



Relatório de Medições – Similar 327/2021

Análises de Emissões Atmosféricas

GRANULOMETRIA

Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica

Candiota/RS

**2º Semestre
2021**

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 2º semestre de 2021	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 2º semestre de 2021

Nº	Processo	Parâmetros Avaliados	Data monitoramento
01	Caldeira UTE III - Fase C	MPT, Granulometria, vazão	10.11.2021

2 OBJETIVOS

- Amostrar isocineticamente quantidade de partículas suficiente para determinação granulométrica em laboratório;
- 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 termoeletrica.

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

Processo: CALDEIRA UTE III FASE C		TAG: 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	SO2:	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 <input type="checkbox"/> filtro manga <input checked="" type="checkbox"/> precipitador eletrostático <input type="checkbox"/> lavador												
	número ciclones: <input type="text"/> número mangas: <input type="text"/> Tipo de lavador: <input type="text"/>												
	outros: Dessulfurizador p/ SO2 e Queimadores de baixo NOx												
Observações	*Processo de geração de energia termoeletrica 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	1,07	4,34	20,06	45,00
Unidade	µm	µm	µm	µm

4.2 Representação gráfica do resultado

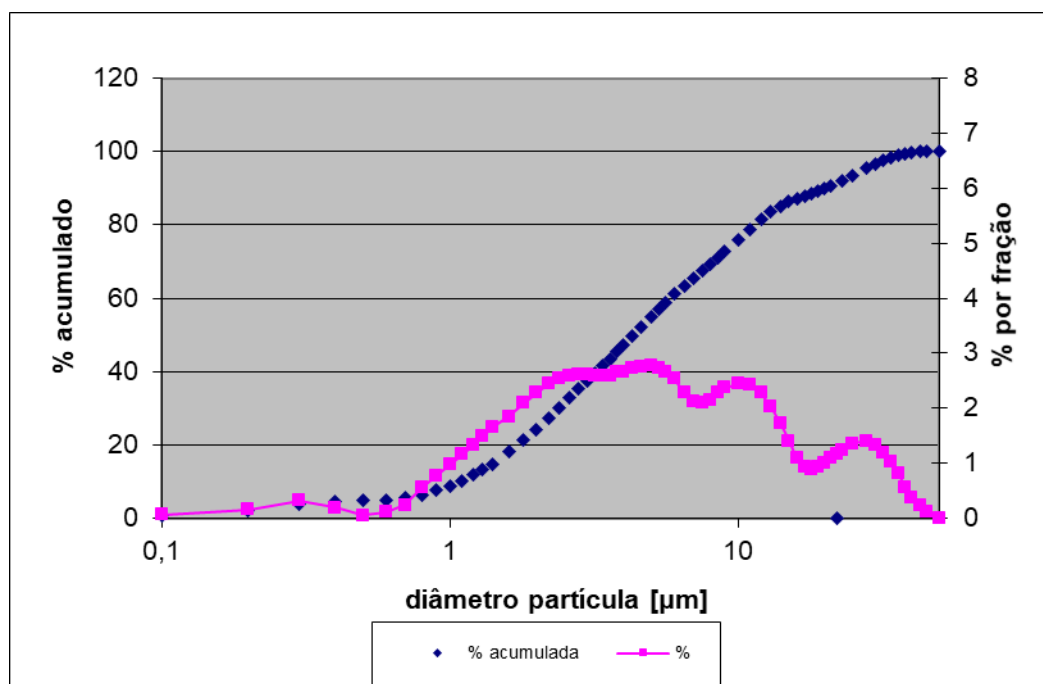


Figura 1: Gráfico da distribuição granulométrica (logarítmica)

5 Dados da Amostragem

MATERIAL PARTICULADO

Local de amostragem: Caldeira UTE III Fase C

Data da amostragem: 10/11/2021

Início: 08:40

Término: 14:59

PARAMETROS DE OPERAÇÃO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Média
Densidade úmida:	kg/m³	1,27	1,28	-	1,28
Velocidade dos gases:	m/s	9,4	9,2	-	9,3
Temperatura dos gases:	°C	76	76	-	76
O2	%	8,4	8,4	-	8,4
N2+CO	%	69,1	69,7	-	69,5
CO2	%	9,6	9,6	-	9,6
Umidade:	%	13,0	12,2	-	12,5
Pressão ambiente:	mbar	988	987	-	987

PARAMETROS DE EXTRAÇÃO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Tempo de medição:	hh:mm:ss	03:00:20	03:00:20	-
Troca do ponto de medição:	hh:mm:ss	00:09:01	00:09:01	-
Pontos por eixo:	-	10	10	-
Diâmetro dos coletores:	mm	8,0	8,1	-
Isocinética:	%	102	102	-
Aceitar:		sim	sim	-

AVALIAÇÃO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Massa coletada:	mg	149,50	148,50	-

VOLUME EXTRAÍDO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Condição atual:	m³	5,236	5,209	-
Base seca:	Nm³	3,479	3,488	-

VAZÃO NO DUTO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Média
Condição atual:	m³/h	2.420.175	2.350.191	-	2.385.183
Base seca:	Nm³/h	1.607.878	1.573.590	-	1.590.734

CONCENTRAÇÃO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Média
Condição atual:	mg/m³	28,55	28,51	-	28,53
Condição normal base seca:	mg/Nm³	42,97	42,58	-	42,77
Incerteza expandida:	mg/Nm³	±2,36	±2,36	-	±2,36
Limite de quantificação:	mg/Nm³	0,40	0,40	-	0,40
Taxa de emissão:	kg/h	69,10	67,00	-	68,05

*Obs: Terceira coleta não realizada devido a concentração

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

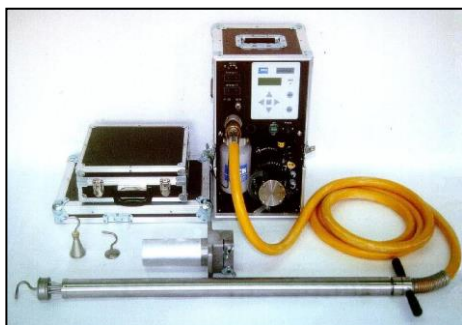


Figura 2: Amostrador isocinético - Gravimat

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	qualidade@similar.ind.br
NÚMERO CADASTRO CCL-IAP/PR	IAP CCL 044 R

RESPONSÁVEL TÉCNICO	
ADRIANA SIMÕES BRAVOS	TECNÓLOGO EM QUÍMICA AMBIENTAL sob nº 09203490
EQUIPE TÉCNICA	
Ronildo Aparecido de Jesus	Supervisor Técnico
Alexsandro de Souza	Auxiliar Técnico
Gottfried Ruben	Auxiliar Técnico

8 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA DA IX REGIÃO PARANÁ

Rua Monsenhor Celso, 225 - 5º/6º/10º Andar - Caixa Postal 506 - CEP 80010-150 - Curitiba - Paraná
Fone: (0**41) 3224-6863 - Fax: (0**41) 3233-7401 - e-mail: crq9@crq9.gov.br - www.crq9.gov.br



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA Nº .2021-29069515381

Certificamos, conforme despacho do Senhor Presidente do Conselho Regional de Química – 9ª Região, que foi procedida a Anotação de Responsabilidade Técnica do (a) profissional ADRIANA SIMÕES BRAVOS, registrado (a) como TECNÓLOGO EM QUÍMICA AMBIENTAL sob nº 09203490 e processo nº 27024 neste Conselho, relativamente à COMPANHIA DE GERAÇÃO TÉRMICA DE ENERGIA ELÉTRICA, CNPJ 02.016.507/003-20 – RELATÓRIO DE MONITORAMENTO ATMOSFÉRICO.

Curitiba, 03 de dezembro de 2021.

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

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

Nome: Ronildo Aparecido de Jesus	Função: Supervisor Técnico
Nome: Alexsandro M. R. Souza	Função: Auxiliar Técnico
Nome: Gotfried Ruben Neufeldt	Função: Auxiliar Técnico

OBJETIVO

Determinar quantitativamente as emissões de material particulado (MP) da fonte amostrada.

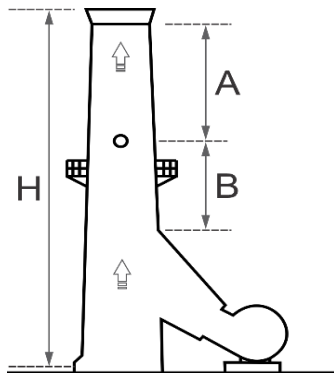
APROVAÇÃO

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

EMIÇÃO

Data de emissão: 04/01/2022

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:** 7374**Data da amostragem:** 10/11/2021**Plano de Amostragem:** 1474**Data do ensaio:** 18/11/2021

Dimensões		Diâmetro do duto	
A=	100,0 m	Diâmetro interno:	9,53 m
B=	100,0 m	Área:	71,33 m ²
H=	200,0 m		

METODO(S) UTILIZADO(S)**Material Particulado:** VDI 2066-1:2006**EQUIPAMENTO(S) UTILIZADO(S)****Coletor isocinético:** GRV04**Laudo calibração gasômetro:** KL S391431/2021**Laudo calibração pitot:** KL S391430/2021**Número de série:** 05338785**Validade:** 21/09/2022**Validade:** 21/09/2022**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	42,77	mg/Nm ³	0,40	±2,36	2,00	68,05
Vazão base seca	1.590.734	Nm ³ /h				
Temperatura	76	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: 10/11/2021

Início: 08:40

Término: 14:59

PARAMETROS DE OPERAÇÃO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Média
Densidade úmida:	kg/m ³	1,27	1,28	-	1,28
Velocidade dos gases:	m/s	9,4	9,2	-	9,3
Temperatura dos gases:	°C	76	76	-	76
O ₂	%	8,4	8,4	-	8,4
N ₂ +CO	%	69,1	69,7	-	69,5
CO ₂	%	9,6	9,6	-	9,6
Umidade:	%	13,0	12,2	-	12,5
Pressão ambiente:	mbar	988	987	-	987

PARAMETROS DE EXTRAÇÃO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Tempo de medição:	hh:mm:ss	03:00:20	03:00:20	-
Troca do ponto de medição:	hh:mm:ss	00:09:01	00:09:01	-
Pontos por eixo:	-	10	10	-
Diâmetro dos coletores:	mm	8,0	8,1	-
Isocinética:	%	102	102	-
Aceitar:		sim	sim	-

AValiação

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Massa coletada:	mg	149,50	148,50	-

VOLUME EXTRAÍDO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Condição atual:	m ³	5,236	5,209	-
Base seca:	Nm ³	3,479	3,488	-

VAZÃO NO DUTO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Média
Condição atual:	m ³ /h	2.420.175	2.350.191	-	2.385.183
Base seca:	Nm ³ /h	1.607.878	1.573.590	-	1.590.734

CONCENTRAÇÃO

	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Média
Condição atual:	mg/m ³	28,55	28,51	-	28,53
Condição normal base seca:	mg/Nm ³	42,97	42,58	-	42,77
Incerteza expandida:	mg/Nm ³	±2,36	±2,36	-	±2,36
Limite de quantificação:	mg/Nm ³	0,40	0,40	-	0,40
Taxa de emissão:	kg/h	69,10	67,00	-	68,05

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

PROTOCOLO DE MEDIÇÃO ISOCINÉTICA

Tabela de valores medidos				Coleta 1			início 08:40				término 11:41		
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	0,278	0,213	0,185	9,6	75,0	1,84	-108	1	-0,5	988	106%
1	2	00:09:01	0,278	0,212	0,185	9,7	76,0	1,84	-111	1	-2,5	988	105%
1	3	00:09:01	0,277	0,212	0,184	9,7	76,0	1,84	-118	1	1,8	988	105%
1	4	00:09:01	0,279	0,213	0,185	9,8	76,0	1,85	-129	1	-1,6	988	105%
1	5	00:09:01	0,362	0,276	0,240	12,7	76,0	2,40	-140	1	2,2	988	105%
1	6	00:09:01	0,285	0,218	0,190	9,9	76,0	1,90	-158	1	-0,7	988	106%
1	7	00:09:01	0,272	0,208	0,181	9,5	76,0	1,80	-172	1	5,8	988	105%
1	8	00:09:01	0,266	0,203	0,177	9,3	76,0	1,77	-189	1	-0,9	988	105%
1	9	00:09:01	0,338	0,258	0,225	12,0	76,0	2,25	-210	1	3,4	988	104%
1	10	00:09:01	0,343	0,262	0,228	12,5	76,0	2,28	-224	1	4,9	988	101%
2	1	00:09:01	0,275	0,210	0,183	10,7	76,0	1,83	-237	1	4,9	988	95%
2	2	00:09:01	0,245	0,187	0,163	9,1	76,0	1,64	-247	1	2,6	988	99%
2	3	00:09:01	0,234	0,179	0,155	8,2	76,0	1,56	-248	1	6,8	988	105%
2	4	00:09:01	0,228	0,174	0,151	8,0	76,0	1,51	-254	1	8,5	988	104%
2	5	00:09:01	0,223	0,170	0,148	8,1	76,0	1,48	-261	1	-1,1	988	101%
2	6	00:09:01	0,219	0,168	0,146	7,9	76,0	1,45	-268	1	-0,2	988	102%
2	7	00:09:01	0,211	0,161	0,140	7,8	76,0	1,40	-269	0	-1,7	988	99%
2	8	00:09:01	0,210	0,160	0,139	7,8	76,0	1,40	-278	0	1,0	988	99%
2	9	00:09:01	0,207	0,158	0,138	7,9	76,0	1,38	-282	1	0,9	988	96%
2	10	00:09:01	0,205	0,157	0,136	8,0	76,0	1,37	-289	1	0,7	988	94%
		03:00:20	5,236	3,999	3,479	9,4	76,0	1,74	-210	1	1,7	988	102%

				Coleta 2			início 11:58				término 14:59		
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	0,265	0,202	0,178	8,9	75,0	1,76	-99	1	0,0	987	106%
1	2	00:09:01	0,265	0,202	0,177	9,0	76,0	1,76	-100	1	-1,9	987	105%
1	3	00:09:01	0,294	0,224	0,197	10,1	76,0	1,96	-104	1	-3,8	987	104%
1	4	00:09:01	0,358	0,273	0,239	12,3	76,0	2,38	-109	1	-4,6	987	104%
1	5	00:09:01	0,356	0,272	0,239	12,2	76,0	2,37	-117	1	-4,4	987	105%
1	6	00:09:01	0,263	0,200	0,176	9,0	76,0	1,74	-125	1	-3,1	987	104%
1	7	00:09:01	0,263	0,200	0,176	8,9	76,0	1,74	-139	1	-2,9	987	106%
1	8	00:09:01	0,258	0,196	0,172	8,8	76,0	1,72	-151	1	-1,8	987	105%
1	9	00:09:01	0,256	0,195	0,171	8,7	76,0	1,70	-165	1	0,1	987	105%
1	10	00:09:01	0,257	0,196	0,172	8,8	76,0	1,71	-185	1	0,1	987	104%
2	1	00:09:01	0,257	0,196	0,172	8,8	76,0	1,70	-203	1	-0,4	987	104%
2	2	00:09:01	0,256	0,195	0,171	8,7	76,0	1,70	-219	1	-0,6	986	105%
2	3	00:09:01	0,251	0,192	0,168	8,7	76,0	1,67	-232	1	-0,4	986	103%
2	4	00:09:01	0,245	0,187	0,164	8,6	76,0	1,64	-240	1	1,0	986	102%
2	5	00:09:01	0,241	0,184	0,161	8,7	76,0	1,61	-248	1	-0,7	986	99%
2	6	00:09:01	0,237	0,181	0,159	8,8	76,0	1,57	-256	1	-0,7	986	96%
2	7	00:09:01	0,232	0,177	0,155	8,8	76,0	1,55	-263	1	-1,4	986	94%
2	8	00:09:01	0,228	0,174	0,152	8,8	76,0	1,51	-270	1	-1,4	986	93%
2	9	00:09:01	0,218	0,167	0,146	8,0	76,0	1,45	-277	1	-3,4	986	98%
2	10	00:09:01	0,212	0,162	0,142	8,1	76,0	1,42	-281	1	-7,8	986	94%
		03:00:20	5,209	3,973	3,488	9,2	76,0	1,73	-189	1	-1,9	987	102%

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

Relatório de Ensaio Nº: 83758.2021.B- V.0

01. Dados Contratação:

Solicitante:

Razão Social: Similar Tecnologia e Automação Ltda
Endereço: Alagoas, 2466 Guaíra - Curitiba/PR **CEP:** 80630050
Proposta Comercial: 9340.2021.V0
Contato: Adriana Bravos **E-mail:** qualidade@similar.ind.br **PRL:** Similar - Adriana Bravos **Fone:** (41) 3074-0320

02. Dados da Amostra fornecida pelo Cliente:

Identificação da Amostra: OSP 7374
Informações Adicionais: PRL: Similar - Adriana Bravos
Matriz e Origem Amostra: Matéria Prima-CRIC - Resíduo
Data de Coleta: 30/11/2021 16:45:00 **Data de Recebimento:** 30/11/2021 16:48:00
Data de Início dos Ensaios: 07/12/2021 11:18:44 **Data Conclusão dos Ensaios:** 07/12/2021 11:19:44
Quantidade por Amostras: 2 g **Forma de Amostra:** Pó

03. Resultados:

Determinação da Distribuição de Tamanhos de Partículas (Granulometria a Laser)- PR-CR-062 - Data Conclusão: 07/12/2021

	10% das Partículas	50% das Partículas	90% das Partículas	100% das Partículas
Resultado	1,07	4,34	20,06	45,00
Un Trab	µm	µm	µm	µm
Observação	Disperso em água deionizada.			

Local da Realização dos Ensaios: Instalação permanente do LDCM

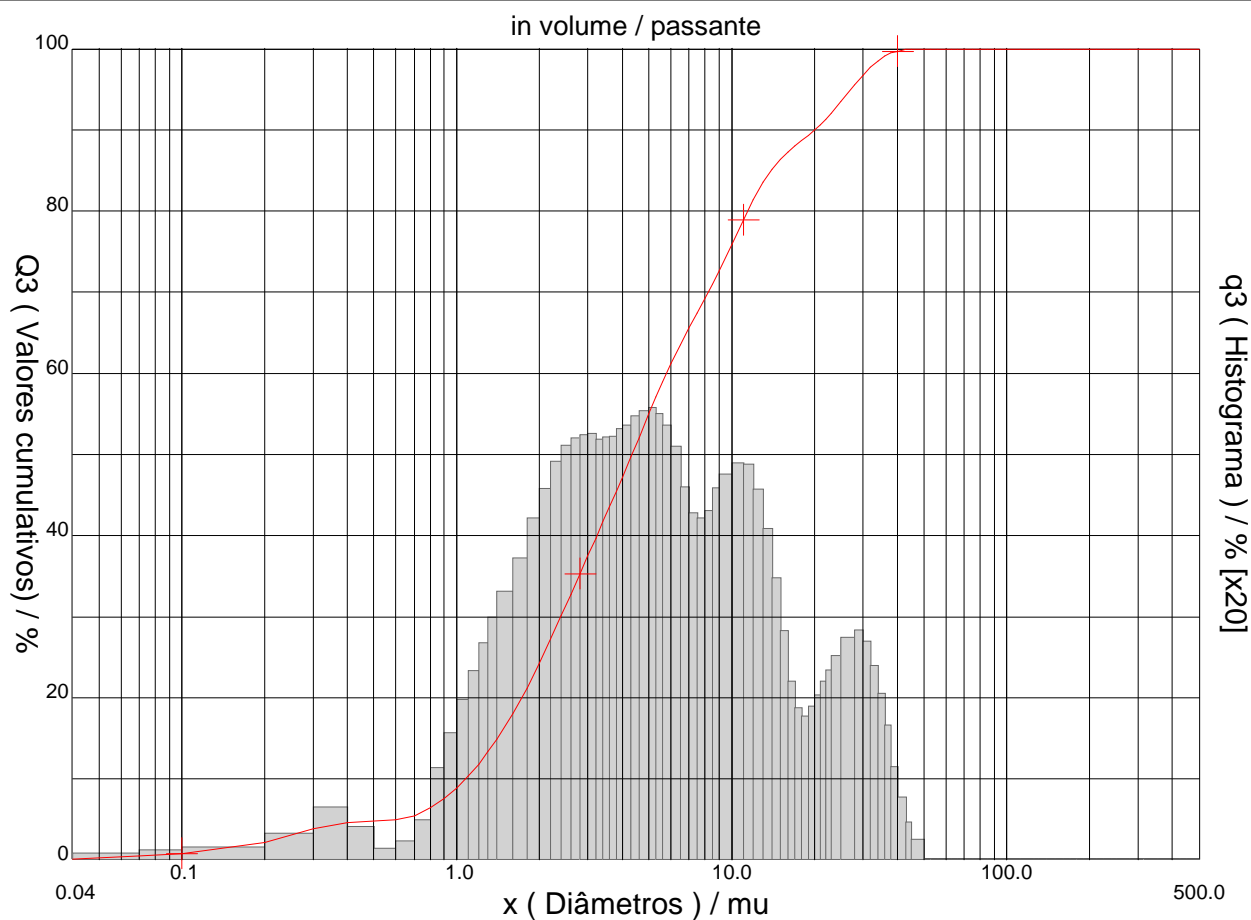
1. Cláusula de Responsabilidade

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 retire a amostra será descartada pelo LDCM. Na declaração de conformidade não é considerada a incerteza de medição.

Ref da amostra : 83758/21
 Type produit :
 Client :
 Comentários : L301121 (S)
 Líquido : Water (eau)
 Agente dispersante :
 Operador :
 Empresa :
 Localização :
 Data : 07/12/2021 Hora : 11:13:09
 Índice med. : 1852

Ultrassom : 60 s (+durante)
 Concentração : 81
 Diâmetro a 10% : 1.07 mu
 Diâmetro a 50% : 4.34 mu
 Diâmetro a 90% : 20.06 mu
 Fraunhofer
 Densidade/Fator : -----
 Superfície específica : -----
 Diluição automática : Não / Não
 Medida./Limp. : 60/60/4
 SOP : Argila



Ref da amostra : 83758/21
 Type produit :
 Client :
 Comentários : L301121 (S)
 Líquido : Water (eau)
 Agente dispersante :
 Operador :
 Empresa :
 Localização :
 Data : 07/12/2021 Hora : 11:13:09
 Índice med. : 1852

Ultrasom : 60 s (+durante)
 Concentração : 81
 Diâmetro a 10% : 1.07 mu
 Diâmetro a 50% : 4.34 mu
 Diâmetro a 90% : 20.06 mu
 Fraunhofer
 Densidade/Fator : -----
 Superfície específica : -----
 Diluição automática : Não / Não
 Medida./Limp. : 60/60/4
 SOP : Argila

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	0.50	0.82	2.21	3.87	4.59	4.77	5.02	5.49	6.45
q3	0.04	0.05	0.07	0.16	0.32	0.20	0.06	0.11	0.24	0.56
x	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20
Q3	7.62	8.94	10.35	11.83	13.35	14.91	18.07	21.23	24.30	27.28
q3	0.78	0.98	1.16	1.33	1.49	1.65	1.85	2.10	2.28	2.45
x	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.30
Q3	30.11	32.76	35.23	37.54	39.67	41.68	43.58	45.41	47.16	49.68
q3	2.55	2.59	2.61	2.62	2.58	2.60	2.60	2.65	2.67	2.73
x	4.60	5.00	5.30	5.60	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50
Q3	52.06	55.02	57.06	58.94	61.18	63.52	65.54	67.39	69.16	70.93
q3	2.76	2.78	2.74	2.67	2.54	2.29	2.13	2.10	2.15	2.29
x	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
Q3	72.66	75.94	78.90	81.43	83.51	85.15	86.39	87.29	88.01	88.65
q3	2.37	2.44	2.43	2.28	2.03	1.73	1.41	1.09	0.93	0.88
x	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	25.00	28.00	30.00	32.00	34.00
Q3	89.30	89.96	90.64	91.33	92.04	93.49	95.53	96.71	97.69	98.48
q3	0.94	1.01	1.09	1.16	1.25	1.36	1.41	1.34	1.19	1.02
x	36.00	38.00	40.00	43.00	45.00	50.00	53.00	56.00	60.00	63.00
Q3	99.08	99.47	99.72	99.93	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
q3	0.82	0.56	0.38	0.23	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
x	66.00	71.00	75.00	80.00	85.00	90.00	95.00	100.0	112.0	125.0
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	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 S391430/2021

1. Dados do Instrumento e Solicitante:

Denominação: Medidor de Velocidade de Gás com Tubo Pitot

Contratante: SIMILAR TECNOLOGIA E AUTOMAÇÃO LTDA
Rua Major Vicente de Castro, 140 - Curitiba - PR

Solicitante: SIMILAR TECNOLOGIA E AUTOMAÇÃO LTDA
Rua Major Vicente de Castro, 140 - Curitiba - PR

Fabricante: SICK

Modelo / Tipo: SHC-502-AE

Código: GRV04

Faixa de medição: (2 a 48) m/s

Valor de divisão: 0,1 m/s

Número de série: Não Consta

Código do sensor: Não Consta

Ficha de acompanhamento: 07652/2021

Data de recebimento: 15/09/2021

Data de calibração: 22/09/2021

2. Procedimento:

A calibração foi realizada conforme o método descrito no procedimento PSQ-VAZ.01, revisão 009. Padrões Utilizados: Medidor de Velocidade com Sensor Tubo de Pitot certificado 183 688-101 RBC/IPT, válido até 09/2022, Barômetro certificado J034042/2020 RBC/K&L, válido até 07/2022, Termohigrômetro certificado S500095/2020 RBC/K&L, válido 01/2022.

" 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 calibrado (m/s)	Média obtida no padrão utilizado (m/s)	Erro de medição (m/s)	Incerteza de medição (m/s)	k	veff
2,1	2,00	0,10	0,26	2,00	∞
4,2	4,05	0,15	0,29	2,00	∞
6,1	6,09	0,01	0,31	2,00	∞
8,2	8,13	0,07	0,36	2,00	∞
10,3	10,17	0,13	0,40	2,00	∞
15,4	15,27	0,13	0,52	2,00	∞
19,9	19,76	0,14	0,60	2,00	∞

4. Condições Ambientais e Local:

Local da calibração: K&L Laboratório de Metrologia

Temperatura: (23) °C

Umidade relativa do ar: (70,1) %ur

Pressão atmosférica: (921,7) hPa


Aceleração da gravidade: (9,7877 ± 0,0001) m/s²

Densidade do ar: (1,093 ± 0,003) kg/m³

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.



GUSTAVO DA SILVA TORRES
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S391431/2021

1. Dados do Instrumento e Solicitante:

Denominação: Medidor de Vazão para Gás

Contratante: SIMILAR TECNOLOGIA E AUTOMAÇÃO LTDA
 Rua Major Vicente de Castro, 140 - Curitiba - PR

Solicitante: SIMILAR TECNOLOGIA E AUTOMAÇÃO LTDA
 Rua Major Vicente de Castro, 140 - Curitiba - PR

Fabricante: SICK

Modelo: SHC502-AE **Temperatura Ref (°C):** 21

Código: GRV04 **Pressão atm. Ref (hPa):** 1013

Faixa de medição: (0,1 à 2,5) m³/h **Ficha de acompanhamento:** 07652/2021

Valor de divisão: 0,1 m³/h **Data de recebimento:** 15/09/2021

Número de série: Não Consta **Data de calibração:** 22/09/2021

2. Procedimento:

A calibração foi realizada conforme o método descrito no procedimento PSQ-VAZ.02, revisão 007. Padrões utilizados: Medidor de vazão certificado S387787/2020 RBC/K&L, válido até 03/2022, Barômetro certificado J034042/2020 RBC/K&L, válido até 07/2022, Termômetro certificado J672901/2019 RBC/K&L, válido até 09/2021, Termohigrômetro certificado S500095/2020 RBC/K&L, válido até 01/2022.

" 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:

Vazão de calibração (m³/h)	Média obtida no item a calibrar (m³/h)	Média obtida no padrão utilizado (m³/h)	Erro de medição (m³/h)	Desvio padrão (m³/h)	Incerteza de medição (m³/h)	k	veff
0,5	0,5	0,50	0,00	0,11	0,02	2,00	∞
0,6	0,6	0,63	-0,03	0,10	0,02	2,00	∞
0,7	0,7	0,76	-0,06	0,10	0,02	2,00	∞
0,8	0,8	0,82	-0,02	0,10	0,02	2,00	∞
1,1	1,1	1,09	0,01	0,10	0,02	2,00	∞



GUSTAVO DA SILVA TORRES
 SIGNATÁRIO AUTORIZADO

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S391431/2021

Emissão
23/09/2021

4. Informações Adicionais referentes as condições de calibração

Temperatura de referência do item em calibração	21 °C
Pressão Atmosférica de referência do item em calibração	1013 hPa
Pressão de trabalho	1 bar
Temperatura do gás no momento da calibração	(296,25 ± 0,86) K
Pressão atmosférica no momento da calibração	(920,2 ± 1,1) hPa
Gás utilizado no momento da calibração	Ar

5. Condições Ambientais e Local:

Local da calibração: K&L Laboratórios de Metrologia

Temperatura: 23 °C

Umidade relativa do ar: 70 %ur

Pressão Atmosférica: 920 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 v_{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 de referência do medidor de vazão que são 21 °C e 1013 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.



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 J647179/2021

Emissão
22/09/2021

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:	Não Encontrado
Código:	GRV 04	Modelo:	Não Encontrado
Valor de uma divisão:	1 °C	Parâmetros de Configuração:	NÃO APLICÁVEL
Faixa de Indicação:	0 à 700 °C	Ficha de Acompanhamento:	007652/2021
Sinal de Entrada:	PT 100	Data da calibração	22/09/2021
Data de Recebimento:	15/09/2021	Versão do Software:	NÃO APLICÁVEL
Nº de Fios:	4		

2. Procedimento:

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-TEM.01 revisão 003 em dois ciclos de medição, pelo método de comparação com padrão de referência. Padrões utilizados: Multicalibrador Digital ECIL modelo Cappo XP certificado 9359/20, válido até 05/2022;

"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	20,0	0,0	0,0	0,7	2,00	∞
	100	100,0	0,0	0,0	0,7	2,00	∞
	301	300,0	1,0	0,0	0,7	2,00	∞
	502	500,0	2,0	0,0	0,7	2,00	∞
	702	700,0	2,0	0,0	0,7	2,00	∞

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

DIEGO APARECIDO PASSOS BUENO
SIGNATÁRIO AUTORIZADO



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 J647179/2021

Emissão
22/09/2021

5. Notas

- * 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 v_{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 v_{eff} estão apresentados na tabela de resultados.
- * Os valores de temperatura apresentados estão baseados na escala internacional de temperatura de 1990 (ITS-90).
- * Erro de Medição: Indicação do Instrumento em Calibração menos o valor do Padrão.
- * Histerese : Diferença entre os erros de indicação pontuais da escala dos ciclos ascendente e descendente.
- * Os resultados apresentados somente são válidos para as condições descritas neste certificado.
- * Os valores da indicação do instrumento em calibração e o valor do padrão é resultado obtido da média aritmética.