



FUNDAÇÃO  
**renova**

**RELATÓRIO ANUAL DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE  
DO AR E METEOROLOGIA EM BARRA LONGA-MG**

**Ano de 2017**



**RELATÓRIO ANUAL DO MONITORAMENTO  
DA QUALIDADE DO AR E METEOROLOGIA  
EM BARRA LONGA-MG**

**ANO DE 2017**

**RTC180036**

Belo Horizonte / 2018

## RESUMO

Em novembro de 2015, o rompimento da barragem de rejeito de mineração em Mariana-MG afetou diversas localidades à jusante da Barragem de Fundão. O município de Barra Longa-MG, situado acerca de 60 quilômetros de Mariana-MG, foi um dos mais atingidos e, desde então, iniciou-se um intenso trabalho de reparação, restauração e reconstrução da cidade, com movimentação de máquinas e veículos para execução das atividades, as quais apresentam potencial de gerar alterações na qualidade do ar. Dessa forma, visando à mitigação dos impactos aos recursos atmosféricos e o acompanhamento sistemático da qualidade do ar, uma das ações implementadas no âmbito do Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar e Controle de Emissões Atmosféricas, gerido pela Fundação Renova, consiste no monitoramento contínuo da qualidade do ar e das condições meteorológicas em Barra Longa por meio de estações automáticas, propiciando o acompanhamento dos níveis de concentração de material particulado (partículas totais em suspensão, partículas inaláveis e partículas respiráveis) e a verificação da sua conformidade em relação às legislações ambientais vigentes. Este relatório apresenta análises dos dados dos parâmetros monitorados nas estações, com representações gráficas e estatísticas de suas medições.

**Palavras-chave:** Barra Longa. Barragem de Fundão. Material Particulado. Meteorologia. Monitoramento da Qualidade do Ar.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Localização das Estações de Monitoramento Ambiental em Barra Longa-MG ..	10
Figura 4.1 - Evolução das Médias Horárias de PM <sub>2,5</sub> - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017 .....	17
Figura 4.2 - Evolução das Médias Diárias de PM <sub>2,5</sub> - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017 .....	17
Figura 4.3 - Evolução das Médias Mensais de PM <sub>2,5</sub> - Estação Barra Longa Centro - Mai/2016 a Dez/2017 .....	18
Figura 4.4 - Evolução das Médias Horárias de PM <sub>10</sub> - Estações Barra Longa – Ano de 2017	18
Figura 4.5 - Evolução das Médias Diárias de PM <sub>10</sub> - Estações Barra Longa – Ano de 2017...	19
Figura 4.6 - Evolução das Médias Mensais de PM <sub>10</sub> - Estações Barra Longa - Fev/2016 a Dez/2017.....	19
Figura 4.7 - Evolução das Médias Horárias de PTS - Estações Barra Longa – Ano de 2017..	20
Figura 4.8 - Evolução das Médias Diárias de PTS - Estações Barra Longa – Ano de 2017....	20
Figura 4.9 - Evolução das Médias Mensais de PTS - Estações Barra Longa - Fev/2016 a Dez/2017.....	21
Figura 4.10 - Concentrações Médias de Material Particulado - Estação Barra Longa Centro - Ano de 2016 .....	21
Figura 4.11 - Concentrações Médias de Material Particulado - Estações Barra Longa Centro e Barra Longa Volta da Capela - Ano de 2017 .....	22
Figura 4.12 - Evolução dos Índices de Qualidade do Ar de PM <sub>10</sub> e PTS - Estações Barra Longa – Ano de 2017 .....	24
Figura 4.13 - Variação Média Horária Típica de PM <sub>2,5</sub> - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017 .....	25
Figura 4.14 - Variação Média Horária Típica de PM <sub>10</sub> - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017 .....	26
Figura 4.15 - Variação Média Horária Típica de PM <sub>10</sub> - Estação Barra Longa Volta da Capela – Ano de 2017 .....	26
Figura 4.16 - Variação Média Horária Típica de PTS - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017 .....	27
Figura 4.17 - Variação Média Horária Típica de PTS - Estação Barra Longa Volta da Capela – Ano de 2017 .....	27
Figura 4.18 - Rosa dos Ventos - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017.....	28
Figura 4.19 - Resumo Estatístico dos Ventos - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017 .	29
Figura 4.20 - Rosa dos Ventos - Estação Barra Longa Volta da Capela – Ano de 2017 .....	29
Figura 4.21 - Resumo Estatístico dos Ventos - Estação Barra Longa Volta Capela – Ano de 2017 .....	30

Figura 4.22 - Precipitação Pluviométrica Acumulada Mensal - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017 .....	31
Figura 4.23 - Variações Médias Horárias e Mensais Típicas da Temperatura e Umidade Relativa do Ar - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017 .....	32
Figura 4.24 - Radar de PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017 .....	33
Figura 4.25 - Radar de PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017 .....	33
Figura 4.26 - Radar de PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] - Estação Barra Longa Volta da Capela – Ano de 2017 .....	34
Figura 4.27 - Radar de PTS [µg/m <sup>3</sup> ] - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017 .....	34
Figura 4.28 - Radar de PTS [µg/m <sup>3</sup> ] - Estação Barra Longa Volta da Capela – Ano de 2017 .....	35
Figura 5.1 - Registros da Obra na Padaria ao Lado da Estação Barra Longa Centro – 23/08/2017 .....	37
Figura 5.2 - Registros da Obra na Padaria ao Lado da Estação Barra Longa Centro – 26/09/2017 .....	37
Figura 5.3 - Registros da Obra na Padaria ao Lado da Estação Barra Longa Centro – 27/11/2017 .....	38
Figura 5.4 - Registros da Obra na Padaria ao Lado da Estação Barra Longa Centro – 28/12/2017 .....	38
Figura 5.5 - Registro da Obra na Residência ao Lado da Estação Barra Longa Centro – 27/11/2017 .....	39
Figura 5.6 - Registro da Obra na Residência ao Lado da Estação Barra Longa Centro – 28/12/2017 .....	39
Figura 5.7 - Registros do Novo Loteamento Próximo à Estação Barra Longa Volta da Capela – 22/08/2017 .....	40
Figura 5.8 - Registros do Novo Loteamento Próximo à Estação Barra Longa Volta da Capela – 18/09/2017 .....	41
Figura 5.9 - Registros do Novo Loteamento Próximo à Estação Barra Longa Volta da Capela – 11/10/2017 .....	41
Figura 5.10 - Registro do Novo Loteamento Próximo à Estação Barra Longa Volta da Capela – 26/12/2017 .....	42
Figura 5.11 - Registros da Antiga e da Nova Chaminé da Padaria .....	43
Figura 5.12 - Registro da Chaminé da Padaria Após Nova Alteração da Altura .....	43

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Configuração das Estações de Monitoramento Ambiental em Barra Longa-MG .....	11
Quadro 2.2 - Metodologia de Medição dos Equipamentos Utilizados nas Estações em Barra Longa-MG .....	11

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Padrões de Qualidade do Ar para PM <sub>10</sub> e PTS - Resolução CONAMA 03/1990	13
Tabela 3.2 - Padrões de Qualidade do Ar para PM <sub>2,5</sub> nos Estados de São Paulo e do Espírito Santo .....	14
Tabela 3.3 - Padrões de Qualidade do Ar Estabelecidos pela USEPA para PM <sub>2,5</sub> .....	15
Tabela 4.1 - Resumo Estatístico das Médias Horárias de PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>10</sub> e PTS em Barra Longa – Ano de 2017 .....	16
Tabela 4.2 - Estrutura e Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para PM <sub>10</sub> e PTS .....	23
Tabela 4.3 - Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar de PM <sub>10</sub> e PTS - Estações Barra Longa – Ano de 2017 .....	24

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Monitoramento Ambiental em Barra Longa.....</b>	<b>10</b>
<b>3. Padrões de Qualidade do Ar .....</b>	<b>12</b>
<b>4. Resultados do Monitoramento Ambiental .....</b>	<b>16</b>
<b>4.1. Análise da Evolução das Medições dos Poluentes .....</b>	<b>16</b>
<b>4.2. Análise do Índice de Qualidade do Ar .....</b>	<b>22</b>
<b>4.3. Análise da Variação Média Horária das Medições dos Poluentes .....</b>	<b>25</b>
<b>4.4. Análise dos Parâmetros Meteorológicos .....</b>	<b>28</b>
4.4.1. Direção e Velocidade dos Ventos .....	28
4.4.2. Precipitação Pluviométrica.....	30
4.4.3. Temperatura e Umidade Relativa do Ar .....	31
<b>4.5. Análise das Concentrações dos Poluentes e Direções dos Ventos.....</b>	<b>33</b>
<b>5. Considerações Finais.....</b>	<b>36</b>
<b>6. Equipe Técnica .....</b>	<b>44</b>
<b>7. Referências Bibliográficas .....</b>	<b>45</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>47</b>
<b>A.1 - Atividades Técnicas nas Estações e Tratamento dos Dados .....</b>	<b>47</b>
<b>A.2 - Disponibilidade de Dados das Estações de Monitoramento.....</b>	<b>67</b>
<b>A.3 - Certificados de Calibração dos Analisadores de Material Particulado .....</b>	<b>69</b>
<b>A.4 - Certificados de Calibração dos Sensores Meteorológicos .....</b>	<b>80</b>
<b>A.5 - Registros Fotográficos e Ordens de Serviço das Atividades de Limpeza e Capina em torno da Estação Barra Longa Centro.....</b>	<b>89</b>
<b>A.6 - Anotação de Responsabilidade Técnica .....</b>	<b>94</b>
<b>A.7 - Planilha com Dados de Qualidade do Ar e Meteorologia das Estações de Monitoramento em Barra Longa-MG .....</b>	<b>96</b>
<b>A.8 - Planilha com Dados Válidos de Qualidade do Ar e Meteorologia das Estações de Monitoramento em Barra Longa-MG .....</b>	<b>97</b>

## 1. Introdução

O monitoramento de partículas inaláveis ( $PM_{10}$ ), partículas totais em suspensão (PTS) e condições meteorológicas de superfície pela EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais foi iniciado em Barra Longa no dia 18/02/2016 e o monitoramento de partículas respiráveis ( $PM_{2,5}$ ) foi iniciado no dia 16/05/2016 (Estação Barra Longa Centro). A segunda estação (Estação Barra Longa Volta da Capela) foi instalada em Barra Longa no dia 10/08/2017 e monitora os parâmetros partículas inaláveis, partículas totais em suspensão, direção do vento e velocidade do vento.

Este relatório apresenta análises dos dados dos parâmetros monitorados nas estações automáticas de monitoramento ambiental instaladas em Barra Longa, com representações gráficas e estatísticas de suas medições contínuas e descrição das atividades técnicas realizadas no ano de 2017.

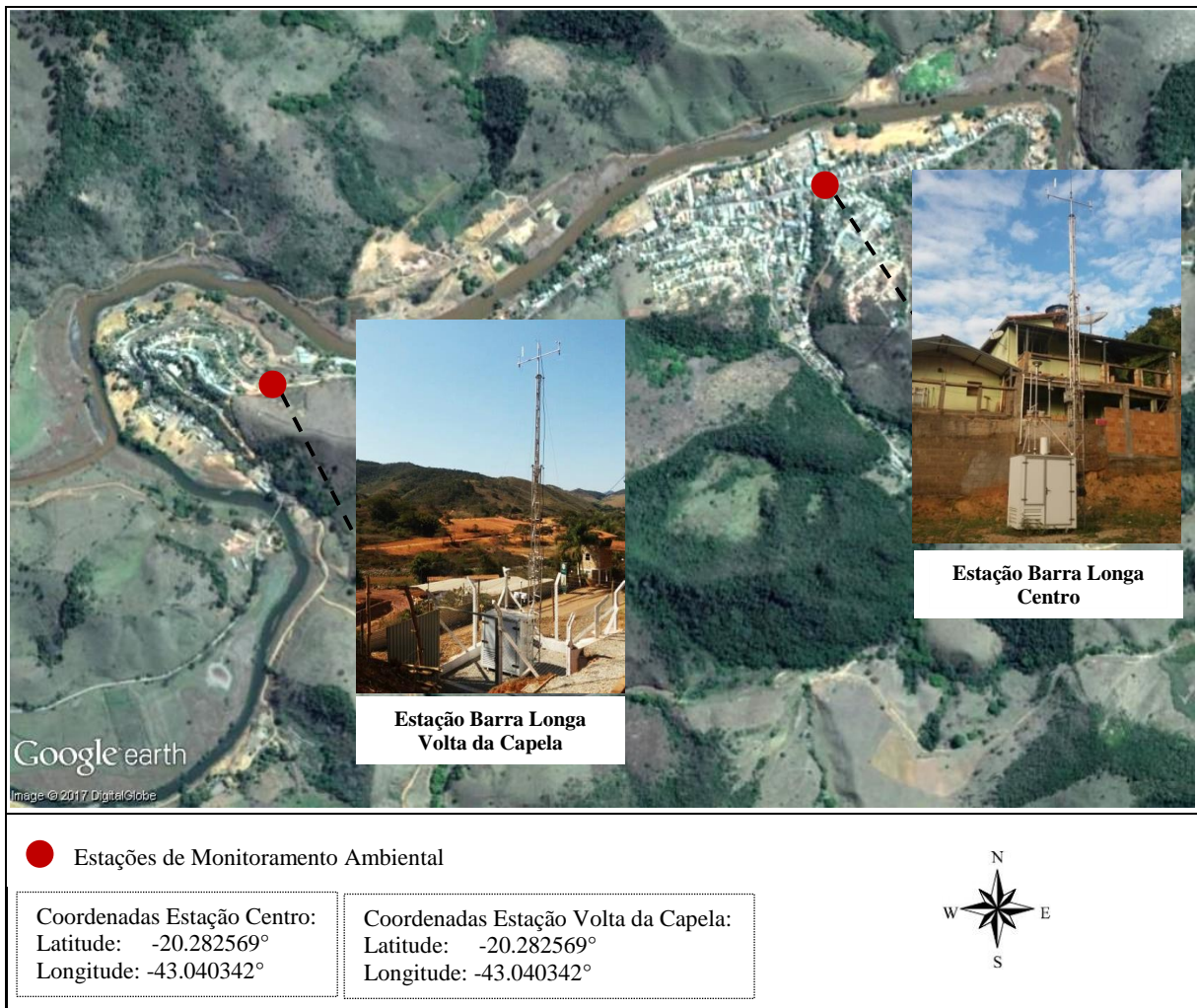
A handwritten signature in blue ink, appearing to be the initials "LW".

## 2. Monitoramento Ambiental em Barra Longa

As estações de monitoramento ambiental instaladas em Barra Longa-MG são totalmente automatizadas e realizam 24 horas por dia medições das concentrações de partículas respiráveis, partículas inaláveis e partículas totais em suspensão na atmosfera e condições meteorológicas de superfície.

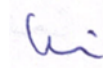
A Figura 2.1 apresenta a localização das estações de monitoramento da qualidade do ar e meteorologia instaladas em Barra Longa, MG.

**Figura 2.1** - Localização das Estações de Monitoramento Ambiental em Barra Longa-MG



**Fonte:** Imagem adaptada do Google Earth (2017).

A configuração das estações de monitoramento e a metodologia de medição dos equipamentos utilizados são apresentadas nos Quadros 2.1 e 2.2, respectivamente.



**Quadro 2.1** - Configuração das Estações de Monitoramento Ambiental em Barra Longa-MG

ESTAÇÃO	QUALIDADE DO AR			METEOROLOGIA				
	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	PTS	DV	VV	PP	TA	UR
Barra Longa Centro	X	X	X	X	X	X	X	X
Barra Longa Volta da Capela		X	X	X	X			

Legenda:

PM<sub>2,5</sub> – Partículas Respiráveis (< 2,5 µm)

PM<sub>10</sub> – Partículas Inaláveis (< 10 µm)

PTS – Partículas Totais em Suspensão

DV – Direção Escalar do Vento

VV – Velocidade Escalar do Vento

PP – Precipitação Pluviométrica

TA – Temperatura do Ar

UR – Umidade Relativa do Ar

**Quadro 2.2** - Metodologia de Medição dos Equipamentos Utilizados nas Estações em Barra Longa-MG

PARÂMETRO MONITORADO	EQUIPAMENTO	METODOLOGIA DE MEDIÇÃO
Partículas Respiráveis	Analizador Met One BAM 1020	Absorção de raios beta
Partículas Inaláveis	Analizador Met One BAM 1020	Absorção de raios beta
Partículas Totais em Suspensão	Analizador Met One BAM 1020	Absorção de raios beta
Velocidade do Vento	Sensor Met One 014A	Anemômetro de conchas
Direção do Vento	Sensor Met One 024A	Biruta com pá alanceada
Temperatura do Ar	Sensor Met One 083E	Termistor
Umidade Relativa do Ar	Sensor Met One 083E	Capacitor variável
Precipitação Pluviométrica	Sensor Met One 370	Pluviômetro de gangorra

Destaca-se que todos os instrumentos e métodos de medição empregados nas estações de monitoramento são homologados e aprovados pelas principais agências ambientais do mundo, como a USEPA (*United States Environmental Protection Agency*).

Os dados horários dos parâmetros monitorados são armazenados nas estações de monitoramento e enviados continuamente para o banco de dados do software SIA-Atmos da EcoSoft. O Anexo A.1 apresenta os dados de qualidade do ar e meteorologia gerados pelas estações em Barra Longa no mês de dezembro/2017.



### 3. Padrões de Qualidade do Ar

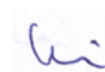
A qualidade do ar de uma região é o resultado de um sistema complexo. A emissão de contaminantes atmosféricos por fontes fixas e móveis, locais e distantes, juntamente com as condições físicas e meteorológicas dessa região, determinam as concentrações dos poluentes no ar.

Com o intuito de estabelecer estratégias para controle, preservação e recuperação da qualidade do ar, válidas para todo o território nacional, conforme previsto na lei nº 6.938/1981, foi instituído o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR pela Resolução CONAMA nº 05/1989, fornecendo definições e diretrizes para prevenção e gerenciamento.

Com base nesta norma foi editada, em 28/06/1990, a Resolução CONAMA nº 03 que estabelece padrões de qualidade do ar, métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos e níveis de qualidade atinentes a um plano de emergência para episódios críticos de poluição do ar, visando providências dos governos estaduais e municipais, com o objetivo de prevenir grave e iminente risco à saúde pública.

A Resolução CONAMA nº 03/1990 estabelece também que: “Enquanto cada Estado não definir as áreas de Classe I, II e III mencionadas no item 2, subitem 2.3, da Resolução CONAMA nº 05/1989, serão adotados os padrões primários de qualidade do ar estabelecidos nesta resolução”. Desta forma, na área de estudo, considerou-se a aplicação dos padrões primários de qualidade do ar.

A Tabela 3.1 apresenta os padrões de qualidade do ar primários e secundários para partículas inaláveis ( $PM_{10}$ ) e partículas totais em suspensão (PTS), definidos pela Resolução CONAMA nº 03/1990.



**Tabela 3.1** - Padrões de Qualidade do Ar para PM<sub>10</sub> e PTS - Resolução CONAMA 03/1990

POLUENTE	PADRÃO PRIMÁRIO <sup>a</sup>		PADRÃO SECUNDÁRIO <sup>b</sup>	
	Concentração [µg/m <sup>3</sup> ]	Tempo de Média	Concentração [µg/m <sup>3</sup> ]	Tempo de Média
Partículas Inaláveis < 10 µm (PI)	50	1 ano	50	1 ano
	150	24 horas	150	24 horas
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	80 <sup>c</sup>	1 ano	60 <sup>c</sup>	1 ano
	240	24 horas	150	24 horas

Fonte: CONAMA 03/1990.

**Notas:**

- Padrão Primário – concentrações que se ultrapassadas poderão afetar a saúde da população;
- Padrão Secundário – concentrações abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população bem como o mínimo dano à fauna e à flora. Em áreas poluídas, podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em metas de longo prazo;
- Média Geométrica.

No Estado de Minas Gerais, previamente à publicação da Resolução CONAMA nº 03/1990, o Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) já havia publicado, em 1981, a Deliberação Normativa (DN) COPAM nº 01/1981, estabelecendo padrões de qualidade do ar, definidos nesta norma como concentrações de poluentes atmosféricos que, se ultrapassadas, poderão causar poluição ou degradação ambiental.

A DN COPAM nº 01/1981 estabelece padrões de qualidade do ar para os poluentes PTS, SO<sub>2</sub>, CO e O<sub>3</sub>. Os limites e os tempos de média recomendados são idênticos aos padrões primários de qualidade do ar previstos na Resolução CONAMA nº 03/1990.

Para o poluente material particulado menor que 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>), não existe legislação específica na esfera federal, nem no estado de Minas Gerais. Contudo, estados como São Paulo e Espírito Santo já estabeleceram padrões específicos para esse poluente. A estratégia adotada é a definição de metas intermediárias para que, em longo prazo, seja alcançado o padrão preconizado pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

As metas intermediárias devem ser obedecidas em três etapas:

Meta Intermediária Etapa 1 (MI-1): Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados a partir da publicação do decreto;



Meta Intermediária Etapa 2 (MI-2): Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados subsequentemente a MI-1, que entrará em vigor após avaliações realizadas na Etapa 1;

Meta Intermediária Etapa 3 (MI-3): Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados subsequentemente a MI-2, que entrará em vigor após avaliações realizadas na Etapa 2.

Atualmente em São Paulo aplica-se a meta intermediária MI-1 e no Espírito Santo não foi estabelecida meta inicial. A Tabela 3.2 apresenta os padrões para PM<sub>2,5</sub> nesses estados.

**Tabela 3.2** - Padrões de Qualidade do Ar para PM<sub>2,5</sub> nos Estados de São Paulo e do Espírito Santo

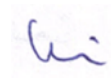
REFERÊNCIA	TEMPO DE MÉDIA	CONCENTRAÇÃO [µg/m <sup>3</sup> ]			
		Etapa 1 (MI-1)	Etapa 2 (MI-2)	Etapa 3 (MI-3)	Padrão Final (PF) <sup>b</sup>
Decreto SP nº 59.113/2013 (São Paulo)	24 horas	60	50	37	25
	1 ano	20	17	15	10
Decreto ES nº 3463-R/2013 (Espírito Santo)	24 horas	-- <sup>a</sup>	50	37	25
	1 ano	-- <sup>a</sup>	20	15	10

**Notas:**

- a. Sem meta inicial;
- b. Valores correspondentes às Diretrizes de Qualidade do Ar da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2005).

A United States Environmental Protection Agency (USEPA) estabelece padrões de qualidade do ar para os poluentes considerados nocivos à saúde pública e ao ambiente, incluindo o PM<sub>2,5</sub>, conforme mostra a Tabela 3.3.

A *European Commission* (EC) estabelece o valor limite de 25 µg/m<sup>3</sup> para a concentração média anual de PM<sub>2,5</sub>, em vigor no território europeu desde 01/01/2015. Observa-se que o valor estabelecido pela EC é menos restritivo que os padrões estabelecidos pelos decretos estaduais de São Paulo e Espírito Santo e também pela USEPA.



**Tabela 3.3** - Padrões de Qualidade do Ar Estabelecidos pela USEPA para PM<sub>2,5</sub>

TIPO DE PADRÃO	TEMPO DE MÉDIA	CONCENTRAÇÃO [µg/m <sup>3</sup> ]	OBSERVAÇÃO
Primário e Secundário	24 horas	35	Percentil 98, durante 3 anos
Primário <sup>a</sup>	1 ano	12	Média anual, durante 3 anos
Secundário <sup>b</sup>	1 ano	15	Média anual, durante 3 anos

**Fonte:** National Ambient Air Quality Standards (NAAQS).

**Notas:**

- Padrões primários proporcionam a proteção da saúde pública, incluindo a proteção da saúde das populações “sensíveis”, tais como os asmáticos, crianças e idosos;
- Padrões secundários proporcionam a proteção do bem-estar público, incluindo a proteção contra a diminuição da visibilidade e danos aos animais, áreas de cultivo, vegetação e construções.

*li*

## 4. Resultados do Monitoramento Ambiental

As análises gráficas e estatísticas apresentadas neste relatório foram feitas utilizando os dados de monitoramento gerados no horário de Brasília, **não** tendo sido realizada alteração no relógio dos equipamentos para o horário de verão do Brasil, iniciado no dia 15/10/2017.

A Tabela 4.1 apresenta o resumo descritivo com análises estatísticas das concentrações médias horárias de Partículas Respiráveis (PM<sub>2,5</sub>), Partículas Inaláveis (PM<sub>10</sub>) e Partículas Totais em Suspensão (PTS) registradas pelas estações de monitoramento em Barra Longa-MG no período de 01/01/2017 a 31/12/2017.

**Tabela 4.1** - Resumo Estatístico das Médias Horárias de PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> e PTS em Barra Longa – Ano de 2017

PARÂMETROS ESTATÍSTICOS	ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO				
	Barra Longa Centro			Barra Longa Volta da Capela	
	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	PTS	PM <sub>10</sub>	PTS
Média Aritmética [µg/m <sup>3</sup> ]	9	26	61	27	52
Média Geométrica [µg/m <sup>3</sup> ]	7	21	48	21	40
Mínimo [µg/m <sup>3</sup> ]	1	1	6	1	1
Máximo [µg/m <sup>3</sup> ]	123	238	687	322	944
Desvio Padrão [µg/m <sup>3</sup> ]	7	17	46	19	43
Primeiro Quartil [µg/m <sup>3</sup> ]	4	14	30	14	24
Mediana [µg/m <sup>3</sup> ]	8	23	48	21	40
Terceiro Quartil [µg/m <sup>3</sup> ]	12	34	78	35	69
Reg. Válidos [%]	96,5	95,9	96,0	38,3	38,6

**Nota:** Início do monitoramento de material particulado na estação Barra Longa Volta da Capela no dia 10/08/2017.

### 4.1. Análise da Evolução das Medições dos Poluentes

As análises apresentadas nesta seção objetivam a verificação da qualidade dos dados gerados pelas estações de monitoramento em Barra Longa-MG, bem como a identificação da adequação das concentrações dos poluentes atmosféricos Partículas Respiráveis (PM<sub>2,5</sub>), Partículas Inaláveis (PM<sub>10</sub>) e Partículas Totais em Suspensão (PTS) registradas na região em relação aos padrões de qualidade do ar vigentes. Para tanto, foram utilizados dados horários e médias aritméticas simples de 24 horas, compatíveis com a referência temporal estabelecida pela Resolução CONAMA nº 03/1990.



As Figuras 4.1 a 4.28 constituem a representação gráfica dos resultados do monitoramento dos poluentes  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$  e PTS realizado em Barra Longa-MG.

#### 4.1.1. Partículas Respiráveis (< 2,5 $\mu m$ )

Figura 4.1 - Evolução das Médias Horárias de  $PM_{2,5}$  - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017

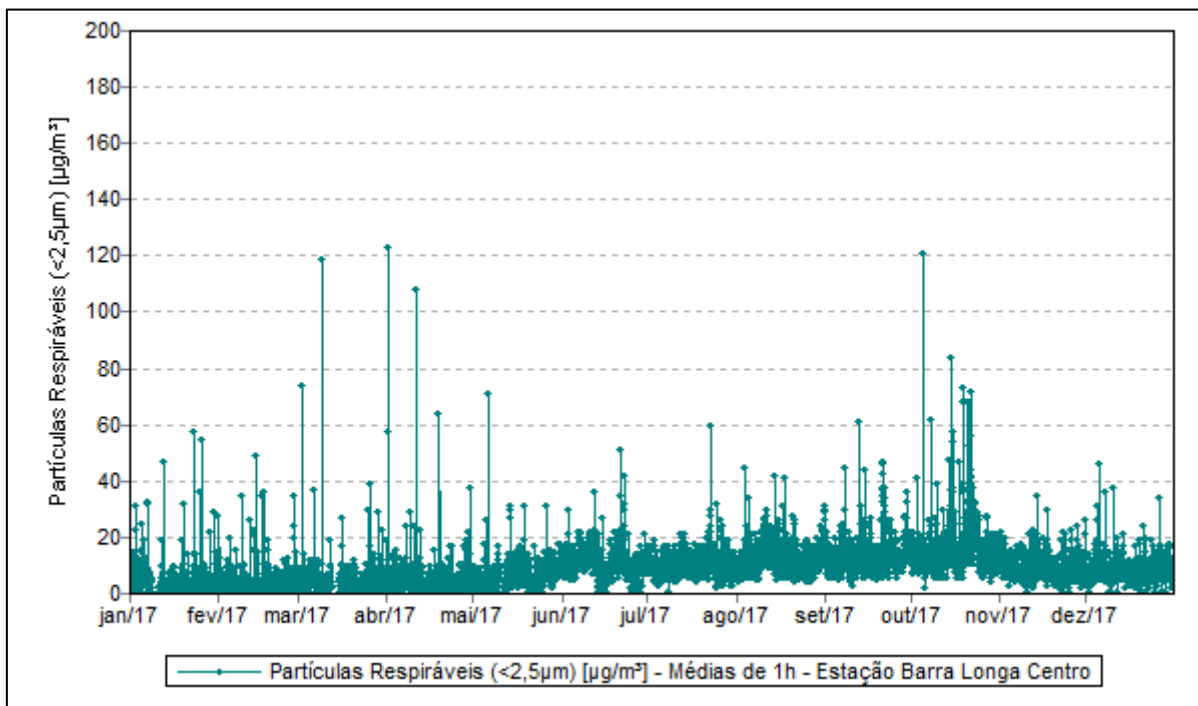
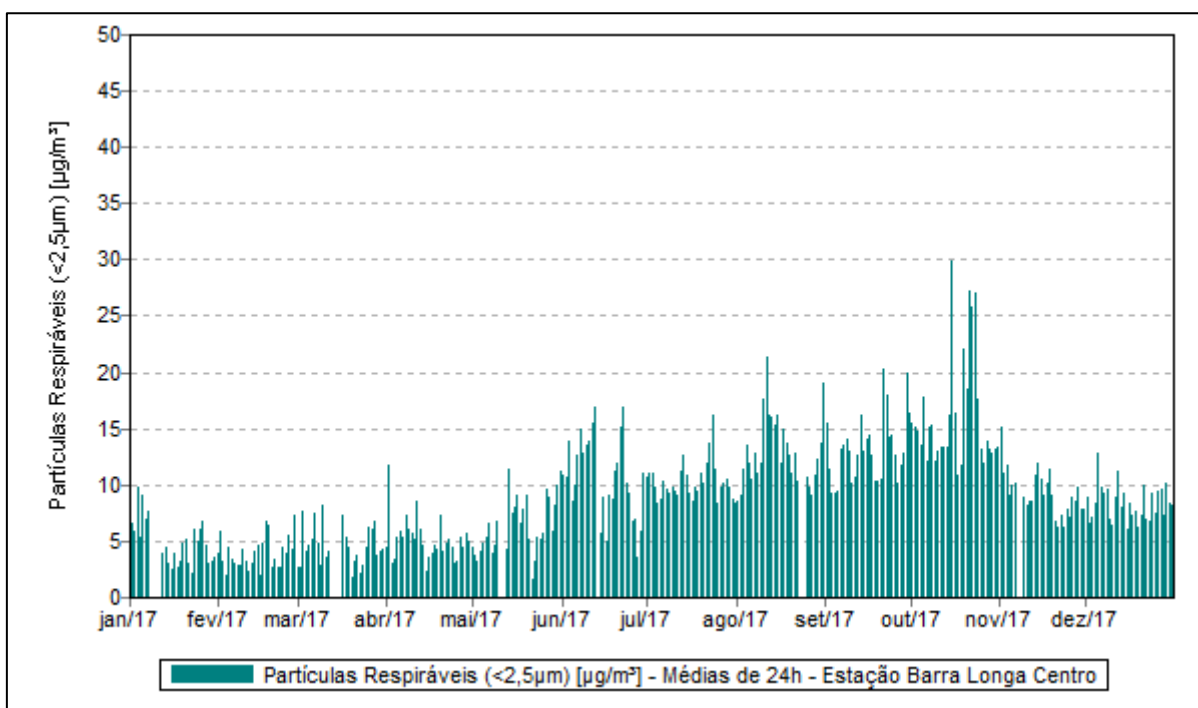
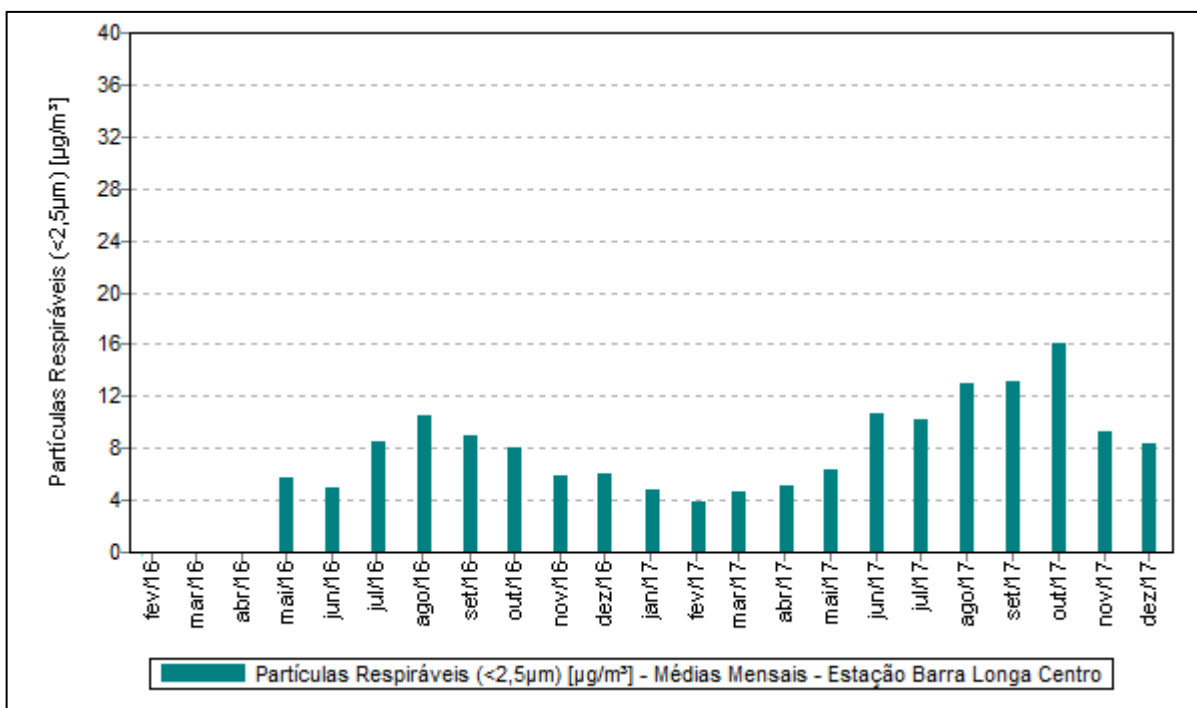


Figura 4.2 - Evolução das Médias Diárias de  $PM_{2,5}$  - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017



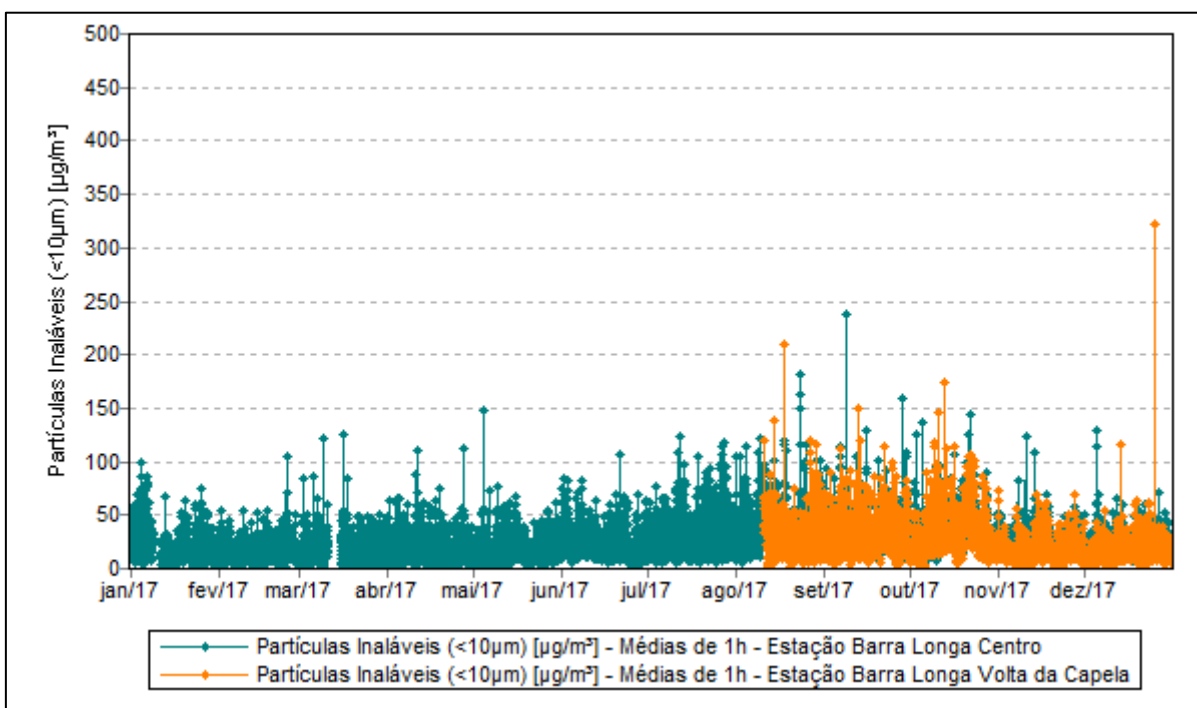
**Figura 4.3** - Evolução das Médias Mensais de PM<sub>2,5</sub> - Estação Barra Longa Centro – Mai/2016 a Dez/2017



Nota: Início do monitoramento do PM<sub>2,5</sub> na Estação Barra Longa Centro no dia 16/05/2016.

#### 4.1.2. Partículas Inaláveis (< 10 µm)

**Figura 4.4** - Evolução das Médias Horárias de PM<sub>10</sub> - Estações Barra Longa – Ano de 2017



*hi*

Figura 4.5 - Evolução das Médias Diárias de PM<sub>10</sub> - Estações Barra Longa – Ano de 2017

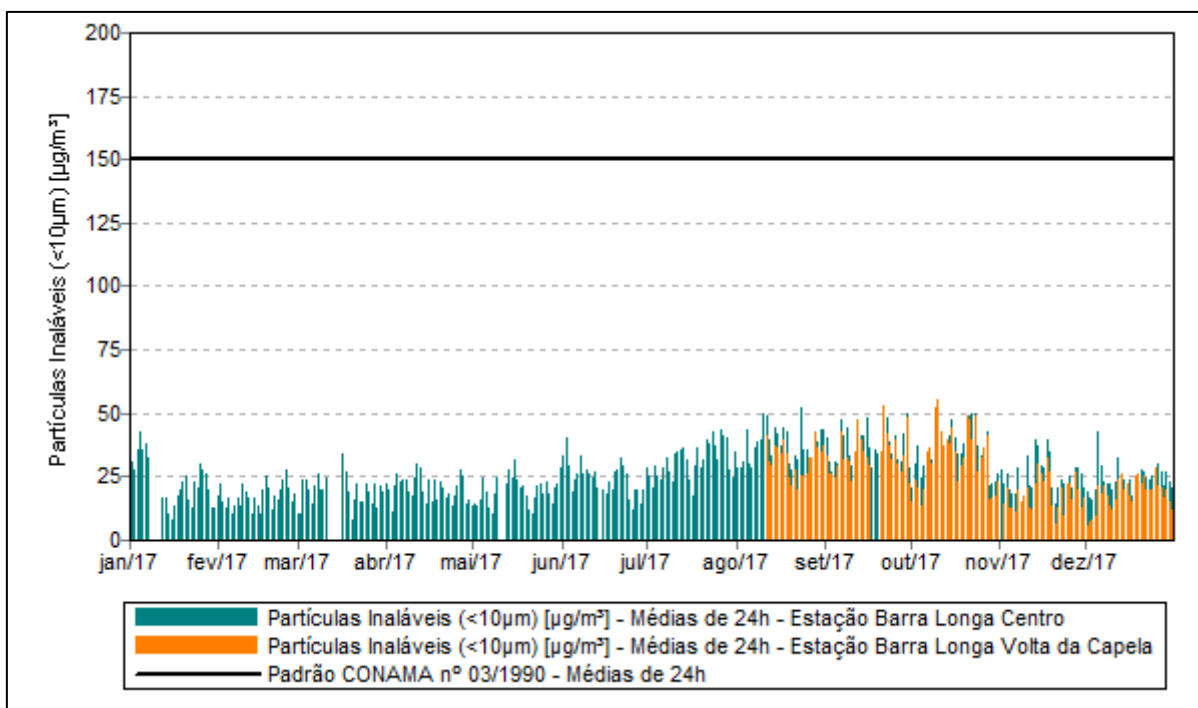
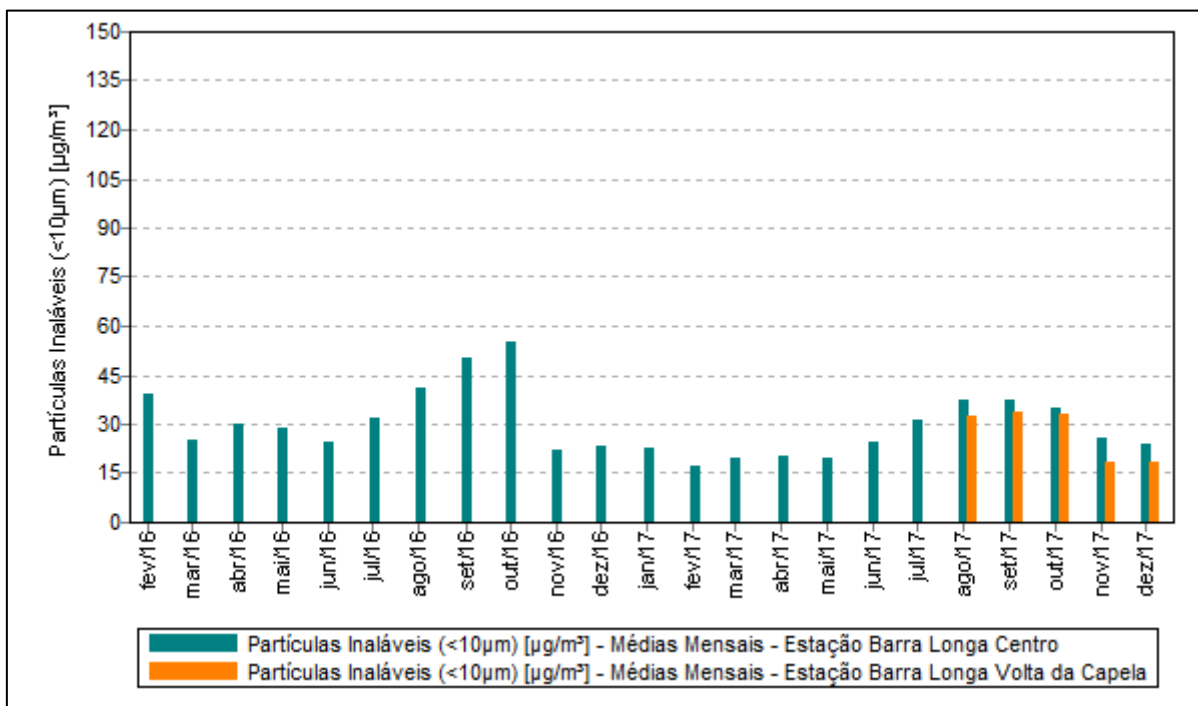


Figura 4.6 - Evolução das Médias Mensais de PM<sub>10</sub> - Estações Barra Longa - Fev/2016 a Dez/2017



Nota: Início do monitoramento do PM<sub>10</sub> na Estação Barra Longa Centro no dia 18/02/2016 e na Estação Barra Longa Volta da Capela no dia 10/08/2017.

*Handwritten signature*

### 4.1.3. Partículas Totais em Suspensão

Figura 4.7 - Evolução das Médias Horárias de PTS - Estações Barra Longa – Ano de 2017

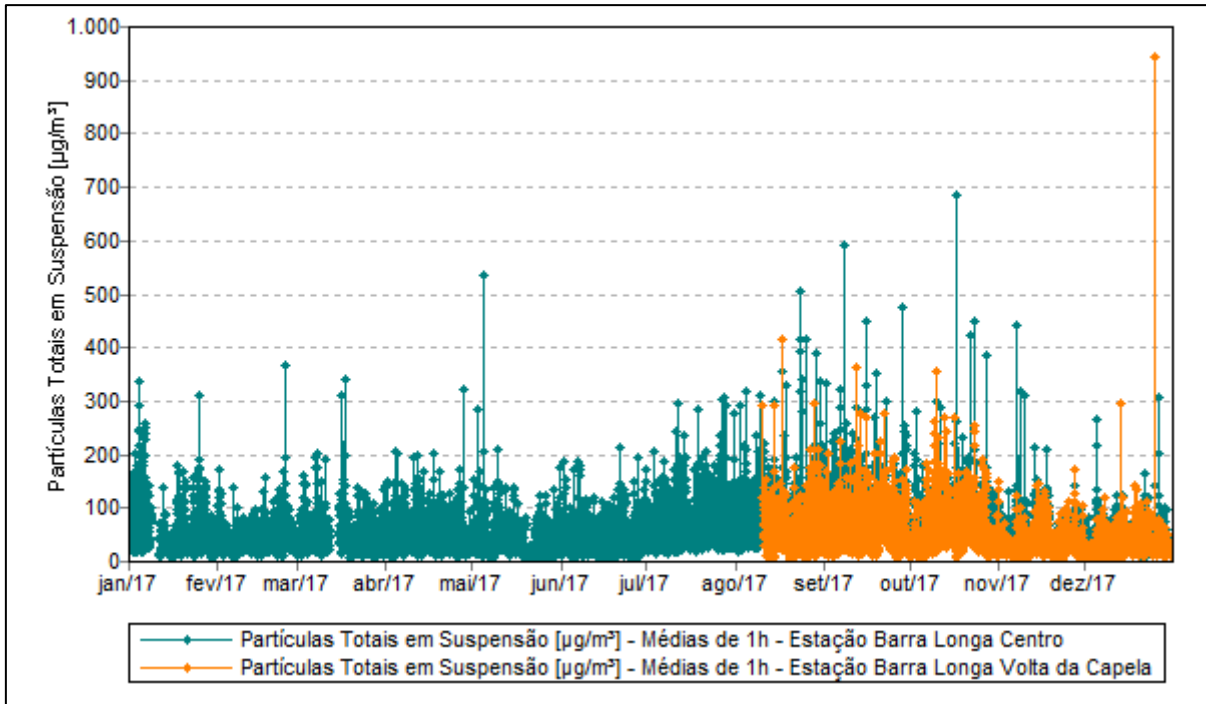
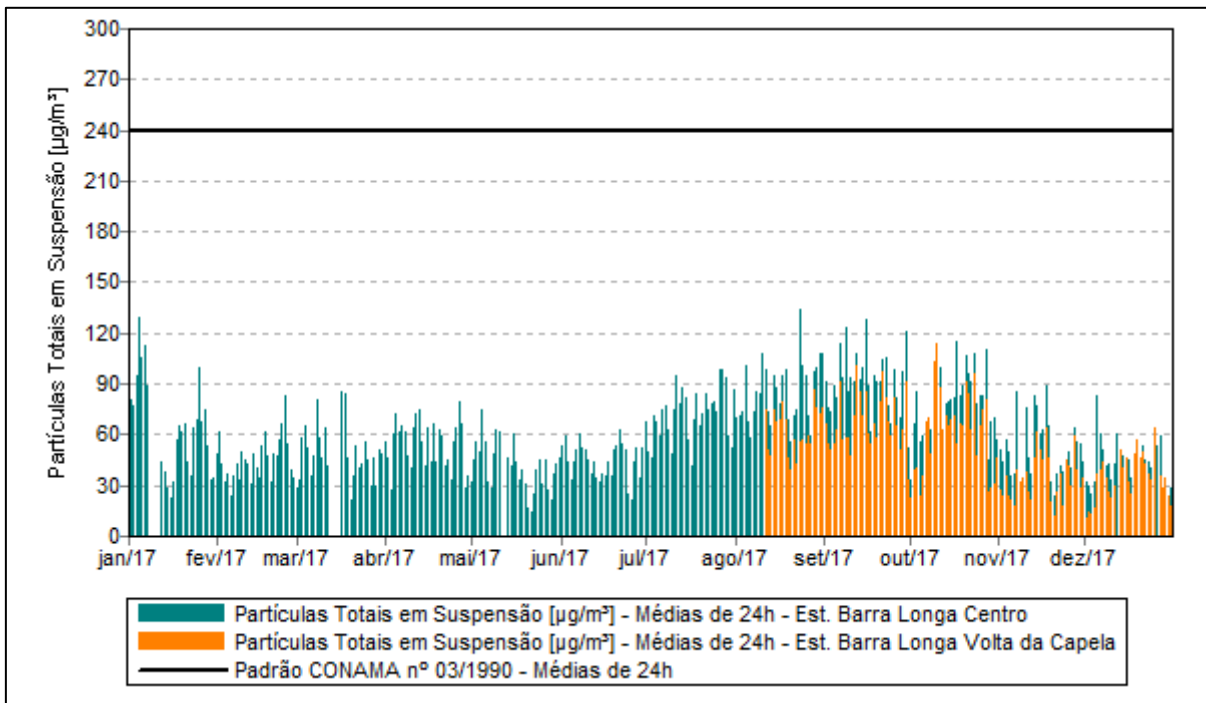
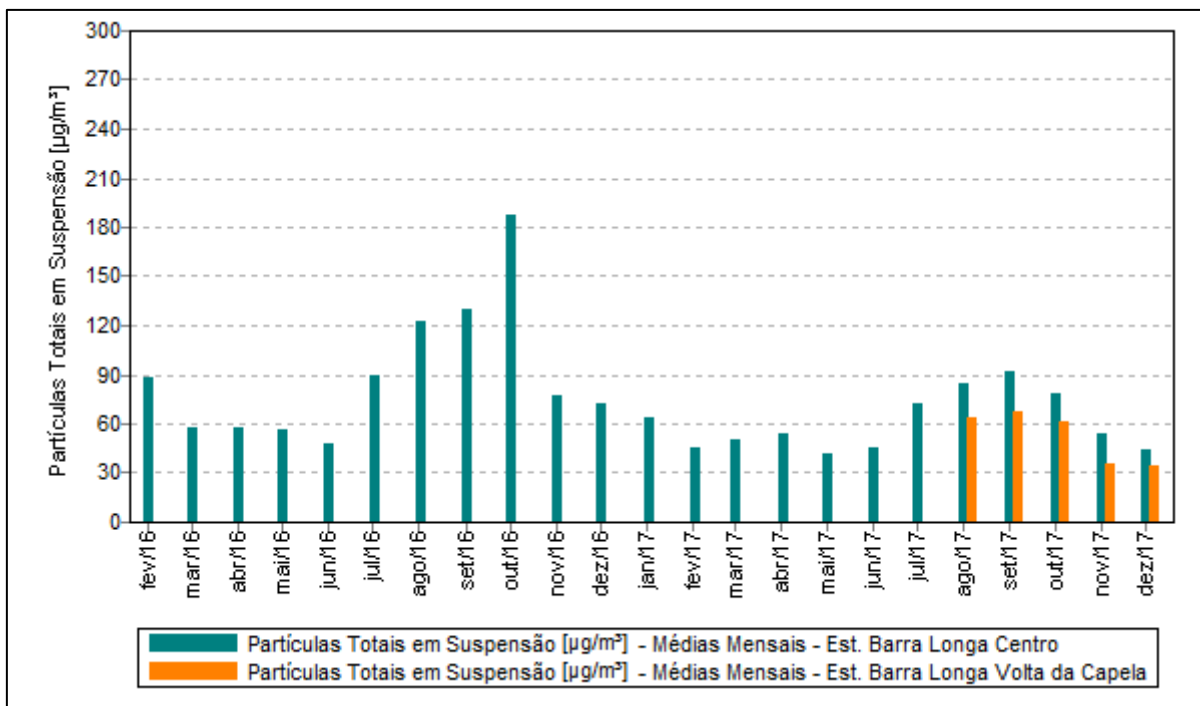


Figura 4.8 - Evolução das Médias Diárias de PTS - Estações Barra Longa – Ano de 2017



*li*

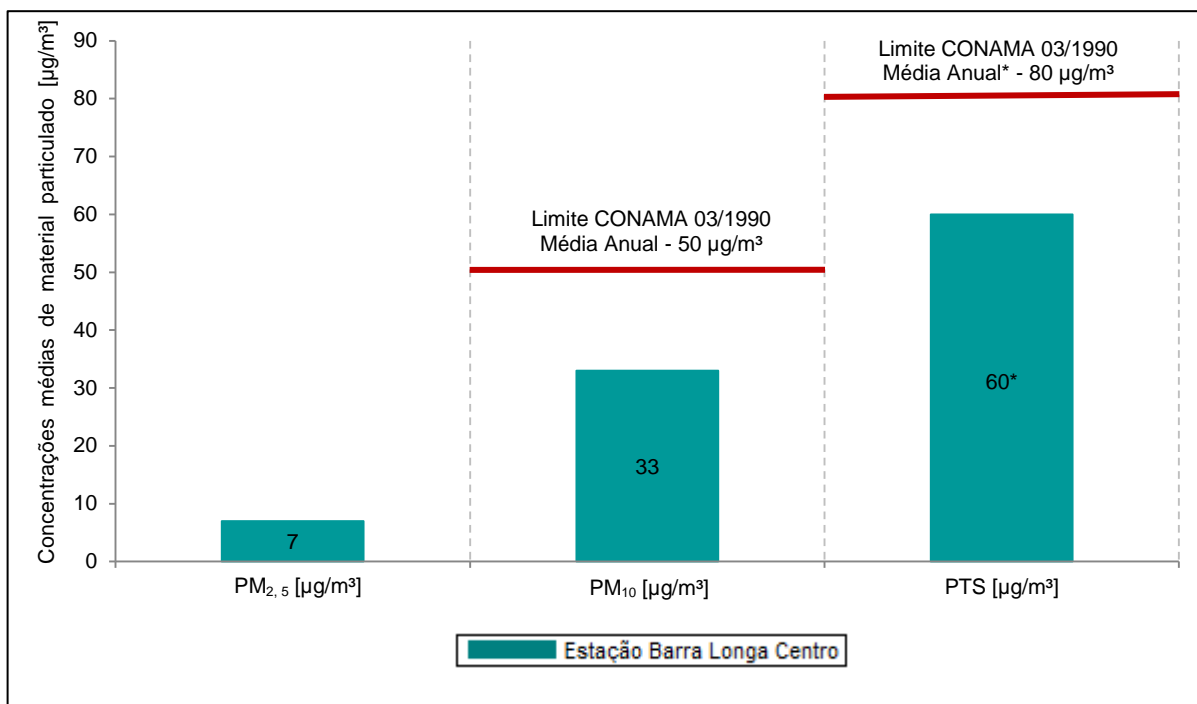
**Figura 4.9** - Evolução das Médias Mensais de PTS - Estações Barra Longa – Fev/2016 a Dez/2017



**Nota:** Início do monitoramento na Estação Centro no dia 18/02/16 e na Estação Volta da Capela dia 10/08/17.

As figuras a seguir apresentam as concentrações médias dos poluentes PTS, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> monitorados em Barra Longa-MG nos anos de 2016 e 2017.

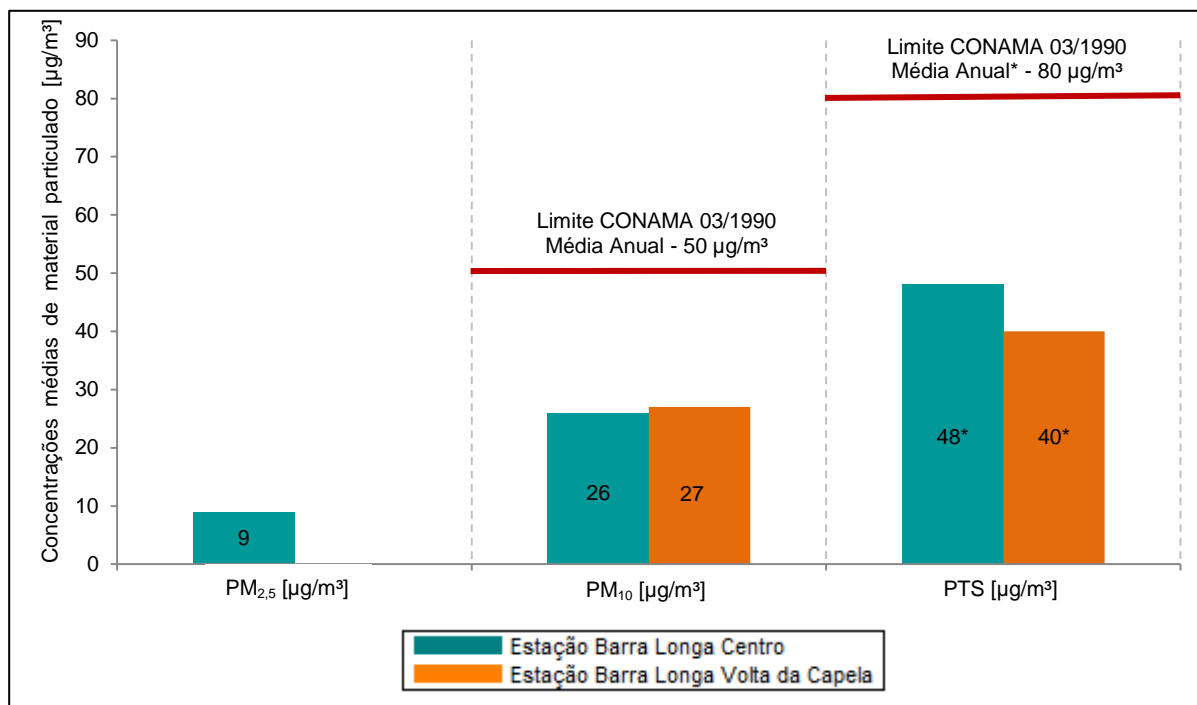
**Figura 4.10** - Concentrações Médias de Material Particulado - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2016



\* Média Geométrica

**Nota:** Início do monitoramento de PM<sub>10</sub> e PTS dia 18/02/2016 e PM<sub>2,5</sub> dia 16/05/2016 na Estação Centro.

**Figura 4.11** - Concentrações Médias de Material Particulado - Estações Barra Longa Centro e Barra Longa Volta da Capela - Ano de 2017



\* Média Geométrica

**Nota:** Início do monitoramento de PM<sub>10</sub> e PTS dia 10/08/2017 na Estação Barra Longa Volta da Capela.

## 4.2. Análise do Índice de Qualidade do Ar

Para simplificar o processo de divulgação dos dados de qualidade do ar utiliza-se o índice de qualidade do ar (IQA), que traduz de forma qualitativa os valores das concentrações dos poluentes monitorados.

O IQA é subdividido em faixas de concentrações que são classificadas por cores que indicam os efeitos que os poluentes causam à saúde humana quando expostos em intervalos calculados pelas médias de 24 horas para os poluentes PM<sub>10</sub> e PTS.

O índice é obtido por meio de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, que relaciona a concentração de cada poluente com o valor do índice, resulta um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar.

A Tabela 4.2 apresenta a estrutura (faixas, cores e classificações) e a distribuição do IQA para os poluentes PM<sub>10</sub> e PTS, elaboradas com base nos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03/1990 e utilizadas pela Companhia Ambiental do Estado de São



Paulo (CETESB) até a publicação do Decreto Estadual nº 59113/2013. *Nota:* não existe legislação específica na esfera federal, nem no estado de Minas Gerais para o poluente PM<sub>2,5</sub> e o IQA adotado pela CETESB até abril de 2013 também não contempla este poluente.

Em abril de 2013, a partir da publicação do Decreto Estadual nº 59113/2013 que estabelece novos padrões de qualidade do ar para o Estado de São Paulo, o IQA adotado pela CETESB foi reformulado (faixas, classificações e concentrações de referência dos poluentes) com base nos limites estabelecidos pela nova legislação estadual. Entretanto, tendo em vista que ainda não há em vigor legislação estadual que define novos padrões de qualidade do ar para o Estado de Minas Gerais, o IQA adotado pela CETESB até abril de 2013 foi utilizado como referência para o monitoramento em Barra Longa.

**Tabela 4.2** - Estrutura e Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar para PM<sub>10</sub> e PTS

Faixas do IQA	<b>BOA</b> ≥ 0 ≤ 50	<b>REGULAR</b> > 50 ≤ 100	<b>INADEQUADA</b> > 100 < 200	<b>MÁ</b> ≥ 200 < 300	<b>PÉSSIMA</b> ≥ 300
PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] Média de 24h	≥ 0 ≤ 50	> 50 ≤ 150	> 150 < 250	≥ 250 < 420	≥ 420
PTS [µg/m <sup>3</sup> ] Média de 24h	≥ 0 ≤ 80	> 80 ≤ 240	> 240 < 375	≥ 375 < 625	≥ 625

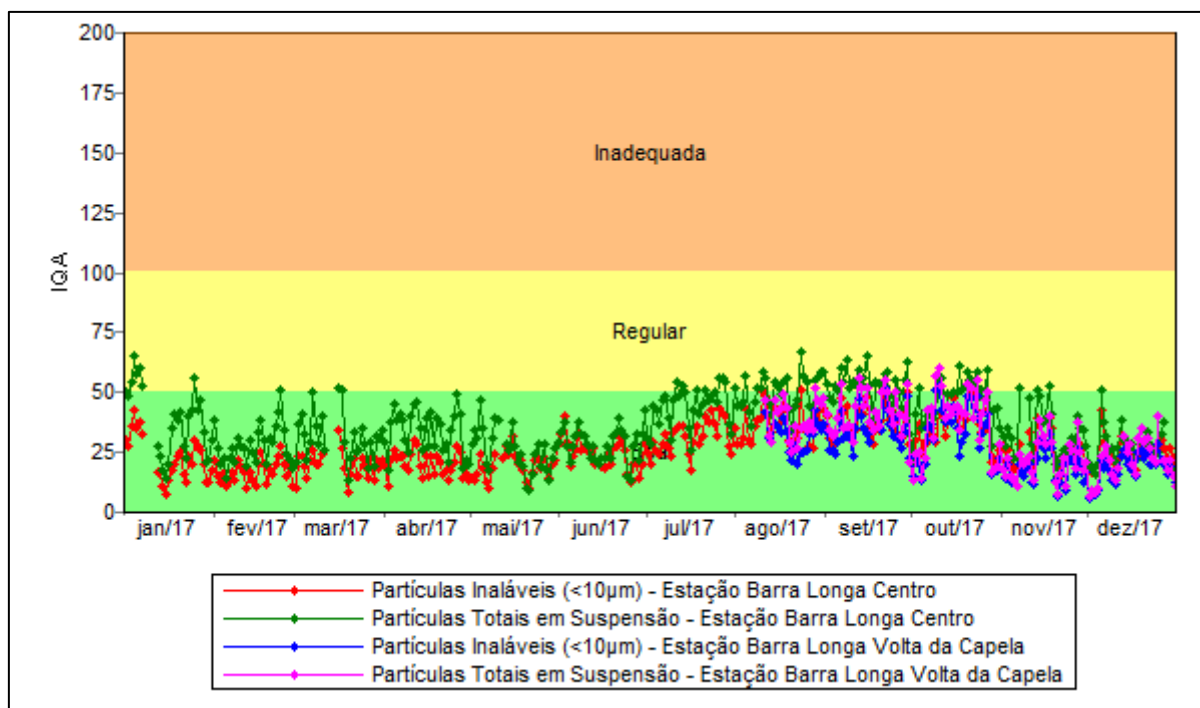
**Fonte:** Adaptado de CETESB (2012).

Os índices de qualidade do ar enquadrados até a faixa Regular estão em conformidade com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03/1990.

A Figura 4.12 e a Tabela 4.3 apresentam a evolução e a distribuição dos índices de qualidade do ar dos poluentes PM<sub>10</sub> e PTS monitorados em Barra Longa no ano de 2017.

*li*

**Figura 4.12** - Evolução dos Índices de Qualidade do Ar de PM<sub>10</sub> e PTS - Estações Barra Longa – Ano de 2017



**Tabela 4.3** - Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar de PM<sub>10</sub> e PTS - Estações Barra Longa – Ano de 2017

ESTAÇÃO	PARÂMETRO	FAIXAS DE IQA		
		Boa	Regular	Inadequada
Barra Longa Centro	PM <sub>10</sub>	99,72%	0,28%	0,00%
	PTS	77,59%	22,41%	0,00%
Barra Longa Volta da Capela	PM <sub>10</sub>	97,84%	2,16%	0,00%
	PTS	89,36%	10,64%	0,00%

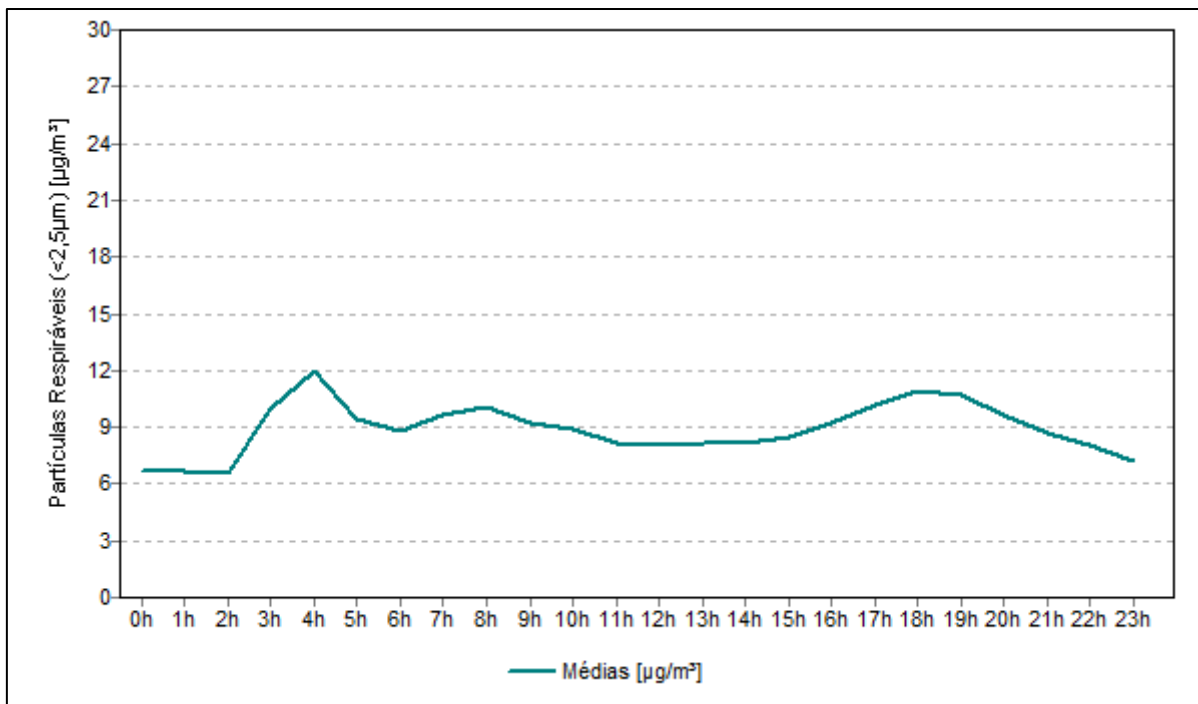
No ano de 2017, os valores dos índices de qualidade do ar dos poluentes PM<sub>10</sub> e PTS monitorados pelas estações Barra Longa Centro e Barra Longa Volta da Capela enquadraram-se nas faixas Boa e Regular.

*li*

### 4.3. Análise da Variação Média Horária das Medições dos Poluentes

As figuras a seguir apresentam a variação média horária típica das concentrações de Partículas Respiráveis ( $PM_{2,5}$ ), Partículas Inaláveis ( $PM_{10}$ ) e Partículas Totais em Suspensão (PTS) monitoradas em Barra Longa-MG no ano de 2017.

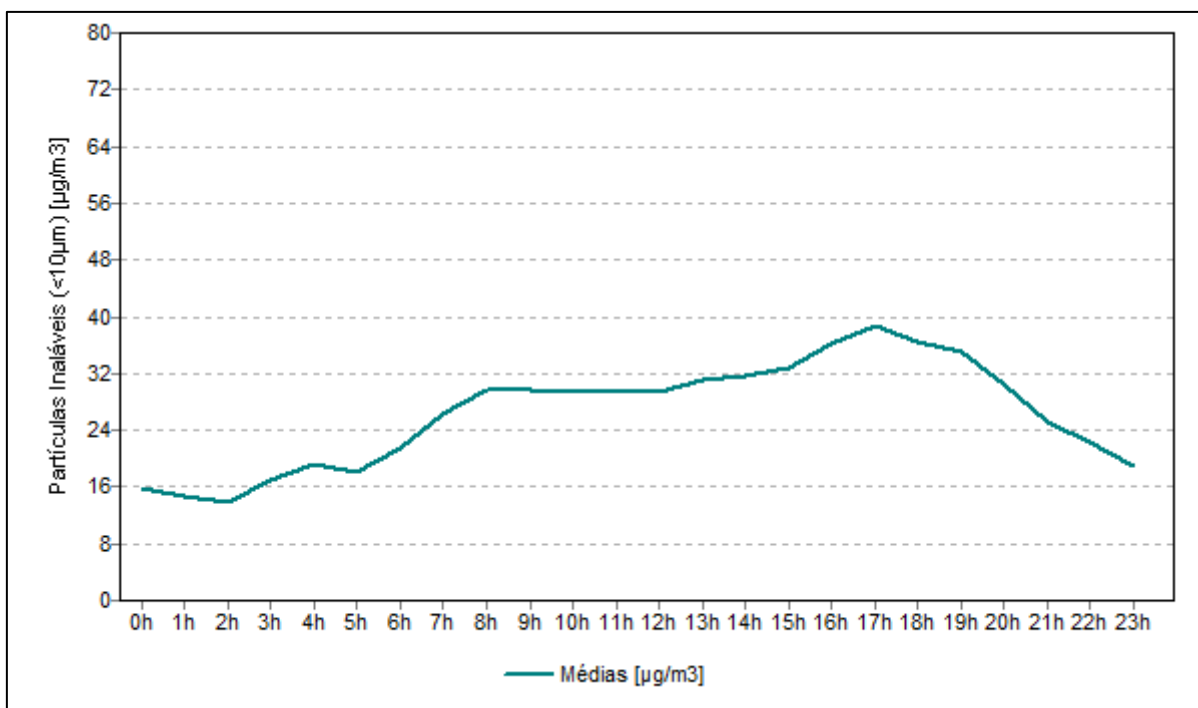
**Figura 4.13** - Variação Média Horária Típica de  $PM_{2,5}$  - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017



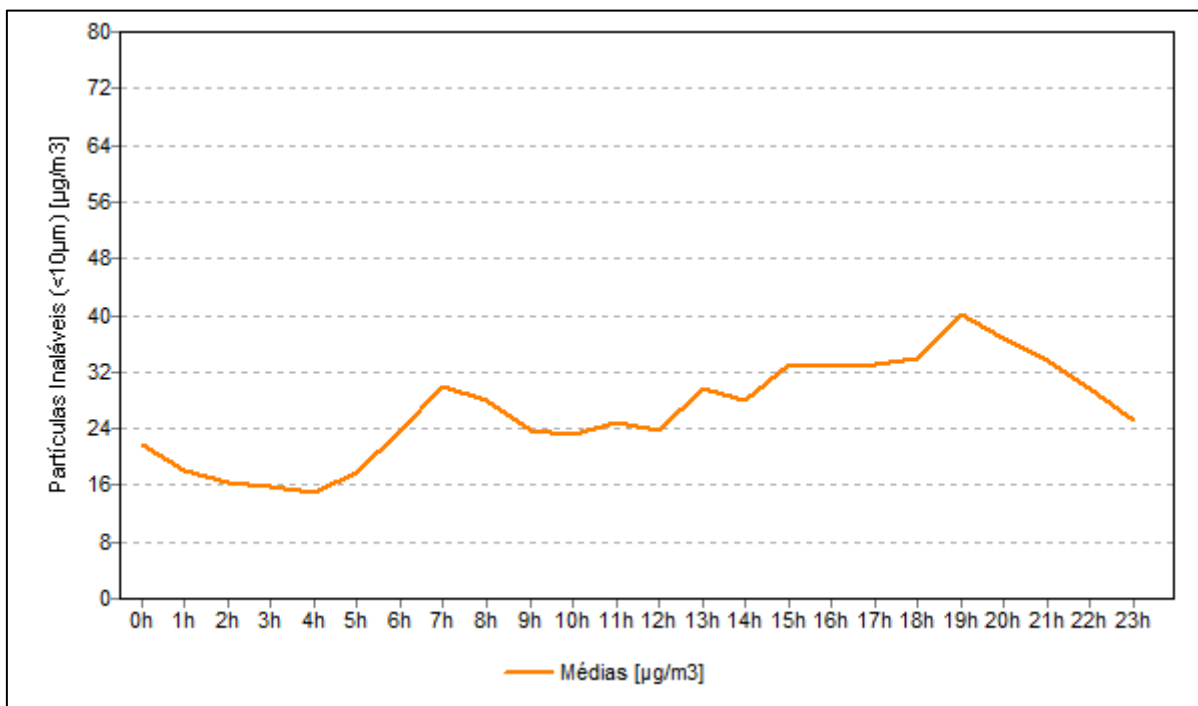
Os horários com as maiores concentrações médias horárias de  $PM_{2,5}$  na Estação Barra Longa Centro foram das 03h às 10h e das 16h às 20h.

*li*

**Figura 4.14** - Variação Média Horária Típica de PM<sub>10</sub> - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017



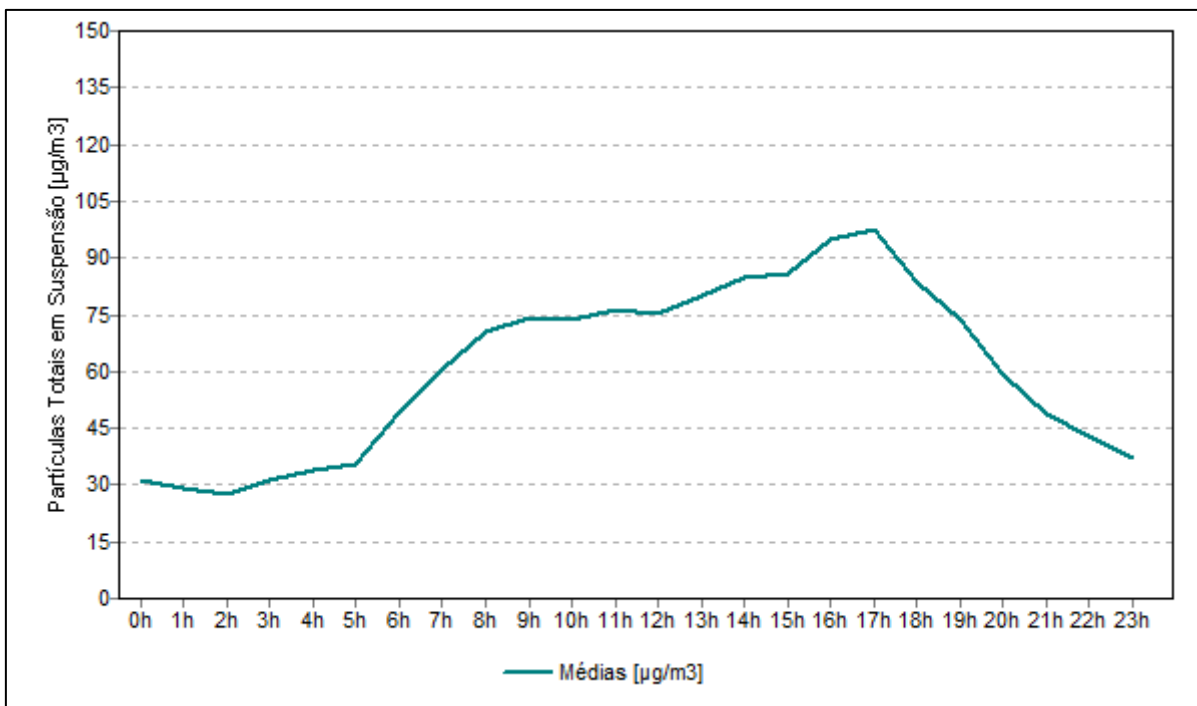
**Figura 4.15** - Variação Média Horária Típica de PM<sub>10</sub> - Estação Barra Longa Volta da Capela – Ano de 2017



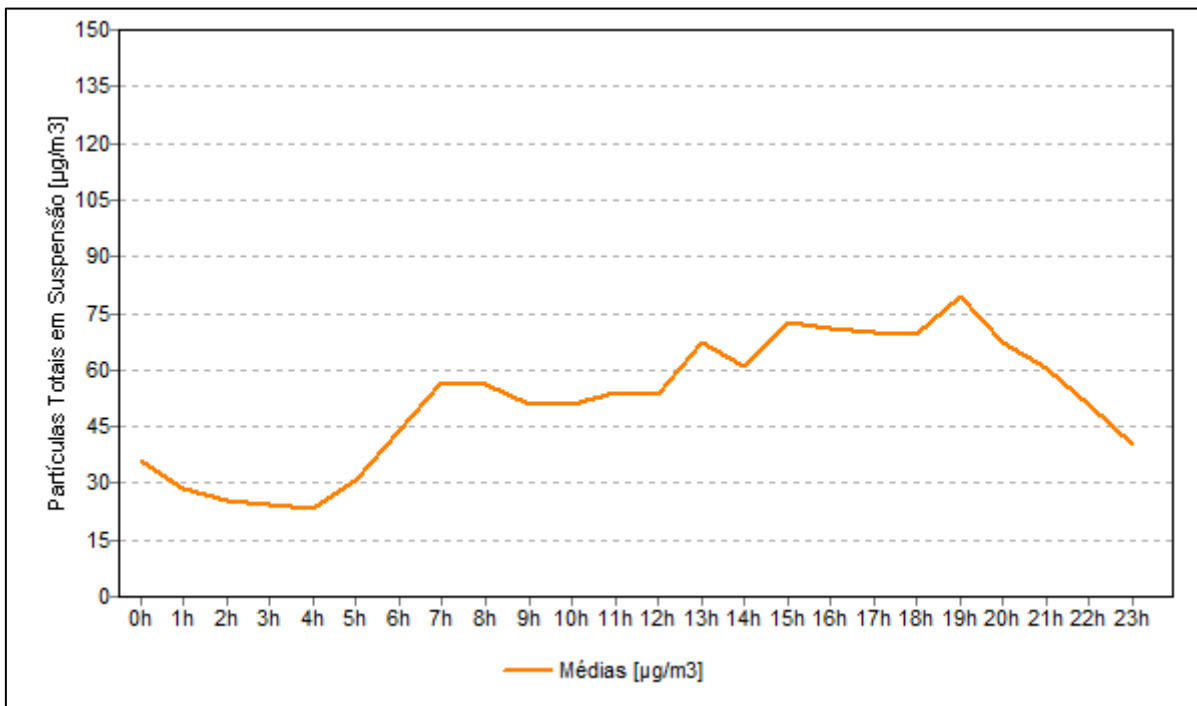
Os horários com as maiores concentrações médias horárias de PM<sub>10</sub> foram das 06h às 21h, com picos das 16h às 19h na Estação Barra Longa Centro e das 15h às 21h na Estação Barra Longa Volta da Capela.

*bi*

**Figura 4.16 -** Variação Média Horária Típica de PTS - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017



**Figura 4.17 -** Variação Média Horária Típica de PTS - Estação Barra Longa Volta da Capela – Ano de 2017



Os horários com as maiores concentrações médias horárias de PTS foram das 06h às 21h, com picos das 12h às 19h na Estação Barra Longa Centro das 13h às 20h na Estação Barra Longa Volta da Capela.

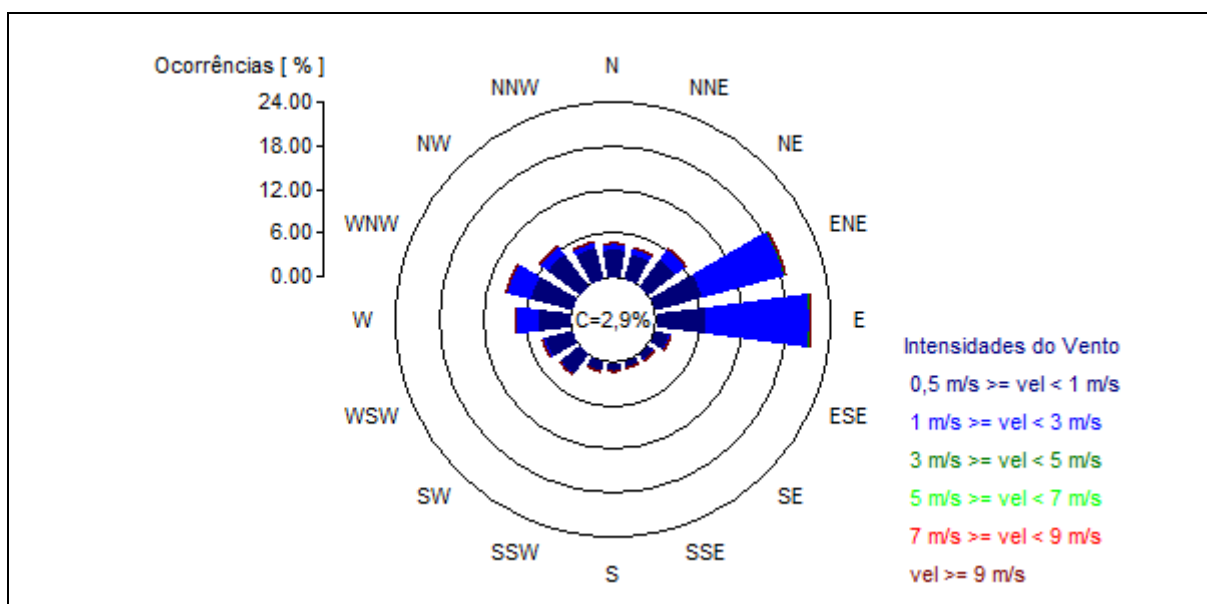
*li*

## 4.4. Análise dos Parâmetros Meteorológicos

### 4.4.1. Direção e Velocidade dos Ventos

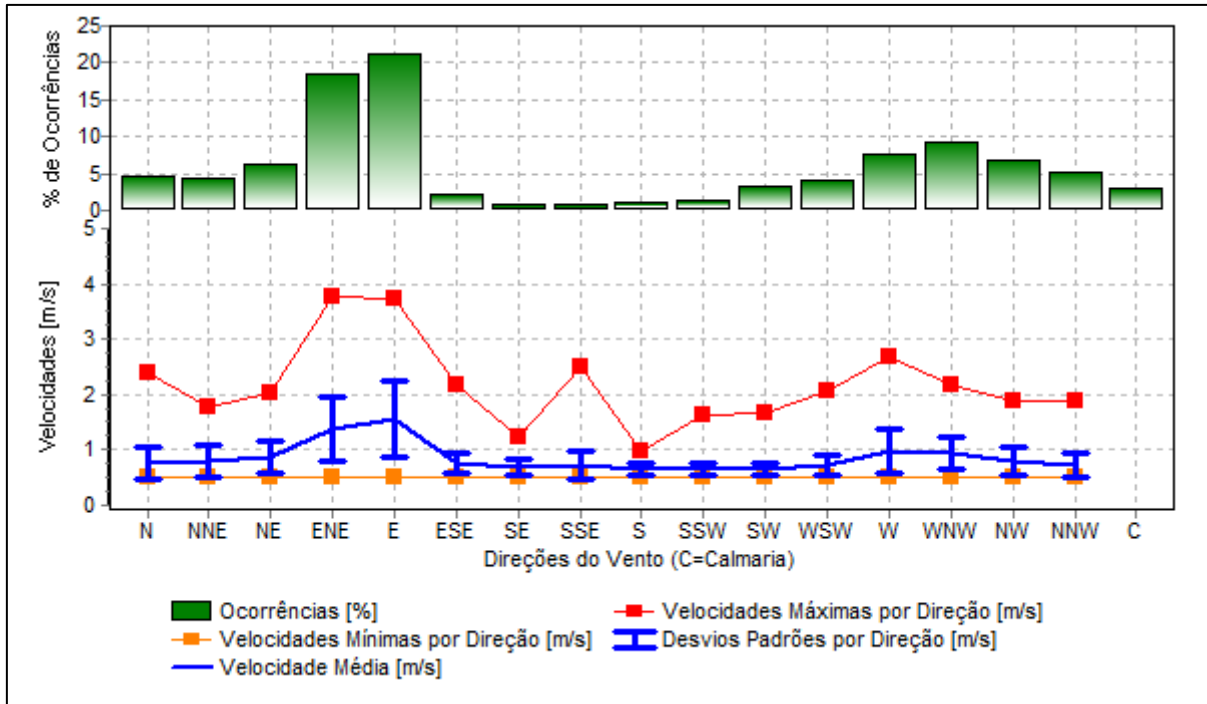
A direção e a velocidade dos ventos são fatores determinantes na dispersão e concentração de poluentes na atmosfera. As Figuras 4.18 a 4.21 apresentam gráficos de rosas dos ventos, que correlacionam as direções com as velocidades dos ventos, e gráficos com resumo estatístico, contendo análises das velocidades máximas, médias e mínimas e o percentual de ocorrência para cada direção do vento registrada pelas estações de monitoramento em Barra Longa-MG no ano de 2017.

**Figura 4.18** - Rosa dos Ventos - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017



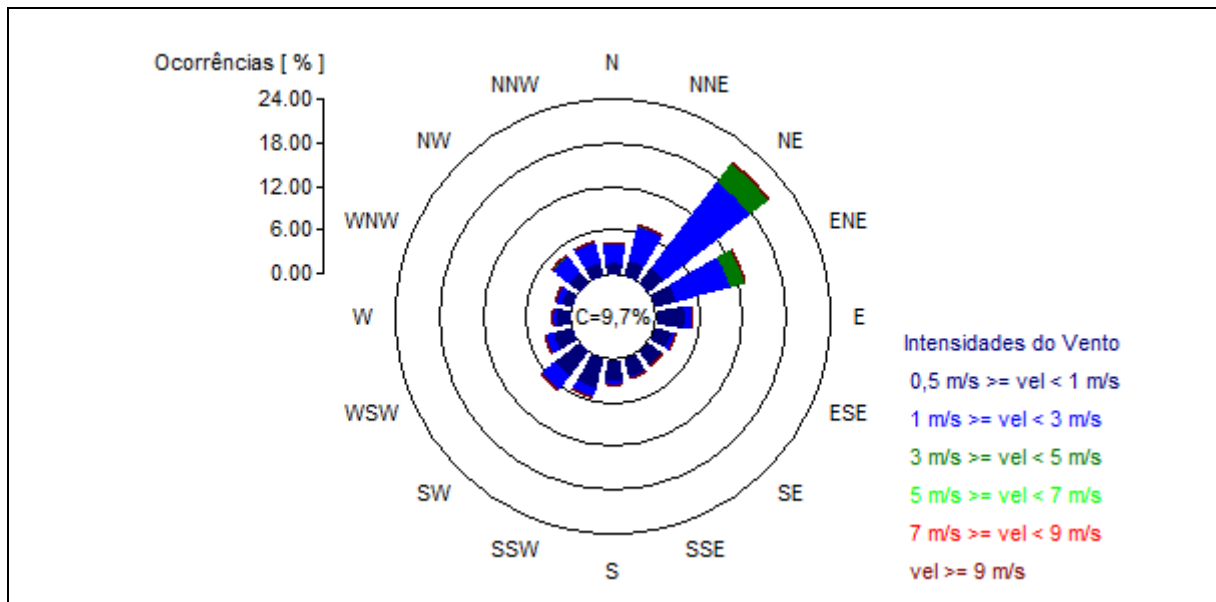
*li*

**Figura 4.19 - Resumo Estatístico dos Ventos - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017**



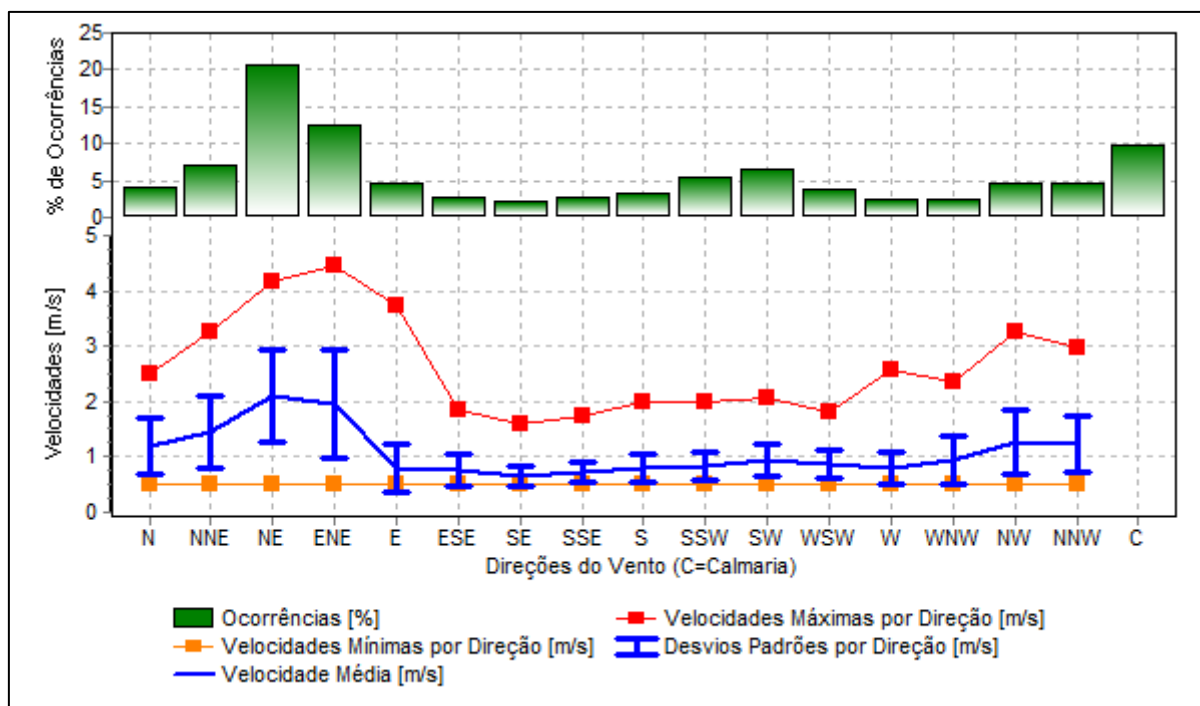
Na estação Barra Longa Centro registrou-se no ano de 2017 predominância de ventos provenientes das direções leste (E) e leste-nordeste (ENE) e a velocidade média dos ventos no período foi igual a 1,06 m/s.

**Figura 4.20 - Rosa dos Ventos - Estação Barra Longa Volta da Capela – Ano de 2017**



*bi*

**Figura 4.21 - Resumo Estatístico dos Ventos - Estação Barra Longa Volta Capela – Ano de 2017**



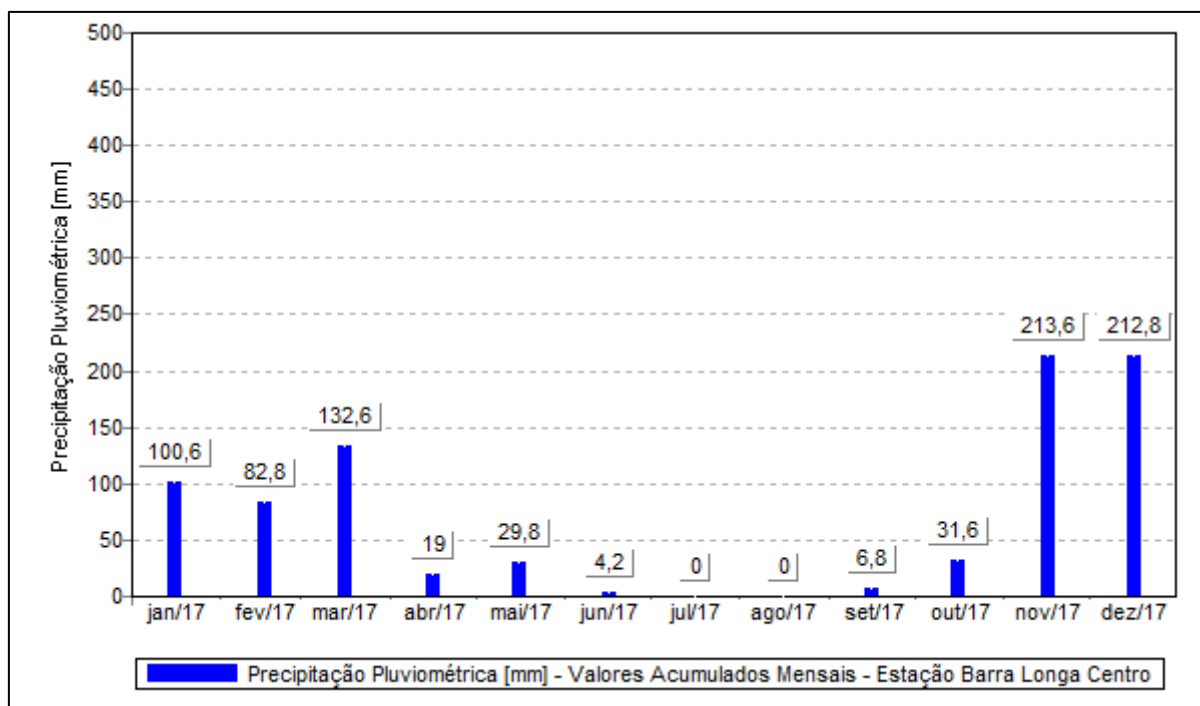
Na estação Barra Longa Volta da Capela registrou-se no ano de 2017 predominância de ventos provenientes das direções nordeste (NE) e leste-nordeste (ENE) e a velocidade média dos ventos no período foi igual a 1,29 m/s.

#### 4.4.2. Precipitação Pluviométrica

A Figura 4.22 apresenta os valores acumulados mensais de chuva registrados pela Estação Barra Longa Centro. Em 2017 foram registrados 833,8 mm de chuva na região.

*hi*

**Figura 4.22** - Precipitação Pluviométrica Acumulada Mensal - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017

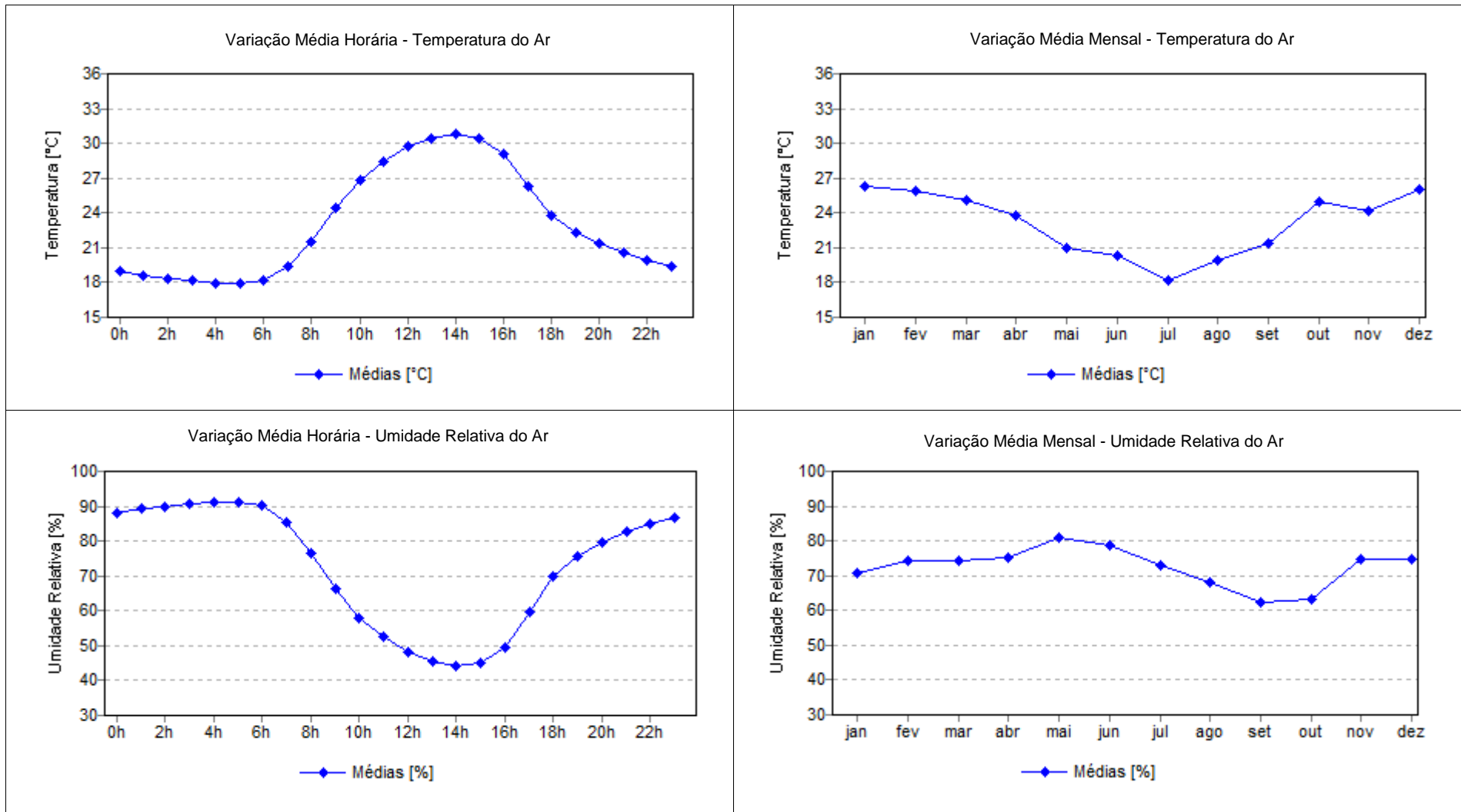


#### 4.4.3. Temperatura e Umidade Relativa do Ar

A Figura 4.23 apresenta as variações médias horárias e mensais da temperatura e umidade relativa do ar monitoradas na Estação Barra Longa Centro no ano de 2017. As médias destes parâmetros foram 23,0°C e 72,6%, respectivamente.

*li*

**Figura 4.23** - Variações Médias Horárias e Mensais Típicas da Temperatura e Umidade Relativa do Ar - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017

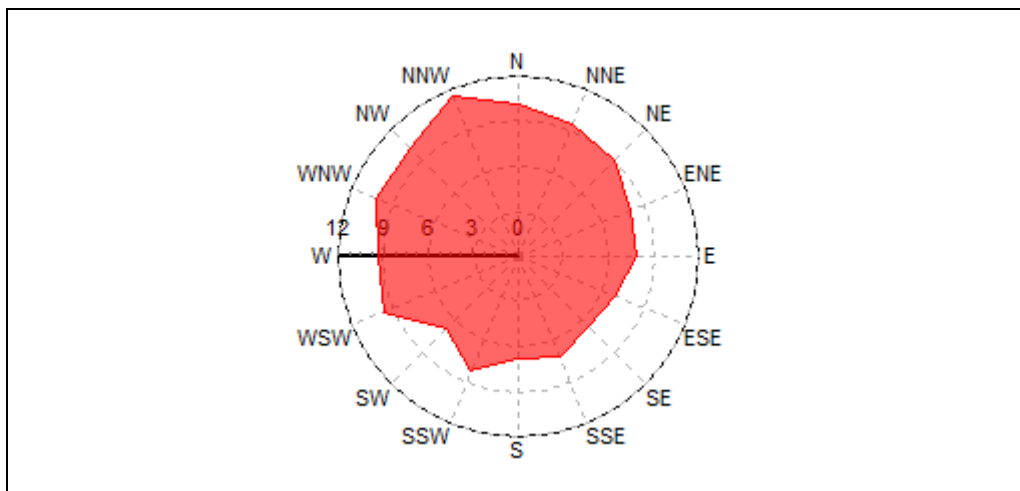


*li*

#### 4.5. Análise das Concentrações dos Poluentes e Direções dos Ventos

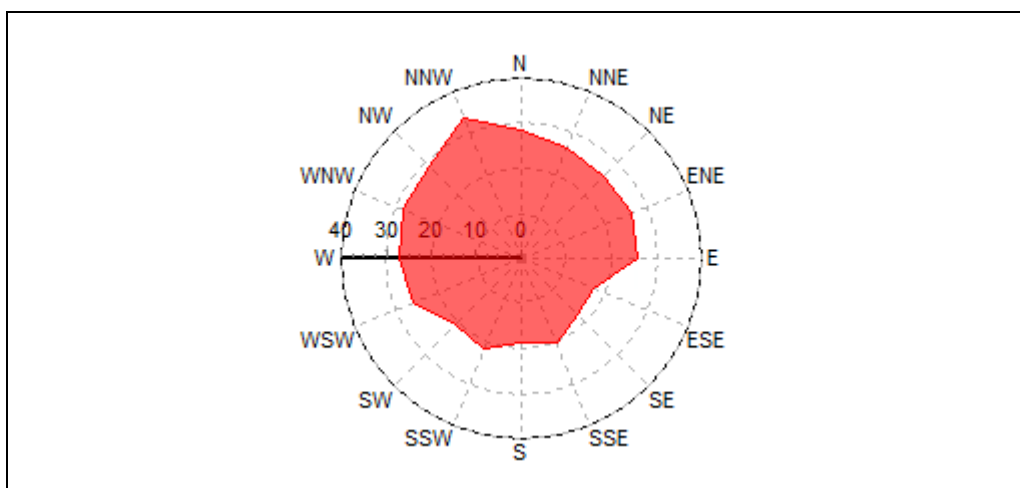
As figuras a seguir apresentam os gráficos de radar de poluentes, que correlacionam as concentrações médias dos poluentes  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$  e PTS medidos no ar ambiente com as direções dos ventos registradas pelas estações de monitoramento no ano de 2017. Para a composição do radar é calculada a média das concentrações dos poluentes conforme a predominância de cada quadrante de direção do vento.

**Figura 4.24** - Radar de  $PM_{2,5}$  [ $\mu g/m^3$ ] - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017



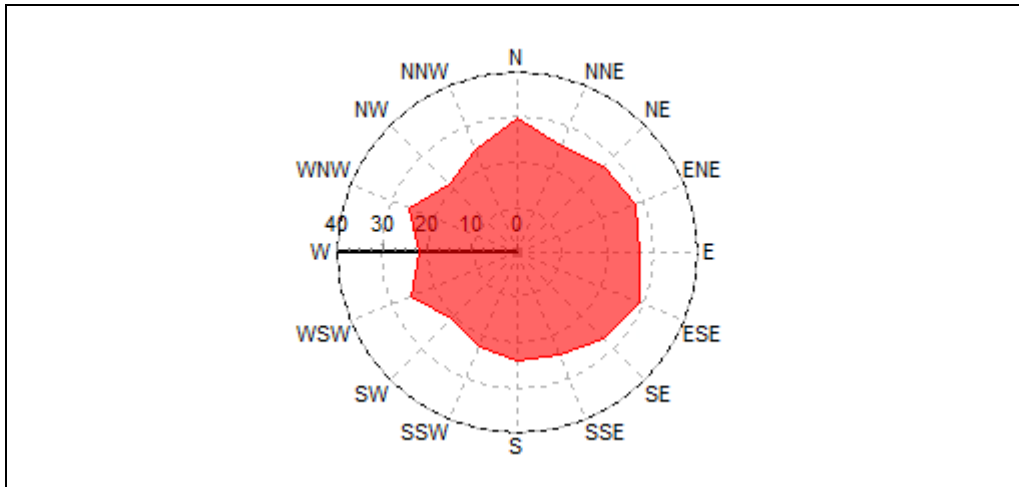
As maiores concentrações médias de  $PM_{2,5}$  registradas na estação Barra Longa Centro ocorreram nas direções norte-noroeste (NNW), oeste-noroeste (WNW) e noroeste (NW).

**Figura 4.25** - Radar de  $PM_{10}$  [ $\mu g/m^3$ ] - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017



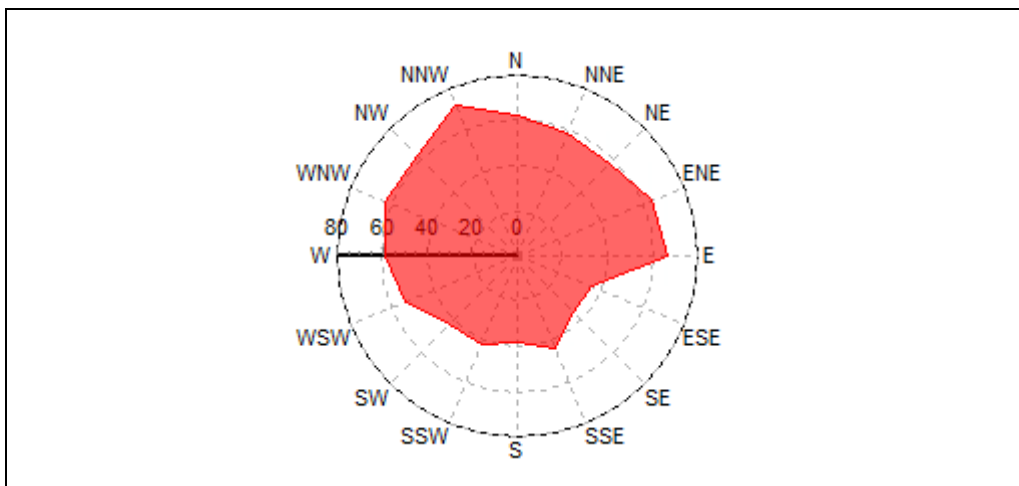
As maiores concentrações médias de  $PM_{10}$  registradas na estação Barra Longa Centro ocorreram nas direções norte-noroeste (NNW), noroeste (NW) e oeste-noroeste (WNW).

**Figura 4.26** - Radar de PM<sub>10</sub> [µg/m<sup>3</sup>] - Estação Barra Longa Volta da Capela – Ano de 2017



As maiores concentrações médias de PM<sub>10</sub> registradas na estação Barra Longa Volta da Capela ocorreram nas direções norte (N), leste-sudeste (ESE) e leste-nordeste (ENE).

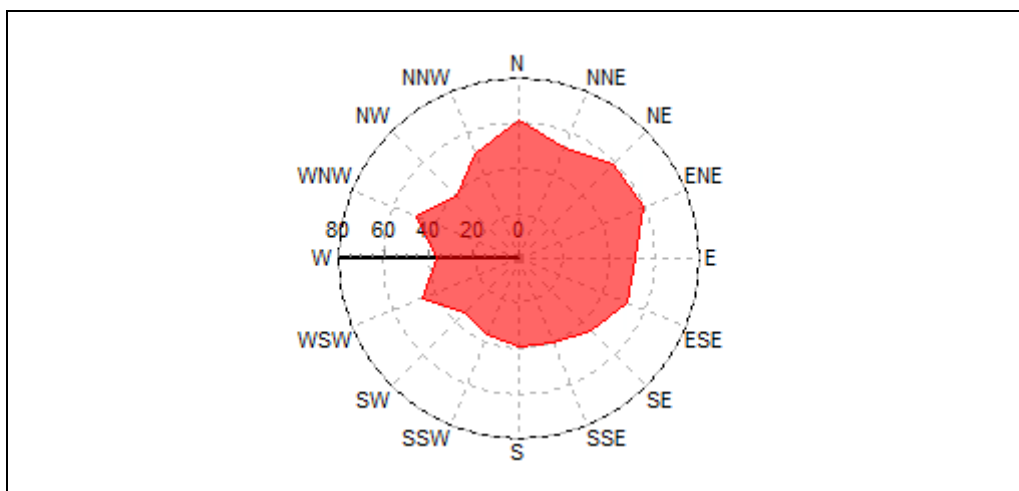
**Figura 4.27** - Radar de PTS [µg/m<sup>3</sup>] - Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017



As maiores concentrações médias de PTS registradas na estação Barra Longa Centro ocorreram nas direções norte-noroeste (NNW), leste (E) e leste-nordeste (ENE).

*li*

Figura 4.28 - Radar de PTS [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] - Estação Barra Longa Volta da Capela – Ano de 2017



As maiores concentrações médias de PTS registradas na estação Barra Longa Volta da Capela ocorreram nas direções norte (N), leste-nordeste (ENE) e nordeste (NE).

*hi*


## 5. Considerações Finais

A qualidade do ar em Barra Longa apresentou-se nas faixas de classificação boa e regular no ano de 2017, atendendo aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03/1990 para médias diárias e anuais dos poluentes regulamentados pela legislação brasileira (PM<sub>10</sub> e PTS).

Apesar da inexistência de limites legais em âmbito nacional e no Estado de Minas Gerais para o poluente PM<sub>2,5</sub>, suas médias de 24 horas situaram-se em níveis inferiores aos limites estabelecidos pelo Decreto Estadual de São Paulo nº 59113/2013 (60 µg/m<sup>3</sup> para médias de 24h - Meta Intermediária I) e pelo padrão de qualidade do ar estabelecido pela USEPA - Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América (35 µg/m<sup>3</sup> para médias de 24h). As médias diárias permaneceram também em níveis inferiores ao limite preconizado pela Organização Mundial da Saúde (25 µg/m<sup>3</sup> para médias de 24 h) em 99% do período monitorado. A concentração média anual do PM<sub>2,5</sub> obtida em 2017 permaneceu inferior à diretriz final de qualidade do ar preconizada pela OMS (10 µg/m<sup>3</sup> para média anual) e, portanto, inferior também aos demais valores de referência internacionais considerados.

A busca por informações acerca dos valores de referência para PM<sub>2,5</sub> considerou como critério a notoriedade e reconhecimento público das instituições que recomendam os valores de referência. Assim, tais valores são utilizados apenas como critérios referenciais para avaliação da magnitude dos resultados obtidos no monitoramento em Barra Longa-MG frente às melhores práticas consideradas a nível mundial.

A partir do segundo semestre de 2017 observou-se a execução de diversas atividades com potencial condição de interferência no monitoramento da qualidade do ar, alheias ao controle da Fundação Renova, tais como, obra de construção civil em cima da padaria existente ao lado da estação Barra Longa Centro, iniciada por volta do mês de julho/2017; obra de construção civil na residência também ao lado da estação Barra Longa Centro, iniciada por volta do mês de outubro/2017 e obra de terraplanagem do novo loteamento de Barra Longa próximo à estação Barra Longa Volta da Capela, iniciada por volta do mês de julho/2017, como apresentado nas Figuras 5.1 a 5.10.



Essas atividades, aliadas à escassez de chuva na região entre os meses de abril e outubro/2017, contribuíram significativamente para o aumento das concentrações de material particulado registradas pelas estações de monitoramento da qualidade do ar em Barra Longa no período de julho e outubro/2017.

**Figura 5.1** - Registros da Obra na Padaria ao Lado da Estação Barra Longa Centro – 23/08/2017



Fonte: EcoSoft (Ago/2017).

**Figura 5.2** - Registros da Obra na Padaria ao Lado da Estação Barra Longa Centro – 26/09/2017



Fonte: EcoSoft (Set/2017).

*li*

Figura 5.3 - Registros da Obra na Padaria ao Lado da Estação Barra Longa Centro – 27/11/2017



Fonte: EcoSoft (Nov/2017).

Figura 5.4 - Registros da Obra na Padaria ao Lado da Estação Barra Longa Centro – 28/12/2017



Fonte: EcoSoft (Dez/2017).

*li*

Figura 5.5 - Registro da Obra na Residência ao Lado da Estação Barra Longa Centro – 27/11/2017



Fonte: EcoSoft (Nov/2017).

Figura 5.6 - Registro da Obra na Residência ao Lado da Estação Barra Longa Centro – 28/12/2017



Fonte: EcoSoft (Dez/2017).

*hi*

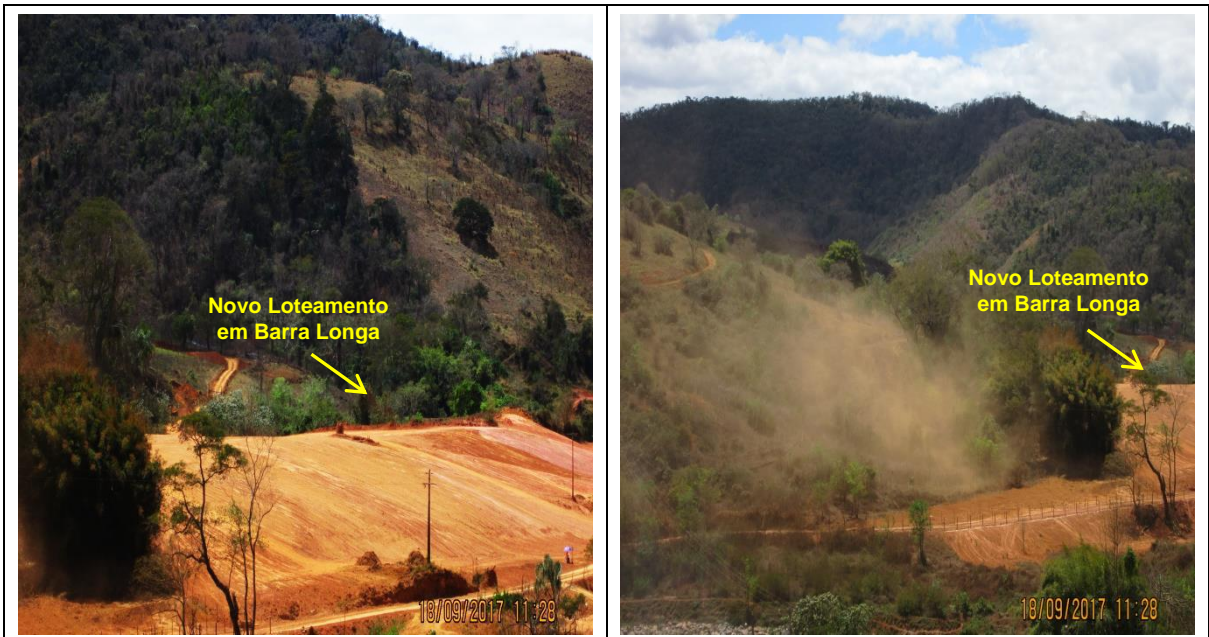
Figura 5.7 - Registros do Novo Loteamento Próximo à Estação Barra Longa Volta da Capela – 22/08/2017



Fonte: EcoSoft (Ago/2017).

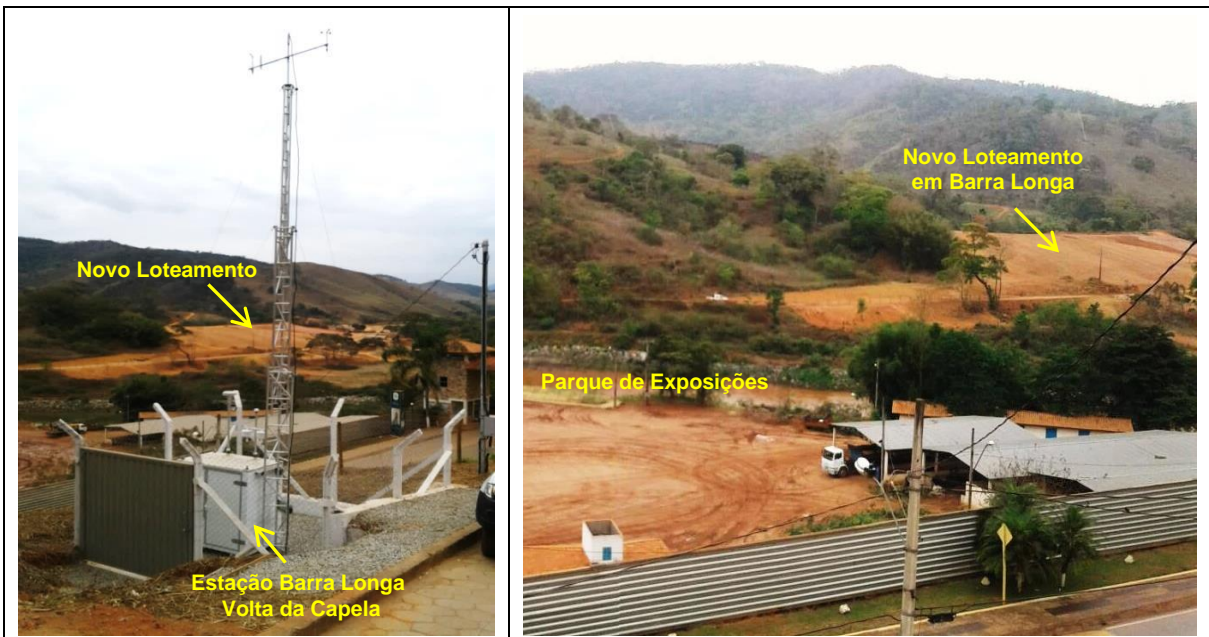
*li*

**Figura 5.8** - Registros do Novo Loteamento Próximo à Estação Barra Longa Volta da Capela – 18/09/2017



Fonte: EcoSoft (Set/2017).

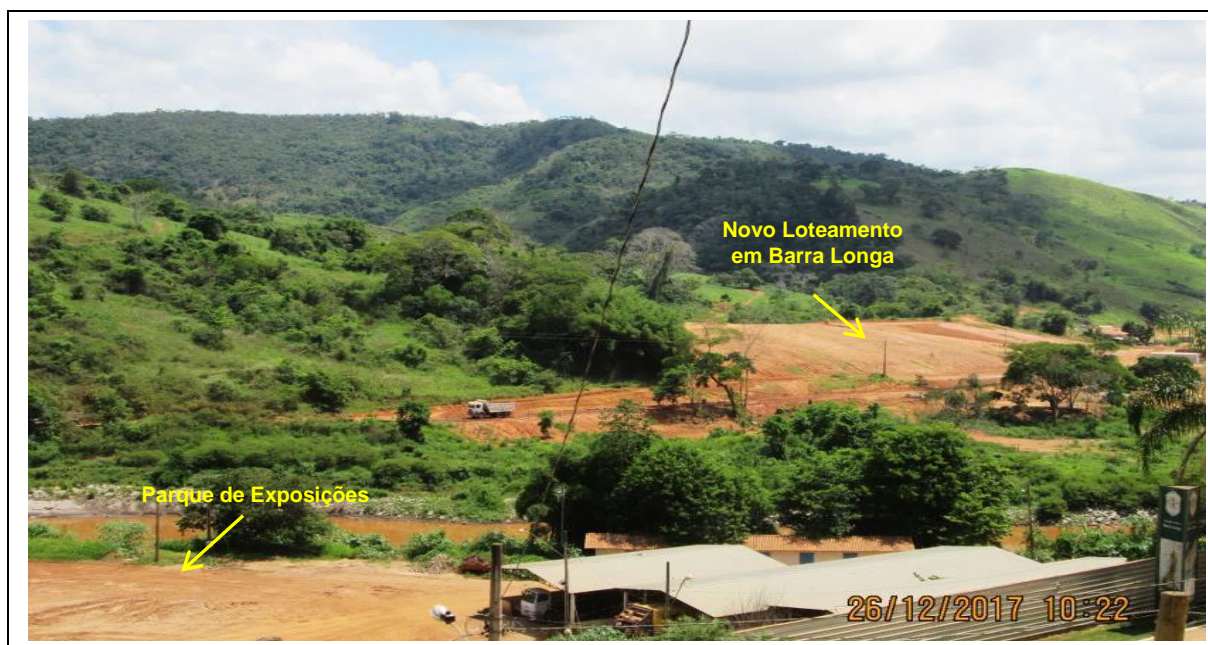
**Figura 5.9** - Registros do Novo Loteamento Próximo à Estação Barra Longa Volta da Capela – 11/10/2017



Fonte: EcoSoft (Out/2017).

*lu*

Figura 5.10 - Registro do Novo Loteamento Próximo à Estação Barra Longa Volta da Capela – 26/12/2017



Fonte: EcoSoft (Dez/2017).

Além das atividades com potencial de interferência no monitoramento da qualidade do ar, tem-se também a chaminé da padaria localizada ao lado da Estação Barra Longa Centro, cujo forno é ligado diariamente por volta das 04h e permanece ligado ao longo do dia (apenas sua temperatura é abaixada entre as fornadas, que varia conforme a demanda).

Visando melhorar as condições de dispersão da pluma de gases provenientes do forno e minimizar sua possível influência nas medições de material particulado, registradas pela estação, no mês de junho/2017 foi realizada pela Fundação Renova a instalação de uma nova chaminé com ponto de saída mais elevado (aproximadamente 10 metros acima do solo), como apresentado na Figura 5.11. Após a instalação da chaminé verificou-se redução dos picos de medições de particulado no período das 04h às 06h. Ainda assim, observou-se ocorrência intermitente de picos de medições neste período e em outros horários ao longo do dia, possivelmente associados às emissões da chaminé da padaria.

hi

**Figura 5.11** - Registros da Antiga e da Nova Chaminé da Padaria



Fonte: Ecosoft (Set/2017).

No mês de dezembro/2017 foi instalado novo telhado no terraço nos fundos da padaria e realizada modificação da altura da chaminé pelo proprietário da padaria. A chaminé foi prolongada em aproximadamente 2 metros, ficando com o ponto de saída acima do telhado e aproximadamente 12 metros acima do solo, conforme apresentado na figura 5.12.

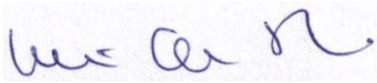
**Figura 5.12** - Registro da Chaminé da Padaria Após Nova Alteração da Altura



Fonte: Ecosoft (Dez/2017).

Apesar das diversas atividades realizadas em Barra Longa que contribuem para o aumento dos níveis de material particulado registrados pelas estações de monitoramento, mas são alheias ao controle da Fundação Renova, os resultados demonstram que ao longo do ano de 2017 não houve violação dos padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03/1990 para os poluentes regulamentados pela legislação brasileira.

## 6. Equipe Técnica



Luiz Cláudio D. Santolim

Coordenador Técnico

Me. Engenharia Ambiental

Engenheiro Mecânico

CREA: ES-4.531/D

IBAMA: 579.921

Honofre Junior Daleprani

Engenheiro Mecânico

Ana Paula Souza Santos

Tecnóloga em Saneamento Ambiental

Cidis Renato da Conceição

Técnico Ambiental

## 7. Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: Publicada no Diário Oficial da União em 02/09/1981.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2012. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2013/12/Relatorio-Ar-2012-1.zip>>. Acesso em: 10 out. 2017.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais). Deliberação Normativa COPAM nº 01 de 26 de maio de 1981: Estabelece normas e padrões para qualidade do ar. Belo Horizonte: Publicada no Diário do Executivo do Estado em 02/06/1981.

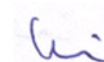
CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução CONAMA nº 05 de 15 de junho de 1989: Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar. Brasília: Publicada no Diário Oficial da União em 30/08/1989.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (Brasil). *Resolução CONAMA nº 03 de 28 de junho de 1990*: Estabelece padrões de qualidade do ar e critérios para elaboração de planos de emergência nos casos de episódios críticos de poluição do ar. Brasília: Publicada no Diário Oficial da União em 22/09/1990.

ESPIRITO SANTO (Estado). *Decreto nº 3463-R de 16 de dezembro de 2013*: Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas. Vitória: Publicada no Diário Oficial do Estado em 16/12/2013.

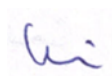
EUROPEAN COMMISSION. *Air quality standards*. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>>. Acesso em: 10 out. 2017.

SÃO PAULO (Estado). *Decreto nº 59.113 de 23 de abril de 2013*. Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas. São Paulo: Publicada no Diário Oficial da União em 23/04/2013.



UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). *National Ambient Air Quality Standards (NAAQS)*. Estados Unidos da América. Disponível em: <<https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>>. Acesso em: 10 out. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION REGIONAL OFFICE FOR EUROPE. *Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide: Global update 2005*. Disponível em: <[http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/78638/E90038.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/78638/E90038.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2017.

A small, handwritten signature in blue ink, appearing to be the initials "Li".

## ANEXOS

### A.1 - Atividades Técnicas nas Estações e Tratamento dos Dados

Os horários das intervenções técnicas e invalidações dos dados das estações Barra Longa Centro e Barra Longa Volta da Capela não consideram o horário de verão do Brasil, nos períodos de 01/01/2017 a 19/02/2017 e de 15/10/2017 a 31/12/2017.

#### ➤ Estação Barra Longa Centro

Em 2017 as inspeções dos analisadores, sensores meteorológicos e demais equipamentos da estação (*check-list*) foram efetuadas nos dias 04/01/2017, 28/03/2017, 29/03/2017, 11/05/2017, 01/06/2017, 13/06/2017, 28/06/2017, 04/07/2017, 13/07/2017, 20/07/2017, 27/07/2017, 02/08/2017, 11/08/2017, 23/08/2017, 06/09/2017, 21/09/2017, 06/10/2017, 20/10/2017, 14/11/2017, 27/11/2017, 12/12/2017 e 27/12/2017.

#### **Analisador de Material Particulado BAM-1020 (PM<sub>2,5</sub>)**

Os dados de PM<sub>2,5</sub> foram invalidados às 17:30 do dia 01/01/2017, às 15:30 do dia 02/01/2017, às 16:30 do dia 04/01/2017, às 15:30 do dia 06/01/2017, das 16:30 às 17:30 do dia 08/01/2017, das 19:30 às 21:30 do dia 12/01/2017, às 17:30, 19:30 e 21:30 do dia 13/01/2017, às 21:30 e 23:30 do dia 14/01/2017 e às 21:30 do dia 15/01/2017 devido aos desvios de leitura (valores das medições em fim de escala) possivelmente associados à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

O dado de PM<sub>2,5</sub> foi invalidado às 03:30 do dia 04/01/2017 devido ao desvio de leitura do analisador caracterizado por valor de PM<sub>2,5</sub> maior que o de PM<sub>10</sub> no mesmo período.

Os dados de PM<sub>2,5</sub> foram invalidados/não foram gerados das 18:30 do dia 08/01/2017 às 14:30 do dia 11/01/2017 devido à interrupção do fornecimento de energia elétrica provocada pelo desarme do disjuntor externo da estação. O monitoramento de PM<sub>2,5</sub> foi normalizado às 15:30 do dia 11/01/2017 após visita para religar o disjuntor e a estação.

Os dados de PM<sub>2,5</sub> foram invalidados das 09:30 às 11:30 e das 13:30 às 15:30 do dia 24/01/2017 devido à condição de interferência local nas medições causada pela atividade de limpeza e capina do terreno ao redor da estação. As invalidações foram realizadas conforme



indicação da Fundação Renova, tendo como base os registros fotográficos e a ordem de serviço emitida pela empresa responsável pela atividade (vide Anexo A.5).

O dado de PM<sub>2,5</sub> foi invalidado às 15:30 do dia 17/02/2017, às 15:30 do dia 02/03/2017, às 12:30 e 14:30 do dia 06/03/2017 devido aos desvios de leitura (valores das medições em fim de escala) possivelmente associados à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

Os dados de PM<sub>2,5</sub> foram invalidados das 13:30 do dia 12/03/2017 às 10:30 do dia 15/03/2017 devido ao término da fita de medição do analisador.

Os dados de PM<sub>2,5</sub> foram invalidados das 09:30 às 14:30 do dia 17/03/2017 devido à condição de interferência local nas medições causada pela atividade de limpeza e capina do terreno ao redor da estação. As invalidações foram realizadas conforme indicação da Fundação Renova, tendo como base os registros fotográficos e a ordem de serviço emitida pela empresa responsável pela atividade (vide Anexo A.5).

Os dados de PM<sub>2,5</sub> não foram gerados às 23:30 do dia 21/03/2017 e 23:30 do dia 22/03/2017 possivelmente devido à falha na memória do analisador.

Os dados de PM<sub>2,5</sub> foram invalidados/não foram gerados das 10:30 às 12:30 do dia 28/03/2017 devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.

Os dados de PM<sub>2,5</sub> foram invalidados das 17:30 do dia 10/05/2017 às 14:30 do dia 11/05/2017 devido à atividade de calibração do analisador.

Os dados de PM<sub>2,5</sub> foram invalidados às 08:30 e 09:30 do dia 12/05/2017 devido à intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do nozzle e self-test).

Os dados de PM<sub>2,5</sub> foram invalidados das 09:30 às 11:30 do dia 17/05/2017 devido à condição de interferência local nas medições causada pela atividade de limpeza e capina do terreno ao redor da estação. As invalidações foram realizadas conforme indicação da Fundação Renova, tendo como base os registros fotográficos e a ordem de serviço emitida pela empresa responsável pela atividade (vide Anexo A.5).



O dado de PM<sub>2,5</sub> foi invalidado às 15:30 do dia 21/05/2017 devido ao desvio de leitura (valor da medição em fim de escala) possivelmente associado à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

Os dados de PM<sub>2,5</sub> foram invalidados às 14:30 do dia 01/06/2017, das 08:30 às 14:30 do dia 13/06/2017, às 14:30 e 15:30 do dia 26/06/2017 e às 07:30 do dia 30/06/2017 devido às intervenções operacionais no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).

Os dados de PM<sub>2,5</sub> foram invalidados às 14:30 do dia 08/06/2017, às 10:30 e 11:30 do dia 22/06/2017 e às 14:30 do dia 29/06/2017 devido aos desvios de leitura (valores das medições em fim de escala) possivelmente associados à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

Os dados de PM<sub>2,5</sub> foram invalidados às 15:30 e 16:30 do dia 20/06/2017 devido à intervenção efetuada pela equipe de fiscalização do contrato (Fundação Renova) para restabelecimento da comunicação com a estação.

O dado de PM<sub>2,5</sub> não foi gerado às 23:30 do dia 24/06/2017 e às 23:30 do dia 19/07/2017 devido à falha momentânea no funcionamento do analisador.

O dado de PM<sub>2,5</sub> foi invalidado às 13:30 do dia 28/06/2017 devido à atividade de substituição da fita de medição do analisador.

O dado de PM<sub>2,5</sub> foi invalidado às 16:30 do dia 04/07/2017 devido à intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).

O dado de PM<sub>2,5</sub> foi invalidado às 08:30 do dia 02/08/2017 devido à intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).

O dado de PM<sub>2,5</sub> foi invalidado às 11:30 do dia 23/08/2017 devido à substituição da fita de medição do analisador.

Os dados de PM<sub>2,5</sub> foram invalidados/não foram gerados das 12:30 do dia 23/08/2017 das 09:30 do dia 24/08/2017 devido à falha da membrana de referência do analisador após substituição da fita de medição. Após manutenção, o analisador voltou a operar normalmente.



O dado de  $PM_{2,5}$  foi invalidado às 22:30 do dia 14/09/2017 devido ao desvio de leitura do analisador (valor de medição em fim de escala), possivelmente associado à falha/oscilação da energia elétrica e interrupção momentânea do funcionamento de sua bomba de sucção.

Os dados de  $PM_{2,5}$  foram invalidados às 17:30, 19:30 e 21:30 do dia 26/09/2017, às 15:30, 17:30, 19:30, 21:30 e 23:30 do dia 27/09/2017, às 17:30, 19:30, 21:30 e 23:30 do dia 28/09/2017, às 19:30 e 22:30 do dia 29/09/2017 e às 21:30 do dia 30/09/2017 devido aos valores de medição em fim de escala, associados ao alarme de falha no fluxo do analisador.

Os dados de  $PM_{2,5}$  foram invalidados às 09:30 e das 12:30 às 14:30 do dia 29/09/2017 devido à intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*) e manutenção da sua bomba de sucção de amostras (substituição do relé).

Os dados de  $PM_{2,5}$  foram invalidados às 16:30 e 17:30 do dia 03/10/2017 devido à interferência nas medições provocada por queima de material ao lado da estação, constatada e registrada durante visita técnica, conforme indicação da Fundação Renova (vide Anexo A.5).

O dado de  $PM_{2,5}$  foi invalidado às 09:30 do dia 20/10/2017 devido à substituição da fita de medição do analisador.

Os dados de  $PM_{2,5}$  foram invalidados das 13:30 do dia 07/11/2017 às 14:30 do dia 08/11/2017 devido à atividade de calibração do analisador.

O dado de  $PM_{2,5}$  foi invalidado às 09:30 do dia 10/11/2017 devido à intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).

Os dados de  $PM_{2,5}$  foram invalidados/não foram gerados das 06:30 às 08:30 e às 16:30 do dia 23/11/2017 devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção de amostras do analisador.

O dado de  $PM_{2,5}$  foi invalidado às 10:30 do dia 18/12/2017 devido à atividade de substituição da fita de medição e intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).



### **Analisador de Material Particulado BAM-1020 (PM<sub>10</sub>)**

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados das 16:30 às 17:30 do dia 08/01/2017 e das 16:30 às 21:30 do dia 12/01/2017 devido aos desvios de leitura (valores das medições em fim de escala) possivelmente associados à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados/não foram gerados das 18:30 do dia 08/01/2017 às 14:30 do dia 11/01/2017 devido à interrupção do fornecimento de energia elétrica provocada pelo desarme do disjuntor externo da estação. O monitoramento de PM<sub>10</sub> foi normalizado às 15:30 do dia 11/01/2017 após visita para religar o disjuntor e a estação.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados das 09:30 às 11:30 e das 13:30 às 15:30 do dia 24/01/2017 devido à condição de interferência local nas medições causada pela atividade de limpeza e capina do terreno ao redor da estação. As invalidações foram realizadas conforme indicação da Fundação Renova, tendo como base os registros fotográficos e a ordem de serviço emitida pela empresa responsável pela atividade (vide Anexo A.5).

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados das 02:30 do dia 11/03/2017 às 10:30 do dia 15/03/2017 devido ao término da fita de medição do analisador.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados das 09:30 às 14:30 do dia 17/03/2017 devido à condição de interferência local nas medições causada pela atividade de limpeza e capina do terreno ao redor da estação. As invalidações foram realizadas conforme indicação da Fundação Renova, tendo como base os registros fotográficos e a ordem de serviço emitida pela empresa responsável pela atividade (vide Anexo A.5).

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados/não foram gerados das 10:30 às 12:30 do dia 28/03/2017 devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.

O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 17:30 do dia 28/03/2017 devido à verificação operacional do analisador.

O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 05:30 do dia 05/04/2017 devido ao desvio de leitura do analisador caracterizado pelo valor de PM<sub>10</sub> maior que o valor de PTS no mesmo período.



Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 04:30 do dia 01/04/2017, às 22:30 do dia 10/04/2017, às 20:30 e 22:30 do dia 11/04/2017, às 19:30 e 21:30 do dia 12/04/2017 e às 16:30 e 18:30 do dia 13/04/2017 devido aos desvios de leitura (valores das medições em fim de escala) possivelmente associados à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 13:30, 14:30, 16:30 e 17:30 do dia 05/05/2017, às 12:30 do dia 06/05/2017, às 10:30 e 11:30 do dia 16/05/2017 devido ao alarme desvio de densidade da membrana do analisador.

Os dados de P<sub>M10</sub> foram invalidados das 17:30 do dia 10/05/2017 às 14:30 do dia 11/05/2017 devido à atividade de calibração do analisador.

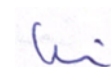
Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 08:30 e 09:30 do dia 12/05/2017 devido à intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados das 09:30 às 11:30 do dia 17/05/2017 devido à condição de interferência local nas medições causada pela atividade de limpeza e capina do terreno ao redor da estação. As invalidações foram realizadas conforme indicação da Fundação Renova, tendo como base os registros fotográficos e a ordem de serviço emitida pela empresa responsável pela atividade (vide Anexo A.5).

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 22:30 do dia 19/05/2017, 21:30 do dia 20/05/2017, às 05:30 do dia 22/05/2017 e às 04:30 do dia 23/05/2017 devido aos desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PM<sub>10</sub> maiores que os valores de PTS no mesmo período.

O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 15:30 do dia 21/05/2017 devido aos desvios de leitura (valores das medições em fim de escala) possivelmente associados à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 14:30 do dia 01/06/2017, às 08:30 do dia 13/06/2017, às 14:30 e 15:30 do dia 26/06/2017 e às 07:30 do dia 30/06/2017 devido à intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).



Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 23:30 do dia 02/06/2017 e 22:30 do dia 07/06/2017 devido aos desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PM<sub>10</sub> maiores que os valores de PTS no mesmo período.

Os dados de PM<sub>10</sub> não foram gerados das 19:30 do dia 13/06/2017 às 07:30 do dia 14/06/2017 devido à inoperância do analisador. Realizada a manutenção (substituição da bateria da placa mãe), o equipamento voltou a operar às 08:30 do dia 14/06/2017.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 15:30 e 16:30 do dia 20/06/2017 devido à intervenção efetuada pela equipe de fiscalização do contrato (Fundação Renova) para restabelecimento da comunicação com a estação.

O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 13:30 do dia 28/06/2017 devido à atividade de substituição da fita de medição do analisador.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 10:30 e 11:30 do dia 22/06/2017 e às 14:30 do dia 29/06/2017 devido aos desvios de leitura (valores das medições em fim de escala) possivelmente associados à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

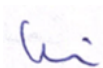
O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 09:30 do dia 20/07/2017 devido à intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do nozzle e self-test).

O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 08:30 do dia 02/08/2017 devido à intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 22:30 do dia 20/08/2017, às 20:30 e 22:30 do dia 21/08/2017 e às 23:30 do dia 31/08/2017 devido aos desvios de leitura (valores das medições em fim de escala) possivelmente associados à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 11:30 do dia 23/08/2017 devido à substituição da fita de medição do analisador.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 22:30 do dia 01/09/2017, às 18:30, 20:30 e 22:30 do dia 02/09/2017 devido aos desvios de leitura (valores de medição em fim de escala), associados ao alarme de falha no fluxo do analisador.



O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 22:30 do dia 14/09/2017 devido aos desvios de leitura (valores das medições em fim de escala) possivelmente associados à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 19:30 do dia 22/09/2017 devido ao desvio de leitura do analisador (valor do PM<sub>10</sub> maior do que o PTS).

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 16:30 e 17:30 do dia 03/10/2017 devido à interferência nas medições provocada por queima de material ao lado da estação, constatada e registrada durante visita técnica, conforme indicação da Fundação Renova (vide Anexo A.5).

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 04:30 do dia 08/10/2017, às 04:30 do dia 14/10/2017, às 03:30 e 18:30 do dia 15/10/2017, às 03:30 do dia 18/10/2017 e às 22:30 do dia 21/10/2017 devido aos desvios de leitura intermitentes (valores de medição em fim de escala), associados ao alarme registrado pelo analisador de falha no fluxo da amostra.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 10:30 do dia 12/10/2017, às 11:30 do dia 15/10/2017, às 12:30 do dia 18/10/2017, às 13:30 e 14:30 do dia 19/10/2017 e às 11:30 do dia 22/10/2017 devido aos desvios de leitura intermitentes (valores de medição incoerentes), associados ao alarme registrado pelo analisador de queda da pressão da amostra.

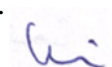
O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 10:30 do dia 20/10/2017 devido à substituição da fita de medição do analisador.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 10:30 e 11:30 do dia 23/10/2017 devido à substituição da bomba de sucção do analisador pela bomba de sucção do analisador de PM<sub>10</sub> da estação Volta da Capela e verificação operacional (fluxo, *nozzle* e *self-test*).

O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 09:30 do dia 07/11/2017 devido ao desvio de leitura do analisador (valor de medição em fim de escala), associado ao alarme de falha no contador de ciclos.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados das 09:30 do dia 08/11/2017 às 13:30 do dia 09/11/2017 devido à atividade de calibração do analisador.

O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 11:30 do dia 22/11/2017 devido à verificação operacional do analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).



Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados/não foram gerados das 06:30 às 08:30 e às 16:30 do dia 23/11/2017 devido aos desvios de leitura (valores das medições em fim de escala) possivelmente associados à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 21:30 do dia 03/12/2017, à 00:30 do dia 06/12/2017, às 23:30 do dia 08/12/2017, às 09:30 e 20:30 do dia 19/12/2017, às 22:30 do dia 24/12/2017, às 23:30 do dia 26/12/2017, à 00:30 do dia 27/12/2017, à 00:30, 01:30 e 04:30 do dia 28/12/2017, às 03:30 do dia 29/12/2017, às 15:30 e 19:30 do dia 30/12/2017 e das 19:30 às 21:30 e 23:30 do dia 31/12/2017 devido aos desvios de leitura do analisador (valores de PM<sub>10</sub> maiores do que os de PTS).

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 21:30 e 23:30 do dia 07/12/2017, das 19:30 às 21:30 do dia 08/12/2017 e das 17:30 às 19:30 do dia 09/12/2017 devido aos desvios de leitura (valores de medição em fim de escala) associados ao alarme de fluxo do analisador.

O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 09:30 do dia 18/12/2017 devido à substituição da fita e intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).

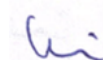
### **Analisador de Material Particulado BAM-1020 (PTS)**

Os dados de PTS foram invalidados das 16:30 às 17:30 do dia 08/01/2017 e das 16:30 às 21:30 do dia 12/01/2017 devido à falha intermitente no fluxo do analisador, possivelmente associada à oscilação de energia elétrica na estação (valor em fim de escala).

Os dados de PTS foram invalidados/não foram gerados das 18:30 do dia 08/01/2017 às 14:30 do dia 11/01/2017 devido à interrupção do fornecimento de energia elétrica provocada pelo desarme do disjuntor externo da estação. O monitoramento de PTS foi normalizado às 15:30 do dia 11/01/2017 após visita técnica para religar o disjuntor e a estação.

Os dados de PTS foram invalidados às 03:30 e 23:30 do dia 22/01/2017, à 00:30 do dia 28/01/2017, às 21:30 do dia 29/01/2017 e à 01:30 do dia 31/01/2017 devido aos desvios de leitura decorrentes de falha momentânea do *Nozzle* do analisador.

Os dados de PTS foram invalidados das 09:30 às 11:30 e das 13:30 às 15:30 do dia 24/01/2017 devido à condição de interferência local nas medições causada pela atividade de limpeza e capina do terreno ao redor da estação. As invalidações foram realizadas conforme



indicação da Fundação Renova, tendo como base os registros fotográficos e a ordem de serviço emitida pela empresa responsável pela atividade (vide Anexo A.5).

O dado de PTS foi invalidado às 23:30 do dia 11/02/2017, às 06:30 do dia 04/03/2017, às 03:30 e 22:30 do dia 08/03/2017 devido à falha momentânea do *Nozzle* do analisador (valores em fim de escala).

Os dados de PTS foram invalidados da 01:30 do dia 12/03/2017 às 10:30 do dia 15/03/2017 devido ao término da fita de medição do analisador.

Os dados de PTS foram invalidados das 09:30 às 14:30 do dia 17/03/2017 devido à condição de interferência local nas medições causada pela atividade de limpeza e capina do terreno ao redor da estação. As invalidações foram realizadas conforme indicação da Fundação Renova, tendo como base os registros fotográficos e a ordem de serviço emitida pela empresa responsável pela atividade (vide Anexo A.5).

Os dados de PTS foram invalidados/não foram gerados das 10:30 às 12:30 do dia 28/03/2017 devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.

O dado de PTS foi invalidado às 05:30 do dia 05/04/2017 devido ao desvio de leitura do analisador caracterizado pelo valor de PTS menor que o valor de  $PM_{10}$  no mesmo período.

O dado de PTS foi invalidado às 12:30 do dia 03/05/2017 devido à falha momentânea do *Nozzle* do analisador (valor da medição em fim de escala).

Os dados de PTS foram invalidados das 14:30 do dia 11/05/2017 às 09:30 do dia 12/05/2017 devido à atividade de calibração do analisador.

Os dados de PTS foram invalidados das 09:30 às 11:30 do dia 17/05/2017 devido à condição de interferência local nas medições causada pela atividade de limpeza e capina do terreno ao redor da estação. As invalidações foram realizadas conforme indicação da Fundação Renova, tendo como base os registros fotográficos e a ordem de serviço emitida pela empresa responsável pela atividade (vide Anexo A.5).

Os dados de PTS foram invalidados às 22:30 do dia 19/05/2017, 21:30 do dia 20/05/2017, às 05:30 do dia 22/05/2017 e às 04:30 do dia 23/05/2017 devido aos desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PTS menores que os valores de  $PM_{10}$  no mesmo período.



O dado de PTS foi invalidado às 15:30 do dia 21/05/2017 devido aos desvios de leitura (valores das medições em fim de escala) possivelmente associados à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

Os dados de PTS foram invalidados às 14:30 e 15:30 do dia 01/06/2017, às 14:30 e 15:30 do dia 26/06/2017 e às 07:30 do dia 30/06/2017 devido à intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do nozzle e self-test).

Os dados de PTS foram invalidados às 23:30 do dia 02/06/2017 e 22:30 do dia 07/06/2017 devido aos desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PTS menores que os valores de  $PM_{10}$  no mesmo período.

Os dados de PTS foram invalidados às 15:30 e 16:30 do dia 20/06/2017 devido à intervenção efetuada pela equipe de fiscalização do contrato (Fundação Renova) para restabelecimento da comunicação com a estação.

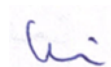
O dado de PTS foi invalidado às 13:30 do dia 28/06/2017 devido à atividade de substituição da fita de medição do analisador.

Os dados de PTS foram invalidados às 10:30 e 11:30 do dia 22/06/2017 e às 14:30 do dia 29/06/2017 devido aos desvios de leitura (valores das medições em fim de escala) possivelmente associados à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

Os dados de PTS foram invalidados às 22:30 do dia 06/07/2017 e às 10:30 do dia 12/07/2017 devido aos valores das medições em fim de escala, associados ao alarme de falha do *Nozzle* do analisador.

O dado de PTS foi invalidado às 08:30 do dia 02/08/2017 devido à intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).

Os dados de PTS foram invalidados à 01:30 do dia 10/08/2017, às 03:30 do dia 15/08/2017, à 00:30 do dia 26/08/2017 e às 03:30 e 13:30 do dia 31/08/2017 aos desvios de leitura do analisador (valores de medição em fim de escala), associados ao alarme de falha do *nozzle* do analisador.



O dado de PTS foi invalidado às 11:30 do dia 23/08/2017 devido à substituição da fita de medição do analisador.

Os dados de PTS foram invalidados às 14:30 do dia 03/09/2017, às 23:30 do dia 05/09/2017, à 00:30 do dia 09/09/2017, às 15:30 e 16:30 do dia 13/09/2017, às 02:30 do dia 17/09/2017 e às 03:30 do dia 20/09/2017 devido aos desvios de leitura do analisador (valores de medição em fim de escala), associados ao alarme de falha do *nozzle* do analisador.

O dado de PTS foi invalidado às 22:30 do dia 14/09/2017 devido ao desvio de leitura do analisador (valor de medição em fim de escala), possivelmente associado à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

Os dados de PTS foram invalidados às 16:30 e 17:30 do dia 03/10/2017 devido à interferência nas medições provocada por queima de material ao lado da estação, constatada e registrada durante visita técnica, conforme indicação da Fundação Renova (vide Anexo A.5).

O dado de PTS foi invalidado às 03:30 do dia 18/10/2017 devido ao desvio de leitura (valor de medição em fim de escala), associado ao alarme registrado pelo analisador de queda da pressão da amostra.

Os dados de PTS foram invalidados às 13:30 e 14:30 do dia 18/10/2017 devido à substituição da fita de medição do analisador.

Os dados de PTS foram invalidados às 10:30 do dia 23/10/2017 e às 11:30 do dia 30/10/2017 devido à intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).

Os dados de PTS foram invalidados das 14:30 do dia 08/11/2017 às 13:30 do dia 09/11/2017 devido à atividade de calibração do analisador.

Os dados de PTS foram invalidados/não foram gerados das 06:30 às 08:30 e às 16:30 do dia 23/11/2017 devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção de amostras do analisador.

O dado de PTS foi invalidado às 02:30 do dia 29/11/2017 devido ao desvio de leitura do analisador (valor de medição em fim de escala), associado ao alarme de falha no *Nozzle*.



Os dados de PTS foram invalidados 21:30 do dia 03/12/2017, às 00:30 do dia 06/12/2017, às 23:30 do dia 08/12/2017, às 09:30 e 20:30 do dia 19/12/2017, às 22:30 do dia 24/12/2017, às 23:30 do dia 26/12/2017, às 00:30 do dia 27/12/2017, às 00:30, 01:30 e 04:30 do dia 28/12/2017, às 03:30 do dia 29/12/2017, às 15:30 e 19:30 do dia 30/12/2017 e das 19:30 às 21:30 e às 23:30 do dia 31/12/2017 devido aos desvios de leitura do analisador (valores de PTS menores do que os de  $PM_{10}$ ).

Os dados de PTS foram invalidados às 09:30 do dia 18/12/2017, das 08:30 às 11:30 do dia 21/12/2017 e às 11:30 do dia 22/12/2017 devido à verificação operacional do analisador (*fluxo, nozzle e self-test*).

Os dados de PTS foram invalidados das 14:30 do dia 18/12/2017 às 08:30 do dia 19/12/2017, das 06:30 às 11:30 do dia 28/12/2017 e das 19:30 do dia 29/12/2017 às 13:30 do dia 30/12/2017 devido aos desvios de leitura (valores de medição em fim de escala) devido à falha no sistema de movimentação da fita de medição do analisador.

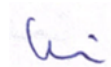
Os dados de PTS foram invalidados das 15:30 às 16:30 do dia 29/12/2017 devido ao desvio de leitura (valores de medição em fim de escala) associado ao alarme de falha no *nozzle* do analisador.

### **Sensor de Direção do Vento 024A (DV)**

O dado de DV foi invalidado às 16:30 do dia 04/01/2017 devido à atividade de substituição do sensor meteorológico. *Nota:* removido sensor modelo 024A (N/S: T11788) e instalado sensor modelo 024A (N/S: T11790).

Os dados de DV foram invalidados/não foram gerados das 18:30 do dia 08/01/2017 às 14:30 do dia 11/01/2017 devido à interrupção do fornecimento de energia elétrica provocada pelo desarme do disjuntor externo da estação. O monitoramento de DV foi normalizado às 15:30 do dia 11/01/2017 após visita para religar o disjuntor e a estação.

Os dados de DV foram invalidados/não foram gerados das 11:30 às 16:30 do dia 28/03/2017 devido à falha no fornecimento de energia elétrica seguida de inoperância do sistema de aquisição de dados (Ecologger).



Os dados de DV foram invalidados às 09:30 e 10:30 do dia 07/11/2017, das 09:30 às 12:30 do dia 08/11/2017 e às 08:30 do dia 10/11/2017 devido às intervenções operacionais na estação.

Os dados de DV foram invalidados/não foram gerados das 07:30 às 08:30 do dia 23/11/2017 devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.

### **Sensor de Velocidade do Vento 014A (VV)**

O dado de VV foi invalidado às 16:30 do dia 04/01/2017 devido à atividade de substituição do sensor meteorológico. *Nota:* removido sensor modelo 014A (N/S: T12090) e instalado sensor modelo 014A (N/S: R24091).

Os dados de VV foram invalidados/não foram gerados das 18:30 do dia 08/01/2017 às 14:30 do dia 11/01/2017 devido à interrupção do fornecimento de energia elétrica provocada pelo desarme do disjuntor externo da estação. O monitoramento de VV foi normalizado às 15:30 do dia 11/01/2017 após visita para religar o disjuntor e a estação.

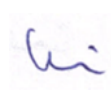
Os dados de VV foram invalidados/não foram gerados das 11:30 às 16:30 do dia 28/03/2017 devido à falha no fornecimento de energia elétrica seguida de inoperância do sistema de aquisição de dados (Ecologger).

Os dados de VV foram invalidados às 09:30 e 10:30 do dia 07/11/2017, das 09:30 às 12:30 do dia 08/11/2017 e às 08:30 do dia 10/11/2017 devido às intervenções operacionais na estação.

Os dados de VV foram invalidados das 04:30 do dia 09/11/2017 às 08:30 do dia 10/11/2017 devido à ocorrência de desvios de leitura do sensor, caracterizados por valores incoerentes das medições no período.

Os dados de VV foram invalidados/não foram gerados das 07:30 às 08:30 do dia 23/11/2017 devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.

Os dados de VV foram invalidados das 22:30 do dia 03/12/2017 às 08:30 do dia 20/12/2017 devido à falha do *translator*. Efetuada a substituição do *translator* (N/S N9433) pelo *translator* (N/S G7970), o monitoramento de VV foi normalizado.



### **Sensor de Umidade Relativa e Temperatura do Ar 083E (UR e TA)**

Os dados de UR e TA foram invalidados às 16:30 do dia 04/01/2017 devido à atividade de substituição do sensor meteorológico. *Nota:* removido sensor modelo 083E-1-35 (N/S: T11175) e instalado sensor modelo 083E-1-35 (N/S: U12330).

Os dados de UR e TA foram invalidados/não foram gerados das 18:30 do dia 08/01/2017 às 14:30 do dia 11/01/2017 devido à interrupção do fornecimento de energia elétrica provocada pelo desarme do disjuntor externo da estação. O monitoramento de UR e TA foi normalizado às 15:30 do dia 11/01/2017 após visita para religar o disjuntor e a estação.

Os dados de UR e TA foram invalidados/não foram gerados das 11:30 às 16:30 do dia 28/03/2017 devido à falha no fornecimento de energia elétrica seguida de inoperância do sistema de aquisição de dados (Ecologger).

Os dados de UR e TA foram invalidados às 09:30 e 10:30 do dia 07/11/2017, das 09:30 às 12:30 do dia 08/11/2017 e às 08:30 do dia 10/11/2017 devido às intervenções operacionais na estação.

Os dados de UR e TA foram invalidados/não foram gerados das 07:30 às 08:30 do dia 23/11/2017 devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.

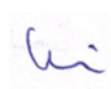
O dado de TA foi invalidado às 08:30 do dia 20/12/2017 devido à atividade de substituição do *translator* da estação.

### **Sensor de Precipitação Pluviométrica 370 (PP)**

Os dados de PP foram invalidados às 15:30 e 16:30 do dia 04/01/2017 devido à atividade de substituição do sensor meteorológico. *Nota:* removido sensor modelo 370-0,2mm (N/S: T13795) e instalado sensor modelo 370-0,2mm (N/S: R13241).

Os dados de PP foram invalidados/não foram gerados das 18:30 do dia 08/01/2017 às 14:30 do dia 11/01/2017 devido à interrupção do fornecimento de energia elétrica provocada pelo desarme do disjuntor externo da estação. O monitoramento de PP foi normalizado às 15:30 do dia 11/01/2017 após visita para religar o disjuntor e a estação.

O dado de PP foi invalidado às 09:30 do dia 15/03/2017 devido à realização de teste de resposta do sensor.



Os dados de PP foram invalidados/não foram gerados das 11:30 às 16:30 do dia 28/03/2017 devido à falha no fornecimento de energia elétrica seguida de inoperância do sistema de aquisição de dados (Ecologger).

Os dados de PP foram invalidados às 14:30 e 15:30 do dia 11/05/2017 devido à realização de teste de resposta do sensor durante visita técnica na estação.

Os dados de PP foram invalidados às 14:30 e 15:30 do dia 01/06/2017, às 14:30 do dia 13/06/2017 e às 13:30 do dia 28/06/2017 devido à realização de testes de resposta do sensor.

Os dados de PP foram invalidados às 13:30 do dia 13/07/2017 e às 14:30 do dia 27/07/2017 devido à realização de testes de resposta do sensor.

Os dados de PP foram invalidados às 16:30 do dia 10/08/2017 e às 14:30 do dia 23/08/2017 devido à realização de testes de resposta do sensor.

Os dados de PP foram invalidados às 10:30 do dia 06/09/2017 e às 15:30 do dia 21/09/2017 devido à realização de testes de resposta do sensor.

Os dados de PP foram invalidados às 15:30 do dia 06/10/2017 e às 10:30 do dia 20/10/2017 devido à realização de testes de resposta do sensor.

Os dados de PP foram invalidados às 09:30 e 10:30 do dia 07/11/2017 devido à intervenção operacional na estação.

O dado de PP foi invalidado às 14:30 do dia 14/11/2017 devido à realização de teste de resposta do sensor.

Os dados de PP foram invalidados/não foram gerados das 07:30 às 08:30 do dia 23/11/2017 devido à falha no fornecimento de energia elétrica na estação.

Os dados de PP foram invalidados às 13:30 do dia 12/12/2017 e às 13:30 do dia 27/12/2017 devido à realização de teste de resposta do sensor.



## ➤ Estação Barra Longa Volta da Capela

Após montagem e disponibilização de energia elétrica na estação Volta da Capela, foi efetuada a instalação dos analisadores de material particulado no dia 10/08/2017 e dos sensores meteorológicos no dia 15/08/2017.

Em 2017 as inspeções dos analisadores, sensores meteorológicos e demais equipamentos da estação (*check-list*) foram efetuadas nos dias 10/08/2017, 15/08/2017, 29/08/2017, 13/09/2017, 26/09/2017, 11/10/2017, 27/10/2017, 16/11/2017, 27/11/2017, 12/12/2017 e 27/12/2017.

### **Analisador de Material Particulado BAM-1020 (PM<sub>10</sub>)**

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados/não foram gerados das 14:30 às 17:30 do dia 15/08/2017 devido à instalação dos sensores meteorológicos e verificação do analisador.

O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 08:30 do dia 17/08/2017 devido ao desvio de leitura do analisador (valor de medição em fim de escala), possivelmente associado à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados/não foram gerados às 08:30 e 09:30 do dia 29/08/2017 devido à verificação operacional e limpeza do *nozzle* do analisador.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 09:30 do dia 01/09/2017, às 09:30 e 11:30 do dia 06/09/2017, às 16:30 do dia 12/09/2017, às 09:30 do dia 13/09/2017, às 09:30 e 10:30 do dia 14/09/2017 devido às intervenções operacionais no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 22:30 do dia 14/09/2017 e às 09:30 do dia 21/09/2017 devido aos desvios de leitura do analisador (valores de medição em fim de escala), possivelmente associados à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados das 13:30 às 17:30 do dia 15/09/2017, das 17:30 do dia 17/09/2017 às 12:30 do dia 18/09/2017 e das 20:30 do dia 18/09/2017 às 09:30 do dia 19/09/2017 devido à falha na movimentação (rompimento) da fita de medição do analisador.



Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 11:30 e 12:30 do dia 26/09/2017 devido à substituição da fita de medição do analisador.

O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 13:30 do dia 11/10/2017 devido ao desvio de leitura do analisador (valor de medição em fim de escala), possivelmente associado à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 10:30 do dia 16/10/2017 devido ao desvio de leitura do analisador (valor negativo da medição).

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 10:30 e 11:30 do dia 23/10/2017 devido à substituição da bomba de sucção do analisador pela bomba de sucção do analisador de PM<sub>10</sub> da estação Centro e verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados da 00:30 às 09:30 do dia 01/11/2017 devido aos desvios de leitura (valores de medição em fim de escala), possivelmente associados à falha momentânea na movimentação da fita de medição do analisador.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 14:30 do dia 09/11/2017, das 12:30 às 13:30 do dia 24/11/2017 devido à intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 08:30 e 09:30 do dia 16/11/2017 devido à substituição da fita de medição do analisador.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados das 06:30 às 08:30 e 16:30 do dia 23/11/2017 devido à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica na estação e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção de amostras do analisador.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados à 01:30 do dia 04/12/2017 e às 03:30 do dia 16/12/2017 devido aos desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PM<sub>10</sub> maiores do que os valores de PTS no mesmo período.

Os dados de PM<sub>10</sub> foram invalidados às 09:30 do dia 12/12/2017 e às 14:30 do dia 27/12/2017 devido à intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).



O dado de PM<sub>10</sub> foi invalidado às 07:30 do dia 21/12/2017 devido ao desvio de leitura (valor negativo) possivelmente associado à falha/oscilação do fornecimento de energia elétrica na estação.

### **Analizador de Material Particulado BAM-1020 (PTS)**

Os dados de PTS foram invalidados/não foram gerados das 14:30 às 17:30 do dia 15/08/2017 devido à instalação dos sensores meteorológicos e verificação do analisador.

O dado de PTS foi invalidado às 08:30 do dia 29/08/2017 devido à verificação operacional e limpeza do *nozzle* do analisador.

Os dados de PTS foram invalidados às 09:30 do dia 01/09/2017 e às 09:30 do dia 13/09/2017 devido à intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).

Os dados de PTS foram invalidados às 22:30 do dia 14/09/2017 e às 09:30 do dia 21/09/2017 devido aos desvios de leitura do analisador (valores de medição em fim de escala), possivelmente associados à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

O dado de PTS foi invalidado às 12:30 do dia 26/09/2017 devido à substituição da fita de medição do analisador.

Os dados de PTS foram invalidados às 14:30 do dia 10/10/2017 e às 13:30 do dia 11/10/2017 devido aos desvios de leitura do analisador (valores de medição em fim de escala), possivelmente associados à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

O dado de PTS foi invalidado às 13:30 do dia 29/10/2017 devido ao desvio de leitura do analisador (valor negativo da medição).

Os dados de PTS foram invalidados às 14:30 do dia 09/11/2017, das 12:30 às 13:30 do dia 24/11/2017 devido à intervenção operacional no analisador (verificação do fluxo, limpeza do *nozzle* e *self-test*).

Os dados de PTS foram invalidados às 08:30 e 09:30 do dia 16/11/2017 devido à substituição da fita de medição do analisador.



Os dados de PTS foram invalidados à 00:30 dos dias 19/11/2017, 20/11/2017, 21/11/2017, 22/11/2017, 24/11/2017, 27/11/2017, 28/11/2017, 29/11/2017 e 30/11/2017 devido aos desvios de leitura (valores de medição em fim de escala), associados ao alarme de falha ao criar referência de membrana de medição. Após verificações e testes operacionais, o analisador voltou a operar normalmente no dia 05/12/2017.

Os dados de PTS foram invalidados das 06:30 às 08:30 e 16:30 do dia 23/11/2017 devido à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica na estação e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção de amostras do analisador.

Os dados de PTS foram invalidados da 00:30 às 01:30 do dia 01/12/2017, da 00:30 às 01:30 do dia 02/12/2017, à 00:30 do dia 03/12/2017, à 00:30 do dia 04/12/2017, à 00:30 do dia 05/12/2017, das 08:30 às 15:30 do dia 12/12/2017 e das 09:30 às 16:30 do dia 26/12/2017 devido aos desvios de leitura do analisador (valores de medição em fim de escala) associados ao alarme de falha ao criar a referência de membrana de medição.

Os dados de PTS foram invalidados à 01:30 do dia 04/12/2017 e às 03:30 do dia 16/12/2017 devido aos desvios de leitura do analisador caracterizados por valores de PTS menores do que os de  $PM_{10}$  no mesmo período.

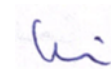
Os dados de PTS foram invalidados das 08:30 às 11:30 do dia 16/12/2017 devido à verificação operacional do analisador em função da ocorrência intermitente do alarme de falha ao criar a referencia da membrana.

#### **Sensor de Direção do Vento 024A (DV)**

O dado de DV foi invalidado às 08:30 do dia 23/11/2017 devido à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica na estação.

#### **Sensor de Velocidade do Vento 014A (VV)**

O dado de VV foi invalidado às 08:30 do dia 23/11/2017 devido à falha/oscilação no fornecimento de energia elétrica na estação.



## A.2 - Disponibilidade de Dados das Estações de Monitoramento

As Tabelas A.1 a A.3 apresentam as disponibilidades de dados das estações de monitoramento em Barra Longa-MG no ano de 2017.

**Tabela A.1 - Disponibilidade de Dados da Estação Barra Longa Centro – Ano de 2017**

Parâmetro	Nº total de Dados	Nº Dados Inválidos (Manutenção/ Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade Real	Disponibilidade Contratual
PTS	8760	307	45	8408	352	95,98%	99,47%
PM <sub>10</sub>	8760	339	26	8395	365	95,83%	99,69%
PM <sub>2,5</sub>	8760	254	50	8456	304	96,53%	99,41%
VV	8760	84	424	8252	508	94,20%	95,11%
DV	8760	73	12	8675	85	99,03%	99,86%
TA	8760	73	13	8674	86	99,02%	99,85%
UR	8760	73	12	8675	85	99,03%	99,86%
PP	8760	84	15	8661	99	98,87%	99,83%
<b>TOTAL</b>	<b>70080</b>	<b>1287</b>	<b>597</b>	<b>68196</b>	<b>1884</b>	<b>97,31%</b>	<b>99,13%</b>

**Nota:** Início do monitoramento na estação Barra Longa Centro no dia 18/02/2016.

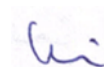
**Tabela A.2 - Disponibilidade de Dados da Estação Barra Longa Volta da Capela – Ano de 2017**

Parâmetro	Nº total de Dados	Nº Dados Inválidos (Manutenção/ Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade Real	Disponibilidade Contratual
PTS	3443	16	47	3380	63	98,17%	98,63%
PM <sub>10</sub>	3443	55	36	3352	91	97,36%	98,94%
VV	3322	4	2	3316	6	99,82%	99,94%
DV	3322	4	0	3318	4	99,88%	100,00%
<b>TOTAL</b>	<b>13530</b>	<b>79</b>	<b>85</b>	<b>13366</b>	<b>164</b>	<b>98,79%</b>	<b>99,37%</b>

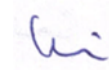
**Nota:** Início do monitoramento na estação Barra Longa Volta da Capela no dia 10/08/2017.

**Tabela A.3 - Disponibilidade de Dados Geral – Ano de 2017**

Parâmetro	Nº total de Dados	Nº Dados Inválidos (Manutenção/ Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade Real	Disponibilidade Contratual
<b>TOTAL</b>	<b>83610</b>	<b>1366</b>	<b>682</b>	<b>81562</b>	<b>2048</b>	<b>97,55%</b>	<b>99,17%</b>




Ressalta-se que a disponibilidade contratual sofre redução quando ocorrem dados invalidados em virtude de falhas de funcionamento de algum equipamento, caracterizadas como responsabilidade da EcoSoft, e/ou devido às intervenções julgadas necessárias e efetuadas pela própria EcoSoft. Por outro lado, a disponibilidade contratual não é afetada pelos dados perdidos por motivo de força maior, como falta de energia elétrica, sinistros, vandalismos, catástrofes e ocorrências alheias ao controle da EcoSoft, ou ainda por necessidade de desligamento dos equipamentos ou seus acessórios para realização de manutenção preventiva programada, manutenção corretiva recomendada pelos respectivos fabricantes dos equipamentos, ou calibração solicitada pelos órgãos de controle ou contratante para fins de auditoria operacional da estação.



## A.3 - Certificados de Calibração dos Analisadores de Material Particulado

**Figura A.1** - Certificado de calibração do analisador de material particulado - N/S M5330 –  
Estação Barra Longa Centro – CER160609



**EcoSoft**

Rua Anabyr Lopes França, 111  
Santa Lúcia, Vitória, ES, Brasil  
CEP: 29.056-195

www.ecosoft.com.br  
ate@ecosoft.com.br  
Tel.: +55 27 3315-4493

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**

<b>Equipamento</b>	BAM 1020 - Monitor de Particulados		
<b>Número de Série</b>	M5330	<b>Ordem de Serviço</b>	OCS1600739
<b>Data Calibração</b>	21/12/2016	<b>Cliente</b>	Samarco – Barra Longa
<b>Certificado</b>	CER160609	<b>Responsável</b>	Luiz Guilherme Bispo

**1. Procedimentos utilizados.**  
Os procedimentos executados durante a calibração são os recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.

**2. Equipamentos e materiais utilizados.**

Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
Definer 220 H - Flow Meter Bios DryCal	110512	01/10/2016	CER160533
RHT-DM - Sensor de Umidade e Temperatura - NOVU	16522099	17/10/2016	8541/16
092 - Sensor de Pressão Barométrica	P11993	20/04/2016	LV15655-16-R0


**3. Resultados finais.**

Calibração - Fluxo de Amostra					
Fluxo	Referência	Calibração	Desvio	Tolerância*	Situação
Vazamento (Lpm)	0,00	0,3	+ 0,3	± 1,0	OK
Fluxo 1 (Lpm)	15,0	15,2	+ 0,2	± 0,60	OK
Fluxo 2 (Lpm)	18,4	18,4	0,0	± 0,74	OK
Fluxo 3 (Lpm)	16,7	16,7	0,0	± 0,67	OK

Parâmetros Calibrados					
Parâmetro	Referência	Calibração	Desvio	Tolerância*	Situação
Pressão (mmHg)	729	729	0,0	± 0,75	OK
Temperatura (°C)	30,7	30,7	0,0	± 1,0	OK

\* Tolerância calculada conforme manual do fabricante.


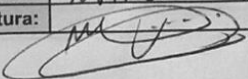
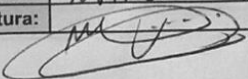
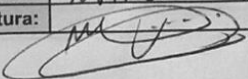
**4. Diagnóstico Final.**  
O Equipamento encontra-se operando dentro das especificações do fabricante e sem quaisquer restrições.

*FABIANO E. B. PEREIRA* 

Garantia de Qualidade  
Assistência Técnica de Equipamentos.  
EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda.


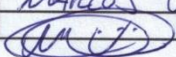
*Luiz*

**Figura A.2** - Certificado de calibração do analisador de material particulado - N/S M5330 –  
Estação Barra Longa Centro – CER170229

	<b>CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS ANALISADORES DE MATERIAL PARTICULADO – BAM 1020</b>	<b>REGISTRO</b> CER170229																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Estação:</td> <td>ECOSOFT 09</td> </tr> <tr> <td>Número de Série do Analisador:</td> <td>M5330</td> </tr> <tr> <td>Data/Hora Início da Atividade:</td> <td>10 / 05 / 17 às 17 : 30</td> </tr> <tr> <td>Data/Hora Término da Atividade:</td> <td>11 / 05 / 17 às 15 : 00</td> </tr> </table>			Estação:	ECOSOFT 09	Número de Série do Analisador:	M5330	Data/Hora Início da Atividade:	10 / 05 / 17 às 17 : 30	Data/Hora Término da Atividade:	11 / 05 / 17 às 15 : 00																																																																																			
Estação:	ECOSOFT 09																																																																																												
Número de Série do Analisador:	M5330																																																																																												
Data/Hora Início da Atividade:	10 / 05 / 17 às 17 : 30																																																																																												
Data/Hora Término da Atividade:	11 / 05 / 17 às 15 : 00																																																																																												
<p><b>1. Procedimentos utilizados.</b></p> <p>Os procedimentos executados durante a calibração são os recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.</p>																																																																																													
<p><b>2. Equipamentos e materiais utilizados.</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Equipamento / Modelo</th> <th>Número de Série</th> <th>Data Calibração</th> <th>Certificado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EMATEC - SFM 20000</td> <td>20A70417</td> <td>30/01/17</td> <td>1610-2017</td> </tr> <tr> <td>Q83E - SENSOR DE TEMPERATURA E UMIDADE</td> <td>2330</td> <td>29/12/16</td> <td>CER160026</td> </tr> <tr> <td>Q12 - SENSOR DE PRESSÃO BAROMÉTRICA</td> <td>T2249A</td> <td>22/03/17</td> <td>0317 001</td> </tr> </tbody> </table>			Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado	EMATEC - SFM 20000	20A70417	30/01/17	1610-2017	Q83E - SENSOR DE TEMPERATURA E UMIDADE	2330	29/12/16	CER160026	Q12 - SENSOR DE PRESSÃO BAROMÉTRICA	T2249A	22/03/17	0317 001																																																																											
Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado																																																																																										
EMATEC - SFM 20000	20A70417	30/01/17	1610-2017																																																																																										
Q83E - SENSOR DE TEMPERATURA E UMIDADE	2330	29/12/16	CER160026																																																																																										
Q12 - SENSOR DE PRESSÃO BAROMÉTRICA	T2249A	22/03/17	0317 001																																																																																										
<p><b>3. Resultados</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Teste de Vazamento</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fluxo (L/min)</td> <td>0</td> <td>0,3</td> <td>0,3</td> <td>± 0,75</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Teste de Massa da Membrana de Referência</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ABS</td> <td>0,824</td> <td>0,823</td> <td>0,002</td> <td>± 5%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="6">Calibração da Pressão e Temperatura</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> <th>Ajustado?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pressão (mmHg)</td> <td>762,8</td> <td>759,0</td> <td>3,8</td> <td>± 0,75</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N</td> </tr> <tr> <td>Temperatura (°C)</td> <td>28,9</td> <td>34,3</td> <td>5,4</td> <td>± 1,0</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="6">Calibração do Fluxo de Amostra</th> </tr> <tr> <th>Fluxo</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> <th>Ajustado?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fluxo 1 (L/min)</td> <td>15,0</td> <td>15,2</td> <td>0,2</td> <td>± 0,60</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N</td> </tr> <tr> <td>Fluxo 2 (L/min)</td> <td>18,4</td> <td>18,6</td> <td>0,2</td> <td>± 0,74</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N</td> </tr> <tr> <td>Fluxo 3 (L/min)</td> <td>16,7</td> <td>16,6</td> <td>0,1</td> <td>± 0,67</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Nota:</b> caso o desvio observado referente à calibração do fluxo for superior a 2 L/min, reavaliar a série de dados gerados pelo analisador.</p> <p><b>Obs.:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Responsável:</td> <td>MARCOS VINÍCIUS</td> </tr> <tr> <td>Assinatura:</td> <td></td> </tr> </table>			Teste de Vazamento					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Fluxo (L/min)	0	0,3	0,3	± 0,75	Teste de Massa da Membrana de Referência					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	ABS	0,824	0,823	0,002	± 5%	Calibração da Pressão e Temperatura						Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajustado?	Pressão (mmHg)	762,8	759,0	3,8	± 0,75	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	Temperatura (°C)	28,9	34,3	5,4	± 1,0	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	Calibração do Fluxo de Amostra						Fluxo	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajustado?	Fluxo 1 (L/min)	15,0	15,2	0,2	± 0,60	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	Fluxo 2 (L/min)	18,4	18,6	0,2	± 0,74	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	Fluxo 3 (L/min)	16,7	16,6	0,1	± 0,67	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N				Responsável:	MARCOS VINÍCIUS	Assinatura:	
Teste de Vazamento																																																																																													
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																																																																																									
Fluxo (L/min)	0	0,3	0,3	± 0,75																																																																																									
Teste de Massa da Membrana de Referência																																																																																													
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																																																																																									
ABS	0,824	0,823	0,002	± 5%																																																																																									
Calibração da Pressão e Temperatura																																																																																													
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajustado?																																																																																								
Pressão (mmHg)	762,8	759,0	3,8	± 0,75	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N																																																																																								
Temperatura (°C)	28,9	34,3	5,4	± 1,0	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N																																																																																								
Calibração do Fluxo de Amostra																																																																																													
Fluxo	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajustado?																																																																																								
Fluxo 1 (L/min)	15,0	15,2	0,2	± 0,60	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N																																																																																								
Fluxo 2 (L/min)	18,4	18,6	0,2	± 0,74	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N																																																																																								
Fluxo 3 (L/min)	16,7	16,6	0,1	± 0,67	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N																																																																																								
Responsável:	MARCOS VINÍCIUS																																																																																												
Assinatura:																																																																																													
FOR170003																																																																																													

*Handwritten mark*


**Figura A.3** - Certificado de calibração do analisador de material particulado - N/S M5330 –  
Estação Barra Longa Centro – CER170403

	<b>CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS ANALISADORES DE MATERIAL PARTICULADO – BAM 1020</b>			<b>REGISTRO</b> CER170403																									
	Estação: <u>Barra Longa Centro</u>																												
Número de Série do Analisador: <u>M5330</u>																													
Data e Hora de Início da Atividade: <u>08/11/17</u> às <u>09:00</u>																													
Data e Hora de Término da Atividade: <u>09/11/17</u> às <u>13:00</u>																													
<b>1. Procedimentos Utilizados.</b> Os procedimentos executados durante a calibração são os recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.																													
<b>2. Equipamentos e Materiais Utilizados.</b>																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipamento / Modelo</th> <th>Número de Série</th> <th>Data Calibração</th> <th>Certificado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Medidor de Vazão Nussli/EMATEC</td> <td>20170117</td> <td>30/01/2017</td> <td>001610-2017</td> </tr> <tr> <td>TERMO-HIGRO-BAROMETRO/THB10</td> <td>360902413</td> <td>06/11/2017</td> <td>82005/17</td> </tr> </tbody> </table>					Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado	Medidor de Vazão Nussli/EMATEC	20170117	30/01/2017	001610-2017	TERMO-HIGRO-BAROMETRO/THB10	360902413	06/11/2017	82005/17													
Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado																										
Medidor de Vazão Nussli/EMATEC	20170117	30/01/2017	001610-2017																										
TERMO-HIGRO-BAROMETRO/THB10	360902413	06/11/2017	82005/17																										
<b>3. Resultados das Verificações</b>																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Vazamento</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fluxo (L/min)</td> <td>0</td> <td>0,3</td> <td>0,3</td> <td>+ 0,60 L/min</td> </tr> </tbody> </table>					Vazamento					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Fluxo (L/min)	0	0,3	0,3	+ 0,60 L/min										
Vazamento																													
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																									
Fluxo (L/min)	0	0,3	0,3	+ 0,60 L/min																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Membrana de Referência</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ABS</td> <td>0,821</td> <td>0,818</td> <td>0,003</td> <td>± 5%</td> </tr> </tbody> </table>					Membrana de Referência					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	ABS	0,821	0,818	0,003	± 5%										
Membrana de Referência																													
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																									
ABS	0,821	0,818	0,003	± 5%																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Zero</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zero (mg/m³)</td> <td>0</td> <td>0,001</td> <td>0,001</td> <td>+ 0,004 mg/m³</td> </tr> </tbody> </table>					Zero					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Zero (mg/m³)	0	0,001	0,001	+ 0,004 mg/m³										
Zero																													
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																									
Zero (mg/m³)	0	0,001	0,001	+ 0,004 mg/m³																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Pressão e Temperatura</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pressão (mmHg)</td> <td>760,4</td> <td>760,2</td> <td>0,2</td> <td>± 0,75 mmHg</td> </tr> <tr> <td>Temperatura (°C)</td> <td>27,9</td> <td>27,7</td> <td>0,2</td> <td>± 1,0 °C</td> </tr> </tbody> </table>					Pressão e Temperatura					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Pressão (mmHg)	760,4	760,2	0,2	± 0,75 mmHg	Temperatura (°C)	27,9	27,7	0,2	± 1,0 °C					
Pressão e Temperatura																													
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																									
Pressão (mmHg)	760,4	760,2	0,2	± 0,75 mmHg																									
Temperatura (°C)	27,9	27,7	0,2	± 1,0 °C																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Fluxo de Amostragem</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fluxo 1 (L/min)</td> <td>15,0 L/min</td> <td>15,0</td> <td>0,0</td> <td>± 0,60 L/min</td> </tr> <tr> <td>Fluxo 2 (L/min)</td> <td>18,4 L/min</td> <td>18,3</td> <td>0,1</td> <td>± 0,74 L/min</td> </tr> <tr> <td>Fluxo 3 (L/min)</td> <td>16,7 L/min</td> <td>16,7</td> <td>0,0</td> <td>± 0,67 L/min</td> </tr> </tbody> </table>					Fluxo de Amostragem					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Fluxo 1 (L/min)	15,0 L/min	15,0	0,0	± 0,60 L/min	Fluxo 2 (L/min)	18,4 L/min	18,3	0,1	± 0,74 L/min	Fluxo 3 (L/min)	16,7 L/min	16,7	0,0	± 0,67 L/min
Fluxo de Amostragem																													
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																									
Fluxo 1 (L/min)	15,0 L/min	15,0	0,0	± 0,60 L/min																									
Fluxo 2 (L/min)	18,4 L/min	18,3	0,1	± 0,74 L/min																									
Fluxo 3 (L/min)	16,7 L/min	16,7	0,0	± 0,67 L/min																									
<b>Obs.:</b> <hr/> <hr/> <hr/>																													
Responsável: <u>Marcos Vinicius</u> Assinatura: 																													

FOR170003-R1

hi

**Figura A.4 - Certificado de calibração do analisador de material particulado - N/S H10294 –  
Estação Barra Longa Centro – CER160610**

	Rua Anabyr Lopes França, 111 Santa Lúcia, Vitória, ES, Brasil CEP: 29.056-195	www.ecosoft.com.br ate@ecosoft.com.br Tel.: +55 27 3315-4493
---	---	--

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**

<b>Equipamento</b>	BAM 1020 - Monitor de Particulados		
<b>Número de Série</b>	H10294	<b>Ordem de Serviço</b>	OCS1600740
<b>Data Calibração</b>	20/12/2016	<b>Cliente</b>	Samarco – Barra Longa
<b>Certificado</b>	CER160610	<b>Responsável</b>	Luiz Guilherme Bispo

**1. Procedimentos utilizados.**

Os procedimentos executados durante a calibração são os recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.

**2. Equipamentos e materiais utilizados.**

Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
Definer 220 H - Flow Meter Bios DryCal	110512	01/10/2016	CER160533
RHT-DM - Sensor de Umidade e Temperatura - NOVU	16522099	17/10/2016	8541/16
092 - Sensor de Pressão Barométrica	P11993	20/04/2016	LV15655-16-R0

**3. Resultados finais.**

Calibração - Fluxo de Amostra					
Fluxo	Referência	Calibração	Desvio	Tolerância*	Situação
Vazamento (Lpm)	0,00	0,3	+ 0,3	± 1,0	OK
Fluxo 1 (Lpm)	15,0	15,2	+ 0,2	± 0,60	OK
Fluxo 2 (Lpm)	18,4	18,5	+ 0,1	± 0,74	OK
Fluxo 3 (Lpm)	16,7	16,7	0,0	± 0,67	OK


Parâmetros Calibrados					
Parâmetro	Referência	Calibração	Desvio	Tolerância*	Situação
Pressão (mmHg)	729	729	0,0	± 0,75	OK
Temperatura (°C)	33,7	33,7	0,0	± 1,0	OK

\* Tolerância calculada conforme manual do fabricante.


**4. Diagnóstico Final.**

O Equipamento encontra-se operando dentro das especificações do fabricante e sem quaisquer restrições.


  

  
 p/ FABIANO E. B. PEREIRA  
 Garantia de Qualidade  
 Assistência Técnica de Equipamentos.  
 EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda.



**Figura A.5 - Certificado de calibração do analisador de material particulado - N/S H10294 –  
Estação Barra Longa Centro – CER170230**

	<b>CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS ANALISADORES DE MATERIAL PARTICULADO – BAM 1020</b>	<b>REGISTRO</b> CER170230
---	--	------------------------------

Estação:	ECOSOFT 09	
Número de Série do Analisador:	H40294	
Data/Hora Início da Atividade:	11/05/17	às 14:00
Data/Hora Término da Atividade:	12/05/17	às 08:00

**1. Procedimentos utilizados.**

Os procedimentos executados durante a calibração são os recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.

**2. Equipamentos e materiais utilizados.**

Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
EMIA TEC - SEM 20000	20170117	30/01/17	1610-2017
093-SENCOR DE TEMP E UR	U12330	29/12/16	CER100616
092-SENCOR DE PRESSÃO PARAMET	T22491	22/03/17	0317001

**3. Resultados**

Teste de Vazamento				
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância
Fluxo (L/min)	0	0,2	0,2	± 0,75


Teste de Massa da Membrana de Referência				
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância
ABS	0,823	0,821	0,002	± 5%

Calibração da Pressão e Temperatura					
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajustado?
Pressão (mmHg)	762,8	761,0	1,8	± 0,75	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N
Temperatura (°C)	33,4	31,2	2,2	± 1,0	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N

Calibração do Fluxo de Amostra					
Fluxo	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajustado?
Fluxo 1 (L/min)	15,0	14,8	0,2	± 0,60	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N
Fluxo 2 (L/min)	18,4	18,2	0,2	± 0,74	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N
Fluxo 3 (L/min)	16,7	16,2	0,5	± 0,67	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N

**Nota:** caso o desvio observado referente à calibração do fluxo for superior a 2 L/min, reavaliar a série de dados gerados pelo analisador.


**Obs.:**

<b>Responsável:</b>	MARCOS VINÍCIUS
<b>Assinatura:</b>	

FOR170003

hi

Figura A.6 - Certificado de calibração do analisador de material particulado - N/S H10294 –  
Estação Barra Longa Centro – CER170404

	<b>CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS ANALISADORES DE MATERIAL PARTICULADO – BAM 1020</b>	<b>REGISTRO</b> CER170404
---	--	------------------------------

Estação:	BARRA LONGA CENTRO
Número de Série do Analisador:	H10294
Data e Hora de Início da Atividade:	08/11/17 às 14:00
Data e Hora de Término da Atividade:	09/11/17 às 13:00

**1. Procedimentos Utilizados.**

Os procedimentos executados durante a calibração são os recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.

**2. Equipamentos e Materiais Utilizados.**

Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
MEODOR DE VAZÃO MASSICA / EMATEC	20170117	30/01/2017	001610-2017
TERMO-HIGRO-BAROMETRO / THB-100	260902413	08/11/2017	82605/17

**3. Resultados das Verificações**

Vazamento				
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância
Fluxo (L/min)	0	0,4	0,4	+ 0,60 L/min

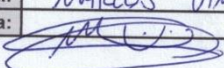
Membrana de Referência				
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância
ABS	0,823	0,825	0,002	± 5%

Zero				
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância
Zero (mg/m³)	0	0,002	0,002	+ 0,004 mg/m³

Pressão e Temperatura				
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância
Pressão (mmHg)	760,7	760,7	0,0	± 0,75 mmHg
Temperatura (°C)	28,3	28,4	0,1	± 1,0 °C

Fluxo de Amostragem				
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância
Fluxo 1 (L/min)	15,0 L/min	15,2	0,2	± 0,60 L/min
Fluxo 2 (L/min)	18,4 L/min	18,3	0,1	± 0,74 L/min
Fluxo 3 (L/min)	16,7 L/min	16,7	0,0	± 0,67 L/min

**Obs.:**

Responsável:	MARCOS VINICIUS
Assinatura:	

FOR170003-R1

**Figura A.7 - Certificado de calibração do analisador de material particulado - N/S T14972 -**

Estação Barra Longa Centro – CER160532



Rua Anabyr Lopes França, 111  
Santa Lúcia, Vitória, ES, Brasil  
CEP: 29.056-195

www.ecosoft.com.br  
ate@ecosoft.com.br  
Tel.: +55 27 3315-4493

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**

<b>Equipamento</b>	BAM 1020 - Monitor de Particulados		
<b>Número de Série</b>	T14972	<b>Ordem de Serviço</b>	OCS1600685
<b>Data Calibração</b>	29/11/2016	<b>Cliente</b>	Ecosoft
<b>Certificado</b>	CER160532	<b>Responsável</b>	Luiz Guilherme Bispo

**1. Procedimentos utilizados.**

Os procedimentos executados durante a calibração são os recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.

**2. Equipamentos e materiais utilizados.**

Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
Definer 220 H - Flow Meter Bios DryCal	110512	01/10/2016	CER160533
S501 - Sensor de Umidade e Temperatura - Contemp	14-36663	17/12/2015	10963/15
092 - Sensor de Pressão Barométrica	P11993	20/04/2016	LV15655-16-R0

**3. Resultados finais.**

Calibração - Fluxo de Amostra					
Fluxo	Referência	Calibração	Desvio	Tolerância*	Situação
Vazamento (Lpm)	0,00	0,1	+ 0,1	± 1,0	OK
Fluxo 1 (Lpm)	15,0	15,0	0,0	± 0,60	OK
Fluxo 2 (Lpm)	18,4	18,4	0,0	± 0,74	OK
Fluxo 3 (Lpm)	16,7	16,8	+ 0,1	± 0,67	OK

Parâmetros Calibrados					
Parâmetro	Referência	Calibração	Desvio	Tolerância*	Situação
Pressão (mmHg)	725	725	0,0	± 0,75	OK
Temperatura (°C)	34,2	34,2	0,0	± 1,0	OK

\* Tolerância calculada conforme manual do fabricante.

**4. Diagnóstico Final.**

O Equipamento encontra-se operando dentro das especificações do fabricante e sem quaisquer restrições.





---

Garantia de Qualidade  
Assistência Técnica de Equipamentos.  
EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda.



**Figura A.8 - Certificado de calibração do analisador de material particulado - N/S T14972 –  
Estação Barra Longa Centro – CER170228**

	<b>CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS ANALISADORES DE MATERIAL PARTICULADO – BAM 1020</b>	<b>REGISTRO</b> CER170228
---	--	------------------------------

Estação:	ECOSOFT 09
Número de Série do Analisador:	T14972
Data/Hora Início da Atividade:	10/05/17 às 17:30
Data/Hora Término da Atividade:	11/05/17 às 14:00

**1. Procedimentos utilizados.**

Os procedimentos executados durante a calibração são os recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.

**2. Equipamentos e materiais utilizados.**

Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
EMATEC - SEM 20000	20170117	30/01/17	1610 - 2017
ORBE - SENSOR DE TEMP E UR	U32330	29/12/16	CER160816
092 - SENSOR DE PRES. BAROMET.	T22491	22/03/17	0317003

**3. Resultados**

Teste de Vazamento				
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância
Fluxo (L/min)	0	0,2	0,2	± 0,75

Teste de Massa da Membrana de Referência				
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância
ABS	0,778	0,780	0,002	± 5%

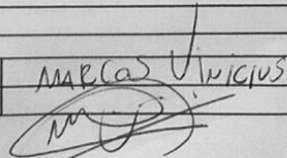
Calibração da Pressão e Temperatura					
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajustado?
Pressão (mmHg)	762,8	764,4	1,6	± 0,75	[X] S [ ] N
Temperatura (°C)	31,2	30,2	1,0	± 1,0	[X] S [ ] N

Calibração do Fluxo de Amostra					
Fluxo	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajustado?
Fluxo 1 (L/min)	15,0	15,3	0,3	± 0,60	[X] S [ ] N
Fluxo 2 (L/min)	18,4	18,5	0,1	± 0,74	[X] S [ ] N
Fluxo 3 (L/min)	16,7	16,5	0,2	± 0,67	[X] S [ ] N

**Nota:** caso o desvio observado referente à calibração do fluxo for superior a 2 L/min, reavaliar a série de dados gerados pelo analisador.


**Obs.:**

Responsável:	MARCAS VINICIUS
Assinatura:	

FOR170003

*hi*

Figura A.9 - Certificado de calibração do analisador de material particulado - N/S T14972 –  
Estação Barra Longa Centro – CER170405

	<b>CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS ANALISADORES DE MATERIAL PARTICULADO – BAM 1020</b>	<b>REGISTRO</b> CER170405
---	--	------------------------------

Estação:	BARRA LONGA CENTRO		
Número de Série do Analisador:	T14972		
Data e Hora de Início da Atividade:	07/11/17	às	13:00
Data e Hora de Término da Atividade:	08/11/17	às	14:00

**1. Procedimentos Utilizados.**

Os procedimentos executados durante a calibração são os recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.

**2. Equipamentos e Materiais Utilizados.**

Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
MEIDOR DE VAZÃO MÁSSICA / EMIA TEC	20170117	30/01/2017	001610-2017
TERMO-HIGRO-BAROMETRO / THB-500	160902413	06/11/2017	82605/17

**3. Resultados das Verificações**

Vazamento				
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância
Fluxo (L/min)	0	0,3	0,3	+ 0,60 L/min

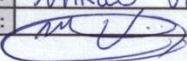
Membrana de Referência				
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância
ABS	0,778	0,780	0,002	± 5%

Zero				
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância
Zero (mg/m³)	0	0,003	0,003	+ 0,004 mg/m³

Pressão e Temperatura				
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância
Pressão (mmHg)	760,6	760,5	0,1	± 0,75 mmHg
Temperatura (°C)	27,5	27,3	0,2	± 1,0 °C


Fluxo de Amostragem				
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância
Fluxo 1 (L/min)	15,0 L/min	15,0	0,0	± 0,60 L/min
Fluxo 2 (L/min)	18,4 L/min	18,2	0,2	± 0,74 L/min
Fluxo 3 (L/min)	16,7 L/min	16,7	0,0	± 0,67 L/min

**Obs.:**

Responsável:	MARCOS VINÍCIUS
Assinatura:	

FOR170003-R1

Figura A.10 - Certificado de calibração do analisador de material particulado - N/S W12106 –  
Estação Barra Longa Volta da Capela



**Met One Instruments, Inc.**  
1600 Washington Blvd. Grants Pass, OR 97526 (541) 471-7111 www.metone.com

*Certificate of Calibration*  
**Model BAM 1020**  
Beta Attenuation Mass Monitor

---

BAM 1020 Serial Number: W12106

Calibration Performed By: Matthew Harris

Final Quality Inspection by: *Matthew Harris*

Sales Order: \_\_\_\_\_

Calibration Date: 2/13/2017

Inspection Date: 2/17/2016

Configuration:  PM 10 FEM    PM 2.5 FEM    PM 2.5    PM 10-2.5 Coarse FEM    PM 10 EU    PM 2.5 EU

Condition:  New Unit    Demonstration Unit    Repair/Upgrade/Recalibration

The BAM 1020 is designated as a U.S. EPA Federal Equivalent Method (FEM) for PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> continuous particulate monitoring in accordance with 40 CFR Part 53, when equipped with appropriate settings and accessories. Older revision units must be upgraded to the latest specs in order to be PM<sub>2.5</sub> compatible. See the manual for details.

PM<sub>10</sub> EQPM-0798-122                      PM<sub>2.5</sub> EQPM-0308-170                      PM<sub>10-2.5</sub> EQPM-0709-185


Factory Calibration Settings			Other Unit Parameters	
Name	Setting	Description		
K	0.955	Concentration Slope Multiplier	BAM 1020 Firmware:	3236-5 V3.11.0
BKGD	-0.0044	Concentration Offset, mg/m <sup>3</sup>	Report Processor Firmware:	N/A
ABS	0.813	Span Membrane Mass mg/cm <sup>2</sup>	Panel PC Software:	N/A
μsw	0.299	Absorption Coefficient	Beta Source Serial Number:	AI 3704
C <sub>v</sub>	0.945	Flow Sensor Coefficient of Variability	Beta Detector Voltage V <sub>DC</sub> :	-875
Q <sub>0</sub>	0.000	Flow Sensor Zero Correction SLPM	AC Power Supply Setting:	120/60
<p>These settings are unit-specific calibration values which have been determined during dynamic testing, and should never be changed without specific instructions from Met One Instruments. See the operation manual. The BKGD background correction value may be field audited and altered.</p>			Concentration Stability Results	
			Hourly Sensitivity (σ)	1.9
			Hourly Detection Limit (2σ)	3.8
			24 Hour Detection Limit (2σ/5)	0.76

Test and Calibration Standards			
Standards	Model	SN	Cal Due
Flow Meter	DC-HC-1	Cell 2251, Base 3432	8/17/2017
DMM	189 Multimeter	82310054	10/4/2017
RH/TEMP SENSOR	083E-1-6	R20314	10/13/2017
Barometric Pressure	092	U11013	1/23/2018
BAM-1020 FEM2.5	BAM-1020 FEM2.5	N3419	5/31/2017

This instrument has been tested and calibrated to meet the manufacturer's published specifications at an ISO-9001 certified facility. The standards used for the calibration are on record and traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), and have accuracies equal to or greater than the instrument being tested. The calibration system complies with MIL-STD-45662A. Complete test records for each unit are maintained by Met One Instruments, Inc. and are available upon request. The BAM-1020 mass measurement subsystem does not require any periodic recalibration except in cases of factory repairs to the beta measurement subsystem or its components.

*hi*

Figura A.11 - Certificado de calibração do analisador de material particulado - N/S W12105 –  
Estação Barra Longa Volta da Capela



**Met One Instruments, Inc.**  
1600 Washington Blvd. Grants Pass, OR 97526 (541) 471-7111 www.metone.com

*Certificate of Calibration*  
**Model BAM 1020**  
Beta Attenuation Mass Monitor

---

BAM 1020 Serial Number: W12105

Calibration Performed By: Matthew Harris

Final Quality Inspection by: *Matthew Harris*

Sales Order: \_\_\_\_\_

Calibration Date: 2/13/2017

Inspection Date: 2/17/2017

Configuration:  PM 10 FEM    PM 2.5 FEM    PM 2.5    PM 10-2.5 Coarse FEM    PM 10 EU    PM 2.5 EU

Condition:  New Unit    Demonstration Unit    Repair/Upgrade/Recalibration

The BAM 1020 is designated as a U.S. EPA Federal Equivalent Method (FEM) for PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> continuous particulate monitoring in accordance with 40 CFR Part 53, when equipped with appropriate settings and accessories. Older revision units must be upgraded to the latest specs in order to be PM<sub>2.5</sub> compatible. See the manual for details.

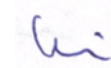
PM<sub>10</sub> EQPM-0798-122
PM<sub>2.5</sub> EQPM-0308-170
PM<sub>10-2.5</sub> EQPM-0709-185

Factory Calibration Settings			Other Unit Parameters	
Name	Setting	Description	BAM 1020 Firmware:	3236-5 V3.11.0
K	0.923	Concentration Slope Multiplier	Report Processor Firmware:	N/A
BKGD	-0.0043	Concentration Offset, mg/m <sup>3</sup>	Panel PC Software:	N/A
ABS	0.787	Span Membrane Mass mg/cm <sup>2</sup>	Beta Source Serial Number:	AI 3703
μsw	0.299	Absorption Coefficient	Beta Detector Voltage Vdc:	-875
C <sub>v</sub>	0.972	Flow Sensor Coefficient of Variability	AC Power Supply Setting:	120/60
Q <sub>0</sub>	-0.097	Flow Sensor Zero Correction SLPM	<b>Concentration Stability Results</b>	
These settings are unit-specific calibration values which have been determined during dynamic testing, and should never be changed without specific instructions from Met One Instruments. See the operation manual. The BKGD background correction value may be field audited and altered.			Hourly Sensitivity (σ)	2.2
			Hourly Detection Limit (2σ)	4.4
			24 Hour Detection Limit (2σ/5)	0.88

Test and Calibration Standards			
Standards	Model	SN	Cal Due
Flow Meter	DC-HC-1	Cell 2251, Base 3432	8/17/2017
DMM	189 Multimeter	82310054	10/4/2017
RH/TEMP SENSOR	083E-1-6	R20314	10/13/2017
Barometric Pressure	092	U11013	1/23/2018
BAM-1020 FEM2.5	BAM-1020 FEM2.5	N2404	5/31/2017


This instrument has been tested and calibrated to meet the manufacturer's published specifications at an ISO-9001 certified facility. The standards used for the calibration are on record and traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), and have accuracies equal to or greater than the instrument being tested. The calibration system complies with MIL-STD-45662A. Complete test records for each unit are maintained by Met One Instruments, Inc. and are available upon request. The BAM-1020 mass measurement subsystem does not require any periodic recalibration except in cases of factory repairs to the beta measurement subsystem or its components.

Document No. BAM-1020-101, Rev. D.      ©2007



## A.4 - Certificados de Calibração dos Sensores Meteorológicos

**Figura A.12** - Certificado de calibração do sensor de direção do vento - N/S T11790 – Estação Barra Longa Centro – CER160613

	Rua Anabyr Lopes França, 111 Santa Lúcia, Vitória, ES, Brasil CEP: 29.056-195	www.ecosoft.com.br ate@ecosoft.com.br Tel.: +55 27 3315-4493
---	---	--

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**

<b>Equipamento</b>	024A - Sensor de Direção do Vento		
<b>Número de Série</b>	T11790	<b>Ordem de Serviço</b>	OCS1600741
<b>Data Calibração</b>	29/12/2016	<b>Cliente</b>	EcoSoft
<b>Certificado</b>	CER160613	<b>Responsável</b>	Rerison Marcelos Gonçalves

**1. Procedimentos utilizados.**

A calibração é executada segundo os procedimentos internos PCD05004, recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.

**2. Equipamentos e materiais utilizados.**


Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
Angle Wheel / AWSDV	EQP021E	15/10/2015	1571/15
Presys Pressure Calibrator / PC-507	176.12.05	13/10/2016	Nº 154288-101
Fluke FLK-123	DM8260392	10/10/2016	154245-101

**3. Resultados finais.**

DIREÇÃO DO VENTO				
Pontos	Resposta Medida(°)	Erro (°)	Tolerância (°) +/-	Situação
0°	0,072	0,072	3	OK
10°	10,008	0,008	3	OK
45°	46,080	1,080	3	OK
90°	89,928	-0,072	3	OK
135°	135,792	0,792	3	OK
180°	179,928	-0,072	3	OK
225°	226,080	1,080	3	OK
270°	271,296	1,296	3	OK
315°	317,520	2,520	3	OK
350°	351,648	1,648	3	OK


**4. Diagnóstico Final.**

O Equipamento encontra-se operando dentro das especificações do fabricante e sem quaisquer restrições.




  


---

 Garantia de Qualidade  
 Assistência Técnica de Equipamentos.  
 EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda.



**Figura A.13 - Certificado de calibração do sensor de direção do vento - N/S H4145 – Estação Barra Longa Centro – CER170386**

	Rua Anabyr Lopes França, 111 Santa Lúcia, Vitória, ES, Brasil CEP: 29.056-195	Sistema de Gestão da Qualidade - Tecnologia 
---	---	--

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**

Informações Básicas	
Equipamento	024A - Sensor de Direção do Vento
Número de Série	H4145
Data Calibração	14/11/2017
Ordem de Serviço	OCS1700446
Cliente	FUNDAÇÃO RENOVA
Responsável	Gean Correia Martins
Número do Certificado	CER170386

**1. Procedimentos utilizados.**

A calibração é executada segundo os procedimentos internos PCD05004, recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.

**2. Equipamentos e materiais utilizados.**


Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
Angle Wheel / AWSDV	EQP021E	15/10/2015	1571/15
Presys Pressure Calibrator / PC-507	159.03.03	7/11/2017	R5170.11.17

**3. Resultados finais.**

DIREÇÃO DO VENTO				
Pontos	Resposta Medida(°)	Erro (°)	Tolerância (°)	Situação
0°	0,864	0,864	3	OK
10°	9,806	-0,194	3	OK
45°	46,015	1,015	3	OK
90°	90,000	0,000	3	OK
135°	135,288	0,288	3	OK
180°	180,389	0,389	3	OK
225°	225,122	0,122	3	OK
270°	270,907	0,907	3	OK
315°	315,252	0,252	3	OK
350°	350,784	0,784	3	OK

**4. Diagnóstico Final.**

O Equipamento encontra-se operando dentro das especificações do fabricante e sem quaisquer restrições.






---

Garantia de Qualidade  
 Assistência Técnica de Equipamentos.  
 EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda.

hi

**Figura A.14 - Certificado de calibração do sensor de direção do vento - N/S T11788 – Estação Barra Longa Volta da Capela – CER170265**

	Rua Anabyr Lopes França, 111 Santa Lúcia, Vitória, ES, Brasil CEP: 29.056-195	Sistema de Gestão da Qualidade - Tecnologia 
---	---	--

### CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Informações Básicas	
<b>Equipamento</b>	024A - Sensor de Direção do Vento
<b>Número de Série</b>	T11788
<b>Data Calibração</b>	30/06/2017
<b>Ordem de Serviço</b>	OCS1700032
<b>Cliente</b>	EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda
<b>Responsável</b>	Gean Correia Martins
<b>Número do Certificado</b>	CER170265

**1. Procedimentos utilizados.**

A calibração é executada segundo os procedimentos internos PCD05004, recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.

**2. Equipamentos e materiais utilizados.**


Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
Angle Wheel / AWSDV	EQP021E	15/10/2015	1571/15
Presys Pressure Calibrator / PC-507	176.12.05	13/10/2016	Nº 154288-101
Fluke FLK-123	DM8260392	10/10/2016	154245-101

**3. Resultados finais.**

DIREÇÃO DO VENTO				
Pontos	Resposta Medida(°)	Erro (°)	Tolerância (°) +/-	Situação
0°	0,720	0,720	3	OK
10°	9,662	-0,338	3	OK
45°	45,871	0,871	3	OK
90°	89,856	-0,144	3	OK
135°	135,144	0,144	3	OK
180°	180,245	0,245	3	OK
225°	224,978	-0,022	3	OK
270°	270,763	0,763	3	OK
315°	315,108	0,108	3	OK
350°	350,640	0,640	3	OK


**4. Diagnóstico Final.**

O Equipamento encontra-se operando dentro das especificações do fabricante e sem quaisquer restrições.





---

Garantia de Qualidade  
 Assistência Técnica de Equipamentos  
 EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda



**Figura A.15 - Certificado de calibração do sensor de velocidade do vento - N/S R24091 –  
Estação Barra Longa Centro – CER160614**

	Rua Anabyr Lopes França, 111 Santa Lúcia, Vitória, ES, Brasil CEP: 29.056-195	www.ecosoft.com.br ate@ecosoft.com.br Tel.: +55 27 3315-4493
---	---	--

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**

<b>Equipamento</b>	014A - Sensor de Velocidade do Vento		
<b>Número de Série</b>	R24091	<b>Ordem de Serviço</b>	OCS1600742
<b>Data Calibração</b>	29/12/2016	<b>Cliente</b>	EcoSoft
<b>Certificado</b>	CER160614	<b>Responsável</b>	Rerison Marcelos Gonçalves

**1. Procedimentos utilizados.**

A calibração é executada segundo os procedimentos internos PCD05005, recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.

**2. Equipamentos e materiais utilizados.**

Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
Motor de corrente contínua Johnson / C4557	N/A	N/A	N/A
Fonte de alimentação / ICEL PS-5000	N/A	N/A	N/A


**3. Resultados finais.**

VELOCIDADE DO VENTO					
Intervalo de Velocidade (m/s)	Velocidade Convencional (m/s)	Velocidade Medida (m/s)	Erro (m/s)	Tolerância +/- (m/s)	Situação
0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	OK
10 a 15	14,25	14,31	0,06	0,50	OK
20 a 25	23,01	23,09	0,08	0,50	OK
30 a 35	33,17	33,29	0,12	0,50	OK
40 a 45	41,41	41,52	0,11	0,50	OK

**4. Diagnóstico Final.**

O Equipamento encontra-se operando dentro das especificações do fabricante e sem quaisquer restrições.




---

Garantia de Qualidade  
 Assistência Técnica de Equipamentos.  
 EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda.






Figura A.16 - Certificado de calibração do sensor de velocidade do vento - N/S T12090 – Estação Barra Longa Volta da Capela – CER170264

	Rua Anabyr Lopes França, 111 Santa Lúcia, Vitória, ES, Brasil CEP: 29 056-195	Sistema de Gestão da Qualidade - Tecnologia 
---	---	--

### CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Informações Básicas	
Equipamento	014A - Sensor de Velocidade do Vento
Número de Série	T12090
Data Calibração	30/06/2017
Ordem de Serviço	OCS1700031
Cliente	EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda
Responsável	Gean Correia Martins
Número do Certificado	CER170264

**1. Procedimentos utilizados.**  
 A calibração é executada segundo os procedimentos internos PCD05005, recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.


**2. Equipamentos e materiais utilizados.**

Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
Fluke FLK-123	DM8260392	10/10/2016	154245-101
Motor de corrente contínua Johnson / C4557	N/A	N/A	N/A
Fonte de alimentação / ICEL PS-5000	N/A	N/A	N/A


**3. Resultados finais.**

VELOCIDADE DO VENTO					
Intervalo de Velocidade (m/s)	Velocidade Convencional (m/s)	Velocidade Medida (m/s)	Erro (m/s)	Tolerância +/- (m/s)	Situação
0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	OK
10 a 15	11,13	11,24	0,11	0,50	OK
20 a 25	22,46	22,53	0,07	0,50	OK
30 a 35	32,84	32,95	0,11	0,50	OK
40 a 45	43,01	43,15	0,14	0,50	OK

**4. Diagnóstico Final.**  
 O Equipamento encontra-se operando dentro das especificações do fabricante e sem quaisquer restrições.





Garantia de Qualidade  
 Assistência Técnica de Equipamentos  
 EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda.





**Figura A.18 - Certificado de calibração do sensor de precipitação pluviométrica - N/S U12981 –  
Estação Barra Longa Centro – CER170390**

	Rua Anabyr Lopes França, 111 Santa Lúcia, Vitória, ES, Brasil CEP: 29.056-195	Sistema de Gestão da Qualidade - Tecnologia 
---	---	--

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**

Informações Básicas	
Equipamento	370 - Sensor Pluviométrico 0,2 mm
Número de Série	U12981
Data Calibração	14/11/2017
Ordem de Serviço	OCS1700452
Cliente	FUNDAÇÃO RENOVA
Responsável	Gean Correia Martins
Número do Certificado	CER170390

**1. Procedimentos utilizados.**

A calibração é executada segundo o procedimento interno PCD05008 recomendado pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.

**2. Equipamentos e materiais utilizados.**

Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
ECS-VID-P1 – Vidraria com Volume Conhecido	EQP010E	16/05/2016	V-21561/16

**3. Resultados finais.**

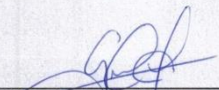
Sensor Pluviométrico – 0,5 mm					
Referência (mm)	Valor Padrão (mm)	Valor Medido (mm)	Erro (mm)	Tolerância (mm)	Situação
30	30	30,2	0,2	± 1	OK
20	20	20	0	± 1	OK
10	10	9,8	-0,2	± 1	OK
5	5	5	0	± 1	OK

\* 1 Pulso = 6,49 mL = 0,2 mm.

**4. Diagnóstico Final.**

O Equipamento encontra-se operando dentro das especificações do fabricante e sem quaisquer restrições.


  




---


Garantia de Qualidade  
 Assistência Técnica de Equipamentos.  
 EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda.



**Figura A.19 - Certificado de calibração do sensor de umidade relativa e temperatura - N/S**

U12330 – Estação Barra Longa Centro – CER160616

	Rua Anabyr Lopes França, 111 Santa Lúcia, Vitória, ES, Brasil CEP: 29.056-195	www.ecosoft.com.br ate@ecosoft.com.br Tel.: +55 27 3315-4493
---	---	--

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**

<b>Equipamento</b>	083E-1-35 - Sensor de Umidade Relativa e Temperatura.		
<b>Número de Série</b>	U12330	<b>Ordem de Serviço</b>	OCS1600744
<b>Data Calibração</b>	29/12/2016	<b>Cliente</b>	EcoSoft
<b>Certificado</b>	CER160616	<b>Responsável</b>	Rerison Marcelos Gonçalves

**1. Procedimentos utilizados.**

A calibração é executada segundo os procedimentos internos PCD05006 e PCD05007 recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.

**2. Equipamentos e materiais utilizados.**

Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
Sensor de Umidade e Temp. - Novus	16522099	17/10/2016	8541/16
Calibrador de Sinais Elétricos Presys	176.12.05	13/10/2016	154288-101

**3. Resultados finais.**


UMIDADE RELATIVA - APÓS A PREVENTIVA					
Item	%				Situação
	Faixa de medição	Sensor padrão	Sensor a calibrar	Erro ± 2	
1	10 ~ 25	23,0	24,3	1,3	OK
2	30 ~ 40	36,2	37,0	0,8	OK
3	50 ~ 60	53,3	54,1	0,8	OK
4	80 ~ 95	82,0	82,9	0,9	OK

TEMPERATURA			
Pontos	Sensor (KΩ)	Temperatura (°C)	Erro ± 1 (°C)
40,400 °C	13,260 KΩ	40,832 °C	0,432 °C
30,400 °C	16,640 KΩ	31,169 °C	0,769 °C
20,800 °C	20,670 KΩ	21,597 °C	0,797 °C
10,000 °C	26,350 KΩ	10,755 °C	0,755 °C
0,700 °C	32,570 KΩ	1,421 °C	0,721 °C

**4. Diagnóstico Final.**

O Equipamento encontra-se operando dentro das especificações do fabricante e sem quaisquer restrições.


  


---



 Garantia de Qualidade  
 Assistência Técnica de Equipamentos.  
 EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda.



**Figura A.20 - Certificado de calibração do sensor de umidade relativa e temperatura - N/S**

U12344 – Estação Barra Longa Centro – CER170387

	Rua Anabyr Lopes França, 111 Santa Lúcia, Vitória, ES, Brasil CEP: 29.056-195	Sistema de Gestão da Qualidade - Tecnologia 
---	---	--

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**

Informações Básicas	
Equipamento	083E-1-35 - Sensor de Umidade Relativa e Temperatura
Número de Série	U12344
Data Calibração	14/11/2017
Ordem de Serviço	OCS1700447
Cliente	FUNDAÇÃO RENOVA
Responsável	Gean Correia Martins
Número do Certificado	CER170387

**1. Procedimentos utilizados.**

A calibração é executada segundo os procedimentos internos PCD05006 e PCD05007 recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.

**2. Equipamentos e materiais utilizados.**

Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
S501 - Sensor de Umidade e Temp. - Contemp	14-36663	29/10/2017	6480-17
Calibrador de Sinais Elétricos Presys	159.03.03	7/11/2017	R5170.11.17


**3. Resultados finais.**

UMIDADE RELATIVA - APÓS A PREVENTIVA					
Item	Faixa de medição	%			Situação
		Sensor padrão	Sensor a calibrar	Erro ± 2	
1	10 ~ 25	18,40	17,10	-1,30	OK
2	30 ~ 40	36,20	34,60	-1,60	OK
3	50 ~ 60	58,30	56,60	-1,70	OK
4	80 ~ 95	86,30	87,50	1,20	OK

TEMPERATURA			
Pontos	Sensor (KΩ)	Temperatura (°C)	Erro ± 1 (°C)
42,200 °C	13,059 KΩ	41,464 °C	-0,736 °C
31,305 °C	16,501 KΩ	31,533 °C	0,228 °C
21,210 °C	20,842 KΩ	21,227 °C	0,017 °C
11,489 °C	26,164 KΩ	11,071 °C	-0,418 °C
1,509 °C	31,920 KΩ	2,298 °C	0,789 °C


**4. Diagnóstico Final.**

O Equipamento encontra-se operando dentro das especificações do fabricante e sem quaisquer restrições.




---

Garantia de Qualidade  
 Assistência Técnica de Equipamentos.  
 EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda.



## A.5 - Registros Fotográficos e Ordens de Serviço das Atividades de Limpeza e Capina em torno da Estação Barra Longa Centro

**Figura A.21** - Registros fotográficos da atividade de limpeza e capina em torno da estação – 24/01/2017



Fonte: Fundação Renova (Jan/2017).

**Figura A.22** - Registros fotográficos da atividade de limpeza e capina em torno da estação – 17/03/2017



Fonte: Fundação Renova (Mar/2017).

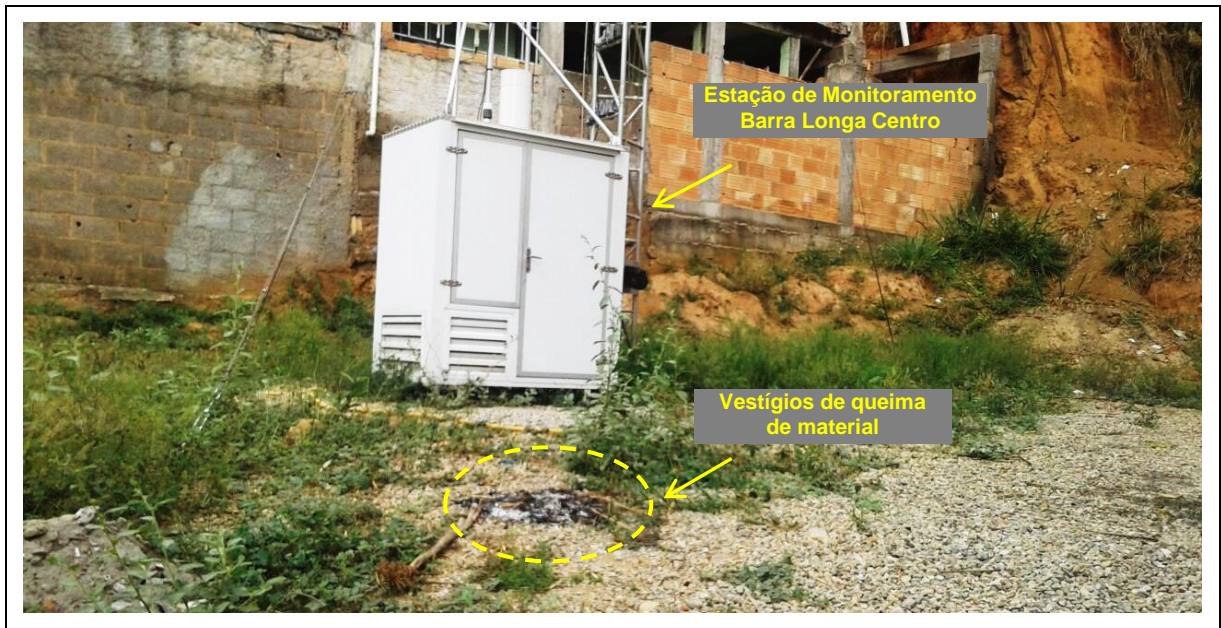
**Figura A.23** - Registros fotográficos da atividade de limpeza e capina em torno da estação – 17/05/2017



Fonte: Fundação Renova (Mai/2017).

*li*

**Figura A.24 - Vestígios da Queima de Material - Estação Barra Longa Centro.**




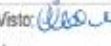


**Fonte:** Ecosoft (Out/2017).

*li*



**Figura A.26 - Ordem de Serviço da atividade de limpeza e capina em torno da estação Barra Longa Centro – 17/03/2017**

	ORDEM DE SERVIÇO: 78729					
Denomin. OS	SERVIÇOS DE LIMPEZA EXTERNA EM BARRA LONGA - Núm. da Solíc. LIDER: CLOVES					
PLANTA	SMIB - LIMPEZA INDUSTRIAL EXTERNA	Solicitante PABLO PAPA				
SETOR/PREDIO	BL02 - SERVIÇOS EXTERNOS DE LIMPEZA	Data/Hora Solicitação				
		Data/Hora Edição 17/03/2017 08:00:00				
		Parada Equipamento: / /				
		Retorno Equipamento: / /				
Equipamento	-					
Tipo Solicitação	F-LIN - LIMPEZA INDUSTRIAL	Oficina -				
Data Prevista		Fornecedor -				
Tipo de Serviço	09 - OPERAÇÃO	Prioridade 1				
Descrição da OS	ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO DE POEIRA					
Tar.						
Procedimento	-					
Código	Descrição do Material	Qtd.	Unid.			
Tar.	RE	Executante	Data	Início	Fim	Tipo Hr.
		Júlio Rodrigues	17 / 03 / 2017	10 : 02	14 : 20	
		Caio Alexandre	17 / 03 / 2017	10 : 02	14 : 20	
		Italo Santiago	17 / 03 / 2017	10 : 02	14 : 20	
		Manton Nunes	17 / 03 / 2017	10 : 02	14 : 20	
		Vagner Eduardo	17 / 03 / 2017	10 : 02	14 : 20	
		/ /	/ /	:	:	
		/ /	/ /	:	:	
		/ /	/ /	:	:	
		/ /	/ /	:	:	
Defeito:	Causa		Ação			
Comentários:	Do início ao final da atividade houve pessoas na atividade. Realizando somente o revezamento de almoxar. CAPINA					
Satisfação	<input checked="" type="checkbox"/> Ótimo <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Rejeitado					
Justificativa:						
Solicitante: Monique Bodart	Visto: 	Executante: Cloves	Visto: 			
Data: 17/03/17	Hora: 14:55	Data: 17/03/17	Hora:			

*hi*



## A.6 - Anotação de Responsabilidade Técnica

Figura A.28 - Anotação de Responsabilidade Técnica - ART0820160043643 – 2016 / 2017

 <p><b>Anotação de Responsabilidade Técnica - ART</b> Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977</p> <p><b>Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do ES</b></p>	<p><b>CREA-ES</b></p>	<p>Página 1/1</p> <p><b>ART de Obra ou Serviço</b> <b>0820160043643</b></p> <p>ART Individual</p>
<p><b>1. Responsável Técnico</b></p> <p><b>LUIZ CLAUDIO DONADELLO SANTOLIM</b></p> <p>Título profissional: <b>ENGENHEIRO MECÂNICO</b></p> <p>RNP: 0802314805 Registro: ES-004531/D Registro: 3959</p> <p>Empresa contratada: <b>ECOSOFT CONSULTORIA E SOFTWARES AMBIENTAIS LTDA</b></p>		
<p><b>2. Dados do Contrato</b></p> <p>Contratante: <b>SAMARCO MINERAÇÃO S/A</b> CPF/CNPJ: 16628281000323</p> <p>Rua: <b>MINA DE GERMANO</b> Nº: S/N</p> <p>Complemento: CEP: 35420000</p> <p>Cidade: <b>MARIANA</b> UF: <b>MG</b> Bairro: <b>RURAL</b></p> <p>Telefone: 2833619021 Nº do Aditivo: 0</p> <p>Contrato: 4500169166 Tipo de contratante: <b>PESSOA JURÍDICA</b></p>		
<p><b>3. Dados da Obra</b></p> <p>Rua: <b>BARRA LONGA</b> Nº: S/N</p> <p>Complemento: <b>PRÓX. A PADARIA</b> Bairro: <b>CENTRO</b> Quadra Lote</p> <p>Cidade: <b>BARRA LONGA</b> UF: <b>MG</b> CEP: 35447000</p> <p>Data de início: 02/02/2016 Prev. Término: 10/02/2017 Coord. Geogr.:</p> <p>Proprietário: <b>SAMARCO MINERAÇÃO S/A</b> CPF/CNPJ: 16628281000323</p>		
<p><b>4. Atividade Técnica</b></p> <p>Qtde de Pavimento(s): 0 Nº Pavimento(s): 0 Dimensão/Quantidade: 1 Unidade de medida: UNID</p> <p>ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): 61 - 24.2 - MENSURAÇÃO</p> <p>PARTICIPAÇÃO:</p> <p>NATUREZA: 100 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA</p> <p>NÍVEL: 100 - COORDENAÇÃO TÉCNICA</p> <p>NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): 1205 - CONTROLE DA POLUIÇÃO</p> <p>TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 399 - OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS</p> <p>PROJETO(S)/SERVIÇO(S): 100 - NENHUM</p> <p>Após a conclusão das atividades técnicas, o profissional deverá proceder a baixa desta ART.</p>		
<p><b>5. Observações</b></p> <p>SERVIÇO DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DO AR E METEOROLOGIA NO MUNICÍPIO DE BARRA LONGA - MG - CONTRATO SAMARCO 4500169166 - PRJ1601421</p>		
<p><b>6. Declarações</b></p> <p>Ciáusula Compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Medição e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-ES, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.</p> <p>Assinatura Profissional: </p> <p>Assinatura Contratante: </p> <p>Assessibilidade: &lt;declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.&gt;</p>		
<p><b>7. Entidade de classe</b></p> <p>NENHUMA ENTIDADE</p>		
<p><b>8. Assinaturas</b></p> <p>Declaro serem verdadeiras as informações acima.</p> <p>Local: <u>Araxá</u> de <u>maio</u> de <u>2016</u></p> <p>Assinatura Profissional: </p> <p>LUIZ CLAUDIO DONADELLO SANTOLIM - CPF: 85051799787</p> <p>Assinatura Contratante: </p> <p>SAMARCO MINERAÇÃO S/A - CPF/CNPJ: 16628281000323</p>		
<p><b>9. Informações</b></p> <p>? A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA.</p> <p>? A autenticidade deste documento pode ser verificada no site <a href="http://www.creaes.org.br">www.creaes.org.br</a> ou <a href="http://www.confrea.org.br">www.confrea.org.br</a></p> <p>? A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.</p> <p>www.creaes.org.br   creaes@creaes.org.br   art@creaes.org.br</p> <p>tel: (27)3134-0046</p> <p></p>		
<p>Valor ART: R\$ 195,96 Registrada em: 25/04/2016 Data de pagamento: 25/04/2016 Valor Pago: R\$ 195,96 Nosso Número: 90000000002083697</p>		

**Figura A.29 - Anotação de Responsabilidade Técnica - ART0820170064523 – 2017 / 2019**

Página 1/1



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do ES**

**CREA-ES**

**ART de Obra ou Serviço**  
**0820170064523**  
ART Individual

---

**1. Responsável Técnico**

**LUIZ CLAUDIO DONADELLO SANTOLIM**  
Título profissional: **ENGENHEIRO MECÂNICO** RNP: 0802314805  
Registro: ES-004531/D  
Empresa contratada: ECOSOFT CONSULTORIA E SOFTWARES AMBIENTAIS LTDA Registro: 3959



---

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **FUNDAÇÃO RENOVA** CPF/CNPJ: 25135507000183  
Rua: AVENIDA GETÚLIO VARGAS Nº: 671  
Complemento: SALA 400, 4º ANDAR CEP: 30112021  
Cidade: BELO HORIZONTE UF: MG Bairro: FUNCIONÁRIOS  
Telefone: Nº do Aditivo: 0  
Contrato: 4800001058 Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

---

**3. Dados da Obra/Serviço**

Rua: RUA ANABYR LOPES FRANÇA Nº: 111  
Complemento: ED ECOSOFT Bairro: SANTA LÚCIA Quadra Lote  
Cidade: VITÓRIA UF: ES CEP: 29056195  
Data de início: 15/03/2017 Prev. Término: 30/09/2019 Coord. Geogr.:  
Proprietário: FUNDAÇÃO RENOVA CPF/CNPJ: 25135507000183

---

**4. Atividade Técnica**

Qtde de Pavimento(s): 0 Nº Pavimento(s): 0 Dimensão/Quantidade: 1 Unidade de medida: UNID  
ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): 37 - 8.2 - SERVIÇOS TÉCNICOS  
PARTICIPAÇÃO:  
NATUREZA: 100 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA  
NÍVEL: 100 - COORDENAÇÃO TÉCNICA  
NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): 9111 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)  
  
TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 2001 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)  
  
PROJETO(S)/SERVIÇO(S): 100 - NENHUM  
  
Após a conclusão das atividades técnicas, o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

---

**5. Observações**

ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E REALIZAÇÃO DE MONITORAMENTO PARA GESTÃO DA QUALIDADE DO AR DAS ÁREAS AFETADAS PELO ROMPIMENTO DA BARRAGEM FUNDÃO - FUNDAÇÃO RENOVA - PRJ1701572

---

**6. Declarações**

  
Profissional  
  
Contratante

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

---

**7. Entidade de classe**

NENHUMA ENTIDADE

**9. Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creaes.org.br](http://www.creaes.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

---

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_



LUIZ CLAUDIO DONADELLO SANTOLIM - CPF: 85051799787



FUNDAÇÃO RENOVA - CPF/CNPJ: 25135507000183

www.creaes.org.br | (27)3134-0046

creaes@creaes.org.br | art@creaes.org.br



Valor ART: R\$ 214,82

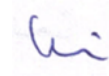
Registrada em: 05/07/2017

Data de pagamento: 05/07/2017

Valor Pago: R\$ 214,82

Nosso Número: 90000000002295887

**A.7 - Planilha com Dados de Qualidade do Ar e Meteorologia das Estações  
de Monitoramento em Barra Longa-MG**



**A.8 - Planilha com Dados Válidos de Qualidade do Ar e Meteorologia das  
Estações de Monitoramento em Barra Longa-MG**

*hi*