



**Similar**  
Tecnologia e Automação

**Relatório de Medições – Similar 839/2023**

**Análises de Emissões Atmosféricas**

**GRANULOMETRIA**

**Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica**

**Candiota/RS**

**1º Semestre  
2023**

## APRESENTAÇÃO

Com o objetivo de conhecer a estratificação granulométrica das partículas emitidas pelo processo de queima de carvão mineral na Caldeira UTE III - Fase C da unidade de Candiota/RS da Companhia de Geração e Transmissão de Energia Elétrica do Sul do Brasil, promoveu-se uma campanha de amostragem isocinética das partículas.

O trabalho consistiu em amostrar uma quantidade de partículas de modo a permitir a determinação granulométrica, em laboratório especializado.

---

Adriana Bravos

SIMILAR – Controle de Emissões Atmosféricas

## **SUMÁRIO**

1	INTRODUÇÃO .....	4
2	OBJETIVOS .....	4
3	PERFIL ATMOSFÉRICO.....	5
3.1	EMPREENDIMENTO.....	5
3.2	PROCESSOS MONITORADOS .....	6
4	RESULTADOS .....	7
4.1	RESUMO DOS RESULTADOS .....	7
4.2	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO RESULTADO .....	7
5	Dados da Amostragem.....	8
6	MÉTODOS UTILIZADOS .....	9
6.1	TREM DE AMOSTRAGEM PARA MP–TOTAL E VAZÃO .....	9
7	EMPRESA EXECUTORA.....	10
8	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....	11
	ANEXOS.....	12
	ANEXO A - LAUDOS LABORATORIAIS.....	13
	ANEXO B - CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO.....	14

## **ÍNDICE DE QUADROS**

Quadro 1:	Processo e parâmetros avaliados na campanha do 1º semestre de 2023.....	4
Quadro 2:	Informações do empreendimento.....	5
Quadro 3:	Processo Caldeira UTE III - Fase C .....	6
Quadro 4:	Distribuição granulométrica para Caldeira UTE III - Fase C .....	7
Quadro 5:	Normas utilizadas nos ensaios.....	9

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1:	Gráfico da distribuição granulométrica (logarítmica).....	7
Figura 2:	Amostrador isocinético - Gravimat .....	9

## 1 INTRODUÇÃO

Com a publicação da Resolução do CONAMA 436/11, as empresas que operam fontes de emissões atmosféricas industriais passam a ter suas atividades regulamentadas quanto às suas emissões, propondo um modelo de gestão atmosférica.

Neste contexto, a Similar Tecnologia e Automação foi contratada para realizar amostragem de material particulado total – MPT e determinar a estratificação granulométrica da mesma. O processo avaliado segue apresentado no Quadro 1:

**Quadro 1: Processo e parâmetros avaliados na campanha do 1º semestre de 2023**

<b>Nº</b>	<b>Processo</b>	<b>Parâmetros Avaliados</b>	<b>Data monitoramento</b>
01	Caldeira UTE III - Fase C	MPT, Granulometria, vazão	10.05.2023

## 2 OBJETIVOS

- i) Amostrar isocineticamente quantidade de partículas suficiente para determinação granulométrica em laboratório;
- ii) Apresentar os resultados resumidos e detalhados das medições.

### 3 PERFIL ATMOSFÉRICO

#### 3.1 Empreendimento

A Companhia de Geração e Transmissão de Energia Elétrica do Sul do Brasil, é uma empresa especializada na geração de energia termoelétrica.

As principais características do empreendimento estão mostradas no Quadro 2.

#### Quadro 2: Informações do empreendimento

##### Empreendimento Cia Geração e Transmissão de energia elétrica do sul do BR

Razão social	Cia Geração e Transmissão de energia elétrica do sul do BR			
CNPJ	02.016.507/0003-20			
Número de Funcionários	273			
Endereço	Estrada Miguel Arlindo Câmara, 3601 - Bairro RESIDENCIAL			
CEP	96495-000			
Cidade/Estado				CANDIOTA   RS
Coordenadas geográficas UTM norte e leste	6505,897 km	245,223 km	Zona	22 J
Telefone	(0xx53) 3245-7535			
Fax	(0xx53) 3245-7512			
Email	luisp@cgteletrosul.gov.br			
Homepage	www.cgteletrosul.gov.br			
Representante da Empresa	Adilson Souza da Silva – Diretor de Engenharia			
Responsável pelo Automonitoramento	Luis Eduardo B. Piotrowicz – Gerente Meio Ambiente			
Produção anual	3066000	MWh de energia gerada. Produção variável em função do despacho do ONS (Operador Nacional do Sistema).		
Matérias primas	Água, cal e combustíveis fósseis (Carvão Mineral CE 3100, óleo combustível A1 e óleo diesel)			
Combustíveis utilizados por ano	2.606.100 t/ano de carvão na capacidade nominal. Óleo Combustível Tipo OCA1 e Óleo Diesel, variáveis de acordo com o número de partidas da unidade			
Porte do Empreendimento	Grande			
Frequência de Apresentação de Relatórios de Automonitoramento	Semestral			
Observações	Coordenadas Decimais Lat: -31.553794° ; Long: -53.683962°			

### 3.2 Processos monitorados

A fonte de emissões atmosféricas monitorada neste trabalho segue detalhada abaixo conforme informações cedidas pela empresa.

#### Quadro 3: Processo Caldeira UTE III - Fase C

<b>Processo:</b> CALDEIRA UTE III FASE C		<b>TAG:</b> UTE III FC
Razão social	Cia Geração e Transmissão de energia elétrica do sul do BR	
CNPJ	02.016.507/0003-20	
Identificação do processo	CALDEIRA UTE III FASE C	Combustão de carvão mineral e assemelhados em caldeira
Tipo de fonte	Pontual	
Comentário sobre o processo	*Vide Observação - FC = Fator de Carga em %	
Enquadramento do processo	LO número 991/2010	
Padrões de emissão ou de condicionamento [mg/Nm³]	MPT: 265 SOx: 1700 CO: NA NOx: 680 TRS: - ref. 6 %O2	
	outros: **LO nº 991/2010 - MPT=265 mg/Nm³ p/ 80% FC; 100 mg/Nm³ p/ 45%	
Produção/condição típica de operação	Variável, depende do despacho do ONS	
Frequência de amostragem	anualmente	
Altura da chaminé	200 metros	
Diâmetro da chaminé	9,53 metros	
Consumo de combustível anual	2606100	2.606.100 t/ano na capacidade nominal
Potência térmica nominal (MW)	350	
Horas de operação semanais	168	
Horas de operação anuais	8736	
Equipamento de remoção	<input type="checkbox"/> câmara de sedimentação	
	<input type="checkbox"/> ciclone	
	<input type="checkbox"/> multiciclone	número ciclones: _____
	<input type="checkbox"/> filtro manga	número mangas: _____
	<input checked="" type="checkbox"/> precipitador eletrostático	
<input type="checkbox"/> lavador	Tipo de lavador: _____	
	outros: Dessulfurizador p/ SO2 e Queimadores de baixo NOx	
Observações	*Processo de geração de energia termoelétrica c/ o uso de carvão mineral como combustível principal. Capacidade instalada de 350 MW, c/ caldeira de circulação natural e queima tangencial c/ capacidade de produção de 350 t/h de vapor e pressão 180kgf/cm².	

## 4 RESULTADOS

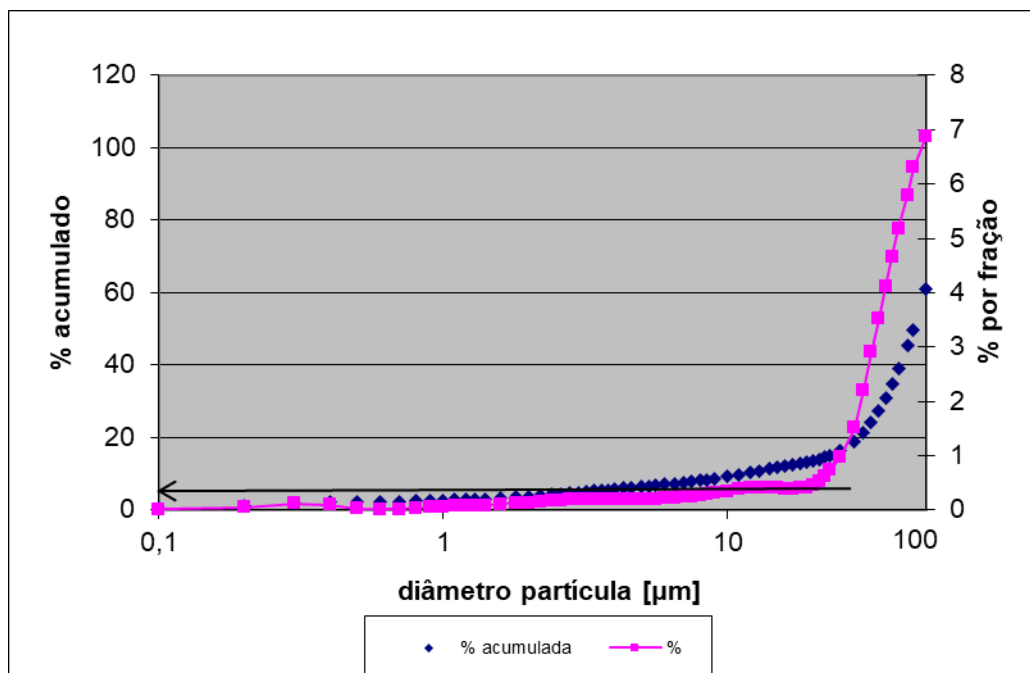
Nos seguintes capítulos serão apresentados os resultados das medições na fonte amostrada. O detalhamento dos laudos bem como as planilhas de campo encontra-se no anexo A. Os resultados apresentados neste relatório aplicam-se somente a fonte amostrada e as condições do processo durante a amostragem.

### 4.1 Resumo dos resultados

**Quadro 4: Distribuição granulométrica para Caldeira UTE III - Fase C**

Distribuição de Tamanho de Partículas (Granulometria a Laser) – PR-CR - 062				
	10% das Partículas	50% das Partículas	90% das Partículas	100% das Partículas
Resultado	11,22	45,06	70,11	112
Unidade	µm	µm	µm	µm

### 4.2 Representação gráfica do resultado



**Figura 1: Gráfico da distribuição granulométrica (logarítmica)**

## 5 Dados da Amostragem

### MATERIAL PARTICULADO

Local de amostragem: CALDEIRA UTE III FASE C

Data da amostragem: 11/05/2023

Início: 08:15

Término: 17:41

### PARAMETROS DE OPERAÇÃO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Média
Densidade úmida:	kg/m <sup>3</sup>	1,28	1,28	1,28	1,28
Velocidade dos gases:	m/s	7,9	7,0	8,4	7,8
Temperatura dos gases:	°C	74	72	74	73
O <sub>2</sub>	%	5,6	5,6	5,6	5,6
N <sub>2</sub> +CO	%	69,2	69,2	69,2	69,2
CO <sub>2</sub>	%	11,2	11,2	11,2	11,2
Umidade:	%	14,0	14,0	14,0	14,0
Pressão ambiente:	mbar	982	982	982	982

### PARAMETROS DE EXTRAÇÃO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Tempo de medição:	hh:mm:ss	03:03:10	03:00:20	03:00:20
Troca do ponto de medição:	hh:mm:ss	00:09:10	00:09:01	00:09:01
Pontos por eixo:	-	10	10	10
Diâmetro dos coletores:	mm	8,0	10,0	6,4
Isocinética:	%	105	100	105

### AVALIAÇÃO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Massa coletada:	mg	177,90	278,60	132,00

### VOLUME EXTRAÍDO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Condição atual:	m <sup>3</sup>	4,580	5,947	3,077
Base seca:	Nm <sup>3</sup>	2,983	3,917	2,017

### VAZÃO NO DUTO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Média
Condição atual:	m <sup>3</sup> /h	2.029.544	1.800.736	2.166.571	1.998.950
Base seca:	Nm <sup>3</sup> /h	1.321.864	1.186.082	1.420.156	1.309.367

### CONCENTRAÇÃO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Média
Condição atual:	mg/m <sup>3</sup>	38,84	46,85	42,90	42,86
Condição normal base seca:	mg/Nm <sup>3</sup>	59,63	71,13	65,45	65,40
Incerteza expandida:	mg/Nm <sup>3</sup>	±2,37	±2,39	±2,42	±2,4
Limite de quantificação:	mg/Nm <sup>3</sup>	0,47	0,36	0,69	0,69
Taxa de emissão:	kg/h	78,82	84,36	92,95	85,38

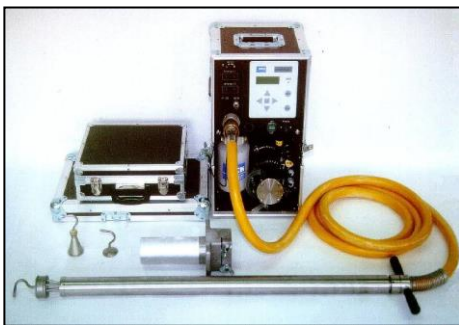
## 6 MÉTODOS UTILIZADOS

Para realização das amostragens foram utilizados os métodos indicados no Quadro 5:

**Quadro 5: Normas utilizadas nos ensaios**

Parâmetro	Norma
Determinação de pontos de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias	VDI 2066-1:2006
Efluentes gasosos, com sistema filtrante no interior do duto ou chaminé de fontes estacionárias – Determinação de Material particulado	VDI 2066-1:2006
Granulometria	Difração Laser

### 6.1 Trem de amostragem para MP-total e vazão



**Figura 2: Amostrador isocinético - Gravimat**

O Amostrador isocinético de Material Particulado - MODELO SHC 502 – SICK MAIHAK apresentado é equipado com um tubo Pitot eletrônico que permite a coleta de partículas e medição da velocidade dos gases no interior de dutos e chaminés até uma temperatura de 600 °C. A vazão é calculada baseada na velocidade medida e na área da seção do duto. A determinação da massa de partículas é gravimétrica.

## 7 EMPRESA EXECUTORA

NOME DA EMPRESA:	SIMILAR – TECNOLOGIA E AUTOMAÇÃO LTDA
CNPJ:	82.321.845/0001-43
RUA Nº:	RUA ALAGOAS 2466 - VILA GUAIRA
CIDADE:	CURITIBA
CEP:	80630-050
TELEFONE:	41 3074-0300
FAX:	41 3074-0300
EMAIL:	similar@similar.ind.br
CONTATO:	MARCOS ANTONIO RITER
PARA CONTRIBUIÇÕES E OBSERVAÇÕES	<a href="mailto:qualidade@similar.ind.br">qualidade@similar.ind.br</a>
NÚMERO CADASTRO CCL-IAP/PR	IAP CCL 145

<b>RESPONSÁVEL TÉCNICO</b>	
ADRIANA SIMÕES BRAVOS	TECNÓLOGO EM QUÍMICA AMBIENTAL sob nº 09203490
<b>EQUIPE TÉCNICA</b>	
Marcelo Albernaz	Técnico Aplicações
Diego de Abreu	Auxiliar Técnico
Saulo Lopes	Auxiliar Técnico

## 8 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA DA 9ª REGIÃO  
Rua Monsenhor Celso, Nº 225 5º, 6º E 10º ANDARES  
Bairro: Centro CURITIBA - PR  
CEP: 80010-150



## ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PESSOA FÍSICA

**ART Nº 29062.02309.10006.48382**

**CERTIFICAMOS**, conforme despacho do Senhor Presidente do Conselho Regional de Química – 9ª Região, e a pedido do interessado(a), em conformidade com as informações apresentadas, que foi procedida à Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, relativa: **RELATÓRIO DE MONITORAMENTO ATMOSFÉRICO**, envolvendo, **CONTRATANTE: COMPANHIA DE GERACAO E TRANSMISSAO DE ENERGIA ELETRICA DO SUL DO BRASIL - ELETROBRAS CGT ELETROSUL**, CNPJ nº **02.016.507/0003-20**, estabelecido(a) no endereço: ESTRADA DE ACESSO A CIMBAGE S/Nº, 3601 - VILA RESIDENCIAL CEP: 96495-000 - CANDIOTA / RS  
**CONTRATADA(O):ADRIANA SIMÕES BRAVOS**, CPF: 053.709.009-65, registrado neste Conselho com o título de: **TECNÓLOGO EM QUÍMICA AMBIENTAL**, sob nº **09203490**, Processo nº **27024** e encontra-se devidamente habilitado(a) para execução dos serviços acima discriminados. **CERTIFICAMOS**, ainda, que as informações contidas no documento em referência são de inteira responsabilidade das partes envolvidas.

*Curitiba, 29 de junho de 2023.*

A ART somente é emitida após o pagamento do boleto, sendo que a autenticidade deste documento poderá ser atestada no site do CRQ-IX.

A autenticidade desta certidão poderá ser confirmada pelo QRCode ou na página <https://cfq.brctotal.com/crq09pr/pgsprocesso/ConsultarCertidao.aspx> com esse código:



## **ANEXOS**

**ANEXO A – LAUDOS LABORATORIAIS**

**ANEXO B – CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO**

## ANEXO A - LAUDOS LABORATORIAIS

**CLIENTE**

**Empresa solicitante:** Companhia de Geração e Transmissão de Energia Elétrica do Sul do Brasil  
**CNPJ:** 02.016.507/0003-20  
**Endereço:** Estrada Miguel Arlindo Câmara, 3601 - Bairro Residencial - Candiota - RS  
**Contato:** Luis Eduardo Brose Piotrowicz  
**Telefone:** (53) 3245-7535

**EXECUTANTE**

**Empresa executante:** Similar Tecnologia e Automação Ltda - LMA  
**CNPJ:** 82.321.845/0001-43  
**Endereço:** Rua Alagoas, 2466, Guaíra - Curitiba/PR  
**Contato:** Adriana Bravos  
**Telefone:** (41) 3074-0300

**EQUIPE TÉCNICA**

<b>Nome:</b> Marcelo R. de Albernaz	<b>Função:</b> Técnico em Aplicações
<b>Nome:</b> Diego de Abreu	<b>Função:</b> Auxiliar Técnico
<b>Nome:</b> Saulo Lopes	<b>Função:</b> Auxiliar Técnico

**OBJETIVO**

Determinar quantitativamente as emissões de material particulado (MP) e oxigênio (O<sub>2</sub>) da fonte amostrada.

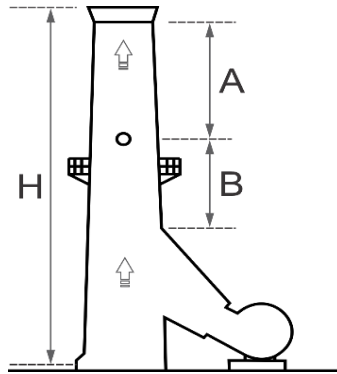
**APROVAÇÃO**

**Processamento:** Frederico Gazzola - CRQ 09904715 PR  
**Revisão e aprovação:** Adriana Bravos - CRQ 09203490 PR

**EMIÇÃO**

**Data de emissão:** 17/05/2023

A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente e sem alterações.

**IDENTIFICAÇÃO DO PONTO DE AMOSTRAGEM****Identificação Cliente:** CALDEIRA UTE III FASE C**Identificação Similar:** 9104**Data da amostragem:** 11/05/2023**Data do ensaio:** 16/05/2023**Plano de Amostragem:** 1811**Data de recebimento da amostra:** 15/05/2023

Dimensões		Diâmetro do duto	
A=	100 m	Diâmetro interno:	9,53 m
B=	100 m	Área:	71,33 m <sup>2</sup>
H=	200 m		

**METODO(S) UTILIZADO(S)****Material Particulado:** VDI 2066-1:2006  
**Gases de Combustão:** US.EPA - CTM 030:1997**EQUIPAMENTO(S) UTILIZADO(S)**

<b>Coletor isocinético:</b>	GRV02	<b>Número de série:</b>	05338785
<b>Laudo calibração gasômetro:</b>	S014270/2023	<b>Validade:</b>	14/03/2024
<b>Laudo calibração pitot:</b>	S014158/2023	<b>Validade:</b>	14/03/2024
<b>Analizador de gases portátil:</b>	Chemist 504 II	<b>Número de série:</b>	11718
<b>Laudo calibração:</b>	ECIL 16195/22	<b>Validade:</b>	27/05/2023

**CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO**

Informado pelo cliente que o processo operava em condições regulares durante o período de amostragem.

A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente e sem alterações.

**RESULTADOS**

Parâmetro	Resultado	Unidade	LQ	Incerteza	k	Emissão (kg/h)
Material Particulado	65,40	mg/Nm <sup>3</sup>	0,69	±2,4	2,00	85,38
Oxigênio	6,47	%	0,50	±0,4	2,01	-
Vazão base seca	1.309.367	Nm <sup>3</sup> /h				
Temperatura	73	C°				

LQ: Limite de Quantificação

**OBSERVAÇÕES****1. Resultados**

Os resultados apresentados neste documento aplicam-se somente aos itens ensaiados e às condições do processo durante a amostragem.

**2. Incerteza**

As incertezas expandidas relatadas estão baseadas em suas respectivas incertezas padrão combinadas, multiplicadas pelo fator k, considerando uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

**3. Análise**

As amostras analisadas são referentes ao processo monitorado e as datas de análise e preparação encontram-se em nosso banco de dados e estão à disposição em caso de solicitação do interessado.

**4. Desvios**

Não houveram desvios significativos durante a execução da amostragem e ensaio.

**5. Regra de decisão**

As incertezas dos resultados não serão consideradas nas declarações de conformidade porventura emitidas por este laboratório.

A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente e sem alterações.

**MATERIAL PARTICULADO**

Local de amostragem: CALDEIRA UTE III FASE C

Data da amostragem: 11/05/2023

Início: 08:15

Término: 17:41

**PARAMETROS DE OPERAÇÃO**

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Média
Densidade úmida:	kg/m <sup>3</sup>	1,28	1,28	1,28	1,28
Velocidade dos gases:	m/s	7,9	7,0	8,4	7,8
Temperatura dos gases:	°C	74	72	74	73
O <sub>2</sub>	%	5,6	5,6	5,6	5,6
N <sub>2</sub> +CO	%	69,2	69,2	69,2	69,2
CO <sub>2</sub>	%	11,2	11,2	11,2	11,2
Umidade:	%	14,0	14,0	14,0	14,0
Pressão ambiente:	mbar	982	982	982	982

**PARAMETROS DE EXTRAÇÃO**

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Tempo de medição:	hh:mm:ss	03:03:10	03:00:20	03:00:20
Troca do ponto de medição:	hh:mm:ss	00:09:10	00:09:01	00:09:01
Pontos por eixo:	-	10	10	10
Diâmetro dos coletores:	mm	8,0	10,0	6,4
Isocinética:	%	105	100	105

**AVALIAÇÃO**

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Massa coletada:	mg	177,90	278,60	132,00

**VOLUME EXTRAÍDO**

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Condição atual:	m <sup>3</sup>	4,580	5,947	3,077
Base seca:	Nm <sup>3</sup>	2,983	3,917	2,017

**VAZÃO NO DUTO**

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Média
Condição atual:	m <sup>3</sup> /h	2.029.544	1.800.736	2.166.571	1.998.950
Base seca:	Nm <sup>3</sup> /h	1.321.864	1.186.082	1.420.156	1.309.367

**CONCENTRAÇÃO**

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Média
Condição atual:	mg/m <sup>3</sup>	38,84	46,85	42,90	42,86
Condição normal base seca:	mg/Nm <sup>3</sup>	59,63	71,13	65,45	65,40
Incerteza expandida:	mg/Nm <sup>3</sup>	±2,37	±2,39	±2,42	±2,4
Limite de quantificação:	mg/Nm <sup>3</sup>	0,47	0,36	0,69	0,69
Taxa de emissão:	kg/h	78,82	84,36	92,95	85,38

A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente e sem alterações.

**PROTOCOLO DE MEDIÇÃO ISOCINÉTICA**

Tabela de valores medidos				Coleta 1			início 08:15					término 11:18		
Eixo	Posição	Duração h:m:s	Volume m³	Vol Úmido Nm³	Vol Seco Nm³	Vel. m/s	Temp. °C	Vol. m³/h	p40 mbar	p10 mbar	Ângulo °	p0 mbar	Isocinética %	
1	1	00:12:48	0,319	0,244	0,210	8,0	70,0	1,49	-54	-9	0,3	982	104%	
1	2	00:09:01	0,227	0,172	0,148	8,0	73,0	1,50	-55	-10	1,0	982	105%	
1	3	00:09:01	0,224	0,169	0,145	7,9	74,0	1,48	-56	-10	1,9	982	105%	
1	4	00:09:01	0,223	0,168	0,144	7,9	74,0	1,48	-57	-10	2,4	982	104%	
1	5	00:09:01	0,227	0,171	0,147	8,0	74,0	1,50	-62	-9	-0,3	982	105%	
1	6	00:09:01	0,228	0,172	0,148	8,0	74,0	1,51	-66	-8	-3,2	982	105%	
1	7	00:09:01	0,230	0,174	0,149	8,1	74,0	1,52	-71	-8	-1,4	982	105%	
1	8	00:09:01	0,229	0,173	0,149	8,0	74,0	1,52	-75	-8	0,7	982	106%	
1	9	00:09:01	0,227	0,171	0,147	8,0	74,0	1,50	-80	-9	0,6	982	105%	
1	10	00:09:01	0,229	0,173	0,149	8,0	74,0	1,52	-87	-9	0,3	982	106%	
2	1	00:09:01	0,230	0,174	0,149	8,1	74,0	1,52	-95	-9	0,2	982	105%	
2	2	00:09:01	0,227	0,172	0,148	8,0	74,0	1,50	-103	-7	0,6	982	105%	
2	3	00:09:01	0,230	0,174	0,150	8,1	74,0	1,52	-115	-7	-1,0	982	105%	
2	4	00:09:01	0,228	0,172	0,148	8,0	74,0	1,51	-124	-8	-1,2	982	105%	
2	5	00:09:01	0,224	0,169	0,146	7,9	73,0	1,48	-133	-9	0,6	982	105%	
2	6	00:09:01	0,222	0,168	0,145	7,8	73,0	1,47	-142	-7	1,4	982	105%	
2	7	00:09:01	0,222	0,168	0,144	7,8	74,0	1,47	-151	-7	1,2	982	105%	
2	8	00:09:01	0,222	0,168	0,144	7,8	74,0	1,47	-161	-6	1,0	982	105%	
2	9	00:09:01	0,221	0,168	0,144	7,8	73,0	1,46	-170	-5	0,2	982	105%	
2	10	00:08:04	0,197	0,150	0,129	7,8	73,0	1,46	-180	-5	0,0	982	105%	
		03:03:10	4,580	3,469	2,983	7,9	73,6	1,50	-102	-8	0,3	982	105%	

Tabela de valores medidos				Coleta 2			início 11:24					término 14:24		
Eixo	Posição	Duração h:m:s	Volume m³	Vol Úmido Nm³	Vol Seco Nm³	Vel. m/s	Temp. °C	Vol. m³/h	p40 mbar	p10 mbar	Ângulo °	p0 mbar	Isocinética %	
1	1	00:09:01	0,331	0,253	0,218	8,1	72,0	2,21	-86	-3	1,2	982	97%	
1	2	00:09:01	0,319	0,243	0,209	7,9	73,0	2,12	-86	-4	-0,5	982	96%	
1	3	00:09:01	0,319	0,243	0,209	7,6	73,0	2,12	-91	-6	-3,7	982	99%	
1	4	00:09:01	0,311	0,236	0,203	6,9	73,0	2,07	-96	-7	-1,3	982	105%	
1	5	00:09:01	0,284	0,215	0,185	6,3	72,0	1,88	-94	-10	-7,5	982	105%	
1	6	00:09:01	0,287	0,218	0,187	6,4	72,0	1,90	-104	-9	5,7	982	105%	
1	7	00:09:01	0,297	0,226	0,195	6,7	72,0	1,97	-118	-6	7,8	982	104%	
1	8	00:09:01	0,289	0,219	0,189	6,5	73,0	1,92	-126	-6	10,2	982	104%	
1	9	00:09:01	0,286	0,218	0,187	7,2	73,0	1,90	-137	-2	3,7	982	93%	
1	10	00:09:01	0,274	0,209	0,180	6,8	73,0	1,83	-143	-4	-6,2	982	94%	
2	1	00:09:01	0,337	0,258	0,221	7,9	73,0	2,25	-86	-2	-3,7	982	101%	
2	2	00:09:01	0,307	0,237	0,204	7,5	73,0	2,03	-87	10	3,4	982	97%	
2	3	00:09:01	0,313	0,241	0,207	7,7	74,0	2,08	-91	10	0,5	982	96%	
2	4	00:09:01	0,309	0,238	0,204	7,2	74,0	2,05	-96	9	-5,2	982	100%	
2	5	00:09:01	0,291	0,229	0,197	6,8	66,0	1,93	-101	7	1,7	982	100%	
2	6	00:09:01	0,300	0,232	0,200	6,8	67,0	1,99	-111	-5	-2,0	982	103%	
2	7	00:09:01	0,282	0,217	0,186	6,5	69,0	1,87	-116	-5	3,6	982	101%	
2	8	00:09:01	0,282	0,215	0,185	6,5	72,0	1,88	-132	-4	2,8	982	101%	
2	9	00:09:01	0,271	0,207	0,178	6,3	71,0	1,80	-145	-6	1,9	982	101%	
2	10	00:09:01	0,259	0,200	0,172	6,3	68,0	1,73	-158	-5	-2,5	982	96%	
		03:00:20	5,947	4,555	3,917	7,0	71,7	1,98	-110	-2	0,5	982	100%	

A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente e sem alterações.

Tabela de valores medidos				Coleta 3			início 14:40				término 17:41		
Eixo	Posição	Duração h:m:s	Volume m³	Vol Úmido Nm³	Vol Seco Nm³	Vel. m/s	Temp. °C	Vol. m³/h	p40 mbar	p10 mbar	Ângulo °	p0 mbar	Isocinética %
1	1	00:09:01	0,156	0,119	0,103	8,4	71,0	1,04	-33	-2	-1,7	982	107%
1	2	00:09:01	0,156	0,119	0,102	8,6	73,0	1,04	-33	0	-2,2	982	104%
1	3	00:09:01	0,154	0,118	0,101	8,5	74,0	1,03	-33	-1	0,3	982	105%
1	4	00:09:01	0,157	0,119	0,103	8,6	74,0	1,04	-34	0	-1,2	982	105%
1	5	00:09:01	0,157	0,119	0,103	8,6	74,0	1,04	-35	-1	0,1	982	105%
1	6	00:09:01	0,153	0,117	0,100	8,5	74,0	1,02	-35	-2	0,4	982	104%
1	7	00:09:01	0,156	0,119	0,102	8,5	74,0	1,04	-37	0	-0,1	982	106%
1	8	00:09:01	0,156	0,118	0,102	8,6	74,0	1,03	-38	-2	-0,4	982	104%
1	9	00:09:01	0,153	0,117	0,101	8,5	74,0	1,03	-39	-1	-2,0	982	104%
1	10	00:09:01	0,154	0,118	0,101	8,6	74,0	1,04	-41	-1	-3,0	982	104%
2	1	00:09:01	0,151	0,116	0,099	8,4	74,0	1,01	-42	1	-1,4	982	104%
2	2	00:09:01	0,157	0,119	0,103	8,6	74,0	1,04	-47	0	-3,1	982	105%
2	3	00:09:01	0,150	0,115	0,099	8,3	74,0	1,01	-48	-1	-0,8	982	105%
2	4	00:09:01	0,152	0,116	0,100	8,4	74,0	1,02	-52	-1	1,8	982	105%
2	5	00:09:01	0,151	0,115	0,099	8,4	74,0	1,01	-54	-1	-0,6	982	104%
2	6	00:09:01	0,152	0,116	0,100	8,4	74,0	1,02	-57	-2	-1,1	982	105%
2	7	00:09:01	0,152	0,116	0,100	8,4	74,0	1,02	-61	-1	-1,3	982	105%
2	8	00:09:01	0,150	0,114	0,098	8,4	74,0	1,01	-63	-2	-1,1	982	103%
2	9	00:09:01	0,156	0,118	0,102	8,5	74,0	1,04	-69	-2	-2,2	982	106%
2	10	00:09:01	0,152	0,116	0,100	8,4	74,0	1,02	-71	-2	0,3	982	105%
		03:00:20	3,077	2,345	2,017	8,4	73,8	1,02	-46	-1	-1,0	982	105%

A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente e sem alterações.

**GASES DE COMBUSTÃO**

**Local de amostragem:** CALDEIRA UTE III FASE C  
**Data da amostragem:** 11/05/2023 **Início:** 08:18 **Término:** 08:32

**RESULTADO DA AMOSTRAGEM**

<b>Vazão base seca (Nm³/h):</b>	1.309.367
<b>Parâmetros:</b>	<b>O<sub>2</sub></b>
<b>Unidade:</b>	%
<b>Concentração base seca:</b>	<b>6,47</b>
<b>Temperatura chaminé (°C):</b>	72,6
<b>Temperatura ambiental (°C):</b>	12,0

<b>Leitura</b>	<b>Horário</b>	<b>O<sub>2</sub> %</b>	<b>°C cha.</b>	<b>°C amb.</b>
1	8:18	6,7	71,2	11,7
2	8:19	6,7	71,6	11,8
3	8:20	6,6	71,9	11,8
4	8:21	6,3	72,3	11,9
5	8:22	6,3	72,4	11,9
6	8:23	6,3	72,7	12,0
7	8:24	6,3	72,7	12,0
8	8:25	6,4	72,8	12,0
9	8:26	6,5	72,9	12,0
10	8:27	6,5	73,0	12,1
11	8:28	6,3	73,1	12,1
12	8:29	6,5	73,0	12,1
13	8:30	6,5	73,1	12,2
14	8:31	6,6	73,2	12,3
15	8:32	6,6	73,1	12,3

A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente e sem alterações.

**EXTRATOS DA AMOSTRA DOS GASES**

<p>9104</p> <p>Data: 11/05/23 Hora: 08:18</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <p>O<sub>2</sub> 6.7 % CO 6 ppm NO 274 ppm CO<sub>2</sub>IR 12.85 % T gas 71.2 °C T ar 11.7 °C</p>	<p>Data: 11/05/23 Hora: 08:22</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <p>O<sub>2</sub> 6.3 % CO 6 ppm NO 262 ppm CO<sub>2</sub>IR 13.15 % T gas 72.4 °C T ar 11.9 °C</p>	<p>Data: 11/05/23 Hora: 08:26</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <p>O<sub>2</sub> 6.5 % CO 5 ppm NO 270 ppm CO<sub>2</sub>IR 12.97 % T gas 72.9 °C T ar 12.0 °C</p>
<p>Data: 11/05/23 Hora: 08:19</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <p>O<sub>2</sub> 6.7 % CO 2 ppm NO 272 ppm CO<sub>2</sub>IR 12.80 % T gas 71.6 °C T ar 11.8 °C</p>	<p>Data: 11/05/23 Hora: 08:23</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <p>O<sub>2</sub> 6.3 % CO 26 ppm NO 263 ppm CO<sub>2</sub>IR 13.22 % T gas 72.7 °C T ar 12.0 °C</p>	<p>Data: 11/05/23 Hora: 08:27</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <p>O<sub>2</sub> 6.5 % CO 13 ppm NO 266 ppm CO<sub>2</sub>IR 13.00 % T gas 73.0 °C T ar 12.1 °C</p>
<p>Data: 11/05/23 Hora: 08:20</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <p>O<sub>2</sub> 6.6 % CO 2 ppm NO 267 ppm CO<sub>2</sub>IR 12.93 % T gas 71.9 °C T ar 11.8 °C</p>	<p>Data: 11/05/23 Hora: 08:24</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <p>O<sub>2</sub> 6.3 % CO 21 ppm NO 264 ppm CO<sub>2</sub>IR 13.23 % T gas 72.7 °C T ar 12.0 °C</p>	<p>Data: 11/05/23 Hora: 08:28</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <p>O<sub>2</sub> 6.3 % CO 35 ppm NO 261 ppm CO<sub>2</sub>IR 13.18 % T gas 73.1 °C T ar 12.1 °C</p>
<p>Data: 11/05/23 Hora: 08:21</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <p>O<sub>2</sub> 6.3 % CO 9 ppm NO 262 ppm CO<sub>2</sub>IR 13.12 % T gas 72.3 °C T ar 11.9 °C</p>	<p>Data: 11/05/23 Hora: 08:25</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <p>O<sub>2</sub> 6.4 % CO 27 ppm NO 264 ppm CO<sub>2</sub>IR 13.13 % T gas 72.8 °C T ar 12.0 °C</p>	<p>Data: 11/05/23 Hora: 08:29</p> <p>Carvão mineral Altitude: 0 m U.R. ar: 50 %</p> <p>O<sub>2</sub> 6.5 % CO 6 ppm NO 265 ppm CO<sub>2</sub>IR 13.06 % T gas 73.0 °C T ar 12.1 °C</p>

A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente e sem alterações.

**EXTRATOS DA AMOSTRA DOS GASES**

Data: 11/05/23  
Hora: 08:30

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

O <sub>2</sub>	6.5 %
CO	9 ppm
NO	270 ppm
CO <sub>2</sub> IR	13.08 %
T gas	73.1 °C
T ar	12.2 °C

Data: 11/05/23  
Hora: 08:31

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

O <sub>2</sub>	6.6 %
CO	3 ppm
NO	276 ppm
CO <sub>2</sub> IR	12.95 %
T gas	73.2 °C
T ar	12.3 °C

Data: 11/05/23  
Hora: 08:32

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

O <sub>2</sub>	6.6 %
CO	2 ppm
NO	272 ppm
CO <sub>2</sub> IR	12.96 %
T gas	73.1 °C
T ar	12.3 °C

A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente e sem alterações.

## Relatório de Ensaio Nº: 36737.2023.B- V.0

### 01. Dados Contratação:

#### Solicitante:

**Razão Social:** Similar Tecnologia e Automação Ltda  
**Proposta Comercial:** 5161.2023.V0  
**Endereço:** Alagoas, 2466 Guaíra - Curitiba/PR **CEP:** 80630050  
**Contato:** Adriana Bravos **E-mail:** qualidade@similar.ind.br PRL: Similar - Adriana Bravos **Fone:** +55 (41) 3074-0320

### 02. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:

**Descrição Ponto Coleta:** Material particulado proveniente de emissão atmosférica  
**Informações Adicionais:** PRL: Similar - Adriana Bravos  
**Matriz e Origem Amostra:** Matéria Prima-CRIC - Resíduo  
**Data de Coleta:** 31/05/2023 07:16:00 **Data Recebimento:** 31/05/2023 09:47:00  
**Data Início Amostra:** 01/06/2023 11:26:07 **Data Conclusão Amostra:** 01/06/2023 11:27:14  
**Quantidade por Amostras:** 2g **Forma de Amostra:** Pó

### 03. Resultados:

#### Determinação da Distribuição de Tamanhos de Partículas (Granulometria a Laser)- PR-CR-062 - Data Conclusão Amostra: 01/06/2023

	10% das Partículas	50% das Partículas	90% das Partículas	100% das Partículas	Parâmetros de Ensaio	Observação
<b>Resultado</b>	11,22	45,06	70,11	112,00	0.000000	0.000000
<b>Un Trab</b>	µm	µm	µm	µm	-	-

**Local da Realização dos Ensaios:** Instalação permanente do LDCM

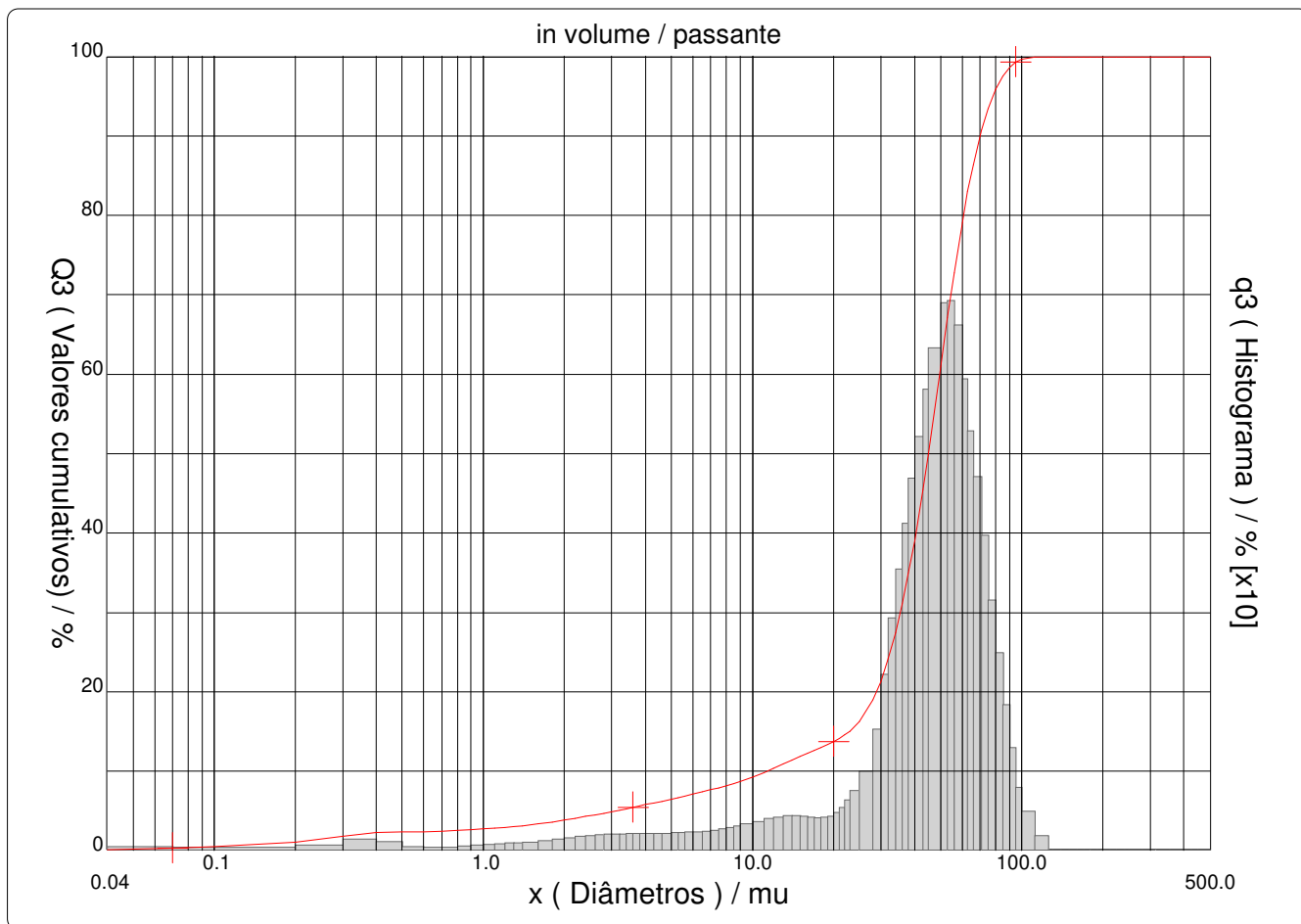
### 1. Cláusula de Responsabilidade

Os resultados tem significação restrita, aplicando-se tão somente à amostra ensaiada. / Não se admite qualquer responsabilidade referente à exatidão da amostragem e identificação da amostra a menos que esta tenha sido efetuada mediante supervisão do LDCM. Salvo menção expressa, as amostras foram selecionadas pelo solicitante /

.. A reprodução deste relatório só será autorizada na forma de uma reprodução integral. O LDCM não se torna responsável pelo uso que o solicitante, outra pessoa ou entidade venham a dar aos dados ou indicações contidos no presente relatório, em prejuízo ou benefício das marcas comerciais que o solicitante tenha podido citar como identificação das amostras submetidas ao estudo. / O cliente possui um prazo máximo de 45 dias, a partir da data de emissão do relatório, para contestar informações contidas neste. Somente será aceita a contestação de resultados se a quantidade da amostra entregue respeitar a quantidade mínima para cada ensaio. Após este período, caso a empresa não retirar a amostra será descartada pelo LDCM. Na declaração de conformidade não é considerada a incerteza de medição.

Ref da amostra : 36737/23  
 Type produit :  
 Client :  
 Comentários :  
 Líquido :  
 Agente dispersante :  
 Operador : ramom  
 Empresa : IST- Cerâmica  
 Localização :  
 Data : 01/06/2023 Hora : 11:11:49  
 Índice med. : 2205

Ultrassom : 60 s  
 Concentração : 69  
 Diâmetro a 10% : 11.22 mu  
 Diâmetro a 50% : 45.06 mu  
 Diâmetro a 90% : 70.11 mu  
 Diâmetro médio : 44.08 mu  
 Fraunhofer :  
 Densidade/Fator : -----  
 Superfície específica : -----  
 Diluição automática : Não / Não  
 Medida./Limp. : 60/60/4  
 SOP : Standard L



Ref da amostra	: 36737/23
Type produit	:
Client	:
Comentários	:
Líquido	:
Agente dispersante	:
Operador	: ramom
Empresa	: IST- Cerâmica
Localização	:
Data : 01/06/2023	Hora : 11:11:49
Índice med.	: 2205

Ultrasom	: 60	s
Concentração	: 69	
Diâmetro a 10%	: 11.22	mu
Diâmetro a 50%	: 45.06	mu
Diâmetro a 90%	: 70.11	mu
Diâmetro médio	: 44.08	mu
Fraunhofer		
Densidade/Fator	-----	
Superfície específica	-----	
Diluição automática	: Não / Não	
Medida./Limp.	: 60/60/4	
SOP : Standard L		

Valores cumulados característicos

in volume / passante

x	0.04	0.07	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80
Q3	0.13	0.36	0.49	1.05	1.82	2.24	2.36	2.41	2.46	2.55
q3	0.03	0.03	0.02	0.05	0.12	0.10	0.03	0.02	0.02	0.04
x	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20
Q3	2.64	2.74	2.84	2.94	3.04	3.15	3.37	3.60	3.83	4.06
q3	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.11	0.13	0.14	0.16
x	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.30
Q3	4.29	4.51	4.73	4.93	5.12	5.30	5.48	5.64	5.80	6.03
q3	0.17	0.18	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
x	4.60	5.00	5.30	5.60	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50
Q3	6.24	6.50	6.69	6.87	7.11	7.38	7.65	7.92	8.19	8.47
q3	0.20	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.24	0.25	0.27	0.30
x	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
Q3	8.75	9.31	9.87	10.42	10.94	11.42	11.86	12.26	12.63	12.99
q3	0.32	0.35	0.39	0.41	0.42	0.42	0.42	0.40	0.40	0.41
x	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	25.00	28.00	30.00	32.00	34.00
Q3	13.34	13.70	14.10	14.54	15.04	16.30	18.94	21.28	24.16	27.44
q3	0.42	0.46	0.53	0.62	0.74	0.98	1.51	2.21	2.91	3.52
x	36.00	38.00	40.00	43.00	45.00	50.00	53.00	56.00	60.00	63.00
Q3	31.04	34.92	39.01	45.45	49.85	60.99	67.18	72.76	79.04	82.98
q3	4.11	4.67	5.19	5.79	6.31	6.89	6.91	6.60	5.93	5.27
x	66.00	71.00	75.00	80.00	85.00	90.00	95.00	100.0	112.0	125.0
Q3	86.33	90.77	93.41	95.86	97.56	98.69	99.33	99.71	100.00	100.00
q3	4.69	3.96	3.14	2.47	1.83	1.28	0.78	0.48	0.17	0.00
x	130.0	140.0	150.0	160.0	170.0	180.0	190.0	200.0	212.0	224.0
Q3	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
x	240.0	250.0	280.0	300.0	315.0	355.0	400.0	425.0	450.0	500.0
Q3	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

x : diâmetro / mu    Q3 : valor cumulativo / %    q3 : Histograma / %

## **ANEXO B - CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO**

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S014158/2023

1. Dados do Instrumento e Solicitante:

**Denominação:** Medidor de Velocidade de Gases com Tubo de Pitot

**Contratante:** SIMILAR TECNOLOGIA E AUTOMACAO LTDA  
R MAJOR VICENTE DE CASTRO, 140. Curitiba - PR

**Solicitante:** SIMILAR TECNOLOGIA E AUTOMACAO LTDA  
R MAJOR VICENTE DE CASTRO, 140. Curitiba - PR

**Fabricante:** SICK MAIHAK **Diâmetro da Seção:** Não Aplicável

**Modelo:** SHC502-AE **Código do Sensor:** Não consta

**Código:** GRV 02/2 **Parâmetro:** Não consta

**Faixa de medição:** ( 2 à 48 ) m/s **Ficha de acompanhamento:** 002339/2023

**Valor de divisão:** 0,1 m/s **Data de recebimento:** 13/03/2023

**Número de série:** 05338785 **Data de calibração:** 14/03/2023

2. Procedimento:

A calibração foi realizada conforme o método descrito no procedimento PSQ-VAZ.01, revisão 008. Padrões utilizados: Medidor de velocidade certificado 194 080-101, válido até 06/2024, Barômetro certificado J044669/2022, válido até 08/2024, Termohigrômetro certificado J015340/2021, válido até 04/2023.

" 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. Tabela de Resultados:

Média obtida no item a calibrado (m/s)	Média obtida no padrão utilizado (m/s)	Erro de medição (m/s)	Incerteza de medição (m/s)	k	veff
2,9	3,17	-0,27	0,28	2,00	∞
3,9	4,05	-0,15	0,33	2,00	∞
6,0	6,11	-0,11	0,35	2,00	∞
7,8	7,95	-0,15	0,37	2,00	∞
9,8	9,89	-0,09	0,39	2,00	∞
14,8	14,58	0,22	0,50	2,00	∞
19,0	18,89	0,11	0,54	2,00	∞

4. Condições Ambientais e Local:

**Local da calibração:** K&L Laboratórios de Metrologia **Pressão Atmosférica:** 920 hPa

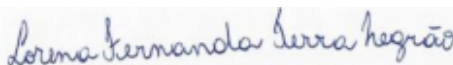
**Temperatura:** 23 °C **Aceleração da gravidade:** (9,7877 ± 0,0001) m/s<sup>2</sup>

**Umidade relativa do ar:** 79 %ur **Densidade do ar:** (1,091 ± 0,02) kg/m<sup>3</sup>

5. Notas:

5.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência k, de tal forma que a probabilidade de abrangência corresponda a aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

5.2 - Erro de medição: Diferença entre a média obtida do item a calibrar e a média obtida do padrão utilizado.



LORENA FERNANDA TERRA NEGRÃO  
SIGNATÁRIO(A) AUTORIZADO(A)

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S014270/2023

Emissão  
16/03/2023

1. Dados do Instrumento e Solicitante:

Denominação: Medidor de Vazão de Gases

Contratante: SIMILAR TECNOLOGIA E AUTOMACAO LTDA  
R MAJOR VICENTE DE CASTRO, 140. Curitiba - PR

Solicitante: SIMILAR TECNOLOGIA E AUTOMACAO LTDA  
R MAJOR VICENTE DE CASTRO, 140. Curitiba - PR

Fabricante: SICK MAIHAK **Princípio de Funcionamento:** Bomba Dosadora

Modelo: SHC502-AE **Temperatura Ref (°C):** 22

Código: GRV 02 **Pressão atm. Ref (hPa):** 922

Faixa de medição: ( 0,1 à 2,5 ) Nm<sup>3</sup>/h **Ficha de acompanhamento:** 002339/2023

Valor de divisão: 0,1 Nm<sup>3</sup>/h **Data de recebimento:** 13/03/2023

Número de série: 05338785 **Data de calibração:** 14/03/2023

2. Procedimento:

A calibração foi realizada conforme o método descrito no procedimento PSQ-VAZ.02, revisão 007. Padrões utilizados: Medidor de vazão certificado 22/1699VA, válido até 04/2024, Barômetro certificado J044669/2022, válido até 08/2024, Termômetro certificado J015340/2021, válido até 04/2023.

" 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. Tabela de Resultados:

Média obtida no item a calibrar (Nm <sup>3</sup> /h)	Média obtida no padrão utilizado (Nm <sup>3</sup> /h)	Erro de medição (Nm <sup>3</sup> /h)	Desvio padrão (Nm <sup>3</sup> /h)	Incerteza de medição (Nm <sup>3</sup> /h)	k	veff
0,5	0,49	0,01	0,00	0,01	2,00	∞
0,6	0,59	0,01	0,00	0,01	2,00	∞
0,7	0,69	0,01	0,00	0,01	2,03	76
0,8	0,80	0,00	0,00	0,01	2,00	∞
1,1	1,12	-0,02	0,00	0,02	2,06	43
1,4	1,45	-0,05	0,00	0,02	2,00	∞
1,6	1,70	-0,10	0,00	0,03	2,00	∞



EMANUEL VALENTE TEIXEIRA  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S014270/2023**

**4. Informações Adicionais referentes as condições de calibração**

Temperatura de referência do item em calibração	21,85 °C
Pressão Atmosférica de referência do item em calibração	921,8 hPa
Pressão de trabalho	1 bar
Temperatura do gás no momento da calibração	(295 ± 0,81) K
Pressão atmosférica no momento da calibração	(921,8 ± 1,3) hPa
Gás utilizado no momento da calibração	Ar

**5. Condições Ambientais e Local:**

Local da calibração: K&L Laboratórios de Metrologia

Temperatura: 22 °C

Umidade relativa do ar: 75 %ur

Pressão Atmosférica: 922 hPa

**6. Notas:**

6.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a 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.

6.2 - Os resultados apresentados na tabela do item 3 são válidos para o gás utilizado no momento da calibração à temperatura e pressão médias coletas no momento da calibração que são 21,9 °C e 921,8 hPa, respectivamente e estão referenciados a estas condições.

6.3 - Erro de medição: Diferença entre a média obtida do item a calibrar e a média obtida do padrão utilizado.



LABORATÓRIOS DE METROLOGIA

RUA SOROCABA, 254 - 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 J673720/2023

Emissão  
20/03/2023

### 1. Dados do Instrumento e Solicitante:

**Denominação:** INDICADOR/CONTROLADOR DE TEMPERATURA  
**Contratante:** SIMILAR TECNOLOGIA E AUTOMACAO LTDA  
R MAJOR VICENTE DE CASTRO, 140 - Curitiba - PR  
**Solicitante:** SIMILAR TECNOLOGIA E AUTOMACAO LTDA  
R MAJOR VICENTE DE CASTRO, 140 - Curitiba - PR  
**Fabricante:** SICK **Número de Série:** 05338785  
**Código:** GRV 02/1 **Modelo:** SHC-502  
**Valor de uma divisão:** 0,01 °C **Parâmetros de Configuração:** NÃO APLICÁVEL  
**Faixa de Indicação:** 0 à 700,00 °C **Ficha de Acompanhamento:** 002339/2023  
**Sinal de Entrada:** PT 100 **Data da calibração:** 17/03/2023  
**Data de Recebimento:** 13/03/2023 **Versão do Software:** NÃO APLICÁVEL  
**Nº de Fios:** 2

### 2. Procedimento:

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-TEM.01 revisão 004 em dois ciclos de medição, pelo método de comparação com padrão de referência. Padrões utilizados: Multicalibrador Digital ECIL modelo Cappo Plus certificado 15733/21, válido até 05/2023;

"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. Tabela de Resultados:

Unidade : °C

Faixa	Indicação do Instrumento em Calibração	Valor do Padrão	Erro de Medição	Histerese	Incerteza de Medição ( $\pm$ )	k	veff
0 a 700 °C	20,00	19,9	0,1	0,0	0,2	2,00	$\infty$
	98,00	98,5	-0,5	0,0	0,2	2,00	$\infty$
	302,00	300,1	1,9	0,0	0,2	2,00	$\infty$
	502,00	500,0	2,0	0,0	0,2	2,00	$\infty$
	603,00	600,6	2,4	0,0	0,2	2,00	$\infty$

### 4. Condições Ambientais e Local:

**Local da Calibração:** K&L Laboratórios de Metrologia  
**Temperatura:** 23,0 °C  $\pm$  5 °C  
**Umidade Relativa do Ar:** 50 %ur  $\pm$  20 %ur

CLEBER SANTOS VIANA  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO



LABORATÓRIOS DE METROLOGIA

RUA SOROCABA, 254 - 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](http://www.kellab.com.br) / [kel.jlle@kellab.com.br](mailto:kel.jlle@kellab.com.br)

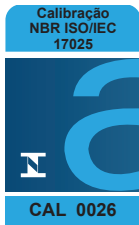
**RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO** LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO:  
DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA, PRESSÃO,  
TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA  
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J673720/2023**

Emissão  
20/03/2023

**5. Notas**



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
**Laboratório de Metrologia ECIL**  
**Rede Brasileira de Calibração**

Nº 16195/22

**CLIENTE:** Similar Tecnologia e Automação Ltda  
**Endereço:** Rua Major Vicente de Castro, 140 - Fanny - Curitiba - PR  
**Documento do Cliente:** Pedido 21954 Doc. ECIL: OS 24794

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

**Fabricante:** Seitron/Ecil  
**Modelo:** Chemist 500X  
**Ident. Cliente:** N° Série: 11718

**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 (O <sub>2</sub> )	% vol.	10,1	QCSPC020786	22/02/2024	NATA / 12803
Monóxido de Carbono (CO)	µmol/mol	1001	Messer 0033/2022	16/05/2025	CGCRE / PMR 0010
Óxido Nítrico (NO)	µmol/mol	1000	Messer 0024/2022	30/03/2025	CGCRE / PMR 0010

**RASTREABILIDADE DOS PADRÕES AUXILIARES**

Padrão	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Termohigrômetro	CAL-210313/22	08/04/2023	CGCRE / CAL 0056
Analisador de gases	16189 / 22	13/05/2023	CGCRE / CAL 0026

**CONDIÇÕES AMBIENTAIS:**

Temperatura: entre 13 °C e 33 °C  
Umidade Relativa: entre 30 %ur e 75 %ur

Data da emissão: 27/05/2022

Data da calibração: 27/05/2022

PIEDADE - SP - BRASIL

Adauto Pereira Domingues Junior  
Signatário Autorizado

**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	$V_r$	$V_i$	Erro	$U$	$k$	$V_{eff}$
Oxigênio (O <sub>2</sub> )	% vol.	10,1	10,0	-0,1	0,4	2,00	$\infty$
Monóxido de Carbono (CO)	$\mu\text{mol/mol}$	1001	999	-2	20	2,00	$\infty$
Óxido Nítrico (NO)	$\mu\text{mol/mol}$	1000	998	-2	27	2,00	$\infty$

**Observações:**

1. Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração.
2. 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. A reprodução deste certificado deverá ser completa, de forma legível e sem alterações.
4. 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