formas de expressão do limite de quantificação podem ser: Faixa: Limites inferiores e superiores em que o resultado pode ser expresso. | N.A = Não Aplicado;
- As formas de expressão das taxas de emissão podem ser: N.A = Não Aplicado | N.C. = Não Calculado. Devido a vazão do fluxo gasoso não ter sido quantificada, não é possível calcular a taxa de emissão.

## **2. PARECER CONCLUSIVO**

Comparando a concentração média de Material Particulado sem correção de oxigênio emitido pela UTLA 4 na saída do precipitador eletrostático, com a concentração histórica da entrada do precipitador presente na planilha em anexo "Cálculo da Eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos", conclui-se que a eficiência do precipitador encontra-se em 99,86%, atendendo ao requisito de 98,5% estabelecido pela LAO.

Data de Emissão: 30/05/2025



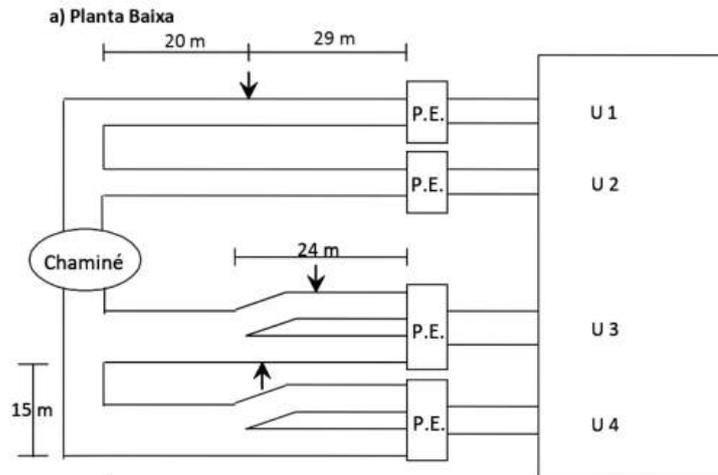
Thyago Lima  
Responsável Técnico

3. ANEXOS

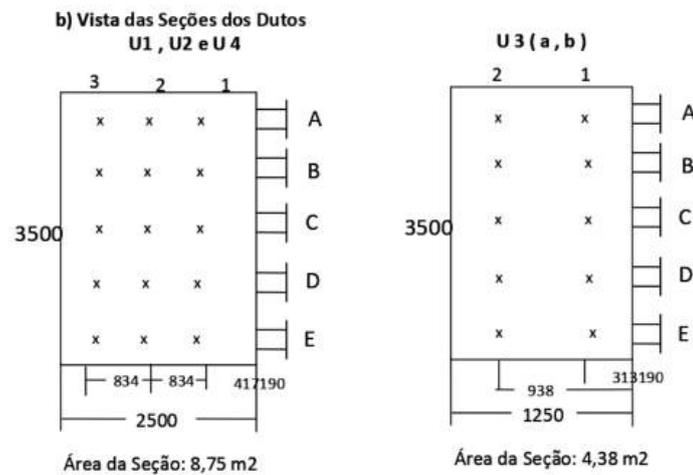
		EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	
Equipamento	Finalidade	Especificação	Imagem do equipamento
Coletor Isocinético de Poluentes Atmosféricos CIPA	Amostragem de Material Particulado	<p><b>Leitor de temperatura:</b> 6 canais, sensor tipo K, precisão <math>\leq 1^\circ\text{C}</math>. <b>Manômetro:</b> Manômetro duplo, de coluna inclinada, com precisão de <math>\pm 1\%</math>, escalas de 0 a 25 mmH<sub>2</sub>O e 30 a 250 mmH<sub>2</sub>O; <b>Gasômetro:</b> Capacidade mínima de 0,02 m<sup>3</sup>/h, leitura máxima de 9999,99 m<sup>3</sup> e mínima de 0,2 L. <b>Vacuômetro:</b> Escala de 0-76 cm Hg; <b>Horâmetro:</b> Exatidão de 0,001%; <b>Termopares:</b> Tipo K, faixa de 0 a 1.200 °C; <b>Tubo de pitot:</b> Tipo S; <b>Bomba de vácuo:</b> Rotativa, com capacidade de 127 L/min.</p>	
Analisador de gases de combustão Testo 340 / ECIL Chemist 500	Análise de Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> ), Óxidos de Nitrogênio (NOx) e Oxigênio (O <sub>2</sub> )	<p><b>Sensor SO<sub>2</sub>:</b> Escala: 0 a 5.000 ppm. <b>Precisão:</b> 10 ppm para medições até 199 ppm, e 10% para medições acima de 199 ppm. <b>Resolução:</b> 1ppm. <b>T90:</b> &lt; 40 segundos</p> <p><b>Sensor NO/NOx:</b> Escala: 0 a 3.000 ppm. <b>Precisão:</b> 5 ppm para medições até 99 ppm, 5% para medições de 100 a 1.999 ppm, e 10% para medições superiores a 1.999 ppm. <b>Resolução:</b> 1 ppm. <b>T90:</b> &lt; 30 segundos.</p> <p><b>Sensor O<sub>2</sub>:</b> Escala: 0 a 25%. <b>Precisão:</b> 0,2 %. <b>Resolução:</b> 0,01 %. <b>T90:</b> &lt; 20 segundos.</p>	
Balança Analítica Shimadzu ATY224	Pesagem de Material Particulado	<p><b>Classe de precisão:</b> I. <b>Capacidade:</b> 220 g. <b>Resolução:</b> 0,1 mg. <b>Estabilidade da sensibilidade:</b> <math>\pm 2</math> ppm/°C. <b>Temperatura de operação:</b> 10 a 30 °C.</p>	

 **LAYOUT DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM – MONITORAMENTO DAS EMISSÕES - CTJL**

**1 UTILA**



Obs.: ↑ = Localização dos flanges de amostragem



<b>Cálculo da Eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos</b>		
<b>Usina Termelétrica Jorge Lacerda A - UTLA</b> <b>Unidade 4</b>		
Unidade		#4
Concentração de MP (saída)	g/Nm <sup>3</sup>	0,0811
Concentração de MP (entrada)	g/Nm <sup>3</sup>	56,62
<b>Eficiência do Precipitador</b>	<b>%</b>	<b>99,86</b>
Resultados sem correção de oxigênio.		
Equações:		
$\text{Eficiência (\%)} = (\text{Concentração de Entrada} - \text{Concentração de Saída}) / \text{Concentração de Entrada} \times 100$		

**CLIENTE:** DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

**RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA

**RELATÓRIO:** 300/2025

**ORDEM DE SERVIÇO Nº:** 300/2025.1

**PLANO DE AMOSTRAGEM Nº:** 300/2025\_1

**MATRIZ:** EMISSÃO ATMOSFÉRICA

# RELATÓRIO DE AMOSTRAGEM E ENSAIO

---

## UTLA 4

Data de Emissão: 30/05/2025

**SUMÁRIO**

<b>1. DADOS DO CLIENTE</b>	1
<b>2. OBJETIVO</b>	1
<b>3. DADOS DO PROCESSO</b>	2
<b>4. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE EMISSÃO</b>	3
<b>5. OBSERVAÇÕES</b>	4
<b>6. DESVIOS</b>	4
<b>7. NORMAS DE REFERÊNCIA</b>	4
<b>8. DATAS E HORÁRIOS DAS AMOSTRAGENS E ANÁLISES</b>	5
<b>9. CARACTERÍSTICAS DO FLUXO GASOSO</b>	6
<b>10. RESULTADOS DOS ENSAIOS</b>	7
<b>11. TERMO DE RESPONSABILIDADE</b>	9
<b>12. GARANTIA DA QUALIDADE</b>	9
<b>13. AUTORIZAÇÃO E APROVAÇÃO</b>	9
<b>14. FOTOS</b>	10
<b>15. HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO</b>	11
<b>16. ANEXOS</b>	11

**1. DADOS DO CLIENTE E LOCAL DAS ATIVIDADES**

<b>Razão Social</b>	Diamante Geração de Energia Ltda
<b>CNPJ</b>	27.093.977/0002-38
<b>Endereço</b>	Avenida Paulo Santos Mello, 555
<b>CEP</b>	88.745-000
<b>Bairro</b>	Santo André
<b>Cidade/Estado</b>	Capivari de Baixo, Santa Catarina
<b>Fone/Fax</b>	(48)9883-83801
<b>E-mail</b>	rofferson.izidoro@diamanteenergia.com.br
<b>Contato</b>	Rofferson Izidoro
<b>Local das Amostragens</b>	Nas instalações do cliente
<b>Local dos Ensaios</b>	Nas instalações do cliente e permanente.

**2. OBJETIVO**

Quantificar as concentrações de Material Particulado, Óxidos de Nitrogênio como NO<sub>2</sub> e Óxidos de Enxofre como SO<sub>2</sub> das amostras de emissão atmosférica coletadas na UTLA 4, para verificar o atendimento aos requisitos da LAO Nº 6260/2022. Resultados com correção de oxigênio foram calculados com base no oxigênio referencial de 6%, conforme solicitação do cliente.

**3. DADOS DO PROCESSO**

<b>Descrição do Processo*</b>	Combustão de carvão mineral para produção de vapor de água para geração de energia elétrica.
<b>Matérias Primas e Quantidades Utilizadas*</b>	Carvão mineral: 26 t/h
<b>Produtos e Quantidade Produzida*</b>	Energia elétrica: 55 MWh
<b>Ciclo Operacional*</b>	Contínuo
<b>Dias e Horários de Operação*</b>	De segunda-feira a segunda-feira, 24 horas/dia, quando em operação. Hora de operação anual variável conforme demanda de energia elétrica. Utilizado 8.760 horas para fins de cálculo da taxa de emissão anual.
<b>Horas de Operação Anual*</b>	8760
<b>Condições de Operação*</b>	Típica

\* Dados fornecidos pelo cliente.

**4. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE EMISSÃO**

<b>Identificação*</b>	UTLA 4		
<b>Coordenadas Geográficas UTM:</b>	GPSX: 698908.70949956 GPSY: 6851044.6412529		
<b>Instalação*</b>	Anterior a 02/01/2007		
<b>Tipo de Emissão*</b>	Combustão		
<b>Tipo de Combustão *</b>	Externa		
<b>Combustível*</b>	Carvão mineral		
<b>Consumo de Combustível*</b>	26 t/h		
<b>Potência Nominal (MW)*</b>	66		
<b>Geometria da Chaminé</b>	Retangular		
<b>Altura da Chaminé até o Solo (m)</b>	150,0		
<b>Dados sobre o Ponto de Amostragem</b>		PITOT	SONDA
	Distância montante à singularidade (m)	-	6,8
	Distância jusante à singularidade (m)	-	12,6
	Diâmetro interno/equivalente da chaminé (m)	2,92	
	Nº de diâmetros montante à singularidade (Ø)	-	2,3
	Nº de diâmetros jusante à singularidade (Ø)	-	4,3
	Nº total de pontos de amostragem	25	
	Comprimento da seção (m)	3,50	
	Largura da seção (m)	2,50	
	Matriz	5 x 5	
<b>Tipo de Controle Ambiental*</b>	Precipitador eletrostático		

\* Dados fornecidos pelo cliente.

## 5. OBSERVAÇÕES

O resultado de material particulado da primeira amostragem não foi validado e aplicado por ser considerado discrepante em relação aos resultados das outras amostragens realizadas.

## 6. DESVIOS

Devido a um dos eixos possuir acúmulo de cinzas, as amostragens foram realizadas em 4 eixos, totalizando 20 pontos de amostragem.

## 7. NORMAS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 17163:2024 - Determinação de Pontos de Amostragem em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

ABNT NBR 11966:1989 - Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Velocidade e Vazão.

CETESB L9.223:1992 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Massa Molecular Base Seca e Excesso de Ar do Fluxo Gasoso: Método de Ensaio.

ABNT NBR 11967:1989 - Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Umidade.

IT 25 - Determinação de CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> como SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e Massa Molecular Base Seca em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

US.EPA Method 17:2000 - Determination of Particulate Matter Emissions from Stationary Sources.

**8. DATAS E HORÁRIOS DAS AMOSTRAGENS E ANÁLISES**

Parâmetros	Amostragem	Análise
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub>	Data: 23/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 07:35 - 08:26 2ª Amostragem: 09:00 - 09:52 3ª Amostragem: 10:20 - 11:12	Data: 23/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 07:35 - 08:26 2ª Amostragem: 09:00 - 09:52 3ª Amostragem: 10:20 - 11:12
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub>	Data: 23/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 07:35 - 08:26 2ª Amostragem: 09:00 - 09:52 3ª Amostragem: 10:20 - 11:12	Data: 23/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 07:35 - 08:26 2ª Amostragem: 09:00 - 09:52 3ª Amostragem: 10:20 - 11:12
Material Particulado	Data: 23/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 07:34 - 08:45 2ª Amostragem: 08:58 - 10:10 3ª Amostragem: 10:19 - 11:26	Data: 27/05/2025 - 28/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: Não aplicado 2ª Amostragem: Não aplicado 3ª Amostragem: Não aplicado

**9. CARACTERÍSTICAS DO FLUXO GASOSO**

Referente à amostragem de: 23/05/2025.

<b>Parâmetros</b>	<b>1ª Coleta</b>	<b>2ª Coleta</b>	<b>3ª Coleta</b>	<b>Média</b>
Temperatura (°C)	150	149	148	149
Velocidade (m/s)	11,0	11,0	11,0	11,0
Vazão nas Condições da Chaminé (m3/h)	347.879,8	346.791,1	345.909,6	346.860,2
Vazão Base Seca na CNTP (Nm3/h)	205.806,4	205.385,2	206.219,7	205.803,8
Umidade (%)	8,7	9,1	8,7	8,8
Massa Molecular Base Seca (g/mol)	30,2	30,3	30,3	30,3
Volume de Gás Coletado na CNTP (Nm3)	1,21	1,22	1,22	1,22
Isocinética (%)	98,1	99,1	98,2	98,4

**10. RESULTADOS DOS ENSAIOS**

Parâmetro	Unidade	Nº da Coleta	Resultados	U <sub>95%</sub>	LQ	Taxas de Emissão		
						kg/h	g/s	t/ano
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	1	N.A.	N.A.	4,7	N.A.	N.A.	N.A.
		2	101,9	10,9		20,9	5,8	183,3
		3	60,3	6,5		12,4	3,5	108,9
		Média	81,1	6,4		16,7	4,6	146,1
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	N.A.	N.A.	4,7	N.A.	N.A.	N.A.
		2	110,8	12,3		20,9	5,8	183,3
		3	63,7	7,1		12,4	3,5	108,9
		Média	87,2	7,1		16,7	4,6	146,1
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	826	53	12	145,1	40,3	1.270,8
		2	816	49		154,2	42,8	1.350,5
		3	751	45		146,6	40,7	1.284,4
		Média	798	28		148,6	41,3	1.301,9
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Não aplicado							
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	6.428	397	23	1.128,9	313,6	9.889,6
		2	6.856	410		1.295,5	359,9	11.348,7
		3	6.351	373		1.239,8	344,4	10.860,9
		Média	6.545	227		1.221,4	339,3	10.699,7
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Condicionante aplicada a todas unidades do CTJL. Comparação realizada no relatório anual emitido pelo cliente							
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	1	8,2	0,5	0,8	23.952	6.653	209.821
		2	7,2	0,4		21.117	5.866	184.984
		3	6,8	0,4		20.074	5.576	175.847
		Média	7,4	0,2		21.714	6.032	190.217
Limite da Legislação:	Não aplicado							

**Notas:**

- A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- LQ - Limite de Quantificação;
- Resultados em base seca. Os resultados expressos em mg/Nm<sup>3</sup> estão corrigidos para as condições de pressão e temperatura da CNTP. Resultados abaixo do LQ não possuem correção ao oxigênio de referência;
- A forma de expressão do resultado pode ser: N.A. = Não Aplicado. Ver observações do item 5 e/ou 6;

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:45:55 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

- As formas de expressão da incerteza expandida podem ser: N.A = Não Aplicado. | N.D = Não Determinado. O laboratório que realizou o ensaio não determinou a estimativa da incerteza de medição para o parâmetro;
- As formas de expressão do limite de quantificação podem ser: Faixa: Limites inferiores e superiores em que o resultado pode ser expresso. | N.A = Não Aplicado;
- As formas de expressão das taxas de emissão podem ser: N.A = Não Aplicado | N.C. = Não Calculado. Devido a vazão do fluxo gasoso não ter sido quantificada, não é possível calcular a taxa de emissão.

### **11. TERMO DE RESPONSABILIDADE**

Informamos para todos os fins que a Atomus Ambiental Ltda assume responsabilidade pelos dados de amostragens e resultados apresentados neste relatório, restritos aos itens amostrados e ensaiados. O laboratório não se responsabiliza por dados informados pelo cliente.

O conteúdo deste relatório somente poderá ser reproduzido por inteiro, e sem nenhuma modificação. A reprodução por partes requer a aprovação da Atomus Ambiental Ltda.

### **12. GARANTIA DA QUALIDADE**

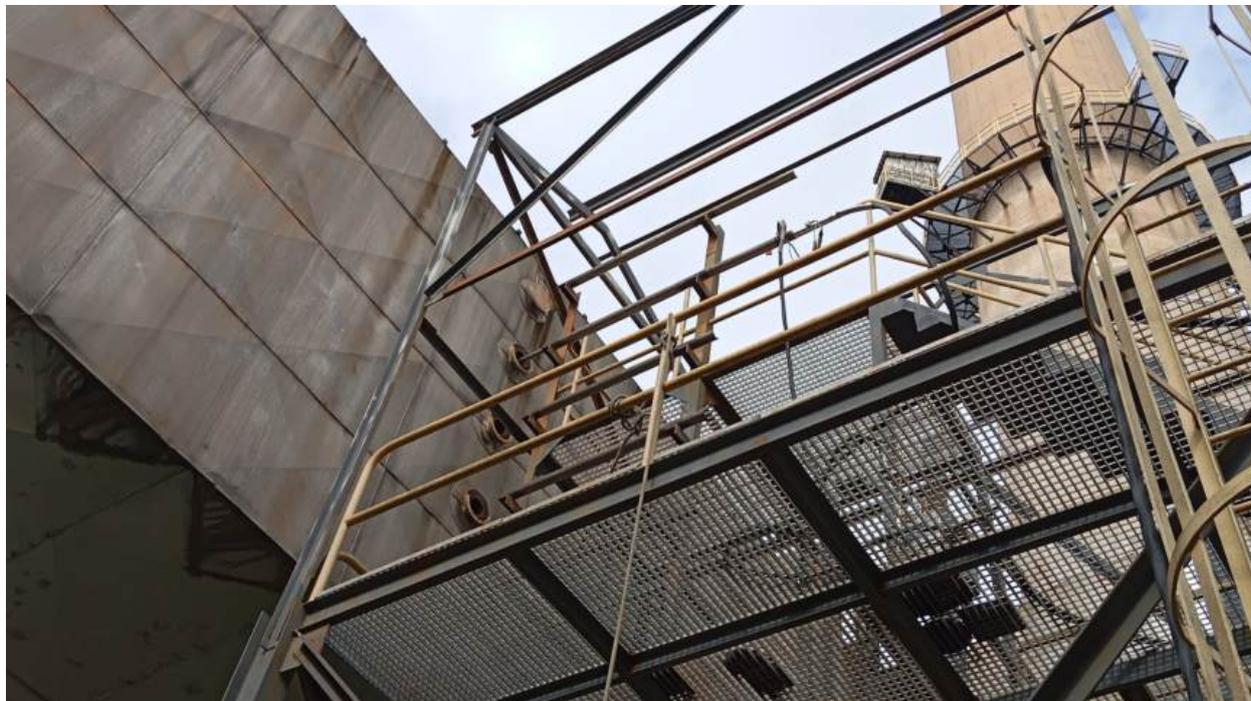
Todos os dados e observações apresentados neste relatório são registros precisos e verdadeiros gerados durante as amostragens em campo e análises em laboratório, e uma cópia será arquivada na Atomus Ambiental Ltda.

### **13. AUTORIZAÇÃO E APROVAÇÃO**



Thyago Lima  
Signatário Autorizado

**14. FOTOS**



**Figura 1 - Vista geral da amostragem.**

## **15. HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO**

Não aplicado.

## **16. ANEXOS**

Apresentados nas páginas a seguir.

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

O signatário autorizado na data em que assina o relatório é o responsável pela conferência dos dados e resultados.

**DADOS GERAIS**

<b>Cliente:</b> Diamante Geração de Energia Ltda	<b>Nº O.S:</b> 300/2025.1
<b>Plano:</b> 300/2025_1	<b>*Data da Coleta:</b> 23/05/2025
<b>Fonte:</b> UTLA 4	<b>*Responsáveis :</b> Alex Clen
<b>*Parâmetros:</b> Material Particulado	Maurício Victor Piaz
<b>Ø Int. ou Eq. Chaminé (m):</b> 2,920	-
<b>Área Chaminé (m<sup>2</sup>):</b> 8,75	

**EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

<b>*Tubo Pitot:</b> PS 01/02	<b>*Ter. Cx. Fria:</b> TCF-302-2021	<b>*Manômetro:</b> MAN-03
<b>*Gasômetro:</b> C23D0037230D e PLO-02	<b>*Ter. Entrada Gas.:</b> TGE-143-2019	<b>*Clinômetro:</b> CLI-12
<b>*Ter. Cham.:</b> TCEQ-270	<b>*Ter. Saída Gas.:</b> TGS-143-2019	<b>*Barômetro:</b> BAR-07
<b>*Ter. Cx. Que.:-</b>	<b>*Boquilha:</b> 8.0i	<b>*Ana. Gases:</b> ECIL-01
<b>*Balança:</b> BAL-15	<b>*Peso Padrão:</b> PP3	<b>*Termômetro:</b> -
<b>*Cronômetro:</b> CRO-09	<b>*Unidade de Controle:</b> CIPA-02	<b>*Trena:</b> TER-03

**DADOS PRELIMINARES**

<b>*Pressão atmosférica (HPa):</b> 1020,0	<b>*Pressão vapor saturado (mmHg):</b> -	<b>Umidade vapor saturado (%):</b> -
<b>*CP (adimensional):</b> 0,832	<b>*ΔH@ (mmH<sub>2</sub>O):</b> 40,40	<b>*Y (adimensional):</b> 1,021
<b>Pressão atmosférica (mmHg):</b> 765,0	<b>Pressão no gasômetro (mmHg):</b> 767,97	<b>Pressão na chaminé (mmHg):</b> 761,96
<b>Temperatura no gasômetro (K):</b> 298	<b>Pressão estática média (mmH<sub>2</sub>O):</b> -41,4	<b>Média ângulos fluxo ciclônico (°):</b> 9,25
<b>Massa Molecular média b.u (g/mol):</b> 28,98	<b>Massa Molecular média b.s (g/mol):</b> 30,196	<b>Fluxo ciclônico ?</b> Não

\*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O)	*Tc (°C)	*Pe (mmH <sub>2</sub> O)	*F. Ciclôn. (°)
1	6,0	150	-40,0	8
2	6,0	150	-40,0	8
3	7,0	150	-42,0	10
4	9,0	150	-42,0	10
5	9,0	150	-42,0	14
6	7,0	150	-42,0	10
7	8,0	150	-42,0	10
8	8,0	150	-42,0	8
9	8,5	150	-42,0	15
10	9,5	150	-40,0	12
11	5,0	150	-42,0	10
12	7,0	150	-42,0	8
13	7,0	150	-42,0	6
14	9,0	150	-42,0	10
15	10,0	150	-40,0	10
16	5,5	150	-40,0	8
17	5,5	150	-42,0	8
18	6,0	150	-42,0	6
19	9,0	150	-40,0	6
20	9,5	150	-42,0	8
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	11,70	11,70	11,70	11,70
O <sub>2</sub> (%)	8,10	8,10	8,10	8,10
CO (ppm)	38	38	38	38
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	80,2	80,2	80,2	80,2

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 1	Código Amostra: 300/2025.1/1-ISO	*Período da coleta (h): 07:34-08:45
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 20	Tempo por ponto (min): 3,00
*Vazão máxi. (m³/min)-	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 7,6	*Umidade estimada (%): 10,0
Boquilha calc. (mm): 8,00	Bag (adimensio.): 0,10	*Temp. chaminé (°C): 150,0
*Boquilha real. (mm): 8,18	Área boq. (m²): 0,0000526	Fator K (adimensional): 5,936
*Peso padrão (g): 500,0	*Checag. bal. (g): 500,2	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Inici. (L/min): 380,0	*Vác. Ini. (mmHg): 4	Volume projetado (Nm³): 1,05
*Vaza. Final (L/min): 160,0	*Vác. Fin. (mmHg): 2	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasôm. m <sup>3</sup>	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
	53,0270												
1	53,0820	6,0	36	5,936	-	151	-	12	17	16	-	50	99
2	53,1370	6,0	36	5,936	-	153	-	12	18	17	-	50	99
3	53,1980	7,0	42	5,936	-	152	-	12	18	17	-	60	101
4	53,2660	9,0	53	5,936	-	152	-	13	18	17	-	80	100
5	53,3330	9,0	53	5,936	-	152	-	12	18	17	-	80	98
6	53,3940	7,0	42	5,936	-	140	-	14	19	18	-	60	99
7	53,4590	8,0	47	5,936	-	153	-	13	22	18	-	70	100
8	53,5230	8,0	47	5,936	-	153	-	13	22	18	-	70	99
9	53,5900	8,5	50	5,936	-	153	-	13	22	18	-	80	100
10	53,6620	9,5	56	5,936	-	152	-	13	23	18	-	90	102
11	53,7150	5,0	30	5,936	-	139	-	15	23	20	-	50	101
12	53,7750	7,0	42	5,936	-	151	-	14	24	19	-	70	98
13	53,8350	7,0	42	5,936	-	153	-	14	24	19	-	70	98
14	53,9040	9,0	53	5,936	-	152	-	14	24	19	-	80	100
15	53,9790	10,0	59	5,936	-	152	-	14	25	20	-	90	102
16	54,0330	5,5	33	5,936	-	139	-	14	23	20	-	60	98
17	54,0870	5,5	33	5,936	-	151	-	14	24	21	-	60	99
18	54,1420	6,0	36	5,936	-	154	-	14	25	21	-	60	97
19	54,2120	9,0	53	5,936	-	153	-	15	25	21	-	80	101
20	54,2850	9,5	56	5,936	-	153	-	15	25	21	-	90	102
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m <sup>3</sup>		Médias											
1,2580		7,6	45,0	5,936	-	150	-	14	22	19	-	70	100

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1732,1	1760,6	28,5
Borbulhador 2	1552,8	1585,2	32,4
Borbulhador 3	1468,1	1494,0	25,9
Borbulhador 4	1656,2	1662,9	6,7
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			93,5

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	11,80	11,80	11,50	11,70
O <sub>2</sub> (%)	8,00	8,00	8,30	8,10
CO (ppm)	66	8	10	37
CO (%)	0,01	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	80,2	80,2	80,2	80,2

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1023,0	1023,0	1023,0	767,25

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

*Nº da Amostragem: 2	Código Amostra: 300/2025.1/2-ISO	*Período da coleta (h): 08:58-10:10
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 20	Tempo por ponto (min): 3,00
*Vazão máxi. (m³/min)-	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 7,6	*Umidade estimada (%): 10,0
Boquilha calc. (mm): 8,00	Bag (adimensio.): 0,10	*Temp. chaminé (°C): 150,0
*Boquilha real. (mm): 8,18	Área boq. (m²): 0,0000526	Fator K (adimensional): 5,936
*Peso padrão (g): 500,0	*Checag. bal. (g): 500,2	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Inici. (L/min): 380,0	*Vác. Ini. (mmHg): 2	Volume projetado (Nm³): 1,05
*Vaza. Final (L/min): 160,0	*Vác. Fin. (mmHg): 0	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasóm. m³	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
	54,2980												
1	54,3550	6,0	36	5,936	-	136	-	16	22	20	-	60	99
2	54,4110	6,0	36	5,936	-	151	-	14	23	20	-	60	99
3	54,4740	7,0	42	5,936	-	150	-	14	23	20	-	70	103
4	54,5440	9,0	53	5,936	-	152	-	14	25	20	-	80	101
5	54,6140	9,0	53	5,936	-	152	-	15	26	21	-	80	100
6	54,6760	7,0	42	5,936	-	139	-	16	26	22	-	70	99
7	54,7430	8,0	47	5,936	-	151	-	15	26	22	-	70	102
8	54,8080	8,0	47	5,936	-	152	-	15	26	22	-	70	99
9	54,8760	8,5	50	5,936	-	152	-	15	26	22	-	80	100
10	54,9490	9,5	56	5,936	-	151	-	15	26	23	-	90	101
11	55,0020	5,0	30	5,936	-	139	-	16	26	22	-	60	100
12	55,0630	7,0	42	5,936	-	150	-	16	26	22	-	70	99
13	55,1240	7,0	42	5,936	-	151	-	16	26	22	-	70	99
14	55,1950	9,0	53	5,936	-	151	-	15	26	23	-	80	101
15	55,2690	10,0	59	5,936	-	150	-	15	27	23	-	90	100
16	55,3250	5,5	33	5,936	-	145	-	17	26	23	-	60	101
17	55,3800	5,5	33	5,936	-	149	-	17	27	23	-	60	100
18	55,4370	6,0	36	5,936	-	150	-	15	27	23	-	60	99
19	55,5090	9,0	53	5,936	-	150	-	15	27	23	-	80	102
20	55,5810	9,5	56	5,936	-	149	-	14	27	24	-	90	99
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m³		Médias											
1,2830		7,6	45,0	5,936	-	149	-	15	26	22	-	73	100

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1760,6	1790,5	29,9
Borbulhador 2	1585,2	1620,0	34,8
Borbulhador 3	1494,0	1520,7	26,7
Borbulhador 4	1634,4	1641,3	6,9
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			98,3

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	12,60	12,60	12,30	12,50
O <sub>2</sub> (%)	7,10	7,10	7,40	7,20
CO (ppm)	113	141	29	127
CO (%)	0,01	0,01	0,00	0,01
N <sub>2</sub> (%)	80,3	80,3	80,3	80,3

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1023,0	1023,0	1024,0	767,5

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

*Nº da Amostragem: 3	Código Amostra: 300/2025.1/3-ISO	*Período da coleta (h): 10:19-11:26
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 20	Tempo por ponto (min): 3,00
*Vazão máxi. (m³/min)-	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 7,6	*Umidade estimada (%): 10,0
Boquilha calc. (mm): 8,00	Bag (adimensio.): 0,10	*Temp. chaminé (°C): 150,0
*Boquilha real. (mm): 8,18	Área boq. (m²): 0,0000526	Fator K (adimensional): 5,936
*Peso padrão (g): 500,0	*Checag. bal. (g): 500,2	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Inici. (L/min): 380,0	*Vác. Ini. (mmHg): 2	Volume projetado (Nm³): 1,05
*Vaza. Final (L/min): 160,0	*Vác. Fin. (mmHg): -	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasôm. m <sup>3</sup>	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
	55,6780												
1	55,7350	6,0	36	5,936	-	149	-	14	25	23	-	60	99
2	55,7930	6,0	36	5,936	-	149	-	14	25	23	-	60	101
3	55,8550	7,0	42	5,936	-	149	-	12	25	22	-	70	100
4	55,9240	9,0	53	5,936	-	150	-	12	26	23	-	80	98
5	55,9940	9,0	53	5,936	-	150	-	12	26	23	-	80	100
6	56,0550	7,0	42	5,936	-	142	-	14	25	23	-	70	98
7	56,1200	8,0	47	5,936	-	149	-	12	26	23	-	80	98
8	56,1860	8,0	47	5,936	-	150	-	12	26	23	-	80	100
9	56,2550	8,5	50	5,936	-	150	-	13	28	24	-	80	101
10	56,3260	9,5	56	5,936	-	150	-	13	28	24	-	90	98
11	56,3800	5,0	30	5,936	-	142	-	12	27	24	-	60	102
12	56,4430	7,0	42	5,936	-	148	-	12	27	24	-	90	101
13	56,5050	7,0	42	5,936	-	150	-	12	28	24	-	90	100
14	56,5750	9,0	53	5,936	-	149	-	12	27	24	-	100	99
15	56,6480	10,0	59	5,936	-	148	-	12	27	24	-	110	98
16	56,7040	5,5	33	5,936	-	141	-	13	26	24	-	60	101
17	56,7590	5,5	33	5,936	-	145	-	13	26	24	-	60	99
18	56,8160	6,0	36	5,936	-	148	-	13	28	24	-	80	99
19	56,8870	9,0	53	5,936	-	148	-	14	28	24	-	90	100
20	56,9600	9,5	56	5,936	-	149	-	14	28	24	-	100	101
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m <sup>3</sup>		Médias											
1,2820		7,6	45,0	5,936	-	148	-	13	27	24	-	80	100

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1790,5	1818,2	27,7
Borbulhador 2	1620,0	1653,6	33,6
Borbulhador 3	1520,7	1546,0	25,3
Borbulhador 4	1643,7	1650,0	6,3
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			92,9

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	12,80	12,90	12,90	12,87
O <sub>2</sub> (%)	6,90	6,80	6,70	6,80
CO (ppm)	420	315	501	368
CO (%)	0,04	0,03	0,05	0,04
N <sub>2</sub> (%)	80,3	80,3	80,3	80,3

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1024,0	1024,0	1023,0	767,75

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

## RESULTADOS FINAIS DA AMOSTRAGEM

PARÂMETRO	Coleta1	Coleta2	Coleta3
Temperatura média na chaminé (°C):	150,40	148,50	147,80
Temperatura média entrada e saída gasômetro (°C):	20,35	23,85	25,08
Pressão na chaminé (mmHg):	764,21	764,46	764,71
Pressão no gasômetro (mmHg):	770,56	770,81	771,06
Volume de água nas condições da chaminé (m³):	0,18	0,19	0,18
Volume de gás nas condições da chaminé (m³):	1,87	1,88	1,86
Umidade (%):	8,75	9,09	8,67
Massa molecular base seca (g/mol):	30,20	30,29	30,33
Massa molecular base úmida (g/mol):	29,13	29,17	29,26
Velocidade dos gases (m/s):	11,04	11,01	10,98
Vazão nas condições da chaminé (m³/h): 1 Chaminé	347879,79	346791,06	345909,64
Vazão b.s nas condições da CNTP (Nm³/h): 1 Chaminé	205806,45	205385,22	206219,68
Volume de gás coletado b.s. nas condições da CTNP (Nm³):	1,21	1,22	1,22
Isocinética da amostragem (%):	98,1	99,1	98,2

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

**TABULAÇÃO DE DADOS DE LABORATÓRIO E AMOSTRAGEM**

**Tabulação realizada por:** Thyago de Lima - -  
**Período:** 30/05/2025 - -

Códigos das Amostras	300/2025.1/1-ISO	300/2025.1/2-ISO	300/2025.1/3-ISO	300/2025.1/Branco-ISO				
<b>Material Particulado (LQ: 4,0 mg) - Método gravimétrico</b>								
Massa ini. e fin. filtros (g)	2,8724	3,1335	2,6686	2,7854	2,6430	2,7096	N.A.	N.A.
Massa ini. e fin. béquer(g)	91,6220	91,6315	124,4166	124,4243	123,2970	123,3037	98,2184	98,2200
Massa (mg)	270,6		124,5		73,3		1,60	
Incerteza Expad. U (mg)	27		13		7,7		1,6	

<b>Oxigênio medido (%):</b>	8,2	7,2	6,8
-----------------------------	-----	-----	-----

Resultados em mg/Nm<sup>3</sup> são em base seca (b.s), corrigidos para pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K.

Parâmetro	Unid.	O <sub>2</sub> ref (%)	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Branco	LQ	Incerteza Expandida U (K=2)			
								1	2	3	Branco
Material Particulado	mg		270,6	124,5	73,3	< 4	4	27	13	7,7	1,6
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	6	223,3	101,9	60,3	N.A.	4,7	23	11	6,5	N.A.
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>		261,7	110,8	63,7	N.A.	4,7	28	12	7,1	N.A.

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

Empresa: Diamante Geração de Energia Ltda  
 Fonte: UTLA 4

OS: 300/2025.1

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
 Serial: 9574

Data: 23/05/25  
 Hora: 07:35

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	8.0 %
CO <sub>2</sub>	11.8 %
SO <sub>2</sub>	1903 ppm
NO <sub>x</sub>	338 ppm

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
 Serial: 9574

Data: 23/05/25  
 Hora: 07:45

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	8.1 %
CO <sub>2</sub>	11.7 %
SO <sub>2</sub>	1908 ppm
NO <sub>x</sub>	342 ppm

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
 Serial: 9574

Data: 23/05/25  
 Hora: 07:55

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	8.0 %
CO <sub>2</sub>	11.8 %
SO <sub>2</sub>	1921 ppm
NO <sub>x</sub>	349 ppm

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
 Serial: 9574

Data: 23/05/25  
 Hora: 08:05

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	8.2 %
CO <sub>2</sub>	11.6 %
SO <sub>2</sub>	1899 ppm
NO <sub>x</sub>	340 ppm

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
 Serial: 9574

Data: 23/05/25  
 Hora: 08:16

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	8.3 %
CO <sub>2</sub>	11.5 %
SO <sub>2</sub>	1930 ppm
NO <sub>x</sub>	345 ppm

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
 Serial: 9574

Data: 23/05/25  
 Hora: 08:26

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	8.3 %
CO <sub>2</sub>	11.5 %
SO <sub>2</sub>	1947 ppm
NO <sub>x</sub>	349 ppm

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 23/05/25 Hora: 09:00 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">7.1 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">12.6 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2170 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">363 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	7.1 %	CO <sub>2</sub>	12.6 %	SO <sub>2</sub>	2170 ppm	NO <sub>x</sub>	363 ppm	<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 23/05/25 Hora: 09:10 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">7.1 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">12.6 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2180 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">359 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	7.1 %	CO <sub>2</sub>	12.6 %	SO <sub>2</sub>	2180 ppm	NO <sub>x</sub>	359 ppm	<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 23/05/25 Hora: 09:20 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">7.1 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">12.6 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2185 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">362 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	7.1 %	CO <sub>2</sub>	12.6 %	SO <sub>2</sub>	2185 ppm	NO <sub>x</sub>	362 ppm
O <sub>2</sub>	7.1 %																									
CO <sub>2</sub>	12.6 %																									
SO <sub>2</sub>	2170 ppm																									
NO <sub>x</sub>	363 ppm																									
O <sub>2</sub>	7.1 %																									
CO <sub>2</sub>	12.6 %																									
SO <sub>2</sub>	2180 ppm																									
NO <sub>x</sub>	359 ppm																									
O <sub>2</sub>	7.1 %																									
CO <sub>2</sub>	12.6 %																									
SO <sub>2</sub>	2185 ppm																									
NO <sub>x</sub>	362 ppm																									

<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 23/05/25 Hora: 09:31 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">7.2 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">12.5 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2187 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">365 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	7.2 %	CO <sub>2</sub>	12.5 %	SO <sub>2</sub>	2187 ppm	NO <sub>x</sub>	365 ppm	<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 23/05/25 Hora: 09:42 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">7.3 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">12.4 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2259 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">374 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	7.3 %	CO <sub>2</sub>	12.4 %	SO <sub>2</sub>	2259 ppm	NO <sub>x</sub>	374 ppm	<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 23/05/25 Hora: 09:52 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">7.4 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">12.3 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2252 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">374 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	7.4 %	CO <sub>2</sub>	12.3 %	SO <sub>2</sub>	2252 ppm	NO <sub>x</sub>	374 ppm
O <sub>2</sub>	7.2 %																									
CO <sub>2</sub>	12.5 %																									
SO <sub>2</sub>	2187 ppm																									
NO <sub>x</sub>	365 ppm																									
O <sub>2</sub>	7.3 %																									
CO <sub>2</sub>	12.4 %																									
SO <sub>2</sub>	2259 ppm																									
NO <sub>x</sub>	374 ppm																									
O <sub>2</sub>	7.4 %																									
CO <sub>2</sub>	12.3 %																									
SO <sub>2</sub>	2252 ppm																									
NO <sub>x</sub>	374 ppm																									

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 23/05/25 Hora: 10:20 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">6.9 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">12.8 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">1951 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">346 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.9 %	CO <sub>2</sub>	12.8 %	SO <sub>2</sub>	1951 ppm	NO <sub>x</sub>	346 ppm	Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 23/05/25 Hora: 10:30 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">6.8 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">12.9 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">1974 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">344 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.8 %	CO <sub>2</sub>	12.9 %	SO <sub>2</sub>	1974 ppm	NO <sub>x</sub>	344 ppm	Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 23/05/25 Hora: 10:40 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">6.8 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">12.9 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2003 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">349 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.8 %	CO <sub>2</sub>	12.9 %	SO <sub>2</sub>	2003 ppm	NO <sub>x</sub>	349 ppm
O <sub>2</sub>	6.9 %																									
CO <sub>2</sub>	12.8 %																									
SO <sub>2</sub>	1951 ppm																									
NO <sub>x</sub>	346 ppm																									
O <sub>2</sub>	6.8 %																									
CO <sub>2</sub>	12.9 %																									
SO <sub>2</sub>	1974 ppm																									
NO <sub>x</sub>	344 ppm																									
O <sub>2</sub>	6.8 %																									
CO <sub>2</sub>	12.9 %																									
SO <sub>2</sub>	2003 ppm																									
NO <sub>x</sub>	349 ppm																									

Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 23/05/25 Hora: 10:51 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">7.0 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">12.7 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2027 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">352 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	7.0 %	CO <sub>2</sub>	12.7 %	SO <sub>2</sub>	2027 ppm	NO <sub>x</sub>	352 ppm	Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 23/05/25 Hora: 11:01 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">6.7 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">12.9 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2322 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">338 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.7 %	CO <sub>2</sub>	12.9 %	SO <sub>2</sub>	2322 ppm	NO <sub>x</sub>	338 ppm	Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... 23/05/2025 ECIL 504S Serial: 9574 Memória: 194 Análises: 21 Data: 23/05/25 Hora: 11:12 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">6.7 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">12.9 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2336 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">352 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.7 %	CO <sub>2</sub>	12.9 %	SO <sub>2</sub>	2336 ppm	NO <sub>x</sub>	352 ppm
O <sub>2</sub>	7.0 %																									
CO <sub>2</sub>	12.7 %																									
SO <sub>2</sub>	2027 ppm																									
NO <sub>x</sub>	352 ppm																									
O <sub>2</sub>	6.7 %																									
CO <sub>2</sub>	12.9 %																									
SO <sub>2</sub>	2322 ppm																									
NO <sub>x</sub>	338 ppm																									
O <sub>2</sub>	6.7 %																									
CO <sub>2</sub>	12.9 %																									
SO <sub>2</sub>	2336 ppm																									
NO <sub>x</sub>	352 ppm																									

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM COM ANALISADOR DE GASES ELETROQUÍMICO</b>
--	---

O signatário autorizado na data em que assina o relatório é o responsável pela conferência dos dados e resultados.

**DADOS GERAIS**

<b>Cliente:</b> Diamante Geração de Energia Ltda <b>Plano:</b> 300/2025_1 <b>Fonte:</b> UTLA 4	<b>Nº O.S:</b> 300/2025.1 <b>*Data da Coleta:</b> 23/05/2025 <b>*Responsáveis :</b> Alex Clen Mauricio Victor Piaz
--	---

**EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

\*Analisador de Gases: ECIL-01

**TABULAÇÃO DE DADOS DOS REGISTROS DAS AMOSTRAGENS**

**Tabulação realizada por:** Robson Alex  
**Período:** 26/05/2025

Col.	Código da Amostra	Horário	CO ppm	NOx ppm	SO <sub>2</sub> ppm	O <sub>2</sub> %	CO <sub>2</sub> %	
1	300/2025.1/1-ELE	07:35:00	N.A.	338	1903	8,00	11,80	
		07:45:00	N.A.	342	1908	8,10	11,70	
		07:55:00	N.A.	349	1921	8,00	11,80	
		08:05:00	N.A.	340	1899	8,20	11,60	
		08:16:00	N.A.	345	1930	8,30	11,50	
		08:26:00	N.A.	349	1947	8,30	11,50	
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
2	300/2025.1/2-ELE	09:00:00	N.A.	363	2170	7,10	12,60	
		09:10:00	N.A.	359	2180	7,10	12,60	
		09:20:00	N.A.	362	2185	7,10	12,60	
		09:31:00	N.A.	365	2187	7,20	12,50	
		09:42:00	N.A.	374	2259	7,30	12,40	
		09:52:00	N.A.	374	2252	7,40	12,30	
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		
3	300/2025.1/3-ELE	10:20:00	N.A.	346	1951	6,90	12,80	
		10:30:00	N.A.	344	1974	6,80	12,90	
		10:40:00	N.A.	349	2003	6,80	12,90	
		10:51:00	N.A.	352	2027	7,00	12,70	
		11:01:00	N.A.	338	2322	6,70	12,90	
		11:12:00	N.A.	352	2336	6,70	12,90	
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM COM ANALISADOR DE GASES ELETROQUÍMICO</b>
--	---

<b>Oxigênio medido (%):</b>	8,2	7,2	6,8
-----------------------------	-----	-----	-----

Resultados em mg/Nm<sup>3</sup> são em base seca (b.s), corrigidos para pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K.

Parâmetro	Unid.	O <sub>2</sub> ref (%)	LQ	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Inc. Expandida (K=2)			
							1	2	3	
Monóxido de Carbono como CO sem correção de oxigênio	ppm	N.A.	8	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
-	-			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Monóxido de Carbono como CO sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
-	-			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	ppm	6	6	344	366	347	18	19	18	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	ppm			403	398	366	26	24	22	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			12	705	751	711	37	40	38
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>			826	816	751	53	49	45	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	ppm	6	8	1.918	2.206	2.102	97	115	110	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	ppm			2.248	2.397	2.221	139	143	130	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			23	5.485	6.308	6.012	277	329	314
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>			6.428	6.856	6.351	397	410	373	
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	N.A.	0,8	8,2	7,2	6,8	0,5	0,4	0,4	
Dióxido de Carbono como CO <sub>2</sub>	%	N.A.	1,0	11,7	12,5	12,9	0,6	0,7	0,7	

	Atomus Ambiental Ltda	<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>	
	CNPJ: 12.128.531/0001.43 Rua Richard Bublitz, Nº 984, Galpão 02, Vieira Jaraguá do Sul - SC - Fone: 47 3370 1856		

Plano de Amostragem: 300/2025\_1      Nº da OS: 300/2025.1      Data de Emissão: 30/05/2025

**DADOS DO CLIENTE**

<b>Empresa:</b>	Diamante Geração de Energia Ltda	<b>Cidade:</b>	Capivari de Baixo
<b>CNPJ:</b>	27.093.977/0002-38	<b>Bairro</b>	Santo André
<b>Contato:</b>	Rofferson Izidoro	<b>CEP:</b>	88.745-000
<b>Rua:</b>	Avenida Paulo Santos Mello Nº 555	<b>Estado:</b>	SC

**DADOS GERAIS**

**Matriz da Amostra:** Emissão atmosférica  
**Identificação da Fonte:** UTLA 4  
**Respons. Amostragem:** Atomus Ambiental Ltda  
**Local da Amostragem:** Nas instalações do cliente  
**Responsáveis Ensaios:** Atomus Ambiental Ltda  
**Local dos Ensaios:** Nas instalações do cliente e permanente

**DESVIOS**

Não aplicado.

**OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS NECESSÁRIAS PARA A INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS**

O resultado de material particulado da primeira amostragem não foi validado e aplicado por ser considerado discrepante em relação aos resultados das outras amostragens realizadas.

**HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO**

Não aplicado.

	Atomus Ambiental Ltda	<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>
	CNPJ: 12.128.531/0001.43 Rua Richard Bublitz, Nº 984, Galpão 02, Vieira Jaraguá do Sul - SC - Fone: 47 3370 1856	

**RESULTADOS**

Ensaio	Amo.	Código das Amostras	Unida.	LQ/Faixa	Resultados	Incerteza Expandida	Método	Data da Coleta	Data Entrada Lab	Data do Ensaio
Material Particulado	1	300/2025.1/1-ISO	mg	4	N.A.	N.A.	EPA 17:2000	23/05/2025	26/05/2025	27/05/2025 - 28/05/2025
	2	300/2025.1/2-ISO			124,5	13				
	3	300/2025.1/3-ISO			73,3	7,7				
	Branco	300/2025.1/Branco-ISO			< 4	1,6				
Material Particulado sem correção de oxigênio	1	300/2025.1/1-ISO	mg/Nm³	4,7	N.A.	N.A.	EPA 17:2000	23/05/2025	26/05/2025	27/05/2025 - 28/05/2025
	2	300/2025.1/2-ISO			101,9	11				
	3	300/2025.1/3-ISO			60,3	6,5				
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	1	300/2025.1/1-ISO	mg/Nm³	4,7	N.A.	N.A.	EPA 17:2000	23/05/2025	26/05/2025	27/05/2025 - 28/05/2025
	2	300/2025.1/2-ISO			110,8	12				
	3	300/2025.1/3-ISO			63,7	7,1				
Óxidos de Nitrogênio como NO2 sem correção de oxigênio	1	300/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	12	705	37	IT 25	23/05/2025	N.A.	23/05/2025
	2	300/2025.1/2-ELE			751	40				
	3	300/2025.1/3-ELE			711	38				
Óxidos de Nitrogênio como NO2 corrigido ao oxigênio de 6%	1	300/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	12	826	53	IT 25	23/05/2025	N.A.	23/05/2025
	2	300/2025.1/2-ELE			816	49				
	3	300/2025.1/3-ELE			751	45				
Óxidos de Enxofre como SO2 sem correção de oxigênio	1	300/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	23	5.485	277	IT 25	23/05/2025	N.A.	23/05/2025
	2	300/2025.1/2-ELE			6.308	329				
	3	300/2025.1/3-ELE			6.012	314				
Óxidos de Enxofre como SO2 corrigido ao oxigênio de 6%	1	300/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	23	6.428	397	IT 25	23/05/2025	N.A.	23/05/2025
	2	300/2025.1/2-ELE			6.856	410				
	3	300/2025.1/3-ELE			6.351	373				
Oxigênio como O2	1	300/2025.1/1-ELE	%	0,8	8,2	0,5	IT 25	23/05/2025	N.A.	23/05/2025
	2	300/2025.1/2-ELE			7,2	0,4				
	3	300/2025.1/3-ELE			6,8	0,4				

**OBSERVAÇÕES GERAIS**

- A incerteza expandida relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. O laboratório não aplica a incerteza de medição de resultados corrigidos ao oxigênio de referência quando o oxigênio medido é próximo ao atmosférico e impacta a incerteza combinada de modo a ficar próximo ao resultado relatado;
- Os resultados apresentados neste relatório se referem a apenas as amostras analisadas. Quando o cliente é responsável pela amostragem, os resultados apresentados são inerentes às amostras conforme recebidas.
- Este relatório não pode ser reproduzido sem a aprovação do laboratório, exceto se reproduzido na íntegra.
- N.A.: Não aplicado; LQ/Faixa: Limite de quantificação ou faixa de trabalho quando aplicável.
- Resultados de concentração para a matriz emissão atmosférica, apresentados na unidade de mg/Nm³, ng/Nm³ ou outra unidade de massa relacionado ao volume em Nm³, estão expressos em base seca, corrigidos para a pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K (CNTP). Resultados de concentração para a matriz gases e poluentes da atmosfera, apresentados na unidade de µg/m³, estão corrigidos para a pressão de 760 mmHg e temperatura de 298 K.
- Resultados abaixo do LQ são expressos no valor do LQ, sem a correção matemática de oxigênio.

Thyago de Lima  
 \_\_\_\_\_  
 Signatário Autorizado

**Resultados conferidos e aprovados na data de emissão do relatório.**

Documento emitido eletronicamente dispensa assinatura.

**FIM DO RELATÓRIO DE ENSAIO**



# CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

## Laboratório de Metrologia ECIL

Nº 17355/25

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

**CLIENTE:** Átomus Ambiental Ltda  
Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Vieira - Jaraguá do Sul - SC  
Documento do Cliente: Pedido 31/2025 Doc. ECIL: OS 28823

### OBJETO DA CALIBRAÇÃO: Analisador de Gases Portátil

Fabricante: Seitron/Ecil  
Modelo: Chemist 504S Nº Série: 9574  
Ident. Cliente: ECIL - 01

### PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO:

A calibração foi realizada em comparação ao gás padrão Material de Referência Certificado (MRC), conforme procedimento interno IT000884.

### RASTREABILIDADE DO GÁS MRC UTILIZADO

Gás MRC	Unidade	Valor	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Oxigênio (O2)	% vol.	10,1	QCSPC034593	04/01/2029	NATA / 12803
Monóxido de Carbono (CO)	µmol/mol	1000	Messer 0123/2024	09/01/2028	CGCRE / PMR 0010
Óxido Nítrico (NO)	µmol/mol	1000	Messer 0043/2024	10/05/2027	CGCRE / PMR 0010
Dióxido de Enxofre (SO2)	µmol/mol	1007	QCSPC036822	05/09/2027	NATA / 12803

### RASTREABILIDADE DOS PADRÕES AUXILIARES

Padrão	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Termohigrômetro	CAL-237700/24	31/05/2025	CGCRE / CAL 0056
Analisador de gases 1 (referência)	17035-24	10/05/2025	CGCRE / CAL 0026

### CONDIÇÕES AMBIENTAIS:

Temperatura: entre 20 °C e 30 °C  
Umidade Relativa: entre 30 %ur e 75 %ur

Data da emissão: 06/03/2025

Data da calibração: 06/03/2025

PIEDADE - SP - BRASIL



Adauto Pereira Domingues Junior  
Signatário Autorizado



**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110  
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
**Laboratório de Metrologia ECIL**

Nº 17355/25

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

**RESULTADO DA CALIBRAÇÃO:**

Os resultados a seguir apresentados referem-se à situação do analisador conforme recebido pelo Laboratório, sendo  $V_r$  o valor de referência,  $V_i$  o valor do analisador em calibração e Erro a diferença entre a indicação do analisador em calibração e o valor de referência.

Gases	Unidade	V <sub>r</sub>	V <sub>i</sub>	Erro	U	k	V <sub>eff</sub>
Oxigênio (O <sub>2</sub> )	% vol.	10,1	10,1	0,0	0,4	2,00	∞
Monóxido de Carbono (CO)	μmol/mol	1000	1002	2	20	2,00	∞
Oxido Nítrico (NO)	μmol/mol	1000	1001	1	27	2,00	∞
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	μmol/mol	1007	1005	-2	33	2,00	∞

**Observações:**

- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração.
- Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
- A reprodução deste certificado deverá ser completa, de forma legível e sem alterações.
- A violação do lacre no invólucro do instrumento invalida este certificado de calibração.

**AVALIAÇÃO DAS INCERTEZAS:**

A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como a incerteza combinada de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2$ , o qual para uma distribuição t com  $V_{eff} = \infty$  graus de liberdade efetivos correspondem a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95,45%.



temperatura industrial

Página 2 de 2

**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110  
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

OC 31/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 10/03/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:45:56 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025**

Emissão  
06/05/2025

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

**Denominação:** MANÔMETRO DE COLUNA LÍQUIDA  
**Contratante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Solicitante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Fabricante:** DWYER  
**Código:** MAN-03 **Ficha de Acompanhamento:** 001244/2025  
**Nº de Série:** NÃO IDENTIFICADO **Data de Recebimento:** 17/02/2025  
**Tipo:** ANALÓGICO **Data da Calibração:** 28/04/2025  
**Divisão (Pressão coluna líquida coluna dianteira):** 0,5 mmH2O **Faixa de Indicação:** 0 a 250 mmH2O  
**Faixa Calibrada:** 0 a 200 mmH2O  
**Divisão (Pressão coluna líquida coluna traseira):** 0,5 mmH2O **Faixa de Indicação:** 0 a 250 mmH2O  
**Faixa Calibrada:** 0 a 200 mmH2O

**2. Procedimento**

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-PRE.07 revisão 003. O instrumento foi calibrado pelo método de comparação com o padrão de referencia, em duas repetições de carregamento e descarregamento. Padrões utilizados: Manômetro certificado CAL-239349/24 RBC/ABSI, válido até 06/2025, com Incerteza de: 0,10 %; Manômetro certificado LP-27210/2024 RBC/ZÜRICH LABORATÓRIO, válido até 07/2025, com Incerteza de: 0,10 %; Manômetro certificado LP-27212/2024 RBC/ZÜRICH LABORATÓRIO, válido até 07/2025, com Incerteza de: 0,20 %.

"Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

**3. Indicação - Pressão coluna líquida coluna dianteira:**

Unidade: mmH2O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Pressão Indicada no Padrão			
		1º Ciclo		2º Ciclo	
		Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento
0,0000	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0000	5,0	4,79	4,80	4,79	4,80
0,0001	10,0	9,66	9,58	9,66	9,58
0,0002	20,0	19,7	20,9	19,7	20,9
0,0006	60,0	55,1	60,7	55,1	60,7
0,0010	100,0	93,2	100,0	93,2	100,0
0,0020	200,0	192	192	192	192



JAMIR RODRIGO CARL  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 1/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:45:56 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025**

Emissão  
06/05/2025

**3.1 Indicação - Pressão coluna líquida coluna traseira:**

Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Pressão Indicada no Padrão			
		1º Ciclo		2º Ciclo	
		Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento
0,0000	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0000	5,0	5,51	5,31	5,51	5,31
0,0001	10,0	9,66	10,21	9,66	10,21
0,0002	20,0	19,6	20,7	19,6	20,7
0,0006	60,0	57,3	58,8	57,3	58,8
0,0010	100,0	96,1	99,3	96,1	99,3
0,0020	200,0	199	199	199	199

**4. Tabela de Resultados - Pressão coluna líquida coluna dianteira:**

Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Carregamento					Descarregamento					Histerese
		Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	
0,0000	0,0	0,00	0,00	***	***	***	0,00	0,00	***	***	***	0,00
0,0000	5,0	4,79	0,21	0,20	2,00	∞	4,80	0,20	0,20	2,00	∞	0,01
0,0001	10,0	9,66	0,34	0,20	2,00	∞	9,58	0,42	0,20	2,00	∞	0,08
0,0002	20,0	19,7	0,3	0,4	2,00	∞	20,9	-0,9	0,4	2,00	∞	1,2
0,0006	60,0	55,1	4,9	0,4	2,00	∞	60,7	-0,7	0,4	2,00	∞	5,6
0,0010	100,0	93,2	6,8	0,4	2,00	∞	100,0	0,0	0,4	2,00	∞	6,8
0,0020	200,0	192	8	2	2,00	∞	192	8	2	2,00	∞	0

**4.1 Tabela de Resultados - Pressão coluna líquida coluna traseira:**

Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Carregamento					Descarregamento					Histerese
		Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	
0,0000	0,0	0,00	0,00	***	***	***	0,00	0,00	***	***	***	0,00
0,0000	5,0	5,51	-0,51	0,20	2,00	∞	5,31	-0,31	0,20	2,00	∞	0,20
0,0001	10,0	9,66	0,34	0,20	2,00	∞	10,21	-0,21	0,20	2,00	∞	0,55
0,0002	20,0	19,6	0,4	0,4	2,00	∞	20,7	-0,7	0,4	2,00	∞	1,1
0,0006	60,0	57,3	2,7	0,4	2,00	∞	58,8	1,2	0,4	2,00	∞	1,5
0,0010	100,0	96,1	3,9	0,4	2,00	∞	99,3	0,7	0,4	2,00	∞	3,2
0,0020	200,0	199	1	2	2,00	∞	199	1	2	2,00	∞	0

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

Pág. 2/4

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:45:56 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
 FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
 www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO  
 LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
 PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
 ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025

Emissão  
06/05/2025

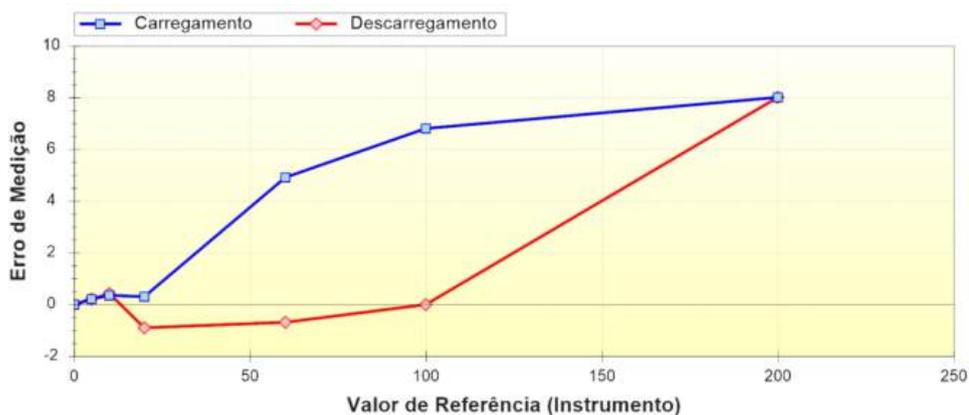
5. Tabela de Resultados (Parâmetros Avaliados) - Pressão coluna líquida Unidade: %

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO INSTRUMENTO	
Máximo Erro Fiducial (em toda a faixa de escala)	3,20
Máximo Erro Fiducial (entre 25 % e 75 % da faixa de escala)	2,72
Máxima Repetitividade	0,00
Máxima Histerese	2,72
Incerteza de Medição	0,80

5.1 Tabela de Resultados (Parâmetros Avaliados) - Pressão coluna líquida Unidade: %

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO INSTRUMENTO	
Máximo Erro Fiducial (em toda a faixa de escala)	1,56
Máximo Erro Fiducial (entre 25 % e 75 % da faixa de escala)	1,56
Máxima Repetitividade	0,00
Máxima Histerese	1,28
Incerteza de Medição	0,80

6. Diagrama de Calibração - Pressão coluna líquida coluna dianteira:



Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 3/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:45:56 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

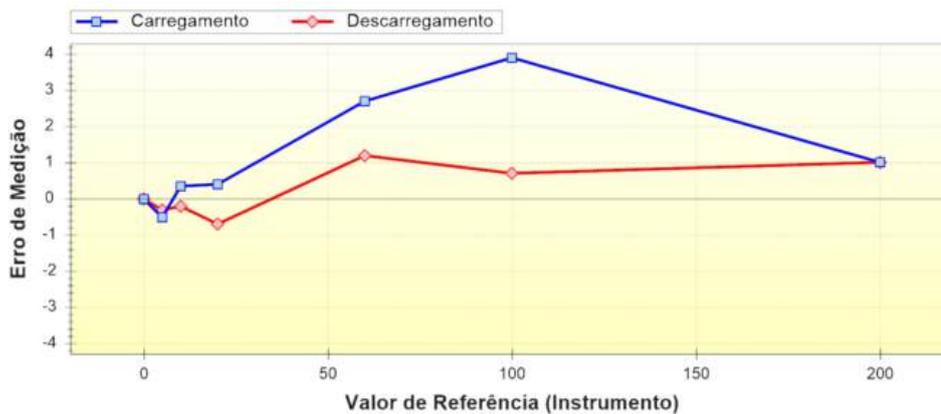


**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025

Emissão  
06/05/2025

### 6.1 Diagrama de Calibração - Pressão coluna líquida coluna traseira:



### 7. Condições Ambientais e Local

**Local da Calibração:** Nas instalações do solicitante  
**Temperatura:** 0,0 °C ± 1,0 °C  
**Umidade Relativa:** 0 % ur ± 10 % ur

### 8. Notas

- 8.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos  $\nu_{eff}$  corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e  $\nu_{eff}$  estão apresentados na tabela de resultados.
- 8.2 - **Erro de Medição:** Indicação do instrumento em calibração menos o valor do padrão.
- 8.3 - **Erro Fiducial:** Relação entre o maior erro de indicação do instrumento pela amplitude da faixa de indicação, expressa em percentagem.
- 8.4 - As características metrológicas apresentadas na tabela 5.1 se referem a amplitude da faixa de indicação do instrumento. Os valores de incerteza de medição da tabela 4.1 se referem ao ponto calibrado.
- 8.5 - Fatores para transformação de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (S.I.): 1 mmH<sub>2</sub>O = 9,80665 Pa = 0,00000980665 Mpa.
- 8.6 - Os valores da indicação do instrumento em calibração e valor do padrão são resultados obtidos da média aritmética.
- 8.7 - **Histerese:** É a relação entre a diferença máxima das indicações do medidor em um dos ciclos, carregamento e descarregamento, em um mesmo ponto de pressão, expressa em percentagem da amplitude da faixa de indicação.

**Este certificado cancela e substitui o anterior, de código J020678/2025.**

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 4/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:45:56 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA. Contato: (47) 3370-1856  
Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura  
Procedimento: PT-03 Método: ABNT NBR 12020:1992 Ordem de Serviço: OS 1903/25  
Data de Execução: 26/03/2025 Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo  
Temperatura (°C): 29,3 Umidade Relativa (%): 66,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar da entrada do gasômetro Código: TGE-143-2019  
Fabricante/Marca: ENERGÉTICA Modelo: K N. Série: TGE-143-2019  
Descrição: Termopar da saída do gasômetro Código: TGS-143-2019  
Fabricante/Marca: ENERGÉTICA Modelo: K N. Série: TGS-143-2019  
Descrição: Indicador de temperatura Código: IND 01/02  
Fabricante/Marca: SAMRELLO Modelo: IDTS-310 N. Série: x-x-x  
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

**TERMÔMETRO DIGITAL** Código: TD-05 N. Série: 63473990  
Certificado: 036731/2024 Calibração: 04/12/24 Vencimento: 18/02/26  
**TERMO-HIGRÔMETRO** Código: TH-04 N. Série: 072302200560608184646221  
Certificado: 002635/2025 Calibração: 23/01/25 Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Identificação do Termopar	Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Termopar da entrada do Gasômetro TGE-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,4
		44,7	45	0,3	
		44,6	45	0,4	
Termopar da saída do Gasômetro TGS-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,8
		44,7	45	0,3	
		44,6	44	0,6	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

Os medidores estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.2.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analísado criticamente por:** Luís Carlos **Autorizado por:** Vicente Vieira  
**Função:** Técnico de Metrologia **Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Aprovado digitalmente por Vicente Vieira  
Nº. CRL: 1490/2025 - Equipos Instrumentos de Medição, CN  
Vice-Presidente de Paula Vieira, Equipos Instrumentos de Medição  
Páscara: 01/04/2025 - Equipos Instrumentos de Medição  
Localização:  
Data: 2025.04.11 17:58:16-0300 - PDF  
Foxit PDF Editor Versão: 12.0.2

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:45:56 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 081/25

Data de Emissão 11/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1903/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,0

Umidade Relativa (%): 64,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar de caixa fria

Código: TCF-302-2021

Fabricante/Marca: ENERGÉTICA

Modelo: K

N. Série: TCF-302-2021

Descrição: Indicador de temperatura

Código: IND 01/02

Fabricante/Marca: SAMRELLO

Modelo: IDTS-310

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL

Código: TD-05

N. Série: 63473990

Certificado: 036731/2024

Calibração: 04/12/24

Vencimento: 18/02/26

TERMO-HIGRÔMETRO

Código: TH-04

N. Série: 072302200560608184646221

Certificado: 002635/2025

Calibração: 23/01/25

Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Ar ambiente	25,0	25	0,0	0,3
	25,0	25	0,0	
	25,0	25	0,0	
Banho de gelo	0,0	0	0,0	0,3
	-0,1	0	0,1	
	-0,1	0	0,1	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O medidor está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.1.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 39/2025 - Aprovado - Thvao de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:45:56 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
www.kellab.com.br / kel.sjp@kellab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S620423/2024**

Emissão  
12/12/2024

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

**Denominação:** BALANÇA  
**Contratante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Solicitante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Fabricante:** SHIMADZU  
**Modelo:** ATY224  
**Código:** BAL-05  
**Valor de uma divisão (d):** 0,0001 g  
**Valor de verificação (e):** 0,001 g  
**Data de Recebimento:** 11/11/2024  
**Classe de Exatidão:** I  
**Ficha de Acompanhamento:** 010805/2024  
**Faixa de Indicação:** 0 a 220 g  
**Número de Série:** D615701652  
**Data da calibração:** 04/12/2024  
**Tipo:** ELETRÔNICA ANALÍTICA

**2. Procedimento**

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-MAS.01 revisão 007, em três ciclos de medição, pelo método de comparação direta com padrões de referência. Padrões utilizados: Peso-Padrão certificado S033233/2023 RBC/K&L, válido até 06/2025.

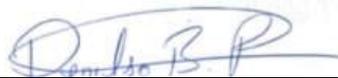
"Este certificado atende os requisitos de acreditação pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

**3. Tabela de resultados:**

Unidade: g

Valor de Referência	Média dos Valores Indicados	Erro de Indicação	Incerteza de Medição	k	veff
0,0010	0,0010	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,1000	0,1000	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,5000	0,5000	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,9999	1,0000	0,0001	0,0001	2,00	∞
4,9998	5,0003	0,0005	0,0002	2,00	∞
19,9999	20,0006	0,0007	0,0002	2,00	∞
50,0008	50,0003	-0,0005	0,0002	2,00	∞
100,0006	100,0001	-0,0005	0,0005	2,00	∞
150,0014	150,0007	-0,0007	0,0005	2,00	∞
200,0004	200,0000	-0,0004	0,0006	2,00	∞
220,0003	220,0005	0,0002	0,0007	2,00	∞

ERRO DE EXCENTRICIDADE: 0,0001 g



DENILSO BELMIRO PEGORINI  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. Pág. 1/2

OC 180/2024 - Aprovado - Thvago de Lima - 16/12/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:45:56 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
[www.kellab.com.br](http://www.kellab.com.br) / [kel.sjp@kellab.com.br](mailto:kel.sjp@kellab.com.br)

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S620423/2024**

Emissão  
12/12/2024

#### 4. Condições Ambientais e Local

**Local da calibração:** Nas instalações do solicitante - Sala de Pesagem

**Temperatura média:** 24,0 ± 0,5 °C

**Umidade relativa do ar média:** 39,0 ± 0,0 %ur

**Pressão atmosférica média:** 1010,0 ± 0,0 mbar

#### 5. Notas

5.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos  $\nu_{eff}$  corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e  $\nu_{eff}$  estão apresentados na tabela de resultados.

5.2 - **Erro de indicação:** Diferença entre a média dos valores indicados e o valor de referência.

5.3 - **Balança calibrada em ponto único de 200g utilizando padrão do cliente. Código PP200C.**

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 2/2**

OC 180/2024 - Aprovado - Thyaço de Lima - 16/12/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:45:56 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA. Contato: (47) 3370-1856  
Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Boquilha  
Procedimento: PT-01 Método: ABNT NBR 12020:1992 Ordem de Serviço: OS 1903/25  
Data de Execução: 28/03/2025 Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo  
Temperatura (°C): 29,1 Umidade Relativa (%): 64,5

**Características do Instrumento a Ensaiar**

Descrição: Conjunto de Boquilhas Código do conjunto: x-x-x  
Fabricante/Marca: EQUIPO  
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

**PAQUÍMETRO** Código: PQ-04 N. Série: 22346034  
Certificado: 002403/2024 Calibração: 29/01/25 Vencimento: 06/03/26  
**TERMO-HIGRÔMETRO** Código: TH-04 N. Série: 072302200560608184646221  
Certificado: 002635/2025 Calibração: 23/01/25 Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

CÓDIGO DA BOQUILHA	DIÂMETROS MEDIDOS <sup>1</sup> (mm)				DIFERENÇA <sup>2</sup> (mm)  Dmáx-Dmín	DIÂMETRO MÉDIO (mm)	INCERTEZA <sup>3</sup> , U (mm)
	0°	45°	90°	135°			
425	4,06	4,06	4,04	4,06	0,02	4,06	0,02
5.1i	5,30	5,28	5,30	5,30	0,02	5,30	0,02
BQI-6-056	6,56	6,60	6,58	6,60	0,04	6,59	0,02
728	7,10	7,06	7,06	7,02	0,08	7,06	0,04
7.0i	7,08	7,06	7,08	7,10	0,04	7,08	0,02
8.0i	8,18	8,18	8,16	8,20	0,04	8,18	0,02
9.0i	9,10	9,12	9,12	9,14	0,04	9,12	0,02
105	10,14	10,14	10,10	10,12	0,04	10,13	0,02
11.1i	11,00	10,98	11,00	10,98	0,02	10,99	0,02
125	12,30	12,32	12,30	12,34	0,04	12,32	0,02
135	13,08	13,06	13,08	13,10	0,04	13,08	0,02
145	14,08	14,06	14,06	14,04	0,04	14,06	0,02
155	15,46	15,44	15,40	15,44	0,06	15,44	0,03
161	16,18	16,18	16,14	16,14	0,04	16,16	0,03
175	17,30	17,32	17,34	17,34	0,04	17,33	0,02

**Legenda:**

- Diâmetros medidos em posições defasadas de aproximadamente 45°.
- Diferença calculada entre o maior (Dmáx) e o menor diâmetro (Dmín). De acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992, a diferença não deve ser superior a 0,1 mm para que a boquilha seja aprovada.
- 3 Incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (veff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

As boquilhas estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.4.1.3)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analizado criticamente por: Claudilene Santos Autorizado por: Vicente Vieira  
Função: Técnico de Metrologia Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 15/04/2025

Assinado digitalmente por Vicente de Paula Vieira  
M0, CN=Dr. Vicente de Paula Vieira, OU=Equipo Instrumentos de Medição  
- CN=Vicente de Paula Vieira, E=equipo.instrumentos@gmail.com  
Raio: Eu estou aprovando este documento  
Localização:  
Data: 2025.04.11 18:02:53 0302° DP  
Fonte PDF Editor Versão: 1202

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:45:56 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

**Identificação:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

**Contato:** (47) 3370-1856

**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

**Descrição:** Ensaio do Gasômetro Seco e da Placa de Orifício

**Procedimento:** PT-02

**Método:** ABNT NBR 12020:1992

**Ordem de Serviço:** OS 1903/25

**Data de Execução:** 28/03/2025

**Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo

**Temperatura (°C):** 26,4

**Umidade Relativa (%):** 62,2

**Pressão Atmosférica (mmHg):** 686,3

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

**Descrição:** Gasômetro

**Código:** C23D0037230D

**Fabricante/Marca:** DAEFLEX

**Modelo:** G1,6

**N. Série:** C23D0037230D

**Descrição:** Placa de orifício

**Código:** PLO-02

**Condição do instrumento:** Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

MEDIDOR VOLUMÉTRICO	Código: GU-03	N. Série: P2787
	<b>Certificado:</b> 203 348-101	<b>Calibração:</b> 21/06/24
		<b>Vencimento:</b> 27/07/25
BARO-MANO- VACUÔMETRO DIGITAL - VÁCUO	Código: MD-08	N. Série: BMVEQ-0102
	<b>Certificado:</b> J093796/2024	<b>Calibração:</b> 03/12/2024
		<b>Vencimento:</b> 03/12/25
TERMÔMETRO DIGITAL	Código: TD-02	N. Série: 11009043
	<b>Certificado:</b> LV00704-15023-24-R1	<b>Calibração:</b> 22/05/24
		<b>Vencimento:</b> 22/04/26
CRONÔMETRO	Código: CR-12	N. Série: NA
	<b>Certificado:</b> 024851/2024	<b>Calibração:</b> 10/08/24
		<b>Vencimento:</b> 15/09/25
TERMO-HIGRÔMETRO	Código: TH-03	N. Série: 00601830560608145255698
	<b>Certificado:</b> 012977/2024	<b>Calibração:</b> 19/04/24
		<b>Vencimento:</b> 12/08/25
BARÔMETRO	Código: BR-01	N. Série: 39106569112
	<b>Certificado:</b> LV00704-13690-24-R1	<b>Calibração:</b> 10/05/24
		<b>Vencimento:</b> 10/04/26

**Resultados do Ensaio**

Pressão Diferencial na Placa de Orifício $\Delta H_i$ (mm H <sub>2</sub> O)	Volume de Ar (m <sup>3</sup> )		Temperatura do Ar (°C)			Tempo $\theta_i$ (min)	Pressão no Medidor $P_{gu_i}$	$\gamma_i^1$ (adimensional)	Desvio de $\gamma_i$ (%)	$\Delta H@_i^2$ (mmH2O)	Desvio de $\Delta H@_i$ (mmH <sub>2</sub> O)	
	Medidor Volumétrico $V_{u_i}$	Gasômetro $V_{s_i}$	Medidor Volumétrico $t_{u_i}$	Gasômetro								
			Entrada t <sub>se</sub>	Saída t <sub>ss</sub>	Média t <sub>s_i</sub>							
10	0,1599	0,1586	26,0	31,5	28,0	29,8	13,87	686,0	1,019	0,14	37,9	2,5
25	0,1604	0,1590	26,0	33,0	28,5	30,8	9,03	685,8	1,021	0,07	39,8	0,6
40	0,3113	0,3093	25,9	32,0	29,0	30,5	13,91	685,8	1,017	0,37	40,1	0,3
50	0,3116	0,3106	25,8	33,0	29,0	31,0	12,61	685,7	1,014	0,62	41,0	0,7
75	0,3117	0,3064	25,8	33,5	29,0	31,3	10,31	685,6	1,027	0,60	41,1	0,7
100	0,3117	0,3066	25,7	34,5	29,0	31,8	9,07	685,6	1,025	0,46	42,3	1,9
Fator		Média	Incerteza, <sup>3</sup> U	Volume registrado no gasômetro após o ensaio (m <sup>3</sup> )								
Y (adimensional)		1,021	0,014	<b>3,743</b>								
$\Delta H@$ (mmH2O)		40,4	1,2									

**Equações Utilizadas**

$$\gamma_i = \frac{V_{u_i} P_{gu_i} (t_{s_i} + 273)}{V_{s_i} (P_{atm} + \Delta H_i / 13,6) (t_{u_i} + 273)}$$

$$\Delta H@_i = \frac{0,00117 \Delta H_i}{P_{gu_i} (t_{s_i} + 273)} \left[ \frac{(t_{u_i} + 273) \theta_i}{V_{u_i}} \right]^2$$

**Legenda:**

- Y: Fator de correção do volume medido no gasômetro ensaiado.
- DH@: Pressão diferencial na placa de orifício ao passar por ela 21,24 L/min de ar nas condições de 20 °C e 760 mmHg.
- A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O fator de correção, Y, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.1.2.6)  
A pressão diferencial, DH@, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.1.2.7)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analisado criticamente por:** Luis Carlos  
**Função:** Técnico de Metrologia  
**Autorizado por:** Vicente Vieira  
**Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:45:56 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

**Identificação:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

**Contato:** (47) 3370-1856

**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

**Descrição:** Ensaio em equipamentos - Tubo de Pitot

**Procedimento:** PT-04

**Método:** ABNT NBR 12020:1992

**Ordem de Serviço:** OS 1872/25

**Data de Execução:** 27/02/2025

**Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo

**Temperatura (°C):** 29,7

**Umidade Relativa (%):** 43,5

**Pressão Atmosférica (mmHg):** 685,7

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

**Descrição:** Tubo de Pitot

**Código:** PS 01/02

**Fabricante/Marca:** EQUIPO

**Modelo:** S

**N. Série:** TPEQ-273

**Condição do instrumento:** Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

Instrumento	Código	N. Série	Calibração	Vencimento
<b>TUBO DE PITOT PADRÃO</b>	TPP-01	NÃO POSSUI		
	Certificado: 206 628-101	Calibração: 29/11/24	Vencimento: 02/07/26	
<b>MANÔMETRO</b>	MI-01 - COL-02	N. Série: S54692807	Calibração: 06/02/25	Vencimento: 07/01/27
	Certificado: REMN 026/25			
<b>MANÔMETRO</b>	MI-01 - COL-01	N. Série: S54692807	Calibração: 06/02/25	Vencimento: 07/01/27
	Certificado: REMN26/25			
<b>MANÔMETRO</b>	MI-02	N. Série: S127052	Calibração: 15/12/23	Vencimento: 14/11/25
	Certificado: REMN 219/2023			
<b>PAQUÍMETRO</b>	PQ-03	N. Série: 2234 2356	Calibração: 29/01/25	Vencimento: 06/03/26
	Certificado: 002458/2024			
<b>TRASFERIDOR DE ÂNGULOS</b>	TA-02	N. Série: NÃO POSSUI	Calibração: 06/07/24	Vencimento: 04/04/26
	Certificado: 021470/2024			
<b>TERMO-HIGRÔMETRO</b>	TH-03	N. Série: 00601830560608145255698	Calibração: 19/04/24	Vencimento: 12/08/25
	Certificado: 012977/2024			
<b>BARÔMETRO</b>	BR-02	N. Série: 39113117/603	Calibração: 16/01/24	Vencimento: 17/08/25
	Certificado: LV00704-01754-24-R0			

**Resultados do Ensaio**

Faixa de velocidade (m/s)	Velocidade real do fluxo, v (m/s)	Pressão de Velocidade, ΔP (mmH2O)			Fator de Correção do Pitot "S" (Cps)		Fator de Correção Médio do Pitot "S" (Cps <sub>m</sub> )		Desvio dos Fatores Cps - (σ) (Permitido: ≤0,01)		Desvio nos tramos A e B  Cps <sub>m(A)</sub> -Cps <sub>m(B)</sub>   (Permitido: ≤0,01)
		Pitot Padrão	Pitot "S"		Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	
3 a 5	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822	0,822	0,822	0,000	0,000	0,000
	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822					
	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822					
5 a 15	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834	0,834	0,834	0,000	0,000	0,000
	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834					
	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834					
15 a 50	27,3	40,52	57,43	56,43	0,836	0,844	0,839	0,841	0,000	0,000	0,002
	27,4	40,52	56,43	56,43	0,844	0,844					
	27,4	40,52	57,43	57,43	0,836	0,836					

**Equações Utilizadas**

$$v = 34,97 \cdot C_p \cdot \sqrt{\frac{T \cdot \Delta P_{\text{padrão}}}{28,84 \cdot P_{\text{atm}}}} \quad C_p = C_{p_{\text{padrão}}} \sqrt{\frac{\Delta P_{\text{padrão}}}{\Delta P_s}} \quad \sigma_{(A \text{ ou } B)} = \frac{\sum_{i=1}^3 |C_{ps} - C_{ps_{m(A \text{ ou } B)}}|}{3}$$

Incerteza de medição (U) dos coeficientes, Cps<sub>(A)</sub>, é igual a 0,06 e dos coeficientes, Cps<sub>(B)</sub>, é igual a 0,06

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O tubo de Pitot está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.2.5.2.e)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analisado criticamente por:** Claudilene Santos

**Autorizado por:** Vicente Vieira

**Função:** Técnico de Metrologia

**Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 42/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:45:56 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 063/25

Data de Emissão 10/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1872/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,5

Umidade Relativa (%): 63,7

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar de fluxo gasoso (chaminé)

Fabricante/Marca: EQUIPO

Modelo: K

Código: TCEQ-270

N. Série: TCEQ-270

Descrição: Indicador de temperatura

Fabricante/Marca: SAMRELLO

Modelo: IDTS-310

Código: IND 01/02

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL

Código: TD-05

N. Série: 63473990

Certificado: 036731/2024

Calibração: 04/12/24

Vencimento: 18/02/26

TERMO-HIGRÔMETRO

Código: TH-04

N. Série: 072302200560608184646221

Certificado: 002635/2025

Calibração: 23/01/25

Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Desvio Absoluto (%)	Desvio Absoluto Médio (%) (Permitido ≤ 1,5 %)	Incerteza expandida <sup>1</sup> da temperatura medida no termopar (°C)
Forno aquecido	199,4	199	0,1	0,1	0,5
	199,5	199	0,1		
	199,6	199	0,1		
Forno aquecido	100,6	100	0,1	0,2	0,5
	100,5	99	0,4		
	100,5	100	0,1		
Banho de gelo	-0,1	0	0,0	0,0	0,3
	-0,1	0	0,0		
	-0,1	0	0,0		

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Obs.: Ensaio realizado com indicador de temperatura pertencente à Equipo.

**Conformidade**

O medidor está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.4.g)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 42/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:45:56 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



Serviço Público Federal  
Conselho Regional de Química  
Jurisdição Santa Catarina

Nº 2137/2025

Código de Autenticidade  
5942.6876.3479

# AFT

## Anotação de Função Técnica

PROCESSO

Responsável Técnico(a)

**THYAGO DE LIMA**

Habilitação profissional

Bacharel em Química

Endereço

Rua Richard Bublitz, 984

E-mail

thyagodelima@gmail.com

Bairro

Vieira

Registro

13100937

Cidade

Jaraguá do Sul/

Processo

05869

C.E.P

89257-042

Telefone

(047) 9911-7202

Contratante

**ATOMUS AMBIENTAL LTDA**

Ramo atividade

Laboratório.

Endereço

R. Richard Bublitz, 984

E-mail

contato@atomuslab.com.br

Bairro

Vieira

Registro

04992

Cidade

Jaraguá do SulSC

CNPJ

12.128.531/0001-43

Processo

19067

CEP

89257-042

Telefone

(047) 3370-1856

**Assessoria técnica química, com responsabilidade técnica**, na prestação de serviços de análises químicas, elaboração de pareceres, laudos e atestados na área de emissão atmosférica e qualidade do ar.

O CRQ-XIII não se responsabiliza por documentos que não tiverem sua autenticidade verificada.  
Combata as falsificações e denuncie qualquer irregularidade suspeita.

Data: 06 de Março de 2025

Prazo de validade: 31/03/2026

MARCELO

MINATTI:003649

55902

Assinado de forma digital  
por MARCELO  
MINATTI:00364955902  
Dados: 2025.03.06 16:28:16  
-03'00'

ATOMUS AMBIENTAL LTDA  
Contratante

Documento eletrônico assinado por **THYAGO DE LIMA**, Bacharel em Química, na forma do **Art. 17 da Lei 14.063, de 23 de setembro de 2020**. A conferência da **autenticidade do documento** está disponível no **QRCode** ao lado. Informações adicionais da assinatura: **THYAGO DE LIMA** em sob o **IP:**



Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:45:56 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

**CLIENTE:** DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

**CNPJ:** 27.093.977/0002-38

**LOCAL DA AMOSTRAGEM:** NAS INSTALAÇÕES DO CLIENTE

**RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA

**ORDEM DE SERVIÇO Nº:** 343/2025.1

**PLANO DE AMOSTRAGEM Nº:** 343/2025\_1

**MATRIZ:** EMISSÃO ATMOSFÉRICA

# **RESULTADOS REFERENTE AO RELATÓRIO 343/2025**

---

## **UTLA 4**

Data de Emissão: 23/06/2025

**1. RESUMO DOS RESULTADOS**

Parâmetro	Unidade	Nº da Coleta	Resultados	U <sub>95%</sub>	LQ	Taxas de Emissão		
						kg/h	g/s	t/ano
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	1	63,7	6,9	4,7	14,178	3,938	124,20
		2	43,0	5,0		9,561	2,656	83,75
		3	46,3	5,4		10,071	2,797	88,22
		Média	51,0	3,4		11,270	3,130	98,72
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	68,2	7,7	4,7	14,178	3,938	124,20
		2	45,8	5,5		9,561	2,656	83,75
		3	49,2	5,9		10,071	2,797	88,22
		Média	54,4	3,7		11,270	3,130	98,72
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	728	44	12	151,350	42,042	1.325,83
		2	755	45		157,638	43,788	1.380,91
		3	722	43		147,688	41,024	1.293,74
		Média	735	25		152,225	42,285	1.333,49
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Não aplicado							
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	6.771	391	23	1.407,467	390,963	12.329,41
		2	7.304	431		1.525,068	423,630	13.359,60
		3	7.312	431		1.496,036	415,566	13.105,28
		Média	7.129	241		1.476,191	410,053	12.931,43
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Condicionante aplicada a todas unidades do CTJL. Comparação realizada no relatório anual emitido pelo cliente							
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	1	7,0	0,4	0,8	22.315	6.199	195.483
		2	6,9	0,4		21.941	6.095	192.199
		3	6,9	0,4		21.446	5.957	187.864
		Média	6,9	0,2		21.901	6.083	191.849
Limite da Legislação:	Não aplicado							

**Notas:**

- A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- LQ - Limite de Quantificação;
- Resultados em base seca. Os resultados expressos em mg/Nm<sup>3</sup> estão corrigidos para as condições de pressão e temperatura da CNTP. Resultados abaixo do LQ não possuem correção ao oxigênio de referência;
- A forma de expressão do resultado pode ser: N.A. = Não Aplicado. Ver observações do item 5 e/ou 6;

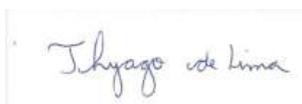
Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 23/06/2025 14:16:52 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

- As formas de expressão da incerteza expandida podem ser: N.A = Não Aplicado. | N.D = Não Determinado. O laboratório que realizou o ensaio não determinou a estimativa da incerteza de medição para o parâmetro;
- As formas de expressão do limite de quantificação podem ser: Faixa: Limites inferiores e superiores em que o resultado pode ser expresso. | N.A = Não Aplicado;
- As formas de expressão das taxas de emissão podem ser: N.A = Não Aplicado | N.C. = Não Calculado. Devido a vazão do fluxo gasoso não ter sido quantificada, não é possível calcular a taxa de emissão.

## **2. PARECER CONCLUSIVO**

Comparando a concentração média de Material Particulado sem correção de oxigênio emitido pela UTLA 4 na saída do precipitador eletrostático, com a concentração histórica da entrada do precipitador presente na planilha em anexo "Cálculo da Eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos", conclui-se que a eficiência do precipitador encontra-se em 99,91%, atendendo ao requisito de 98,5% estabelecido pela LAO.

Data de Emissão: 23/06/2025



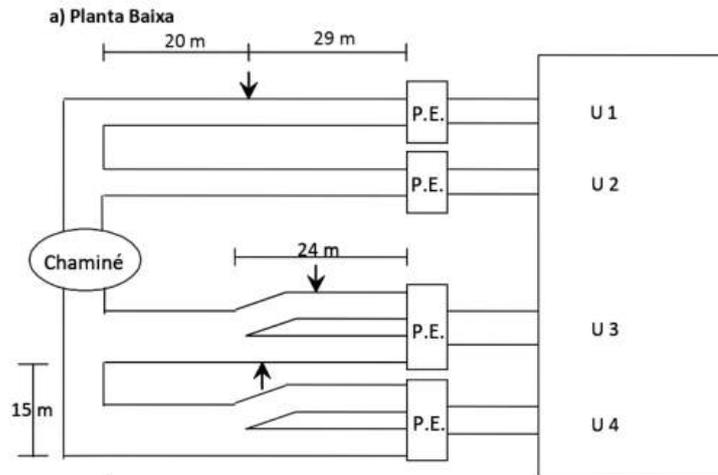
Thyago Lima  
Responsável Técnico

3. ANEXOS

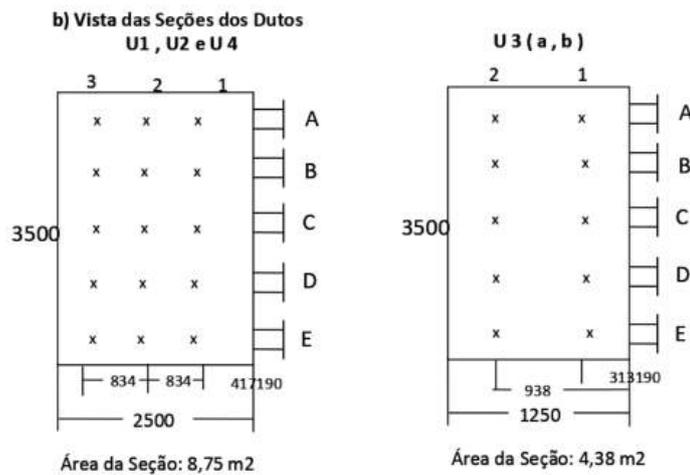
		EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	
Equipamento	Finalidade	Especificação	Imagem do equipamento
Coletor Isocinético de Poluentes Atmosféricos CIPA	Amostragem de Material Particulado	<p><b>Leitor de temperatura:</b> 6 canais, sensor tipo K, precisão <math>\leq 1^\circ\text{C}</math>. <b>Manômetro:</b> Manômetro duplo, de coluna inclinada, com precisão de <math>\pm 1\%</math>, escalas de 0 a 25 mmH<sub>2</sub>O e 30 a 250 mmH<sub>2</sub>O; <b>Gasômetro:</b> Capacidade mínima de 0,02 m<sup>3</sup>/h, leitura máxima de 9999,99 m<sup>3</sup> e mínima de 0,2 L. <b>Vacuômetro:</b> Escala de 0-76 cm Hg; <b>Horâmetro:</b> Exatidão de 0,001%; <b>Termopares:</b> Tipo K, faixa de 0 a 1.200 °C; <b>Tubo de pitot:</b> Tipo S; <b>Bomba de vácuo:</b> Rotativa, com capacidade de 127 L/min.</p>	
Analisador de gases de combustão Testo 340 / ECIL Chemist 500	Análise de Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> ), Óxidos de Nitrogênio (NOx) e Oxigênio (O <sub>2</sub> )	<p><b>Sensor SO<sub>2</sub>:</b> Escala: 0 a 5.000 ppm. <b>Precisão:</b> 10 ppm para medições até 199 ppm, e 10% para medições acima de 199 ppm. <b>Resolução:</b> 1ppm. <b>T90:</b> &lt; 40 segundos</p> <p><b>Sensor NO/NOx:</b> Escala: 0 a 3.000 ppm. <b>Precisão:</b> 5 ppm para medições até 99 ppm, 5% para medições de 100 a 1.999 ppm, e 10% para medições superiores a 1.999 ppm. <b>Resolução:</b> 1 ppm. <b>T90:</b> &lt; 30 segundos.</p> <p><b>Sensor O<sub>2</sub>:</b> Escala: 0 a 25%. <b>Precisão:</b> 0,2 %. <b>Resolução:</b> 0,01 %. <b>T90:</b> &lt; 20 segundos.</p>	
Balança Analítica Shimadzu ATY224	Pesagem de Material Particulado	<p><b>Classe de precisão:</b> I. <b>Capacidade:</b> 220 g. <b>Resolução:</b> 0,1 mg. <b>Estabilidade da sensibilidade:</b> <math>\pm 2</math> ppm/°C. <b>Temperatura de operação:</b> 10 a 30 °C.</p>	

 **LAYOUT DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM – MONITORAMENTO DAS EMISSÕES - CTJL**

**1 UTILA**



Obs.: ↑ = Localização dos flanges de amostragem



<b>Cálculo da Eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos</b>		
<b>Usina Termelétrica Jorge Lacerda A - UTLA</b>		
<b>Unidade 4</b>		
Unidade		#4
Concentração de MP (saída)	g/Nm <sup>3</sup>	0,051
Concentração de MP (entrada)	g/Nm <sup>3</sup>	56,62
<b>Eficiência do Precipitador</b>	<b>%</b>	<b>99,91</b>
Resultados sem correção de oxigênio.		
Equações:		
Eficiência (%) = (Concentração de Entrada - Concentração de Saída)/Concentração de Entrada x 100		

**CLIENTE:** DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

**RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA

**RELATÓRIO:** 343/2025

**ORDEM DE SERVIÇO Nº:** 343/2025.1

**PLANO DE AMOSTRAGEM Nº:** 343/2025\_1

**MATRIZ:** EMISSÃO ATMOSFÉRICA

# RELATÓRIO DE AMOSTRAGEM E ENSAIO

---

## UTLA 4

Data de Emissão: 23/06/2025

**SUMÁRIO**

<b>1. DADOS DO CLIENTE</b>	1
<b>2. OBJETIVO</b>	1
<b>3. DADOS DO PROCESSO</b>	2
<b>4. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE EMISSÃO</b>	3
<b>5. OBSERVAÇÕES</b>	4
<b>6. DESVIOS</b>	4
<b>7. NORMAS DE REFERÊNCIA</b>	4
<b>8. DATAS E HORÁRIOS DAS AMOSTRAGENS E ANÁLISES</b>	5
<b>9. CARACTERÍSTICAS DO FLUXO GASOSO</b>	6
<b>10. RESULTADOS DOS ENSAIOS</b>	7
<b>11. TERMO DE RESPONSABILIDADE</b>	9
<b>12. GARANTIA DA QUALIDADE</b>	9
<b>13. AUTORIZAÇÃO E APROVAÇÃO</b>	9
<b>14. FOTOS</b>	10
<b>15. HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO</b>	11
<b>16. ANEXOS</b>	11

**1. DADOS DO CLIENTE E LOCAL DAS ATIVIDADES**

<b>Razão Social</b>	Diamante Geração de Energia Ltda
<b>CNPJ</b>	27.093.977/0002-38
<b>Endereço</b>	Avenida Paulo Santos Mello, 555
<b>CEP</b>	88.745-000
<b>Bairro</b>	Santo André
<b>Cidade/Estado</b>	Capivari de Baixo, Santa Catarina
<b>Fone/Fax</b>	(48)9883-83801
<b>E-mail</b>	rofferson.izidoro@diamanteenergia.com.br
<b>Contato</b>	Rofferson Izidoro
<b>Local das Amostragens</b>	Nas instalações do cliente
<b>Local dos Ensaios</b>	Nas instalações do cliente e permanente

**2. OBJETIVO**

Quantificar as concentrações de Material Particulado, Óxidos de Nitrogênio como NO<sub>2</sub> e Óxidos de Enxofre como SO<sub>2</sub> das amostras de emissão atmosférica coletadas na UTLA 4, para verificar o atendimento aos requisitos da LAO Nº 6260/2022. Resultados com correção de oxigênio foram calculados com base no oxigênio referencial de 6%, conforme solicitação do cliente.

**3. DADOS DO PROCESSO**

<b>Descrição do Processo*</b>	Combustão de carvão mineral para produção de vapor de água para geração de energia elétrica.
<b>Matérias Primas e Quantidades Utilizadas*</b>	Carvão mineral: 26 t/h
<b>Produtos e Quantidade Produzida*</b>	Energia elétrica: 55 MWh
<b>Ciclo Operacional*</b>	Contínuo
<b>Dias e Horários de Operação*</b>	De segunda-feira a segunda-feira, 24 horas/dia, quando em operação. Hora de operação anual variável conforme demanda de energia elétrica. Utilizado 8.760 horas para fins de cálculo da taxa de emissão anual.
<b>Horas de Operação Anual*</b>	8760
<b>Condições de Operação*</b>	Típica

\* Dados fornecidos pelo cliente.

**4. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE EMISSÃO**

<b>Identificação*</b>	UTLA 4		
<b>Coordenadas Geográficas UTM:</b>	GPSX: 698908.70949956 GPSY: 6851044.6412529		
<b>Instalação*</b>	Anterior a 02/01/2007		
<b>Tipo de Emissão*</b>	Combustão		
<b>Tipo de Combustão *</b>	Externa		
<b>Combustível*</b>	Carvão mineral		
<b>Consumo de Combustível*</b>	26 t/h		
<b>Potência Nominal (MW)*</b>	66		
<b>Geometria da Chaminé</b>	Retangular		
<b>Altura da Chaminé até o Solo (m)</b>	150,0		
<b>Dados sobre o Ponto de Amostragem</b>		PITOT	SONDA
	Distância montante à singularidade (m)	-	6,8
	Distância jusante à singularidade (m)	-	12,6
	Diâmetro interno/equivalente da chaminé (m)	2,92	
	Nº de diâmetros montante à singularidade (Ø)	-	2,3
	Nº de diâmetros jusante à singularidade (Ø)	-	4,3
	Nº total de pontos de amostragem	25	
	Comprimento da seção (m)	3,50	
	Largura da seção (m)	2,50	
	Matriz	5 x 5	
<b>Tipo de Controle Ambiental*</b>	Precipitador eletrostático		

\* Dados fornecidos pelo cliente.

## **5. OBSERVAÇÕES**

Não aplicado.

## **6. DESVIOS**

Devido a um dos eixos possuir acúmulo de cinzas, as amostragens foram realizadas em 4 eixos, totalizando 20 pontos de amostragem.

## **7. NORMAS DE REFERÊNCIA**

ABNT NBR 17163:2024 - Determinação de Pontos de Amostragem em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

ABNT NBR 11966:1989 - Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Velocidade e Vazão.

CETESB L9.223:1992 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Massa Molecular Base Seca e Excesso de Ar do Fluxo Gasoso: Método de Ensaio.

ABNT NBR 11967:1989 - Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Umidade.

IT 25 - Determinação de CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> como SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e Massa Molecular Base Seca em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

US.EPA Method 17:2000 - Determination of Particulate Matter Emissions from Stationary Sources.

**8. DATAS E HORÁRIOS DAS AMOSTRAGENS E ANÁLISES**

Parâmetros	Amostragem	Análise
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub>	Data: 04/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 08:16 - 09:08 2ª Amostragem: 09:35 - 10:28 3ª Amostragem: 10:50 - 11:41	Data: 04/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 08:16 - 09:08 2ª Amostragem: 09:35 - 10:28 3ª Amostragem: 10:50 - 11:41
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub>	Data: 04/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 08:16 - 09:08 2ª Amostragem: 09:35 - 10:28 3ª Amostragem: 10:50 - 11:41	Data: 04/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 08:16 - 09:08 2ª Amostragem: 09:35 - 10:28 3ª Amostragem: 10:50 - 11:41
Material Particulado	Data: 04/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 08:16 - 09:21 2ª Amostragem: 09:34 - 10:40 3ª Amostragem: 10:50 - 11:55	Data: 06/06/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: Não aplicado 2ª Amostragem: Não aplicado 3ª Amostragem: Não aplicado

**9. CARACTERÍSTICAS DO FLUXO GASOSO**

Referente à amostragem de: 04/06/2025.

<b>Parâmetros</b>	<b>1ª Coleta</b>	<b>2ª Coleta</b>	<b>3ª Coleta</b>	<b>Média</b>
Temperatura (°C)	143	142	142	142
Velocidade (m/s)	11,7	11,7	11,7	11,7
Vazão nas Condições da Chaminé (m <sup>3</sup> /h)	367.929,8	367.518,8	369.674,7	368.374,5
Vazão Base Seca na CNTP (Nm <sup>3</sup> /h)	222.712,9	222.137,3	217.651,7	220.834,0
Umidade (%)	7,5	7,9	10,0	8,5
Massa Molecular Base Seca (g/mol)	30,3	30,3	30,3	30,3
Volume de Gás Coletado na CNTP (Nm <sup>3</sup> )	0,98	0,97	0,97	0,97
Isocinética (%)	97,4	97,4	99,3	98,0

**10. RESULTADOS DOS ENSAIOS**

Parâmetro	Unidade	Nº da Coleta	Resultados	U <sub>95%</sub>	LQ	Taxas de Emissão		
						kg/h	g/s	t/ano
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	1	63,7	6,9	4,7	14,178	3,938	124,20
		2	43,0	5,0		9,561	2,656	83,75
		3	46,3	5,4		10,071	2,797	88,22
		Média	51,0	3,4		11,270	3,130	98,72
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	68,2	7,7	4,7	14,178	3,938	124,20
		2	45,8	5,5		9,561	2,656	83,75
		3	49,2	5,9		10,071	2,797	88,22
		Média	54,4	3,7		11,270	3,130	98,72
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 98,5%							
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	728	44	12	151,350	42,042	1.325,83
		2	755	45		157,638	43,788	1.380,91
		3	722	43		147,688	41,024	1.293,74
		Média	735	25		152,225	42,285	1.333,49
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Não aplicado							
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	6.771	391	23	1.407,467	390,963	12.329,41
		2	7.304	431		1.525,068	423,630	13.359,60
		3	7.312	431		1.496,036	415,566	13.105,28
		Média	7.129	241		1.476,191	410,053	12.931,43
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 6260/2022 : Condicionante aplicada a todas unidades do CTJL. Comparação realizada no relatório anual emitido pelo cliente							
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	1	7,0	0,4	0,8	22.315	6.199	195.483
		2	6,9	0,4		21.941	6.095	192.199
		3	6,9	0,4		21.446	5.957	187.864
		Média	6,9	0,2		21.901	6.083	191.849
Limite da Legislação:	Não aplicado							

**Notas:**

- A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- LQ - Limite de Quantificação;
- Resultados em base seca. Os resultados expressos em mg/Nm<sup>3</sup> estão corrigidos para as condições de pressão e temperatura da CNTP. Resultados abaixo do LQ não possuem correção ao oxigênio de referência;
- A forma de expressão do resultado pode ser: N.A. = Não Aplicado. Ver observações do item 5 e/ou 6;

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 23/06/2025 14:16:52 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

- As formas de expressão da incerteza expandida podem ser: N.A = Não Aplicado. | N.D = Não Determinado. O laboratório que realizou o ensaio não determinou a estimativa da incerteza de medição para o parâmetro;
- As formas de expressão do limite de quantificação podem ser: Faixa: Limites inferiores e superiores em que o resultado pode ser expresso. | N.A = Não Aplicado;
- As formas de expressão das taxas de emissão podem ser: N.A = Não Aplicado | N.C. = Não Calculado. Devido a vazão do fluxo gasoso não ter sido quantificada, não é possível calcular a taxa de emissão.

## 11. TERMO DE RESPONSABILIDADE

Informamos para todos os fins que a Atomus Ambiental Ltda assume responsabilidade pelos dados de amostragens e resultados apresentados neste relatório, restritos aos itens amostrados e ensaiados. O laboratório não se responsabiliza por dados informados pelo cliente.

O conteúdo deste relatório somente poderá ser reproduzido por inteiro, e sem nenhuma modificação. A reprodução por partes requer a aprovação da Atomus Ambiental Ltda.

## 12. GARANTIA DA QUALIDADE

Todos os dados e observações apresentados neste relatório são registros precisos e verdadeiros gerados durante as amostragens em campo e análises em laboratório, e uma cópia será arquivada na Atomus Ambiental Ltda.

## 13. AUTORIZAÇÃO E APROVAÇÃO



Thyago Lima  
Signatário Autorizado

**14. FOTOS**



**Figura 1 - Vista geral da amostragem.**

## **15. HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO**

Não aplicado.

## **16. ANEXOS**

Apresentados nas páginas a seguir.

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

O signatário autorizado na data em que assina o relatório é o responsável pela conferência dos dados e resultados.

**DADOS GERAIS**

<b>Cliente:</b> Diamante Geração de Energia Ltda <b>Plano:</b> 343/2025_1 <b>Fonte:</b> UTLA 4 <b>*Parâmetros:</b> Material Particulado <b>Ø Int. ou Eq. Chaminé (m):</b> 2,920 <b>Área Chaminé (m<sup>2</sup>):</b> 8,75	<b>Nº O.S:</b> 343/2025.1 <b>*Data da Coleta:</b> 04/06/2025 <b>*Responsáveis:</b> Alex Clen Maurício Victor Piaç
--	--

**EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

*Tubo Pitot: PS 01/02	*Ter. Cx. Fria: TCF-302-2021	*Manômetro: MAN-03
*Gasômetro: C23D0037230D e PLO-02	*Ter. Entrada Gas.: TGE-143-3019	*Clinômetro: CLI-12
*Ter. Cham.: -	*Ter. Saída Gas.: TGS-143-2019	*Barômetro: BAR-07
*Ter. Cx. Que.: TCQ-342-2019	*Boquilha: 7.0i	*Ana. Gases: ECIL-01
*Balança: BAL-17	*Peso Padrão: PP3	*Termômetro: -
*Cronômetro: CRO-09	*Unidade de Controle: CIPA-02	*Trena: TRE-03

**DADOS PRELIMINARES**

*Pressão atmosférica (HPa): 1019,0	*Pressão vapor saturado (mmHg): -	Umidade vapor saturado (%): -
*CP (adimensional): 0,832	*ΔH@ (mmH <sub>2</sub> O): 40,40	*Y (adimensional): 1,021
Pressão atmosférica (mmHg): 764,3	Pressão no gasômetro (mmHg): 767,22	Pressão na chaminé (mmHg): 760,77
Temperatura no gasômetro (K): 298	Pressão estática média (mmH <sub>2</sub> O): -47,3	Média ângulos fluxo ciclônico (°): 9,35
Massa Molecular média b.u (g/mol): 29,04	Massa Molecular média b.s (g/mol): 30,196	Fluxo ciclônico ? Não

\*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O)	*Tc (°C)	*Pe (mmH <sub>2</sub> O)	*F. Ciclón. (°)
1	5,5	145	-46,0	8
2	5,5	145	-46,0	8
3	10,0	145	-48,0	10
4	12,0	145	-48,0	12
5	12,0	145	-48,0	15
6	6,5	145	-44,0	10
7	7,0	145	-46,0	10
8	9,0	145	-48,0	8
9	12,0	145	-50,0	13
10	12,0	145	-50,0	12
11	6,0	145	-44,0	10
12	6,0	145	-46,0	10
13	9,0	145	-48,0	6
14	10,0	145	-48,0	6
15	10,0	145	-50,0	10
16	6,0	145	-46,0	12
17	6,0	145	-46,0	8
18	9,0	145	-48,0	5
19	9,0	145	-48,0	6
20	10,0	145	-48,0	8
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	11,70	11,70	11,70	11,70
O <sub>2</sub> (%)	8,10	8,10	8,10	8,10
CO (ppm)	52	52	52	52
CO (%)	0,01	0,01	0,01	0,01
N <sub>2</sub> (%)	80,2	80,2	80,2	80,2

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 1	Código Amostra: 343/2025.1/1-ISO	*Período da coleta (h): 08:16-09:21
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 20	Tempo por ponto (min): 3,00
*Vazão máxi. (m³/min): 0,022	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 12,0	*Umidade estimada (%): 9,5
Boquilha calc. (mm): 7,26	Bag (adimensio.): 0,10	*Temp. chaminé (°C): 145,0
*Boquilha real. (mm): 7,08	Área boq. (m²): 0,0000394	Fator K (adimensional): 3,399
*Peso padrão (g): 500,0	*Checag. bal. (g): 500,0	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Inici. (L/min): 0,3	*Vác. Ini. (mmHg): 380	Volume projetado (Nm³): 1,04
*Vaza. Final (L/min): 0,2	*Vác. Fin. (mmHg): 160	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasóm. m³	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
	74,1390												
1	74,1810	5,5	19	3,399	-	142	-	12	19	18	-	40	103
2	74,2230	5,5	19	3,399	-	144	-	12	19	18	-	40	103
3	74,2770	10,0	34	3,399	-	144	-	11	20	18	-	60	98
4	74,3380	12,0	41	3,399	-	143	-	11	20	18	-	75	101
5	74,3980	12,0	41	3,399	-	144	-	11	21	18	-	75	99
6	74,4430	6,5	22	3,399	-	142	-	12	21	18	-	50	101
7	74,4900	7,0	24	3,399	-	143	-	12	21	18	-	55	102
8	74,5420	9,0	31	3,399	-	143	-	12	21	18	-	70	99
9	74,6020	12,0	41	3,399	-	142	-	11	22	18	-	80	99
10	74,6630	12,0	41	3,399	-	143	-	11	22	18	-	80	101
11	74,7060	6,0	20	3,399	-	137	-	13	22	18	-	45	99
12	74,7490	6,0	20	3,399	-	143	-	13	23	20	-	45	100
13	74,8010	9,0	31	3,399	-	143	-	13	23	20	-	70	98
14	74,8570	10,0	34	3,399	-	143	-	13	23	20	-	80	101
15	74,9120	10,0	34	3,399	-	144	-	13	24	20	-	80	99
16	74,9550	6,0	20	3,399	-	142	-	14	23	20	-	50	99
17	74,9990	6,0	20	3,399	-	144	-	14	23	20	-	50	102
18	75,0530	9,0	31	3,399	-	143	-	15	25	21	-	70	102
19	75,1070	9,0	31	3,399	-	143	-	15	25	22	-	70	102
20	75,1630	10,0	34	3,399	-	143	-	15	25	21	-	75	100
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m³		Médias											
1,0240		8,6	29,3	3,399	-	143	-	13	22	19	-	63	100

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1573,7	1591,7	18,0
Borbulhador 2	1378,0	1405,8	27,8
Borbulhador 3	1464,1	1477,0	12,9
Borbulhador 4	1634,1	1638,6	4,5
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			63,2

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	12,60	12,60	12,80	12,67
O <sub>2</sub> (%)	7,10	7,10	6,90	7,03
CO (ppm)	551	317	496	434
CO (%)	0,06	0,03	0,05	0,04
N <sub>2</sub> (%)	80,2	80,3	80,3	80,3

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1014,0	1014,0	1014,0	760,5

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 2	Código Amostra: 343/2025.1/2-ISO	*Período da coleta (h): 09:34-10:40
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 20	Tempo por ponto (min): 3,00
*Vazão máxi. (m³/min): 0,022	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 12,0	*Umidade estimada (%): 9,5
Boquilha calc. (mm): 7,26	Bag (adimensio.): 0,10	*Temp. chaminé (°C): 145,0
*Boquilha real. (mm): 7,08	Área boq. (m²): 0,0000394	Fator K (adimensional): 3,399
*Peso padrão (g): 500,0	*Checag. bal. (g): 500,0	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Inici. (L/min): 0,0	*Vác. Ini. (mmHg): 380	Volume projetado (Nm³): 1,04
*Vaza. Final (L/min): 0,0	*Vác. Fin. (mmHg): 160	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasôm. m³	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
	75,1760												
1	75,2170	5,5	19	3,399	-	138	-	17	24	21	-	40	98
2	75,2590	5,5	19	3,399	-	142	-	17	24	21	-	40	101
3	75,3150	10,0	34	3,399	-	144	-	16	25	22	-	60	100
4	75,3750	12,0	41	3,399	-	144	-	13	27	22	-	75	98
5	75,4360	12,0	41	3,399	-	144	-	13	27	22	-	75	99
6	75,4830	6,5	22	3,399	-	136	-	14	27	22	-	45	103
7	75,5300	7,0	24	3,399	-	143	-	12	27	22	-	50	100
8	75,5840	9,0	31	3,399	-	143	-	12	27	23	-	55	101
9	75,6450	12,0	41	3,399	-	144	-	12	28	23	-	75	99
10	75,7070	12,0	41	3,399	-	144	-	11	28	23	-	75	101
11	75,7500	6,0	20	3,399	-	128	-	15	27	23	-	40	97
12	75,7930	6,0	20	3,399	-	143	-	15	28	24	-	40	98
13	75,8470	9,0	31	3,399	-	144	-	13	28	24	-	60	101
14	75,9050	10,0	34	3,399	-	143	-	12	28	24	-	65	103
15	75,9620	10,0	34	3,399	-	144	-	13	29	24	-	65	101
16	76,0050	6,0	20	3,399	-	137	-	14	27	23	-	45	98
17	76,0490	6,0	20	3,399	-	142	-	14	29	24	-	45	100
18	76,1020	9,0	31	3,399	-	144	-	14	29	25	-	70	99
19	76,1570	9,0	31	3,399	-	144	-	14	29	25	-	70	102
20	76,2130	10,0	34	3,399	-	145	-	14	29	25	-	75	99
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m³		Médias											
1,0370		8,6	29,3	3,399	-	142	-	14	27	23	-	58	100

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1591,7	1611,2	19,5
Borbulhador 2	1405,8	1435,7	29,9
Borbulhador 3	1477,0	1490,0	13,0
Borbulhador 4	1633,7	1638,4	4,7
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			67,1

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	12,90	12,90	12,90	12,90
O <sub>2</sub> (%)	6,70	6,70	6,80	6,73
CO (ppm)	705	714	803	710
CO (%)	0,07	0,07	0,08	0,07
N <sub>2</sub> (%)	80,3	80,3	80,2	80,3

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1015,0	1015,0	1015,0	761,25

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 3	Código Amostra: 343/2025.1/3-ISO	*Período da coleta (h): 10:50-11:55
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 20	Tempo por ponto (min): 3,00
*Vazão máxi. (m³/min): 0,022	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 12,0	*Umidade estimada (%): 9,5
Boquilha calc. (mm): 7,26	Bag (adimensio.): 0,10	*Temp. chaminé (°C): 145,0
*Boquilha real. (mm): 7,08	Área boq. (m²): 0,0000394	Fator K (adimensional): 3,399
*Peso padrão (g): 500,0	*Checag. bal. (g): 500,0	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Inici. (L/min): 0,2	*Vác. Ini. (mmHg): 380	Volume projetado (Nm³): 1,04
*Vaza. Final (L/min): 0,0	*Vác. Fin. (mmHg): 160	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasóm. m³	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
	76,2240												
1	76,2660	5,5	19	3,399	-	138	-	19	28	25	-	40	99
2	76,3090	5,5	19	3,399	-	144	-	19	28	25	-	40	102
3	76,3650	10,0	34	3,399	-	144	-	18	29	25	-	60	99
4	76,4270	12,0	41	3,399	-	144	-	15	30	25	-	70	100
5	76,4900	12,0	41	3,399	-	145	-	14	31	25	-	70	101
6	76,5360	6,5	22	3,399	-	133	-	16	30	25	-	40	99
7	76,5840	7,0	24	3,399	-	144	-	14	30	26	-	50	101
8	76,6380	9,0	31	3,399	-	145	-	15	31	26	-	55	100
9	76,6990	12,0	41	3,399	-	145	-	14	31	26	-	70	98
10	76,7600	12,0	41	3,399	-	145	-	14	31	26	-	70	98
11	76,8050	6,0	20	3,399	-	135	-	16	30	27	-	45	101
12	76,8510	6,0	20	3,399	-	141	-	16	30	27	-	45	104
13	76,9040	9,0	31	3,399	-	145	-	16	31	27	-	55	98
14	76,9600	10,0	34	3,399	-	146	-	16	31	27	-	60	98
15	77,0170	10,0	34	3,399	-	146	-	15	31	27	-	60	100
16	77,0620	6,0	20	3,399	-	132	-	17	31	27	-	45	100
17	77,1060	6,0	20	3,399	-	140	-	17	31	27	-	45	99
18	77,1620	9,0	31	3,399	-	145	-	17	32	27	-	55	103
19	77,2160	9,0	31	3,399	-	146	-	16	32	27	-	55	100
20	77,2720	10,0	34	3,399	-	146	-	16	33	28	-	60	98
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m³		Médias											
1,0480		8,6	29,3	3,399	-	142	-	16	31	26	-	55	100

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1611,2	1638,2	27,0
Borbulhador 2	1435,7	1470,1	34,4
Borbulhador 3	1490,0	1509,0	19,0
Borbulhador 4	1641,0	1648,0	7,0
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			87,4

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	12,90	12,90	12,90	12,90
O <sub>2</sub> (%)	6,70	6,70	6,70	6,70
CO (ppm)	1372	1578	1461	1475
CO (%)	0,14	0,16	0,15	0,15
N <sub>2</sub> (%)	80,3	80,2	80,3	80,3

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1014,0	1014,0	1014,0	760,5

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

**RESULTADOS FINAIS DA AMOSTRAGEM**

PARÂMETRO	Coleta1	Coleta2	Coleta3
Temperatura média na chaminé (°C):	142,75	141,80	142,45
Temperatura média entrada e saída gasômetro (°C):	20,60	25,23	28,40
Pressão na chaminé (mmHg):	757,02	757,77	757,02
Pressão no gasômetro (mmHg):	762,66	763,41	762,66
Volume de água nas condições da chaminé (m³):	0,12	0,13	0,17
Volume de gás nas condições da chaminé (m³):	1,49	1,48	1,49
Umidade (%):	7,45	7,89	10,05
Massa molecular base seca (g/mol):	30,31	30,33	30,33
Massa molecular base úmida (g/mol):	29,39	29,36	29,09
Velocidade dos gases (m/s):	11,68	11,67	11,74
Vazão nas condições da chaminé (m³/h): 1 Chaminé	367929,84	367518,82	369674,75
Vazão b.s nas condições da CNTP (Nm³/h): 1 Chaminé	222712,95	222137,33	217651,72
Volume de gás coletado b.s. nas condições da CTNP (Nm³):	0,98	0,97	0,97
Isocinética da amostragem (%):	97,4	97,4	99,3

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

**TABULAÇÃO DE DADOS DE LABORATÓRIO E AMOSTRAGEM**

**Tabulação realizada por:** Thyago de Lima - -  
**Período:** 23/06/2025 - -

Códigos das Amostras	343/2025.1/1-ISO	343/2025.1/2-ISO	343/2025.1/3-ISO	343/2025.1/Branco-ISO				
<b>Material Particulado (LQ: 4,0 mg) - Método gravimétrico</b>								
Massa ini. e fin. filtros (g)	2,6200	2,6797	2,6929	2,7325	2,7473	2,7899	N.A.	N.A.
Massa ini. e fin. béquer(g)	64,8550	64,8574	69,4610	69,4633	64,5884	64,5908	94,5134	94,5138
Massa (mg)	62,1		41,9		45,0		0,40	
Incerteza Expad. U (mg)	6,6		4,8		5,1		1,6	

<b>Oxigênio medido (%):</b>	7,0	6,9	6,9
-----------------------------	-----	-----	-----

Resultados em mg/Nm<sup>3</sup> são em base seca (b.s), corrigidos para pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K.

Parâmetro	Unid.	O <sub>2</sub> ref (%)	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Branco	LQ	Incerteza Expandida U (K=2)			
								1	2	3	Branco
Material Particulado	mg		62,1	41,9	45	< 4	4	6,6	4,8	5,1	1,6
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	6	63,7	43,0	46,3	N.A.	4,7	6,9	5,0	5,4	N.A.
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>		68,2	45,8	49,2	N.A.	4,7	7,7	5,5	5,9	N.A.

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

Empresa: Diamante Geração de Energia Ltda  
 Fonte: UTLA 4

OS: 343/2025.1

Oper: ATOMUS / FCH 01

Assi: .....

FCH: 504S  
 Serial: 9574

Data: 04/06/25  
 Hora: 08:16

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.1 %
CO <sub>2</sub>	12.6 %
SO <sub>2</sub>	2012 ppm
NO <sub>x</sub>	324 ppm

Oper: ATOMUS / FCH 01

Assi: .....

FCH: 504S  
 Serial: 9574

Data: 04/06/25  
 Hora: 08:26

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.1 %
CO <sub>2</sub>	12.6 %
SO <sub>2</sub>	2068 ppm
NO <sub>x</sub>	330 ppm

Oper: ATOMUS / FCH 01

Assi: .....

FCH: 504S  
 Serial: 9574

Data: 04/06/25  
 Hora: 08:37

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.1 %
CO <sub>2</sub>	12.6 %
SO <sub>2</sub>	2110 ppm
NO <sub>x</sub>	326 ppm

Oper: ATOMUS / FCH 01

Assi: .....

FCH: 504S  
 Serial: 9574

Data: 04/06/25  
 Hora: 08:47

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.0 %
CO <sub>2</sub>	12.7 %
SO <sub>2</sub>	2343 ppm
NO <sub>x</sub>	339 ppm

Oper: ATOMUS / FCH 01

Assi: .....

FCH: 504S  
 Serial: 9574

Data: 04/06/25  
 Hora: 08:57

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.9 %
CO <sub>2</sub>	12.8 %
SO <sub>2</sub>	2356 ppm
NO <sub>x</sub>	338 ppm

Oper: ATOMUS / FCH 01

Assi: .....

FCH: 504S  
 Serial: 9574

Data: 04/06/25  
 Hora: 09:08

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.9 %
CO <sub>2</sub>	12.8 %
SO <sub>2</sub>	2369 ppm
NO <sub>x</sub>	332 ppm

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 04/06/25  
Hora: 09:35

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6,7 %
CO <sub>2</sub>	12,9 %
SO <sub>2</sub>	2395 ppm
NO <sub>x</sub>	350 ppm

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 04/06/25  
Hora: 09:45

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7,0 %
CO <sub>2</sub>	12,7 %
SO <sub>2</sub>	2399 ppm
NO <sub>x</sub>	342 ppm

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 04/06/25  
Hora: 09:55

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6,7 %
CO <sub>2</sub>	12,9 %
SO <sub>2</sub>	2407 ppm
NO <sub>x</sub>	350 ppm

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 04/06/25  
Hora: 10:07

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6,7 %
CO <sub>2</sub>	12,9 %
SO <sub>2</sub>	2423 ppm
NO <sub>x</sub>	352 ppm

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 04/06/25  
Hora: 10:17

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7,6 %
CO <sub>2</sub>	12,1 %
SO <sub>2</sub>	2331 ppm
NO <sub>x</sub>	343 ppm

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 04/06/25  
Hora: 10:28

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6,8 %
CO <sub>2</sub>	12,9 %
SO <sub>2</sub>	2448 ppm
NO <sub>x</sub>	340 ppm

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

Oper.: ATOMUS / FCH 01

Assi.: .....

ECII 5045  
Serial: 9574

Data: 04/06/25  
Hora: 10:50

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.7 %
CO <sub>2</sub>	12.9 %
SO <sub>2</sub>	2383 ppm
NO <sub>x</sub>	334 ppm

Oper.: ATOMUS / FCH 01

Assi.: .....

ECII 5045  
Serial: 9574

Data: 04/06/25  
Hora: 11:00

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.7 %
CO <sub>2</sub>	12.9 %
SO <sub>2</sub>	2388 ppm
NO <sub>x</sub>	330 ppm

Oper.: ATOMUS / FCH 01

Assi.: .....

ECII 5045  
Serial: 9574

Data: 04/06/25  
Hora: 11:10

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.7 %
CO <sub>2</sub>	12.9 %
SO <sub>2</sub>	2397 ppm
NO <sub>x</sub>	332 ppm

Oper.: ATOMUS / FCH 01

Assi.: .....

ECII 5045  
Serial: 9574

Data: 04/06/25  
Hora: 11:20

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.6 %
CO <sub>2</sub>	13.0 %
SO <sub>2</sub>	2397 ppm
NO <sub>x</sub>	327 ppm

Oper.: ATOMUS / FCH 01

Assi.: .....

ECII 5045  
Serial: 9574

Data: 04/06/25  
Hora: 11:30

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	8.0 %
CO <sub>2</sub>	11.8 %
SO <sub>2</sub>	2366 ppm
NO <sub>x</sub>	332 ppm

Oper.: ATOMUS / FCH 01

Assi.: .....

ECII 5045  
Serial: 9574

Data: 04/06/25  
Hora: 11:41

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.7 %
CO <sub>2</sub>	12.9 %
SO <sub>2</sub>	2489 ppm
NO <sub>x</sub>	331 ppm

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM COM ANALISADOR DE GASES ELETROQUÍMICO</b>
--	---

O signatário autorizado na data em que assina o relatório é o responsável pela conferência dos dados e resultados.

**DADOS GERAIS**

<b>Cliente:</b> Diamante Geração de Energia Ltda <b>Plano:</b> 343/2025_1 <b>Fonte:</b> UTLA 4	<b>Nº O.S:</b> 343/2025.1 <b>*Data da Coleta:</b> 04/06/2025 <b>*Responsáveis :</b> Alex Clen Mauricio Victor Piaç
--	---

**EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

\*Analisador de Gases: ECIL-01

**TABULAÇÃO DE DADOS DOS REGISTROS DAS AMOSTRAGENS**

**Tabulação realizada por:** Robson Alex  
**Período:** 05/06/2025

Col.	Código da Amostra	Horário	CO ppm	NOx ppm	SO <sub>2</sub> ppm	O <sub>2</sub> %	CO <sub>2</sub> %
1	343/2025.1/1-ELE	08:16:00	N.A.	324	2012	7,10	12,60
		08:26:00	N.A.	330	2068	7,10	12,60
		08:37:00	N.A.	326	2110	7,10	12,60
		08:47:00	N.A.	339	2343	7,00	12,70
		08:57:00	N.A.	338	2356	6,90	12,80
		09:08:00	N.A.	332	2369	6,90	12,80
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
2	343/2025.1/2-ELE	09:35:00	N.A.	350	2395	6,70	12,90
		09:45:00	N.A.	342	2399	7,00	12,70
		09:55:00	N.A.	350	2407	6,70	12,90
		10:07:00	N.A.	352	2423	6,70	12,90
		10:17:00	N.A.	343	2331	7,60	12,10
		10:28:00	N.A.	340	2448	6,80	12,90
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3	343/2025.1/3-ELE	10:50:00	N.A.	334	2383	6,70	12,90
		11:00:00	N.A.	330	2388	6,70	12,90
		11:10:00	N.A.	332	2397	6,70	12,90
		11:20:00	N.A.	327	2397	6,60	13,00
		11:30:00	N.A.	332	2366	8,00	11,80
		11:41:00	N.A.	331	2489	6,70	12,90
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM COM ANALISADOR DE GASES ELETROQUÍMICO</b>
--	---

<b>Oxigênio medido (%):</b>	7,0	6,9	6,9
-----------------------------	-----	-----	-----

Resultados em mg/Nm<sup>3</sup> são em base seca (b.s), corrigidos para pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K.

Parâmetro	Unid.	O <sub>2</sub> ref (%)	LQ	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Inc. Expandida (K=2)			
							1	2	3	
Monóxido de Carbono como CO sem correção de oxigênio	ppm	N.A.	8	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
-	-			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Monóxido de Carbono como CO sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
-	-			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	ppm	6	6	332	346	331	18	18	18	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	ppm			355	368	352	21	22	21	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			12	680	710	679	36	38	36
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>			728	755	722	44	45	43	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	ppm	6	8	2.210	2.401	2.403	112	125	125	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	ppm			2.368	2.554	2.557	137	151	151	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			23	6.320	6.865	6.874	319	358	359
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>			6.771	7.304	7.312	391	431	431	
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	N.A.	0,8	7,0	6,9	6,9	0,4	0,4	0,4	
Dióxido de Carbono como CO <sub>2</sub>	%	N.A.	1,0	12,7	12,7	12,7	0,7	0,7	0,7	

	Atomus Ambiental Ltda	<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>	
	CNPJ: 12.128.531/0001.43 Rua Richard Bublitz, Nº 984, Galpão 02, Vieira Jaraguá do Sul - SC - Fone: 47 3370 1856		

Plano de Amostragem: 343/2025\_1      Nº da OS: 343/2025.1      Data de Emissão: 23/06/2025

**DADOS DO CLIENTE**

<b>Empresa:</b>	Diamante Geração de Energia Ltda	<b>Cidade:</b>	Capivari de Baixo
<b>CNPJ:</b>	27.093.977/0002-38	<b>Bairro</b>	Santo André
<b>Contato:</b>	Rofferson Izidoro	<b>CEP:</b>	88.745-000
<b>Rua:</b>	Avenida Paulo Santos Mello Nº 555	<b>Estado:</b>	SC

**DADOS GERAIS**

**Matriz da Amostra:** Emissão atmosférica  
**Identificação da Fonte:** UTLA 4  
**Respons. Amostragem:** Atomus Ambiental Ltda  
**Local da Amostragem:** Nas instalações do cliente  
**Responsáveis Ensaios:** Atomus Ambiental Ltda  
**Local dos Ensaios:** Nas instalações do cliente e permanente

**DESVIOS**

Não aplicado.

**OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS NECESSÁRIAS PARA A INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS**

Não aplicado.

**HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO**

Não aplicado.

	Atomus Ambiental Ltda	<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>
	CNPJ: 12.128.531/0001.43 Rua Richard Bublitz, Nº 984, Galpão 02, Vieira Jaraguá do Sul - SC - Fone: 47 3370 1856	

**RESULTADOS**

Ensaio	Amo.	Código das Amostras	Unida.	LQ/Faixa	Resultados	Incerteza Expandida	Método	Data da Coleta	Data Entrada Lab	Data do Ensaio
Material Particulado	1	343/2025.1/1-ISO	mg	4	62,1	6,6	EPA 17:2000	04/06/2025	05/06/2025	06/06/2025
	2	343/2025.1/2-ISO			41,9	4,8				
	3	343/2025.1/3-ISO			45	5,1				
	Branco	343/2025.1/Branco-ISO			< 4	1,6				
Material Particulado sem correção de oxigênio	1	343/2025.1/1-ISO	mg/Nm³	4,7	63,7	6,9	EPA 17:2000	04/06/2025	05/06/2025	06/06/2025
	2	343/2025.1/2-ISO			43,0	5,0				
	3	343/2025.1/3-ISO			46,3	5,4				
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	1	343/2025.1/1-ISO	mg/Nm³	4,7	68,2	7,7	EPA 17:2000	04/06/2025	05/06/2025	06/06/2025
	2	343/2025.1/2-ISO			45,8	5,5				
	3	343/2025.1/3-ISO			49,2	5,9				
Óxidos de Nitrogênio como NO2 sem correção de oxigênio	1	343/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	12	680	36	IT 25	04/06/2025	N.A.	04/06/2025
	2	343/2025.1/2-ELE			710	38				
	3	343/2025.1/3-ELE			679	36				
Óxidos de Nitrogênio como NO2 corrigido ao oxigênio de 6%	1	343/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	12	728	44	IT 25	04/06/2025	N.A.	04/06/2025
	2	343/2025.1/2-ELE			755	45				
	3	343/2025.1/3-ELE			722	43				
Óxidos de Enxofre como SO2 sem correção de oxigênio	1	343/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	23	6.320	319	IT 25	04/06/2025	N.A.	04/06/2025
	2	343/2025.1/2-ELE			6.865	358				
	3	343/2025.1/3-ELE			6.874	359				
Óxidos de Enxofre como SO2 corrigido ao oxigênio de 6%	1	343/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	23	6.771	391	IT 25	04/06/2025	N.A.	04/06/2025
	2	343/2025.1/2-ELE			7.304	431				
	3	343/2025.1/3-ELE			7.312	431				
Oxigênio como O2	1	343/2025.1/1-ELE	%	0,8	7,0	0,4	IT 25	04/06/2025	N.A.	04/06/2025
	2	343/2025.1/2-ELE			6,9	0,4				
	3	343/2025.1/3-ELE			6,9	0,4				

**OBSERVAÇÕES GERAIS**

- A incerteza expandida relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. O laboratório não aplica a incerteza de medição de resultados corrigidos ao oxigênio de referência quando o oxigênio medido é próximo ao atmosférico e impacta a incerteza combinada de modo a ficar próximo ao resultado relatado;
- Os resultados apresentados neste relatório se referem a apenas as amostras analisadas. Quando o cliente é responsável pela amostragem, os resultados apresentados são inerentes às amostras conforme recebidas.
- Este relatório não pode ser reproduzido sem a aprovação do laboratório, exceto se reproduzido na íntegra.
- N.A.: Não aplicado; LQ/Faixa: Limite de quantificação ou faixa de trabalho quando aplicável.
- Resultados de concentração para a matriz emissão atmosférica, apresentados na unidade de mg/Nm³, ng/Nm³ ou outra unidade de massa relacionado ao volume em Nm³, estão expressos em base seca, corrigidos para a pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K (CNTP). Resultados de concentração para a matriz gases e poluentes da atmosfera, apresentados na unidade de µg/m³, estão corrigidos para a pressão de 760 mmHg e temperatura de 298 K.
- Resultados abaixo do LQ são expressos no valor do LQ, sem a correção matemática de oxigênio.

Thyago de Lima  
 \_\_\_\_\_  
 Signatário Autorizado

**Resultados conferidos e aprovados na data de emissão do relatório.**

Documento emitido eletronicamente dispensa assinatura.

**FIM DO RELATÓRIO DE ENSAIO**

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
**Laboratório de Metrologia ECIL**

Nº 17355/25

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

**CLIENTE:** Átomus Ambiental Ltda  
**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Vieira - Jaraguá do Sul - SC  
**Documento do Cliente:** Pedido 31/2025 Doc. ECIL: OS 28823

**OBJETO DA CALIBRAÇÃO: Analisador de Gases Portátil**

**Fabricante:** Seitron/Ecil  
**Modelo:** Chemist 504S Nº Série: 9574  
**Ident. Cliente:** ECIL - 01

**PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO:**

A calibração foi realizada em comparação ao gás padrão Material de Referência Certificado (MRC), conforme procedimento interno IT000884.

**RASTREABILIDADE DO GÁS MRC UTILIZADO**

Gás MRC	Unidade	Valor	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Oxigênio (O2)	% vol.	10,1	QCSPC034593	04/01/2029	NATA / 12803
Monóxido de Carbono (CO)	µmol/mol	1000	Messer 0123/2024	09/01/2028	CGCRE / PMR 0010
Óxido Nítrico (NO)	µmol/mol	1000	Messer 0043/2024	10/05/2027	CGCRE / PMR 0010
Dióxido de Enxofre (SO2)	µmol/mol	1007	QCSPC036822	05/09/2027	NATA / 12803

**RASTREABILIDADE DOS PADRÕES AUXILIARES**

Padrão	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Termohigrômetro	CAL-237700/24	31/05/2025	CGCRE / CAL 0056
Analisador de gases 1 (referência)	17035-24	10/05/2025	CGCRE / CAL 0026

**CONDIÇÕES AMBIENTAIS:**

Temperatura: entre 20 °C e 30 °C  
Umidade Relativa: entre 30 %ur e 75 %ur

Data da emissão: 06/03/2025

Data da calibração: 06/03/2025

PIEDADE - SP - BRASIL

Adauto Pereira Domingues Junior  
Signatário Autorizado

Página 1 de 2



**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110  
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

OC 31/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 10/03/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 23/06/2025 14:16:53 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
**Laboratório de Metrologia ECIL**

Nº 17355/25

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

**RESULTADO DA CALIBRAÇÃO:**

Os resultados a seguir apresentados referem-se à situação do analisador conforme recebido pelo Laboratório, sendo Vr o valor de referência, Vi o valor do analisador em calibração e Erro a diferença entre a indicação do analisador em calibração e o valor de referência.

Gases	Unidade	Vr	Vi	Erro	U	k	V <sub>eff</sub>
Oxigênio (O <sub>2</sub> )	% vol.	10,1	10,1	0,0	0,4	2,00	∞
Monóxido de Carbono (CO)	µmol/mol	1000	1002	2	20	2,00	∞
Oxido Nítrico (NO)	µmol/mol	1000	1001	1	27	2,00	∞
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	µmol/mol	1007	1005	-2	33	2,00	∞

**Observações:**

- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração.
- Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
- A reprodução deste certificado deverá ser completa, de forma legível e sem alterações.
- A violação do lacre no invólucro do instrumento invalida este certificado de calibração.

**AVALIAÇÃO DAS INCERTEZAS:**

A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como a incerteza combinada de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2$ , o qual para uma distribuição t com  $V_{eff} = \infty$  graus de liberdade efetivos correspondem a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95,45%.



temperatura industrial

Página 2 de 2

**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110  
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

OC 31/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 10/03/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 23/06/2025 14:16:53 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5


 RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
 FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
 www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
 LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
 PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
 ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025**

 Emissão  
 06/05/2025

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

**Denominação:** MANÔMETRO DE COLUNA LÍQUIDA  
**Contratante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
 Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Solicitante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
 Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Fabricante:** DWYER  
**Código:** MAN-03 **Ficha de Acompanhamento:** 001244/2025  
**Nº de Série:** NÃO IDENTIFICADO **Data de Recebimento:** 17/02/2025  
**Tipo:** ANALÓGICO **Data da Calibração:** 28/04/2025  
**Divisão (Pressão coluna líquida coluna dianteira):** 0,5 mmH2O **Faixa de Indicação:** 0 a 250 mmH2O  
**Faixa Calibrada:** 0 a 200 mmH2O  
**Divisão (Pressão coluna líquida coluna traseira):** 0,5 mmH2O **Faixa de Indicação:** 0 a 250 mmH2O  
**Faixa Calibrada:** 0 a 200 mmH2O

**2. Procedimento**

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-PRE.07 revisão 003. O instrumento foi calibrado pelo método de comparação com o padrão de referencia, em duas repetições de carregamento e descarregamento. Padrões utilizados: Manômetro certificado CAL-239349/24 RBC/ABSI, válido até 06/2025, com Incerteza de: 0,10 %; Manômetro certificado LP-27210/2024 RBC/ZÜRICH LABORATÓRIO, válido até 07/2025, com Incerteza de: 0,10 %; Manômetro certificado LP-27212/2024 RBC/ZÜRICH LABORATÓRIO, válido até 07/2025, com Incerteza de: 0,20 %.

"Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

**3. Indicação - Pressão coluna líquida coluna dianteira:**

Unidade: mmH2O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Pressão Indicada no Padrão			
		1º Ciclo		2º Ciclo	
		Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento
0,0000	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0000	5,0	4,79	4,80	4,79	4,80
0,0001	10,0	9,66	9,58	9,66	9,58
0,0002	20,0	19,7	20,9	19,7	20,9
0,0006	60,0	55,1	60,7	55,1	60,7
0,0010	100,0	93,2	100,0	93,2	100,0
0,0020	200,0	192	192	192	192



 JAMIR RODRIGO CARL  
 SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

Pág. 1/4

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 23/06/2025 14:16:53 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5


 RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
 FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
 www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
 LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
 PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
 ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025**

 Emissão  
 06/05/2025

**3.1 Indicação - Pressão coluna líquida coluna traseira:**

 Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Pressão Indicada no Padrão			
		1º Ciclo		2º Ciclo	
		Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento
0,0000	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0000	5,0	5,51	5,31	5,51	5,31
0,0001	10,0	9,66	10,21	9,66	10,21
0,0002	20,0	19,6	20,7	19,6	20,7
0,0006	60,0	57,3	58,8	57,3	58,8
0,0010	100,0	96,1	99,3	96,1	99,3
0,0020	200,0	199	199	199	199

**4. Tabela de Resultados - Pressão coluna líquida coluna dianteira:**

 Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Carregamento					Descarregamento					Histerese
		Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	
0,0000	0,0	0,00	0,00	***	***	***	0,00	0,00	***	***	***	0,00
0,0000	5,0	4,79	0,21	0,20	2,00	∞	4,80	0,20	0,20	2,00	∞	0,01
0,0001	10,0	9,66	0,34	0,20	2,00	∞	9,58	0,42	0,20	2,00	∞	0,08
0,0002	20,0	19,7	0,3	0,4	2,00	∞	20,9	-0,9	0,4	2,00	∞	1,2
0,0006	60,0	55,1	4,9	0,4	2,00	∞	60,7	-0,7	0,4	2,00	∞	5,6
0,0010	100,0	93,2	6,8	0,4	2,00	∞	100,0	0,0	0,4	2,00	∞	6,8
0,0020	200,0	192	8	2	2,00	∞	192	8	2	2,00	∞	0

**4.1 Tabela de Resultados - Pressão coluna líquida coluna traseira:**

 Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Carregamento					Descarregamento					Histerese
		Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	
0,0000	0,0	0,00	0,00	***	***	***	0,00	0,00	***	***	***	0,00
0,0000	5,0	5,51	-0,51	0,20	2,00	∞	5,31	-0,31	0,20	2,00	∞	0,20
0,0001	10,0	9,66	0,34	0,20	2,00	∞	10,21	-0,21	0,20	2,00	∞	0,55
0,0002	20,0	19,6	0,4	0,4	2,00	∞	20,7	-0,7	0,4	2,00	∞	1,1
0,0006	60,0	57,3	2,7	0,4	2,00	∞	58,8	1,2	0,4	2,00	∞	1,5
0,0010	100,0	96,1	3,9	0,4	2,00	∞	99,3	0,7	0,4	2,00	∞	3,2
0,0020	200,0	199	1	2	2,00	∞	199	1	2	2,00	∞	0

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

Pág. 2/4

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 23/06/2025 14:16:53 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025

Emissão  
06/05/2025

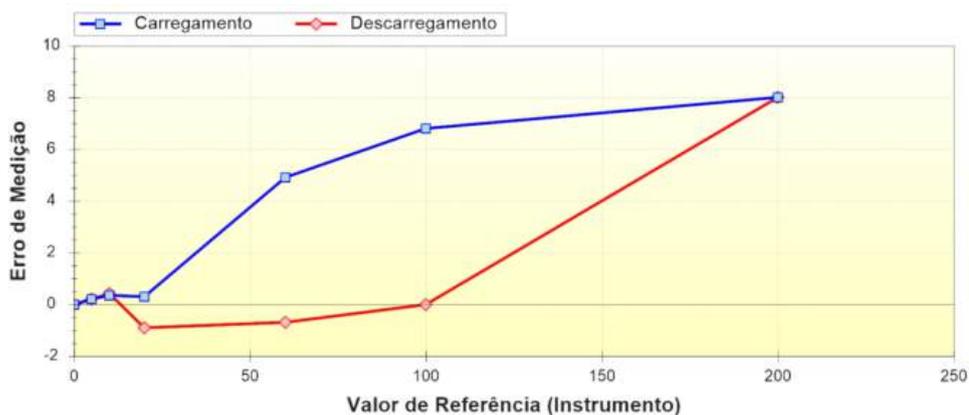
5. Tabela de Resultados (Parâmetros Avaliados) - Pressão coluna líquida Unidade: %

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO INSTRUMENTO	
Máximo Erro Fiducial (em toda a faixa de escala)	3,20
Máximo Erro Fiducial (entre 25 % e 75 % da faixa de escala)	2,72
Máxima Repetitividade	0,00
Máxima Histerese	2,72
Incerteza de Medição	0,80

5.1 Tabela de Resultados (Parâmetros Avaliados) - Pressão coluna líquida Unidade: %

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO INSTRUMENTO	
Máximo Erro Fiducial (em toda a faixa de escala)	1,56
Máximo Erro Fiducial (entre 25 % e 75 % da faixa de escala)	1,56
Máxima Repetitividade	0,00
Máxima Histerese	1,28
Incerteza de Medição	0,80

6. Diagrama de Calibração - Pressão coluna líquida coluna dianteira:



Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 3/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 23/06/2025 14:16:53 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

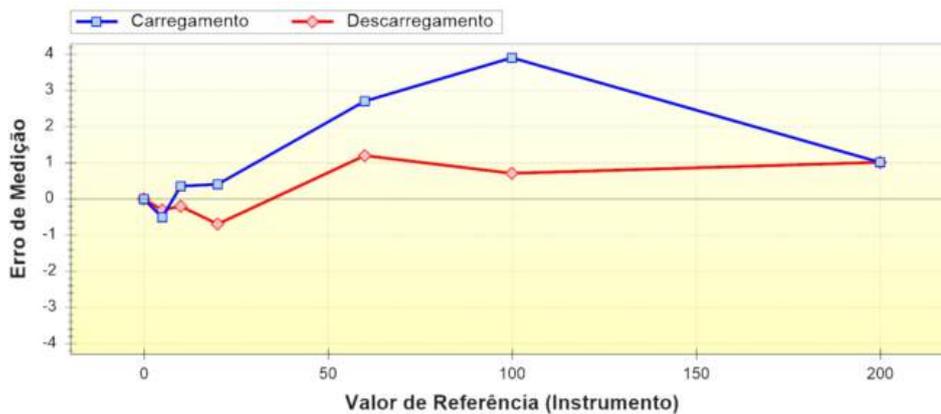
RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025

Emissão  
06/05/2025

### 6.1 Diagrama de Calibração - Pressão coluna líquida coluna traseira:



### 7. Condições Ambientais e Local

**Local da Calibração:** Nas instalações do solicitante  
**Temperatura:** 0,0 °C ± 1,0 °C  
**Umidade Relativa:** 0 % ur ± 10 % ur

### 8. Notas

- 8.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos  $\nu_{eff}$  corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e  $\nu_{eff}$  estão apresentados na tabela de resultados.
- 8.2 - **Erro de Medição:** Indicação do instrumento em calibração menos o valor do padrão.
- 8.3 - **Erro Fiducial:** Relação entre o maior erro de indicação do instrumento pela amplitude da faixa de indicação, expressa em percentagem.
- 8.4 - As características metroológicas apresentadas na tabela 5.1 se referem a amplitude da faixa de indicação do instrumento. Os valores de incerteza de medição da tabela 4.1 se referem ao ponto calibrado.
- 8.5 - Fatores para transformação de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (S.I.): 1 mmH<sub>2</sub>O = 9,80665 Pa = 0,00000980665 Mpa.
- 8.6 - Os valores da indicação do instrumento em calibração e valor do padrão são resultados obtidos da média aritmética.
- 8.7 - **Histerese:** É a relação entre a diferença máxima das indicações do medidor em um dos ciclos, carregamento e descarregamento, em um mesmo ponto de pressão, expressa em percentagem da amplitude da faixa de indicação.

**Este certificado cancela e substitui o anterior, de código J020678/2025.**

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 4/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 23/06/2025 14:16:53 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5





RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 082/25

Data de Emissão 11/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1903/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,1

Umidade Relativa (%): 65

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar de caixa quente

Fabricante/Marca: ENERGÉTICA

Modelo: K

Código: TCQ-342-2019

N. Série: TCQ-342-2019

Descrição: Indicador de temperatura

Fabricante/Marca: SAMRELO

Modelo: IDTS-310

Código: IND 01/02

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL

Código: TD-05

N. Série: 63473990

Certificado: 036731/2024

Calibração: 04/12/24

Vencimento: 18/02/26

TERMO-HIGRÔMETRO

Código: TH-04

N. Série: 072302200560608184646221

Certificado: 002635/2025

Calibração: 23/01/25

Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Desvio Absoluto (%)	Desvio Absoluto Médio (%) (Permitido ≤ 1,5 %)	Incerteza expandida <sup>1</sup> da temperatura medida no termopar (°C)
Banho de gelo	0,0	0	0,0	0,0	0,3
	0,0	0	0,0		
	0,0	0	0,0		
Ar ambiente	24,9	25	0,0	0,0	0,3
	24,9	25	0,0		
	24,9	25	0,0		
Forno Aquecido	100,4	101	0,2	0,2	0,5
	100,5	101	0,1		
	100,5	102	0,4		

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O medidor está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.3.f)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 15/04/2025

Assinado digitalmente por Vicente de Paula Vieira  
No. Cert. 04-0200000-1 Técnico, CRL1490 Instrumentos de Medição, CN= Vicente de Paula Vieira, E-mail: [vicente@equipoind.com](mailto:vicente@equipoind.com)  
Poder: 04-0200000-1  
Localização: Contagem, Minas Gerais  
Data: 2025.04.11 17:59:25.030Z  
Forma PDF: Editor Versão: 12.0.2

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 23/06/2025 14:16:53 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 081/25

Data de Emissão 11/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1903/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,0

Umidade Relativa (%): 64,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar de caixa fria

Código: TCF-302-2021

Fabricante/Marca: ENERGÉTICA

Modelo: K

N. Série: TCF-302-2021

Descrição: Indicador de temperatura

Código: IND 01/02

Fabricante/Marca: SAMRELLO

Modelo: IDTS-310

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL

Código: TD-05

N. Série: 63473990

Certificado: 036731/2024

Calibração: 04/12/24

Vencimento: 18/02/26

TERMO-HIGRÔMETRO

Código: TH-04

N. Série: 072302200560608184646221

Certificado: 002635/2025

Calibração: 23/01/25

Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Ar ambiente	25,0	25	0,0	0,3
	25,0	25	0,0	
	25,0	25	0,0	
Banho de gelo	0,0	0	0,0	0,3
	-0,1	0	0,1	
	-0,1	0	0,1	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O medidor está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.1.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 39/2025 - Aprovado - Thvao de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 23/06/2025 14:16:53 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
www.kellab.com.br / kel.sjp@kellab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S620423/2024**

Emissão  
12/12/2024

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

**Denominação:** BALANÇA  
**Contratante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Solicitante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Fabricante:** SHIMADZU **Classe de Exatidão:** I  
**Modelo:** ATY224 **Ficha de Acompanhamento:** 010805/2024  
**Código:** BAL-05 **Faixa de Indicação:** 0 a 220 g  
**Valor de uma divisão (d):** 0,0001 g **Número de Série:** D615701652  
**Valor de verificação (e):** 0,001 g **Data da calibração:** 04/12/2024  
**Data de Recebimento:** 11/11/2024 **Tipo:** ELETRÔNICA ANALÍTICA

**2. Procedimento**

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-MAS.01 revisão 007, em três ciclos de medição, pelo método de comparação direta com padrões de referência. Padrões utilizados: Peso-Padrão certificado S033233/2023 RBC/K&L, válido até 06/2025.

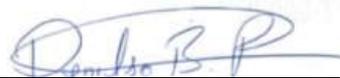
"Este certificado atende os requisitos de acreditação pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

**3. Tabela de resultados:**

Unidade: g

Valor de Referência	Média dos Valores Indicados	Erro de Indicação	Incerteza de Medição	k	veff
0,0010	0,0010	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,1000	0,1000	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,5000	0,5000	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,9999	1,0000	0,0001	0,0001	2,00	∞
4,9998	5,0003	0,0005	0,0002	2,00	∞
19,9999	20,0006	0,0007	0,0002	2,00	∞
50,0008	50,0003	-0,0005	0,0002	2,00	∞
100,0006	100,0001	-0,0005	0,0005	2,00	∞
150,0014	150,0007	-0,0007	0,0005	2,00	∞
200,0004	200,0000	-0,0004	0,0006	2,00	∞
220,0003	220,0005	0,0002	0,0007	2,00	∞

ERRO DE EXCENTRICIDADE: 0,0001 g



DENILSO BELMIRO PEGORINI  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. Pág. 1/2

OC 180/2024 - Aprovado - Thvago de Lima - 16/12/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 23/06/2025 14:16:53 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
[www.kellab.com.br](http://www.kellab.com.br) / [kel.sjp@kellab.com.br](mailto:kel.sjp@kellab.com.br)

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S620423/2024**

Emissão  
12/12/2024

#### 4. Condições Ambientais e Local

**Local da calibração:** Nas instalações do solicitante - Sala de Pesagem

**Temperatura média:** 24,0 ± 0,5 °C

**Umidade relativa do ar média:** 39,0 ± 0,0 %ur

**Pressão atmosférica média:** 1010,0 ± 0,0 mbar

#### 5. Notas

5.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos  $\nu_{eff}$  corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e  $\nu_{eff}$  estão apresentados na tabela de resultados.

5.2 - **Erro de indicação:** Diferença entre a média dos valores indicados e o valor de referência.

5.3 - **Balança calibrada em ponto único de 200g utilizando padrão do cliente. Código PP200C.**

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 2/2**

OC 180/2024 - Aprovado - Thyaço de Lima - 16/12/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 23/06/2025 14:16:53 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA. Contato: (47) 3370-1856  
Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Boquilha  
Procedimento: PT-01 Método: ABNT NBR 12020:1992 Ordem de Serviço: OS 1903/25  
Data de Execução: 28/03/2025 Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo  
Temperatura (°C): 29,1 Umidade Relativa (%): 64,5

**Características do Instrumento a Ensaiar**

Descrição: Conjunto de Boquilhas Código do conjunto: x-x-x  
Fabricante/Marca: EQUIPO  
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

**PAQUÍMETRO** Código: PQ-04 N. Série: 22346034  
Certificado: 002403/2024 Calibração: 29/01/25 Vencimento: 06/03/26  
**TERMO-HIGRÔMETRO** Código: TH-04 N. Série: 072302200560608184646221  
Certificado: 002635/2025 Calibração: 23/01/25 Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

CÓDIGO DA BOQUILHA	DIÂMETROS MEDIDOS <sup>1</sup> (mm)				DIFERENÇA <sup>2</sup> (mm)  Dmáx-Dmín	DIÂMETRO MÉDIO (mm)	INCERTEZA <sup>3</sup> , U (mm)
	0°	45°	90°	135°			
425	4,06	4,06	4,04	4,06	0,02	4,06	0,02
5.1i	5,30	5,28	5,30	5,30	0,02	5,30	0,02
BQI-6-056	6,56	6,60	6,58	6,60	0,04	6,59	0,02
728	7,10	7,06	7,06	7,02	0,08	7,06	0,04
7.0i	7,08	7,06	7,08	7,10	0,04	7,08	0,02
8.0i	8,18	8,18	8,16	8,20	0,04	8,18	0,02
9.0i	9,10	9,12	9,12	9,14	0,04	9,12	0,02
105	10,14	10,14	10,10	10,12	0,04	10,13	0,02
11.1i	11,00	10,98	11,00	10,98	0,02	10,99	0,02
125	12,30	12,32	12,30	12,34	0,04	12,32	0,02
135	13,08	13,06	13,08	13,10	0,04	13,08	0,02
145	14,08	14,06	14,06	14,04	0,04	14,06	0,02
155	15,46	15,44	15,40	15,44	0,06	15,44	0,03
161	16,18	16,18	16,14	16,14	0,04	16,16	0,03
175	17,30	17,32	17,34	17,34	0,04	17,33	0,02

**Legenda:**

- Diâmetros medidos em posições defasadas de aproximadamente 45°.
- Diferença calculada entre o maior (Dmáx) e o menor diâmetro (Dmín). De acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992, a diferença não deve ser superior a 0,1 mm para que a boquilha seja aprovada.
- 3 Incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (veff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

As boquilhas estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.4.1.3)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analizado criticamente por: Claudilene Santos Autorizado por: Vicente Vieira  
Função: Técnico de Metrologia Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 15/04/2025

Assinado digitalmente por Vicente de Paula Vieira  
M0, CN=V. São-Celso de Toledo, C=Brasil, O=Equipo Instrumentos de Medição  
- CN=Vicente de Paula Vieira, E=equipo.instrumentos@gmail.com  
Físico: Eu estou assinando este documento  
Localização:  
Data: 2025.04.11 18:02:53 0302° DP  
Fórmula PDF Editor Versão: 1202

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 23/06/2025 14:16:53 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA. Contato: (47) 3370-1856  
 Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio do Gasômetro Seco e da Placa de Orifício  
 Procedimento: PT-02 Método: ABNT NBR 12020:1992 Ordem de Serviço: OS 1903/25  
 Data de Execução: 28/03/2025 Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo  
 Temperatura (°C): 26,4 Umidade Relativa (%): 62,2 Pressão Atmosférica (mmHg): 686,3

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Gasômetro Código: C23D0037230D  
 Fabricante/Marca: DAEFLEX Modelo: G1,6 N. Série: C23D0037230D  
 Descrição: Placa de orifício Código: PLO-02  
 Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

MEDIDOR VOLUMÉTRICO	Código: GU-03	N. Série: P2787
Certificado: 203 348-101	Calibração: 21/06/24	Vencimento: 27/07/25
BARO-MANO- VACUÔMETRO DIGITAL - VÁCUO	Código: MD-08	N. Série: BMVEQ-0102
Certificado: J093796/2024	Calibração: 03/12/2024	Vencimento: 03/12/25
TERMÔMETRO DIGITAL	Código: TD-02	N. Série: 11009043
Certificado: LV00704-15023-24-R1	Calibração: 22/05/24	Vencimento: 22/04/26
CRONÔMETRO	Código: CR-12	N. Série: NA
Certificado: 024851/2024	Calibração: 10/08/24	Vencimento: 15/09/25
TERMO-HIGRÔMETRO	Código: TH-03	N. Série: 00601830560608145255698
Certificado: 012977/2024	Calibração: 19/04/24	Vencimento: 12/08/25
BARÔMETRO	Código: BR-01	N. Série: 39106569112
Certificado: LV00704-13690-24-R1	Calibração: 10/05/24	Vencimento: 10/04/26

**Resultados do Ensaio**

Pressão Diferencial na Placa de Orifício $\Delta H_i$ (mm H <sub>2</sub> O)	Volume de Ar (m <sup>3</sup> )		Temperatura do Ar (°C)			Tempo $\theta_i$ (min)	Pressão no Medidor $P_{gu_i}$	$\gamma_i^1$ (adimensional)	Desvio de $\gamma_i$ (%)	$\Delta H@_i^2$ (mmH2O)	Desvio de $\Delta H@_i$ (mmH <sub>2</sub> O)	
	Medidor Volumétrico $V_{u_i}$	Gasômetro $V_{s_i}$	Medidor Volumétrico $t_{u_i}$	Gasômetro								
			Entrada t <sub>se</sub>	Saída t <sub>ss</sub>	Média t <sub>s_i</sub>							
10	0,1599	0,1586	26,0	31,5	28,0	29,8	13,87	686,0	1,019	0,14	37,9	2,5
25	0,1604	0,1590	26,0	33,0	28,5	30,8	9,03	685,8	1,021	0,07	39,8	0,6
40	0,3113	0,3093	25,9	32,0	29,0	30,5	13,91	685,8	1,017	0,37	40,1	0,3
50	0,3116	0,3106	25,8	33,0	29,0	31,0	12,61	685,7	1,014	0,62	41,0	0,7
75	0,3117	0,3064	25,8	33,5	29,0	31,3	10,31	685,6	1,027	0,60	41,1	0,7
100	0,3117	0,3066	25,7	34,5	29,0	31,8	9,07	685,6	1,025	0,46	42,3	1,9
Fator		Média	Incerteza, <sup>3</sup> U	Volume registrado no gasômetro após o ensaio (m <sup>3</sup> )								
Y (adimensional)		1,021	0,014	3,743								
$\Delta H@$ (mmH2O)		40,4	1,2									

Equações Utilizadas 
$$Y_i = \frac{V_{u_i} P_{gu_i} (t_{s_i} + 273)}{V_{s_i} (P_{atm} + \Delta H_i / 13,6) (t_{u_i} + 273)}$$
 
$$\Delta H @_i = \frac{0,00117 \Delta H_i}{P_{gu_i} (t_{s_i} + 273)} \left[ \frac{(t_{u_i} + 273) \theta_i}{V_{u_i}} \right]^2$$

**Legenda:**

- Y: Fator de correção do volume medido no gasômetro ensaiado.
- DH@: Pressão diferencial na placa de orifício ao passar por ela 21,24 L/min de ar nas condições de 20 °C e 760 mmHg.
- A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O fator de correção, Y, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.1.2.6)  
 A pressão diferencial, DH@, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.1.2.7)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analizado criticamente por: Luis Carlos Autorizado por: Vicente Vieira  
 Função: Técnico de Metrologia Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

**Dados do Cliente**

**Identificação:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

**Contato:** (47) 3370-1856

**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

**Descrição:** Ensaio em equipamentos - Tubo de Pitot

**Procedimento:** PT-04

**Método:** ABNT NBR 12020:1992

**Ordem de Serviço:** OS 1872/25

**Data de Execução:** 27/02/2025

**Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo

**Temperatura (°C):** 29,7

**Umidade Relativa (%):** 43,5

**Pressão Atmosférica (mmHg):** 685,7

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

**Descrição:** Tubo de Pitot

**Código:** PS 01/02

**Fabricante/Marca:** EQUIPO

**Modelo:** S

**N. Série:** TPEQ-273

**Condição do instrumento:** Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

Instrumento	Código	N. Série	Calibração	Vencimento
TUBO DE PITOT PADRÃO	TPP-01	NÃO POSSUI	29/11/24	02/07/26
	Certificado: 206 628-101			
MANÔMETRO	MI-01 - COL-02	S54692807	06/02/25	07/01/27
	Certificado: REMN 026/25			
MANÔMETRO	MI-01 - COL-01	S54692807	06/02/25	07/01/27
	Certificado: REMN26/25			
MANÔMETRO	MI-02	S127052	15/12/23	14/11/25
	Certificado: REMN 219/2023			
PAQUÍMETRO	PQ-03	2234 2356	29/01/25	06/03/26
	Certificado: 002458/2024			
TRASFERIDOR DE ÂNGULOS	TA-02	NÃO POSSUI	06/07/24	04/04/26
	Certificado: 021470/2024			
TERMO-HIGRÔMETRO	TH-03	00601830560608145255698	19/04/24	12/08/25
	Certificado: 012977/2024			
BARÔMETRO	BR-02	39113117/603	16/01/24	17/08/25
	Certificado: LV00704-01754-24-R0			

**Resultados do Ensaio**

Faixa de velocidade (m/s)	Velocidade real do fluxo, v (m/s)	Pressão de Velocidade, ΔP (mmH2O)			Fator de Correção do Pitot "S" (Cps)		Fator de Correção Médio do Pitot "S" (Cps <sub>m</sub> )		Desvio dos Fatores Cps - (σ) (Permitido: ≤0,01)		Desvio nos tramos A e B  Cps <sub>m(A)</sub> -Cps <sub>m(B)</sub>   (Permitido: ≤0,01)
		Pitot Padrão	Pitot "S"		Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	
3 a 5	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822	0,822	0,822	0,000	0,000	0,000
	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822					
	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822					
5 a 15	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834	0,834	0,834	0,000	0,000	0,000
	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834					
	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834					
15 a 50	27,3	40,52	57,43	56,43	0,836	0,844	0,839	0,841	0,000	0,000	0,002
	27,4	40,52	56,43	56,43	0,844	0,844					
	27,4	40,52	57,43	57,43	0,836	0,836					

**Equações Utilizadas**

$$v = 34,97 \cdot C_{p \text{ padrão}} \sqrt{\frac{T \cdot \Delta p \text{ padrão}}{28,84 \cdot P_{\text{atm}}}}$$

$$C_{ps} = C_{p \text{ padrão}} \sqrt{\frac{\Delta p \text{ padrão}}{\Delta p_s}}$$

$$\sigma_{(A \text{ ou } B)} = \frac{\sum_{i=1}^3 |C_{ps} - C_{ps_{m(A \text{ ou } B)}}|}{3}$$

Incerteza de medição (U) dos coeficientes, Cps<sub>(A)</sub>, é igual a 0,06 e dos coeficientes, Cps<sub>(B)</sub>, é igual a 0,06

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O tubo de Pitot está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.2.5.2.e)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analisado criticamente por:** Claudilene Santos

**Autorizado por:** Vicente Vieira

**Função:** Técnico de Metrologia

**Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 42/2025 - Aprovado - Thvao de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 23/06/2025 14:16:53 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5



Serviço Público Federal  
Conselho Regional de Química  
Jurisdição Santa Catarina

Nº 2137/2025

Código de Autenticidade  
5942.6876.3479

# AFT

## Anotação de Função Técnica

PROCESSO

Responsável Técnico(a)

**THYAGO DE LIMA**

Habilitação profissional

Bacharel em Química

Endereço

Rua Richard Bublitz, 984

E-mail

thyagodelima@gmail.com

Bairro

Vieira

Registro

13100937

Cidade

Jaraguá do Sul/

Processo

05869

C.E.P

89257-042

Telefone

(047) 9911-7202

Contratante

**ATOMUS AMBIENTAL LTDA**

Ramo atividade

Laboratório.

Endereço

R. Richard Bublitz, 984

E-mail

contato@atomuslab.com.br

Bairro

Vieira

Registro

04992

Cidade

Jaraguá do SulSC

CNPJ

12.128.531/0001-43

Processo

19067

CEP

89257-042

Telefone

(047) 3370-1856

**Assessoria técnica química, com responsabilidade técnica**, na prestação de serviços de análises químicas, elaboração de pareceres, laudos e atestados na área de emissão atmosférica e qualidade do ar.

O CRQ-XIII não se responsabiliza por documentos que não tiverem sua autenticidade verificada.  
Combata as falsificações e denuncie qualquer irregularidade suspeita.

Data: 06 de Março de 2025

Prazo de validade: 31/03/2026

MARCELO

MINATTI:003649

55902

Assinado de forma digital  
por MARCELO  
MINATTI:00364955902  
Dados: 2025.03.06 16:28:16  
-03'00'

ATOMUS AMBIENTAL LTDA  
Contratante

Documento eletrônico assinado por **THYAGO DE LIMA**, Bacharel em Química, na forma do **Art. 17 da Lei 14.063, de 23 de setembro de 2020**. A conferência da **autenticidade do documento** está disponível no **QRCode** ao lado. Informações adicionais da assinatura: **THYAGO DE LIMA** em sob o **IP:**



Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 23/06/2025 14:16:53 Serial:4215256480452807629 Emitente:AC VALID RFB v5

**CLIENTE:** DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

**CNPJ:** 27.093.977/0002-38

**LOCAL DA AMOSTRAGEM:** NAS INSTALAÇÕES DO CLIENTE

**RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA

**ORDEM DE SERVIÇO Nº:** 289/2025.1

**PLANO DE AMOSTRAGEM Nº:** 289/2025\_1

**MATRIZ:** EMISSÃO ATMOSFÉRICA

# **RESULTADOS REFERENTE AO RELATÓRIO 289/2025**

---

## **UTLC 7 - LADO 1**

Data de Emissão: 30/05/2025

**1. RESUMO DOS RESULTADOS**

Parâmetro	Unidade	Nº da Coleta	Resultados	U <sub>95%</sub>	LQ	Taxas de Emissão		
						kg/h	g/s	t/ano
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	1	74,5	7,9	4,7	45,6	12,7	399,5
		2	76,1	8,1		46,2	12,8	404,6
		3	85,2	9,1		51,7	14,4	452,9
		Média	78,6	4,8		47,8	13,3	419,0
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 3993/2023 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 99,0%							
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	75,5	8,2	4,7	45,6	12,7	399,5
		2	73,7	8,0		46,2	12,8	404,6
		3	83,6	9,1		51,7	14,4	452,9
		Média	77,6	4,9		47,8	13,3	419,0
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 3993/2023 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 99,0%							
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	779	45	12	470,2	130,6	4.118,8
		2	770	44		483,1	134,2	4.231,7
		3	816	46		504,7	140,2	4.421,4
		Média	788	26		486,0	135,0	4.257,3
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 3993/2023 : Não aplicado							
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	5.271	293	23	3.182,4	884,0	27.877,8
		2	5.769	323		3.617,6	1.004,9	31.690,2
		3	5.574	313		3.447,9	957,8	30.203,7
		Média	5.538	179		3.416,0	948,9	29.923,9
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 3993/2023 : Condicionante aplicada a todas unidades do CTJL. Comparação realizada no relatório anual emitido pelo cliente							
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	1	6,2	0,3	0,8	53.738	14.927	470.741
		2	5,5	0,3		47.659	13.239	417.492
		3	5,7	0,3		48.927	13.591	428.603
		Média	5,8	0,2		50.108	13.919	438.945
Limite da Legislação:	Não aplicado							

**Notas:**

- A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- LQ - Limite de Quantificação;
- Resultados em base seca. Os resultados expressos em mg/Nm<sup>3</sup> estão corrigidos para as condições de pressão e temperatura da CNTP. Resultados abaixo do LQ não possuem correção ao oxigênio de referência;
- A forma de expressão do resultado pode ser: N.A. = Não Aplicado. Ver observações do item 5 e/ou 6;

- As formas de expressão da incerteza expandida podem ser: N.A = Não Aplicado. | N.D = Não Determinado. O laboratório que realizou o ensaio não determinou a estimativa da incerteza de medição para o parâmetro;
- As formas de expressão do limite de quantificação podem ser: Faixa: Limites inferiores e superiores em que o resultado pode ser expresso. | N.A = Não Aplicado;
- As formas de expressão das taxas de emissão podem ser: N.A = Não Aplicado | N.C. = Não Calculado. Devido a vazão do fluxo gasoso não ter sido quantificada, não é possível calcular a taxa de emissão.

## **2. PARECER CONCLUSIVO**

Comparando a concentração média de Material Particulado sem correção de oxigênio emitido pela UTLC 7 - Lado 1 e Lado 2 na saída do precipitador eletrostático (Média dos itens 10 dos Relatórios 289/2025 e 290/2025), com a concentração histórica da entrada do precipitador presente na planilha em anexo "Cálculo da Eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos", conclui-se que a eficiência do precipitador encontra-se em 99,82%, atendendo ao requisito de 99,0% estabelecido pela LAO.

Data de Emissão: 30/05/2025



Thyago Lima  
Responsável Técnico

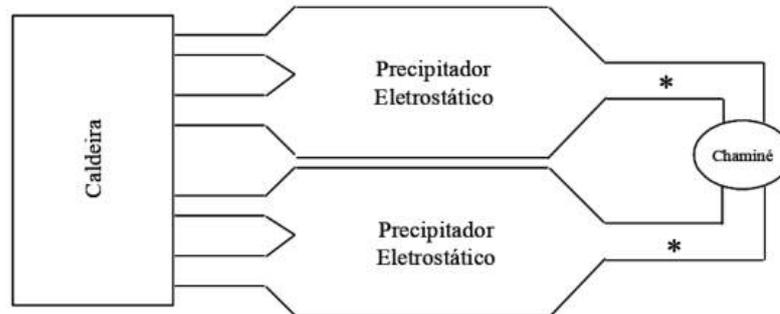
3. ANEXOS

		EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	
Equipamento	Finalidade	Especificação	Imagem do equipamento
Coletor Isocinético de Poluentes Atmosféricos CIPA	Amostragem de Material Particulado	<p><b>Leitor de temperatura:</b> 6 canais, sensor tipo K, precisão <math>\leq 1^\circ\text{C}</math>. <b>Manômetro:</b> Manômetro duplo, de coluna inclinada, com precisão de <math>\pm 1\%</math>, escalas de 0 a 25 mmH<sub>2</sub>O e 30 a 250 mmH<sub>2</sub>O; <b>Gasômetro:</b> Capacidade mínima de 0,02 m<sup>3</sup>/h, leitura máxima de 9999,99 m<sup>3</sup> e mínima de 0,2 L. <b>Vacuômetro:</b> Escala de 0-76 cm Hg; <b>Horâmetro:</b> Exatidão de 0,001%; <b>Termopares:</b> Tipo K, faixa de 0 a 1.200 °C; <b>Tubo de pitot:</b> Tipo S; <b>Bomba de vácuo:</b> Rotativa, com capacidade de 127 L/min.</p>	
Analisador de gases de combustão Testo 340 / ECIL Chemist 500	Análise de Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> ), Óxidos de Nitrogênio (NOx) e Oxigênio (O <sub>2</sub> )	<p><b>Sensor SO<sub>2</sub>:</b> Escala: 0 a 5.000 ppm. <b>Precisão:</b> 10 ppm para medições até 199 ppm, e 10% para medições acima de 199 ppm. <b>Resolução:</b> 1ppm. <b>T90:</b> &lt; 40 segundos</p> <p><b>Sensor NO/NOx:</b> Escala: 0 a 3.000 ppm. <b>Precisão:</b> 5 ppm para medições até 99 ppm, 5% para medições de 100 a 1.999 ppm, e 10% para medições superiores a 1.999 ppm. <b>Resolução:</b> 1 ppm. <b>T90:</b> &lt; 30 segundos.</p> <p><b>Sensor O<sub>2</sub>:</b> Escala: 0 a 25%. <b>Precisão:</b> 0,2 %. <b>Resolução:</b> 0,01 %. <b>T90:</b> &lt; 20 segundos.</p>	
Balança Analítica Shimadzu ATY224	Pesagem de Material Particulado	<p><b>Classe de precisão:</b> I. <b>Capacidade:</b> 220 g. <b>Resolução:</b> 0,1 mg. <b>Estabilidade da sensibilidade:</b> <math>\pm 2</math> ppm/°C. <b>Temperatura de operação:</b> 10 a 30 °C.</p>	

 LAYOUT DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM – MONITORAMENTO DAS EMISSÕES - CTJL

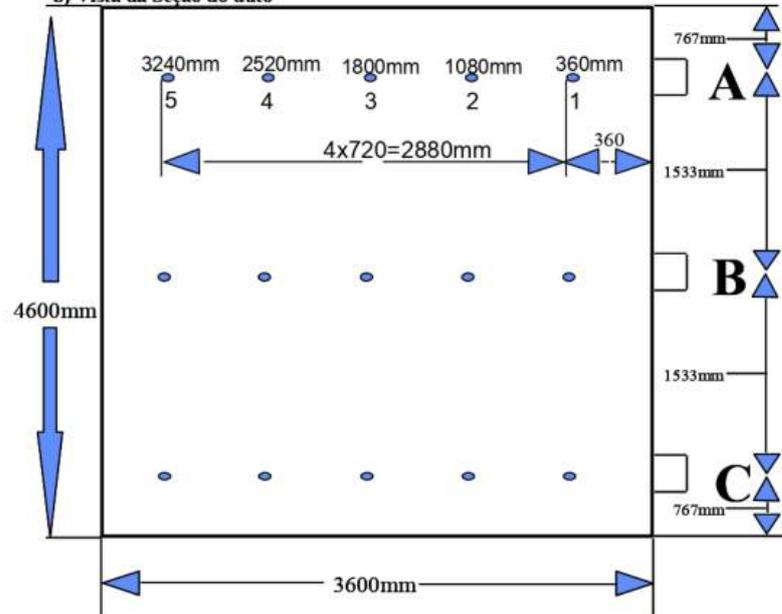
1.UTLC

a) Planta Baixa



\* Pontos de Amostragens

b) Vista da Seção do duto



Cálculo da Eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos		
<b>Usina Termelétrica Jorge Lacerda C - UTLC</b>		
<b>Unidade 7</b>		
Unidade		#7
Concentração de MP (saída)	g/Nm <sup>3</sup>	0,0879
Concentração de MP (entrada)	g/Nm <sup>3</sup>	50,00
<b>Eficiência do Precipitador</b>	<b>%</b>	<b>99,82</b>
Resultados sem correção de oxigênio.		
Equações:		
Eficiência (%) = (Concentração de Entrada - Concentração de Saída)/Concentração de Entrada x 100		

**CLIENTE:** DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

**RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA

**RELATÓRIO:** 289/2025

**ORDEM DE SERVIÇO Nº:** 289/2025.1

**PLANO DE AMOSTRAGEM Nº:** 289/2025\_1

**MATRIZ:** EMISSÃO ATMOSFÉRICA

# RELATÓRIO DE AMOSTRAGEM E ENSAIO

---

## UTLC 7 - LADO 1

Data de Emissão: 30/05/2025

**SUMÁRIO**

<b>1. DADOS DO CLIENTE</b>	1
<b>2. OBJETIVO</b>	1
<b>3. DADOS DO PROCESSO</b>	2
<b>4. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE EMISSÃO</b>	3
<b>5. OBSERVAÇÕES</b>	4
<b>6. DESVIOS</b>	4
<b>7. NORMAS DE REFERÊNCIA</b>	4
<b>8. DATAS E HORÁRIOS DAS AMOSTRAGENS E ANÁLISES</b>	5
<b>9. CARACTERÍSTICAS DO FLUXO GASOSO</b>	6
<b>10. RESULTADOS DOS ENSAIOS</b>	7
<b>11. TERMO DE RESPONSABILIDADE</b>	9
<b>12. GARANTIA DA QUALIDADE</b>	9
<b>13. AUTORIZAÇÃO E APROVAÇÃO</b>	9
<b>14. FOTOS</b>	10
<b>15. HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO</b>	11
<b>16. ANEXOS</b>	11

**1. DADOS DO CLIENTE E LOCAL DAS ATIVIDADES**

<b>Razão Social</b>	Diamante Geração de Energia Ltda
<b>CNPJ</b>	27.093.977/0002-38
<b>Endereço</b>	Avenida Paulo Santos Mello, 555
<b>CEP</b>	88.745-000
<b>Bairro</b>	Santo André
<b>Cidade/Estado</b>	Capivari de Baixo, Santa Catarina
<b>Fone/Fax</b>	(48)9883-83801
<b>E-mail</b>	rofferson.izidoro@diamanteenergia.com.br
<b>Contato</b>	Rofferson Izidoro
<b>Local das Amostragens</b>	Nas instalações do cliente
<b>Local dos Ensaios</b>	Nas instalações do cliente e permanente

**2. OBJETIVO**

Quantificar as concentrações de Material Particulado, Óxidos de Nitrogênio como NO<sub>2</sub> e Óxidos de Enxofre como SO<sub>2</sub> das amostras de emissão atmosférica coletadas na UTLC 7 - Lado 1, para verificar o atendimento aos requisitos da LAO Nº 3993/2023. Resultados com correção de oxigênio foram calculados com base no oxigênio referencial de 6%, conforme solicitação do cliente.

**3. DADOS DO PROCESSO**

<b>Descrição do Processo*</b>	Combustão de carvão mineral para produção de vapor de água para geração de energia elétrica.
<b>Matérias Primas e Quantidades Utilizadas*</b>	Carvão mineral: 155 t/h
<b>Produtos e Quantidade Produzida*</b>	Energia elétrica: 329 MWh
<b>Ciclo Operacional*</b>	Contínuo
<b>Dias e Horários de Operação*</b>	De segunda-feira a segunda-feira, 24 horas/dia, quando em operação. Hora de operação anual variável conforme demanda de energia elétrica. Utilizado 8.760 horas para fins de cálculo da taxa de emissão anual.
<b>Horas de Operação Anual*</b>	8760
<b>Condições de Operação*</b>	Típica

\* Dados fornecidos pelo cliente.

**4. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE EMISSÃO**

<b>Identificação*</b>	UTLC 7 - Lado 1		
<b>Coordenadas Geográficas UTM:</b>	GPSX: 699260.89972782 GPSY: 6850121.7357106		
<b>Instalação*</b>	Anterior a 02/01/2007		
<b>Tipo de Emissão*</b>	Combustão		
<b>Tipo de Combustão *</b>	Externa		
<b>Combustível*</b>	Carvão mineral		
<b>Consumo de Combustível*</b>	155 t/h		
<b>Potência Nominal (MW)*</b>	365		
<b>Geometria da Chaminé</b>	Retangular		
<b>Altura da Chaminé até o Solo (m)</b>	210,0		
<b>Dados sobre o Ponto de Amostragem</b>		PITOT	SONDA
	Distância montante à singularidade (m)	-	12,0
	Distância jusante à singularidade (m)	-	24,0
	Diâmetro interno/equivalente da chaminé (m)	4,04	
	Nº de diâmetros montante à singularidade (Ø)	-	3,0
	Nº de diâmetros jusante à singularidade (Ø)	-	5,9
	Nº total de pontos de amostragem	20	
	Comprimento da seção (m)	4,60	
	Largura da seção (m)	3,60	
	Matriz	5 x 4	
<b>Tipo de Controle Ambiental*</b>	Precipitador eletrostático		

\* Dados fornecidos pelo cliente.

## 5. OBSERVAÇÕES

Não aplicado.

## 6. DESVIOS

Não foi possível realizar a amostragem em matriz 5 x 4 (20 pontos) devido ao duto possuir dimensões superiores ao comprimento útil da sonda, e possuir apenas 3 furos para acesso da sonda, assim, a amostragem foi realizada em apenas 3 furos e com varredura de 3 pontos em cada furo, matriz 3 x 3.

## 7. NORMAS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 17163:2024 - Determinação de Pontos de Amostragem em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

ABNT NBR 11966:1989 - Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Velocidade e Vazão.

CETESB L9.223:1992 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Massa Molecular Base Seca e Excesso de Ar do Fluxo Gasoso: Método de Ensaio.

ABNT NBR 11967:1989 - Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Umidade.

IT 25 - Determinação de CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> como SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e Massa Molecular Base Seca em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

US.EPA Method 17:2000 - Determination of Particulate Matter Emissions from Stationary Sources.

**8. DATAS E HORÁRIOS DAS AMOSTRAGENS E ANÁLISES**

Parâmetros	Amostragem	Análise
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub>	Data: 22/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 07:45 - 08:36 2ª Amostragem: 09:02 - 09:53 3ª Amostragem: 10:14 - 11:05	Data: 22/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 07:45 - 08:36 2ª Amostragem: 09:02 - 09:53 3ª Amostragem: 10:14 - 11:05
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub>	Data: 22/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 07:45 - 08:36 2ª Amostragem: 09:02 - 09:53 3ª Amostragem: 10:14 - 11:05	Data: 22/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 07:45 - 08:36 2ª Amostragem: 09:02 - 09:53 3ª Amostragem: 10:14 - 11:05
Material Particulado	Data: 22/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 07:44 - 08:50 2ª Amostragem: 09:00 - 10:05 3ª Amostragem: 10:13 - 11:18	Data: 27/05/2025 - 28/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: Não aplicado 2ª Amostragem: Não aplicado 3ª Amostragem: Não aplicado

**9. CARACTERÍSTICAS DO FLUXO GASOSO**

Referente à amostragem de: 22/05/2025.

<b>Parâmetros</b>	<b>1ª Coleta</b>	<b>2ª Coleta</b>	<b>3ª Coleta</b>	<b>Média</b>
Temperatura (°C)	155	159	159	158
Velocidade (m/s)	17,5	17,6	17,6	17,5
Vazão nas Condições da Chaminé (m <sup>3</sup> /h)	1.042.678,3	1.046.874,1	1.046.639,1	1.045.397,2
Vazão Base Seca na CNTP (Nm <sup>3</sup> /h)	611.891,4	606.810,9	606.420,8	608.374,4
Umidade (%)	8,1	8,5	8,6	8,4
Massa Molecular Base Seca (g/mol)	30,4	30,5	30,5	30,4
Volume de Gás Coletado na CNTP (Nm <sup>3</sup> )	1,25	1,25	1,24	1,25
Isocinética (%)	99,3	99,7	99,6	99,5

**10. RESULTADOS DOS ENSAIOS**

Parâmetro	Unidade	Nº da Coleta	Resultados	U <sub>95%</sub>	LQ	Taxas de Emissão		
						kg/h	g/s	t/ano
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	1	74,5	7,9	4,7	45,6	12,7	399,5
		2	76,1	8,1		46,2	12,8	404,6
		3	85,2	9,1		51,7	14,4	452,9
		Média	78,6	4,8		47,8	13,3	419,0
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 3993/2023 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 99,0%							
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	75,5	8,2	4,7	45,6	12,7	399,5
		2	73,7	8,0		46,2	12,8	404,6
		3	83,6	9,1		51,7	14,4	452,9
		Média	77,6	4,9		47,8	13,3	419,0
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 3993/2023 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 99,0%							
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	779	45	12	470,2	130,6	4.118,8
		2	770	44		483,1	134,2	4.231,7
		3	816	46		504,7	140,2	4.421,4
		Média	788	26		486,0	135,0	4.257,3
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 3993/2023 : Não aplicado							
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	5.271	293	23	3.182,4	884,0	27.877,8
		2	5.769	323		3.617,6	1.004,9	31.690,2
		3	5.574	313		3.447,9	957,8	30.203,7
		Média	5.538	179		3.416,0	948,9	29.923,9
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 3993/2023 : Condicionante aplicada a todas unidades do CTJL. Comparação realizada no relatório anual emitido pelo cliente							
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	1	6,2	0,3	0,8	53.738	14.927	470.741
		2	5,5	0,3		47.659	13.239	417.492
		3	5,7	0,3		48.927	13.591	428.603
		Média	5,8	0,2		50.108	13.919	438.945
Limite da Legislação:	Não aplicado							

**Notas:**

- A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- LQ - Limite de Quantificação;
- Resultados em base seca. Os resultados expressos em mg/Nm<sup>3</sup> estão corrigidos para as condições de pressão e temperatura da CNTP. Resultados abaixo do LQ não possuem correção ao oxigênio de referência;
- A forma de expressão do resultado pode ser: N.A. = Não Aplicado. Ver observações do item 5 e/ou 6;

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:13:45 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

- As formas de expressão da incerteza expandida podem ser: N.A = Não Aplicado. | N.D = Não Determinado. O laboratório que realizou o ensaio não determinou a estimativa da incerteza de medição para o parâmetro;
- As formas de expressão do limite de quantificação podem ser: Faixa: Limites inferiores e superiores em que o resultado pode ser expresso. | N.A = Não Aplicado;
- As formas de expressão das taxas de emissão podem ser: N.A = Não Aplicado | N.C. = Não Calculado. Devido a vazão do fluxo gasoso não ter sido quantificada, não é possível calcular a taxa de emissão.

### **11. TERMO DE RESPONSABILIDADE**

Informamos para todos os fins que a Atomus Ambiental Ltda assume responsabilidade pelos dados de amostragens e resultados apresentados neste relatório, restritos aos itens amostrados e ensaiados. O laboratório não se responsabiliza por dados informados pelo cliente.

O conteúdo deste relatório somente poderá ser reproduzido por inteiro, e sem nenhuma modificação. A reprodução por partes requer a aprovação da Atomus Ambiental Ltda.

### **12. GARANTIA DA QUALIDADE**

Todos os dados e observações apresentados neste relatório são registros precisos e verdadeiros gerados durante as amostragens em campo e análises em laboratório, e uma cópia será arquivada na Atomus Ambiental Ltda.

### **13. AUTORIZAÇÃO E APROVAÇÃO**



Thyago Lima  
Signatário Autorizado

**14. FOTOS**



**Figura 1 - Vista geral da amostragem.**

## **15. HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO**

Não aplicado.

## **16. ANEXOS**

Apresentados nas páginas a seguir.

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

O signatário autorizado na data em que assina o relatório é o responsável pela conferência dos dados e resultados.

**DADOS GERAIS**

<b>Cliente:</b> Diamante Geração de Energia Ltda	<b>Nº O.S:</b> 289/2025.1
<b>Plano:</b> 289/2025_1	<b>*Data da Coleta:</b> 22/05/2025
<b>Fonte:</b> UTLC 7 - Lado 1	<b>*Responsáveis :</b> Alex Clen
<b>*Parâmetros:</b> Material Particulado	Maurício Victor Piaz
<b>Ø Int. ou Eq. Chaminé (m):</b> 4,040	-
<b>Área Chaminé (m<sup>2</sup>):</b> 16,56	

**EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

<b>*Tubo Pitot:</b> PS 01/02	<b>*Ter. Cx. Fria:</b> TCF-302-2021	<b>*Manômetro:</b> MAN-03
<b>*Gasômetro:</b> C23D0037230D e PLO-02	<b>*Ter. Entrada Gas.:</b> TGE-143-2019	<b>*Clinômetro:</b> CLI-12
<b>*Ter. Cham.:</b> TCEQ-270	<b>*Ter. Saída Gas.:</b> TGS-143-2019	<b>*Barômetro:</b> BAR-07
<b>*Ter. Cx. Que.:-</b>	<b>*Boquilha:</b> BQI-6-056	<b>*Ana. Gases:</b> ECIL-01
<b>*Balança:</b> BAL-15	<b>*Peso Padrão:</b> PP3	<b>*Termômetro:</b> -
<b>*Cronômetro:</b> CRO-09	<b>*Unidade de Controle:</b> CIPA-02	<b>*Trena:</b> TRE-03

**DADOS PRELIMINARES**

<b>*Pressão atmosférica (HPa):</b> 1014,0	<b>*Pressão vapor saturado (mmHg):</b> -	<b>Umidade vapor saturado (%):</b> -
<b>*CP (adimensional):</b> 0,832	<b>*ΔH@ (mmH<sub>2</sub>O):</b> 40,40	<b>*Y (adimensional):</b> 1,021
<b>Pressão atmosférica (mmHg):</b> 760,5	<b>Pressão no gasômetro (mmHg):</b> 763,47	<b>Pressão na chaminé (mmHg):</b> 757,54
<b>Temperatura no gasômetro (K):</b> 298	<b>Pressão estática média (mmH<sub>2</sub>O):</b> -40,2	<b>Média ângulos fluxo ciclônico (°):</b> 15,889
<b>Massa Molecular média b.u (g/mol):</b> 29,20	<b>Massa Molecular média b.s (g/mol):</b> 30,24	<b>Fluxo ciclônico ?</b> Não

\*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O)	*Tc (°C)	*Pe (mmH <sub>2</sub> O)	*F. Ciclôn. (°)
1	12,0	158	-36,0	22
2	14,5	158	-34,0	18
3	17,0	158	-40,0	16
4	21,0	158	-46,0	22
5	17,0	158	-38,0	15
6	14,0	158	-36,0	15
7	25,0	158	-44,0	13
8	22,5	158	-46,0	11
9	27,0	158	-42,0	11
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	12,50	12,50	12,50	12,50
O <sub>2</sub> (%)	6,00	6,00	6,00	6,00
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	81,5	81,5	81,5	81,5

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 1	Código Amostra: 289/2025.1/1-ISO	*Período da coleta (h): 07:44-08:50
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 9	Tempo por ponto (min): 6,67
*Vazão máxi. (m³/min)- Boquilha calc. (mm): 6,35	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 18,9	*Umidade estimada (%): 8,5
*Boquilha real. (mm): 6,59	Bag (adimensio.): 0,09	*Temp. chaminé (°C): 158,0
*Peso padrão (g): 500,0	Área boq. (m²): 0,0000341	Fator K (adimensional): 2,521
*Vaza. Inici. (L/min): 380,0	*Checag. bal. (g): 500,1	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Final (L/min): 160,0	*Vác. Ini. (mmHg): 3	Volume projetado (Nm³): 1,05
	*Vác. Fin. (mmHg): 1	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasóm. m <sup>3</sup> 49,0370	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
1	49,1570	12,0	30	2,521	-	152	-	14	19	18	-	50	103
2	49,2850	14,5	37	2,521	-	157	-	11	20	18	-	60	101
3	49,4220	17,0	43	2,521	-	157	-	10	24	19	-	70	99
4	49,5750	21,0	53	2,521	-	143	-	13	23	19	-	100	98
5	49,7160	17,0	43	2,521	-	157	-	13	25	21	-	80	101
6	49,8400	14,0	35	2,521	-	157	-	12	26	21	-	70	98
7	50,0150	25,0	63	2,521	-	154	-	12	26	22	-	110	103
8	50,1750	22,5	57	2,521	-	160	-	12	26	22	-	100	100
9	50,3490	27,0	68	2,521	-	160	-	12	27	22	-	120	99
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m <sup>3</sup>		Médias											
1,3120		18,9	47,6	2,521	-	155	-	12	24	20	-	84	100

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1634,0	1670,0	36,0
Borbulhador 2	1472,1	1518,0	45,9
Borbulhador 3	1470,9	1472,1	1,2
Borbulhador 4	1660,5	1666,2	5,7
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			88,8

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	13,70	13,50	13,40	13,53
O <sub>2</sub> (%)	5,90	6,10	6,20	6,07
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	80,4	80,4	80,4	80,4

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1019,0	1019,0	1019,0	764,25

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

*Nº da Amostragem: 2	Código Amostra: 289/2025.1/2-ISO	*Período da coleta (h): 09:00-10:05
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 9	Tempo por ponto (min): 6,67
*Vazão máxi. (m³/min)-	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 18,9	*Umidade estimada (%): 8,5
Boquilha calc. (mm): 6,35	Bag (adimensio.): 0,09	*Temp. chaminé (°C): 158,0
*Boquilha real. (mm): 6,59	Área boq. (m²): 0,0000341	Fator K (adimensional): 2,521
*Peso padrão (g): 500,0	*Checag. bal. (g): 500,1	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Inici. (L/min): 380,0	*Vác. Ini. (mmHg): 1	Volume projetado (Nm³): 1,05
*Vaza. Final (L/min): 160,0	*Vác. Fin. (mmHg): 0	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasóm. m³	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
	50,3650												
1	50,4850	12,0	30	2,521	-	151	-	15	24	22	-	70	102
2	50,6160	14,5	37	2,521	-	161	-	12	26	22	-	80	102
3	50,7540	17,0	43	2,521	-	161	-	12	27	22	-	90	99
4	50,9080	21,0	53	2,521	-	152	-	12	26	23	-	110	98
5	51,0470	17,0	43	2,521	-	161	-	11	26	23	-	100	100
6	51,1760	14,0	35	2,521	-	161	-	12	28	23	-	90	101
7	51,3420	25,0	63	2,521	-	160	-	12	25	22	-	140	98
8	51,5010	22,5	57	2,521	-	160	-	11	26	23	-	130	99
9	51,6800	27,0	68	2,521	-	161	-	11	26	23	-	140	102
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m³		Médias											
1,3150		18,9	47,6	2,521	-	159	-	12	26	23	-	106	100

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1670,0	1706,7	36,7
Borbulhador 2	1518,0	1565,0	47,0
Borbulhador 3	1472,1	1474,1	2,0
Borbulhador 4	1637,0	1644,4	7,4
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			93,1

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	14,00	14,00	14,00	14,00
O <sub>2</sub> (%)	5,60	5,50	5,50	5,53
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	80,4	80,5	80,5	80,5

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1019,0	1019,0	1019,0	764,25

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

*Nº da Amostragem: 3	Código Amostra: 289/2025.1/3-ISO	*Período da coleta (h): 10:13-11:18
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 9	Tempo por ponto (min): 6,67
*Vazão máxi. (m³/min)-	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 18,9	*Umidade estimada (%): 8,5
Boquilha calc. (mm): 6,35	Bag (adimensio.): 0,09	*Temp. chaminé (°C): 158,0
*Boquilha real. (mm): 6,59	Área boq. (m²): 0,0000341	Fator K (adimensional): 2,521
*Peso padrão (g): 500,0	*Checag. bal. (g): 500,1	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Inici. (L/min): 380,0	*Vác. Ini. (mmHg): 2	Volume projetado (Nm³): 1,05
*Vaza. Final (L/min): 160,0	*Vác. Fin. (mmHg): 0	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasóm. m³	*ΔP	ΔH	K	*Pva	*Tcham.	*Tcx.Q	*Tcx.F	T Egas	T Sgas	T Res.	*Vác.	Iso. Ponto (%)
	51,6950	mmH <sub>2</sub> O	mmH <sub>2</sub> O	(adi.)	mmHg	°C	°C	°C	°C*	°C*	°C*	mmHg	
1	51,8130	12,0	30	2,521	-	139	-	15	24	23	-	60	98
2	51,9430	14,5	37	2,521	-	161	-	12	25	22	-	70	101
3	52,0830	17,0	43	2,521	-	162	-	13	27	22	-	80	100
4	52,2370	21,0	53	2,521	-	152	-	13	26	22	-	100	98
5	52,3760	17,0	43	2,521	-	162	-	13	26	23	-	90	100
6	52,5020	14,0	35	2,521	-	165	-	14	28	24	-	80	99
7	52,6730	25,0	63	2,521	-	162	-	14	27	24	-	130	101
8	52,8340	22,5	57	2,521	-	163	-	13	28	24	-	120	100
9	53,0090	27,0	68	2,521	-	163	-	14	28	24	-	140	99
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m³		Médias											
1,3140		18,9	47,6	2,521	-	159	-	13	27	23	-	97	100

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1706,7	1745,2	38,5
Borbulhador 2	1565,0	1612,4	47,4
Borbulhador 3	1474,1	1476,2	2,1
Borbulhador 4	1637,1	1643,3	6,2
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			94,2

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	14,00	14,00	14,10	14,03
O <sub>2</sub> (%)	5,60	5,60	5,40	5,53
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	80,4	80,4	80,5	80,4

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1020,0	1020,0	1020,0	765

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

**RESULTADOS FINAIS DA AMOSTRAGEM**

PARÂMETRO	Coleta1	Coleta2	Coleta3
Temperatura média na chaminé (°C):	155,22	158,67	158,78
Temperatura média entrada e saída gasômetro (°C):	22,11	24,28	24,83
Pressão na chaminé (mmHg):	761,29	761,29	762,04
Pressão no gasômetro (mmHg):	767,75	767,75	768,50
Volume de água nas condições da chaminé (m³):	0,17	0,18	0,18
Volume de gás nas condições da chaminé (m³):	1,96	1,97	1,96
Umidade (%):	8,10	8,50	8,61
Massa molecular base seca (g/mol):	30,41	30,46	30,47
Massa molecular base úmida (g/mol):	29,40	29,40	29,39
Velocidade dos gases (m/s):	17,49	17,56	17,56
Vazão nas condições da chaminé (m³/h):      1 Chaminé	1042678,27	1046874,12	1046639,14
Vazão b.s nas condições da CNTP (Nm³/h):    1 Chaminé	611891,44	606810,87	606420,82
Volume de gás coletado b.s. nas condições da CTNP (Nm³):	1,25	1,25	1,24
Isocinética da amostragem (%):	99,3	99,7	99,6

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

**TABULAÇÃO DE DADOS DE LABORATÓRIO E AMOSTRAGEM**

**Tabulação realizada por:** Thyago de Lima - -  
**Período:** 30/05/2025 - -

Códigos das Amostras	289/2025.1/1-ISO	289/2025.1/2-ISO	289/2025.1/3-ISO	289/2025.1/Branco-ISO
<b>Material Particulado (LQ: 4,0 mg) - Método gravimétrico</b>				
Massa ini. e fin. filtros (g)	2,8145	2,8937	2,7366	2,8266
Massa ini. e fin. béquer(g)	122,5425	122,5566	121,4688	121,4848
Massa (mg)	93,3	94,8	106,0	1,40
Incerteza Expad. U (mg)	9,6	9,8	11	1,6

<b>Oxigênio medido (%):</b>	6,2	5,5	5,7
-----------------------------	-----	-----	-----

Resultados em mg/Nm<sup>3</sup> são em base seca (b.s), corrigidos para pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K.

Parâmetro	Unid.	O <sub>2</sub> ref (%)	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Branco	LQ	Incerteza Expandida U (K=2)			
								1	2	3	Branco
Material Particulado	mg		93,3	94,8	106	< 4	4	9,6	9,8	11	1,6
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	6	74,5	76,1	85,2	N.A.	4,7	7,9	8,1	9,1	N.A.
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>		75,5	73,7	83,6	N.A.	4,7	8,2	8,0	9,1	N.A.

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

Empresa: Diamante Geração de Energia Ltda  
 Fonte: UTLC 7 - Lado 1

OS: 289/2025.1

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

22/05/2025

ECIL 504S  
 Serial: 9574

Memória: 193  
 Análises: 4  
 Data: 22/05/25  
 Hora: 07:45

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	5.9 %
CO <sub>2</sub>	13.7 %
SO <sub>2</sub>	1777 ppm
NO <sub>x</sub>	393 ppm

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

22/05/2025

ECIL 504S  
 Serial: 9574

Memória: 193  
 Análises: 5  
 Data: 22/05/25  
 Hora: 07:55

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.3 %
CO <sub>2</sub>	13.3 %
SO <sub>2</sub>	1793 ppm
NO <sub>x</sub>	243 ppm

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

22/05/2025

ECIL 504S  
 Serial: 9574

Memória: 193  
 Análises: 6  
 Data: 22/05/25  
 Hora: 08:06

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.1 %
CO <sub>2</sub>	13.5 %
SO <sub>2</sub>	1809 ppm
NO <sub>x</sub>	401 ppm

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

22/05/2025

ECIL 504S  
 Serial: 9574

Memória: 193  
 Análises: 7  
 Data: 22/05/25  
 Hora: 08:16

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.2 %
CO <sub>2</sub>	13.4 %
SO <sub>2</sub>	1828 ppm
NO <sub>x</sub>	403 ppm

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

22/05/2025

ECIL 504S  
 Serial: 9574

Memória: 193  
 Análises: 8  
 Data: 22/05/25  
 Hora: 08:26

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.2 %
CO <sub>2</sub>	13.4 %
SO <sub>2</sub>	1845 ppm
NO <sub>x</sub>	405 ppm

Oper.: ATOMUS / ECH 01

Assi.: .....

22/05/2025

ECIL 504S  
 Serial: 9574

Memória: 193  
 Análises: 9  
 Data: 22/05/25  
 Hora: 08:36

Combustível: Carvão  
 Altitude: 0 m  
 U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	6.2 %
CO <sub>2</sub>	13.4 %
SO <sub>2</sub>	1859 ppm
NO <sub>x</sub>	404 ppm

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 22/05/25 Hora: 09:02 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">5.6 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">14.0 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2008 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">393 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	5.6 %	CO <sub>2</sub>	14.0 %	SO <sub>2</sub>	2008 ppm	NO <sub>x</sub>	393 ppm	<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 22/05/25 Hora: 09:12 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">5.5 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">14.0 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2019 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">382 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	5.5 %	CO <sub>2</sub>	14.0 %	SO <sub>2</sub>	2019 ppm	NO <sub>x</sub>	382 ppm	<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 22/05/25 Hora: 09:22 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">5.5 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">14.0 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2033 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">387 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	5.5 %	CO <sub>2</sub>	14.0 %	SO <sub>2</sub>	2033 ppm	NO <sub>x</sub>	387 ppm
O <sub>2</sub>	5.6 %																									
CO <sub>2</sub>	14.0 %																									
SO <sub>2</sub>	2008 ppm																									
NO <sub>x</sub>	393 ppm																									
O <sub>2</sub>	5.5 %																									
CO <sub>2</sub>	14.0 %																									
SO <sub>2</sub>	2019 ppm																									
NO <sub>x</sub>	382 ppm																									
O <sub>2</sub>	5.5 %																									
CO <sub>2</sub>	14.0 %																									
SO <sub>2</sub>	2033 ppm																									
NO <sub>x</sub>	387 ppm																									

<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 22/05/25 Hora: 09:32 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">5.5 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">14.0 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2046 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">390 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	5.5 %	CO <sub>2</sub>	14.0 %	SO <sub>2</sub>	2046 ppm	NO <sub>x</sub>	390 ppm	<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 22/05/25 Hora: 09:42 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">5.4 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">14.1 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2199 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">384 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	5.4 %	CO <sub>2</sub>	14.1 %	SO <sub>2</sub>	2199 ppm	NO <sub>x</sub>	384 ppm	<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 22/05/25 Hora: 09:53 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">5.5 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">14.0 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td style="text-align: right;">2202 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td style="text-align: right;">394 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	5.5 %	CO <sub>2</sub>	14.0 %	SO <sub>2</sub>	2202 ppm	NO <sub>x</sub>	394 ppm
O <sub>2</sub>	5.5 %																									
CO <sub>2</sub>	14.0 %																									
SO <sub>2</sub>	2046 ppm																									
NO <sub>x</sub>	390 ppm																									
O <sub>2</sub>	5.4 %																									
CO <sub>2</sub>	14.1 %																									
SO <sub>2</sub>	2199 ppm																									
NO <sub>x</sub>	384 ppm																									
O <sub>2</sub>	5.5 %																									
CO <sub>2</sub>	14.0 %																									
SO <sub>2</sub>	2202 ppm																									
NO <sub>x</sub>	394 ppm																									

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 22/05/25 Hora: 10:14 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 % O<sub>2</sub>            5.6 % CO<sub>2</sub>           14.0 % SO<sub>2</sub>           1789 ppm NO<sub>x</sub>            401 ppm</p>	<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 22/05/25 Hora: 10:24 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 % O<sub>2</sub>            5.6 % CO<sub>2</sub>           14.0 % SO<sub>2</sub>           1824 ppm NO<sub>x</sub>            403 ppm</p>	<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 22/05/25 Hora: 10:34 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 % O<sub>2</sub>            5.6 % CO<sub>2</sub>           14.0 % SO<sub>2</sub>           1858 ppm NO<sub>x</sub>            406 ppm</p>
--	--	--

<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 22/05/25 Hora: 10:45 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 % O<sub>2</sub>            6.0 % CO<sub>2</sub>           13.6 % SO<sub>2</sub>           2132 ppm NO<sub>x</sub>            405 ppm</p>	<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 22/05/25 Hora: 10:55 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 % O<sub>2</sub>            5.7 % CO<sub>2</sub>           13.9 % SO<sub>2</sub>           2157 ppm NO<sub>x</sub>            409 ppm</p>	<p>Oper.: ATOMUS / ECIL 01 Assi.: ..... ECIL 504S Serial: 9574 Data: 22/05/25 Hora: 11:05 Combustível: Carvão Altitude: 0 m U.R. ar: 50 % O<sub>2</sub>            5.4 % CO<sub>2</sub>           14.1 % SO<sub>2</sub>           2168 ppm NO<sub>x</sub>            412 ppm</p>
--	--	--

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM COM ANALISADOR DE GASES ELETROQUÍMICO</b>
--	---

O signatário autorizado na data em que assina o relatório é o responsável pela conferência dos dados e resultados.

**DADOS GERAIS**

<b>Cliente:</b> Diamante Geração de Energia Ltda <b>Plano:</b> 289/2025_1 <b>Fonte:</b> UTLC 7 - Lado 1	<b>Nº O.S:</b> 289/2025.1 <b>*Data da Coleta:</b> 22/05/2025 <b>*Responsáveis :</b> Alex Clen Mauricio Victor Piaz
---	---

**EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

\*Analisador de Gases: ECIL-01

**TABULAÇÃO DE DADOS DOS REGISTROS DAS AMOSTRAGENS**

**Tabulação realizada por:** Robson Alex  
**Período:** 26/05/2025

Col.	Código da Amostra	Horário	CO ppm	NOx ppm	SO <sub>2</sub> ppm	O <sub>2</sub> %	CO <sub>2</sub> %
1	289/2025.1/1-ELE	07:45:00	N.A.	393	1777	5,90	13,70
		07:55:00	N.A.	243	1793	6,30	13,30
		08:06:00	N.A.	401	1809	6,10	13,50
		08:16:00	N.A.	403	1828	6,20	13,40
		08:26:00	N.A.	405	1845	6,20	13,40
		08:36:00	N.A.	404	1859	6,20	13,40
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
2	289/2025.1/2-ELE	09:02:00	N.A.	393	2008	5,60	14,00
		09:12:00	N.A.	382	2019	5,50	14,00
		09:22:00	N.A.	387	2033	5,50	14,00
		09:32:00	N.A.	390	2046	5,50	14,00
		09:42:00	N.A.	384	2199	5,40	14,10
		09:53:00	N.A.	394	2202	5,50	14,00
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3	289/2025.1/3-ELE	10:14:00	N.A.	401	1789	5,60	14,00
		10:24:00	N.A.	403	1824	5,60	14,00
		10:34:00	N.A.	406	1858	5,60	14,00
		10:45:00	N.A.	405	2132	6,00	13,60
		10:55:00	N.A.	409	2157	5,70	13,90
		11:05:00	N.A.	412	2168	5,40	14,10
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM COM ANALISADOR DE GASES ELETROQUÍMICO</b>
--	---

<b>Oxigênio medido (%):</b>	6,2	5,5	5,7
-----------------------------	-----	-----	-----

 Resultados em mg/Nm<sup>3</sup> são em base seca (b.s), corrigidos para pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K.

Parâmetro	Unid.	O <sub>2</sub> ref (%)	LQ	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Inc. Expandida (K=2)			
							1	2	3	
Monóxido de Carbono como CO sem correção de oxigênio	ppm	N.A.	8	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
-	-			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Monóxido de Carbono como CO sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
-	-			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	ppm	6	6	375	388	406	20	21	22	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	ppm			380	376	398	22	21	23	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			12	768	796	832	41	42	44
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>				779	770	816	45	44	46
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	ppm	6	8	1.819	2.085	1.988	92	109	104	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	ppm			1.843	2.017	1.949	103	113	110	
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			23	5.201	5.962	5.686	263	311	297
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>				5.271	5.769	5.574	293	323	313
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	N.A.	0,8	6,2	5,5	5,7	0,3	0,3	0,3	
Dióxido de Carbono como CO <sub>2</sub>	%	N.A.	1,0	13,5	14,0	13,9	0,7	0,8	0,8	

	Atomus Ambiental Ltda	<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>	
	CNPJ: 12.128.531/0001.43 Rua Richard Bublitz, Nº 984, Galpão 02, Vieira Jaraguá do Sul - SC - Fone: 47 3370 1856		

**Plano de Amostragem:** 289/2025\_1      **Nº da OS:** 289/2025.1      **Data de Emissão:** 30/05/2025

**DADOS DO CLIENTE**

<b>Empresa:</b>	Diamante Geração de Energia Ltda	<b>Cidade:</b>	Capivari de Baixo
<b>CNPJ:</b>	27.093.977/0002-38	<b>Bairro:</b>	Santo André
<b>Contato:</b>	Rofferson Izidoro	<b>CEP:</b>	88.745-000
<b>Rua:</b>	Avenida Paulo Santos Mello Nº 555	<b>Estado:</b>	SC

**DADOS GERAIS**

**Matriz da Amostra:** Emissão atmosférica  
**Identificação da Fonte:** UTLC 7 - Lado 1  
**Respons. Amostragem:** Atomus Ambiental Ltda  
**Local da Amostragem:** Nas instalações do cliente  
**Responsáveis Ensaios:** Atomus Ambiental Ltda  
**Local dos Ensaios:** Nas instalações do cliente e permanente

**DESVIOS**

Não aplicado.

**OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS NECESSÁRIAS PARA A INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS**

Não aplicado.

**HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO**

Não aplicado.

	Atomus Ambiental Ltda	<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>
	CNPJ: 12.128.531/0001.43 Rua Richard Bublitz, Nº 984, Galpão 02, Vieira Jaraguá do Sul - SC - Fone: 47 3370 1856	

**RESULTADOS**

Ensaio	Amo.	Código das Amostras	Unida.	LQ/Faixa	Resultados	Incerteza Expandida	Método	Data da Coleta	Data Entrada Lab	Data do Ensaio
Material Particulado	1	289/2025.1/1-ISO	mg	4	93,3	9,6	EPA 17:2000	22/05/2025	26/05/2025	27/05/2025 - 28/05/2025
	2	289/2025.1/2-ISO			94,8	9,8				
	3	289/2025.1/3-ISO			106	11				
	Branco	289/2025.1/Branco-ISO			< 4	1,6				
Material Particulado sem correção de oxigênio	1	289/2025.1/1-ISO	mg/Nm³	4,7	74,5	7,9	EPA 17:2000	22/05/2025	26/05/2025	27/05/2025 - 28/05/2025
	2	289/2025.1/2-ISO			76,1	8,1				
	3	289/2025.1/3-ISO			85,2	9,1				
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	1	289/2025.1/1-ISO	mg/Nm³	4,7	75,5	8,2	EPA 17:2000	22/05/2025	26/05/2025	27/05/2025 - 28/05/2025
	2	289/2025.1/2-ISO			73,7	8,0				
	3	289/2025.1/3-ISO			83,6	9,1				
Óxidos de Nitrogênio como NO2 sem correção de oxigênio	1	289/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	12	768	41	IT 25	22/05/2025	N.A.	22/05/2025
	2	289/2025.1/2-ELE			796	42				
	3	289/2025.1/3-ELE			832	44				
Óxidos de Nitrogênio como NO2 corrigido ao oxigênio de 6%	1	289/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	12	779	45	IT 25	22/05/2025	N.A.	22/05/2025
	2	289/2025.1/2-ELE			770	44				
	3	289/2025.1/3-ELE			816	46				
Óxidos de Enxofre como SO2 sem correção de oxigênio	1	289/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	23	5.201	263	IT 25	22/05/2025	N.A.	22/05/2025
	2	289/2025.1/2-ELE			5.962	311				
	3	289/2025.1/3-ELE			5.686	297				
Óxidos de Enxofre como SO2 corrigido ao oxigênio de 6%	1	289/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	23	5.271	293	IT 25	22/05/2025	N.A.	22/05/2025
	2	289/2025.1/2-ELE			5.769	323				
	3	289/2025.1/3-ELE			5.574	313				
Oxigênio como O2	1	289/2025.1/1-ELE	%	0,8	6,2	0,3	IT 25	22/05/2025	N.A.	22/05/2025
	2	289/2025.1/2-ELE			5,5	0,3				
	3	289/2025.1/3-ELE			5,7	0,3				

**OBSERVAÇÕES GERAIS**

- A incerteza expandida relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. O laboratório não aplica a incerteza de medição de resultados corrigidos ao oxigênio de referência quando o oxigênio medido é próximo ao atmosférico e impacta a incerteza combinada de modo a ficar próximo ao resultado relatado;
- Os resultados apresentados neste relatório se referem a apenas as amostras analisadas. Quando o cliente é responsável pela amostragem, os resultados apresentados são inerentes às amostras conforme recebidas.
- Este relatório não pode ser reproduzido sem a aprovação do laboratório, exceto se reproduzido na íntegra.
- N.A.: Não aplicado; LQ/Faixa: Limite de quantificação ou faixa de trabalho quando aplicável.
- Resultados de concentração para a matriz emissão atmosférica, apresentados na unidade de mg/Nm³, ng/Nm³ ou outra unidade de massa relacionado ao volume em Nm³, estão expressos em base seca, corrigidos para a pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K (CNTP). Resultados de concentração para a matriz gases e poluentes da atmosfera, apresentados na unidade de µg/m³, estão corrigidos para a pressão de 760 mmHg e temperatura de 298 K.
- Resultados abaixo do LQ são expressos no valor do LQ, sem a correção matemática de oxigênio.

Thyago de Lima  
 \_\_\_\_\_  
 Signatário Autorizado

**Resultados conferidos e aprovados na data de emissão do relatório.**

Documento emitido eletronicamente dispensa assinatura.

**FIM DO RELATÓRIO DE ENSAIO**

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA. Contato: (47) 3370-1856  
Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Boquilha  
Procedimento: PT-01 Método: ABNT NBR 12020:1992 Ordem de Serviço: OS 1903/25  
Data de Execução: 28/03/2025 Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo  
Temperatura (°C): 29,1 Umidade Relativa (%): 64,5

**Características do Instrumento a Ensaiar**

Descrição: Conjunto de Boquilhas Código do conjunto: x-x-x  
Fabricante/Marca: EQUIPO  
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

**PAQUÍMETRO** Código: PQ-04 N. Série: 22346034  
Certificado: 002403/2024 Calibração: 29/01/25 Vencimento: 06/03/26  
**TERMO-HIGRÔMETRO** Código: TH-04 N. Série: 072302200560608184646221  
Certificado: 002635/2025 Calibração: 23/01/25 Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

CÓDIGO DA BOQUILHA	DIÂMETROS MEDIDOS <sup>1</sup> (mm)				DIFERENÇA <sup>2</sup> (mm)  Dmáx-Dmín	DIÂMETRO MÉDIO (mm)	INCERTEZA <sup>3</sup> , U (mm)
	0°	45°	90°	135°			
425	4,06	4,06	4,04	4,06	0,02	4,06	0,02
5.1i	5,30	5,28	5,30	5,30	0,02	5,30	0,02
BQI-6-056	6,56	6,60	6,58	6,60	0,04	6,59	0,02
728	7,10	7,06	7,06	7,02	0,08	7,06	0,04
7.0i	7,08	7,06	7,08	7,10	0,04	7,08	0,02
8.0i	8,18	8,18	8,16	8,20	0,04	8,18	0,02
9.0i	9,10	9,12	9,12	9,14	0,04	9,12	0,02
105	10,14	10,14	10,10	10,12	0,04	10,13	0,02
11.1i	11,00	10,98	11,00	10,98	0,02	10,99	0,02
125	12,30	12,32	12,30	12,34	0,04	12,32	0,02
135	13,08	13,06	13,08	13,10	0,04	13,08	0,02
145	14,08	14,06	14,06	14,04	0,04	14,06	0,02
155	15,46	15,44	15,40	15,44	0,06	15,44	0,03
161	16,18	16,18	16,14	16,14	0,04	16,16	0,03
175	17,30	17,32	17,34	17,34	0,04	17,33	0,02

**Legenda:**

- Diâmetros medidos em posições defasadas de aproximadamente 45°.
- Diferença calculada entre o maior (Dmáx) e o menor diâmetro (Dmín). De acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992, a diferença não deve ser superior a 0,1 mm para que a boquilha seja aprovada.
- 3 Incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (veff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

As boquilhas estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.4.1.3)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analizado criticamente por: Claudilene Santos Autorizado por: Vicente Vieira  
Função: Técnico de Metrologia Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 15/04/2025

Assinado digitalmente por: Vicente de Paula Vieira  
M0, CN=Vieira, OU=Equipo, CN=Equipo Instrumentos de Medição  
- CN=Vicente de Paula Vieira, E=equipo.instrumentos@gmail.com  
Falso: Eu não aprovo este documento  
Localização:  
Data: 2025.04.11 18:02:53 0302° DP  
Firm: PDF Editor Versão: 1202

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:13:46 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



# CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

## Laboratório de Metrologia ECIL

Nº 17355/25

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

**CLIENTE:** Átomus Ambiental Ltda  
Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Vieira - Jaraguá do Sul - SC  
Documento do Cliente: Pedido 31/2025 Doc. ECIL: OS 28823

**OBJETO DA CALIBRAÇÃO: Analisador de Gases Portátil**

Fabricante: Seitron/Ecil  
Modelo: Chemist 504S Nº Série: 9574  
Ident. Cliente: ECIL - 01

**PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO:**

A calibração foi realizada em comparação ao gás padrão Material de Referência Certificado (MRC), conforme procedimento interno IT000884.

**RASTREABILIDADE DO GÁS MRC UTILIZADO**

Gás MRC	Unidade	Valor	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Oxigênio (O2)	% vol.	10,1	QCSPC034593	04/01/2029	NATA / 12803
Monóxido de Carbono (CO)	µmol/mol	1000	Messer 0123/2024	09/01/2028	CGCRE / PMR 0010
Óxido Nítrico (NO)	µmol/mol	1000	Messer 0043/2024	10/05/2027	CGCRE / PMR 0010
Dióxido de Enxofre (SO2)	µmol/mol	1007	QCSPC036822	05/09/2027	NATA / 12803

**RASTREABILIDADE DOS PADRÕES AUXILIARES**

Padrão	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Termohigrômetro	CAL-237700/24	31/05/2025	CGCRE / CAL 0056
Analisador de gases 1 (referência)	17035-24	10/05/2025	CGCRE / CAL 0026

**CONDIÇÕES AMBIENTAIS:**

Temperatura: entre 20 °C e 30 °C  
Umidade Relativa: entre 30 %ur e 75 %ur

Data da emissão: 06/03/2025  
Data da calibração: 06/03/2025  
PIEDADE - SP - BRASIL



Adauto Pereira Domingues Junior  
Signatário Autorizado



**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110  
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
**Laboratório de Metrologia ECIL**

Nº 17355/25

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

**RESULTADO DA CALIBRAÇÃO:**

Os resultados a seguir apresentados referem-se à situação do analisador conforme recebido pelo Laboratório, sendo Vr o valor de referência, Vi o valor do analisador em calibração e Erro a diferença entre a indicação do analisador em calibração e o valor de referência.

Gases	Unidade	Vr	Vi	Erro	U	k	V <sub>eff</sub>
Oxigênio (O <sub>2</sub> )	% vol.	10,1	10,1	0,0	0,4	2,00	∞
Monóxido de Carbono (CO)	µmol/mol	1000	1002	2	20	2,00	∞
Oxido Nítrico (NO)	µmol/mol	1000	1001	1	27	2,00	∞
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	µmol/mol	1007	1005	-2	33	2,00	∞

**Observações:**

- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração.
- Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
- A reprodução deste certificado deverá ser completa, de forma legível e sem alterações.
- A violação do lacre no invólucro do instrumento invalida este certificado de calibração.

**AVALIAÇÃO DAS INCERTEZAS:**

A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como a incerteza combinada de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2$ , o qual para uma distribuição t com  $V_{eff} = \infty$  graus de liberdade efetivos correspondem a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95,45%.



temperatura industrial

Página 2 de 2

**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110  
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

OC 31/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 10/03/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:13:46 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025**

Emissão  
06/05/2025

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

**Denominação:** MANÔMETRO DE COLUNA LÍQUIDA  
**Contratante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Solicitante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Fabricante:** DWYER  
**Código:** MAN-03 **Ficha de Acompanhamento:** 001244/2025  
**Nº de Série:** NÃO IDENTIFICADO **Data de Recebimento:** 17/02/2025  
**Tipo:** ANALÓGICO **Data da Calibração:** 28/04/2025  
**Divisão (Pressão coluna líquida coluna dianteira):** 0,5 mmH2O **Faixa de Indicação:** 0 a 250 mmH2O  
**Faixa Calibrada:** 0 a 200 mmH2O  
**Divisão (Pressão coluna líquida coluna traseira):** 0,5 mmH2O **Faixa de Indicação:** 0 a 250 mmH2O  
**Faixa Calibrada:** 0 a 200 mmH2O

**2. Procedimento**

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-PRE.07 revisão 003. O instrumento foi calibrado pelo método de comparação com o padrão de referencia, em duas repetições de carregamento e descarregamento. Padrões utilizados: Manômetro certificado CAL-239349/24 RBC/ABSI, válido até 06/2025, com Incerteza de: 0,10 %; Manômetro certificado LP-27210/2024 RBC/ZÜRICH LABORATÓRIO, válido até 07/2025, com Incerteza de: 0,10 %; Manômetro certificado LP-27212/2024 RBC/ZÜRICH LABORATÓRIO, válido até 07/2025, com Incerteza de: 0,20 %.

"Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

**3. Indicação - Pressão coluna líquida coluna dianteira:**

Unidade: mmH2O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Pressão Indicada no Padrão			
		1º Ciclo		2º Ciclo	
		Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento
0,0000	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0000	5,0	4,79	4,80	4,79	4,80
0,0001	10,0	9,66	9,58	9,66	9,58
0,0002	20,0	19,7	20,9	19,7	20,9
0,0006	60,0	55,1	60,7	55,1	60,7
0,0010	100,0	93,2	100,0	93,2	100,0
0,0020	200,0	192	192	192	192



JAMIR RODRIGO CARL  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 1/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:13:46 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5


 RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
 FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
 www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
 LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
 PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
 ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025**

 Emissão  
 06/05/2025

**3.1 Indicação - Pressão coluna líquida coluna traseira:**

 Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Pressão Indicada no Padrão			
		1º Ciclo		2º Ciclo	
		Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento
0,0000	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0000	5,0	5,51	5,31	5,51	5,31
0,0001	10,0	9,66	10,21	9,66	10,21
0,0002	20,0	19,6	20,7	19,6	20,7
0,0006	60,0	57,3	58,8	57,3	58,8
0,0010	100,0	96,1	99,3	96,1	99,3
0,0020	200,0	199	199	199	199

**4. Tabela de Resultados - Pressão coluna líquida coluna dianteira:**

 Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Carregamento					Descarregamento					Histerese
		Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	
0,0000	0,0	0,00	0,00	***	***	***	0,00	0,00	***	***	***	0,00
0,0000	5,0	4,79	0,21	0,20	2,00	∞	4,80	0,20	0,20	2,00	∞	0,01
0,0001	10,0	9,66	0,34	0,20	2,00	∞	9,58	0,42	0,20	2,00	∞	0,08
0,0002	20,0	19,7	0,3	0,4	2,00	∞	20,9	-0,9	0,4	2,00	∞	1,2
0,0006	60,0	55,1	4,9	0,4	2,00	∞	60,7	-0,7	0,4	2,00	∞	5,6
0,0010	100,0	93,2	6,8	0,4	2,00	∞	100,0	0,0	0,4	2,00	∞	6,8
0,0020	200,0	192	8	2	2,00	∞	192	8	2	2,00	∞	0

**4.1 Tabela de Resultados - Pressão coluna líquida coluna traseira:**

 Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Carregamento					Descarregamento					Histerese
		Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	
0,0000	0,0	0,00	0,00	***	***	***	0,00	0,00	***	***	***	0,00
0,0000	5,0	5,51	-0,51	0,20	2,00	∞	5,31	-0,31	0,20	2,00	∞	0,20
0,0001	10,0	9,66	0,34	0,20	2,00	∞	10,21	-0,21	0,20	2,00	∞	0,55
0,0002	20,0	19,6	0,4	0,4	2,00	∞	20,7	-0,7	0,4	2,00	∞	1,1
0,0006	60,0	57,3	2,7	0,4	2,00	∞	58,8	1,2	0,4	2,00	∞	1,5
0,0010	100,0	96,1	3,9	0,4	2,00	∞	99,3	0,7	0,4	2,00	∞	3,2
0,0020	200,0	199	1	2	2,00	∞	199	1	2	2,00	∞	0

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

Pág. 2/4

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:13:46 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
 FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
 www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO  
 LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
 PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
 ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025

Emissão  
06/05/2025

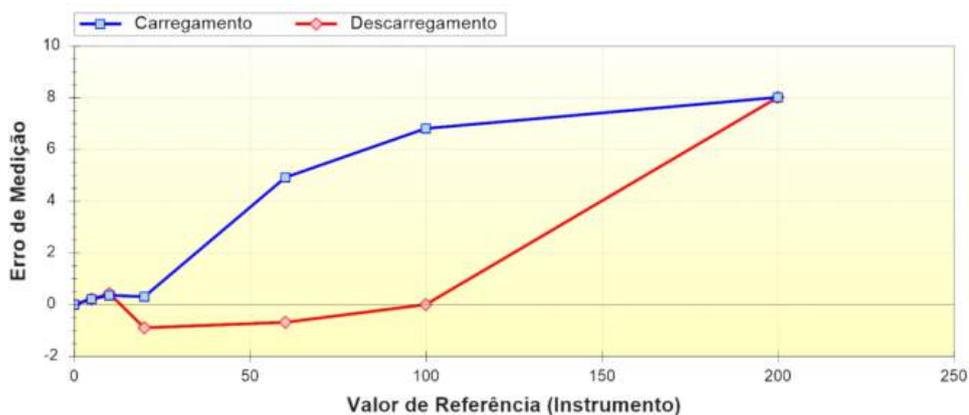
5. Tabela de Resultados (Parâmetros Avaliados) - Pressão coluna líquida Unidade: %

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO INSTRUMENTO	
Máximo Erro Fiducial (em toda a faixa de escala)	3,20
Máximo Erro Fiducial (entre 25 % e 75 % da faixa de escala)	2,72
Máxima Repetitividade	0,00
Máxima Histerese	2,72
Incerteza de Medição	0,80

5.1 Tabela de Resultados (Parâmetros Avaliados) - Pressão coluna líquida Unidade: %

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO INSTRUMENTO	
Máximo Erro Fiducial (em toda a faixa de escala)	1,56
Máximo Erro Fiducial (entre 25 % e 75 % da faixa de escala)	1,56
Máxima Repetitividade	0,00
Máxima Histerese	1,28
Incerteza de Medição	0,80

6. Diagrama de Calibração - Pressão coluna líquida coluna dianteira:



Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 3/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:13:46 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

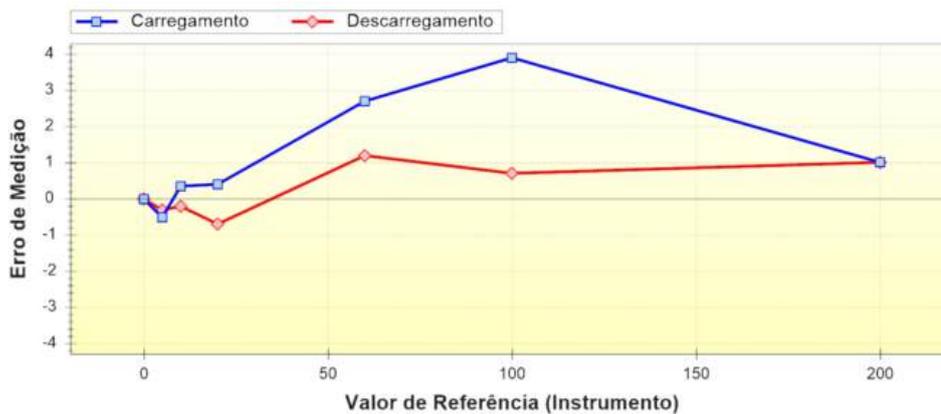
RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025

Emissão  
06/05/2025

### 6.1 Diagrama de Calibração - Pressão coluna líquida coluna traseira:



### 7. Condições Ambientais e Local

**Local da Calibração:** Nas instalações do solicitante  
**Temperatura:** 0,0 °C ± 1,0 °C  
**Umidade Relativa:** 0 % ur ± 10 % ur

### 8. Notas

- 8.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos  $\nu_{eff}$  corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e  $\nu_{eff}$  estão apresentados na tabela de resultados.
- 8.2 - **Erro de Medição:** Indicação do instrumento em calibração menos o valor do padrão.
- 8.3 - **Erro Fiducial:** Relação entre o maior erro de indicação do instrumento pela amplitude da faixa de indicação, expressa em percentagem.
- 8.4 - As características metrológicas apresentadas na tabela 5.1 se referem a amplitude da faixa de indicação do instrumento. Os valores de incerteza de medição da tabela 4.1 se referem ao ponto calibrado.
- 8.5 - Fatores para transformação de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (S.I.): 1 mmH<sub>2</sub>O = 9,80665 Pa = 0,00000980665 Mpa.
- 8.6 - Os valores da indicação do instrumento em calibração e valor do padrão são resultados obtidos da média aritmética.
- 8.7 - **Histerese:** É a relação entre a diferença máxima das indicações do medidor em um dos ciclos, carregamento e descarregamento, em um mesmo ponto de pressão, expressa em percentagem da amplitude da faixa de indicação.

**Este certificado cancela e substitui o anterior, de código J020678/2025.**

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 4/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:13:46 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

**Identificação:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA. **Contato:** (47) 3370-1856  
**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

**Descrição:** Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura  
**Procedimento:** PT-03 **Método:** ABNT NBR 12020:1992 **Ordem de Serviço:** OS 1903/25  
**Data de Execução:** 26/03/2025 **Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo  
**Temperatura (°C):** 29,3 **Umidade Relativa (%):** 66,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

**Descrição:** Termopar da entrada do gasômetro **Código:** TGE-143-2019  
**Fabricante/Marca:** ENERGÉTICA **Modelo:** K **N. Série:** TGE-143-2019  
**Descrição:** Termopar da saída do gasômetro **Código:** TGS-143-2019  
**Fabricante/Marca:** ENERGÉTICA **Modelo:** K **N. Série:** TGS-143-2019  
**Descrição:** Indicador de temperatura **Código:** IND 01/02  
**Fabricante/Marca:** SAMRELLO **Modelo:** IDTS-310 **N. Série:** x-x-x  
**Condição do instrumento:** Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

**TERMÔMETRO DIGITAL** **Código:** TD-05 **N. Série:** 63473990  
**Certificado:** 036731/2024 **Calibração:** 04/12/24 **Vencimento:** 18/02/26  
**TERMO-HIGRÔMETRO** **Código:** TH-04 **N. Série:** 072302200560608184646221  
**Certificado:** 002635/2025 **Calibração:** 23/01/25 **Vencimento:** 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Identificação do Termopar	Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Termopar da entrada do Gasômetro TGE-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,4
		44,7	45	0,3	
		44,6	45	0,4	
Termopar da saída do Gasômetro TGS-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,8
		44,7	45	0,3	
		44,6	44	0,6	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

Os medidores estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.2.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analizado criticamente por:** Luís Carlos **Autorizado por:** Vicente Vieira  
**Função:** Técnico de Metrologia **Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
**Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)**  
 OC 39/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:13:46 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 081/25

Data de Emissão 11/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1903/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,0

Umidade Relativa (%): 64,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar de caixa fria

Código: TCF-302-2021

Fabricante/Marca: ENERGÉTICA

Modelo: K

N. Série: TCF-302-2021

Descrição: Indicador de temperatura

Código: IND 01/02

Fabricante/Marca: SAMRELLO

Modelo: IDTS-310

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL

Código: TD-05

N. Série: 63473990

Certificado: 036731/2024

Calibração: 04/12/24

Vencimento: 18/02/26

TERMO-HIGRÔMETRO

Código: TH-04

N. Série: 072302200560608184646221

Certificado: 002635/2025

Calibração: 23/01/25

Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Ar ambiente	25,0	25	0,0	0,3
	25,0	25	0,0	
	25,0	25	0,0	
Banho de gelo	0,0	0	0,0	0,3
	-0,1	0	0,1	
	-0,1	0	0,1	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O medidor está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.1.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado digitalmente por Vicente de Paula Vieira  
ND: c=BR, O=Instituto Técnico, CN=Equipo Instrumentos de Medição, CN=Vicente de Paula Vieira, E=equipo.instrumentos@gmail.com  
Razão: Eu estou aprovando este documento  
Localização:  
Data: 2025.04.11 17:59:45.0307  
Fonte PDF Editor: Versão: 12.0.2

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:13:46 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
www.kellab.com.br / kel.sjp@kellab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S620423/2024**

Emissão  
12/12/2024

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

**Denominação:** BALANÇA  
**Contratante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Solicitante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Fabricante:** SHIMADZU **Classe de Exatidão:** I  
**Modelo:** ATY224 **Ficha de Acompanhamento:** 010805/2024  
**Código:** BAL-05 **Faixa de Indicação:** 0 a 220 g  
**Valor de uma divisão (d):** 0,0001 g **Número de Série:** D615701652  
**Valor de verificação (e):** 0,001 g **Data da calibração:** 04/12/2024  
**Data de Recebimento:** 11/11/2024 **Tipo:** ELETRÔNICA ANALÍTICA

**2. Procedimento**

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-MAS.01 revisão 007, em três ciclos de medição, pelo método de comparação direta com padrões de referência. Padrões utilizados: Peso-Padrão certificado S033233/2023 RBC/K&L, válido até 06/2025.

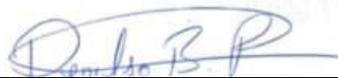
"Este certificado atende os requisitos de acreditação pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

**3. Tabela de resultados:**

Unidade: g

Valor de Referência	Média dos Valores Indicados	Erro de Indicação	Incerteza de Medição	k	veff
0,0010	0,0010	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,1000	0,1000	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,5000	0,5000	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,9999	1,0000	0,0001	0,0001	2,00	∞
4,9998	5,0003	0,0005	0,0002	2,00	∞
19,9999	20,0006	0,0007	0,0002	2,00	∞
50,0008	50,0003	-0,0005	0,0002	2,00	∞
100,0006	100,0001	-0,0005	0,0005	2,00	∞
150,0014	150,0007	-0,0007	0,0005	2,00	∞
200,0004	200,0000	-0,0004	0,0006	2,00	∞
220,0003	220,0005	0,0002	0,0007	2,00	∞

ERRO DE EXCENTRICIDADE: 0,0001 g



DENILSO BELMIRO PEGORINI  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. Pág. 1/2

OC 180/2024 - Aprovado - Thvago de Lima - 16/12/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:13:46 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
[www.kellab.com.br](http://www.kellab.com.br) / [kel.sjp@kellab.com.br](mailto:kel.sjp@kellab.com.br)

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S620423/2024**

Emissão  
12/12/2024

#### 4. Condições Ambientais e Local

**Local da calibração:** Nas instalações do solicitante - Sala de Pesagem

**Temperatura média:** 24,0 ± 0,5 °C

**Umidade relativa do ar média:** 39,0 ± 0,0 %ur

**Pressão atmosférica média:** 1010,0 ± 0,0 mbar

#### 5. Notas

5.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos  $\nu_{eff}$  corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e  $\nu_{eff}$  estão apresentados na tabela de resultados.

5.2 - **Erro de indicação:** Diferença entre a média dos valores indicados e o valor de referência.

5.3 - **Balança calibrada em ponto único de 200g utilizando padrão do cliente. Código PP200C.**

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 2/2**

OC 180/2024 - Aprovado - Thyaço de Lima - 16/12/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:13:46 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio do Gasômetro Seco e da Placa de Orifício

Procedimento: PT-02

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1903/25

Data de Execução: 28/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 26,4

Umidade Relativa (%): 62,2

Pressão Atmosférica (mmHg): 686,3

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Gasômetro

Código: C23D0037230D

Fabricante/Marca: DAEFLEX

Modelo: G1,6

N. Série: C23D0037230D

Descrição: Placa de orifício

Código: PLO-02

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

MEDIDOR VOLUMÉTRICO	Código: GU-03	N. Série: P2787
Certificado: 203 348-101	Calibração: 21/06/24	Vencimento: 27/07/25
BARO-MANO- VACUÔMETRO DIGITAL - VÁCUO	Código: MD-08	N. Série: BMVEQ-0102
Certificado: J093796/2024	Calibração: 03/12/2024	Vencimento: 03/12/25
TERMÔMETRO DIGITAL	Código: TD-02	N. Série: 11009043
Certificado: LV00704-15023-24-R1	Calibração: 22/05/24	Vencimento: 22/04/26
CRONÔMETRO	Código: CR-12	N. Série: NA
Certificado: 024851/2024	Calibração: 10/08/24	Vencimento: 15/09/25
TERMO-HIGRÔMETRO	Código: TH-03	N. Série: 00601830560608145255698
Certificado: 012977/2024	Calibração: 19/04/24	Vencimento: 12/08/25
BARÔMETRO	Código: BR-01	N. Série: 39106569112
Certificado: LV00704-13690-24-R1	Calibração: 10/05/24	Vencimento: 10/04/26

**Resultados do Ensaio**

Pressão Diferencial na Placa de Orifício $\Delta H_i$ (mm H <sub>2</sub> O)	Volume de Ar (m <sup>3</sup> )		Temperatura do Ar (°C)			Tempo $\theta_i$ (min)	Pressão no Medidor $P_{gu_i}$	$\gamma_i^1$ (adimensional)	Desvio de $\gamma_i$ (%)	$\Delta H@_i^2$ (mmH <sub>2</sub> O)	Desvio de $\Delta H@_i$ (mmH <sub>2</sub> O)	
	Medidor Volumétrico $V_{u_i}$	Gasômetro $V_{s_i}$	Medidor Volumétrico $t_{u_i}$	Gasômetro								
			Entrada t <sub>se</sub>	Saída t <sub>ss</sub>	Média t <sub>s_i</sub>							
10	0,1599	0,1586	26,0	31,5	28,0	29,8	13,87	686,0	1,019	0,14	37,9	2,5
25	0,1604	0,1590	26,0	33,0	28,5	30,8	9,03	685,8	1,021	0,07	39,8	0,6
40	0,3113	0,3093	25,9	32,0	29,0	30,5	13,91	685,8	1,017	0,37	40,1	0,3
50	0,3116	0,3106	25,8	33,0	29,0	31,0	12,61	685,7	1,014	0,62	41,0	0,7
75	0,3117	0,3064	25,8	33,5	29,0	31,3	10,31	685,6	1,027	0,60	41,1	0,7
100	0,3117	0,3066	25,7	34,5	29,0	31,8	9,07	685,6	1,025	0,46	42,3	1,9
Fator		Média	Incerteza, <sup>3</sup> U	Volume registrado no gasômetro após o ensaio (m <sup>3</sup> )								
Y (adimensional)		1,021	0,014	3,743								
$\Delta H@$ (mmH <sub>2</sub> O)		40,4	1,2									

**Equações Utilizadas**

$$\gamma_i = \frac{V_{u_i} P_{gu_i} (t_{s_i} + 273)}{V_{s_i} (P_{atm} + \Delta H_i / 13,6) (t_{u_i} + 273)}$$

$$\Delta H@_i = \frac{0,00117 \Delta H_i}{P_{gu_i} (t_{s_i} + 273)} \left[ \frac{(t_{u_i} + 273) \theta_i}{V_{u_i}} \right]^2$$

**Legenda:**

- Y: Fator de correção do volume medido no gasômetro ensaiado.
- DH@: Pressão diferencial na placa de orifício ao passar por ela 21,24 L/min de ar nas condições de 20 °C e 760 mmHg.
- A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O fator de correção, Y, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.1.2.6)  
A pressão diferencial, DH@, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.1.2.7)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analisado criticamente por:** Luis Carlos  
**Função:** Técnico de Metrologia  
**Autorizado por:** Vicente Vieira  
**Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:13:46 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Tubo de Pitot

Procedimento: PT-04

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1872/25

Data de Execução: 27/02/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,7

Umidade Relativa (%): 43,5

Pressão Atmosférica (mmHg): 685,7

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Tubo de Pitot

Código: PS 01/02

Fabricante/Marca: EQUIPO

Modelo: S

N. Série: TPEQ-273

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TUBO DE PITOT PADRÃO	Código: TPP-01	N. Série: NÃO POSSUI
	Certificado: 206 628-101	Calibração: 29/11/24
		Vencimento: 02/07/26
MANÔMETRO	Código: MI-01 - COL-02	N. Série: S54692807
	Certificado: REMN 026/25	Calibração: 06/02/25
		Vencimento: 07/01/27
MANÔMETRO	Código: MI-01 - COL-01	N. Série: S54692807
	Certificado: REMN26/25	Calibração: 06/02/25
		Vencimento: 07/01/27
MANÔMETRO	Código: MI-02	N. Série: S127052
	Certificado: REMN 219/2023	Calibração: 15/12/23
		Vencimento: 14/11/25
PAQUÍMETRO	Código: PQ-03	N. Série: 2234 2356
	Certificado: 002458/2024	Calibração: 29/01/25
		Vencimento: 06/03/26
TRASFERIDOR DE ÂNGULOS	Código: TA-02	N. Série: NÃO POSSUI
	Certificado: 021470/2024	Calibração: 06/07/24
		Vencimento: 04/04/26
TERMO-HIGRÔMETRO	Código: TH-03	N. Série: 00601830560608145255698
	Certificado: 012977/2024	Calibração: 19/04/24
		Vencimento: 12/08/25
BARÔMETRO	Código: BR-02	N. Série: 39113117/603
	Certificado: LV00704-01754-24-R0	Calibração: 16/01/24
		Vencimento: 17/08/25

**Resultados do Ensaio**

Faixa de velocidade (m/s)	Velocidade real do fluxo, v (m/s)	Pressão de Velocidade, ΔP (mmH2O)			Fator de Correção do Pitot "S" (Cps)		Fator de Correção Médio do Pitot "S" (Cps <sub>m</sub> )		Desvio dos Fatores Cps - (σ) (Permitido: ≤0,01)		Desvio nos tramos A e B  Cps <sub>m(A)</sub> -Cps <sub>m(B)</sub>   (Permitido: ≤0,01)
		Pitot Padrão	Pitot "S"		Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	
3 a 5	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822	0,822	0,822	0,000	0,000	0,000
	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822					
	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822					
5 a 15	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834	0,834	0,834	0,000	0,000	0,000
	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834					
	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834					
15 a 50	27,3	40,52	57,43	56,43	0,836	0,844	0,839	0,841	0,000	0,000	0,002
	27,4	40,52	56,43	56,43	0,844	0,844					
	27,4	40,52	57,43	57,43	0,836	0,836					

**Equações Utilizadas**

$$v = 34,97 \cdot C_p \cdot \sqrt{\frac{T \cdot \Delta p_{\text{padrão}}}{28,84 \cdot P_{\text{atm}}}}$$

$$C_p = C_{p_{\text{padrão}}} \sqrt{\frac{\Delta p_{\text{padrão}}}{\Delta p_s}}$$

$$\sigma_{(A \text{ ou } B)} = \frac{\sum_{i=1}^3 |Cps_i - Cps_{m(A \text{ ou } B)}|}{3}$$

Incerteza de medição (U) dos coeficientes, Cps<sub>(A)</sub>, é igual a **0,06** e dos coeficientes, Cps<sub>(B)</sub>, é igual a **0,06**

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O tubo de Pitot está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.2.5.2.e)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analizado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 42/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:13:46 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 063/25

Data de Emissão 10/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1872/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,5

Umidade Relativa (%): 63,7

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar de fluxo gasoso (chaminé)

Fabricante/Marca: EQUIPO

Modelo: K

Código: TCEQ-270

N. Série: TCEQ-270

Descrição: Indicador de temperatura

Fabricante/Marca: SAMRELLO

Modelo: IDTS-310

Código: IND 01/02

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL

Código: TD-05

N. Série: 63473990

Certificado: 036731/2024

Calibração: 04/12/24

Vencimento: 18/02/26

TERMO-HIGRÔMETRO

Código: TH-04

N. Série: 072302200560608184646221

Certificado: 002635/2025

Calibração: 23/01/25

Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Desvio Absoluto (%)	Desvio Absoluto Médio (%) (Permitido ≤ 1,5 %)	Incerteza expandida <sup>1</sup> da temperatura medida no termopar (°C)
Forno aquecido	199,4	199	0,1	0,1	0,5
	199,5	199	0,1		
	199,6	199	0,1		
Forno aquecido	100,6	100	0,1	0,2	0,5
	100,5	99	0,4		
	100,5	100	0,1		
Banho de gelo	-0,1	0	0,0	0,0	0,3
	-0,1	0	0,0		
	-0,1	0	0,0		

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Obs.: Ensaio realizado com indicador de temperatura pertencente à Equipo.

**Conformidade**

O medidor está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.4.g)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 42/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:13:46 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



Serviço Público Federal  
Conselho Regional de Química  
Jurisdição Santa Catarina

Nº 2137/2025

Código de Autenticidade  
5942.6876.3479

# AFT

## Anotação de Função Técnica

PROCESSO

Responsável Técnico(a)

**THYAGO DE LIMA**

Habilitação profissional

Bacharel em Química

Endereço

Rua Richard Bublitz, 984

E-mail

thyagodelima@gmail.com

Bairro

Vieira

Registro

13100937

Cidade

Jaraguá do Sul/

Processo

05869

C.E.P

89257-042

Telefone

(047) 9911-7202

Contratante

**ATOMUS AMBIENTAL LTDA**

Ramo atividade

Laboratório.

Endereço

R. Richard Bublitz, 984

E-mail

contato@atomuslab.com.br

Bairro

Vieira

Registro

04992

Cidade

Jaraguá do SulSC

CNPJ

12.128.531/0001-43

Processo

19067

CEP

89257-042

Telefone

(047) 3370-1856

**Assessoria técnica química, com responsabilidade técnica**, na prestação de serviços de análises químicas, elaboração de pareceres, laudos e atestados na área de emissão atmosférica e qualidade do ar.

O CRQ-XIII não se responsabiliza por documentos que não tiverem sua autenticidade verificada.  
Combata as falsificações e denuncie qualquer irregularidade suspeita.

Data: 06 de Março de 2025

Prazo de validade: 31/03/2026

MARCELO

MINATTI:003649

55902

Assinado de forma digital  
por MARCELO  
MINATTI:00364955902  
Dados: 2025.03.06 16:28:16  
-03'00'

ATOMUS AMBIENTAL LTDA  
Contratante

Documento eletrônico assinado por **THYAGO DE LIMA**, Bacharel em Química, na forma do **Art. 17 da Lei 14.063, de 23 de setembro de 2020**. A conferência da **autenticidade do documento** está disponível no **QRCode** ao lado. Informações adicionais da assinatura: **THYAGO DE LIMA** em sob o **IP:**



Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:13:46 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

**CLIENTE:** DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

**CNPJ:** 27.093.977/0002-38

**LOCAL DA AMOSTRAGEM:** NAS INSTALAÇÕES DO CLIENTE

**RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA

**ORDEM DE SERVIÇO Nº:** 290/2025.1

**PLANO DE AMOSTRAGEM Nº:** 290/2025\_1

**MATRIZ:** EMISSÃO ATMOSFÉRICA

# **RESULTADOS REFERENTE AO RELATÓRIO 290/2025**

---

## **UTLC 7 - LADO 2**

Data de Emissão: 30/05/2025

**1. RESUMO DOS RESULTADOS**

Parâmetro	Unidade	Nº da Coleta	Resultados	U <sub>95%</sub>	LQ	Taxas de Emissão		
						kg/h	g/s	t/ano
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	1	96,7	10,3	4,7	57,6	16,0	504,6
		2	98,3	10,3		58,5	16,3	512,7
		3	96,5	10,3		57,3	15,9	502,2
		Média	97,2	6,0		57,8	16,1	506,5
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 3993/2023 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 99,0%							
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	100,1	11,0	4,7	57,6	16,0	504,6
		2	106,1	11,5		58,5	16,3	512,7
		3	108,0	12,0		57,3	15,9	502,2
		Média	104,7	6,7		57,8	16,1	506,5
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 3993/2023 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 99,0%							
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	849	50	12	488,6	135,7	4.280,5
		2	870	52		480,0	133,3	4.205,1
		3	881	54		467,6	129,9	4.096,3
		Média	867	30		478,8	133,0	4.194,0
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 3993/2023 : Não aplicado							
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	6.494	366	23	3.737,8	1.038,3	32.743,5
		2	6.502	387		3.588,4	996,8	31.434,5
		3	6.640	406		3.523,5	978,8	30.866,0
		Média	6.545	223		3.616,6	1.004,6	31.681,3
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 3993/2023 : Condicionante aplicada a todas unidades do CTJL. Comparação realizada no relatório anual emitido pelo cliente							
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	1	6,5	0,4	0,8	55.266	15.352	484.134
		2	7,1	0,4		60.526	16.813	530.211
		3	7,6	0,4		64.609	17.947	565.977
		Média	7,1	0,2		60.134	16.704	526.774
Limite da Legislação:	Não aplicado							

**Notas:**

- A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- LQ - Limite de Quantificação;
- Resultados em base seca. Os resultados expressos em mg/Nm<sup>3</sup> estão corrigidos para as condições de pressão e temperatura da CNTP. Resultados abaixo do LQ não possuem correção ao oxigênio de referência;
- A forma de expressão do resultado pode ser: N.A. = Não Aplicado. Ver observações do item 5 e/ou 6;

- As formas de expressão da incerteza expandida podem ser: N.A = Não Aplicado. | N.D = Não Determinado. O laboratório que realizou o ensaio não determinou a estimativa da incerteza de medição para o parâmetro;
- As formas de expressão do limite de quantificação podem ser: Faixa: Limites inferiores e superiores em que o resultado pode ser expresso. | N.A = Não Aplicado;
- As formas de expressão das taxas de emissão podem ser: N.A = Não Aplicado | N.C. = Não Calculado. Devido a vazão do fluxo gasoso não ter sido quantificada, não é possível calcular a taxa de emissão.

## **2. PARECER CONCLUSIVO**

Comparando a concentração média de Material Particulado sem correção de oxigênio emitido pela UTLC 7 - Lado 1 e Lado 2 na saída do precipitador eletrostático (Média dos itens 10 dos Relatórios 289/2025 e 290/2025), com a concentração histórica da entrada do precipitador presente na planilha em anexo "Cálculo da Eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos", conclui-se que a eficiência do precipitador encontra-se em 99,82%, atendendo ao requisito de 99,0% estabelecido pela LAO.

Data de Emissão: 30/05/2025



Thyago Lima  
Responsável Técnico

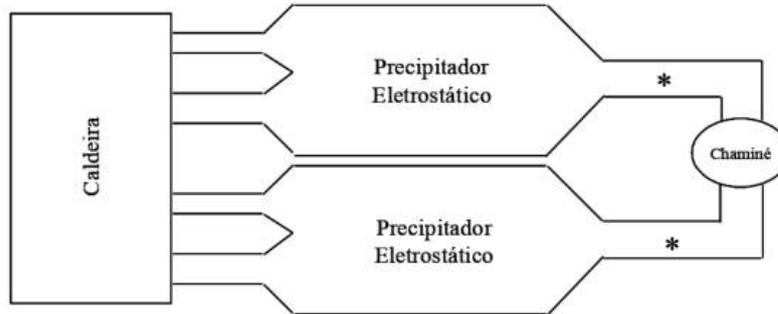
3. ANEXOS

		EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	
Equipamento	Finalidade	Especificação	Imagem do equipamento
Coletor Isocinético de Poluentes Atmosféricos CIPA	Amostragem de Material Particulado	<p><b>Leitor de temperatura:</b> 6 canais, sensor tipo K, precisão <math>\leq 1^\circ\text{C}</math>. <b>Manômetro:</b> Manômetro duplo, de coluna inclinada, com precisão de <math>\pm 1\%</math>, escalas de 0 a 25 mmH<sub>2</sub>O e 30 a 250 mmH<sub>2</sub>O; <b>Gasômetro:</b> Capacidade mínima de 0,02 m<sup>3</sup>/h, leitura máxima de 9999,99 m<sup>3</sup> e mínima de 0,2 L. <b>Vacuômetro:</b> Escala de 0-76 cm Hg; <b>Horâmetro:</b> Exatidão de 0,001%; <b>Termopares:</b> Tipo K, faixa de 0 a 1.200 °C; <b>Tubo de pitot:</b> Tipo S; <b>Bomba de vácuo:</b> Rotativa, com capacidade de 127 L/min.</p>	
Analizador de gases de combustão Testo 340 / ECIL Chemist 500	Análise de Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> ), Óxidos de Nitrogênio (NOx) e Oxigênio (O <sub>2</sub> )	<p><b>Sensor SO<sub>2</sub>:</b> Escala: 0 a 5.000 ppm. <b>Precisão:</b> 10 ppm para medições até 199 ppm, e 10% para medições acima de 199 ppm. <b>Resolução:</b> 1ppm. <b>T90:</b> &lt; 40 segundos</p> <p><b>Sensor NO/NOx:</b> Escala: 0 a 3.000 ppm. <b>Precisão:</b> 5 ppm para medições até 99 ppm, 5% para medições de 100 a 1.999 ppm, e 10% para medições superiores a 1.999 ppm. <b>Resolução:</b> 1 ppm. <b>T90:</b> &lt; 30 segundos.</p> <p><b>Sensor O<sub>2</sub>:</b> Escala: 0 a 25%. <b>Precisão:</b> 0,2 %. <b>Resolução:</b> 0,01 %. <b>T90:</b> &lt; 20 segundos.</p>	
Balança Analítica Shimadzu ATY224	Pesagem de Material Particulado	<p><b>Classe de precisão:</b> I. <b>Capacidade:</b> 220 g. <b>Resolução:</b> 0,1 mg. <b>Estabilidade da sensibilidade:</b> <math>\pm 2</math> ppm/°C. <b>Temperatura de operação:</b> 10 a 30 °C.</p>	

 LAYOUT DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM – MONITORAMENTO DAS EMISSÕES - CTJL

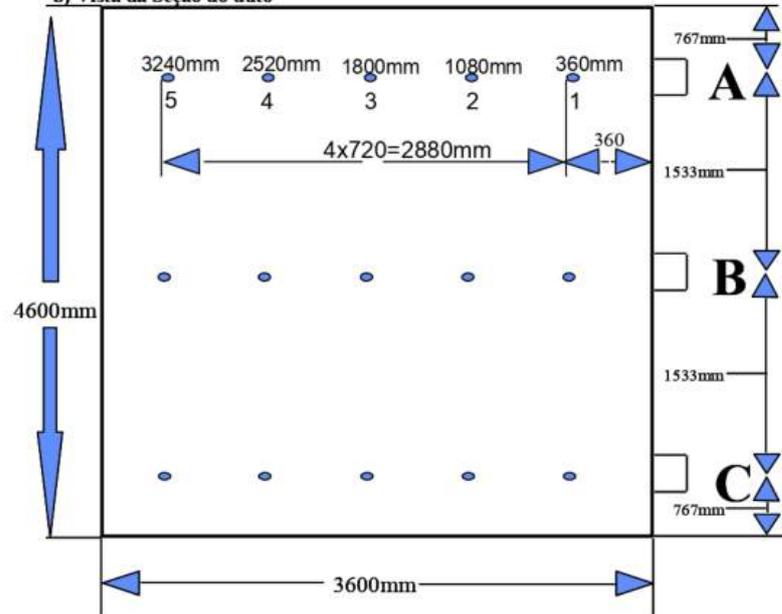
1.UTLC

a) Planta Baixa



\* Pontos de Amostragens

b) Vista da Seção do duto



<b>Cálculo da Eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos</b>		
<b>Usina Termelétrica Jorge Lacerda C - UTLC Unidade 7</b>		
Unidade		#7
Concentração de MP (saída)	g/Nm <sup>3</sup>	0,0879
Concentração de MP (entrada)	g/Nm <sup>3</sup>	50,00
<b>Eficiência do Precipitador</b>	<b>%</b>	<b>99,82</b>
Resultados sem correção de oxigênio.		
<b>Equações:</b>		
<b>Eficiência (%) = (Concentração de Entrada - Concentração de Saída)/Concentração de Entrada x 100</b>		

**CLIENTE:** DIAMANTE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA

**RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA

**RELATÓRIO:** 290/2025

**ORDEM DE SERVIÇO Nº:** 290/2025.1

**PLANO DE AMOSTRAGEM Nº:** 290/2025\_1

**MATRIZ:** EMISSÃO ATMOSFÉRICA

# RELATÓRIO DE AMOSTRAGEM E ENSAIO

---

## UTLC 7 - LADO 2

Data de Emissão: 30/05/2025

**SUMÁRIO**

<b>1. DADOS DO CLIENTE</b>	1
<b>2. OBJETIVO</b>	1
<b>3. DADOS DO PROCESSO</b>	2
<b>4. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE EMISSÃO</b>	3
<b>5. OBSERVAÇÕES</b>	4
<b>6. DESVIOS</b>	4
<b>7. NORMAS DE REFERÊNCIA</b>	4
<b>8. DATAS E HORÁRIOS DAS AMOSTRAGENS E ANÁLISES</b>	5
<b>9. CARACTERÍSTICAS DO FLUXO GASOSO</b>	6
<b>10. RESULTADOS DOS ENSAIOS</b>	7
<b>11. TERMO DE RESPONSABILIDADE</b>	9
<b>12. GARANTIA DA QUALIDADE</b>	9
<b>13. AUTORIZAÇÃO E APROVAÇÃO</b>	9
<b>14. FOTOS</b>	10
<b>15. HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO</b>	11
<b>16. ANEXOS</b>	11

**1. DADOS DO CLIENTE E LOCAL DAS ATIVIDADES**

<b>Razão Social</b>	Diamante Geração de Energia Ltda
<b>CNPJ</b>	27.093.977/0002-38
<b>Endereço</b>	Avenida Paulo Santos Mello, 555
<b>CEP</b>	88.745-000
<b>Bairro</b>	Santo André
<b>Cidade/Estado</b>	Capivari de Baixo, Santa Catarina
<b>Fone/Fax</b>	(48)9883-83801
<b>E-mail</b>	rofferson.izidoro@diamanteenergia.com.br
<b>Contato</b>	Rofferson Izidoro
<b>Local das Amostragens</b>	Nas instalações do cliente
<b>Local dos Ensaios</b>	Nas instalações do cliente e permanente

**2. OBJETIVO**

Quantificar as concentrações de Material Particulado, Óxidos de Nitrogênio como NO<sub>2</sub> e Óxidos de Enxofre como SO<sub>2</sub> das amostras de emissão atmosférica coletadas na UTLC 7 - Lado 2, para verificar o atendimento aos requisitos da LAO Nº 3993/2023. Resultados com correção de oxigênio foram calculados com base no oxigênio referencial de 6%, conforme solicitação do cliente.

**3. DADOS DO PROCESSO**

<b>Descrição do Processo*</b>	Combustão de carvão mineral para produção de vapor de água para geração de energia elétrica.
<b>Matérias Primas e Quantidades Utilizadas*</b>	Carvão mineral: 155 t/h
<b>Produtos e Quantidade Produzida*</b>	Energia elétrica: 329 MWh
<b>Ciclo Operacional*</b>	Contínuo
<b>Dias e Horários de Operação*</b>	De segunda-feira a segunda-feira, 24 horas/dia, quando em operação. Hora de operação anual variável conforme demanda de energia elétrica. Utilizado 8.760 horas para fins de cálculo da taxa de emissão anual.
<b>Horas de Operação Anual*</b>	8760
<b>Condições de Operação*</b>	Típica

\* Dados fornecidos pelo cliente.

**4. CARACTERÍSTICAS DA FONTE DE EMISSÃO**

<b>Identificação*</b>	UTLC 7 - Lado 2		
<b>Coordenadas Geográficas UTM:</b>	GPSX: 699238.71929666 GPSY: 6850097.4773384		
<b>Instalação*</b>	Anterior a 02/01/2007		
<b>Tipo de Emissão*</b>	Combustão		
<b>Tipo de Combustão *</b>	Externa		
<b>Combustível*</b>	Carvão mineral		
<b>Consumo de Combustível*</b>	155 t/h		
<b>Potência Nominal (MW)*</b>	365		
<b>Geometria da Chaminé</b>	Retangular		
<b>Altura da Chaminé até o Solo (m)</b>	210,0		
<b>Dados sobre o Ponto de Amostragem</b>		PITOT	SONDA
	Distância montante à singularidade (m)	-	12,0
	Distância jusante à singularidade (m)	-	24,0
	Diâmetro interno/equivalente da chaminé (m)	4,04	
	Nº de diâmetros montante à singularidade (Ø)	-	3,0
	Nº de diâmetros jusante à singularidade (Ø)	-	5,9
	Nº total de pontos de amostragem	20	
	Comprimento da seção (m)	4,60	
	Largura da seção (m)	3,60	
	Matriz	5 x 4	
<b>Tipo de Controle Ambiental*</b>	Precipitador eletrostático		

\* Dados fornecidos pelo cliente.

## 5. OBSERVAÇÕES

Não aplicado.

## 6. DESVIOS

Não foi possível realizar a amostragem em matriz 5 x 4 (20 pontos) devido ao duto possuir dimensões superiores ao comprimento útil da sonda, e possuir apenas 3 furos para acesso da sonda, assim, a amostragem foi realizada em 3 furos, com varredura de 3 pontos em cada furo, matriz 3 x 3.

## 7. NORMAS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 17163:2024 - Determinação de Pontos de Amostragem em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

ABNT NBR 11966:1989 - Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Velocidade e Vazão.

CETESB L9.223:1992 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Massa Molecular Base Seca e Excesso de Ar do Fluxo Gasoso: Método de Ensaio.

ABNT NBR 11967:1989 - Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Umidade.

IT 25 - Determinação de CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> como SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e Massa Molecular Base Seca em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

US.EPA Method 17:2000 - Determination of Particulate Matter Emissions from Stationary Sources.

**8. DATAS E HORÁRIOS DAS AMOSTRAGENS E ANÁLISES**

<b>Parâmetros</b>	<b>Amostragem</b>	<b>Análise</b>
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub>	Data: 21/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 08:02 - 08:55 2ª Amostragem: 09:22 - 10:13 3ª Amostragem: 10:38 - 11:31	Data: 21/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 08:02 - 08:55 2ª Amostragem: 09:22 - 10:13 3ª Amostragem: 10:38 - 11:31
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub>	Data: 21/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 08:02 - 08:55 2ª Amostragem: 09:22 - 10:13 3ª Amostragem: 10:38 - 11:31	Data: 21/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 08:02 - 08:55 2ª Amostragem: 09:22 - 10:13 3ª Amostragem: 10:38 - 11:31
Material Particulado	Data: 21/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: 08:01 - 09:10 2ª Amostragem: 09:22 - 10:27 3ª Amostragem: 10:38 - 11:45	Data: 27/05/2025 - 28/05/2025 Período (horários): 1ª Amostragem: Não aplicado 2ª Amostragem: Não aplicado 3ª Amostragem: Não aplicado

**9. CARACTERÍSTICAS DO FLUXO GASOSO**

Referente à amostragem de: 21/05/2025.

Parâmetros	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta	Média
Temperatura (°C)	154	155	154	154
Velocidade (m/s)	17,1	17,1	17,1	17,1
Vazão nas Condições da Chaminé (m3/h)	1.018.620,0	1.020.437,6	1.021.597,5	1.020.218,4
Vazão Base Seca na CNTP (Nm3/h)	595.415,0	595.579,9	594.020,1	595.005,0
Umidade (%)	8,7	8,6	9,2	8,8
Massa Molecular Base Seca (g/mol)	30,4	30,3	30,2	30,3
Volume de Gás Coletado na CNTP (Nm3)	1,19	1,20	1,20	1,20
Isocinética (%)	97,5	97,6	98,1	97,7

**10. RESULTADOS DOS ENSAIOS**

Parâmetro	Unidade	Nº da Coleta	Resultados	U <sub>95%</sub>	LQ	Taxas de Emissão		
						kg/h	g/s	t/ano
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	1	96,7	10,3	4,7	57,6	16,0	504,6
		2	98,3	10,3		58,5	16,3	512,7
		3	96,5	10,3		57,3	15,9	502,2
		Média	97,2	6,0		57,8	16,1	506,5
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 3993/2023 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 99,0%							
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	100,1	11,0	4,7	57,6	16,0	504,6
		2	106,1	11,5		58,5	16,3	512,7
		3	108,0	12,0		57,3	15,9	502,2
		Média	104,7	6,7		57,8	16,1	506,5
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 3993/2023 : Eficiência mínima do precipitador eletrostático de 99,0%							
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	849	50	12	488,6	135,7	4.280,5
		2	870	52		480,0	133,3	4.205,1
		3	881	54		467,6	129,9	4.096,3
		Média	867	30		478,8	133,0	4.194,0
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 3993/2023 : Não aplicado							
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>	1	6.494	366	23	3.737,8	1.038,3	32.743,5
		2	6.502	387		3.588,4	996,8	31.434,5
		3	6.640	406		3.523,5	978,8	30.866,0
		Média	6.545	223		3.616,6	1.004,6	31.681,3
Limite da Legislação:	Licença Ambiental de Operação - LAO Nº 3993/2023 : Condicionante aplicada a todas unidades do CTJL. Comparação realizada no relatório anual emitido pelo cliente							
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	1	6,5	0,4	0,8	55.266	15.352	484.134
		2	7,1	0,4		60.526	16.813	530.211
		3	7,6	0,4		64.609	17.947	565.977
		Média	7,1	0,2		60.134	16.704	526.774
Limite da Legislação:	Não aplicado							

**Notas:**

- A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%;
- LQ - Limite de Quantificação;
- Resultados em base seca. Os resultados expressos em mg/Nm<sup>3</sup> estão corrigidos para as condições de pressão e temperatura da CNTP. Resultados abaixo do LQ não possuem correção ao oxigênio de referência;
- A forma de expressão do resultado pode ser: N.A. = Não Aplicado. Ver observações do item 5 e/ou 6;

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:36:18 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

- As formas de expressão da incerteza expandida podem ser: N.A = Não Aplicado. | N.D = Não Determinado. O laboratório que realizou o ensaio não determinou a estimativa da incerteza de medição para o parâmetro;
- As formas de expressão do limite de quantificação podem ser: Faixa: Limites inferiores e superiores em que o resultado pode ser expresso. | N.A = Não Aplicado;
- As formas de expressão das taxas de emissão podem ser: N.A = Não Aplicado | N.C. = Não Calculado. Devido a vazão do fluxo gasoso não ter sido quantificada, não é possível calcular a taxa de emissão.

### **11. TERMO DE RESPONSABILIDADE**

Informamos para todos os fins que a Atomus Ambiental Ltda assume responsabilidade pelos dados de amostragens e resultados apresentados neste relatório, restritos aos itens amostrados e ensaiados. O laboratório não se responsabiliza por dados informados pelo cliente.

O conteúdo deste relatório somente poderá ser reproduzido por inteiro, e sem nenhuma modificação. A reprodução por partes requer a aprovação da Atomus Ambiental Ltda.

### **12. GARANTIA DA QUALIDADE**

Todos os dados e observações apresentados neste relatório são registros precisos e verdadeiros gerados durante as amostragens em campo e análises em laboratório, e uma cópia será arquivada na Atomus Ambiental Ltda.

### **13. AUTORIZAÇÃO E APROVAÇÃO**



Thyago Lima  
Signatário Autorizado

## 14. FOTOS



**Figura 1 - Vista geral da amostragem.**

## **15. HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO**

Não aplicado.

## **16. ANEXOS**

Apresentados nas páginas a seguir.

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

O signatário autorizado na data em que assina o relatório é o responsável pela conferência dos dados e resultados.

**DADOS GERAIS**

<b>Cliente:</b> Diamante Geração de Energia Ltda	<b>Nº O.S:</b> 290/2025.1
<b>Plano:</b> 290/2025_1	<b>*Data da Coleta:</b> 21/05/2025
<b>Fonte:</b> UTLC 7 - Lado 2	<b>*Responsáveis :</b> Alex Clen
<b>*Parâmetros:</b> Material Particulado	Maurício Victor Piaz
<b>Ø Int. ou Eq. Chaminé (m):</b> 4,040	-
<b>Área Chaminé (m<sup>2</sup>):</b> 16,56	-

**EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

<b>*Tubo Pitot:</b> PS 01/02	<b>*Ter. Cx. Fria:</b> TCF-302-2021	<b>*Manômetro:</b> MAN-03
<b>*Gasômetro:</b> C23D0037230D e PLO-02	<b>*Ter. Entrada Gas.:</b> TGE-143-2019	<b>*Clinômetro:</b> CLI-12
<b>*Ter. Cham.:</b> TCEQ-270	<b>*Ter. Saída Gas.:</b> TGS-143-2019	<b>*Barômetro:</b> BAR-07
<b>*Ter. Cx. Que.:-</b>	<b>*Boquilha:</b> BQI-6-056	<b>*Ana. Gases:</b> ECIL-01
<b>*Balança:</b> BAL-15	<b>*Peso Padrão:</b> PP3	<b>*Termômetro:</b> -
<b>*Cronômetro:</b> CRO-09	<b>*Unidade de Controle:</b> CIPA-02	<b>*Trena:</b> TRE-03

**DADOS PRELIMINARES**

<b>*Pressão atmosférica (HPa):</b> 1013,0	<b>*Pressão vapor saturado (mmHg):</b> -	<b>Umidade vapor saturado (%):</b> -
<b>*CP (adimensional):</b> 0,832	<b>*ΔH@ (mmH<sub>2</sub>O):</b> 40,40	<b>*Y (adimensional):</b> 1,021
<b>Pressão atmosférica (mmHg):</b> 759,8	<b>Pressão no gasômetro (mmHg):</b> 762,72	<b>Pressão na chaminé (mmHg):</b> 757,20
<b>Temperatura no gasômetro (K):</b> 298	<b>Pressão estática média (mmH<sub>2</sub>O):</b> -34,7	<b>Média ângulos fluxo ciclônico (°):</b> 10,889
<b>Massa Molecular média b.u (g/mol):</b> 29,29	<b>Massa Molecular média b.s (g/mol):</b> 30,336	<b>Fluxo ciclônico ?</b> Não

\*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O)	*Tc (°C)	*Pe (mmH <sub>2</sub> O)	*F. Ciclôn. (°)
1	11,0	162	-44,0	14
2	12,5	162	-44,0	12
3	13,5	162	-42,0	10
4	21,5	162	-46,0	12
5	9,5	162	-44,0	10
6	10,0	162	-44,0	10
7	30,0	162	50,0	14
8	30,0	162	-50,0	8
9	24,5	162	-48,0	8
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	-	-	-	-
23	-	-	-	-
24	-	-	-	-
25	-	-	-	-

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	12,90	12,90	12,90	12,90
O <sub>2</sub> (%)	6,80	6,80	6,80	6,80
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	80,3	80,3	80,3	80,3

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

*Nº da Amostragem: 1	Código Amostra: 290/2025.1/1-ISO	*Período da coleta (h): 08:01-09:10
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 9	Tempo por ponto (min): 6,67
*Vazão máxi. (m³/min)- Boquilha calc. (mm): 6,44	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 18,1	*Umidade estimada (%): 8,5
*Boquilha real. (mm): 6,59	Bag (adimensio.): 0,09	*Temp. chaminé (°C): 162,0
*Peso padrão (g): 500,0	Área boq. (m²): 0,0000341	Fator K (adimensional): 2,499
*Vaza. Inici. (L/min): 380,0	*Checag. bal. (g): 500,1	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Final (L/min): 160,0	*Vác. Ini. (mmHg): 2	Volume projetado (Nm³): 1,05
	*Vác. Fin. (mmHg): 0	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasóm. m³	*ΔP	ΔH	K	*Pva	*Tcham.	*Tcx.Q	*Tcx.F	T Egas	T Sgas	T Res.	*Vác.	Iso. Ponto (%)
	45,1660	mmH <sub>2</sub> O	mmH <sub>2</sub> O	(adi.)	mmHg	°C	°C	°C	°C*	°C*	°C*	mmHg	
1	45,2800	11,0	27	2,499	-	149	-	19	21	20	-	40	101
2	45,3980	12,5	31	2,499	-	153	-	17	21	19	-	40	99
3	45,5200	13,5	34	2,499	-	154	-	17	26	21	-	50	98
4	45,6750	21,0	52	2,499	-	149	-	16	25	22	-	80	99
5	45,7850	9,5	24	2,499	-	155	-	16	28	22	-	40	104
6	45,8930	10,0	25	2,499	-	154	-	16	27	23	-	40	100
7	46,0750	30,0	75	2,499	-	155	-	16	25	23	-	110	98
8	46,2600	30,0	75	2,499	-	157	-	16	27	23	-	110	100
9	46,4280	24,5	61	2,499	-	156	-	15	29	25	-	90	99
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m³		Médias											
1,2620		18,0	45,0	2,499	-	154	-	16	25	22	-	67	100

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1613,0	1652,6	39,6
Borbulhador 2	1340,0	1383,3	43,3
Borbulhador 3	1464,9	1466,5	1,6
Borbulhador 4	1645,7	1652,7	7,0
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			91,5

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	12,90	13,20	13,30	13,13
O <sub>2</sub> (%)	6,70	6,40	6,30	6,47
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	80,4	80,4	80,4	80,4

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1017,0	1017,0	1017,0	762,75

**Umidade Bulbo Seco e Úmido (%):** -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
---	---

*Nº da Amostragem: 2	Código Amostra: 290/2025.1/2-ISO	*Período da coleta (h): 09:22-10:27
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 9	Tempo por ponto (min): 6,67
*Vazão máxi. (m³/min)- Boquilha calc. (mm): 6,44	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 18,1	*Umidade estimada (%): 8,5
*Boquilha real. (mm): 6,59	Bag (adimensio.): 0,09	*Temp. chaminé (°C): 162,0
*Peso padrão (g): 500,0	Área boq. (m²): 0,0000341	Fator K (adimensional): 2,499
*Vaza. Inici. (L/min): 380,0	*Checag. bal. (g): 500,1	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Final (L/min): 160,0	*Vác. Ini. (mmHg): 2	Volume projetado (Nm³): 1,05
	*Vác. Fin. (mmHg): 0	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasóm. m³ 46,4400	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
1	46,5550	11,0	27	2,499	-	157	-	17	27	25	-	40	101
2	46,6770	12,5	31	2,499	-	156	-	16	28	26	-	50	100
3	46,8000	13,5	34	2,499	-	157	-	16	28	25	-	60	98
4	46,9550	21,0	52	2,499	-	143	-	16	27	25	-	90	97
5	47,0630	9,5	24	2,499	-	155	-	16	29	26	-	40	102
6	47,1720	10,0	25	2,499	-	156	-	17	31	27	-	40	100
7	47,3570	30,0	75	2,499	-	155	-	17	30	26	-	120	98
8	47,5500	30,0	75	2,499	-	156	-	17	31	26	-	120	102
9	47,7200	24,5	61	2,499	-	156	-	18	32	28	-	100	99
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m³		Médias											
1,2800		18,0	45,0	2,499	-	155	-	17	29	26	-	73	100

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1652,6	1688,1	35,5
Borbulhador 2	1383,3	1430,5	47,2
Borbulhador 3	1466,5	1468,3	1,8
Borbulhador 4	1634,8	1641,4	6,6
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			91,1

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	12,60	12,60	12,70	12,63
O <sub>2</sub> (%)	7,10	7,10	7,00	7,07
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	80,3	80,3	80,3	80,3

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1017,0	1017,0	1018,0	763

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

*Nº da Amostragem: 3	Código Amostra: 290/2025.1/3-ISO	*Período da coleta (h): 10:38-11:45
*Tempo coleta (min): 60	*Nº pontos: 9	Tempo por ponto (min): 6,67
*Vazão máxi. (m³/min)- Boquilha calc. (mm): 6,44	*ΔP (mmH <sub>2</sub> O): 18,1	*Umidade estimada (%): 8,5
*Boquilha real. (mm): 6,59	Bag (adimensio.): 0,09	*Temp. chaminé (°C): 162,0
*Peso padrão (g): 500,0	Área boq. (m²): 0,0000341	Fator K (adimensional): 2,499
*Vaza. Inici. (L/min): 380,0	*Checag. bal. (g): 500,1	Limite da checagem (g): 500 ± 1 g
*Vaza. Final (L/min): 160,0	*Vác. Ini. (mmHg): 3	Volume projetado (Nm³): 1,05
	*Vác. Fin. (mmHg): 0	

 \*Teste de vazamento do Pitot aprovado ?  Sim  Não

Ponto	*Vol. Gasóm. m³ 47,7290	*ΔP mmH <sub>2</sub> O	ΔH mmH <sub>2</sub> O	K (adi.)	*Pva mmHg	*Tcham. °C	*Tcx.Q °C	*Tcx.F °C	T Egas °C*	T Sgas °C*	T Res. °C*	*Vác. mmHg	Iso. Ponto (%)
1	47,8440	11,0	27	2,499	-	149	-	20	30	28	-	50	99
2	47,9700	12,5	31	2,499	-	155	-	16	32	28	-	60	103
3	48,0970	13,5	34	2,499	-	156	-	14	32	28	-	60	100
4	48,2540	21,0	52	2,499	-	150	-	14	31	29	-	90	98
5	48,3590	9,5	24	2,499	-	155	-	12	31	29	-	50	98
6	48,4700	10,0	25	2,499	-	156	-	12	32	29	-	50	101
7	48,6640	30,0	75	2,499	-	153	-	13	31	29	-	120	102
8	48,8500	30,0	75	2,499	-	156	-	13	32	29	-	120	98
9	49,0220	24,5	61	2,499	-	156	-	12	32	29	-	100	100
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vol. Final m³		Médias											
1,2930		18,0	45,0	2,499	-	154	-	14	31	29	-	78	100

Identificação	*Massa Inicial (g)	*Masa Final (g)	*Diferença (g)
Borbulhador 1	1688,1	1734,0	45,9
Borbulhador 2	1430,5	1472,1	41,6
Borbulhador 3	1468,3	1470,9	2,6
Borbulhador 4	1635,3	1642,6	7,3
Borbulhador 5	-	-	-
Borbulhador 6	-	-	-
Massa de Água Coletada (g):			97,4

Parâmetros	*1ª	*2ª	*3ª	Média
CO <sub>2</sub> (%)	11,80	11,90	12,50	12,07
O <sub>2</sub> (%)	8,00	7,90	7,20	7,70
CO (ppm)	0	0	0	0
CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>2</sub> (%)	80,2	80,2	80,3	80,2

Pressão Atmosférica (Hpa)			
*1	*2	*3	Média (mmHg)
1018,0	1018,0	1018,0	763,5

Umidade Bulbo Seco e Úmido (%): -

\*Temp. Bulbo seco: - °C - °F

\*Temp. Bulbo úmido: - °C - °F

\*Pressão de Vapor H: - libras - hPa

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

**RESULTADOS FINAIS DA AMOSTRAGEM**

PARÂMETRO	Coleta1	Coleta2	Coleta3
Temperatura média na chaminé (°C):	153,56	154,56	154,00
Temperatura média entrada e saída gasômetro (°C):	23,72	27,61	30,06
Pressão na chaminé (mmHg):	760,20	760,45	760,95
Pressão no gasômetro (mmHg):	766,06	766,31	766,81
Volume de água nas condições da chaminé (m³):	0,18	0,18	0,19
Volume de gás nas condições da chaminé (m³):	1,87	1,87	1,87
Umidade (%):	8,69	8,64	9,16
Massa molecular base seca (g/mol):	30,36	30,30	30,24
Massa molecular base úmida (g/mol):	29,29	29,24	29,12
Velocidade dos gases (m/s):	17,09	17,12	17,14
Vazão nas condições da chaminé (m³/h):      1 Chaminé	1018620,03	1020437,60	1021597,46
Vazão b.s nas condições da CNTP (Nm³/h):    1 Chaminé	595415,02	595579,89	594020,15
Volume de gás coletado b.s. nas condições da CTNP (Nm³):	1,19	1,20	1,20
Isocinética da amostragem (%):	97,5	97,6	98,1

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM ISOCINÉTICA</b>
--	---

**TABULAÇÃO DE DADOS DE LABORATÓRIO E AMOSTRAGEM**

**Tabulação realizada por:** Thyago de Lima - -  
**Período:** 30/05/2025 - -

Códigos das Amostras	290/2025.1/1-ISO	290/2025.1/2-ISO	290/2025.1/3-ISO	290/2025.1/Branco-ISO
<b>Material Particulado (LQ: 4,0 mg) - Método gravimétrico</b>				
Massa ini. e fin. filtros (g)	2,7179	2,8055	2,7778	2,8704
Massa ini. e fin. béquer(g)	125,8813	125,9093	121,1000	121,1250
Massa (mg)	115,6	117,6	115,8	115,8
Incerteza Expad. U (mg)	12	12	12	12

<b>Oxigênio medido (%):</b>	6,5	7,1	7,6
-----------------------------	-----	-----	-----

Resultados em mg/Nm<sup>3</sup> são em base seca (b.s), corrigidos para pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K.

Parâmetro	Unid.	O <sub>2</sub> ref (%)	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Branco	LQ	Incerteza Expandida U (K=2)			
								1	2	3	Branco
Material Particulado	mg		115,6	117,6	115,8	< 4	4	12	12	12	1,6
Material Particulado sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>	6	96,7	98,3	96,5	N.A.	4,7	10	10	10	N.A.
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>		100,1	106,1	108,0	N.A.	4,7	11	12	12	N.A.

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

Empresa: Diamante Geração de Energia Ltda  
 Fonte: UTLC 7 - Lado 2

OS: 290/2025.1

<p>Oper.: ATOMUS / ECH 01          Assi.: .....          ECH 5045          Serial: 9574          Data: 21/05/25          Hora: 08:02          Combustível: Carvão          Altitude: 0 m          U.R. ar: 50 %</p> <table border="0"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td>6.7 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td>12.9 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td>2170 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td>396 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.7 %	CO <sub>2</sub>	12.9 %	SO <sub>2</sub>	2170 ppm	NO <sub>x</sub>	396 ppm	<p>Oper.: ATOMUS / ECH 01          Assi.: .....          ECH 5045          Serial: 9574          Data: 21/05/25          Hora: 08:12          Combustível: Carvão          Altitude: 0 m          U.R. ar: 50 %</p> <table border="0"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td>6.5 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td>13.1 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td>2214 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td>394 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.5 %	CO <sub>2</sub>	13.1 %	SO <sub>2</sub>	2214 ppm	NO <sub>x</sub>	394 ppm	<p>Oper.: ATOMUS / ECH 01          Assi.: .....          ECH 5045          Serial: 9574          Data: 21/05/25          Hora: 08:22          Combustível: Carvão          Altitude: 0 m          U.R. ar: 50 %</p> <table border="0"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td>6.4 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td>13.2 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td>2230 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td>397 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.4 %	CO <sub>2</sub>	13.2 %	SO <sub>2</sub>	2230 ppm	NO <sub>x</sub>	397 ppm
O <sub>2</sub>	6.7 %																									
CO <sub>2</sub>	12.9 %																									
SO <sub>2</sub>	2170 ppm																									
NO <sub>x</sub>	396 ppm																									
O <sub>2</sub>	6.5 %																									
CO <sub>2</sub>	13.1 %																									
SO <sub>2</sub>	2214 ppm																									
NO <sub>x</sub>	394 ppm																									
O <sub>2</sub>	6.4 %																									
CO <sub>2</sub>	13.2 %																									
SO <sub>2</sub>	2230 ppm																									
NO <sub>x</sub>	397 ppm																									

<p>Oper.: ATOMUS / ECH 01          Assi.: .....          ECH 5045          Serial: 9574          Data: 21/05/25          Hora: 08:33          Combustível: Carvão          Altitude: 0 m          U.R. ar: 50 %</p> <table border="0"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td>6.6 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td>13.0 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td>2154 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td>406 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.6 %	CO <sub>2</sub>	13.0 %	SO <sub>2</sub>	2154 ppm	NO <sub>x</sub>	406 ppm	<p>Oper.: ATOMUS / ECH 01          Assi.: .....          ECH 5045          Serial: 9574          Data: 21/05/25          Hora: 08:45          Combustível: Carvão          Altitude: 0 m          U.R. ar: 50 %</p> <table border="0"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td>6.5 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td>13.1 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td>2172 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td>403 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.5 %	CO <sub>2</sub>	13.1 %	SO <sub>2</sub>	2172 ppm	NO <sub>x</sub>	403 ppm	<p>Oper.: ATOMUS / ECH 01          Assi.: .....          ECH 5045          Serial: 9574          Data: 21/05/25          Hora: 08:55          Combustível: Carvão          Altitude: 0 m          U.R. ar: 50 %</p> <table border="0"> <tr><td>O<sub>2</sub></td><td>6.3 %</td></tr> <tr><td>CO<sub>2</sub></td><td>13.3 %</td></tr> <tr><td>SO<sub>2</sub></td><td>2230 ppm</td></tr> <tr><td>NO<sub>x</sub></td><td>404 ppm</td></tr> </table>	O <sub>2</sub>	6.3 %	CO <sub>2</sub>	13.3 %	SO <sub>2</sub>	2230 ppm	NO <sub>x</sub>	404 ppm
O <sub>2</sub>	6.6 %																									
CO <sub>2</sub>	13.0 %																									
SO <sub>2</sub>	2154 ppm																									
NO <sub>x</sub>	406 ppm																									
O <sub>2</sub>	6.5 %																									
CO <sub>2</sub>	13.1 %																									
SO <sub>2</sub>	2172 ppm																									
NO <sub>x</sub>	403 ppm																									
O <sub>2</sub>	6.3 %																									
CO <sub>2</sub>	13.3 %																									
SO <sub>2</sub>	2230 ppm																									
NO <sub>x</sub>	404 ppm																									

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

Oper.: ATOMUS / ECIL 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 21/05/25  
Hora: 09:22

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.1 %
CO <sub>2</sub>	12.6 %
SO <sub>2</sub>	2131 ppm
NO <sub>x</sub>	392 ppm

Oper.: ATOMUS / ECIL 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 21/05/25  
Hora: 09:32

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.1 %
CO <sub>2</sub>	12.6 %
SO <sub>2</sub>	2125 ppm
NO <sub>x</sub>	388 ppm

Oper.: ATOMUS / ECIL 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 21/05/25  
Hora: 09:42

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.1 %
CO <sub>2</sub>	12.6 %
SO <sub>2</sub>	2128 ppm
NO <sub>x</sub>	400 ppm

Oper.: ATOMUS / ECIL 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 21/05/25  
Hora: 09:52

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.2 %
CO <sub>2</sub>	12.5 %
SO <sub>2</sub>	2058 ppm
NO <sub>x</sub>	390 ppm

Oper.: ATOMUS / ECIL 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 21/05/25  
Hora: 10:03

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.2 %
CO <sub>2</sub>	12.5 %
SO <sub>2</sub>	2062 ppm
NO <sub>x</sub>	391 ppm

Oper.: ATOMUS / ECIL 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 21/05/25  
Hora: 10:13

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.0 %
CO <sub>2</sub>	12.7 %
SO <sub>2</sub>	2136 ppm
NO <sub>x</sub>	398 ppm

 <b>ATOMUS</b>	<b>REGISTROS GERAIS COLETA</b>
--	--------------------------------

Oper.: ATOMUS / ECIL 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 21/05/25  
Hora: 10:38

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	8.0 %
CO <sub>2</sub>	11.8 %
SO <sub>2</sub>	2011 ppm
NO <sub>x</sub>	370 ppm

Oper.: ATOMUS / ECIL 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 21/05/25  
Hora: 10:49

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	8.0 %
CO <sub>2</sub>	11.8 %
SO <sub>2</sub>	2025 ppm
NO <sub>x</sub>	369 ppm

Oper.: ATOMUS / ECIL 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 21/05/25  
Hora: 10:59

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.9 %
CO <sub>2</sub>	11.9 %
SO <sub>2</sub>	2042 ppm
NO <sub>x</sub>	375 ppm

Oper.: ATOMUS / ECIL 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 21/05/25  
Hora: 11:10

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.2 %
CO <sub>2</sub>	12.5 %
SO <sub>2</sub>	2143 ppm
NO <sub>x</sub>	395 ppm

Oper.: ATOMUS / ECIL 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 21/05/25  
Hora: 11:21

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.4 %
CO <sub>2</sub>	12.3 %
SO <sub>2</sub>	2095 ppm
NO <sub>x</sub>	397 ppm

Oper.: ATOMUS / ECIL 01

Assi.: .....

ECIL 504S  
Serial: 9574

Data: 21/05/25  
Hora: 11:31

Combustível: Carvão  
Altitude: 0 m  
U.R. ar: 50 %

O <sub>2</sub>	7.2 %
CO <sub>2</sub>	12.5 %
SO <sub>2</sub>	2128 ppm
NO <sub>x</sub>	398 ppm

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM COM ANALISADOR DE GASES ELETROQUÍMICO</b>
--	---

O signatário autorizado na data em que assina o relatório é o responsável pela conferência dos dados e resultados.

**DADOS GERAIS**

<b>Cliente:</b> Diamante Geração de Energia Ltda <b>Plano:</b> 290/2025_1 <b>Fonte:</b> UTLC 7 - Lado 2	<b>Nº O.S:</b> 290/2025.1 <b>*Data da Coleta:</b> 21/05/2025 <b>*Responsáveis :</b> Alex Clen Mauricio Victor Piaz
---	---

**EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

\*Analisador de Gases: ECIL-01

**TABULAÇÃO DE DADOS DOS REGISTROS DAS AMOSTRAGENS**

**Tabulação realizada por:** Robson Alex  
**Período:** 27/05/2025

Col.	Código da Amostra	Horário	CO ppm	NOx ppm	SO <sub>2</sub> ppm	O <sub>2</sub> %	CO <sub>2</sub> %	
1	290/2025.1/1-ELE	08:02:00	N.A.	398	2170	6,70	12,90	
		08:12:00	N.A.	394	2214	6,50	13,10	
		08:22:00	N.A.	397	2230	6,40	13,20	
		08:33:00	N.A.	406	2154	6,60	13,00	
		08:45:00	N.A.	403	2172	6,50	13,10	
		08:55:00	N.A.	404	2230	6,30	13,30	
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
2	290/2025.1/2-ELE	09:22:00	N.A.	392	2131	7,10	12,60	
		09:32:00	N.A.	388	2125	7,10	12,60	
		09:42:00	N.A.	400	2128	7,10	12,60	
		09:52:00	N.A.	390	2058	7,20	12,50	
		10:03:00	N.A.	391	2062	7,20	12,50	
		10:13:00	N.A.	398	2136	7,00	12,70	
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		
3	290/2025.1/3-ELE	10:38:00	N.A.	370	2011	8,00	11,80	
		10:49:00	N.A.	369	2025	8,00	11,80	
		10:59:00	N.A.	375	2042	7,90	11,90	
		11:10:00	N.A.	395	2143	7,20	12,50	
		11:21:00	N.A.	397	2095	7,40	12,30	
		11:31:00	N.A.	398	2128	7,20	12,50	
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		

 <b>ATOMUS</b>	<b>PLANILHA DE AMOSTRAGEM COM ANALISADOR DE GASES ELETROQUÍMICO</b>
--	---

<b>Oxigênio medido (%):</b>	6,5	7,1	7,6
-----------------------------	-----	-----	-----

Resultados em mg/Nm<sup>3</sup> são em base seca (b.s), corrigidos para pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K.

Parâmetro	Unid.	O <sub>2</sub> ref (%)	LQ	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Inc. Expandida (K=2)		
							1	2	3
Monóxido de Carbono como CO sem correção de oxigênio	ppm	N.A.	8	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
-	-			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Monóxido de Carbono como CO sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			-	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
-	-			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	ppm	6	6	400	393	384	21	21	20
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	ppm			414	424	430	24	26	27
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			821	806	787	44	43	42
Óxidos de Nitrogênio como NO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>			849	870	881	50	52	54
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	ppm	6	8	2.195	2.107	2.074	111	110	108
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	ppm			2.271	2.273	2.322	128	135	142
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> sem correção de oxigênio	mg/Nm <sup>3</sup>			6.278	6.025	5.932	317	315	310
Óxidos de Enxofre como SO <sub>2</sub> corrigido ao oxigênio de 6%	mg/Nm <sup>3</sup>			6.494	6.502	6.640	366	387	406
Oxigênio como O <sub>2</sub>	%	N.A.	0,8	6,5	7,1	7,6	0,4	0,4	0,4
Dióxido de Carbono como CO <sub>2</sub>	%	N.A.	1,0	13,1	12,6	12,1	0,7	0,7	0,7

	Atomus Ambiental Ltda	<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>	
	CNPJ: 12.128.531/0001.43 Rua Richard Bublitz, Nº 984, Galpão 02, Vieira Jaraguá do Sul - SC - Fone: 47 3370 1856		

**Plano de Amostragem:** 290/2025\_1      **Nº da OS:** 290/2025.1      **Data de Emissão:** 30/05/2025

**DADOS DO CLIENTE**

<b>Empresa:</b>	Diamante Geração de Energia Ltda	<b>Cidade:</b>	Capivari de Baixo
<b>CNPJ:</b>	27.093.977/0002-38	<b>Bairro:</b>	Santo André
<b>Contato:</b>	Rofferson Izidoro	<b>CEP:</b>	88.745-000
<b>Rua:</b>	Avenida Paulo Santos Mello Nº 555	<b>Estado:</b>	SC

**DADOS GERAIS**

**Matriz da Amostra:** Emissão atmosférica  
**Identificação da Fonte:** UTLC 7 - Lado 2  
**Respons. Amostragem:** Atomus Ambiental Ltda  
**Local da Amostragem:** Nas instalações do cliente  
**Responsáveis Ensaios:** Atomus Ambiental Ltda  
**Local dos Ensaios:** Nas instalações do cliente e permanente

**DESVIOS**

Não aplicado.

**OBSERVAÇÕES E INFORMAÇÕES ADICIONAIS NECESSÁRIAS PARA A INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS**

Não aplicado.

**HISTÓRICO DE REVISÕES DO RELATÓRIO**

Não aplicado.

	Atomus Ambiental Ltda	<b>RELATÓRIO DE ENSAIO</b>
	CNPJ: 12.128.531/0001.43 Rua Richard Bublitz, Nº 984, Galpão 02, Vieira Jaraguá do Sul - SC - Fone: 47 3370 1856	

**RESULTADOS**

Ensaio	Amo.	Código das Amostras	Unida.	LQ/Faixa	Resultados	Incerteza Expandida	Método	Data da Coleta	Data Entrada Lab	Data do Ensaio
Material Particulado	1	290/2025.1/1-ISO	mg	4	115,6	12	EPA 17:2000	21/05/2025	27/05/2025	27/05/2025 - 28/05/2025
	2	290/2025.1/2-ISO			117,6	12				
	3	290/2025.1/3-ISO			115,8	12				
	Branco	290/2025.1/Branco-ISO			< 4	1,6				
Material Particulado sem correção de oxigênio	1	290/2025.1/1-ISO	mg/Nm³	4,7	96,7	10	EPA 17:2000	21/05/2025	27/05/2025	27/05/2025 - 28/05/2025
	2	290/2025.1/2-ISO			98,3	10				
	3	290/2025.1/3-ISO			96,5	10				
Material Particulado corrigido ao oxigênio de 6%	1	290/2025.1/1-ISO	mg/Nm³	4,7	100,1	11	EPA 17:2000	21/05/2025	27/05/2025	27/05/2025 - 28/05/2025
	2	290/2025.1/2-ISO			106,1	12				
	3	290/2025.1/3-ISO			108,0	12				
Óxidos de Nitrogênio como NO2 sem correção de oxigênio	1	290/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	12	821	44	IT 25	21/05/2025	N.A.	21/05/2025
	2	290/2025.1/2-ELE			806	43				
	3	290/2025.1/3-ELE			787	42				
Óxidos de Nitrogênio como NO2 corrigido ao oxigênio de 6%	1	290/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	12	849	50	IT 25	21/05/2025	N.A.	21/05/2025
	2	290/2025.1/2-ELE			870	52				
	3	290/2025.1/3-ELE			881	54				
Óxidos de Enxofre como SO2 sem correção de oxigênio	1	290/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	23	6.278	317	IT 25	21/05/2025	N.A.	21/05/2025
	2	290/2025.1/2-ELE			6.025	315				
	3	290/2025.1/3-ELE			5.932	310				
Óxidos de Enxofre como SO2 corrigido ao oxigênio de 6%	1	290/2025.1/1-ELE	mg/Nm³	23	6.494	366	IT 25	21/05/2025	N.A.	21/05/2025
	2	290/2025.1/2-ELE			6.502	387				
	3	290/2025.1/3-ELE			6.640	406				
Oxigênio como O2	1	290/2025.1/1-ELE	%	0,8	6,5	0,4	IT 25	21/05/2025	N.A.	21/05/2025
	2	290/2025.1/2-ELE			7,1	0,4				
	3	290/2025.1/3-ELE			7,6	0,4				

**OBSERVAÇÕES GERAIS**

- A incerteza expandida relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. O laboratório não aplica a incerteza de medição de resultados corrigidos ao oxigênio de referência quando o oxigênio medido é próximo ao atmosférico e impacta a incerteza combinada de modo a ficar próximo ao resultado relatado;
- Os resultados apresentados neste relatório se referem a apenas as amostras analisadas. Quando o cliente é responsável pela amostragem, os resultados apresentados são inerentes às amostras conforme recebidas.
- Este relatório não pode ser reproduzido sem a aprovação do laboratório, exceto se reproduzido na íntegra.
- N.A.: Não aplicado; LQ/Faixa: Limite de quantificação ou faixa de trabalho quando aplicável.
- Resultados de concentração para a matriz emissão atmosférica, apresentados na unidade de mg/Nm³, ng/Nm³ ou outra unidade de massa relacionado ao volume em Nm³, estão expressos em base seca, corrigidos para a pressão de 760 mmHg e temperatura de 273 K (CNTP). Resultados de concentração para a matriz gases e poluentes da atmosfera, apresentados na unidade de µg/m³, estão corrigidos para a pressão de 760 mmHg e temperatura de 298 K.
- Resultados abaixo do LQ são expressos no valor do LQ, sem a correção matemática de oxigênio.

Thyago de Lima  
 \_\_\_\_\_  
 Signatário Autorizado

**Resultados conferidos e aprovados na data de emissão do relatório.**

Documento emitido eletronicamente dispensa assinatura.

**FIM DO RELATÓRIO DE ENSAIO**

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA. Contato: (47) 3370-1856  
Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Boquilha  
Procedimento: PT-01 Método: ABNT NBR 12020:1992 Ordem de Serviço: OS 1903/25  
Data de Execução: 28/03/2025 Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo  
Temperatura (°C): 29,1 Umidade Relativa (%): 64,5

**Características do Instrumento a Ensaiar**

Descrição: Conjunto de Boquilhas Código do conjunto: x-x-x  
Fabricante/Marca: EQUIPO  
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

**PAQUÍMETRO** Código: PQ-04 N. Série: 22346034  
Certificado: 002403/2024 Calibração: 29/01/25 Vencimento: 06/03/26  
**TERMO-HIGRÔMETRO** Código: TH-04 N. Série: 072302200560608184646221  
Certificado: 002635/2025 Calibração: 23/01/25 Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

CÓDIGO DA BOQUILHA	DIÂMETROS MEDIDOS <sup>1</sup> (mm)				DIFERENÇA <sup>2</sup> (mm)  Dmáx-Dmín	DIÂMETRO MÉDIO (mm)	INCERTEZA <sup>3</sup> , U (mm)
	0°	45°	90°	135°			
425	4,06	4,06	4,04	4,06	0,02	4,06	0,02
5.1i	5,30	5,28	5,30	5,30	0,02	5,30	0,02
BQI-6-056	6,56	6,60	6,58	6,60	0,04	6,59	0,02
728	7,10	7,06	7,06	7,02	0,08	7,06	0,04
7.0i	7,08	7,06	7,08	7,10	0,04	7,08	0,02
8.0i	8,18	8,18	8,16	8,20	0,04	8,18	0,02
9.0i	9,10	9,12	9,12	9,14	0,04	9,12	0,02
105	10,14	10,14	10,10	10,12	0,04	10,13	0,02
11.1i	11,00	10,98	11,00	10,98	0,02	10,99	0,02
125	12,30	12,32	12,30	12,34	0,04	12,32	0,02
135	13,08	13,06	13,08	13,10	0,04	13,08	0,02
145	14,08	14,06	14,06	14,04	0,04	14,06	0,02
155	15,46	15,44	15,40	15,44	0,06	15,44	0,03
161	16,18	16,18	16,14	16,14	0,04	16,16	0,03
175	17,30	17,32	17,34	17,34	0,04	17,33	0,02

**Legenda:**

- Diâmetros medidos em posições defasadas de aproximadamente 45°.
- Diferença calculada entre o maior (Dmáx) e o menor diâmetro (Dmín). De acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992, a diferença não deve ser superior a 0,1 mm para que a boquilha seja aprovada.
- 3 Incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (veff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

As boquilhas estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.4.1.3)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analisado criticamente por:** Claudilene Santos **Autorizado por:** Vicente Vieira  
**Função:** Técnico de Metrologia **Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
**Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: equipo.instrumentos@gmail.com - Site: www.equipo.ind.br**  
OC 39/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 15/04/2025

Assinado digitalmente por Vicente de Paula Vieira  
M0, CN=Vieira, OU=Equipo, CN=Equipo Instrumentos de Medição  
- CN=Vicente de Paula Vieira, E=equipo.instrumentos@gmail.com  
Falso: Eu não reconheço este documento  
Localização:  
Data: 2025.04.11 18:02:53 0302° DP  
Firm: PDF Editor Versão: 1202

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:36:19 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
**Laboratório de Metrologia ECIL**

Nº 17355/25

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

**CLIENTE:** Átomus Ambiental Ltda  
**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Vieira - Jaraguá do Sul - SC  
**Documento do Cliente:** Pedido 31/2025 Doc. ECIL: OS 28823

**OBJETO DA CALIBRAÇÃO: Analisador de Gases Portátil**

**Fabricante:** Seitron/ECIL  
**Modelo:** Chemist 504S Nº Série: 9574  
**Ident. Cliente:** ECIL - 01

**PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO:**

A calibração foi realizada em comparação ao gás padrão Material de Referência Certificado (MRC), conforme procedimento interno IT000884.

**RASTREABILIDADE DO GÁS MRC UTILIZADO**

Gás MRC	Unidade	Valor	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Oxigênio (O2)	% vol.	10,1	QCSPC034593	04/01/2029	NATA / 12803
Monóxido de Carbono (CO)	µmol/mol	1000	Messer 0123/2024	09/01/2028	CGCRE / PMR 0010
Óxido Nítrico (NO)	µmol/mol	1000	Messer 0043/2024	10/05/2027	CGCRE / PMR 0010
Dióxido de Enxofre (SO2)	µmol/mol	1007	QCSPC036822	05/09/2027	NATA / 12803

**RASTREABILIDADE DOS PADRÕES AUXILIARES**

Padrão	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Termohigrômetro	CAL-237700/24	31/05/2025	CGCRE / CAL 0056
Analisador de gases 1 (referência)	17035-24	10/05/2025	CGCRE / CAL 0026

**CONDIÇÕES AMBIENTAIS:**

Temperatura: entre 20 °C e 30 °C  
Umidade Relativa: entre 30 %ur e 75 %ur

Data da emissão: 06/03/2025

Data da calibração: 06/03/2025

PIEDADE - SP - BRASIL

Adauto Pereira Domingues Junior  
Signatário Autorizado

Página 1 de 2



**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110  
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

OC 31/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 10/03/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:36:19 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
**Laboratório de Metrologia ECIL**

Nº 17355/25

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

**RESULTADO DA CALIBRAÇÃO:**

Os resultados a seguir apresentados referem-se à situação do analisador conforme recebido pelo Laboratório, sendo Vr o valor de referência, Vi o valor do analisador em calibração e Erro a diferença entre a indicação do analisador em calibração e o valor de referência.

Gases	Unidade	Vr	Vi	Erro	U	k	V <sub>eff</sub>
Oxigênio (O <sub>2</sub> )	% vol.	10,1	10,1	0,0	0,4	2,00	∞
Monóxido de Carbono (CO)	µmol/mol	1000	1002	2	20	2,00	∞
Oxido Nítrico (NO)	µmol/mol	1000	1001	1	27	2,00	∞
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	µmol/mol	1007	1005	-2	33	2,00	∞

**Observações:**

- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração.
- Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
- A reprodução deste certificado deverá ser completa, de forma legível e sem alterações.
- A violação do lacre no invólucro do instrumento invalida este certificado de calibração.

**AVALIAÇÃO DAS INCERTEZAS:**

A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como a incerteza combinada de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2$ , o qual para uma distribuição t com  $V_{eff} = \infty$  graus de liberdade efetivos correspondem a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95,45%.



temperatura industrial

Página 2 de 2

**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110  
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

OC 31/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 10/03/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:36:19 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5


 RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
 FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
 www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
 LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
 PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
 ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025**

 Emissão  
 06/05/2025

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

**Denominação:** MANÔMETRO DE COLUNA LÍQUIDA  
**Contratante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
 Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Solicitante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
 Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Fabricante:** DWYER  
**Código:** MAN-03 **Ficha de Acompanhamento:** 001244/2025  
**Nº de Série:** NÃO IDENTIFICADO **Data de Recebimento:** 17/02/2025  
**Tipo:** ANALÓGICO **Data da Calibração:** 28/04/2025  
**Divisão (Pressão coluna líquida coluna dianteira):** 0,5 mmH2O **Faixa de Indicação:** 0 a 250 mmH2O  
**Faixa Calibrada:** 0 a 200 mmH2O  
**Divisão (Pressão coluna líquida coluna traseira):** 0,5 mmH2O **Faixa de Indicação:** 0 a 250 mmH2O  
**Faixa Calibrada:** 0 a 200 mmH2O

**2. Procedimento**

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-PRE.07 revisão 003. O instrumento foi calibrado pelo método de comparação com o padrão de referencia, em duas repetições de carregamento e descarregamento. Padrões utilizados: Manômetro certificado CAL-239349/24 RBC/ABSI, válido até 06/2025, com Incerteza de: 0,10 %; Manômetro certificado LP-27210/2024 RBC/ZÜRICH LABORATÓRIO, válido até 07/2025, com Incerteza de: 0,10 %; Manômetro certificado LP-27212/2024 RBC/ZÜRICH LABORATÓRIO, válido até 07/2025, com Incerteza de: 0,20 %.

"Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

**3. Indicação - Pressão coluna líquida coluna dianteira:**

Unidade: mmH2O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Pressão Indicada no Padrão			
		1º Ciclo		2º Ciclo	
		Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento
0,0000	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0000	5,0	4,79	4,80	4,79	4,80
0,0001	10,0	9,66	9,58	9,66	9,58
0,0002	20,0	19,7	20,9	19,7	20,9
0,0006	60,0	55,1	60,7	55,1	60,7
0,0010	100,0	93,2	100,0	93,2	100,0
0,0020	200,0	192	192	192	192



 JAMIR RODRIGO CARL  
 SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

Pág. 1/4

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:36:19 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5


 RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
 FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
 www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
 LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
 PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
 ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025**

 Emissão  
 06/05/2025

**3.1 Indicação - Pressão coluna líquida coluna traseira:**

 Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Pressão Indicada no Padrão			
		1º Ciclo		2º Ciclo	
		Carregamento	Descarregamento	Carregamento	Descarregamento
0,0000	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0000	5,0	5,51	5,31	5,51	5,31
0,0001	10,0	9,66	10,21	9,66	10,21
0,0002	20,0	19,6	20,7	19,6	20,7
0,0006	60,0	57,3	58,8	57,3	58,8
0,0010	100,0	96,1	99,3	96,1	99,3
0,0020	200,0	199	199	199	199

**4. Tabela de Resultados - Pressão coluna líquida coluna dianteira:**

 Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Carregamento					Descarregamento					Histerese
		Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	
0,0000	0,0	0,00	0,00	***	***	***	0,00	0,00	***	***	***	0,00
0,0000	5,0	4,79	0,21	0,20	2,00	∞	4,80	0,20	0,20	2,00	∞	0,01
0,0001	10,0	9,66	0,34	0,20	2,00	∞	9,58	0,42	0,20	2,00	∞	0,08
0,0002	20,0	19,7	0,3	0,4	2,00	∞	20,9	-0,9	0,4	2,00	∞	1,2
0,0006	60,0	55,1	4,9	0,4	2,00	∞	60,7	-0,7	0,4	2,00	∞	5,6
0,0010	100,0	93,2	6,8	0,4	2,00	∞	100,0	0,0	0,4	2,00	∞	6,8
0,0020	200,0	192	8	2	2,00	∞	192	8	2	2,00	∞	0

**4.1 Tabela de Resultados - Pressão coluna líquida coluna traseira:**

 Unidade: mmH<sub>2</sub>O

Pressão SI (MPa)	Indicação do Instrumento em Calibração	Carregamento					Descarregamento					Histerese
		Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	Indicação no Padrão	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff	
0,0000	0,0	0,00	0,00	***	***	***	0,00	0,00	***	***	***	0,00
0,0000	5,0	5,51	-0,51	0,20	2,00	∞	5,31	-0,31	0,20	2,00	∞	0,20
0,0001	10,0	9,66	0,34	0,20	2,00	∞	10,21	-0,21	0,20	2,00	∞	0,55
0,0002	20,0	19,6	0,4	0,4	2,00	∞	20,7	-0,7	0,4	2,00	∞	1,1
0,0006	60,0	57,3	2,7	0,4	2,00	∞	58,8	1,2	0,4	2,00	∞	1,5
0,0010	100,0	96,1	3,9	0,4	2,00	∞	99,3	0,7	0,4	2,00	∞	3,2
0,0020	200,0	199	1	2	2,00	∞	199	1	2	2,00	∞	0

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

Pág. 2/4

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:36:19 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
 FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
 www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br



RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO  
 LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
 PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
 ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025

Emissão  
06/05/2025

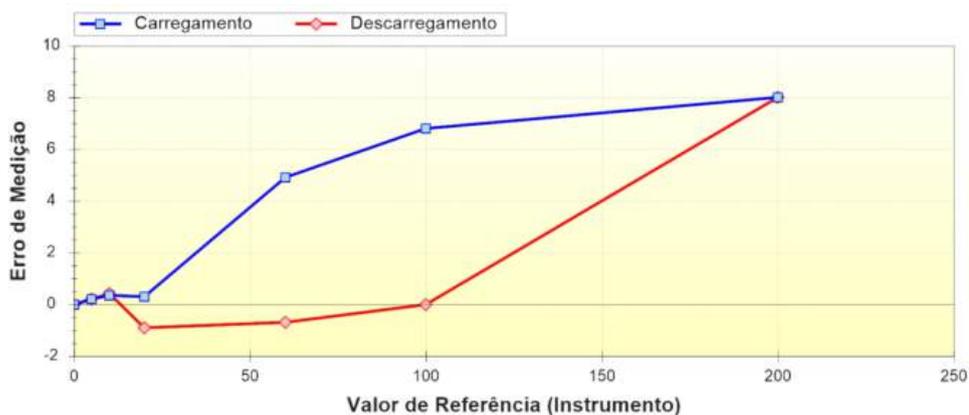
5. Tabela de Resultados (Parâmetros Avaliados) - Pressão coluna líquida Unidade: %

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO INSTRUMENTO	
Máximo Erro Fiducial (em toda a faixa de escala)	3,20
Máximo Erro Fiducial (entre 25 % e 75 % da faixa de escala)	2,72
Máxima Repetitividade	0,00
Máxima Histerese	2,72
Incerteza de Medição	0,80

5.1 Tabela de Resultados (Parâmetros Avaliados) - Pressão coluna líquida Unidade: %

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS APRESENTADAS PELO INSTRUMENTO	
Máximo Erro Fiducial (em toda a faixa de escala)	1,56
Máximo Erro Fiducial (entre 25 % e 75 % da faixa de escala)	1,56
Máxima Repetitividade	0,00
Máxima Histerese	1,28
Incerteza de Medição	0,80

6. Diagrama de Calibração - Pressão coluna líquida coluna dianteira:



Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 3/4**

OC 78/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:36:19 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA  
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44  
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

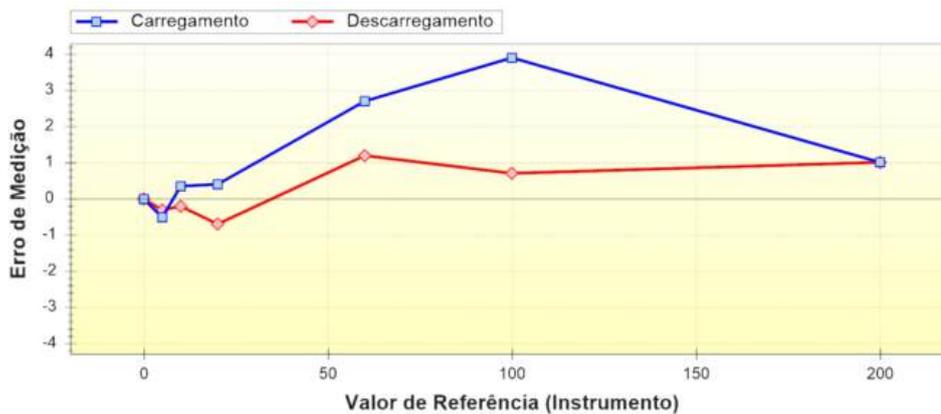


RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA,  
PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J022113/2025

Emissão  
06/05/2025

### 6.1 Diagrama de Calibração - Pressão coluna líquida coluna traseira:



### 7. Condições Ambientais e Local

**Local da Calibração:** Nas instalações do solicitante  
**Temperatura:** 0,0 °C ± 1,0 °C  
**Umidade Relativa:** 0 % ur ± 10 % ur

### 8. Notas

- 8.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos  $\nu_{eff}$  corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e  $\nu_{eff}$  estão apresentados na tabela de resultados.
- 8.2 - **Erro de Medição:** Indicação do instrumento em calibração menos o valor do padrão.
- 8.3 - **Erro Fiducial:** Relação entre o maior erro de indicação do instrumento pela amplitude da faixa de indicação, expressa em percentagem.
- 8.4 - As características metrológicas apresentadas na tabela 5.1 se referem a amplitude da faixa de indicação do instrumento. Os valores de incerteza de medição da tabela 4.1 se referem ao ponto calibrado.
- 8.5 - Fatores para transformação de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (S.I.): 1 mmH<sub>2</sub>O = 9,80665 Pa = 0,00000980665 Mpa.
- 8.6 - Os valores da indicação do instrumento em calibração e valor do padrão são resultados obtidos da média aritmética.
- 8.7 - **Histerese:** É a relação entre a diferença máxima das indicações do medidor em um dos ciclos, carregamento e descarregamento, em um mesmo ponto de pressão, expressa em percentagem da amplitude da faixa de indicação.

**Este certificado cancela e substitui o anterior, de código J020678/2025.**

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

Pág. 4/4

OC 78/2025 - Aprovado - Thyago de Lima - 08/05/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:36:19 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 085/25

Data de Emissão 11/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA. Contato: (47) 3370-1856  
Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura  
Procedimento: PT-03 Método: ABNT NBR 12020:1992 Ordem de Serviço: OS 1903/25  
Data de Execução: 26/03/2025 Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo  
Temperatura (°C): 29,3 Umidade Relativa (%): 66,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar da entrada do gasômetro Código: TGE-143-2019  
Fabricante/Marca: ENERGÉTICA Modelo: K N. Série: TGE-143-2019  
Descrição: Termopar da saída do gasômetro Código: TGS-143-2019  
Fabricante/Marca: ENERGÉTICA Modelo: K N. Série: TGS-143-2019  
Descrição: Indicador de temperatura Código: IND 01/02  
Fabricante/Marca: SAMRELLO Modelo: IDTS-310 N. Série: x-x-x  
Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL Código: TD-05 N. Série: 63473990  
Certificado: 036731/2024 Calibração: 04/12/24 Vencimento: 18/02/26  
TERMO-HIGRÔMETRO Código: TH-04 N. Série: 072302200560608184646221  
Certificado: 002635/2025 Calibração: 23/01/25 Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Identificação do Termopar	Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Termopar da entrada do Gasômetro TGE-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,4
		44,7	45	0,3	
		44,6	45	0,4	
Termopar da saída do Gasômetro TGS-143-2019	Ar ambiente	26,4	26	0,4	0,3
		26,4	26	0,4	
		26,4	26	0,4	
	Forno aquecido	44,9	45	0,1	0,8
		44,7	45	0,3	
		44,6	44	0,6	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

Os medidores estão conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.2.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analizado criticamente por: Luís Carlos Autorizado por: Vicente Vieira  
Função: Técnico de Metrologia Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Aprovado digitalmente por Vicente Vieira  
Nº. CRL: 1490/2025 - Equipos Instrumentos de Medição, CN  
- Vicente de Paula Vieira, Equipos Instrumentos de Medição  
Páscara: 01/04/2025 11:17:58:16-0300 - PDF  
Localização:  
Data: 03/05/2025 11:17:58:16-0300 - PDF  
Fonte: PDF Editor Versão: 12.0.2

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:36:19 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 081/25

Data de Emissão 11/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1903/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,0

Umidade Relativa (%): 64,9

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar de caixa fria

Código: TCF-302-2021

Fabricante/Marca: ENERGÉTICA

Modelo: K

N. Série: TCF-302-2021

Descrição: Indicador de temperatura

Código: IND 01/02

Fabricante/Marca: SAMRELLO

Modelo: IDTS-310

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL

Código: TD-05

N. Série: 63473990

Certificado: 036731/2024

Calibração: 04/12/24

Vencimento: 18/02/26

TERMO-HIGRÔMETRO

Código: TH-04

N. Série: 072302200560608184646221

Certificado: 002635/2025

Calibração: 23/01/25

Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Diferença entre as temperaturas (°C)	Incerteza expandida <sup>1</sup> (°C)
Ar ambiente	25,0	25	0,0	0,3
	25,0	25	0,0	
	25,0	25	0,0	
Banho de gelo	0,0	0	0,0	0,3
	-0,1	0	0,1	
	-0,1	0	0,1	

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O medidor está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.1.c)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:36:19 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
www.kellab.com.br / kel.sjp@kellab.com.br

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S620423/2024**

Emissão  
12/12/2024

**1. Dados do Instrumento e Solicitante:**

**Denominação:** BALANÇA  
**Contratante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Solicitante:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA - ME  
Rua Richard Bublitz, 984 – Galpão 02 - Jaragua Do Sul - SC  
**Fabricante:** SHIMADZU **Classe de Exatidão:** I  
**Modelo:** ATY224 **Ficha de Acompanhamento:** 010805/2024  
**Código:** BAL-05 **Faixa de Indicação:** 0 a 220 g  
**Valor de uma divisão (d):** 0,0001 g **Número de Série:** D615701652  
**Valor de verificação (e):** 0,001 g **Data da calibração:** 04/12/2024  
**Data de Recebimento:** 11/11/2024 **Tipo:** ELETRÔNICA ANALÍTICA

**2. Procedimento**

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-MAS.01 revisão 007, em três ciclos de medição, pelo método de comparação direta com padrões de referência. Padrões utilizados: Peso-Padrão certificado S033233/2023 RBC/K&L, válido até 06/2025.

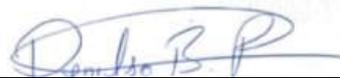
"Este certificado atende os requisitos de acreditação pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

**3. Tabela de resultados:**

Unidade: g

Valor de Referência	Média dos Valores Indicados	Erro de Indicação	Incerteza de Medição	k	veff
0,0010	0,0010	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,1000	0,1000	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,5000	0,5000	0,0000	0,0001	2,00	∞
0,9999	1,0000	0,0001	0,0001	2,00	∞
4,9998	5,0003	0,0005	0,0002	2,00	∞
19,9999	20,0006	0,0007	0,0002	2,00	∞
50,0008	50,0003	-0,0005	0,0002	2,00	∞
100,0006	100,0001	-0,0005	0,0005	2,00	∞
150,0014	150,0007	-0,0007	0,0005	2,00	∞
200,0004	200,0000	-0,0004	0,0006	2,00	∞
220,0003	220,0005	0,0002	0,0007	2,00	∞

ERRO DE EXCENTRICIDADE: 0,0001 g



DENILSO BELMIRO PEGORINI  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. Pág. 1/2

OC 180/2024 - Aprovado - Thvago de Lima - 16/12/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:36:19 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇU - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ  
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78  
[www.kellab.com.br](http://www.kellab.com.br) / [kel.sjp@kellab.com.br](mailto:kel.sjp@kellab.com.br)

**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**  
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA,  
FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE  
FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S620423/2024**

Emissão  
12/12/2024

#### 4. Condições Ambientais e Local

**Local da calibração:** Nas instalações do solicitante - Sala de Pesagem

**Temperatura média:** 24,0 ± 0,5 °C

**Umidade relativa do ar média:** 39,0 ± 0,0 %ur

**Pressão atmosférica média:** 1010,0 ± 0,0 mbar

#### 5. Notas

5.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos  $\nu_{eff}$  corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e  $\nu_{eff}$  estão apresentados na tabela de resultados.

5.2 - **Erro de indicação:** Diferença entre a média dos valores indicados e o valor de referência.

5.3 - **Balança calibrada em ponto único de 200g utilizando padrão do cliente. Código PP200C.**

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente. **Pág. 2/2**

OC 180/2024 - Aprovado - Thyaço de Lima - 16/12/2024

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:36:19 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

**Dados do Cliente**

**Identificação:** ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

**Contato:** (47) 3370-1856

**Endereço:** Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

**Descrição:** Ensaio do Gasômetro Seco e da Placa de Orifício

**Procedimento:** PT-02

**Método:** ABNT NBR 12020:1992

**Ordem de Serviço:** OS 1903/25

**Data de Execução:** 28/03/2025

**Local de Realização:** Laboratório de Metrologia Equipo

**Temperatura (°C):** 26,4

**Umidade Relativa (%):** 62,2

**Pressão Atmosférica (mmHg):** 686,3

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

**Descrição:** Gasômetro

**Código:** C23D0037230D

**Fabricante/Marca:** DAEFLEX

**Modelo:** G1,6

**N. Série:** C23D0037230D

**Descrição:** Placa de orifício

**Código:** PLO-02

**Condição do instrumento:** Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

MEDIDOR VOLUMÉTRICO	Código: GU-03	N. Série: P2787
	<b>Certificado:</b> 203 348-101	<b>Calibração:</b> 21/06/24
		<b>Vencimento:</b> 27/07/25
BARO-MANO- VACUÔMETRO DIGITAL - VÁCUO	Código: MD-08	N. Série: BMVEQ-0102
	<b>Certificado:</b> J093796/2024	<b>Calibração:</b> 03/12/2024
		<b>Vencimento:</b> 03/12/25
TERMÔMETRO DIGITAL	Código: TD-02	N. Série: 11009043
	<b>Certificado:</b> LV00704-15023-24-R1	<b>Calibração:</b> 22/05/24
		<b>Vencimento:</b> 22/04/26
CRONÔMETRO	Código: CR-12	N. Série: NA
	<b>Certificado:</b> 024851/2024	<b>Calibração:</b> 10/08/24
		<b>Vencimento:</b> 15/09/25
TERMO-HIGRÔMETRO	Código: TH-03	N. Série: 00601830560608145255698
	<b>Certificado:</b> 012977/2024	<b>Calibração:</b> 19/04/24
		<b>Vencimento:</b> 12/08/25
BARÔMETRO	Código: BR-01	N. Série: 39106569112
	<b>Certificado:</b> LV00704-13690-24-R1	<b>Calibração:</b> 10/05/24
		<b>Vencimento:</b> 10/04/26

**Resultados do Ensaio**

Pressão Diferencial na Placa de Orifício $\Delta H_i$ (mm H <sub>2</sub> O)	Volume de Ar (m <sup>3</sup> )		Temperatura do Ar (°C)			Tempo $\theta_i$ (min)	Pressão no Medidor $P_{gu_i}$	$\gamma_i^1$ (adimensional)	Desvio de $\gamma_i$ (%)	$\Delta H@_i^2$ (mmH2O)	Desvio de $\Delta H@_i$ (mmH <sub>2</sub> O)	
	Medidor Volumétrico $V_{u_i}$	Gasômetro $V_{s_i}$	Medidor Volumétrico $t_{u_i}$	Gasômetro								
			Entrada t <sub>se</sub>	Saída t <sub>ss</sub>	Média t <sub>s_i</sub>							
10	0,1599	0,1586	26,0	31,5	28,0	29,8	13,87	686,0	1,019	0,14	37,9	2,5
25	0,1604	0,1590	26,0	33,0	28,5	30,8	9,03	685,8	1,021	0,07	39,8	0,6
40	0,3113	0,3093	25,9	32,0	29,0	30,5	13,91	685,8	1,017	0,37	40,1	0,3
50	0,3116	0,3106	25,8	33,0	29,0	31,0	12,61	685,7	1,014	0,62	41,0	0,7
75	0,3117	0,3064	25,8	33,5	29,0	31,3	10,31	685,6	1,027	0,60	41,1	0,7
100	0,3117	0,3066	25,7	34,5	29,0	31,8	9,07	685,6	1,025	0,46	42,3	1,9
Fator		Média	Incerteza, <sup>3</sup> U	Volume registrado no gasômetro após o ensaio (m <sup>3</sup> )								
Y (adimensional)		1,021	0,014	<b>3,743</b>								
$\Delta H@$ (mmH2O)		40,4	1,2									

**Equações Utilizadas**

$$\gamma_i = \frac{V_{u_i} P_{gu_i} (t_{s_i} + 273)}{V_{s_i} (P_{atm} + \Delta H_i / 13,6) (t_{u_i} + 273)}$$

$$\Delta H@_i = \frac{0,00117 \Delta H_i}{P_{gu_i} (t_{s_i} + 273)} \left[ \frac{(t_{u_i} + 273) \theta_i}{V_{u_i}} \right]^2$$

**Legenda:**

- Y: Fator de correção do volume medido no gasômetro ensaiado.
- DH@: Pressão diferencial na placa de orifício ao passar por ela 21,24 L/min de ar nas condições de 20 °C e 760 mmHg.
- A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O fator de correção, Y, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.1.2.6)  
A pressão diferencial, DH@, está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.1.2.7)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

**Analisado criticamente por:** Luis Carlos  
**Função:** Técnico de Metrologia  
**Autorizado por:** Vicente Vieira  
**Função:** Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
OC 39/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:36:19 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

**RELATÓRIO DE ENSAIO**
**RETP 024/25**

Data de Emissão

**19/03/2025**

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Tubo de Pitot

Procedimento: PT-04

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1872/25

Data de Execução: 27/02/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,7

Umidade Relativa (%): 43,5

Pressão Atmosférica (mmHg): 685,7

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Tubo de Pitot

Código: PS 01/02

Fabricante/Marca: EQUIPO

Modelo: S

N. Série: TPEQ-273

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

Instrumento	Código	N. Série	Calibração	Vencimento
TUBO DE PITOT PADRÃO	TPP-01	NÃO POSSUI	29/11/24	02/07/26
	Certificado: 206 628-101			
MANÔMETRO	MI-01 - COL-02	S54692807	06/02/25	07/01/27
	Certificado: REMN 026/25			
MANÔMETRO	MI-01 - COL-01	S54692807	06/02/25	07/01/27
	Certificado: REMN26/25			
MANÔMETRO	MI-02	S127052	15/12/23	14/11/25
	Certificado: REMN 219/2023			
PAQUÍMETRO	PQ-03	2234 2356	29/01/25	06/03/26
	Certificado: 002458/2024			
TRASFERIDOR DE ÂNGULOS	TA-02	NÃO POSSUI	06/07/24	04/04/26
	Certificado: 021470/2024			
TERMO-HIGRÔMETRO	TH-03	00601830560608145255698	19/04/24	12/08/25
	Certificado: 012977/2024			
BARÔMETRO	BR-02	39113117/603	16/01/24	17/08/25
	Certificado: LV00704-01754-24-R0			

**Resultados do Ensaio**

Faixa de velocidade (m/s)	Velocidade real do fluxo, v (m/s)	Pressão de Velocidade, ΔP (mmH2O)			Fator de Correção do Pitot "S" (Cps)		Fator de Correção Médio do Pitot "S" (Cps <sub>m</sub> )		Desvio dos Fatores Cps - (σ) (Permitido: ≤0,01)		Desvio nos tramos A e B  Cps <sub>m(A)</sub> -Cps <sub>m(B)</sub>   (Permitido: ≤0,01)
		Pitot Padrão	Pitot "S"		Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	Tramo A	Tramo B	
3 a 5	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822	0,822	0,822	0,000	0,000	0,000
	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822					
	5,1	1,49	2,19	2,19	0,822	0,822					
5 a 15	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834	0,834	0,834	0,000	0,000	0,000
	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834					
	13,0	9,21	13,12	13,12	0,834	0,834					
15 a 50	27,3	40,52	57,43	56,43	0,836	0,844	0,839	0,841	0,000	0,000	0,002
	27,4	40,52	56,43	56,43	0,844	0,844					
	27,4	40,52	57,43	57,43	0,836	0,836					

**Equações Utilizadas**

$$v = 34,97 \cdot C_p \cdot \sqrt{\frac{T \cdot \Delta p_{\text{padrão}}}{28,84 \cdot P_{\text{atm}}}}$$

$$C_p = C_{p_{\text{padrão}}} \sqrt{\frac{\Delta p_{\text{padrão}}}{\Delta p_s}}$$

$$\sigma_{(A \text{ ou } B)} = \frac{\sum_{i=1}^3 |C_{ps} - C_{ps_{m(A \text{ ou } B)}}|}{3}$$

 Incerteza de medição (U) dos coeficientes, Cps<sub>(A)</sub>, é igual a 0,06 e dos coeficientes, Cps<sub>(B)</sub>, é igual a 0,06

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

**Conformidade**

O tubo de Pitot está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.2.5.2.e)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

 Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG  
 Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)  
 OC 42/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

 Assinado digitalmente por Vicente de Paula Vieira  
 CN: C=BR, O=Equipo Técnica, CN=Equipo Instrumentos de Medição, OU=Vieira de Paula Vieira, E=equipo.instrumentos@gmail.com  
 Razão: Este é um documento assinado digitalmente.  
 Data: 2025.04.11 18:02:27 -0300  
 Fonte: PDF Signer Versão: 10.0.2

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:36:19 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5

RELATÓRIO DE ENSAIO

RET 063/25

Data de Emissão 10/04/2025

Página 1 de 1

**Dados do Cliente**

Identificação: ATOMUS AMBIENTAL LTDA.

Contato: (47) 3370-1856

Endereço: Rua Richard Bublitz, 984 - Galpão 02 - Vieira - Jaraguá do Sul-SC

**Dados do Serviço**

Descrição: Ensaio em equipamentos - Termopar e Indicador de temperatura

Procedimento: PT-03

Método: ABNT NBR 12020:1992

Ordem de Serviço: OS 1872/25

Data de Execução: 26/03/2025

Local de Realização: Laboratório de Metrologia Equipo

Temperatura (°C): 29,5

Umidade Relativa (%): 63,7

**Características dos Instrumentos a Ensaiar**

Descrição: Termopar de fluxo gasoso (chaminé)

Fabricante/Marca: EQUIPO

Modelo: K

Código: TCEQ-270

N. Série: TCEQ-270

Descrição: Indicador de temperatura

Fabricante/Marca: SAMRELLO

Modelo: IDTS-310

Código: IND 01/02

N. Série: x-x-x

Condição do instrumento: Instrumento em condições adequadas para passar pelo ensaio de acordo com a norma ABNT NBR 12020:1992

**Dados de Calibração dos Padrões de Referência**

TERMÔMETRO DIGITAL

Código: TD-05

N. Série: 63473990

Certificado: 036731/2024

Calibração: 04/12/24

Vencimento: 18/02/26

TERMO-HIGRÔMETRO

Código: TH-04

N. Série: 072302200560608184646221

Certificado: 002635/2025

Calibração: 23/01/25

Vencimento: 23/01/26

**Resultados do Ensaio**

Condições	Temperatura medida no padrão (°C)	Temperatura medida no termopar (°C)	Desvio Absoluto (%)	Desvio Absoluto Médio (%) (Permitido ≤ 1,5 %)	Incerteza expandida <sup>1</sup> da temperatura medida no termopar (°C)
Forno aquecido	199,4	199	0,1	0,1	0,5
	199,5	199	0,1		
	199,6	199	0,1		
Forno aquecido	100,6	100	0,1	0,2	0,5
	100,5	99	0,4		
	100,5	100	0,1		
Banho de gelo	-0,1	0	0,0	0,0	0,3
	-0,1	0	0,0		
	-0,1	0	0,0		

<sup>1</sup> A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência (k=2). O qual para uma distribuição t (student), com os graus de liberdade efetivos (neff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Obs.: Ensaio realizado com indicador de temperatura pertencente à Equipo.

**Conformidade**

O medidor está conforme a especificação da norma ABNT NBR 12020:1992(item 5.3.4.4.g)

**Regra de Decisão**

O resultado é declarado não conforme se a probabilidade do mesmo superar o limite especificado em norma ultrapassar 50%. A probabilidade estatística é calculada por meio da estatística z (distribuição normal padronizada), incerteza de medição e limite especificado pela norma de ensaio.

**Situação do resultado**

Analisado criticamente por: Claudilene Santos

Autorizado por: Vicente Vieira

Função: Técnico de Metrologia

Função: Gerente Técnico

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente ao equipamento submetido ao ensaio nas condições especificadas. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento às exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades.

Rua Joaquim Camargos, 178 - Ljs 3 e 4 - B. Água Branca - CEP 32371-030 - Contagem-MG

Telefone: (31) 2559-8981 - E-mail: [equipo.instrumentos@gmail.com](mailto:equipo.instrumentos@gmail.com) - Site: [www.equipo.ind.br](http://www.equipo.ind.br)

OC 42/2025 - Aprovado - Thvago de Lima - 15/04/2025

Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:36:19 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5



Serviço Público Federal  
Conselho Regional de Química  
Jurisdição Santa Catarina

Nº 2137/2025

Código de Autenticidade  
5942.6876.3479

# AFT

## Anotação de Função Técnica

PROCESSO

Responsável Técnico(a)

**THYAGO DE LIMA**

Habilitação profissional

Bacharel em Química

Endereço

Rua Richard Bublitz, 984

E-mail

thyagodelima@gmail.com

Bairro

Vieira

Registro

13100937

Cidade

Jaraguá do Sul/

Processo

05869

C.E.P

89257-042

Telefone

(047) 9911-7202

Contratante

**ATOMUS AMBIENTAL LTDA**

Ramo atividade

Laboratório.

Endereço

R. Richard Bublitz, 984

E-mail

contato@atomuslab.com.br

Bairro

Vieira

Registro

04992

Cidade

Jaraguá do SulSC

CNPJ

12.128.531/0001-43

Processo

19067

CEP

89257-042

Telefone

(047) 3370-1856

**Assessoria técnica química, com responsabilidade técnica**, na prestação de serviços de análises químicas, elaboração de pareceres, laudos e atestados na área de emissão atmosférica e qualidade do ar.

O CRQ-XIII não se responsabiliza por documentos que não tiverem sua autenticidade verificada.  
Combata as falsificações e denuncie qualquer irregularidade suspeita.

Data: 06 de Março de 2025

Prazo de validade: 31/03/2026

MARCELO

MINATTI:003649

55902

Assinado de forma digital  
por MARCELO  
MINATTI:00364955902  
Dados: 2025.03.06 16:28:16  
-03'00'

ATOMUS AMBIENTAL LTDA  
Contratante

Documento eletrônico assinado por **THYAGO DE LIMA**, Bacharel em Química, na forma do **Art. 17 da Lei 14.063, de 23 de setembro de 2020**. A conferência da **autenticidade do documento** está disponível no **QRCode** ao lado. Informações adicionais da assinatura: **THYAGO DE LIMA** em sob o **IP:**



Assinado Digitalmente: THYAGO DE LIMA CPF:054.781.859-90 em 30/05/2025 19:36:19 Serial:4925288336998469429 Emitente:AC VALID RFB v5