

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE MOBILIDADE E INFRAESTRUTURA
DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES E RODOVIAS DO ESPÍRITO SANTO



DESENHO E OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DE RODOVIA
PROJETO BASICO

Rodovia:	ES-115	ES-264
Segmento:	Nova Almeida - Santa Cruz	Residencial Nova Almeida - Bairro Serra
Extensão:	15,500km	2,680km

Empresa:

CONSÓRCIO NOVA ALMEIDA SANTA CRUZ



Contrato nº **Nº 082-2024**

Processo nº **Nº 2022-L3XB**

Licitação: **LPI SO Nº 001/2024**

Programa Eficiência Logística do Espírito Santo | Contrato 4933/OC-BR

Volume 3A: ESTUDOS E PROJETOS
AMBIENTAIS - EIA
Anexo 1: Emissões e Ruídos

Documento	Controle Emissão				
	Elaborado	Verificado	Aprovado	Data	Descrição
ES115-R-PB-VOL- 3A-A1_R0	CAD	LCC	CAD	30.03.26	Anexo 1 do Volume 3A: Estudos e projetos ambientais - EIA

1 SUMÁRIO

1	Sumário	2
2	Apresentação	3
3	Localização e Situação	4
3.1	Segmentos em estudo	4
3.2	Mapas de localização e Situação	5
A:	Memorial de cálculo das emissões atmosféricas	8
B:	Taxas de emissões	16
C:	Certificado de calibração - Analisador de oitavas	19
D:	Certificado de calibração - Anemômetro digital	34

2 APRESENTAÇÃO

O **CONSÓRCIO NOVA ALMEIDA SANTA CRUZ**, responsável pela elaboração do desenho e obras das Rodovia ES-115: Nova Almeida Santa Cruz, ES-264: Bairro Nova Almeida Serramar e Binário de Nova Almeida, apresenta o **Volume 3A: Estudo e Projetos Ambientais - EIA Anexo 1: Emissões e Ruídos**, que organiza especificamente as informações relacionadas à Rodovia ES-115 e ES-264.

Dados contratuais:

Empresa:	CONSÓRCIO NOVA ALMEIDA - SANTA CRUZ				
Contrato nº:	082-2024	Processo nº:	2022-L3XB6	Edital:	LPI SO Nº 001/2024
Prazo Total:	36 meses	Prazo Desenho:	12 meses	Prazo de obras:	36 meses
Objeto:	Desenho e obras de implantação da Rodovia ES-115, no segmento de Nova Almeida, nas proximidades das Coordenadas UTM 24K 374.066E; 7.781.706N até Santa Cruz (ponte Piraqueçu), nas proximidades das coordenadas UTM 24K 378.143R; 7.792.503N (Datum Sirgas 2000), com extensão de 15,5km. Desenho e obras de implantação da ES-264 no segmento do Bairro Nova Almeida / Serra -ES, nas proximidades das coordenadas UMT 24K 371.971E; 7.782.879N até o Bairro Serramar/Serra - ES, nas proximidades das coordenadas UTM 24K 374.205E; 7.781.674N (Datum Sirgas 2000) com extensão total de 2,68km Desenho do Binário em Nova Almeida, incluindo as Av. Milton Davis, Rua Belo Horizonte e Rua Colatinense, com extensão de 3,453km.				
Programa Eficiência Logística do Espírito Santo Contrato 4933/OC-BR					

Este **Volume 3A: Estudo e Projetos Ambientais - EIA Anexo 1: Emissões e Ruídos** reúne as seguintes informações: **A:** Memorial de cálculo das emissões atmosféricas; **B:** Taxas de emissões; **C:** Certificado de calibração - Analisador de oitavas; **D:** Certificado de calibração - Anemômetro digital.

3 LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO

3.1 SEGMENTOS EM ESTUDO

A Implantação rodoviária a que se refere este estudo contempla segmentos da ES-115 e da ES-264.

A Rodovia ES-115: Nova Almeida - Santa Cruz, com extensão de 14,8km inicia-se no Bairro Serramar, atravessa o limite entre os municípios de Serra e Fundão no km 3,5 e no km 8,5 atravessa o limite entre os municípios de Fundão e Aracruz. A Rodovia ES-264: Residencial Nova Almeida – Serramar, com extensão de 3,2km (incluindo Rua F, Av. Belo Horizonte e Rua Pascoal Dalla Bernardina), situa-se integralmente no município da Serra.

Em síntese, os segmentos em estudo prolongam-se entre os municípios de Serra, Fundão e Aracruz, que conforme Lei nº 11.174 de 25.09.2020, situam-se nas Microrregiões de planejamento ① Metropolitana (Serra e Fundão) e ② Rio Doce (Aracruz).

O Quadro 3.1-1 destaca os pontos notáveis da diretriz da ES-115 e ES-264.

Quadro 3.1-1: Pontos notáveis da ES-115 e ES-264

ES-115				ES-264								
Ponto de Interesse	Estacas	Coordenadas		Ponto Interesse	Estacas		Coordenadas				Lagrouro	Bairro
		Início					Fim					
		E	N		Início	Fim	E	N	E	N		
Início: Serra	0 + 0,00	373.890	7.781.696	Serra	1000 + 0,00	1136 + 6,91	372.051	7.782.801	374.220	7.781.689	Resid. Nova Almeida - Serramar	Resid. Nova Almeida e Serramar
Serra / Fundão	175 + 0,00	373.378	7.784.785		1200 + 0,00	1217 + 7,60	373.860	7.781.759	374.198	7.781.675	Rua F	Serramar
Fundão / Aracruz	426 + 15,00	374.137	7.789.199		1300 + 0,00	1302 + 14,15	373.890	7.781.696	373.903	7.781.749	Av. Belo Horizonte	Serramar
Final: Aracruz	738 + 1,76	378.143	7.792.503		1400 + 0,00	1402 + 0,40	374.053	7.781.669	374.063	7.781.708	Rua Pascoal D. Bernadina	Serramar

*Coordenadas UTM (Siras 2000 -24K)

Fonte: O Autor

As Rodovias ES-115 e da ES-264, constam da atualização do Sistema Rodoviário Estadual (S.R.E.) de 30.11.2021, sendo a ES-115 uma rodovia longitudinal, com cerca de 23,4km e a ES-264 uma rodovia transversal com cerca de 204,4km de extensão. A inserção dos trechos rodoviários em estudo no S.R.E., consta dos Quadro 3.1-2 e Quadro 3.1-3.

O Quadro 3.1-2, permite evidenciar que o segmento da ES-115, entre Nova Almeida e Santa Cruz é coincidente com os trechos 115EES0010, 115EES0020 e 115EES0025.

Quadro 3.1-2: Inserção dos trechos da ES-115, no S.R.E.

Caracterização no S.R.E					Inserção Projeto Básico no S.R.E.				
Trecho	Descrição	Km		Situação	Km		Estacas		Extensão (km)
		Inicial	Final		Inicial	Final	Inicial	Final	
115EES0010	Entr. ES-010/ES-261 - Entr. ES-124	0,000	9,588	PLA	0,000	9,722	738 + 1,76	252 + 0,00	9,722
115EES0020	Entr. ES-124 - Entr. ES-264(A)	9,588	13,572	PLA	9,722	13,462	252 + 0,00	65 + 0,00	3,740
115EES0025	Entr. ES-264(A) - Entr. ES-264 (B)	13,572	14,897	LEN	13,462	14,762	65 + 0,00	0 + 0,00	1,300

Fonte: S.R.E, 2021 / O Autor

O Quadro 3.1-3 permite evidenciar que o segmento da ES-264 (Ramo 100), entre o Parque Residencial Nova Almeida e Serramar, se prolonga entre os km 200,340 e 201,340 do trecho 264EES0110. O trecho 264EES0120 é coincidente com o trecho 115EES0025 e prolonga-se entre os km 201,340 e 202,665. O trecho 264EES0125, segundo o S.R.E, envolve as Av. Colatina e Milton David, neste estudo se prolonga apenas entre os km 202,665 e 203,067.

Quadro 3.1-3: Inserção dos trechos da ES-264, no S.R.E.

Caracterização no S.R.E					Inserção Projeto Básico no S.R.E.				
Trecho S.R.E	Descrição	Km		Situação	Km		Estacas		Extensão (km)
		Inicial	Final		Inicial	Final	Inicial	Final	
264EES0110	Entr. BR-101(B) (p/ Serra) - Entr. ES-115 (plan)	172,591	201,340	LEN	200,340	201,340	1000 + 0,00	1050 + 0,00	1,000
264EES0120	Entr. ES-115 (plan) - Entr. ES-115 (B)	201,340	202,665	LEN	201,340	202,665	1050 + 0,00	1116 + 5,00	1,325
264EES0125	Entr. ES-115 (B) - Entr. ES-010 (Nova Almeida)	202,665	204,435	PAV	202,665	203,067	1116 + 5,00	1.136 + 6,91	0,402

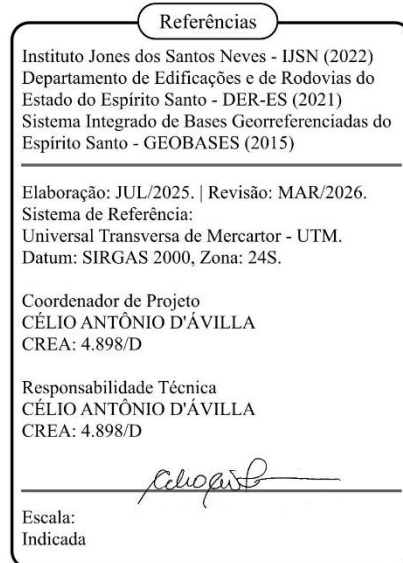
Fonte: S.R.E, 2021

3.2 MAPAS DE LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO

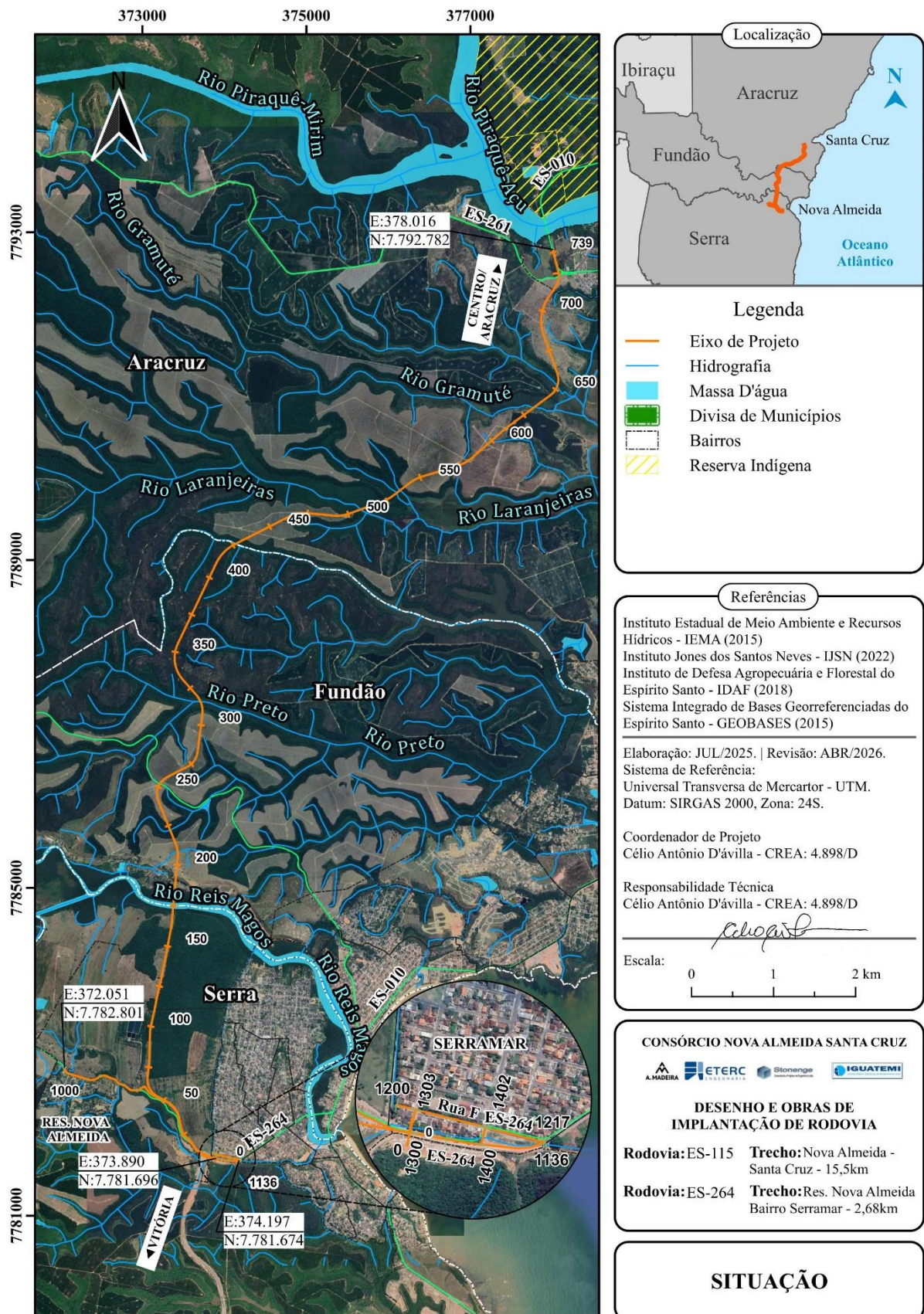
O Mapa 3.2-1, em sequência, apresenta a localização dos segmentos rodoviários em estudo no contexto nacional e estadual, destacando à inserção do trecho na malha viária da região.

O Mapa 3.2-2, em sequência apresenta a situação dos segmentos rodoviários em estudo, destacando a situação da região em que o traçado está inserido, a rede hidrográfica e os pontos notáveis de interesse.

Mapa 3.2-1: Mapa e localização



Mapa 3.2-2: Mapa de situação



A: MEMORIAL DE CÁLCULO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

ANEXO A. MEMORIAL DE CÁLCULO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Neste memorial de cálculo é descrito a metodologia das taxas de emissão máximas de material particulado total (MPT), material particulado inalável menor do que 10 micrometros (PM_{10}), óxidos de enxofre (SO_x), óxidos de nitrogênio (NO_x) e monóxido de carbono (CO) em g/s, kg/h, kg/dia e t/ano.

Na ausência de dados de monitoramento das fontes emissoras, a metodologia aplicada para o cálculo das emissões atmosféricas consiste na utilização de fatores de emissão. O fator de emissão (FE) é um valor representativo que relaciona a quantidade de poluente emitido com uma taxa de atividade associada, sendo expresso como quantidade de poluentes por unidade de massa, volume, distância ou duração da atividade emissora de poluente (USEPA, 1995a).

A principal referência de fatores de emissão utilizada no presente inventário foi a “AP-42 *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*”, desenvolvido pela USEPA e demais fontes dos fatores de emissão. Este documento é reconhecido e utilizado por diversos órgãos ambientais no país e no mundo.

As eficiências de controle estão associadas com as técnicas utilizadas pelo empreendedor para atenuar suas emissões atmosféricas, como a umectação com água das vias de tráfego não pavimentadas. Tais ações de controle são consideradas na quantificação das taxas de emissões das fontes identificadas e as respectivas eficiências de controle.

A.1 Vias e Escapamento de Veículos

A.1.1 Emissão de MPT, PM_{10}

- **Vias Pavimentadas– Suspensão de Partículas**

A quantificação da taxa de emissão de MPT, PM_{10} por suspensão de poeira foi realizada considerando os veículos pesados (caminhões) que transitam pelas vias de tráfego. Os processos de deposição e remoção de material particulado são ilustrados na Figura A.1.

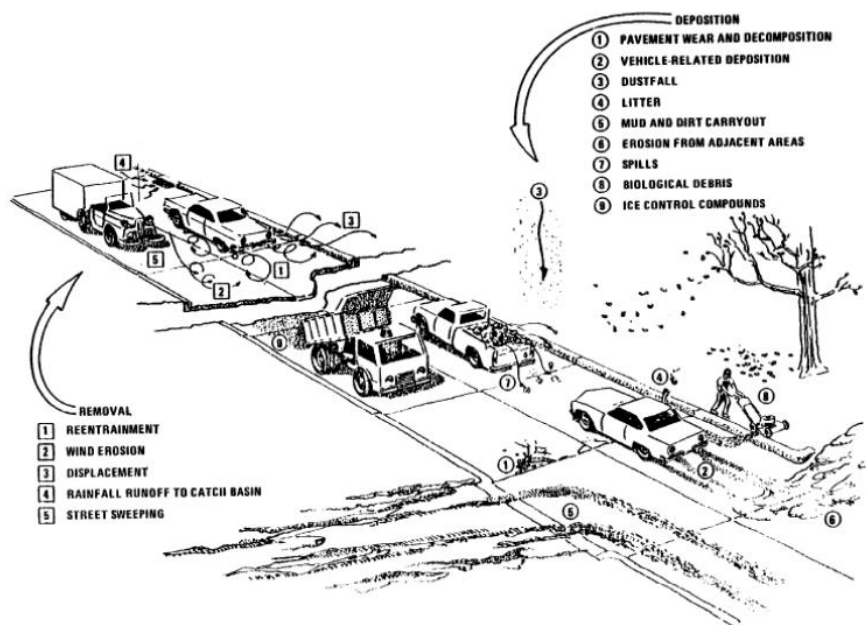


Figura A.1: Processos de remoção e deposição de material particulado em vias.

Fonte: *Paved Roads Final Section da AP-42* (USEPA, 2011).

Para o cálculo das emissões de MPT, PM_{10} foi empregada a equação da *Section 13.2.1 Paved Roads Final Section da AP-42* (United States Environmental Protection Agency, 2011) para suspensão de poeira (Equação A.):

$$TE_{MPT \text{ ou } PM_{10}} \left(\frac{kg}{h} \right) = k_{MPT \text{ ou } PM_{10}} \left(\frac{g}{km} \right) \times \frac{1}{1000} \left(\frac{kg}{g} \right) \times sL^{0,91} \times W^{1,02} \times DMT \left(\frac{km}{h} \right) \times \left[1 - \frac{E_c}{100} \right] \quad A.1$$

Sendo:

$TE_{MPT \text{ ou } PM_{10}}$ = taxa de emissão média de MPT, PM_{10} em quilogramas por hora (kg/h);

$k_{MPT \text{ ou } PM_{10}}$ = multiplicador de tamanho de partícula (g/km);

sL = teor de silt em vias não pavimentadas em gramas por metro quadrado (6g/m²);

W = peso médio dos veículos que circulam na via em toneladas (t);

DMT = distância média trafegada na via em quilômetros por hora (km/h);

N = número de horas durante o período inventariado;

E_c = eficiência do equipamento de controle em porcentagem (%).

O multiplicador do tamanho de partícula foi obtido e as constantes a e b foram retirados da *Section 13.2.1 Paved Roads Final Section do AP-42* (USEPA, 2011), os o peso médio dos veículos pesados e o teor de silte (s) foram extraídos dos dados disponibilizados pelo empreendedor. Essas informações estão resumidas na Tabela A..

Tabela A.1: Multiplicador do tamanho de partícula para MPT e PM₁₀

Parâmetros	Vias pavimentadas	
	PTS	PM ₁₀
k (g/VKT)	3.23	0.62
a		0.91
b		1.02
Parâmetros independentes de MPT e PM ₁₀		
s (teor de silte) (%)		6
w (peso médio dos veículos pesados) (t)		26

Fonte: (United States Environmental Protection Agency, 2011).

As informações que adotou-se o peso médio dos caminhões de 26 toneladas, (W = 26 t), tanto caminhões vazios quanto caminhões carregados e o teor de silte de 6%.

• Vias Não Pavimentadas– Suspensão de Partículas

A quantificação da taxa de emissão de MPT e PM₁₀ por suspensão de poeira foi realizada considerando pesados (caminhões) que transitam pelas principais vias de tráfego não pavimentadas. Os processos de deposição e remoção de material particulado são ilustrados na Figura A.1.

Para o cálculo das emissões de MPT e PM₁₀ foi empregada a equação da *Section 13.2.2 Unpaved Roads Final Section da AP-42* (United States Environmental Protection Agency, 2006a) para estimativa da taxa de emissão da suspensão de poeira (Equação A.17).

$$TE_{MPT \text{ ou } PM_{10}} \left(\frac{kg}{h} \right) = 289,6 \left(\frac{g}{DMT} \right) \times \frac{1}{1000} \left(\frac{kg}{g} \right) \times \left[k_{MPT \text{ ou } PM_{10}} \left(\frac{lb}{DMilhasT} \right) \times \left(\frac{sL}{12} \right)^a \times \left(\frac{w}{3} \right)^b \times DMT \left(\frac{km}{h} \right) \times \left[1 - \frac{Ec}{100} \right] \right] \quad A.2$$

Sendo:

$TE_{MPT \text{ ou } PM_{10}}$ = taxa de emissão média de MPT, PM₁₀ em quilogramas por hora (kg/h);

289,6 = fator de conversão de $\frac{lb}{DMilhasT}$ para $\frac{g}{DMT}$;

$\frac{1}{1000} \left(\frac{kg}{g} \right)$ = conversão de gramas para quilograma;

$k_{MPT \text{ ou } PM_{10}}$ = multiplicador de tamanho de partícula (g/km);

sL = teor de silt em vias não pavimentadas em gramas por metro quadrado (10,72 g/m²);

W = peso médio dos veículos que circulam na via em toneladas (t);

DMT = distância média trafegada na via em quilômetros por hora (km/h);

E_c = eficiência do método de controle em porcentagem (%);

O equipamento de controle utilizado nas vias não pavimentadas é a umectação, e de acordo com *Section 13.2.2 Unpaved Roads Final Section* da AP-42 (United States Environmental Protection Agency, 2006a), e eficiência de supressão das emissões de suspensão pode chegar a 75% com uma razão de mistura de umidade no solo em torno de 2%. Foi estimado esta porcentagem para a razão de mistura, portanto a eficiência de 75% foi adotada. Os parâmetros adotados nos cálculos estão resumidos na Tabela B.2.

Tabela A.2: Multiplicador do tamanho de partícula para MPT e PM_{10} . Fonte: (United States Environmental Protection Agency, 2006a)

Parâmetros	Vias não pavimentadas	
	PTS	PM_{10}
k (lb/VMT)*	4,9	1,5
a	0,7	0,9
b	0,45	0,45
Parâmetros independentes de PTS e PM_{10}		
s (teor de silte) (%)		6
w (peso médio dos veículos pesados) (t)		26
M (razão de mistura) (%)		2
Eficiência do controle (E_c) (%)		75

* a unidade de k é em libras por milhas trafegada. O fator de conversão foi adotado da *Section 13.2.2 Unpaved Roads Final Section* da AP-42 (United States Environmental Protection Agency, 2006a).

Neste inventário foi considerada n° de horas em operação/dia igual a 8 horas e o n° de dias em operação/ano igual a 240 dias.

A.1.2 Emissão de MPT, SO_x , NO_x e CO

- **Escapamento para vias pavimentadas e não pavimentadas.**

A estimativa das emissões atmosféricas provenientes de fontes móveis off-road (equipamentos não rodoviários utilizados em obras, como escavadeiras, tratores, carregadeiras, caminhões fora de estrada e máquinas pesadas) foi realizada com base na metodologia do Air Quality Analysis Handbook, do South Coast Air Quality Management District (SCAQMD).

O método utiliza fatores de emissão médios associados a cada categoria de equipamento, conforme apresentado nas tabelas do Handbook (Apêndice A – Tabelas A9-8), expressos em função do tempo de operação. As emissões são calculadas multiplicando-se o número de equipamentos, o tempo

diário de operação e o fator de emissão específico do poluente, conforme a equação geral. Para o cálculo das emissões de MPT, SO_x, NO_x e CO foi empregada a seguinte equação:

$$E = n \times H \times EF \quad A.3$$

Sendo:

E = emissão (kg/dia)

n = número de equipamentos de cada categoria

H = número de horas diárias de operação do equipamento (h/dia)

EF = fator de emissão (kg/h)

Quando não há detalhamento individual de potência e fator de carga dos equipamentos, são utilizados fatores de emissão compostos, que incorporam uma distribuição típica de potência, tecnologia e regime de operação da frota. Esses fatores são considerados conservadores e adequados para estudos ambientais de planejamento.

As emissões estimadas podem ser posteriormente convertidas para outras unidades (kg/dia, t/ano, g/s), conforme a necessidade do memorial de cálculo. O método é amplamente aceito em processos de licenciamento ambiental e avaliações de impacto da qualidade do ar.

Tabela A.3: Fatores de emissão em kg/h.

Categoria do equipamento	Fator de emissão (kg/h)				
	MaxHP	PM	SOX	NOX	CO
Tratores de Esteiras	120	0,042682052	0,000350169	0,478051767	0,236660186
Motoniveladoras	120	0,045173001	0,000398878	0,500064442	0,256602558
Carregadeiras de pneus	120	0,035159649	0,000313471	0,390130102	0,200441922
Tratores/Carregadeiras/Retroescavadeiras	120	0,028793655	0,000275238	0,316580288	0,170005926
Rolos Compactadores	120	0,033309936	0,000313871	0,392346107	0,196239059
Equipamentos de pavimentação	120	0,032560701	0,000339293	0,40899735	0,203939002
Escavadeiras	120	0,043689956	0,000391739	0,46744736	0,249666488
Outros Equipamentos de Movimentação de Materiais	175	0,042597402	0,000623048	0,748205725	0,337652894
Outros Equipamentos de Movimentação de Materiais	250	0,029605297	0,000740106	0,834397624	0,211095012
Pavimentadoras	120	0,04346513	0,000368185	0,506749987	0,246275757

Fonte: SCAQMD (2016).

A.1.3 Emissão de MPT, PM₁₀, NO₂ e CO

• Usina de asfalto

O cálculo das emissões de PTS, NO₂ e CO foi empregada a seguinte equação:

$$TE_i \left(\frac{\text{kg}}{\text{dia}} \right) = Q \left(\frac{\text{ton}}{\text{dia}} \right) \times FE \left(\frac{\text{kg}}{\text{ton}} \right) \times E \quad A.3$$

Sendo:

TE_i = taxa de emissão do poluente (kg/dia);

Q = produção de asfalto (ton/dia);

FE = fator de emissão (kg/ton);

E = eficiência do sistema de controle

Os valores de produção de asfalto e eficiência do sistema de controle foram informados pelo cliente.

Ao determinar os valores de taxas de emissões em kg/dia, foram feitos cálculos para determinar as taxas de emissões nas unidades g/s, kg/h e t/ano. As equações necessárias para as mudanças de unidade são:

- de kg/dia para g/s:

$$TE_i \left(\frac{g}{s} \right) = TE_i \left(\frac{kg}{dia} \right) \times 1000 \left(\frac{g}{kg} \right) \times \frac{1}{86400} \left(\frac{dia}{s} \right). \quad A.4$$

- de kg/dia para kg/h:

$$TE_i \left(\frac{kg}{h} \right) = TE_i \left(\frac{kg}{dia} \right) \times \frac{1}{24}. \quad A.5$$

- de kg/dia para t/ano:

$$TE_i \left(\frac{t}{ano} \right) = TE_i \left(\frac{kg}{dia} \right) \times \frac{n^o \text{ de dias em operação}}{ano} \times \frac{1}{1000} \left(\frac{t}{kg} \right). \quad A.6$$

Neste inventário foi considerada n^o de horas em operação/dia igual a 8 horas e o n^o de dias em operação/ano igual a 240 dias.

A.1.4 Emissão de SO_2

- Usina de asfalto

As emissões de SO_2 foram calculadas de acordo com a equação abaixo:

$$TE_{SO_2} \left(\frac{kg}{dia} \right) = Q \left(\frac{ton}{dia} \right) \times Cf \left(\frac{kg}{ton} \right) \times S \times 2. \quad A.7$$

Sendo:

TE_{SO_2} = taxa de emissão de SO_2 (kg/dia);

Q = produção de mistura asfáltica (ton/dia);

Cf = consumo específico de combustível (kg combustível / ton);

S = teor de enxofre no combustível (fração mássica);

fator 2 = relação estequiométrica $S \rightarrow SO_2$.

Os valores de produção de asfalto, consumo de combustível e teor de enxofre foram fornecidos pelo cliente.

Ao determinar os valores de taxas de emissões em kg/dia de SO_2 foram feitos cálculos para determinar as taxas de emissões nas unidades g/s, kg/h e t/ano. As equações necessárias para as mudanças de unidade são:

- de kg/dia para g/s:

$$TE_i \left(\frac{g}{s} \right) = TE_i \left(\frac{kg}{dia} \right) \times 1000 \left(\frac{g}{kg} \right) \times \frac{1}{86400} \left(\frac{dia}{s} \right). \quad A.8$$

- de kg/dia para kg/h:

$$TE_i \left(\frac{kg}{h} \right) = TE_i \left(\frac{kg}{dia} \right) \times \frac{1}{24}. \quad A.9$$

- de kg/dia para t/ano:

$$TE_i \left(\frac{t}{ano} \right) = TE_i \left(\frac{kg}{dia} \right) \times \frac{n^\circ \text{ de dias em operação}}{ano} \times \frac{1}{1000} \left(\frac{t}{kg} \right). \quad A.10$$

Neste inventário foi considerada n° de horas em operação/dia igual a 8 horas e o n° de dias em operação/ano igual a 240 dias.

B: TAXAS DE EMISSÕES

ANEXO B. TAXAS DE EMISSÕES

Tabela B.1: Taxas de emissões por suspensão de poeira das vias não pavimentadas em g/s, kg/h, kg/dia e t/ano.

VIAS NÃO PAVIMENTADAS																																
Entrada	Veículos	Eficácia de varrição					Comprimento das ruas (km)	Taxas de emissões																								
		CO (g/VT)	NO _x (g/VT)	SO _x (g/VT)	MPT (g/VT)	PM ₁₀ (g/VT)		PM _{2.5} (g/VT)	NO _x (como NO ₂) (g/s)	SO _x (como SO ₂) (g/s)	MPT (g/s)	PM ₁₀ (g/s)	CO (g/s)	NO _x (como NO ₂) (kg/dia)	SO _x (como SO ₂) (kg/dia)	MPT (kg/dia)	PM ₁₀ (kg/dia)	CO (kg/dia)	NO _x (como NO ₂) (kg/dia)	SO _x (como SO ₂) (kg/dia)	PM ₁₀ (kg/dia)											
BENSAO POR SUSPENSÃO DE POEIRA	Pedestre	-	-	-	2234	595	60	64	66,24	75,00	-	-	1,98795	0,53966	-	-	7,15526	1,90665	-	-	-	-	57,24235	15,24481	-	-	-	-	4,57059	1,22058		
TOTAL GERAL =										0,00000	0,00000	0,00000	1,98795	0,53966	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	7,15526	1,90665	0,00000	0,00000	57,24235	15,24481	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	4,57059	1,22058

Tabela B.2: Taxas de emissões por suspensão de poeira das vias pavimentadas em g/s, kg/h, kg/dia e t/ano.

Entrada	Veículos	CO (g/VT)	NO _x (g/VT)	SO _x (g/VT)	MPT (g/VT)	PM ₁₀ (g/VT)	PM _{2.5} (g/VT)	Comprimento das ruas (km)	Eficiência de varrição (%)	VIAS PAVIMENTADAS										PM ₁₀ (t/ano)	PM _{2.5} (t/ano)	
										NO _x (como NO ₂) (g/s)	SO _x (como SO ₂) (g/s)	MPT (g/s)	PM ₁₀ (g/s)	CO (g/s)	NO _x (como NO ₂) (kg/h)	SO _x (como SO ₂) (kg/h)	MPT (kg/h)	PM ₁₀ (kg/h)	CO (kg/dia)			PM ₁₀ (kg/dia)
Emissão por suspensão de poeira	Pedestre	-	-	-	402	87	21	7	32,5	0	-	0,23005	0,04416	-	-	-	6,6204	1,2714	-	-	0,23003	0,10174
TOTAL GERAL =										0,00000	0,00000	0,23005	0,04416	0,00000	0,00000	0,00000	6,6204	1,2714	0,00000	0,00000	0,23003	0,10174

Tabela B.3: Taxas de emissões pelo escapamento dos veículos em g/s, kg/h, kg/dia e t/ano.

Fonte	Categoria do equipamento	Motor	Fator de emissão (g/h)				Nº de veículos	TAXAS DE EMISSÃO															
			PM	SO _x	NO _x	CO		PM (g/s)	SO _x (g/s)	NO _x (g/s)	CO (g/s)	PM (kg/h)	SO _x (kg/h)	NO _x (kg/h)	CO (kg/h)	PM (t/ano)	SO _x (t/ano)	NO _x (t/ano)	CO (t/ano)				
Trator	Trator de esteira	120	0,04305252	0,00050169	0,47305787	0,26690186	1	8	0,003592	0,000032	0,04454	0,02193	0,014227	0,000117	0,159571	0,078817	0,341450	0,021717	0,000254	0,001254	0,3696	0,15483	
	Motorizador	120	0,04305252	0,00050169	0,47305787	0,26690186	2	8	0,007184	0,000064	0,08908	0,04386	0,028454	0,000234	0,319142	0,157634	0,682900	0,043434	0,000508	0,002508	0,3696	0,30965	
	Carregadeira de pneus	120	0,05115649	0,00013471	0,30011347	0,20044122	2	8	0,009511	0,00009	0,07246	0,02419	0,02444	0,00009	0,23307	0,07301	0,23307	0,00009	0,00041	0,49037	0,00041	0,2569	0,2569
	Trator/Carregadeira de pneus e de asfalto	120	0,02970365	0,00029338	0,16505926	0,17005926	2	8	0,02366	0,00005	0,02933	0,01431	0,00959	0,00002	0,19527	0,06669	0,23049	0,00202	0,00022	0,25452	0,00017	0,20211	0,10884
	Trator/Carregadeira de pneus e de asfalto	120	0,02970365	0,00029338	0,16505926	0,17005926	2	8	0,00532	0,00001	0,009626	0,003483	0,01189	0,00018	0,01183	0,00001	0,01183	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
	Pico, Computadores	120	0,03333636	0,00013371	0,03333636	0,18633636	4	8	0,021337	0,00016	0,14513	0,01763	0,04413	0,00418	0,25138	0,04952	0,19051	0,0044	0,00044	0,59056	0,00002	0,49523	0,17768
	Pico, Computadores	120	0,03333636	0,00013371	0,03333636	0,18633636	4	8	0,003337	0,00002	0,003338	0,00171	0,01103	0,00002	0,003338	0,00002	0,003338	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	
	Pico, Computadores	120	0,03333636	0,00013371	0,03333636	0,18633636	4	8	0,003337	0,00002	0,003338	0,00171	0,01103	0,00002	0,003338	0,00002	0,003338	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	
	Pico, Computadores	120	0,03333636	0,00013371	0,03333636	0,18633636	4	8	0,001169	0,00001	0,001169	0,00057	0,003338	0,00001	0,001169	0,00001	0,001169	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	
	Trator	Equipamentos de armazenamento	120	0,04250071	0,00033203	0,20033203	0,20033203	2	8	0,003425	0,00003	0,03270	0,01684	0,01054	0,00002	0,13832	0,07900	0,26446	0,00022	0,00022	0,27379	0,00002	0,27379
Escavadeiras		120	0,04250071	0,00033203	0,20033203	0,20033203	2	8	0,002027	0,00003	0,02141	0,01598	0,01737	0,00002	0,1429	0,08113	0,17459	0,00002	0,00002	0,16784	0,00002	0,16784	0,10051
Outros Equipamentos de Montematerial de Minérios		175	0,04250071	0,00033203	0,20033203	0,20033203	55	8	0,21681	0,00013	1,81037	0,72662	0,46129	0,03375	1,77005	0,72662	3,02125	0,01384	0,24882	11,88582	0,01384	11,88582	7,30451
Outros Equipamentos de Montematerial de Minérios		250	0,20695297	0,00016046	0,84307624	0,21195022	2	8	0,00542	0,00017	0,19418	0,03092	0,01727	0,00049	0,05905	0,04730	0,24795	0,01142	0,35393	0,37750	0,00047	1,06039	0,77022
Outros Equipamentos de Montematerial de Minérios		250	0,20695297	0,00016046	0,84307624	0,21195022	2	8	0,00042	0,00002	0,00042	0,00021	0,00042	0,00002	0,00042	0,00002	0,00042	0,00002	0,00042	0,00002	0,00042	0,00002	
Outros Equipamentos de Montematerial de Minérios		250	0,20695297	0,00016046	0,84307624	0,21195022	4	8	0,00214	0,00001	0,00214	0,00009	0,00042	0,00001	0,00214	0,00009	0,00214	0,00001	0,00214	0,00001	0,00214	0,00001	
Outros Equipamentos de Montematerial de Minérios		250	0,20695297	0,00016046	0,84307624	0,21195022	4	8	0,00042	0,00004	0,00042	0,00003	0,00042	0,00003	0,00042	0,00003	0,00042	0,00003	0,00042	0,00003	0,00042	0,00003	
Perfuração		120	0,04246113	0,00046113	0,24627129	0,24627129	2	8	0,00426	0,00004	0,04621	0,02283	0,01448	0,00012	0,14481	0,07222	0,24721	0,00046	0,00046	0,25026	0,00046	0,34332	0,12766
Outros Equipamentos de Montematerial de Minérios		250	0,20695297	0,00016046	0,84307624	0,21195022	1	8	0,00214	0,00009	0,02219	0,01546	0,00961	0,00024	0,27133	0,02942	0,29462	0,00024	0,00024	0,27133	0,00024	0,27133	0,15014
TOTAL GERAL									0,32311	0,00448	2,47778	1,1920	0,10148	0,08881	8,5703	27,9765	40,8889	2,2334	0,03165	37,7094	46,39109		

Tabela B.4: Taxas de emissões pela usina de asfalto em g/s, kg/h, kg/dia e t/ano.

POLUENTES ATMOSFÉRICOS EMITIDOS										
Fonte emissora	Tipo	Póluente	FE(AP-42) (lb/ton HMA)	FE(AP-42) (kg/ton HMA)	Sistema de controle	Eficiência de controle (%)	Produção de asfalto (ton/dia)	Tipo de combustível	Consumo de combustível (kg/ton)	Taxa de emissão (g/s) (kg/h) (kg/dia) (t/ano)
Usina de asfalto	Pontual	PTS	28.000	12.701	Ciclone + Filtro de mangas para material particulado	99	1280	Óleo BPF (2,5% de enxofre)	7	1.88157 6,77364 162,56737 39,01617
		PM ₁₀	6.500	2.948	Ciclone + Filtro de mangas para material particulado	99	1280	Óleo BPF (2,5% de enxofre)	7	0,43679 1,57245 37,73885 9,05733
		NO ₂	0,055	0,025	-	-	1280	Óleo BPF (2,5% de enxofre)	7	0,36959 1,33054 31,53288 7,66389
		SO ₂	-	-	-	-	1280	Óleo BPF (2,5% de enxofre)	7	5,18519 18,66667 448,00000 107,52000
		CO	0,130	0,059	-	-	1280	Óleo BPF (2,5% de enxofre)	7	0,87358 3,14490 75,47771 18,11465

- HMA = Hot Mix Asphalt (mistura asfáltica usinada a quente)
- A emissão de dióxido de enxofre (SO₂) pode ser calculada diretamente por:

$$E_{SO_2} = Q \times C_f \times S \times 2$$
 onde:
 ESO₂ é a emissão de dióxido de enxofre
 Q é a produção de mistura asfáltica (t-HMA)
 C_f é o consumo específico de combustível (kg combustível / ton HMA)
 S é o teor de enxofre no combustível (fração mássica)
 fator 2 = relação estequiométrica S → SO₂

C: CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO - ANALISADOR DE OITAVAS

CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios
ISO 17025: Laboratório Acreditado (Accredited Laboratory)

TOTAL SAFETY LTDA.

R. Gal Humberto AC Branco, 286 (310)
São Caetano do Sul - CEP 09560-380
Tel: (11) 4220-2600
info@totalsafety.com.br
www.totalsafety.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Calibration Certificate

Nº: RBC3-12798-411

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network



CLIENTE

Customer

Acoem Brasil Ltda.
Alameda dos Maracatins, 780 - Cj. 1903 - Moema
São Paulo - SP - CEP 04089-001

Processo / O.S.:

25017

Interessado

Interested party

Particle Engenharia, Consultoria e Projetos LTDA
Av. Leirão da Silva, 180 - Sala 903 - Praia do Suá - Vitória - SP - CEP 29052-110

Item calibrado

Calibrated item

Analisador de oitavas (classe 1)

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

Fusion

Número de série

Serial number

16142

Identificação

Identification

(informações adicionais na página 2)

Calilab é um Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

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

Este certificado é válido apenas para o item descrito, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares. Este certificado somente pode ser reproduzido em sua forma integral e desde que seja legível. Reproduções parciais ou para fins de divulgação em material publicitário, requerem autorização expressa do laboratório. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

A versão original deste certificado é um arquivo PDF.

Data da calibração

Date of calibration (day/month/year)

15/01/2025

Assinado de forma digital
por Enrique Bondarenco
DN: cn=Enrique
Bondarenco, o=Total
Safety Ltda., ou=Calilab,
email=enrique@totalsafet
y.com.br, c=BR
Dados: Y+Yo..+Y+Yo 17252025
..Y+Yo..

Total de páginas

Total pages number

10

Data da Emissão:

Date of issue

15/01/2025

Enrique Bondarenco

Signatário Autorizado

Authorized Signatory

Página

Page

1

A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation).

Cgcre is Signatory of the ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement. Cgcre is signatory of the IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement.

Continuação do Certificado N°: RBC3-12798-411

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 2

Local da calibração*Calibration location*

Sede do laboratório Calilab (conforme indicado na página 1).

Condições ambientais*Environmental conditions*

Temperatura	21,5 °C
Umidade relativa	67 %
Pressão atmosférica	928 hPa

Procedimento*Procedure*

IT-572: Método de calibração de acordo com a ABNT NBR IEC 61672-3:2018 - *Eletroacústica - Sonômetros: Testes Periódicos (adaptação idêntica à IEC 61672-3:2013 - Electroacoustics - Sound level meters - Periodic Test)*. Por este procedimento são realizados testes elétricos bem como testes acústicos. Adicionalmente, são verificados os filtros com o procedimento IT-582, cujo método incorpora testes baseados na IEC 61260-3:2016 - Octave-band and fractional-octave band filters - Part 3: Periodic tests. A revisão dos procedimentos utilizados são aqueles em vigência na data desta calibração. O conjunto de parâmetros calibrados atende a recomendação do documento DOQ-CGCRE-052.

Plano de calibração*Calibration plan*

Os critérios de seleção do método atendem aos requisitos da ISO 17025. O plano de calibração é elaborado e pactuado observando: o uso de métodos apropriados, as características do item sob teste e as necessidades do cliente. Para que o serviço de calibração complete sua finalidade, o laboratório recomenda que este certificado de calibração seja submetido a análise crítica, observando os erros de medição reportados e as incertezas associadas a cada teste, avaliando o impacto que cada parâmetro tem sobre as medições. Sempre que pertinente, são incluídas informações adicionais sobre contrato, solicitações do cliente, plano de calibração e configurações do item. Ajustes e reparos não fazem parte do escopo de acreditação.

Imparcialidade e confidencialidade*Impartiality and confidentiality*

De acordo com a ISO 17025:2017 o laboratório não pode permitir que pressões comerciais, financeiras ou outras comprometam a imparcialidade. A norma identifica situações de risco à imparcialidade quando os relacionamentos são baseados em propriedade, governança, gestão, pessoal, recursos compartilhados, finanças, contratos, marketing (incluindo promoção de marcas) e pagamento de comissões de vendas ou outros benefícios pela indicação de novos clientes. Para assegurar a independência do CALILAB e promover um ambiente neutro, de equidade e sem conflitos de interesses, a Total Safety optou por manter-se livre de quaisquer associações que a identifiquem como uma parte interessada. O CALILAB é, portanto, um LABORATÓRIO DE TERCEIRA PARTE e não se beneficia em detrimento de resultados de calibrações ou ensaios que sejam favoráveis ou desfavoráveis ao prestígio de uma determinada marca ou modelo. O CALILAB também assegura a seus clientes o atendimento de todos os requisitos de confidencialidade previstos na ISO 17025:2017.

Incerteza de Medição*Measurement uncertainty*

Os resultados reportados referem-se à média dos valores encontrados. Cada Incerteza Expandida de Medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, para uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. Quando o fator de abrangência k é um valor diferente de 2,00 o valor de k é reportado juntamente com os resultados. A expressão da incerteza de medição é determinada de acordo o Guia para a Expressão da Incerteza de Medição (GUM). A capacidade de medição e calibração (CMC) do laboratório Calilab é informada no site do Inmetro. Em uma determinada calibração a incerteza reportada poderá ser maior do que a CMC.

Informações adicionais do item sob teste*Additional information*

O sonômetro foi submetido aos testes com um microfone marca G.R.A.S., modelo 40CE, s/n 620892, pré-amplificador marca 01dB, modelo integrado. A calibração foi realizada na configuração de 0° e entrada integrada. Os resultados reportados no teste acústico incluem as correções de reflexão do corpo do sonômetro, difração do microfone e efeitos do protetor de vento obtidos no manual do fabricante. Software instalado: Versão HW: LST000A; FW Metrologia 3.00.

Rastreabilidade*Traceability*

Gerador: Identificação P234, Certificado DIMCI 1137/2022 (Emitente INMETRO/Laeta)

Calibrador Multi-frequência: Identificação P280, Certificado RBC2-12453-646 (Emitente RBC/Calilab)

Continuação do Certificado N°: RBC3-12798-411

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 3

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste (referência acústica)

carater informativo

indicação inicial	referência (dB)	indicação (dB)	indicação após eventual ajuste	referência (dB)	indicação (dB)	frequência (Hz)
	93,7	93,7		93,7	93,7	1000,0

Linearidade na faixa de referência (em 8000 Hz, com ponderação A)

simulação elétrica

excitação (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	limite superior de linearidade (dB)	nível de referência (dB)
138,0	-0,1	0,8	-0,8	138	94,0
137,0	-0,1				
136,0	-0,1				
135,0	-0,1				
134,0	-0,1				
129,0	-0,2				
124,0	-0,1				
119,0	-0,1				
114,0	-0,1				
109,0	-0,1				
104,0	0,0				
99,0	0,0				
94,0	0,0				
89,0	0,1				
84,0	0,0				
79,0	0,0				
74,0	0,0				
69,0	0,0				
64,0	0,0				
59,0	0,0				
54,0	0,0				
49,0	0,0				
44,0	0,0				
39,0	0,0				
34,0	0,0				
29,0	0,1				
27,0	0,1				
26,0	0,2				
25,0	0,2				
24,0	0,2				
23,0	0,3				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				

Continuação do Certificado Nº: RBC3-12798-411

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 4

Linearidade incluindo controle de faixa - não se aplica

testes executados conforme aplicável

início de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)		final de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)		nível referência (dB)
-	-	-		-	-	-		---
-	-	-		-	-	-		
-	-	-		-	-	-		incerteza (dB)
-	-	-		-	-	-		---
-	-	-		-	-	-		
-	-	-		-	-	-		tolerância (+/-) (dB)
-	-	-		-	-	-		---

Testes elétricos de curvas de ponderação em frequência A, C e Z (como aplicável)

normalizado em 1000 Hz

frequência	erro pond "A"	tolerância +	tolerância -	nível referência
[Hz]	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
63	-0,2	1,0	-1,0	92,0
125	-0,1	1,0	-1,0	
250	0,0	1,0	-1,0	
500	0,0	1,0	-1,0	incerteza ("A")
1000	0,0	0,7	-0,7	(dB)
2000	0,0	1,0	-1,0	0,2
4000	0,0	1,0	-1,0	
8000	-0,4	1,5	-2,5	
16000	-5,1	2,5	-16,0	

Prévio ajuste no nível e faixa de referência, na ponderação A

frequência	erro pond °C"	tolerância +	tolerância -	nível referência
[Hz]	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
63	-0,1	1,0	-1,0	92,0
125	0,0	1,0	-1,0	
250	0,0	1,0	-1,0	
500	0,0	1,0	-1,0	
1000	0,0	0,7	-0,7	
2000	0,0	1,0	-1,0	
4000	0,0	1,0	-1,0	
8000	-0,4	1,5	-2,5	
16000	-5,1	2,5	-16,0	

Prévio ajuste no nível e faixa de referência, na ponderação A

frequência	erro pond "Z"	tolerância +	tolerância -	nível referência
[Hz]	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
63	0,0	1,0	-1,0	92,0
125	0,0	1,0	-1,0	
250	0,0	1,0	-1,0	
500	0,0	1,0	-1,0	
1000	0,0	0,7	-0,7	
2000	0,0	1,0	-1,0	
4000	0,0	1,0	-1,0	
8000	0,0	1,5	-2,5	
16000	0,0	2,5	-16,0	

Continuação do Certificado N°: RBC3-12798-411

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 5

Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz (A, C, Z)

testes na faixa de referência (simulação elétrica)

excitação pond. (A, F) (dB)	erro pond. (C, F) (dB)	erro pond. (Z, F) (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
94,0	0,0	0,0	0,2	0,1

Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz (S, Leq)

testes na faixa de referência (simulação elétrica)

excitação pond. (A, F) (dB)	erro pond. (A, S) (dB)	erro pond. (A, Leq) (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
94,0	0,0	0,0	0,1	0,1

Resposta a pulsos tonais (F; S; LAE)

testes executados conforme aplicável

parâmetro sob teste	largura do trem (ms)	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	nível referência (dB)
Fast	200	133,0	0,0	0,5	-0,5	0,2	134,0
Fast	2	116,0	-0,1	1,0	-1,5	0,2	
Fast	0,25	107,0	-0,2	1,0	-3,0	0,2	
Slow	200	126,6	0,0	0,5	-0,5	0,2	
Slow	2	107,0	0,0	1,0	-3,0	0,2	
LAE	200	127,0	0,0	0,5	-0,5	0,2	
LAE	2	107,0	0,0	1,0	-1,5	0,2	
LAE	0,25	98,0	-0,1	1,0	-3,0	0,2	

Nível sonoro de pico ponderado em C

testes executados conforme aplicável

sinale teste	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	nível referência (dB)
ciclo completo de 8 kHz	130,4	0,0	2,0	-2,0	0,2	127,0
semiciclo positivo 500 Hz	129,4	-0,1	1,0	-1,0	0,2	
semiciclo negativo 500 Hz	129,4	-0,1	1,0	-1,0	0,2	

Indicação de sobrecarga e teste de estabilidade

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

sinale teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	140,3	0,4	1,5	0,2
semiciclo negativo	140,7			
estabilidade de longa duração	94,0	0,0	0,1	0,1
estabilidade em nível alto	136,0	0,0	0,1	0,1

Ruído auto-gerado

configuração de entrada	ponderação em frequência	especificado (dB)	medido (dB)	incerteza (dB)	O nível de ruído autogerado (com microfone instalado ou com dispositivo de entrada elétrica) é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito. A incerteza é interpretada neste contexto. A norma não estabelece um critério para a mesma.
microfone instalado	A	21,0	17,0	0,8	
dispositivo de entrada elétrica	A	17,0	9,1	0,5	
dispositivo de entrada elétrica	C	18,0	8,6		
dispositivo de entrada elétrica	Z	22,0	13,4		

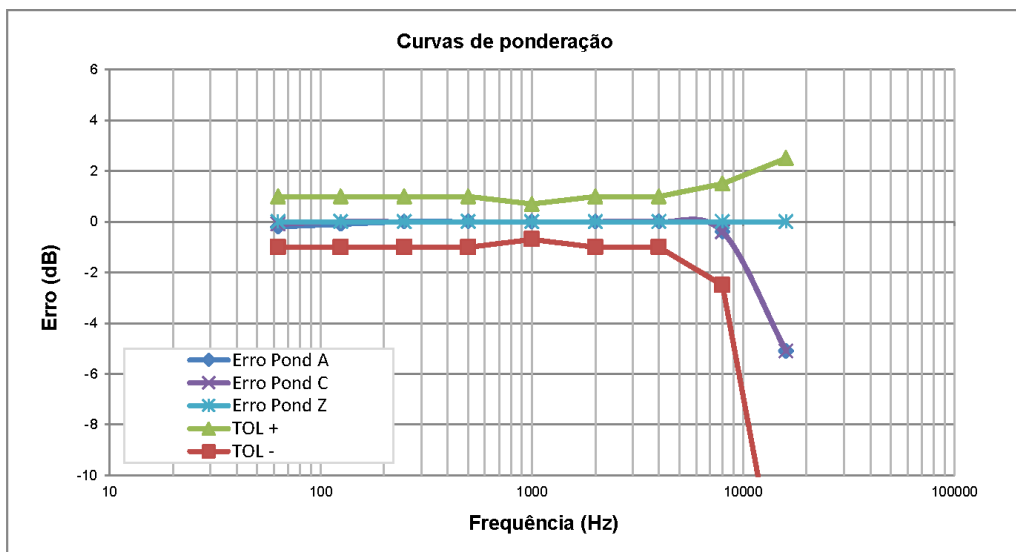
Continuação do Certificado N°: RBC3-12798-411

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página
Page 6

Ponderações em frequência - Teste elétrico (representação gráfica)

(dados normalizados em 1000 Hz)



Teste acústico (normalizado em 1000 Hz)

resultados reportados corrigidos para CAMPO LIVRE

frequência [Hz]	nível de referência (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	faixa (dB)
125	94,0	-0,2	1,0	-1,0	0,5	137
-	-	-	-	-	-	
1000	94,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	k
-	-	-	-	-	-	2,00
8000	94,0	-0,5	1,5	-2,5	0,6	

O TESTE ACÚSTICO refere-se ao conjunto SONÔMETRO-MICROFONE para o campo sonoro reportado. O sonômetro permaneceu configurado com ponderação C. A menos que o cliente necessite um certificado de calibração exclusivo para microfone, o teste acústico é suficiente para caracterizar a resposta em frequência do conjunto, sonômetro-microfone, no contexto da norma IEC 61672. Os resultados reportados correspondem às condições de CAMPO LIVRE, isto é, níveis sonoros equivalentes àqueles que seriam indicados em resposta às ondas sonoras progressivas planas incidentes a partir da direção de referência. O teste acústico foi executado com um calibrador multi-frequência e posterior aplicação de correções. Os resultados reportados no teste acústico não se aplicam a indicações obtidas com incidência aleatória ou em campo de pressão (as indicações nestes campos requerem aplicação de correções ou uma calibração específica no campo de interesse).

Continuação do Certificado N°: RBC3-12798-411

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 7

Filtros de oitavas de classe 1 / Base 10

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	+/-U	k
fm x 0,063	65,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,126	75,0	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,251	94,5	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,0	0,2	2,00
fm x 0,501	118,4	---	109,6	110,9	111,0	111,0	109,4	109,4	110,2	110,3	110,3	110,3	116,0	0,2	2,00
fm x 0,772	135,4	133,6	134,5	134,5	134,5	134,5	134,4	134,4	134,4	134,5	134,5	134,5	134,1	0,2	2,00
fm x 0,841	135,4	134,3	134,8	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	134,9	134,8	0,2	2,00
fm x 0,917	135,4	134,5	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	0,2	2,00
fm	135,4	134,6	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,0	0,2	2,00
fm x 1,090	135,4	134,5	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,1	0,2	2,00
fm x 1,188	135,4	134,3	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,1	0,2	2,00
fm x 1,296	135,4	133,6	134,6	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,6	135,1	0,2	2,00
fm x 1,995	118,4	---	107,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,2	2,00
fm x 3,980	94,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	---	0,2	2,00
fm x 7,940	75,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	---	---	0,4	2,00
fm x 15,841	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	---	---	---	0,4	2,00

U = incerteza de medição.

As frequências de teste são calculadas a partir da frequência central e de multiplicadores (como consta na primeira coluna). Por exemplo: O filtro de frequência nominal 500 Hz, cuja frequência exata, para base 10, é de 501,187 Hz, o segundo ponto acima da frequência central, pode ser calculado como: fm x 1,188 = 595,410 Hz.

L_Sup = limite superior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste.

L_Inf = limite inferior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste. A norma não define um limite inferior para aquelas frequências preenchidas com uma linha tracejada ("---"). Na prática, a atenuação nestas frequências pode ser menos infinito.

As frequências centrais identificadas na primeira linha da tabela correspondem às frequências nominais.

As frequências centrais exatas de cada filtro (fm) são calculadas conforme a ISO 266.

Eventuais resultados = 0,0 dB correspondem a indicações de, pelo menos, 10 dB abaixo do limite L_Sup correspondente.

As tolerâncias identificadas na(s) tabela(s) não contemplam as incertezas de medição. Estas podem e devem ser consideradas como parte do resultado para estabelecer um critério de aceitação.

Continuação do Certificado N°: RBC3-12798-411

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 8

Filtros de terços de oitava de classe 1 / Base 10 (tabela 1/3)

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	+/-U	k
fm x 0,185	65,0	---	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,327	75,0	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,531	94,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
fm x 0,773	118,4	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
fm x 0,920	135,4	133,6	134,6	134,5	134,5	134,6	134,5	134,6	134,6	134,5	134,4	134,6	134,5	0,2	2,00
fm x 0,947	135,4	134,3	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	0,2	2,00
fm x 0,974	135,4	134,5	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	0,2	2,00
fm	135,4	134,6	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	0,2	2,00
fm x 1,027	135,4	134,5	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	0,2	2,00
fm x 1,056	135,4	134,3	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	0,2	2,00
fm x 1,087	135,4	133,6	134,6	134,5	134,5	134,6	134,6	134,6	134,6	134,5	134,7	134,6	134,6	0,2	2,00
fm x 1,294	118,4	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
fm x 1,882	94,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
fm x 3,054	75,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 5,392	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00

U = incerteza de medição.

As frequências de teste são calculadas a partir da frequência central e de multiplicadores (como consta na primeira coluna). Por exemplo: O filtro de frequência nominal 125 Hz, cuja frequência exata, para base 10, é de 125,893 Hz, o segundo ponto acima da frequência central, pode ser calculado como: fm x 1,056 = 132,943 Hz.

L_Sup = limite superior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste.

L_Inf = limite inferior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste. A norma não define um limite inferior para aquelas frequências preenchidas com uma linha tracejada ("---"). Na prática, a atenuação nestas frequências pode ser menos infinito.

As frequências centrais identificadas na primeira linha da tabela correspondem às frequências nominais.

As frequências centrais exatas de cada filtro (fm) são calculadas conforme a ISO 266.

Eventuais resultados = 0,0 dB correspondem a indicações de, pelo menos, 10 dB abaixo do limite L_Sup correspondente.

As tolerâncias identificadas na(s) tabela(s) não contemplam as incertezas de medição. Estas podem e devem ser consideradas como parte do resultado para estabelecer um critério de aceitação.

Continuação do Certificado N°: RBC3-12798-411

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 9

Filtros de terços de oitava de classe 1 / Base 10 (tabela 2/3)

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	+/-U	k
fm x 0,185	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,327	75,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,531	94,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
fm x 0,773	118,4	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
fm x 0,920	135,4	133,6	134,6	134,6	134,5	134,6	134,6	134,5	134,6	134,5	134,6	134,7	134,6	0,2	2,00
fm x 0,947	135,4	134,3	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,087	135,4	134,5	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm	135,4	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,027	135,4	134,5	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,056	135,4	134,3	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,087	135,4	133,6	134,6	134,7	134,6	134,7	134,6	134,7	134,7	134,6	134,7	134,7	134,7	0,2	2,00
fm x 1,294	118,4	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
fm x 1,882	94,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,00
fm x 3,054	75,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 5,392	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00

Filtros de terços de oitava de classe 1 / Base 10 (tabela 3/3)

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	---	+/-U	k
fm x 0,185	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,4	2,00
fm x 0,327	75,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	65,7	---	0,4	2,00
fm x 0,531	94,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	87,4	---	0,2	2,00
fm x 0,773	118,4	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	108,6	110,5	113,8	---	0,2	2,00
fm x 0,920	135,4	133,6	134,6	134,6	134,6	134,5	134,6	134,6	134,5	134,5	134,4	134,2	---	0,2	2,00
fm x 0,947	135,4	134,3	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	---	0,2	2,00
fm x 0,974	135,4	134,5	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	134,9	135,0	135,1	---	0,2	2,00
fm	135,4	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,1	---	0,2	2,00
fm x 1,027	135,4	134,5	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,1	---	0,2	2,00
fm x 1,056	135,4	134,3	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,1	---	0,2	2,00
fm x 1,087	135,4	133,6	134,7	134,7	134,6	134,7	134,6	134,6	134,6	134,7	134,9	135,0	---	0,2	2,00
fm x 1,294	118,4	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,2	2,00
fm x 1,882	94,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	---	0,2	2,00
fm x 3,054	75,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	---	---	---	---	0,4	2,00
fm x 5,392	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	---	---	---	---	---	---	---	0,4	2,00

Continuação do Certificado N°: RBC3-12798-411

Página

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Page 10

CRITÉRIOS DA NORMA IEC 61672-1:2013 PARA ESTABELECE A CONFORMIDADE DO SONÔMETRO:

A norma IEC 61672-1:2013 estabelece, para cada um dos testes, critérios de tolerância e incertezas máximas que podem ser praticadas. Com relação às incertezas, o laboratório identifica antecipadamente se o critério de incertezas máximas é atendido e, portanto, não há necessidade, a priori, do cliente fazer esta comprovação. Para identificar se o sonômetro atende determinada tolerância a norma estabelece que os erros não devem exceder os limites de tolerância definidos para o teste. Por exemplo, se uma determinada tolerância for de 1 dB, os valores absolutos do erro não deverão exceder a 1 dB.

Observações adicionais sobre conformidade, exclusivas desta calibração:

A norma IEC 61672-3: 2013 é uma norma que foi criada no âmbito da metrologia legal em sua origem, e, por isso, estabelece frases obrigatórias de conformidade geral do equipamento na conclusão dos testes periódicos. Essas frases têm como objetivo determinar a conformidade do sonômetro à IEC 61672-1:2013, sendo que, para isso, segundo esta própria norma, além de ser aprovado nos testes periódicos da IEC 61672-3:2013, o sonômetro deve também ter tido o seu modelo aprovado pela IEC 61672-2:2013 por meio de uma organização independente, isto é, instituições que gozam de reconhecimento internacional para tal fim. A tradução brasileira da parte 3 desta norma, a ABNT NBR IEC 61672-3:2018, por ser estritamente literal, também inclui tais frases.

No contexto brasileiro os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, como aqueles constantes neste certificado, são realizados, em geral, por laboratórios da Rede Brasileira de Calibração (RBC), no âmbito da metrologia científica. Se um ou mais testes apresentarem erros acima das tolerâncias especificadas na IEC 61672-1:2013, já constitui-se evidência suficiente da não conformidade do sonômetro à esta norma como um todo. Entretanto, se todos os testes apresentarem erros abaixo das tolerâncias especificadas na IEC 61672-1:2013, a conformidade do sonômetro não pode ser formalmente assegurada pelo laboratório RBC, uma vez que este não possui prerrogativas legais para reconhecer uma suposta evidência de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, e portanto, não pode fazer afirmações categóricas a este respeito. Assim sendo, as frases obrigatórias da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, referentes ao caso em que o sonômetro tenha sido aprovado em todos os seus testes periódicos, ficam sujeitas à evidência pública - seja do cliente, do fabricante ou de organização independente - quanto à aprovação de modelo segundo a IEC 61672-2:2013, ou ainda, à ausência desta.

Portanto, caso haja evidência pública de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, aplica-se a seguinte conclusão normativa ao sonômetro submetido ao teste periódico:

"O sonômetro submetido ao teste completou com sucesso os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, para as condições ambientais em que os ensaios foram realizados. Como evidência estava publicamente disponível, a partir de uma organização de testes independente, responsável por aprovar os resultados dos testes de aprovação de modelo realizados de acordo com a IEC 61672-2:2013, para demonstrar que o modelo de sonômetro está completamente conforme os requisitos da classe X da IEC 61672-1:2013, o sonômetro submetido aos ensaios está em conformidade com os requisitos para classe X da IEC 61672-1:2013."

Caso não haja evidência pública de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, aplica-se a seguinte conclusão normativa ao sonômetro submetido ao teste periódico:

"O sonômetro submetido ao teste completou com sucesso os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, para as condições ambientais em que os ensaios foram realizados. Entretanto, nenhuma declaração geral ou conclusão pode ser feita a respeito da conformidade do sonômetro a todas as especificações da IEC 61672-1:2013, porque (a) nenhuma evidência estava publicamente disponível, a partir de uma organização independente de testes responsável pela aprovação de modelo, para demonstrar que o modelo do sonômetro está completamente em conformidade com as especificações para a classe X da IEC 61672-1:2013 ou que os dados de correção para o teste acústico de ponderação em frequência não foram fornecidos no manual de instrução e (b) porque os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018 cobrem apenas um conjunto limitado de especificações da IEC 61672-1:2013."

Observações adicionais exclusivas desta calibração: (---)

(fim do resultados)

CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios
ISO 17025: Laboratório Acreditado (Accredited Laboratory)TOTAL SAFETY LTDA.
R Gal Humberto AC Branco, 286 (310)
São Caetano do Sul - CEP 09560-380
Tel: (11) 4220-2600
info@totalsafety.com.br
www.totalsafety.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Calibration Certificate

Nº: RBC2-12796-610

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network



CLIENTE

Customer

Acoem Brasil Ltda.
Alameda dos Maracatins, 780 - Cj. 1903 - Moema
São Paulo - SP - CEP 04089-001Processo / O.S.:
25017

Interessado

Interested party

Particle Engenharia, Consultoria e Projetos LTDA
Av. Leirão da Silva, 180 - Sala 903 - Praia do Suá - Vitória - SP - CEP 29052-110

Item calibrado

Calibrated item

Calibrador de nível sonoro (Classe 1)

Calilab é um Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

Cal31

Número de série

Serial number

104375

Identificação

Identification

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

Este certificado é válido apenas para o item descrito, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares. Este certificado somente pode ser reproduzido em sua forma integral e desde que seja legível. Reproduções parciais ou para fins de divulgação em material publicitário, requerem autorização expressa do laboratório. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

A versão original deste certificado é um arquivo PDF.

Data da calibração

Date of calibration (day/month/year)

13/01/2025

Assinado de forma digital
por Enrique Bondarenc
DN: cn=Enrique
Bondarenc, o=Total
Safety Ltda., ou=Calilab,
email=enrique@totalsafet
y.com.br, c=BR
Dados: 2025.01.13 11:23:22
+01'00'

Total de páginas

Total pages number

3

Data da Emissão:

Date of issue

13/01/2025

Enrique Bondarenc
Signatário Autorizado

Authorized Signatory

Página

Page

1

A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation).

Cgcre is Signatory of the ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement. Cgcre is signatory of the IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement.

Continuação do Certificado N°: RBC2-12796-610

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página
Page 2

Local da calibração

Calibration location

Sede do laboratório Calilab (conforme indicado na página 1).

Condições ambientais

Environmental conditions

Temperatura	21,7 °C
Umidade relativa	52 %
Pressão atmosférica	927 hPa

Procedimento

Procedure

Instrução de Trabalho IT-502 (revisão em vigência na data desta calibração). O procedimento está baseado na norma IEC 60942 – *Sound Calibrators*. Os critérios de conformidade dependem da revisão desta norma: 1988, 1997, 2003 ou 2017. A revisão escolhida pelo laboratório corresponde prioritariamente à revisão declarada pelo fabricante. O conjunto de parâmetros calibrados atende a recomendação do documento DOQ-CGCRE-052.

Plano de calibração

Calibration plan

Os critérios de seleção do método atendem aos requisitos da ISO 17025. O plano de calibração é elaborado e pactuado observando: o uso de métodos apropriados, as características do item sob teste e as necessidades do cliente. Para que o serviço de calibração complete sua finalidade, o laboratório recomenda que este certificado de calibração seja submetido a análise crítica, observando os erros de medição reportados e as incertezas associadas a cada teste, avaliando o impacto que cada parâmetro tem sobre as medições. Sempre que pertinente, são incluídas informações adicionais sobre contrato, solicitações do cliente, plano de calibração e configurações do item. Ajustes e reparos não fazem parte do escopo de acreditação.

Imparcialidade e confidencialidade

Impartiality and confidentiality

De acordo com a ISO 17025:2017 o laboratório não pode permitir que pressões comerciais, financeiras ou outras comprometam a imparcialidade. A norma identifica situações de risco à imparcialidade quando os relacionamentos são baseados em propriedade, governança, gestão, pessoal, recursos compartilhados, finanças, contratos, marketing (incluindo promoção de marcas) e pagamento de comissões de vendas ou outros benefícios pela indicação de novos clientes. Para assegurar a independência do CALILAB e promover um ambiente neutro, de equidade e sem conflitos de interesses, a Total Safety optou por manter-se livre de quaisquer associações que a identifiquem como uma parte interessada. O CALILAB é, portanto, um LABORATÓRIO DE TERCEIRA PARTE e não se beneficia em detrimento de resultados de calibrações ou ensaios que sejam favoráveis ou desfavoráveis ao prestígio de uma determinada marca ou modelo. O CALILAB também assegura a seus clientes o atendimento de todos os requisitos de confidencialidade previstos na ISO 17025:2017.

Incerteza de medição

Measurement uncertainty

Os resultados reportados referem-se à média dos valores encontrados. Cada Incerteza Expandida de Medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, para uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. Quando o fator de abrangência k é um valor diferente de 2,00 o valor de k é reportado juntamente com os resultados. A expressão da incerteza de medição é determinada de acordo o Guia para a Expressão da Incerteza de Medição (GUM). A capacidade de medição e calibração (CMC) do laboratório Calilab é informada no site do Inmetro. Em uma determinada calibração a incerteza reportada poderá ser maior do que a CMC.

Informações adicionais do item sob teste

Additional information

(---)

Rastreabilidade

Traceability

Microfone de 1/2 polegada: Identificação P135, Certificado DIMCI 1364/2023 (Emitente INMETRO/Laeta)
Multímetro Digital: Identificação P105, Certificado RBC-22/1002 (Emitente RBC/Sigtron)

Continuação do Certificado Nº: RBC2-12796-610

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 3

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

Nível de pressão sonora e frequência

valor nominal	valor medido	tolerância ± (IEC 60942:2017)	incerteza de medição	unidade da medida
94	94,05	0,25	0,07	[dB]
1000 (94 dB)	1000,3	7,0	0,1	Hz

O critério de conformidade definido na norma IEC 60942:2017 estabelece que os desvios não devem exceder os limites de tolerância especificados (expressos na tabela). O mesmo critério de aceitação vale para amplitude e frequência. A norma estabelece requisitos de incertezas máximas para o laboratório de calibração. O Calilab atende esses requisitos.

(fim do resultados)

Opiniões e interpretações (não fazem parte do escopo de acreditação)

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)

(-----)



DESENHO E OBRAS DE IMPLANTAÇÃO

Rod. ES-115: Nova Almeida - Santa Cruz

Rod. ES-264: Residencial Nova Almeida - Bairro Serramar



CONSÓRCIO NOVA ALMEIDA SANTA CRUZ

D: CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO - ANEMÔMETRO DIGITAL

ESCALA		REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO				
PRODUTOS E SERVIÇOS DE CALIBRAÇÃO LTDA.		CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N°				
Website: www.escalaps.com.br		LVZ- 618 340				
LABORATÓRIO DE METROLOGIA DA ESCALA PRODUTOS E SERVIÇOS DE CALIBRAÇÃO LTDA.						
"METROLOGIA É A NOSSA CIÊNCIA, QUALIDADE É O NOSSO NEGÓCIO."						
Cliente:	PARTICLE ENGENHARIA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA				OS: 6860/2025	
Endereço:	Av. Leão da Silva, 180, Praia do Sua, Vitória - ES.					
EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO:						
Equipamento:	ANEMÔMETRO DIGITAL.					
Fabricante:	KESTREL	Unidade:	m/s			
Modelo:	4500 NV	Tipo do Sensor:	PÁS ROTATIVAS.			
Nº de série:	609352	Área aproximada do sensor:	900 mm²			
Identificação:	PECOP 97					
PADRÕES UTILIZADOS:						
Tubo de Pitot Estático identificado como ES.AN.004, certificado 181 805-101 válido até Novembro de 2030						
Anemômetro Digital identificado como ES.AN.003, certificado N° 164 579 válido até Dezembro de 2026						
Barômetro Digital identificado como ES.U.047 pressão, certificado LP-900 806 válido até Julho de 2027						
Higrômetro Digital identificado como ES.U.047 UR, certificado LT-900 807 válido até Julho de 2027						
Termômetro Digital identificado como ES.U.047 Temp., certificado LT-900 807 válido até Julho de 2027						
Manômetro Digital Diferencial identificado como ES.P.055, certificado 205 447-101 válido até Outubro de 2027						
Resultado da calibração:						
Unidade:	m/s					
	Valor Indicado no Instrumento	Valor do Padrão	Erro de Indicação	Incerteza da Medição	Fator de Abrangência k	V _{eff}
	0,4	0,4	0,0	0,1	2,00	∞
	5,0	5,5	-0,5	0,2	2,00	∞
	28,7	30,0	-1,3	0,4	2,04	71
Massa específica do ar:	1,08731	kg/m³				
A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência k, O qual para uma distribuição t com V _{eff} graus de liberdade efetivos, corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Quando k=2,00 a distribuição é do tipo Normal.						
Características ambientais:			Pressão Atmosférica (hPa):		931,1	
Temperatura do Ar (°C):	23,3	Umidade Relativa do Ar (%ur):	35,8	Local da Calibração : Laboratório Escala		
PROCEDIMENTO UTILIZADO: SQ-VE - 002						
Observações:						
1) A calibração foi realizada por comparação direta entre o instrumento e o padrão em túnel de vento. Para cada ponto calibrado foram realizadas 4 leituras. O procedimento utilizado na calibração foi SQ-VE-002 em sua revisão vigente.						
2) Este Certificado somente é válido exclusivamente para o instrumento submetido à calibração, nas condições especificadas, não sendo extensivo à quaisquer lotes. O Certificado não deve ser parcialmente reproduzido.						
3) Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na regulamentação metrológica.						
4) 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 V _{eff} (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.						
5) O serviço de conserto e ajuste no instrumento em teste, não faz parte do escopo de acreditação do laboratório;						
6) Este Certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre, o qual avaliou a competência de medição do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medidas;						
Data da Calibração	Aprovado por :				Folha	
10/09/2025					01 de 01	
Signatário Autorizado :						
Rua: Caqueto, 498 - Penha - São Paulo/SP CEP:03607-000 Tel: (11) 2082 1077 / E-mail: wiltonaci@escalaps.com.br						

	PARTICLE ENGENHARIA E CALIBRAÇÃO Av. Leirão da Silva, n.º 180, sala 903, Praia do Suá, CEP 29052-110, Vitória - ES, Brasil Telefone: +55 (27) 3025 1612 - Celular +55 (27) 998 078 471 e-mail: comercial@pecop.com.br - www.pecop.com.br	Código: FC-SGQ-013 Folha: 1/1 Revisão: 00 N.º CERTIFICADO: T-0211-2025 DATA DE EMISSÃO: 21/08/2025	
	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Laboratório de temperatura e umidade relativa		

Informações do cliente

Contratante: PARTICLE ENGENHARIA E CALIBRAÇÃO
Interessado: PARTICLE ENGENHARIA E CALIBRAÇÃO
Endereço: AVENIDA LEITÃO DA SILVA, 180, SALA 903, PRAIA DO SUÁ, VITÓRIA - ES
Telefone: (27) 3025-1612 **E-mail:** comercial@pecop.com.br

Informações do instrumento em calibração

Instrumento:	ANEMÔMETRO/TERMOHIGRÔMETRO DIGITAL	N.º de patrimônio:	PECOP 97
Fabricante:	KESTREL	Data de recebimento:	20/08/2025
Modelo:	4500 NV	Data de calibração:	20/08/2025
N.º de série:	609352	Faixa de medição:	0 a 50 °C / 15 a 95 %ur
N.º de identificação:	PECOP 97	Menor divisão:	0,1 °C / 0,1 %ur

Padrões utilizados

Patrimônio	Equipamento	Data da calibração	Data do vencimento	N.º certificado	Rastreabilidade
PECOP 105	TERMOHIGRÔMETRO DIGITAL	23/06/2025	23/06/2027	LV03965-17877-25-R1	RBC-CAL 0127

Método de calibração

A calibração foi realizada com média de quatro leituras, após a estabilização de cada atmosfera com homogeneidade conhecida, em comparação com o padrão de referência, conforme procedimento de calibração PO-SGQ-027.

Condições ambientais

Temperatura do ar: 23 °C ± 5 °C **Umidade relativa do ar:** 45% ur a 70% ur

Resultados da calibração

Medição de umidade relativa - sensor interno (IN)						
Valor de referência do padrão	Valor de indicação do instrumento	Erro de indicação	Incerteza expandida (U)	k	V _{eff}	Temperatura de referência
(%ur)	(%ur)	(%ur)	(%ur)			(°C)
31	39	-8	3	2,00	inf	20
50	57	-7	3	2,00	inf	20
75	80	-5	4	2,00	inf	20

Medição de temperatura - sensor interno (IN)						
Valor de referência do padrão	Valor de indicação do instrumento	Erro de indicação	Incerteza expandida (U)	k	V _{eff}	
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)			
20,2	23,2	-3,0	1,1	2,00	inf	
24,9	28,9	-4,0	1,2	2,00	inf	
29,8	34,2	-4,4	1,4	2,00	inf	

Observações

- A Incerteza expandida de medição relatada (U) 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 relatados (v_{eff}), corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95%. Para k = 2, a distribuição é normal ou gaussiana. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
- Este certificado se refere exclusivamente ao item calibrado.
- É proibida a reprodução parcial deste certificado.
- Calibração realizada na instalação permanente da Particle Engenharia e Calibração.
- Pontos de calibração acordados com o cliente.
- Ajuste ou reparo de instrumentos não fazem parte do escopo da acreditação do laboratório.
- Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na Regulamentação Metrológica.
- Os valores de temperatura apresentados estão em conformidade com a Escala Internacional de Temperatura de 1990.
- Erro de indicação = valor de referência do padrão - valor de indicação do instrumento.

Responsabilidade

Técnico executante: EDER JOSÉ FOEGER **Signatário autorizado:** EDER JOSÉ FOEGER