



**RELATÓRIO DA CAMPANHA DE MONITORAMENTO
DA QUALIDADE DO AR E METEOROLOGIA
NO MÊS DE DEZEMBRO/2016
EM BARRA LONGA-MG**

RTC170007

Barra Longa - MG
Janeiro de 2017



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. MONITORAMENTO AMBIENTAL EM BARRA LONGA.....	4
3. PADRÕES DE QUALIDADE DO AR	7
4. RESULTADOS DO MONITORAMENTO AMBIENTAL	10
4.1. ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DAS MEDIÇÕES DOS POLUENTES	10
4.2. ANÁLISE DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR.....	18
4.3. ANÁLISE DA VARIAÇÃO MÉDIA HORÁRIA DAS MEDIÇÕES DOS POLUENTES.....	20
4.4. ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DOS POLUENTES E DIREÇÃO DO VENTO.....	22
4.5. ANÁLISE DOS PARÂMETROS METEOROLÓGICOS	24
5. ATIVIDADES TÉCNICAS E OPERACIONAIS REALIZADAS NA ESTAÇÃO	27
5.1. ANALISADOR DE MATERIAL PARTICULADO BAM-1020 PTS.....	27
5.2. ANALISADOR DE MATERIAL PARTICULADO BAM-1020 PM ₁₀	27
5.3. ANALISADOR DE MATERIAL PARTICULADO BAM-1020 PM _{2,5}	27
5.4. SENSOR DE DIREÇÃO DO VENTO 024A (DV).....	28
5.5. SENSOR DE VELOCIDADE DO VENTO 014A (VV)	28
5.6. SENSOR DE UMIDADE RELATIVA E TEMPERATURA DO AR 083E (UR E TA)	28
5.7. SENSOR DE PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA 370 (PP)	28
6. DISPONIBILIDADE DE DADOS DA ESTAÇÃO	29
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
8. EQUIPE TÉCNICA.....	31
9. REFERÊNCIAS.....	32
ANEXO A - CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO DOS SENSORES METEOROLÓGICOS	33
ANEXO B - CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO DOS ANALISADORES DE PARTICULADO	39
ANEXO C – DADOS DE QUALIDADE DO AR E METEOROLOGIA.....	46
ANEXO E – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	68

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Li", located at the bottom right of the page.



1. INTRODUÇÃO

Em novembro de 2015, o rompimento da barragem de rejeito de mineração em Mariana-MG (Fundão) afetou as localidades à jusante da barragem. O município de Barra Longa-MG, situado acerca de 60 quilômetros de Mariana-MG, foi um dos mais atingidos e, desde então, é realizado um intenso trabalho de restauração e reconstrução da cidade, com movimentação de máquinas e veículos para a execução das atividades. Por esse motivo, uma das ações adotadas pela Fundação Renova consiste no monitoramento da qualidade do ar em Barra Longa-MG, por meio da estação móvel automatizada de monitoramento de ambiental (partículas totais em suspensão, partículas inaláveis, partículas respiráveis e condições meteorológicas de superfície), propiciando o acompanhamento dos níveis de concentração de material particulado na região.

O monitoramento de Partículas Totais em Suspensão (PTS), Partículas Inaláveis (PM_{10}) e condições meteorológicas de superfície pela EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais foi iniciado no dia 18/02/2016. O monitoramento de Partículas Respiráveis ($PM_{2,5}$) foi iniciado no dia 16/05/2016, conforme aditivo contratual. Nesta mesma data foi realizada a instalação e inicialização operacional dos coletores de amostras de PTS (equipamento E-Sampler Met One) para determinação da constituição química do material particulado coletado a ser realizada no laboratório Elemental Analysis Inc, situado nos EUA.

Portanto, este relatório apresenta as análises dos dados dos parâmetros monitorados, com as representações gráficas e estatísticas de suas medições contínuas, bem como as atividades técnicas realizadas nos equipamentos no período de 01/12/2016 a 31/12/2016.



2. MONITORAMENTO AMBIENTAL EM BARRA LONGA

A estação móvel de monitoramento ambiental da EcoSoft instalada em Barra Longa-MG é totalmente automatizada e realiza medição 24 horas por dia das concentrações de Partículas Totais em Suspensão, Partículas Inaláveis, Partículas Respiráveis na atmosfera e condições meteorológicas de superfície.

As médias horárias dos parâmetros monitorados são armazenadas na estação e também enviadas automaticamente para o banco de dados do SIA-Atmos da EcoSoft e da Samarco.

Os dados de qualidade do ar e meteorologia gerados pela estação móvel de monitoramento ambiental instalada em Barra Longa-MG, de 01/12/2016 a 31/12/2016 são apresentados no Anexo C deste relatório.

Quanto ao serviço de coleta de amostras de PTS para análise química, cujos últimos filtros (nona campanha) foram coletados no dia 17/11/2016, ressalta-se que, apesar do escopo contratual prever a instalação de apenas um equipamento coletor, foi adotada pela EcoSoft a estratégia de utilização de dois coletores similares simultaneamente. Tal ação, visa minimizar riscos de comprometimento da amostragem devido à ocorrência de desvios na condição/metodologia determinada (amostragem em fluxo contínuo de 2 L/min por período médio de 15 dias), ocasionada por eventual falha operacional do equipamento.

Outro objetivo da estratégia de amostragem simultânea é a utilização de elementos filtrantes distintos quanto à composição (base de nylon e base de celulose), viabilizando análise laboratorial redundante (se desejável), uma vez que ambos são adequados e aplicáveis para a análise química a ser realizada. Desta forma, em um coletor foi instalado o elemento filtrante *Nylon Membrane Filter, 1.00 µm, 47 mm* (SF14528) e no outro coletor foi instalado o elemento filtrante *Plain Mixed Cellulose Ester MCE Membrane Filter, 0.80 µm, 47 mm* (SF14631), devidamente desumidificados e identificados.

A Figura 2.1 apresenta a localização da estação móvel de monitoramento da qualidade do ar e meteorologia instalada em Barra Longa-MG.

A Tabela 2.1 apresenta os parâmetros monitorados pela estação móvel de monitoramento ambiental instalada em Barra Longa-MG e suas respectivas metodologias de medição. Destaca-se que todos os instrumentos e métodos de medição empregados na estação de são homologados e aprovados pelas principais agências ambientais no mundo.

Figura 2.1 – Localização da Estação Móvel de Monitoramento em Barra Longa, MG



Legenda:

● Estação de Monitoramento Ambiental

Coordenadas da Estação:

Latitude: -20.282569°

Longitude: -43.040342°

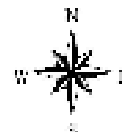


Tabela 2.1 – Parâmetros Monitorados pela Estação Móvel Automatizada de Monitoramento Ambiental

Parâmetro Monitorado	Metodologia de Medição	Equipamento Utilizado
Partículas Totais em Suspensão	Absorção de raios beta	Analizador Met One BAM-1020
Partículas Inaláveis (< 10 µm)	Absorção de raios beta	Analizador Met One BAM-1020
Partículas Respiráveis (< 2,5 µm)	Absorção de raios beta	Analizador Met One BAM-1020
Velocidade Escalar do Vento	Anemômetro de conchas	Sensor Met One 014A
Direção Escalar do Vento	Biruta com pá balanceada	Sensor Met One 024A
Temperatura do Ar	Termistor	Sensor Met One 083E
Umidade Relativa do Ar	Capacitor variável	Sensor Met One 083E
Precipitação Pluviométrica	Pluviômetro de gangorra	Sensor Met One 370

Nos dias 05 e 06/10/2016 foi realizada a substituição do *container* da estação por outro mais compacto. Não houve troca dos equipamentos de monitoramento ambiental. O *container* atual foi instalado no mesmo local e as sondas de coleta das amostras dos analisadores de material particulado permaneceram posicionadas no teto da estação considerando a altura do ponto de coleta do *container* antigo em relação ao solo, conforme Fotografia 2.1.

Fotografia 2.1 - Sondas de amostragem dos analisadores de material particulado instalados no container compacto em Barra Longa-MG



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 o 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 (PM₁₀) e Partículas Totais em Suspensão (PTS), definidos pela Resolução CONAMA nº 03/1990.

Tabela 3.1 – Padrões de Qualidade do Ar para PTS e PM₁₀ - Resolução CONAMA nº 03/1990

Poluente	Padrão Primário ^a		Padrão Secundário ^b	
	Concentração (µg/m³)	Referência Temporal	Concentração (µg/m³)	Referência Temporal
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	80 ^c	1 ano	60 ^c	1 ano
	240	24 horas	150	24 horas
Partículas Inaláveis <10 µm (PM ₁₀)	50	1 ano	50	1 ano
	150	24 horas	150	24 horas

Fonte: CONAMA (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, SO₂, CO e O₃. 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 ($\text{PM}_{2,5}$), 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 à 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 à MI-2, que entrará em vigor após avaliações realizadas na Etapa 2.

Atualmente, em São Paulo aplica-se a meta intermediária MI-1. No Espírito Santo não foi estabelecida meta inicial. A Tabela 4.2 apresenta os padrões de qualidade do ar para $\text{PM}_{2,5}$ nesses estados.

Tabela 3.2 – Padrões de Qualidade do Ar para $\text{PM}_{2,5}$ nos Estados de São Paulo e do Espírito Santo

Referência	Tempo de Média	Concentração [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			
		Etapa 1 (MI-1)	Etapa 2 (MI-2)	Etapa 3 (MI-3)	Padrão Final (PF) ^b
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	-- ^a	50	37	25
	1 ano	-- ^a	20	15	10

Nota:

- 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 $\text{PM}_{2,5}$, conforme mostra a Tabela 4.3.

Tabela 3.3 – Padrões de Qualidade do Ar da USEPA para $\text{PM}_{2,5}$

Tipo de Padrão	Tempo de Média	Concentração [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Observação
Primário e Secundário	24 horas	35	Percentil 98, durante 3 anos
Primário ^a	1 ano	12	Média anual, durante 3 anos
Secundário ^b	1 ano	15	Média anual, durante 3 anos

Notas:

- a. Padrões primários proporcionam a proteção da saúde pública, incluindo a proteção da saúde das populações "sensíveis", tais como os asmáticos, crianças e idosos;
- b. 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.

A *European Commission* (EC) estabelece o valor limite de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para a concentração média anual de $\text{PM}_{2,5}$, 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.

A small, handwritten signature in blue ink, appearing to be "hi", is located in the bottom right corner of the page.

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, mas **não** consideram o horário de verão do Brasil, iniciado no dia 16/10/2016.

A Tabela 4.1 apresenta o resumo descritivo com as análises estatísticas das concentrações médias horárias de $PM_{2,5}$, PM_{10} e PTS medidas pela estação de monitoramento em Barra Longa-MG de 01/12/2016 a 31/12/2016.

Tabela 4.1 – Resumo Estatístico das Médias Horárias de $PM_{2,5}$, PM_{10} e PTS - Estação Barra Longa, MG - Período de 01/12/2016 a 31/12/2016

Estatística	$PM_{2,5}$	PM_{10}	PTS
Mínimo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	1	1	7
Máximo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	63	127	418
Desvio Padrão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	5	19	64
Média Aritmética [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	6	23	72
Média Geométrica [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	5	17	51
Primeiro Quartil [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	3	9	27
Mediana [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	5	17	47
Terceiro Quartil [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	7	31	101
Percentual Reg. Válidos [%]	97,6	93,8	97,2

Nota: Início do monitoramento do $PM_{2,5}$ no dia 16/05/2016.

4.1. ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DAS MEDIÇÕES DOS POLUENTES

As análises apresentadas nesta seção objetivam a verificação da qualidade dos dados gerados pela estação de monitoramento em Barra Longa-MG, bem como a identificação da adequação das concentrações de poluentes atmosféricos PTS, PM_{10} e $PM_{2,5}$ registradas na região em relação aos padrões de qualidade do ar vigentes. Para tanto, foram utilizados dados horários de 01/12/2016 a 31/12/2016 e médias aritméticas simples de 24 horas, compatíveis com a referência temporal estabelecida pela Resolução CONAMA nº 03/1990.

As figuras a seguir constituem a representação gráfica dos resultados do monitoramento realizado em Barra Longa-MG no período de 01/12/2016 a 31/12/2016.

4.1.1. Partículas Respiráveis (< 2,5 µm)

Figura 4.1 – Evolução das Concentrações Médias de 24 horas de Partículas Respiráveis (< 2,5 µm) [µg/m³] – Período de 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG

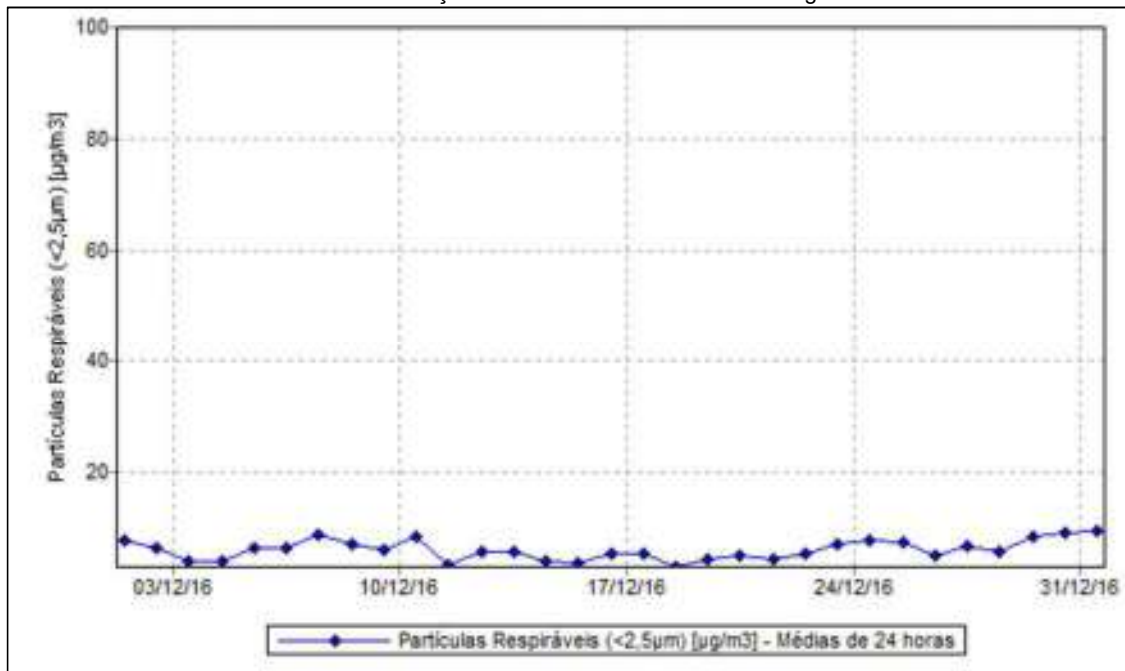
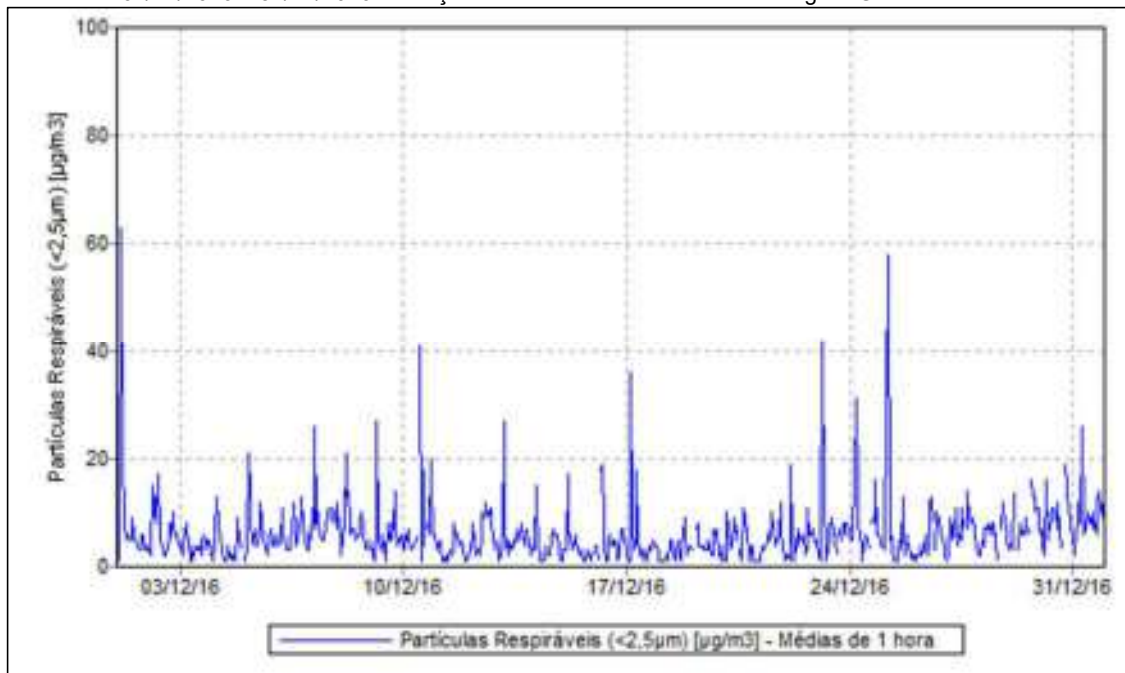
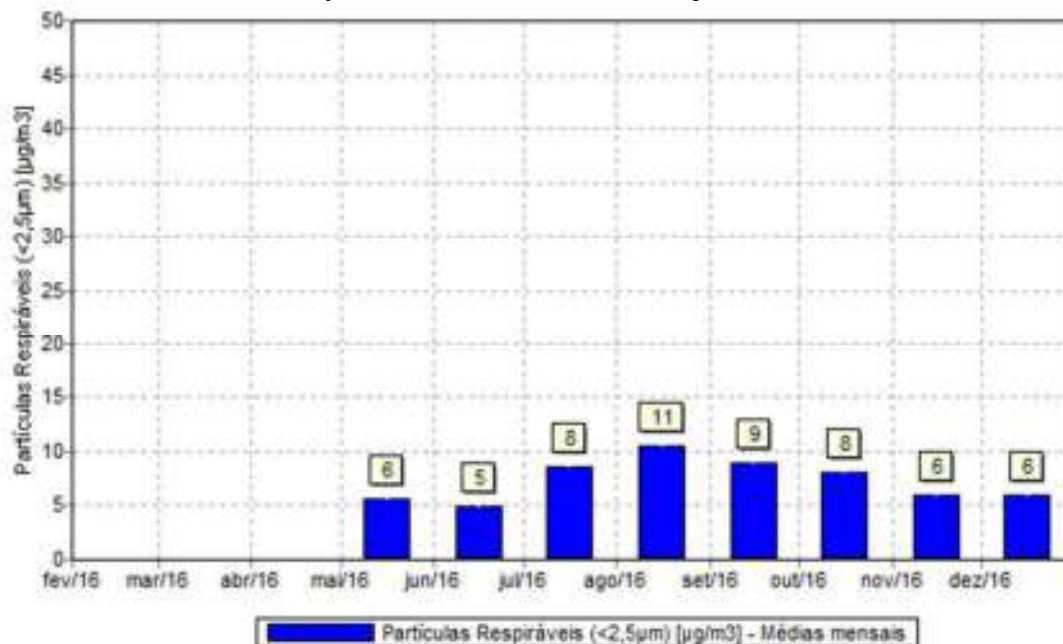


Figura 4.2 – Evolução das Concentrações Médias Horárias de Partículas Respiráveis (< 2,5 µm) [µg/m³] – Período de 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG



hi

Figura 4.3 – Evolução das Concentrações Médias Mensais de Partículas Respiráveis ($< 2,5 \mu\text{m}$) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – Período de Mai/16 a Dez/16 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG



Nota: Início do monitoramento do $\text{PM}_{2,5}$ em Barra Longa-MG no dia 16/05/2016.

4.1.2. Partículas Inaláveis ($< 10 \mu\text{m}$)

Figura 4.4 – Evolução das Concentrações Médias de 24 horas de Partículas Inaláveis ($< 10 \mu\text{m}$) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – Período de 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG

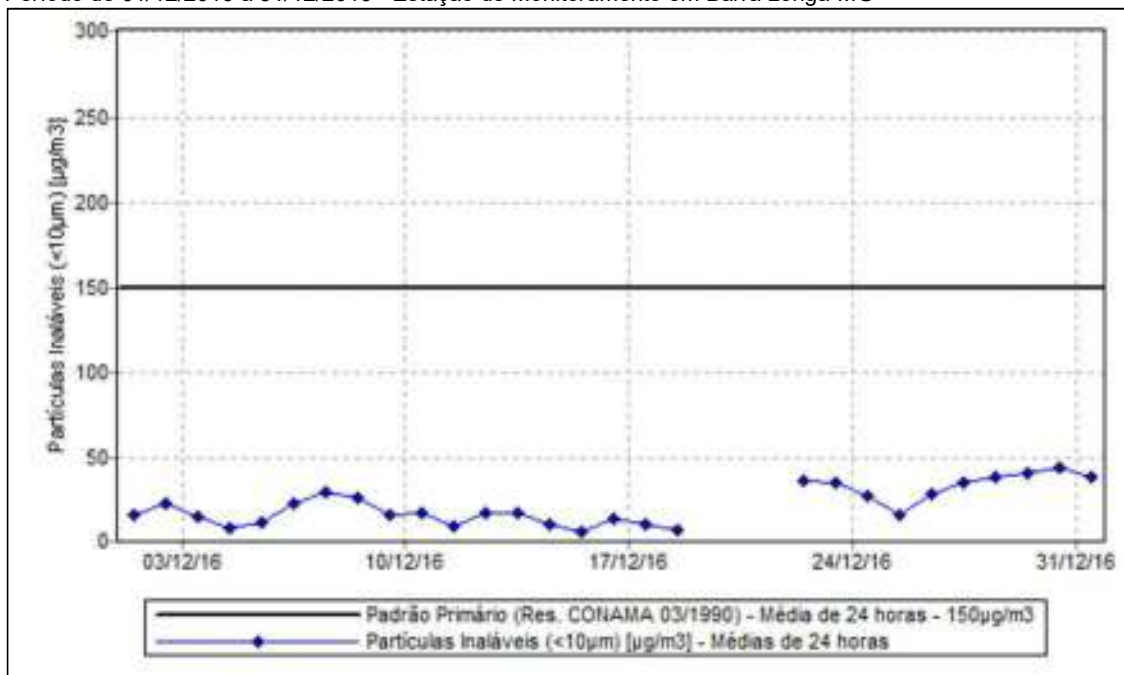


Figura 4.5 – Evolução das Concentrações Médias Horárias de Partículas Inaláveis (< 10 µm) [µg/m³] – Período de 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG

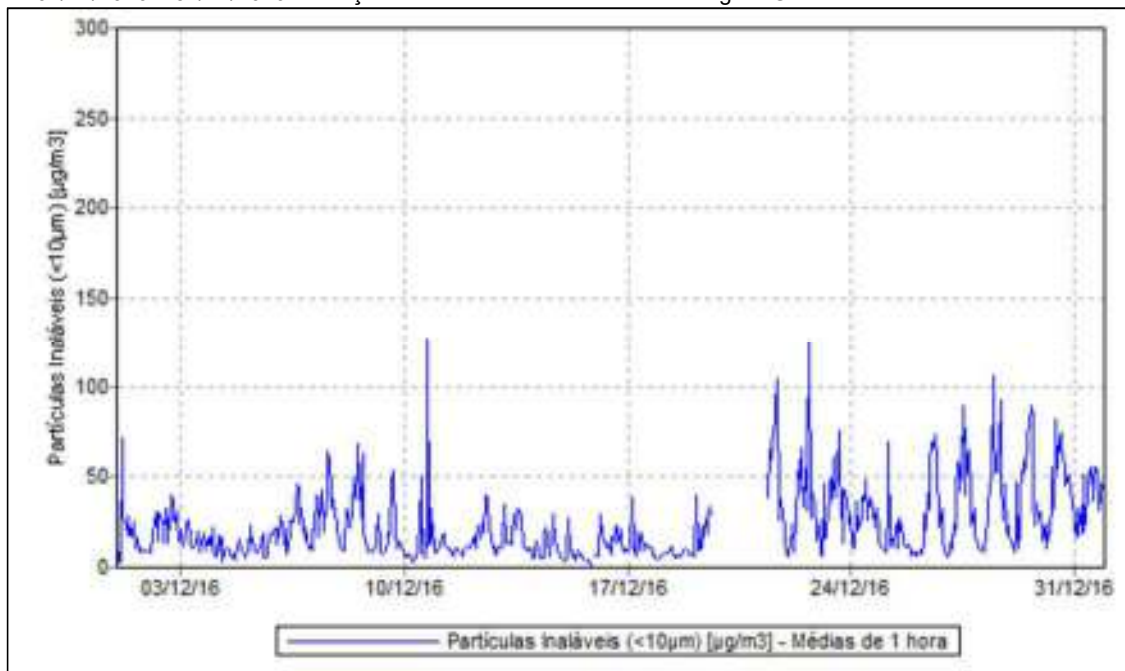
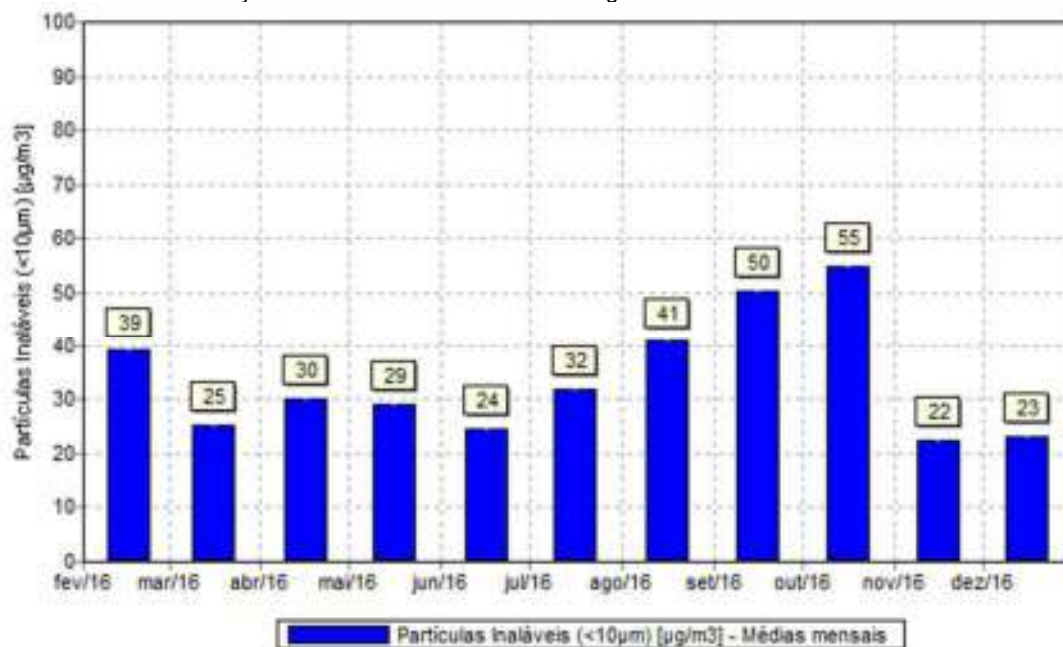


Figura 4.6 – Evolução das Concentrações Médias Mensais de Partículas Inaláveis (< 10 µm) [µg/m³] – Período de Fev/16 a Dez/16 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG



li

4.1.3. Partículas Totais em Suspensão

Figura 4.7 – Evolução das Concentrações Médias de 24 horas de Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - Período de 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG

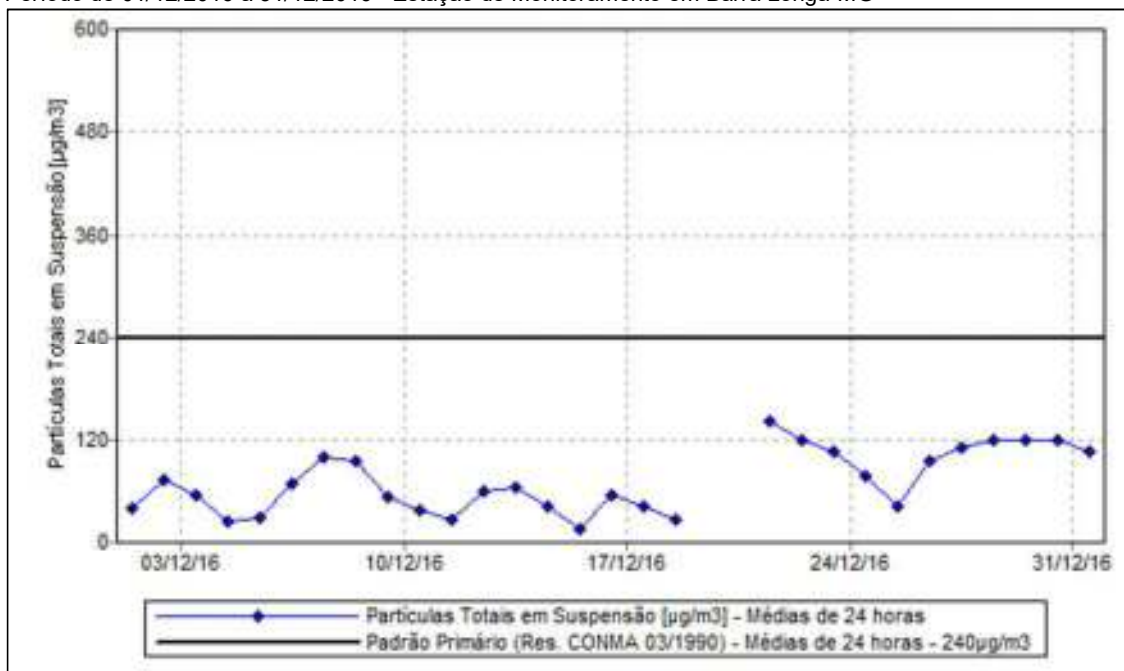


Figura 4.8 – Evolução das Concentrações Médias Horárias de Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - Período de 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG

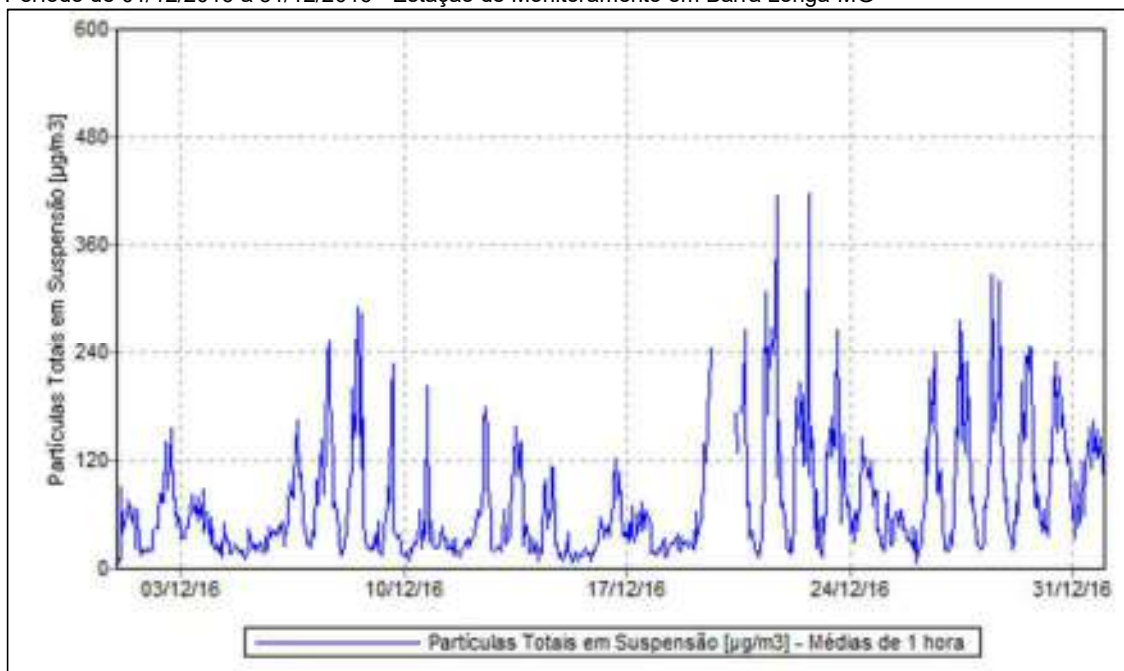
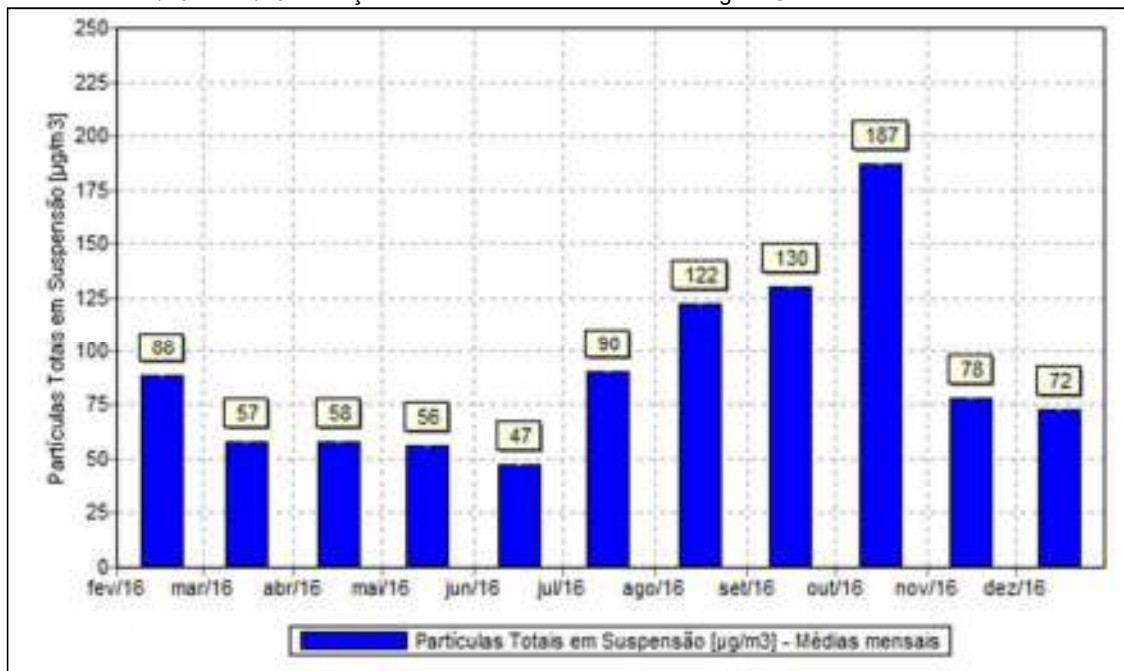


Figura 4.9 – Evolução das Concentrações Médias Mensais de Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – Período de Fev/16 a Dez/16 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG



O aumento das concentrações médias mensais de material particulado, principalmente de PTS, registrado pela estação de julho a outubro/2016, provavelmente esteve associado às diversas obras de recuperação (praça da cidade, parque de exposições) e repavimentação das vias principais da cidade de Barra Longa, além do consequente aumento do tráfego de máquinas e veículos no período. A proximidade das obras de repavimentação realizadas nas ruas Venâncio Lino Mol e Matias Barbosa em outubro/2016 com o local de instalação da estação de monitoramento (aproximadamente 50 metros de distância) alterou o cenário local típico (Figura 4.10) e certamente contribuiu para a elevação das concentrações de material particulado registradas pela estação. Aliado a isso, a partir da segunda quinzena de junho/2016, houve uma redução significativa das ocorrências de chuva na região (valor acumulado de 18/02 a 18/06 igual a 565,6mm e de 18/06 a 31/10 igual a 110,4mm), com elevação da temperatura do ar monitorada na estação (para o mês de outubro/2016, média igual a 23,9°C e máxima igual a 39,5°C) e redução da umidade relativa do ar (para o mês de outubro/2016, média igual a 69,9% e mínima igual a 23,3%).

Após a conclusão das obras de recuperação da praça da cidade e de repavimentação das ruas centrais de Barra Longa no final do mês de outubro/2016 (Figura 4.11), observou-se redução significativa das concentrações de material particulado registradas pela estação de monitoramento da qualidade do ar. Em novembro/2016 e dezembro/2016 as concentrações médias diárias de PI e PTS ficaram abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 03/1990 e suas médias mensais ficaram bem inferiores às médias registradas nos quatro meses anteriores. As concentrações médias diárias de $\text{PM}_{2,5}$ ficaram em níveis inferiores aos padrões referenciais utilizados (Decreto Estadual de SP nº 59113/2013, EPA e OMS). Também neste período houve aumento expressivo das ocorrências de chuva na região (valor acumulado para novembro/2016 igual a 203,8mm e para dezembro/2016 igual a 258,8mm), muito superior ao total acumulado nos quatro meses anteriores (valor acumulado de 01/07 a 31/10 igual a 110,2mm).

Observa-se ainda, que a partir do dia 20/12/2016, mesmo com a diminuição de chuvas na região (valor acumulado de 20/12/2016 a 31/12/2016 igual a 0,6mm), as concentrações médias diárias de PI e PTS também ficaram abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 03/1990 com médias mensais bem inferiores às médias registradas no período de julho/2016 a outubro/2016. Além disto, ressalta-se que no parque de exposições da cidade, localizado a cerca de 1.500 metros de distância do ponto de monitoramento, ainda estão sendo realizadas obras de recuperação e reconstrução. Portanto, com a diminuição dos níveis de material particulado observados em novembro/2016 e dezembro/2016, pode-se inferir que para o período de julho/2016 a outubro/2016 o aumento das concentrações registradas na estação possivelmente esteve associado a influência das obras mais próximas a mesma, como por exemplo, ruas Venâncio Lino Mol e Matias Barbosa.

Figura 4.10 – Localização da estação de monitoramento, praça da cidade e ruas centrais de Barra Longa durante execução das obras de recuperação e de repavimentação – Outubro/2016



Figura 4.11 – Localização da estação de monitoramento, praça da cidade e ruas centrais de Barra Longa após a conclusão das obras de recuperação e de repavimentação – Novembro/2016



4.2. ANÁLISE DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR

Para simplificar o processo de divulgação dos dados de qualidade do ar utilizam-se os índices de qualidade do ar (IQA), que traduzem de forma qualitativa os valores de concentrações dos poluentes monitorados.

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

Os índices de qualidade do ar são subdivididos em faixas de concentrações para cada poluente e essas 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 Partículas Inaláveis (PM₁₀) e Partículas Totais em Suspensão (PTS).

A Tabela 4.3 apresenta a estrutura (faixas, cores e classificações) e a distribuição do IQA para os poluentes PTS e PM₁₀, elaboradas e utilizadas até o ano de 2013 pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) com base nos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03/1990. **Nota:** para o poluente material particulado menor que 2,5 µm (PM_{2,5}), não existe legislação específica na esfera federal, nem no estado de Minas Gerais e o IQA adotado pela CETESB até o ano de 2013 também não contempla este poluente.

No ano 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 Índice de Qualidade do Ar 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 o ano de 2013 foi utilizado como referência para o monitoramento em Barra Longa.

Tabela 4.3 – Estrutura e Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar (IQA)

Faixas do IQA	Boa ≥0 ≤50	Regular >50 ≤100	Inadequada >100 <200	Má ≥200 <300	Péssima ≥300
PM ₁₀ (<10 µm) [µg/m³] média 24h	≥0 ≤50	>50 ≤150	>150 <250	≥250 <420	≥420
PTS [µg/m³] média 24h	≥0 ≤80	>80 ≤240	>240 <375	≥375 <625	≥625

Fonte: Adaptado de CETESB, com base nos padrões nacionais de qualidade do ar (Res. CONAMA nº 03/1990).

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 4.4 apresentam a distribuição do Índice de Qualidade do Ar para os poluentes PTS e PM₁₀ monitorados em Barra Longa-MG de 01/12/2016 a 31/12/2016.

Figura 4.12 – Evolução dos Índices de Qualidade do Ar de PTS e PM₁₀ - Período de 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG

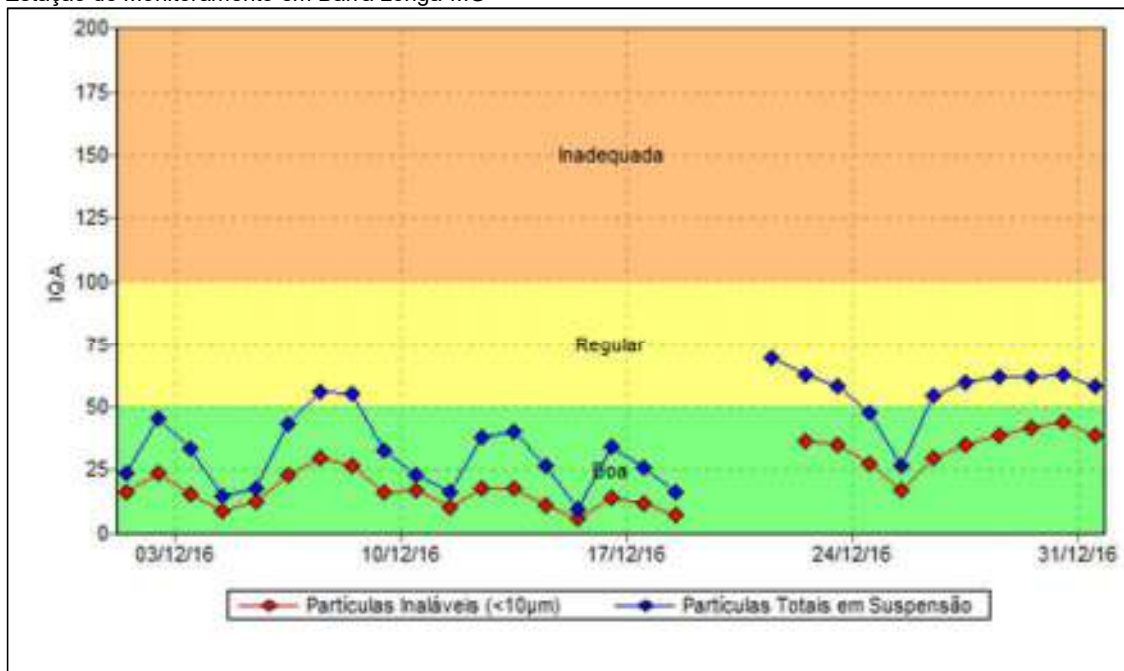


Tabela 4.4 – Distribuição dos Índices de Qualidade do Ar de PTS e PM₁₀ - Período de 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG

Parâmetro	Boa	Regular	Inadequada
PM ₁₀	100,00%	0,00%	0,00%
PTS	62,07%	37,93%	0,00%

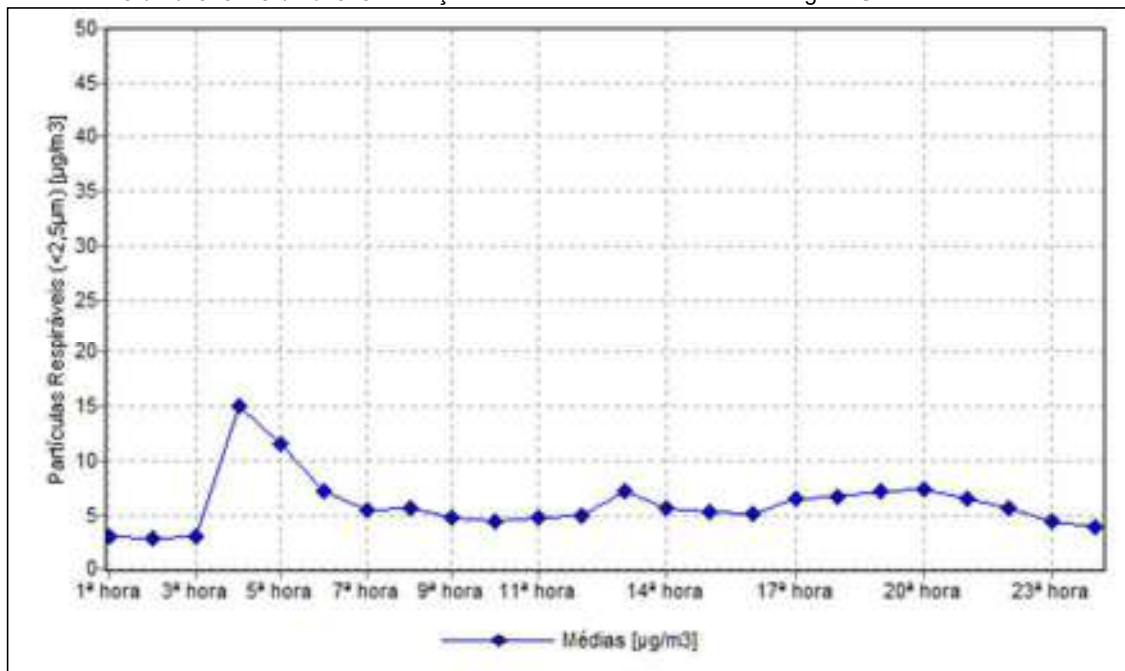
Nota: para o poluente material particulado menor que 2,5 µm (PM_{2,5}), não existe legislação específica na esfera federal, nem no estado de Minas Gerais e o IQA adotado pela CETESB até o ano de 2013 também não contempla este poluente.

4.3. ANÁLISE DA VARIAÇÃO MÉDIA HORÁRIA DAS MEDIÇÕES DOS POLUENTES

As Figuras 4.13 a 4.15 apresentam a variação média horária das medições de material particulado monitoradas em Barra Longa no período de 01/12/2016 a 31/12/2016.

No período analisado as maiores concentrações médias horárias de $PM_{2,5}$, PM_{10} e PTS ocorreram das 04h às 20h, com destaque para $PM_{2,5}$ entre 04h e 06h e para PM_{10} e PTS com entre 09h e 17h.

Figura 4.13 – Variação Média Horária Típica das Concentrações de Partículas Respiráveis ($< 2,5 \mu m$) [$\mu g/m^3$] - Período de 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG



li

Figura 4.14 – Variação Média Horária Típica das Concentrações de Partículas Inaláveis ($<10\mu\text{m}$) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - Período de 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG

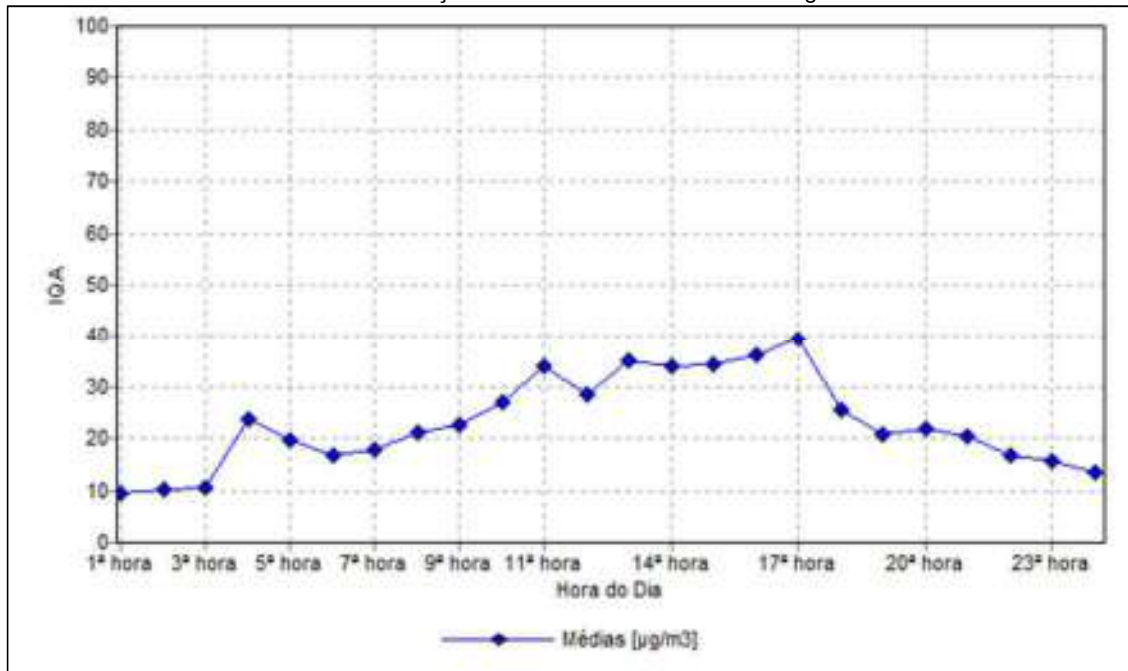
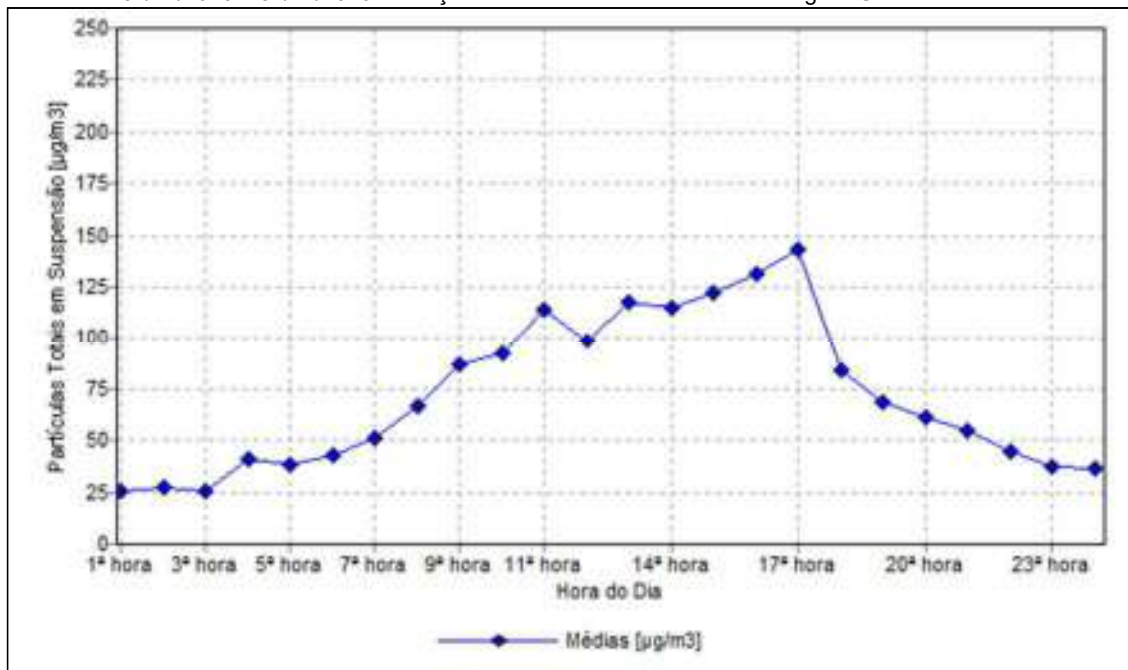


Figura 4.15 – Variação Média Horária Típica das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - Período de 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG



hi

4.4. ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DOS POLUENTES E DIREÇÃO DO VENTO

As Figuras 4.16 a 4.18 apresentam gráficos de radar de poluentes, que correlacionam as concentrações médias dos poluentes atmosféricos medidos no ar ambiente com a direção do vento registrada pela estação móvel de monitoramento instalada em Barra Longa-MG.

Para a composição do radar é calculada a média das concentrações dos poluentes de acordo com cada direção do vento. Dessa forma, no período de 01/12/2016 a 31/12/2016 observa-se que as maiores concentrações médias de PTS e PM_{10} ocorreram nas direções leste (E), leste-nordeste (ENE) e norte-nordeste (NNE), de $PM_{2,5}$ ocorreram nas direções sudoeste (SW), sul-sudeste (SSE) e nordeste (NE), indicando que os ventos advindos destas direções influenciaram mais criticamente nas concentrações dos poluentes.

Figura 4.16 – Radar de Poluentes de Partículas Respiráveis ($< 2,5 \mu m$) [$\mu g/m^3$] - Período de 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG

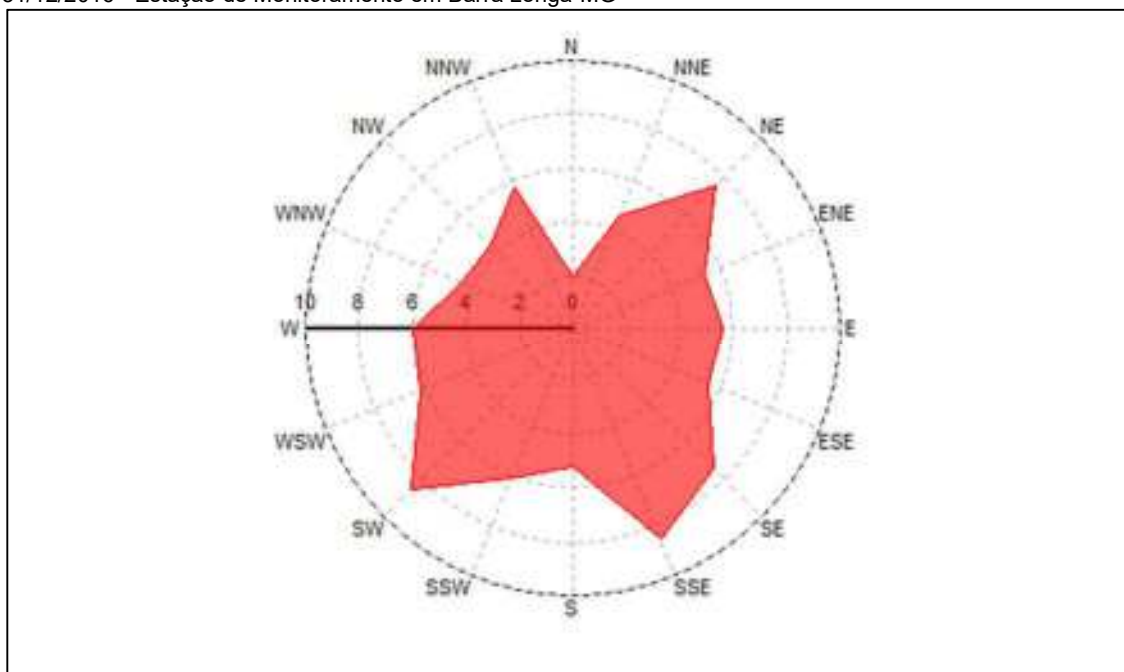


Figura 4.17 – Radar de Poluentes de Partículas Inaláveis (<10 μm) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - Período de 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG

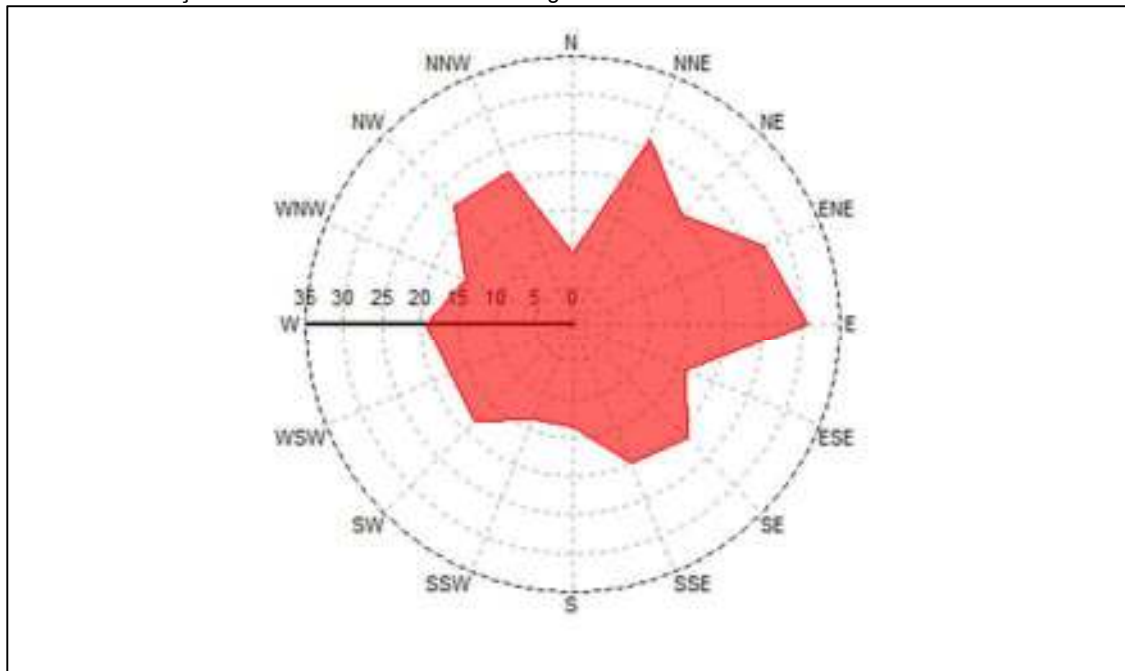
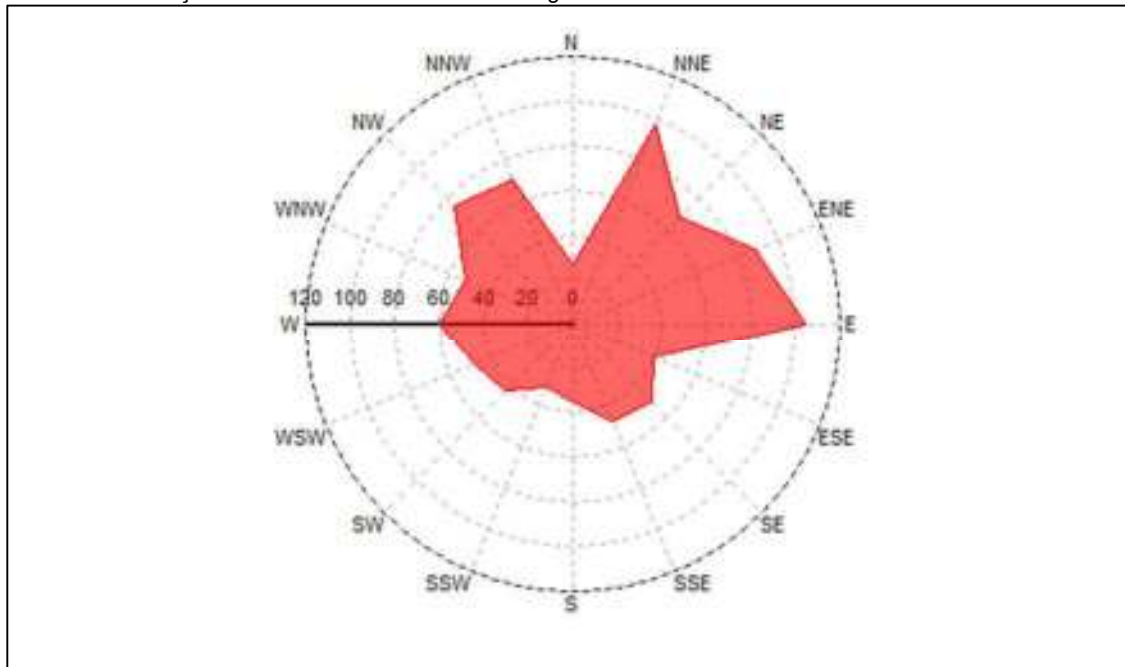


Figura 4.18 – Radar de Poluentes de Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - Período de 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG



hi

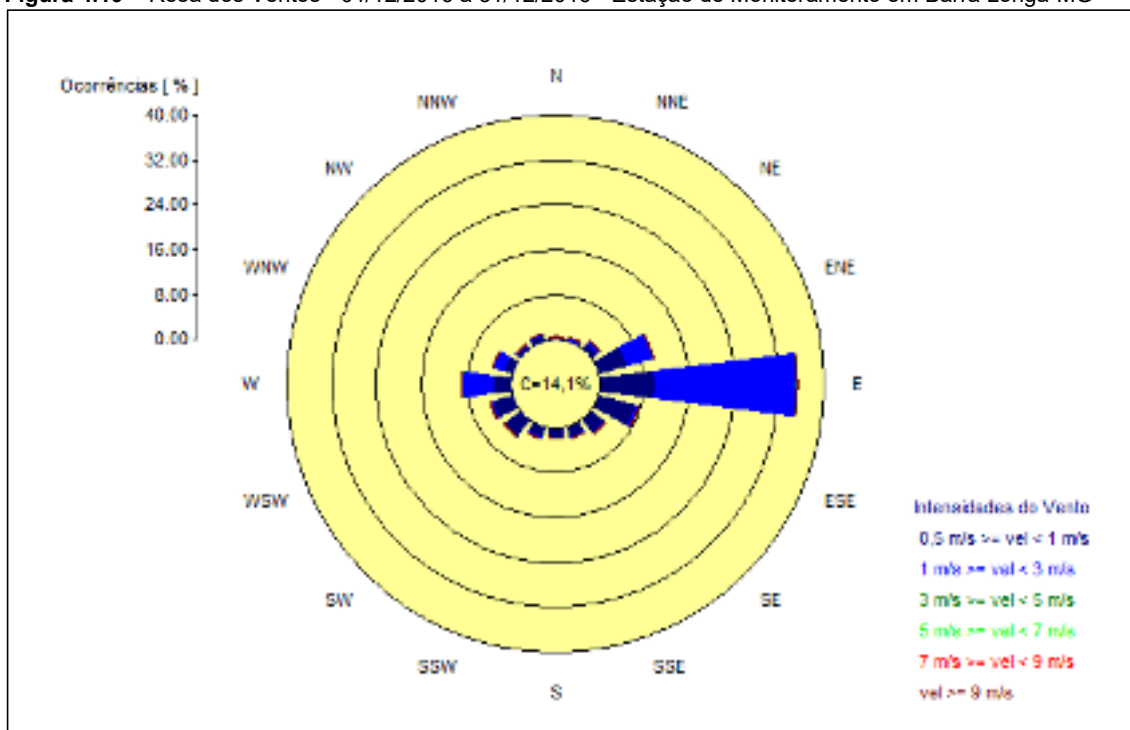
4.5. ANÁLISE DOS PARÂMETROS METEOROLÓGICOS

4.5.1. Direção e Velocidade do Vento

A direção e velocidade dos ventos são fatores determinantes na dispersão e concentração de poluentes na atmosfera. A Figura 4.19 apresenta a rosa dos ventos da estação de monitoramento em Barra Longa-MG no período de 01/12/2016 a 31/12/2016.

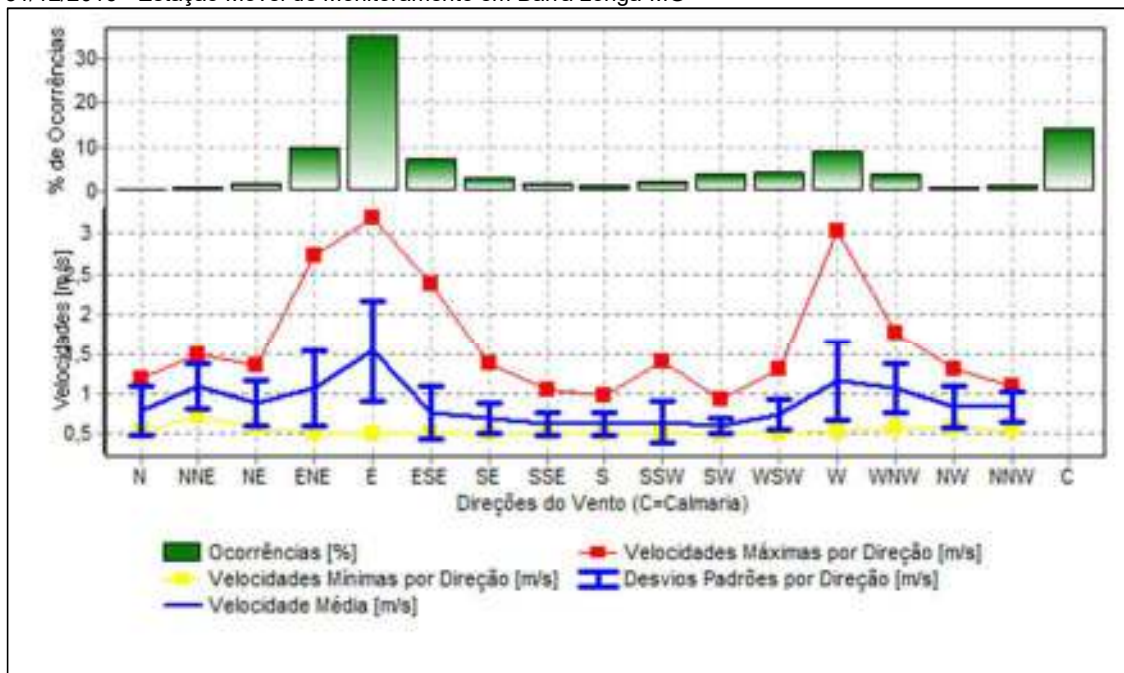
Como pode ser observado, para o período analisado há uma predominância de ventos provenientes das direções leste (E) e leste-nordeste (ENE). A velocidade média do vento verificada na estação foi de 1,06m/s e percentual de 14,1% de calmaria (velocidades do vento menores que 0,5 m/s).

Figura 4.19 – Rosa dos Ventos - 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG



A Figura 4.20 apresenta um resumo estatístico, contendo análises das velocidades máximas, médias e mínimas, além do percentual de ocorrência para cada direção do vento registrada pela estação de monitoramento em Barra Longa-MG.

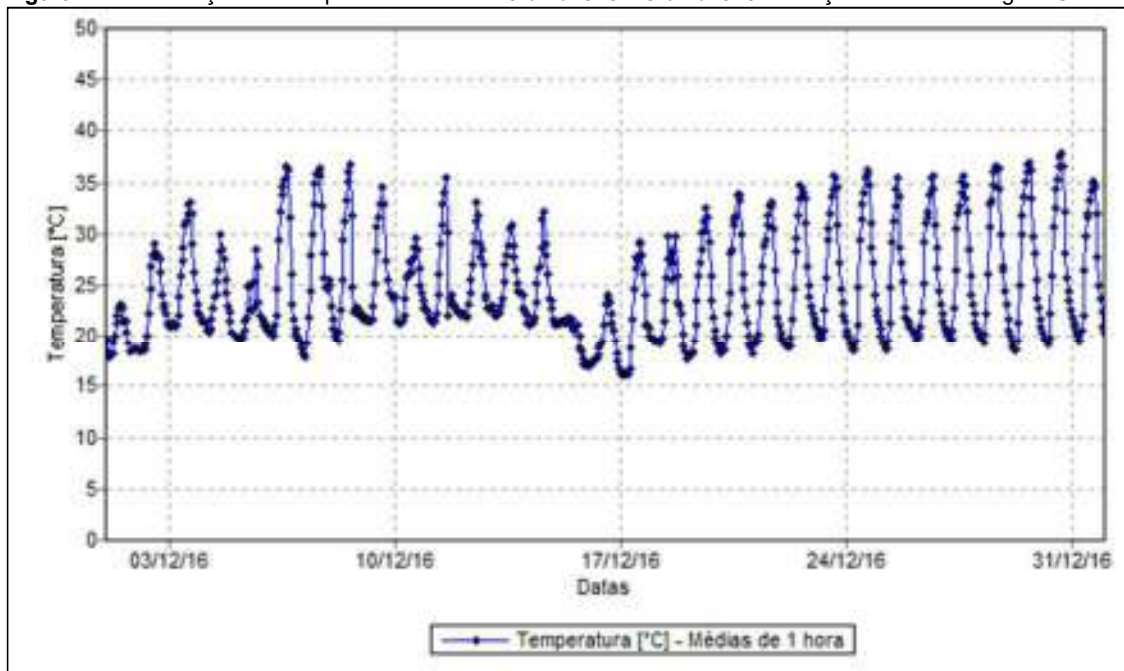
Figura 4.20 – Resumo Estatístico da Direção do Vento e Velocidade do Vento - Período de 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação Móvel de Monitoramento em Barra Longa-MG



4.5.2. Temperatura do Ar

A Figura 4.21 apresenta a evolução das medições de temperatura do ar na estação de monitoramento em Barra Longa-MG de 01/12/2016 a 31/12/2016, cuja média foi de 24,6°C.

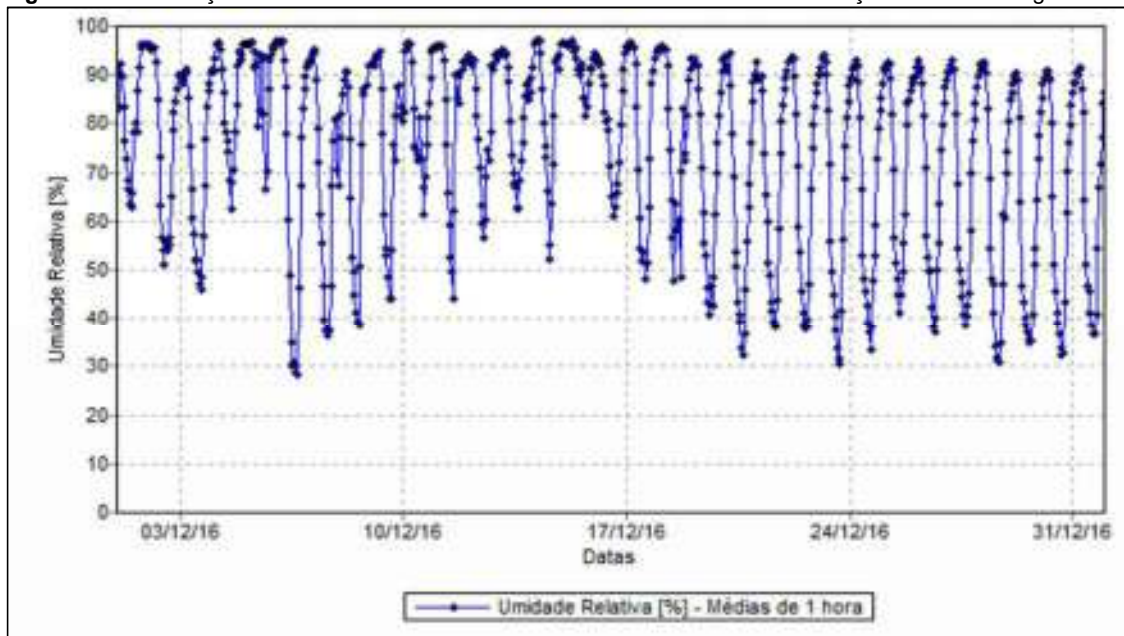
Figura 4.21 – Evolução de Temperatura do Ar de 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação em Barra Longa-MG



4.5.3. Umidade Relativa do Ar

A Figura 4.22 apresenta a evolução das medições de umidade relativa ar na estação de monitoramento em Barra Longa-MG de 01/12/2016 a 31/12/2016, cuja média foi de 74,8%.

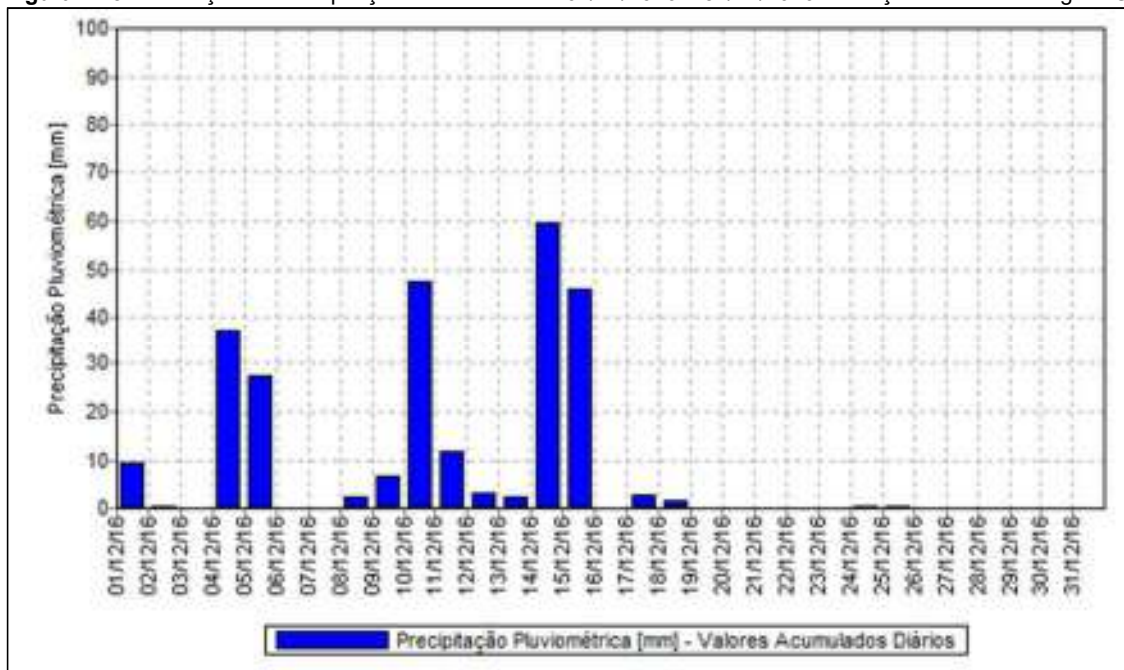
Figura 4.22 – Evolução de Umidade Relativa do Ar - 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação em Barra Longa-MG



4.5.4. Precipitação Pluviométrica

A Figura 4.23 apresenta os valores acumulados diários de precipitação pluviométrica em Barra Longa-MG de 01/12/2016 a 31/12/2016, cujo valor acumulado foi igual a 258,8mm.

Figura 4.23 – Evolução de Precipitação Pluviométrica - 01/12/2016 a 31/12/2016 - Estação em Barra Longa-MG



li



5. ATIVIDADES TÉCNICAS E OPERACIONAIS REALIZADAS NA ESTAÇÃO

No dia 12/12/2016 foram repassados pela fiscalização Fundação Renova do contrato os resultados PIXE dos últimos filtros (nona campanha - 20/10/2016 a 17/11/2016) coletores de amostras de material particulado (E-Sampler), bem como resultados da segunda amostragem de solo realizada pela própria Fundação Renova. Os resultados foram compilados com os das campanhas anteriores e enviados para avaliação e validação da fiscalização Fundação Renova no dia 28/12/2016. **Nota:** previsão de apresentação dos resultados gerais das análises PIXE no relatório mensal do monitoramento de Janeiro/17.

A inspeção dos analisadores, sensores meteorológicos e demais equipamentos da estação (*check-list*) foi efetuada no dia 20/12/2016 durante visita técnica.

5.1. ANALISADOR DE MATERIAL PARTICULADO BAM-1020 PTS

O dado de PTS foi invalidado às 06:30 do dia 07/12/2016 devido à ocorrência de desvio de leitura decorrente de falha momentânea no *Nozzle* do analisador.

Os dados de PTS foram invalidados das 16:30 do dia 19/12/2016 às 09:30 do dia 20/12/2016 devido à atividade de calibração do analisador.

Os dados de PTS foram invalidados das 12:30 às 13:30 do dia 20/12/2016 devido à atividade de substituição da fita de medição do analisador.

5.2. ANALISADOR DE MATERIAL PARTICULADO BAM-1020 PM₁₀

Os dados de PM₁₀ foram invalidados às 16:30 e 22:30 do dia 15/12/2016, às 22:30 do dia 17/12/2016, às 20:30 do dia 18/12/2016, devido à ocorrência de desvio de leitura decorrente de falha momentânea no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

Os dados de PM₁₀ foram invalidados/não gerados das 15:30 do dia 19/12/2016 às 11:30 do dia 20/12/2016 devido à verificação operacional e limpeza pré-calibração do sistema de amostragem do analisador.

Os dados de PM₁₀ foram invalidados das 12:30 às 13:30 do dia 20/12/2016 devido à atividade de substituição da fita de amostragem do analisador.

Os dados de PM₁₀ foram invalidados das 14:30 do dia 20/12/2016 às 08:30 do dia 21/12/2016 devido à atividade de calibração do analisador.

5.3. ANALISADOR DE MATERIAL PARTICULADO BAM-1020 PM_{2,5}

Os dados de PM_{2,5} não foram gerados às 23:30 do dia 04/12/2016, às 23:30 do dia 15/12/2016 e às 23:30 do dia 18/12/2016 devido à possível falha na comunicação com o sistema de aquisição de dados.

Os dados de PM_{2,5} foram invalidados às 11:30 e 17:30 do dia 10/12/2016, às 03:30 do dia 16/12/2016, às 03:30 do dia 19/12/2016 e às 04:30 do dia 29/12/2016 devido à ocorrência de desvio de leitura do analisador caracterizado pelo valor de PM_{2,5} maior que o valor de PM₁₀ no mesmo período.



O dado de $PM_{2,5}$ foi invalidado às 12:30 do dia 20/12/2016 devido à atividade de substituição da fita de medição do analisador.

Os dados de $PM_{2,5}$ foram invalidados às 15:30 do dia 23/12/2016, às 15:30 do dia 24/12/2016, às 15:30 do dia 26/12/2016, às 14:30 do dia 27/12/2016, às 16:30 do dia 28/12/2016, às 15:30 do dia 29/12/2016, às 15:30 do dia 30/12/2016 e às 16:30 do dia 31/12/2016 devido à ocorrência de desvio de leitura decorrente de falha momentânea no fornecimento de energia elétrica e consequente interrupção do funcionamento da bomba de sucção do analisador.

5.4. SENSOR DE DIREÇÃO DO VENTO 024A (DV)

Não houve intervenção operacional no sensor e invalidação de dados de DV no período.

5.5. SENSOR DE VELOCIDADE DO VENTO 014A (VV)

Não houve intervenção operacional no sensor e invalidação de dados de VV no período.

5.6. SENSOR DE UMIDADE RELATIVA E TEMPERATURA DO AR 083E (UR e TA)

Não houve intervenção operacional no sensor e invalidação de dados de UR e TA.

5.7. SENSOR DE PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA 370 (PP)

O dado de PP foi invalidado às 10:30 do dia 20/12/2016 devido à realização de teste de resposta do sensor durante visita técnica na estação.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Li", located at the bottom right of the page.



6. DISPONIBILIDADE DE DADOS DA ESTAÇÃO

Na Tabela 6.1 é apresentada a disponibilidade de dados da estação de monitoramento instalada em Barra Longa-MG, no período de 01/12/2016 a 31/12/2016.

Tabela 6.1 – Disponibilidade de Dados da Estação de Monitoramento em Barra Longa, MG - Período de 01/12/2016 a 31/12/2016

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	744	21	0	723	21	97,18%	100,00%
PM ₁₀	744	22	24	698	46	93,82%	96,68%
PM _{2,5}	744	13	5	726	18	97,58%	99,32%
VV	744	0	0	744	0	100,00%	100,00%
DV	744	0	0	744	0	100,00%	100,00%
TA	744	0	0	744	0	100,00%	100,00%
UR	744	0	0	744	0	100,00%	100,00%
PP	744	0	1	743	1	99,87%	99,87%
TOTAL	5952	56	30	5866	86	98,56%	99,49%

Como explicação complementar à Tabela 6.1, 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.



7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período analisado (dezembro/2016) não houve violação dos padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03/1990 para os poluentes regulamentados pela legislação brasileira (PM_{10} e PTS). Para o poluente $PM_{2,5}$, cujo monitoramento em Barra Longa-MG foi iniciado em 16/05/2016, apesar da inexistência de limites legais vigentes em âmbito nacional e no Estado de Minas Gerais, as médias de 24 horas do $PM_{2,5}$ obtidas no período situaram-se em níveis inferiores ao limite estabelecido pelo Decreto Estadual de São Paulo nº 59113/2013 ($60\mu g/m^3$ para médias de 24 horas - Meta Intermediária I), pelo padrão de qualidade do ar estabelecido pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América ($35\mu g/m^3$ para médias de 24 horas) e também permaneceram em níveis inferiores ao limite preconizado pela Organização Mundial da Saúde ($25\mu g/m^3$ para médias de 24 horas).

Como regra geral, a busca por informações acerca dos valores de referência para $PM_{2,5}$ 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.



8. EQUIPE TÉCNICA

Luiz Cláudio D. Santolim

Coordenador Técnico
Mestre em Engenharia Ambiental
Engenheiro Mecânico
CREA: ES-4.531/D

Honofre Junior Daleprani

Engenheiro Mecânico

Ana Paula Souza Santos

Tecnóloga em Saneamento Ambiental

Eliezer Pimenta Rodrigues

Técnico de Operação

Luiz Guilherme do Carmo Gomes Bispo

Técnico de Operação



9. REFERÊNCIAS

BELO HORIZONTE, Deliberação Normativa COPAM nº 01 de 26 de maio de 1981. **Estabelece normas e padrões para qualidade do ar.** Publicada no Diário do Executivo do Estado de Minas Gerais em 02/06/1981.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 05 de 15 de junho de 1989. **Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar.** Publicada no Diário Oficial da União em 30/08/1989.

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.** Publicado no Diário Oficial da União em 22/09/1990.

ESPIRITO SANTO, Decreto nº 3463-R de 16 de dezembro de 2013. **Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providencias correlatadas.** Publicada no Diário Oficial da União em 16/12/2013.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, United States Environmental Protection Agency (USEPA). **National Ambient Air Quality Standards (NAAQS).** Disponível em: <<https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>>. Acesso em: maio de 2016.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, United States Environmental Protection Agency (USEPA). **Receptor Modeling.** United States, 2015. Disponível em: <<http://www3.epa.gov/scram001/receptorindex.htm>>. Acesso em: agosto de 2015.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, United States Environmental Protection Agency (USEPA). **EPACMB8.2 Users Manual.** Draft Report, nº. EPA-452/R-04-011, United States, Dec. 2004. Disponível em: <<http://www3.epa.gov/ttn/scram/models/receptor/EPA-CMB82Manual.pdf>>. Acesso em: outubro de 2015.

EUROPA, World Health Organization (WHO) 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/en/health-topics/environment-and-health/air-quality>>. Acesso em: maio de 2016.

EUROPA, European Commission (EC). **Air quality standards.** Disponível em: <<http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>>. Acesso em: maio de 2016.

SÃO PAULO, Decreto nº 59.113 de 23 de abril de 2013. **Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providencias correlatadas.** Publicada no Diário Oficial da União em 23/04/2013.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Li", located at the bottom right of the page.



ANEXO A - CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO DOS SENSORES METEOROLÓGICOS

As Figuras A.1 a A.5 apresentam os certificados de calibração dos sensores meteorológicos utilizados pela estação móvel instalada em Barra Longa-MG.

Figura A.1 - Certificado de Calibração do Sensor de Precipitação Pluviométrica



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

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

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Equipamento:	Sensor de Precipitação Pluviométrica 370 0.2 mm		
Número de Série	T13795	Ordem de Serviço	OCS1600081
Data Calibração	11/01/2016	Cliente	EcoSoft
Certificado	CER160057	Responsável	Apolo Bermudes Moreira

1. Procedimentos utilizados:
A calibração é executada segundo o procedimento interno PCD05006 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	EQP011E	14/02/2014	V-18057/14

3. Resultados finais:

Sensor Pluviométrico – 0.2 mm					
Referência (mL)	Valor Padrão (Pulso)	Valor Medido (Pulso)	Erro (Pulso)	Tolerância (Pulso)	Situação
325	50	50	0	± 1	OK
250	40	40	0	± 1	OK
162	25	26	+1	± 1	OK

* 1 Pulso = 6,45 mL ± 0,2 mm


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

Vitória, 11 de Janeiro de 2016.


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



Figura A.2 - Certificado de Calibração do Sensor de Umidade Relativa e Temperatura



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

Equipamento	063E-1-35 - Sensor de Umidade Relativa e Temperatura		
Número de Série	T11175	Ordem de Serviço	OCS1600078
Data Calibração	11/01/2016	Cliente	EcoSoft
Certificado	CER160055	Responsável	Apolo Bermudes Moreira

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
063E - Sensor de Umidade e Temperatura	T11175	27/1/2015	CER150425
Fonte Digital Modelo / PS-5000	003700183	---	---

3. Resultados finais.

UMIDADE RELATIVA - APÓS A REFORMATIVA

Item	Faixa de medição	Sensor padrão	Sensor a calibrar	Erro ± 2	Situação
1	10 ~ 25	21,6	21,5	+ 0,1	OK
2	30 ~ 40	35,8	36,0	0,2	OK
3	50 ~ 60	57,5	57,4	+ 0,1	OK
4	80 ~ 95	81,8	81,4	+ 0,4	OK


TEMPERATURA

Pontos	Sensor (KQ)	Temperatura (°C)	Erro ± 1 (°C)
40,400 °C	13,39 KQ	40,45 °C	0,05 °C
30,400 °C	10,78 KQ	30,80 °C	0,40 °C
20,800 °C	21,22 KQ	20,39 °C	- 0,39 °C
10,000 °C	26,68 KQ	10,20 °C	0,20 °C
0,700 °C	33,25 KQ	0,28 °C	- 0,17 °C

4. Diagnóstico Final.

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

Vitória, 11 de Fevereiro de 2016.



Gerente de Qualidade

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

RTC170007

Rev.0

34



Figura A.3 - Certificado de Calibração do Sensor de Direção do Vento

Rua Anábyr 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

Equipamento	024A - Sensor de Direção do Vento		
Número de Série	T11788	Período de Serviço	12/61200077
Data Calibração	11/02/2016	Cliente	EcoSoft
Certificado	CER160054	Responsável	Apolo Gonçalves Bermudes

1. Procedimentos utilizados.
A calibração é executada segundo os procedimentos internos PC000004, 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 Industrial Scopemeter / FLK-123	DM8671362	16/09/2015	33658
Angle Wheel / AWSOV	EQP021E	15/10/2015	1571/15
Presys Pressure Calibrator / PC-507	159.03.03	22/10/2015	R4509 10.15

3. Resultados finais.

DIREÇÃO DO VENTO				
Pontos	Resposta Medida[°]	Erro [°]	Tolerância [°]	Situação
0°	0,477	0,477	+/- 3	OK
10°	9,380	-0,640	+/- 3	OK
45°	45,144	0,144	+/- 3	OK
90°	90,289	0,289	+/- 3	OK
135°	135,086	1,086	+/- 3	OK
180°	180,079	0,079	+/- 3	OK
225°	224,424	-0,576	+/- 3	OK
270°	270,721	0,721	+/- 3	OK
315°	315,722	0,722	+/- 3	OK
350°	351,055	1,055	+/- 3	OK

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

Vitória, 11 de Janeiro de 2016.

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

hi

Figura A.4 - Certificado de Calibração do Sensor de Velocidade do Vento



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

Equipamento	Q14A - Sensor de Velocidade do Vento		
Numero de Série	T 12090	Ordem de Serviço	OCS1600076
Data Calibração	11/01/2016	Cliente	EcoSoft
Certificado	CER160053	Responsável	Apolo Gonçalves Bermudes

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	Numero de Série	Data Calibração	Certificado
Presys Pressure Calibrator / PC-507-1-5-V	159.03.03	20/10/2015	R4509.10.15
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	0,00	0,00	0,00	0,5	OK
10 ± 15	14,10	14,20	+0,10	0,5	OK
20 ± 25	23,56	23,74	+0,18	0,5	OK
30 ± 35	33,98	34,08	+0,10	0,5	OK
40 ± 45	41,62	41,77	+0,15	0,5	OK

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

Vitória, 11 de Janeiro de 2016.



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

hi



Figura A.5 - Certificado de Calibração do Translator

Rua Arydye Lopes Freire - 111
Santa Lúcia, Vitória, ES, Brasil
CEP: 29.056-185

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

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Equipamento:	Translator 131RM		
Número de Série:	T 12825	Ordem de Serviço:	OCS1600380
Data Calibração:	11/07/2018	Cliente:	EcoSoft
Certificável:	CEH150058	Responsável:	Apelo C. Ramalho, Mestre

1. Procedimentos utilizados.

A calibração é executada segundo os procedimentos internos PCD00003, 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
Precis Pressure Calibrator / PC-500	10812.03	22/10/2015	R4106 m 15
Precis Industrial Scale/Meter / PLR-123	0V8671362	10/06/2011	37658

3. Resultados finais.

3.1 - Placa Multi Met 2279 - Tensões internas

Tensão	Valor medido	Tolerância (VDC)	Condição
+12 VDC em U3-6	11,42	+1	OK
-12 VDC em U3-5	-11,22	-1	OK
+5,000 VDC em U3-1E	5,001	+0,001	OK
-5,000 VDC em U2-7	-4,999	-0,010	OK
+1,665 VDC em U2-3E	1,661	-0,001	OK
-5,000 VDC em Q1-E	-4,999	-0,010	OK
+11 VDC em U1-2	11,42	+1	OK

3.2 - Placa Multi Met 2279

Grandeza	Ponto	Valor injetado	Resposta ideal (VDC)	Resposta medida (VDC)	Tolerância (VDC)	Condição
Vv Canal 1	Zero	0 Hz	0,000	0,004	+0,003	OK
	50%	819,82 Hz	2,353	2,456	+0,003	OK
	100%	1639,64 Hz	4,707	4,910	+0,003	OK
Vv Canal 2	Zero	0 VDC	0,000	0,000	+0,003	OK
	50%	0,5 VDC	0,500	0,488	+0,003	OK
	100%	1,0 VDC	1,000	0,980	+0,003	OK
TA Canal 3	Zero	158,19 kg	0,000	0,001	+0,003	OK
	50%	79,095 kg	0,000	0,000	+0,003	OK
	100%	15,660 kg	0,000	0,001	+0,003	OK
UR Canal 4	Zero	0 VDC	0,000	0,000	+0,003	OK
	50%	0,5 VDC	0,500	0,486	+0,003	OK
	100%	0,950 VDC	0,950	0,949	+0,003	OK
PL Canal 5	Zero	0	-	-	+0,003	OK
	50%	22 Pa/328	-	-	+0,003	OK
	100%	48 Pa/328	-	-	+0,003	OK



Cont. Figura A.5 - Certificado de Calibração do Translator

	<small>Rua Anália Lopes França, 111 Santa Lucia, Vitória, ES, Brasil CEP: 29.056-105</small>	<small>www.ecosoft.com.br atendimento@ecosoft.com.br Tel.: +55 27 3315-4403</small>
---	--	---

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

Vitória, 11 de Janeiro de 2016.



Gerente de Qualidade
Assistência Técnica de Equipamentos
EcoSoft Consultoria e Software Ambientais Ltda.



ANEXO B - CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO DOS ANALISADORES DE PARTICULADO

As Figuras B.1 a B.5 apresentam os certificados de calibração dos analisadores de material particulado BAM1020 (PTS, PM₁₀ e PM_{2,5}) e E-Sampler utilizados para amostragem de PTS pela estação de monitoramento em Barra Longa-MG.

Figura B.1 - Certificado de Calibração do Analisador de Particulado – BAM1020 (M5330) – 30/06/2016



Rua Anadyr Lopes França, 111
Santa Lúcia, Vitória, ES, Brasil
CEP: 29.069-195

www.ecosoft.com.br
ale@ecosoft.com.br
Tel.: +55 27 3315-4403

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Equipamento	BAM 1020 - Monitor de Particulados		
Número de Série	M5330	Ordem de Serviço	DCS1500354
Data Calibração	30/06/2016	Cliente	Barra Longa - Barra Longa
Certificado	CER160040	Responsável	Luiz Guilherme

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
PMATC, SPM 20000	2000012	12/10/2015	CER150468
SS01 - Sensor de Umidade e Temperatura	14-06663	17/12/2015	10863HS
SS02 - Sensor de Pressão Barométrica	122481	31/8/2015	CER160042

3. Resultados finais.

Calibração - Fluxo de Arsonia					
Fluxo	Referência	Calibração	Desvio	Tolerância*	Situação
Vazamento (L/min)	0,00	0,1	+ 0,1	± 1,0	OK
Fluxo (L/min)	10,7	10,7	0,0	± 0,67	OK

Parâmetros Calibrados					
Parâmetro	Referência	Calibração	Desvio	Tolerância*	Situação
Pressão (mmHg)	735	741	0,6	± 0,75	OK
Temperatura (°C)	32,1	32,1	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.

Vitória, 05 de Julho de 2016.



Gerente de Qualidade
Assistência Técnica de Equipamentos
EcoSoft Consultoria e Soluções Ambientais Ltda.



Figura B.2 - Certificado de Calibração do Analisador de Particulado – BAM1020 (M5330) – 21/12/2016

EcoSoft

Rua Anhembé Lopes Franco, 111
Ribeirão Preto, SP, Brasil
CEP: 13065-190

www.ecosoft.com.br
atendimento@ecosoft.com.br
Tel.: +55 27 3515-4943

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Equipamento	BAM 1020 - Monitor de Particulado	Ordem de Serviço	OS01660728
Sistema de Série	M5330	Cliente	Quatrimo - Ribeirão Preto
Data Calibração	21/12/2016	Responsável	Luiz Guilherme Regin
Certificado	CERT00302		

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 rastreabilidade e repetibilidade adequados ao serviço.

2. Equipamentos e materiais utilizados.

Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
Deflux 201 H - Flow Meter - SCS CryCal	110512	11/11/2016	CERT160551
RH-1 DM - Sensor de Umidade e Temperatura - NOV	1602099	11/11/2016	804-116
032 - Sensor de Pressão Barométrica	P11893	20/04/2016	LNT0005156-R0

3. Resultados finais.

Calibração - Fluxo de Ar (m³/s)					
Fluxo	Referência	Calibração	Desvio	Tolerância*	Resultado
Vazamento 1 (m³/s)	0,0	0,0	-0,0	±1,0	OK
Fluxo 1 (m³/s)	10,0	10,2	+0,2	±0,50	OK
Fluxo 2 (m³/s)	15,4	15,4	0,0	±0,74	OK
Fluxo 3 (m³/s)	19,7	19,7	0,0	±0,57	OK

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

* Tolerância baseada no valor nominal do instrumento

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

Luiz Guilherme Regin
 Coordenador de Qualidade
 Assistência Técnica de Equipamentos
 EcoSoft Consultoria e Soluções Ambientais Ltda

Figura B.3 - Certificado de Calibração do Analisador de Particulado – BAM1020 (H10294) – 30/06/2016



Rua Aristyr Lopes França, 111
Santa Lúcia, Vitória, ES, Brasil
CEP: 29.056-185

www.ecosoft.com.br
atendimento@ecosoft.com.br
Tel.: +55 27 3319-4490

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Equipamento	BAM 1020 - Monitor de Particulado	Ordem de Serviço	OCS1800005
Número de Série	H10294	Cliente	Samarco - Santa Lúcia
Data Calibração	30/06/2016	Responsável	Luiz Oliveira
Certificado	CER1800041		

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
OMATEC, SPM 20000	200060-2	12/10/2015	CER1760489
ISO1 - Sensor de Umidade e Temperatura - Comtemp	14-36663	17/12/2015	1006315
CG2 - Sensor de Pressão Superfície	150491	31/8/2015	CER1800002

3. Resultados finais.

Calibração - Fluxo de Arreiros					
Fluxo	Referência	Calibração	Desvio	Tolerância*	Situação
Vazamento (Lpm)	0,00	0,1	+ 0,7	± 1,0	OK
Fluxo (Lpm)	16,7	16,7	0,0	± 0,67	OK

Parâmetros Calibrados					
Parâmetro	Referência	Calibração	Desvio	Tolerância*	Situação
Pressão (mmHg)	735	741	- 0,8	± 0,70	OK
Temperatura (°C)	32,1	32,1	0,0	± 1,0	OK

* Tolerância calibração conforme normas do fabricante.

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

Vitória, 05 de Julho de 2016.


 Gerente de Qualidade
 Assistência Técnica de Equipamentos
 EcoSoft Consultoria e Software Ambiental Ltda.



Figura B.4 - Certificado de Calibração do Analisador de Particulado – BAM1020 (H10294) – 20/12/2016

EcoSoft

Rua Anástor Lopes Mariz, 111
Santa Lúcia, Vitória, ES, Brasil
CEP: 29.055-790

www.ecosoft.com.br
info@ecosoft.com.br
Tel.: +55 27 3315-4499

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Equipamento	BAM 1020 - Monitor de Particulados	Número de Série	H10294
Data Calibração	20/12/2016	Cliente	Sarama - Santa Lúcia
Certificado	CER160610	Responsável	Luiz Guilherme Bepo

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
Calibra 220 H - Flow Master Bios DryCal	110512	07/10/2016	CER160633
RHT-OM - Sensor de Umidade e Temperatura - NOVU	10522089	17/10/2016	654116
032 - Sensor de Pressão Barométrica	811553	28/04/2016	LU15055, vol. RD

3. Resultados finais:

Calibração - Fluxo de Arroz					
Fluxo	Referência	Calibração	Desvio	Tolerância*	Situação
Vazamento (L/min)	0,00	0,0	+ 0,3	± 1,0	OK
Fluxo 1 (L/min)	15,0	15,1	+ 0,1	± 0,80	OK
Fluxo 2 (L/min)	15,4	15,5	+ 0,1	± 0,74	OK
Fluxo 3 (L/min)	16,7	16,7	0,0	± 0,87	OK

Parâmetros Calibrados					
Parâmetro	Referência	Calibração	Desvio	Tolerância*	Situação
Pressão (mmHg)	729	729	0,0	± 0,75	OK
Temperatura (°C)	23,7	23,7	0,0	± 1,0	OK

*Tolerância calculada conforme manual do fabricante.

4. Diagnóstico final.

O equipamento encontra-se operando dentro das especificações de fabricante e sem quaisquer restrições.

Luiz Guilherme Bepo

Gerente de Qualidade
Assistência Técnica de Equipamentos
EcoSoft Consultoria e Software Ambiental Ltda.



Figura B.5 - Certificado de Calibração do Analisador de Particulado – BAM1020

Rua Anábyr Lopes França, 111
Santa Lúcia, Vitória, ES, Brasil
CEP: 20.058-195

www.ecosoft.com.br
ata@ecosoft.com.br
Tel.: +55 37 3315-4483

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Equipamento	BAM 1020 - Monitor de Particulados		
Número de Série	T14072	Ordem de Serviço	OC-21050005
Data Calibração	28/11/2016	Cliente	Ecosoft
Certificado	CER160632	Responsável	Luiz Guilherme Siqueira

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
Calibrar 225 H - Flow Meter Sicc DryCal	111012	25/10/2016	CER160633
5501 - Sensor de Umidade e Temperatura - Condens	14-30003	17/12/2015	1098316
092 - Sensor de Pressão Barométrica	P11923	30/04/2010	LV15005-18-R2

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 indicada conforme manual do fabricante.

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

Gestor de Qualidade
Assistência Técnica de Equipamentos
EcoSoft Conectoria e Soluções Ambientais Ltda.

Figura B.6 - Certificado de Calibração do Analisador de Particulado E-Sampler



Rua Anália Luiza Franco, 111
Santa Luiza, Vitória, ES, Brasil
CEP: 26.046-100

www.ecosoft.com.br
sa@ecosoft.com.br
Tel: +55 27 3315-4400

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO – CER160200

Equipamento	E-Sampler - Monitor de Particulado		
Número de Série	J2148	Ordem de Serviço	CCS160200
Data Calibração	13/05/2016	Cliente	PosSoft
Certificado	CER160200	Responsável	Dennis Gomes Pereira

1. Procedimentos utilizados.
Os procedimentos utilizados 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
Calibrator 220 H - Flow Meter: Bios DryCal	121221	31/03/2015	70040
Environmental Air Sampler E-Sampler	J2151	23/01/2015	CER160018
SD21 - Sensor de Umidade e Temperatura	14-36663	13/12/2015	10863118
062 - Sensor de Pressão Barométrica	PH1603	25/04/2015	LV15865 16.00

3. Resultados finais.

Parâmetros Calibrados

Parâmetro	Padrão	E-Sampler	Erro*	Tolerância**	Situação
Temp. Externa (°C)	25,4	25,4	+ 0,1	± 1,00	OK
RH (%)	45,0	49,0	- 30,0	± 0,05	OK
Pressão Bar. (mbar)	1013,25	1013,37	- 0,1	± 0,25	OK
Fluxo (l/min)	2,00	1,99	- 0,5	± 0,10	OK

* Erro calculado pela diferença entre o valor encontrado no E-Sampler e o valor encontrado no Padrão.
** A tolerância é calculada conforme recomendação do fabricante.

Fatores de Calibração


Parâmetro	Região
Coefficiente de Span (mg/m³)	5,560
Corrente do Laser* (l/min / a.3)	16,8

* Este parâmetro pode variar dependendo do fabricante do laser.

Resultados Resumidos da Calibração

Fator E-Sampler		Correlação: 0,991			Situação
Resultado Final (mg/m³)	Leitura Padrão	Leitura E-Sampler	Erro*	Tolerância**	
1,045	1,031	- 0,7 %	± 8%	OK	

* Erro calculado pela diferença em percentual do valor médio registrado no E-Sampler e no Padrão.
** A tolerância definida através de testes em equipamentos com boas condições de operação.



4. Diagnóstico Final.
O Equipamento encontra-se operando dentro das especificações do fabricante e sem quaisquer restrições.
Vitória, 13 de maio de 2016.




 Garantia da Qualidade
 ATE - Assistência Técnica de Equipamentos
 EcoSoft Consultoria e Software Ambientais Ltda.



Figura B.7 - Certificado de Calibração do Analisador de Particulado E-Sampler



EcoSoft

Rua Aníbal Lopes Franco, 111
Barra Lima, Vitória, ES, Brasil
CEP: 29.096-180

www.ecosoft.com.br
at@ecosoft.com.br
Tel: +55 27 3319-4483

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO – CER160199

Equipamento	E-Sampler – Monitor de Particulado		
Número de Série	J2150	Ordem de Serviço	OC21900108
Data Calibração	13/05/2016	Cliente	EcoSoft
Certificado	CER160199	Responsável	Dermi Gomes Pessoa

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 225 H – Flow Meter Bios DryCal	121021	31/03/2016	79948
Environmental Air Sampler E-Sampler	J2150	22/01/2016	CER1600018
9501 – Sensor de Umidade e Temperatura	14-36663	17/12/2015	1096375
062 – Sensor de Pressão Barométrica	P11662	25/04/2015	LV16056-16-RE

3. Resultados finais.

Parâmetros Calibrados

Parâmetro	Padrão	E-Sampler	Erro*	Tolerância**	Situação
Temp. Externa (°C)	20,3	20,3	0,0	± 1,00	OK
Hum. (RH)	48,0	48,0	0,0	± 5,00	OK
Pressão Bar. (mbar)	1012,38	1012,28	0,0	± 0,35	OK
Fluxo (l/min)	1,98	2,00	0,02	± 0,10	OK

* Erro calculado pela diferença entre o valor encontrado no E-Sampler e o valor encontrado no Padrão.
** A tolerância é calculada conforme recomendação do fabricante.

Fatores de Calibração

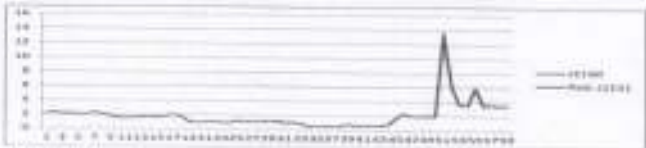
Parâmetro	Resultado
Coefficiente de Span (mg/m³)	7,410
Constante do Laser* (UltrA / s.3)	18,3

* Este parâmetro pode variar dependendo do fabricante do laser.

Resumo dos Resultados da Calibração


Fator K E-Sampler 2,397		Correção: 0,064			
Resultado Final (mg/m³)	Leitura Padrão	Leitura E-Sampler	Erro**	Tolerância**	Situação
1,940	1,940	1,940	0,1%	± 5%	OK

* Erro calculado pela diferença em percentual do valor médio registrado no E-Sampler e no Padrão.
** A tolerância estipulada atende de testes em equipamentos com boas condições de operação.



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

Vitória, 13 de maio de 2016.



Gerente de Qualidade
ATE - Assistência Técnica de Equipamentos
EcoSoft Consultoria e Soluções Ambientais Ltda.



ANEXO C – DADOS DE QUALIDADE DO AR E METEOROLOGIA

DADOS DE QUALIDADE DO AR E METEOROLOGIA – ESTAÇÃO MÓVEL DE MONITORAMENTO AMBIENTAL EM BARRA LONGA, MG

Período dos Dados: da 00:30 de 01/12/2016 às 23:30 de 31/12/2016

Nota: Os dados apresentados neste anexo **NÃO** consideram o horário de verão do Brasil, iniciado no dia 16/10/2016.

Data	Qualidade do Ar						Meteorologia											
	PTS		PM ₁₀ (<10µm)		PM _{2,5} (<2,5µm)		TA		SIGT		DV		PP		VV		UR	
	Valor [µg/m3]	Flag	Valor [µg/m3]	Flag	Valor [µg/m3]	Flag	Valor [°C]	Flag	Valor [°]	Flag	Valor [°]	Flag	Valor [mm]	Flag	Valor [m/s]	Flag	Valor [%]	Flag
01/12/2016 00:30	16		8		2		19,9		34		259		0		1,09		83,7	
01/12/2016 01:30	7		3		2		19,6		34		258		0		1,04		82,9	
01/12/2016 02:30	11		3		1		18,3		34		253		0,8		0,77		90,7	
01/12/2016 03:30	91		71		63		17,9		33		259		0		0,77		92,3	
01/12/2016 04:30	40		28		20		17,9		53		230		0		0,66		89,7	
01/12/2016 05:30	48		26		9		18,2		59		233		0		0,65		83,6	
01/12/2016 06:30	59		24		8		19,3		41		266		0		0,97		76,5	
01/12/2016 07:30	56		18		5		20		24		273		0		1,62		72,8	
01/12/2016 08:30	75		28		6		21,3		35		279		0		1,28		68,4	
01/12/2016 09:30	64		18		6		22		38		286		0		1,34		66,5	
01/12/2016 10:30	64		18		5		22,9		51		278		0		1,05		63,6	
01/12/2016 11:30	52		17		5		23,2		38		279		0		1,1		62,9	
01/12/2016 12:30	68		25		9		22,9		50		287		0		1,13		65,9	
01/12/2016 13:30	29		13		6		21,6		24		282		0		1,77		78,5	
01/12/2016 14:30	23		11		5		21,4		33		284		0,2		1,15		80,2	
01/12/2016 15:30	66		16		4		21,5		48		287		0,2		0,8		78,4	
01/12/2016 16:30	23		8		4		20,4		53		296		0,6		0,8		86,7	
01/12/2016 17:30	20		10		3		19,3		26		269		5,6		1,08		91,7	
01/12/2016 18:30	14		9		3		18,5		37		255		1		0,63		96,4	
01/12/2016 19:30	23		8		6		18,5		36		226		0,2		0,43		95,5	
01/12/2016 20:30	19		9		6		18,5		32		229		0,4		0,42		95,8	
01/12/2016 21:30	18		9		3		18,6		45		294		0		0,45		96,2	
01/12/2016 22:30	19		9		3		18,7		43		248		0		0,43		95,9	
01/12/2016 23:30	23		8		4		18,7		53		233		0,6		0,38		96,1	
02/12/2016 00:30	22		8		3		18,6		45		222		0,2		0,37		96,4	



02/12/2016 01:30	18		9		2		18,5		50		256		0,2		0,39		95,4	
02/12/2016 02:30	22		16		2		18,5		64		234		0		0,45		95,8	
02/12/2016 03:30	41		27		15		18,6		60		195		0		0,4		95,6	
02/12/2016 04:30	45		23		12		18,6		44		185		0		0,4		95,7	
02/12/2016 05:30	47		30		11		18,6		51		138		0		0,41		95,8	
02/12/2016 06:30	44		15		8		19,2		49		61		0		0,42		92,7	
02/12/2016 07:30	61		30		17		20		56		261		0		0,62		85	
02/12/2016 08:30	84		29		6		22,2		65		283		0		0,82		73,3	
02/12/2016 09:30	74		25		5		24,6		79		329		0		0,89		63,1	
02/12/2016 10:30	81		25		4		26,9		59		348		0		1,09		56,7	
02/12/2016 11:30	73		14		3		27,9		55		291		0		1,32		54,2	
02/12/2016 12:30	141		33		2		29		53		48		0		1,27		51,3	
02/12/2016 13:30	124		24		2		27,7		46		62		0		0,89		55,4	
02/12/2016 14:30	89		14		4		28,1		37		293		0		1,01		53,9	
02/12/2016 15:30	119		26		5		27,8		36		268		0		1,1		55,2	
02/12/2016 16:30	156		40		8		27,6		29		267		0		1,19		56,7	
02/12/2016 17:30	127		38		6		26,3		28		258		0		0,71		65	
02/12/2016 18:30	95		26		10		24,1		21		232		0		0,37		78,8	
02/12/2016 19:30	59		25		8		23,2		65		228		0		0,43		82,5	
02/12/2016 20:30	77		31		6		22,8		47		229		0		0,46		84,7	
02/12/2016 21:30	47		26		6		22,3		17		218		0		0,43		87,2	
02/12/2016 22:30	57		15		4		21,4		30		225		0		0,39		90,2	
02/12/2016 23:30	47		21		4		21		65		223		0		0,48		90,2	
03/12/2016 00:30	34		18		4		21,1		32		222		0		0,49		89,3	
03/12/2016 01:30	33		12		2		21,3		26		218		0		0,38		88,4	
03/12/2016 02:30	33		16		4		21,3		35		178		0		0,46		88,9	
03/12/2016 03:30	38		20		6		21,1		41		171		0		0,42		90,3	
03/12/2016 04:30	46		25		8		21		58		210		0		0,42		91	
03/12/2016 05:30	46		26		7		21,2		29		248		0		0,46		90,3	
03/12/2016 06:30	51		17		5		22,1		44		259		0		0,74		85,2	
03/12/2016 07:30	63		15		1		23,9		42		70		0		1,1		75,4	
03/12/2016 08:30	81		10		1		25,9		33		77		0		1,68		66,7	
03/12/2016 09:30	62		12		4		27,4		39		79		0		1,73		60,8	
03/12/2016 10:30	72		13		2		28,7		35		79		0		1,91		57,2	
03/12/2016 11:30	61		13		4		30,9		28		82		0		2,22		52	



03/12/2016 12:30	80		20		4		31,3		29		92		0		2,29		52	
03/12/2016 13:30	52		8		3		32,1		30		86		0		2,36		49,6	
03/12/2016 14:30	64		11		4		32,9		24		88		0		2,26		46,9	
03/12/2016 15:30	57		14		2		33,1		19		86		0		2,63		46,1	
03/12/2016 16:30	88		19		5		32		23		89		0		2,08		48,6	
03/12/2016 17:30	40		10		6		29,1		21		90		0		1,8		57,2	
03/12/2016 18:30	45		9		5		26,3		23		88		0		0,94		67,3	
03/12/2016 19:30	62		15		3		24,5		67		239		0		0,44		76,8	
03/12/2016 20:30	62		17		5		23,1		70		224		0		0,48		83,6	
03/12/2016 21:30	46		13		4		22,4		76		222		0		0,42		86,8	
03/12/2016 22:30	28		13		5		22		70		207		0		0,48		88,2	
03/12/2016 23:30	56		22		3		21,5		56		197		0		0,44		90,4	
04/12/2016 00:30	33		10		1		21,4		69		121		0		0,41		91,1	
04/12/2016 01:30	22		6		4		21,5		73		114		0		0,57		90,6	
04/12/2016 02:30	24		6		6		21,3		50		206		10,2		1,07		93,4	
04/12/2016 03:30	28		18		13		20,6		45		83		3		0,97		96,3	
04/12/2016 04:30	18		8	VR	8		20,5		19		97		0,8		0,85		96,6	
04/12/2016 05:30	28		16		7		20,5		40		102		0,8		0,84		96,5	
04/12/2016 06:30	19		17		6		20,7		53		132		0,6		0,81		95,2	
04/12/2016 07:30	13		3		3		21,6		31		98		0		0,9		91,2	
04/12/2016 08:30	51		8		1	VR	22,7		28		78		0		1		86,3	
04/12/2016 09:30	28		11		1	VR	23,8		22		74		0		1,17		80,1	
04/12/2016 10:30	35		10		1		24,1		20		93		0		1,23		78,5	
04/12/2016 11:30	31		11		2		25,3		21		86		0		1,4		76,6	
04/12/2016 12:30	30		9		4		26,5		18		87		0		1,96		74,3	
04/12/2016 13:30	16		5		2		28,3		23		87		0,2		1,83		68,4	
04/12/2016 14:30	17		6		1	VR	29,9		21		91		0		1,92		62,6	
04/12/2016 15:30	20		7		2		28,5		18		82		0		2,02		67,8	
04/12/2016 16:30	22		4		2		27,5		21		91		0		1,65		70,6	
04/12/2016 17:30	28		6		1	VR	25,6		22		94		0		1,37		78,4	
04/12/2016 18:30	23		11		7		24,3		33		101		0		0,88		83,7	
04/12/2016 19:30	19		16		9		23		54		171		2,8		0,98		92	
04/12/2016 20:30	20		10		5		22,4		38		78		3,2		0,96		94,8	
04/12/2016 21:30	17		9		4		21,5		51		160		2		1,04		94,2	
04/12/2016 22:30	22		8		3		20,4		67		210		7,6		1,39		93,1	



04/12/2016 23:30	19		7				20,2		56		91		6,2		1		96,5	
05/12/2016 00:30	11		5		1		20,1		47		112		1,8		0,83		96,2	
05/12/2016 01:30	17		7		3		20		47		121		1,6		0,77		96,3	
05/12/2016 02:30	18		8		4		19,9		51		96		0,8		0,65		96,4	
05/12/2016 03:30	45		23		21		19,8		33		126		0		0,71		96,4	
05/12/2016 04:30	35		14		14		19,8		60		114		0,4		0,48		96,5	
05/12/2016 05:30	25		17		8		19,8		59		116		2		0,67		96,8	
05/12/2016 06:30	23		10		5		19,9		76		80		1,2		0,53		96,7	
05/12/2016 07:30	23		9		4		20,6		31		107		0		0,84		94,9	
05/12/2016 08:30	27		8		5		21,5		35		74		0,4		0,66		91,7	
05/12/2016 09:30	18		8		7		21,9		47		80		4,2		1,1		92,2	
05/12/2016 10:30	24		9		4		24,9		22		83		0		1,47		79,4	
05/12/2016 11:30	29		11		7		25,1		48		219		1,6		0,94		82,6	
05/12/2016 12:30	27		16		12		22,6		42		265		8,6		0,96		94,1	
05/12/2016 13:30	20		19		9		22,7		76		285		3,8		0,74		93,5	
05/12/2016 14:30	16		5		5		22,7		41		91		0,8		0,89		93,7	
05/12/2016 15:30	19		5	VR	5		25,5		51		78		0,2		1,05		81,9	
05/12/2016 16:30	36		6		4		28,5		28		94		0		1,17		66,6	
05/12/2016 17:30	22		8		2		26,9		37		83		0		0,94		70,4	
05/12/2016 18:30	47		18		5		23,3		75		102		0		0,52		87,3	
05/12/2016 19:30	36		19		5		22,1		68		92		0		0,43		92,9	
05/12/2016 20:30	33		18		7		21,9		63		89		0		0,55		93,9	
05/12/2016 21:30	41		19		5		21,5		55		67		0		0,55		95,2	
05/12/2016 22:30	40		22		4		21,1		78		121		0		0,42		95,8	
05/12/2016 23:30	42		21		4		21,1		71		86		0		0,59		96,1	
06/12/2016 00:30	35		13		6		20,8		52		75		0		0,52		96,5	
06/12/2016 01:30	46		20		6		20,6		59		166		0		0,46		96,9	
06/12/2016 02:30	39		24		4		20,6		45		93		0		0,44		96,6	
06/12/2016 03:30	46		28		5		20,4		69		120		0		0,48		96,8	
06/12/2016 04:30	52		24		11		20,1		55		228		0		0,42		97	
06/12/2016 05:30	25		13		7		20,4		46		52		0		0,57		96,6	
06/12/2016 06:30	33		21		5		21		55		306		0		0,61		93,1	
06/12/2016 07:30	38		7		4		22		63		68		0		0,49		87,5	
06/12/2016 08:30	56		10		3		24,6		66		56		0		0,81		78	
06/12/2016 09:30	64		20		3		29,5		51		66		0		1,02		60,3	



06/12/2016 10:30	94		26		3		32,2		54		78		0		1,59		48,9	
06/12/2016 11:30	81		25		8		33,8		36		259		0		2,65		34,8	
06/12/2016 12:30	78		25		6		34,6		23		264		0		3,04		30,2	
06/12/2016 13:30	94		33		12		35,3		28		264		0		2,68		30,8	
06/12/2016 14:30	133		35		7		35,4		35		265		0		1,83		30,3	
06/12/2016 15:30	164		46		4		36,6		45		274		0		1,49		28,7	
06/12/2016 16:30	158		44		5		36,2		32		267		0		1,62		28,5	
06/12/2016 17:30	101		24		7		31,6		53		217		0		0,67		46,4	
06/12/2016 18:30	105		32		10		26,1		52		229		0		0,41		67,4	
06/12/2016 19:30	64		24		13		23,2		49		235		0		0,49		77,2	
06/12/2016 20:30	53		16		8		21,8		66		217		0		0,53		83,1	
06/12/2016 21:30	41		22		6		20,8		66		225		0		0,56		87	
06/12/2016 22:30	31		17		5		20,2		71		206		0		0,49		89,9	
06/12/2016 23:30	28		11		3		19,9		61		206		0		0,51		91,5	
07/12/2016 00:30	28		12		3		19,5		57		175		0		0,55		92,6	
07/12/2016 01:30	25		12		6		19,2		77		266		0		0,64		92,4	
07/12/2016 02:30	24		9		5		18,7		54		124		0		0,66		93,4	
07/12/2016 03:30	41		21		11		18,2		73		226		0		0,62		94,4	
07/12/2016 04:30	36		21		7		17,9		66		178		0		0,54		94,6	
07/12/2016 05:30	101		40		26		17,8		53		163		0		0,54		95,2	
07/12/2016 06:30	4985	IE	25		8		19,3		58		193		0		0,65		89	
07/12/2016 07:30	72		17		10		21,9		52		271		0		1,09		79	
07/12/2016 08:30	121		39		8		24,4		68		343		0		0,85		72,2	
07/12/2016 09:30	111		34		6		27,9		71		28		0		1,19		61,4	
07/12/2016 10:30	143		43		5		30		71		74		0		1,37		55,5	
07/12/2016 11:30	81		20		6		32,9		69		50		0		1,35		46,7	
07/12/2016 12:30	141		36		5		35		64		75		0		1,53		39,9	
07/12/2016 13:30	130		37		7		35,8		73		82		0		1,52		37,5	
07/12/2016 14:30	234		64		10		36		36		79		0		1,59		38	
07/12/2016 15:30	254		60		10		36,5		26		79		0		1,93		36,5	
07/12/2016 16:30	200		43		11		35,7		27		79		0		1,69		37,6	
07/12/2016 17:30	150		32		11		32,7		23		71		0		0,92		46,7	
07/12/2016 18:30	123		38		9		28,1		76		246		0		0,45		67,4	
07/12/2016 19:30	68		28		8		25,7		56		235		0		0,5		76,4	
07/12/2016 20:30	73		32		9		24,7		58		216		0		0,53		80,8	



07/12/2016 21:30	61		21		12		24,6		52		239		0		0,67		81,3	
07/12/2016 22:30	41		16		7		25,6		57		68		0		1,54		70,5	
07/12/2016 23:30	35		10		9		24,9		64		334		0		0,85		67,4	
08/12/2016 00:30	14		10		6		23		52		89		0		0,86		77,2	
08/12/2016 01:30	16		9		2		21,8		20		92		0		1,02		81,8	
08/12/2016 02:30	18		9		5		20,7		54		126		0		0,64		85,9	
08/12/2016 03:30	24		11		8		20,1		58		84		0		0,61		88,9	
08/12/2016 04:30	47		32		21		19,6		57		95		0		0,67		90,7	
08/12/2016 05:30	72		29		13		19,5		46		164		0		0,59		90,5	
08/12/2016 06:30	86		24		14		20,4		44		89		0		0,87		87,5	
08/12/2016 07:30	90		22		8		22,6		80		75		0		0,76		76,9	
08/12/2016 08:30	116		30		6		25,6		76		139		0		0,91		64,6	
08/12/2016 09:30	199		50		7		29,4		32		94		0		1,67		52,7	
08/12/2016 10:30	145		42		6		31,2		49		87		0		1,7		49,7	
08/12/2016 11:30	157		38		7		33,4		46		84		0		1,79		45	
08/12/2016 12:30	221		55		5		35,2		29		82		0		2,12		41	
08/12/2016 13:30	291		68		6		36,1		22		79		0		2,53		39,4	
08/12/2016 14:30	182		48		6		36,7		23		83		0		2,47		38,7	
08/12/2016 15:30	112		27		8		31,9		21		85		0		1,84		50,7	
08/12/2016 16:30	285		63		10		24,8		57		93		2		2,22		75,6	
08/12/2016 17:30	51		21		8		22,4		50		96		0		0,87		86,2	
08/12/2016 18:30	38		14		6		22,8		52		81		0		1,15		87	
08/12/2016 19:30	34		13		4		22,7		26		92		0		1,13		87,6	
08/12/2016 20:30	25		11		3		22,5		71		106		0		0,68		88	
08/12/2016 21:30	22		8		5		22		64		149		0,2		0,61		91,8	
08/12/2016 22:30	20		9		5		22		53		173		0		0,59		91,9	
08/12/2016 23:30	23		8		3		22		30		95		0		0,78		92,4	
09/12/2016 00:30	22		8		3		21,6		50		110		0		0,52		92,6	
09/12/2016 01:30	35		12		2		21,6		46		129		0		0,51		92,6	
09/12/2016 02:30	24		13		1		21,8		43		102		0		0,63		92	
09/12/2016 03:30	29		17		8		21,6		58		276		0,2		0,65		93,7	
09/12/2016 04:30	53		29		27		21,7		43		164		0		0,55		94,1	
09/12/2016 05:30	19		12		5		21,6		52		298		2,6		0,57		93,9	
09/12/2016 06:30	16		9		3		21,6		48		78		1		0,64		94,8	
09/12/2016 07:30	14		7		4		23		49		228		0		0,53		87,3	



09/12/2016 08:30	45		8		6		25,1		34		282		0		1,28		77,9	
09/12/2016 09:30	44		9		4		28,3		69		311		0		1,06		61,3	
09/12/2016 10:30	58		10		1		30,7		62		349		0		1,19		54,4	
09/12/2016 11:30	67		13		1		31,6		62		303		0		1,53		52,8	
09/12/2016 12:30	91		26		8		33		69		84		0		1,4		48,7	
09/12/2016 13:30	73		18		5		34,6		53		78		0		1,56		44	
09/12/2016 14:30	191		48		5		34,5		32		84		0		1,87		44	
09/12/2016 15:30	226		54		8		33		17		86		2,8		2,34		54,1	
09/12/2016 16:30	47		17		7		27,3		51		97		0		1,36		75,8	
09/12/2016 17:30	38		19		14		27,5		50		131		0		0,87		72,3	
09/12/2016 18:30	36		10		7		25,5		26		232		0		0,76		81,6	
09/12/2016 19:30	34		15		4		24,3		41		220		0		0,59		87,3	
09/12/2016 20:30	38		13		5		24		50		213		0		0,51		87,8	
09/12/2016 21:30	28		13		6		24,1		53		238		0		0,56		83,6	
09/12/2016 22:30	18		10		6		23,7		34		241		0		0,66		81,7	
09/12/2016 23:30	14		7		4		24		45		270		0		1,11		80,5	
10/12/2016 00:30	16		5		3		23,8		56		270		3		1		82,3	
10/12/2016 01:30	19		6	VR	6		21,5		66		263		27,8		1,25		95	
10/12/2016 02:30	16		6		5		21,3		48		260		1,2		0,78		96,5	
10/12/2016 03:30	9		7	VR	7		21,4		67		71		5,4		0,6		96,1	
10/12/2016 04:30	19		6		5		21,3		60		155		1,2		0,45		96,7	
10/12/2016 05:30	24		5		4		21,4		30		89		0		0,53		96,2	
10/12/2016 06:30	18		3	VR	3		22,1		35		59		0		0,55		92,6	
10/12/2016 07:30	29		4	VR	4		23,8		63		99		0		0,64		83	
10/12/2016 08:30	28		5		4		25,7		39		78		0		1,01		75,3	
10/12/2016 09:30	27		10		5		26,1		31		92		0		1,23		74,7	
10/12/2016 10:30	36		12		6		27,2		26		88		0		1,46		72,4	
10/12/2016 11:30	48		24		26	IU	27,3		39		91		0,6		0,87		73,4	
10/12/2016 12:30	64		50		41		26,3		60		48		0,8		0,6		81,2	
10/12/2016 13:30	23		7		1		27,8		43		60		0		0,99		72,8	
10/12/2016 14:30	53		21		18		28,6		22		82		0		1,39		67	
10/12/2016 15:30	31		5		4		29,6		26		92		0		1,46		61,2	
10/12/2016 16:30	39		16		4		28,5		23		92		0		1,54		69,2	
10/12/2016 17:30	201		127		144	IU	26,6		25		93		0		1,49		75,8	
10/12/2016 18:30	29		14		8		24,9		29		93		0		1		81,2	



10/12/2016 19:30	33		13		6		24,2		66		80		0		0,43		84,4	
10/12/2016 20:30	52		32		20		23,6		44		220		0,8		0,48		89,5	
10/12/2016 21:30	34		18		16		22,8		68		161		2		0,43		94,8	
10/12/2016 22:30	27		16		6		22,8		55		104		2,4		0,56		95,5	
10/12/2016 23:30	24		8		6		22,4		54		103		2,4		0,62		95,7	
11/12/2016 00:30	23		8		4		21,8		27		100		0,2		0,68		95,8	
11/12/2016 01:30	24		10		3		21,8		19		96		0,2		0,82		95,7	
11/12/2016 02:30	24		12		4		21,6		49		107		0		0,45		95,8	
11/12/2016 03:30	33		13		5		21,5		57		88		0		0,51		96,1	
11/12/2016 04:30	46		18		4		21,3		60		192		0		0,42		96,1	
11/12/2016 05:30	44		19		1		21,5		35		142		0		0,45		95,9	
11/12/2016 06:30	31		14		1		22,3		51		276		0		0,8		92,9	
11/12/2016 07:30	33		12		2		24		39		86		0		0,64		84,9	
11/12/2016 08:30	24		11		1		26,1		36		83		0		1,05		75,8	
11/12/2016 09:30	22		10		1	VR	29		72		117		0		1,13		65,7	
11/12/2016 10:30	25		9		3		30,9		63		65		0		1,03		59,3	
11/12/2016 11:30	22		8		3		32,9		76		90		0		1,2		52,4	
11/12/2016 12:30	31		6		2		34,1		52		74		0		1,35		49,7	
11/12/2016 13:30	14		8		3		35,5		47		83		0		1,93		44,2	
11/12/2016 14:30	33		10		8		30,2		56		104		6,8		2,38		62	
11/12/2016 15:30	18		11		6		22,2		55		127		4,4		1,37		89,9	
11/12/2016 16:30	18		10		6		23,6		48		73		0		0,9		85,5	
11/12/2016 17:30	13		8		4		24,1		51		99		0		0,88		84,1	
11/12/2016 18:30	17		7		4		23,1		62		220		0		0,62		89,8	
11/12/2016 19:30	22		6		5		23,1		38		101		0,2		0,9		90,8	
11/12/2016 20:30	24		8		4		22,7		62		116		0		0,59		91,3	
11/12/2016 21:30	25		10		4		22,6		25		102		0		0,85		92,7	
11/12/2016 22:30	30		12		1		22,5		48		108		0		0,5		92,7	
11/12/2016 23:30	30		12		1	VR	22,4		61		153		0		0,47		93,6	
12/12/2016 00:30	34		11		2		22,2		41		112		0		0,59		94,1	
12/12/2016 01:30	23		12		2		22,1		30		78		0		0,56		94,2	
12/12/2016 02:30	30		15		3		22,2		43		124		0		0,54		92,8	
12/12/2016 03:30	33		15		6		22,2		67		101		0		0,71		91,8	
12/12/2016 04:30	35		17		8		21,8		49		83		0		0,44		93,2	
12/12/2016 05:30	38		11		5		22,1		51		96		0		0,47		93,1	



12/12/2016 06:30	51		15		2		23,1		23		70		0		0,9		87,2	
12/12/2016 07:30	66		23		2		24,2		27		73		0		1,11		81,8	
12/12/2016 08:30	57		17		3		25,6		23		80		0		1,43		77	
12/12/2016 09:30	58		16		2		27,1		45		79		0		1,28		70,9	
12/12/2016 10:30	70		24		6		29,1		77		38		0		1,14		63,3	
12/12/2016 11:30	94		19		10		31,2		49		85		0		1,64		59,7	
12/12/2016 12:30	164		39		9		33,1		24		78		0		2,06		56,6	
12/12/2016 13:30	179		40		10		31,8		24		84		0		1,89		60,2	
12/12/2016 14:30	149		39		12		29,1		21		86		0		1,47		69	
12/12/2016 15:30	91		20		9		27,7		50		96		0		0,73		74,7	
12/12/2016 16:30	80		22		10		28,4		33		85		0		1,01		72,4	
12/12/2016 17:30	58		17		11		27,1		49		40		1,4		1,04		78,1	
12/12/2016 18:30	22		11		8		24,1		41		216		0,4		0,81		91,8	
12/12/2016 19:30	19		12		6		23,7		49		265		0,4		0,84		91,2	
12/12/2016 20:30	22		7		3		22,8		57		204		0,8		0,47		92,6	
12/12/2016 21:30	24		7		3		22,7		48		209		0		0,47		94,2	
12/12/2016 22:30	24		12		5		22,7		64		103		0		0,47		94,5	
12/12/2016 23:30	25		11		3		22,9		63		158		0,2		0,49		94,1	
13/12/2016 00:30	22		11		1	VR	22,9		21		90		0		0,55		93,8	
13/12/2016 01:30	18		12		2		22,5		76		164		2,2		0,52		94,5	
13/12/2016 02:30	34		14		4		22,1		50		135		0		0,55		95,1	
13/12/2016 03:30	66		35		27		22,1		37		258		0		0,46		94,8	
13/12/2016 04:30	35		14		6		22,2		34		110		0		0,41		94,2	
13/12/2016 05:30	27		14		5		22,4		30		80		0		0,49		94,1	
13/12/2016 06:30	31		14		2		23		46		65		0		0,4		91,4	
13/12/2016 07:30	38		14		5		23,7		25		84		0		0,94		88,5	
13/12/2016 08:30	63		13		4		25,3		21		96		0		1,59		80,6	
13/12/2016 09:30	86		17		3		27,1		26		84		0		1,41		73,7	
13/12/2016 10:30	121		29		5		28		22		89		0		1,79		69,9	
13/12/2016 11:30	112		21		4		28,8		20		80		0		1,84		67,5	
13/12/2016 12:30	157		32		5		28,9		38		79		0		1,34		66,9	
13/12/2016 13:30	102		30		7		30,6		31		90		0		1,71		62,5	
13/12/2016 14:30	117		31		7		30,9		21		85		0		2,24		62,8	
13/12/2016 15:30	136		29		5		28,8		23		86		0		1,76		68,4	
13/12/2016 16:30	140		27		8		27,7		24		90		0		1,43		72,2	



13/12/2016 17:30	56		12		6		26,5		19		90		0		1,32		76,2	
13/12/2016 18:30	25		11		6		25,2		31		106		0		0,68		81,4	
13/12/2016 19:30	45		9		4		24,5		61		129		0		0,46		85,5	
13/12/2016 20:30	48		11		7		24,2		54		152		0		0,42		88	
13/12/2016 21:30	31		11		6		24,4		34		78		0		0,61		88,3	
13/12/2016 22:30	22		11		5		24,1		34		249		0		0,93		84,9	
13/12/2016 23:30	17		10		2		22,8		62		243		0		0,68		86,4	
14/12/2016 00:30	24		5		2		22,4		29		110		0		0,6		89,2	
14/12/2016 01:30	33		5		4		22,1		49		90		3,6		1,03		91,4	
14/12/2016 02:30	18		8		3		21,4		47		80		10,2		0,53		96,2	
14/12/2016 03:30	29		15		15		21,2		76		258		7		0,37		96,8	
14/12/2016 04:30	23		10	VR	10		21,2		45		118		4,8		0,39		97,1	
14/12/2016 05:30	8		5		5		21,3		16		88		2		0,39		97,2	
14/12/2016 06:30	23		6		1	VR	21,5		25		99		0,4		0,73		97	
14/12/2016 07:30	17		5		1	VR	21,9		62		277		0,2		0,47		94,6	
14/12/2016 08:30	30		5		1	VR	23,4		53		340		0		0,57		87,3	
14/12/2016 09:30	85		18		1		25,3		26		75		0		1,05		80	
14/12/2016 10:30	99		22		4		26,6		37		76		0		1		75,2	
14/12/2016 11:30	90		17		3		26,9		47		65		0		0,82		73,2	
14/12/2016 12:30	45		6		2		28,8		59		18		0		1		66,3	
14/12/2016 13:30	63		10		2		31,4		67		44		0		1,12		55,1	
14/12/2016 14:30	63		14		2		32,2		63		59		0		1,01		52,1	
14/12/2016 15:30	113		27		5		29,1		48		261		0		0,7		63,5	
14/12/2016 16:30	112		29		7		27,9		35		262		0		0,82		71,8	
14/12/2016 17:30	44		14		6		26		56		237		1,4		0,56		81,6	
14/12/2016 18:30	27		13		6		23,7		31		253		0,6		0,72		92,6	
14/12/2016 19:30	28		11		6		23,5		71		192		1,4		0,47		93,6	
14/12/2016 20:30	14		8		4		22,9		37		269		2,2		1,47		91,1	
14/12/2016 21:30	13		6		3		21,7		29		266		16,2		1,41		94,3	
14/12/2016 22:30	16		4		1	VR	21,3		56		88		7,6		0,63		96,4	
14/12/2016 23:30	9		4		1	VR	21,2		61		65		2		0,54		96,9	
15/12/2016 00:30	13		3	VR	3		21,3		33		76		0,2		0,53		96,8	
15/12/2016 01:30	19		4		3		21,3		63		79		0,2		0,43		96,2	
15/12/2016 02:30	19		9		3		21,5		18		91		0,4		0,62		96,2	
15/12/2016 03:30	39		27		17		21,4		46		119		0		0,39		96,2	



15/12/2016 04:30	20		9		6		21,5		39		277		0		0,38		96,1	
15/12/2016 05:30	16		9		6		21,5		49		65		10,2		0,47		96,5	
15/12/2016 06:30	7		6		3		21,4		37		76		3,8		0,51		97,2	
15/12/2016 07:30	11		6		4		21,7		41		88		0,4		0,74		96,4	
15/12/2016 08:30	13		4		4		21,8		40		91		4,4		0,68		94,7	
15/12/2016 09:30	19		6	VR	6		21,3		59		295		9,2		0,99		95,5	
15/12/2016 10:30	9		9		5		21,1		67		0		4,2		0,82		93,4	
15/12/2016 11:30	9		7		3		21,7		52		276		1,6		1,03		91,2	
15/12/2016 12:30	16		6		2		21,2		79		273		3,8		1,03		90,2	
15/12/2016 13:30	12		7		3		20,6		63		294		3,2		0,74		92,4	
15/12/2016 14:30	13		5		3		21		69		311		1,8		0,86		91,3	
15/12/2016 15:30	16		3		1	VR	21,2		78		290		0		0,95		85,1	
15/12/2016 16:30	23		1985	IE	1	VR	20		71		264		0,2		1,18		81,7	
15/12/2016 17:30	16		3		1		18,8		34		267		0,2		1,29		85,2	
15/12/2016 18:30	14		3		3		18,4		46		266		0		1,37		83,4	
15/12/2016 19:30	16		4		2		17,7		35		267		1,6		1,76		88,4	
15/12/2016 20:30	16		1		1		17,1		34		259		0,4		1,3		91,1	
15/12/2016 21:30	8		2		1		17,1		35		242		0		0,73		91,6	
15/12/2016 22:30	19		1985	IE	3		17,2		56		247		0		0,58		93,5	
15/12/2016 23:30	19		6				17,1		56		198		0		0,4		93,4	
16/12/2016 00:30	27		7		4		16,9		47		212		0		0,42		94,4	
16/12/2016 01:30	25		7		4		17,2		39		117		0		0,44		93,6	
16/12/2016 02:30	30		6		1	VR	17,2		63		212		0		0,4		93,2	
16/12/2016 03:30	56		29		35	IU	17,5		47		263		0		0,58		92,4	
16/12/2016 04:30	44		19		18		17,6		55		222		0		0,41		92,3	
16/12/2016 05:30	50		19	VR	19		17,7		41		217		0		0,45		89,8	
16/12/2016 06:30	39		15		8		18		43		247		0		0,46		87,9	
16/12/2016 07:30	33		12		4		18,7		39		275		0		0,7		82,4	
16/12/2016 08:30	45		12		1	VR	19,2		38		278		0		0,84		80,5	
16/12/2016 09:30	46		14		1		19,5		35		278		0		1,19		78,6	
16/12/2016 10:30	35		11		4		19,5		25		272		0		1,67		80,7	
16/12/2016 11:30	45		7		6		21,2		41		283		0		1,21		71,5	
16/12/2016 12:30	59		17		4		23,1		32		283		0		1,67		64,9	
16/12/2016 13:30	74		15		4		24,1		59		276		0		1,3		61,1	
16/12/2016 14:30	94		22		5		23,8		50		277		0		1,64		61,1	



16/12/2016 15:30	122		23		5		23,3		31		269		0		1,61		62,9	
16/12/2016 16:30	78		14		3		22,2		41		260		0		1,31		65,9	
16/12/2016 17:30	85		16		1	VR	21,4		57		269		0		1,39		67,8	
16/12/2016 18:30	108		21		2		20,6		43		271		0		0,97		72,2	
16/12/2016 19:30	68		14		7		19,5		49		243		0		0,72		79,6	
16/12/2016 20:30	35		10		6		18,2		51		223		0		0,51		86,7	
16/12/2016 21:30	46		8		7		17,4		57		226		0		0,52		91,3	
16/12/2016 22:30	35		10		5		16,7		30		220		0		0,49		94,6	
16/12/2016 23:30	39		9		3		16,2		54		171		0		0,5		96,1	
17/12/2016 00:30	30		9		2		16,2		50		190		0		0,55		95,7	
17/12/2016 01:30	51		11		1		16,3		53		147		0		0,57		95,5	
17/12/2016 02:30	34		11		1		16,1		60		201		0		0,42		96,1	
17/12/2016 03:30	70		39		36		16,1		44		133		0		0,53		96,5	
17/12/2016 04:30	42		12		7		16,2		65		95		0		0,53		95,8	
17/12/2016 05:30	29		9		3		16,2		41		62		0		0,62		95,6	
17/12/2016 06:30	38		6		4		16,7		58		282		0		0,64		92,1	
17/12/2016 07:30	61		20		18		18,7		59		248		0		0,93		83,6	
17/12/2016 08:30	40		16		5		21,8		51		284		0		1,14		70,4	
17/12/2016 09:30	53		9		3		24,7		48		290		0		1,4		60,7	
17/12/2016 10:30	74		19		2		26,7		56		309		0		1,29		54,4	
17/12/2016 11:30	41		9		3		27,7		51		279		0		1,27		51,8	
17/12/2016 12:30	58		11		1		27,3		69		273		0		1,25		53,7	
17/12/2016 13:30	45		13		3		29,1		88		330		0		1,05		48,1	
17/12/2016 14:30	66		13		3		29,3		72		278		0		1,5		48	
17/12/2016 15:30	58		10		1		27,9		54		279		0		1,02		51,5	
17/12/2016 16:30	57		11		4		26,1		40		92		0		1,71		62,8	
17/12/2016 17:30	48		12		3		24,1		56		88		0,2		1,08		72,7	
17/12/2016 18:30	16		9		3		21,2		42		220		0,4		0,67		88,1	
17/12/2016 19:30	19		6		5		21,1		53		228		0		0,55		90,7	
17/12/2016 20:30	18		6		5		20,8		48		241		0		0,68		90,7	
17/12/2016 21:30	17		4		4		20		50		247		2		0,76		93,5	
17/12/2016 22:30	14		1985	IE	4		19,8		65		259		0,2		0,54		95	
17/12/2016 23:30	18		4		3		19,6		55		86		0		0,55		95,7	
18/12/2016 00:30	24		6		1	VR	19,5		57		160		0		0,6		95,8	
18/12/2016 01:30	20		7		1	VR	19,6		63		279		0		0,44		95	



18/12/2016 02:30	25		7		1	VR	19,4		51		99		0		0,51		95,9	
18/12/2016 03:30	33		7		1		19,4		46		79		0		0,49		96	
18/12/2016 04:30	16		8		1		19,4		51		39		0		0,63		95,5	
18/12/2016 05:30	13		8		2		19,4		18		72		0		0,79		95,3	
18/12/2016 06:30	19		8		2		19,9		42		77		0		0,68		91,9	
18/12/2016 07:30	22		9		1		21,6		67		358		0		0,6		83,1	
18/12/2016 08:30	28		12		5		23,5		61		50		0		0,91		74,6	
18/12/2016 09:30	30		11		5		25,8		52		81		0		1,31		64,2	
18/12/2016 10:30	27		6		4		27,6		50		82		0		1,52		56,5	
18/12/2016 11:30	30		5		2		29,8		49		88		0		1,67		47,8	
18/12/2016 12:30	31		6		1		27,8		20		89		0,2		2,62		58,3	
18/12/2016 13:30	38		6		2		25,6		24		92		0		1,43		63,6	
18/12/2016 14:30	27		6		5		27,2		54		263		1,4		1,09		58,3	
18/12/2016 15:30	19		6		2		28,3		48		277		0		1,23		60,1	
18/12/2016 16:30	20		6		1	VR	29,7		81		256		0		0,97		48,5	
18/12/2016 17:30	36		8		4		25,9		43		236		0		0,59		70,3	
18/12/2016 18:30	27		10		6		23,4		27		225		0		0,52		83,2	
18/12/2016 19:30	28		9		9		23,1		46		93		0		1,32		74,1	
18/12/2016 20:30	29		1985	IE	6		22,3		67		110		0		0,99		72,5	
18/12/2016 21:30	31		9		2		20,2		57		214		0		0,53		81,7	
18/12/2016 22:30	24		8		4		18,9		67		211		0		0,57		88,8	
18/12/2016 23:30	28		6				18,3		51		193		0		0,57		91,1	
19/12/2016 00:30	30		7		4		17,7		51		229		0		0,49		93,5	
19/12/2016 01:30	23		7		3		18,2		67		91		0		0,57		91,7	
19/12/2016 02:30	20		6		3		18,1		41		210		0		0,48		92,5	
19/12/2016 03:30	62		40		49	IU	18,2		56		135		0		0,54		93,2	
19/12/2016 04:30	29		9		7		18,3		43		103		0		0,6		92,3	
19/12/2016 05:30	44		11		8		18,5		56		264		0		0,59		91,8	
19/12/2016 06:30	48		11		4		19,4		62		304		0		0,58		87,3	
19/12/2016 07:30	53		22		4		21,1		23		82		0		1,33		81,9	
19/12/2016 08:30	55		11		4		23,5		29		88		0		1,48		70,9	
19/12/2016 09:30	112		21		3		25,9		24		87		0		2		61,9	
19/12/2016 10:30	139		26		4		27,3		28		92		0		2,09		55,4	
19/12/2016 11:30	117		19		3		28,5		20		81		0		1,93		52,8	
19/12/2016 12:30	157		28		3		30,2		32		87		0		1,94		46,2	



19/12/2016 13:30	219		34		5		31,3		36		88		0		1,76		43,4	
19/12/2016 14:30	197		28		4		32,5		32		92		0		2,06		40,7	
19/12/2016 15:30	245				2		30,4		24		85		0		1,6		46,7	
19/12/2016 16:30	4985	IC			2		31,7		20		87		0		2,15		42,8	
19/12/2016 17:30	14	IC			7		29,3		13		85		0		3,2		48,6	
19/12/2016 18:30	9	IC			6		25,8		18		83		0		2,44		61,5	
19/12/2016 19:30	11	IC			7		23,5		62		109		0		0,81		69,7	
19/12/2016 20:30	12	IC			6		21,8		51		105		0		0,8		75,9	
19/12/2016 21:30	9	IC			3		20,6		42		222		0		0,43		81,7	
19/12/2016 22:30	6	IC			1		19,9		46		204		0		0,45		86,4	
19/12/2016 23:30	7	IC			4		19,1		66		200		0		0,51		90,6	
20/12/2016 00:30	3	IC			3		18,5		65		205		0		0,51		92,9	
20/12/2016 01:30	1	IC			1	VR	18,3		72		180		0		0,47		93,6	
20/12/2016 02:30	3	IC			1		19,1		54		77		0		0,42		90,7	
20/12/2016 03:30	5	IC			10		19		57		225		0		0,44		91,7	
20/12/2016 04:30	3	IC			7		18,6		53		196		0		0,46		94,2	
20/12/2016 05:30	3	IC			3		18,6		53		77		0		0,47		94,5	
20/12/2016 06:30	2	IC			3		19,9		79		308		0		0,48		88	
20/12/2016 07:30	0	IC			4		22,3		60		38		0		0,59		77,9	
20/12/2016 08:30	5	IC			9		24,3		70		12		0		1,04		69,2	
20/12/2016 09:30	4985	IU	1985	IU	7		28,2		26		85		0		2,3		53,8	
20/12/2016 10:30	171				5		28,5		27		92		3	IU	2,07		50,9	
20/12/2016 11:30	125				7		30,9		45		95		0		2,04		43,3	
20/12/2016 12:30	4985	IU	1985	IU	985	IU	31,5		39		85		0		1,83		41	
20/12/2016 13:30	4985	IU	1985	IU	3		31,8		39		83		0		1,93		39,5	
20/12/2016 14:30	173		1985	IC	1	VR	33,7		51		80		0		1,89		33,9	
20/12/2016 15:30	189		12	IC	11		33,9		31		82		0		1,68		32,4	
20/12/2016 16:30	266		10	IC	9		33,3		20		81		0		2,37		36,6	
20/12/2016 17:30	205		5	IC	9		30		17		86		0		2,75		45,9	
20/12/2016 18:30	70		2	IC	6		26,2		19		87		0		2,3		55,9	
20/12/2016 19:30	74		0	IC	3		24,6		20		91		0		2,2		63	
20/12/2016 20:30	34		3	IC	1		23		22		90		0		1,32		67,8	
20/12/2016 21:30	41		9	IC	3		21,4		60		95		0		0,7		76,3	
20/12/2016 22:30	40		10	IC	4		20		63		227		0		0,55		84,6	
20/12/2016 23:30	20		10	IC	1		19,2		69		205		0		0,52		88,6	



21/12/2016 00:30	22		9	IC	1	VR	18,8		68		204		0		0,51		90,1	
21/12/2016 01:30	18		4	IC	1	VR	18,3		76		161		0		0,51		92,8	
21/12/2016 02:30	13		5	IC	1		19		70		83		0		0,5		89,6	
21/12/2016 03:30	18		5	IC	1		19,4		59		9		0		0,53		88,9	
21/12/2016 04:30	18		6	IC	1	VR	19,5		44		79		0		0,62		89,2	
21/12/2016 05:30	40		8	IC	4		19,5		67		346		0		0,58		89,8	
21/12/2016 06:30	103		1	IC	4		20,2		64		339		0		0,63		86,7	
21/12/2016 07:30	180		-4	IR	3		23,3		56		38		0		0,67		73,8	
21/12/2016 08:30	309		1985	IU	4		25,3		33		88		0		1,51		65,4	
21/12/2016 09:30	169		39		5		26,9		24		92		0		1,93		60	
21/12/2016 10:30	244		65		6		28,8		28		83		0		1,94		51,6	
21/12/2016 11:30	223		60		5		29,4		23		80		0		2,22		48,9	
21/12/2016 12:30	268		68		9		31		30		83		0		1,93		43,2	
21/12/2016 13:30	251		75		10		31,8		23		81		0		2,36		41,5	
21/12/2016 14:30	238		80		7		32,7		22		82		0		2,41		39,5	
21/12/2016 15:30	273		88		4		32,8		24		93		0		2,18		38,1	
21/12/2016 16:30	415		104		4		33		21		85		0		2,05		38,4	
21/12/2016 17:30	100		26		5		30,5		29		90		0		1,36		43,7	
21/12/2016 18:30	164		42		6		26,4		54		84		0		0,74		58,5	
21/12/2016 19:30	90		35		12		23,4		47		241		0		0,48		73,8	
21/12/2016 20:30	69		31		7		22		52		238		0		0,52		80,7	
21/12/2016 21:30	74		21		3		21,2		63		82		0		0,56		83,9	
21/12/2016 22:30	57		17		2		20,5		65		278		0		0,48		87	
21/12/2016 23:30	34		8		1		19,9		67		176		0		0,54		89,5	
22/12/2016 00:30	24		6		2		19,5		62		148		0		0,47		90,7	
22/12/2016 01:30	20		8		2		19,1		60		195		0		0,46		92,8	
22/12/2016 02:30	17		11		1	VR	19		52		104		0		0,54		93,1	
22/12/2016 03:30	31		24		19		19		54		115		0		0,53		93	
22/12/2016 04:30	19		8		5		18,9		54		112		0		0,63		93,8	
22/12/2016 05:30	53		15		3		18,9		56		89		0		0,61		93,5	
22/12/2016 06:30	81		22		1		19,8		40		283		0		0,83		89,7	
22/12/2016 07:30	189		53		4		21,7		48		28		0		0,73		82,1	
22/12/2016 08:30	155		44		7		24,7		66		310		0		0,82		71,2	
22/12/2016 09:30	185		54		4		28,4		53		58		0		1,18		58,8	
22/12/2016 10:30	205		66		6		29,5		72		63		0		1,21		53,8	



22/12/2016 11:30	168		49		5		31,8		44		90		0		1,81		45,7	
22/12/2016 12:30	113		34		5		33,4		40		84		0		2,01		41,3	
22/12/2016 13:30	194		55		6		34,7		25		86		0		2,28		38,6	
22/12/2016 14:30	117		31		2		34,5		32		85		0		2,14		37,8	
22/12/2016 15:30	205		63		4		34		25		76		0		2,04		38,4	
22/12/2016 16:30	418		125		11		33,5		34		69		0		1,46		39,7	
22/12/2016 17:30	103		27		6		31,1		41		66		0		0,89		46,9	
22/12/2016 18:30	157		44		6		26,9		52		315		0		0,64		66,6	
22/12/2016 19:30	130		40		7		24,9		73		68		0		0,75		75	
22/12/2016 20:30	118		36		6		23,8		71		81		0		0,63		79,8	
22/12/2016 21:30	63		21		5		22,9		67		140		0		0,58		83,6	
22/12/2016 22:30	24		15		4		22,2		58		123		0		0,61		86,4	
22/12/2016 23:30	85		23		5		21,7		73		139		0		0,59		88,1	
23/12/2016 00:30	25		10		2		21,2		39		125		0		0,68		90,1	
23/12/2016 01:30	22		8		1		20,9		40		111		0		0,66		90,2	
23/12/2016 02:30	12		6		2		20,6		60		86		0		0,6		91,5	
23/12/2016 03:30	59		46		42		20,1		63		221		0		0,48		93,4	
23/12/2016 04:30	39		16		10		19,7		61		80		0		0,46		94	
23/12/2016 05:30	73		17		5		19,8		57		58		0		0,6		92,5	
23/12/2016 06:30	129		34		1		20,6		60		102		0		0,67		90,1	
23/12/2016 07:30	124		35		3		22,5		35		291		0		1,12		82,9	
23/12/2016 08:30	155		48		5		25,7		63		79		0		1,05		71,8	
23/12/2016 09:30	123		38		7		29,3		52		88		0		1,6		55,8	
23/12/2016 10:30	167		61		9		30,6		52		90		0		1,76		49,5	
23/12/2016 11:30	141		47		6		32		39		85		0		2,01		44,9	
23/12/2016 12:30	132		39		6		33,6		38		85		0		2,18		40,5	
23/12/2016 13:30	171		53		5		34,5		32		88		0		2,2		37,6	
23/12/2016 14:30	266		76		2		35,6		29		85		0		2,27		33,9	
23/12/2016 15:30	155		50		985	IE	35,4		23		88		0		2,21		30,4	
23/12/2016 16:30	150		40		7		34,5		19		88		0		1,91		31,7	
23/12/2016 17:30	50		14		5		30,8		19		94		0		1,35		41,5	
23/12/2016 18:30	149		42		8		27,3		42		77		0		0,72		56,3	
23/12/2016 19:30	99		43		6		24,7		58		253		0		0,44		68,7	
23/12/2016 20:30	85		37		8		23,3		45		245		0		0,62		75,5	
23/12/2016 21:30	77		28		8		22,1		54		237		0		0,62		81,1	



23/12/2016 22:30	61		24		7		21,4		72		279		0		0,55		84,4	
23/12/2016 23:30	73		28		6		20,6		65		231		0		0,47		88	
24/12/2016 00:30	38		12		5		20,1		72		211		0		0,49		89,3	
24/12/2016 01:30	52		20		5		19,9		60		78		0		0,62		89,4	
24/12/2016 02:30	30		11		6		19,2		80		191		0		0,52		91,3	
24/12/2016 03:30	56		28		16		18,9		76		149		0		0,58		91,8	
24/12/2016 04:30	66		37		31		18,5		61		169		0		0,49		92,9	
24/12/2016 05:30	41		21		14		18,6		56		88		0		0,67		91,8	
24/12/2016 06:30	57		24		8		19,4		46		333		0		0,77		88,5	
24/12/2016 07:30	67		27		6		21,2		55		50		0		0,74		81,1	
24/12/2016 08:30	144		39		4		24,9		64		62		0		0,98		66,7	
24/12/2016 09:30	118		37		1		29,5		37		85		0		1,64		52,8	
24/12/2016 10:30	124		43		4		31,5		41		85		0		1,83		48,3	
24/12/2016 11:30	121		48		6		32,8		43		87		0		1,92		45,6	
24/12/2016 12:30	105		26		5		33,9		32		87		0		2,03		42,5	
24/12/2016 13:30	101		39		5		35,4		33		80		0		2,08		38,9	
24/12/2016 14:30	101		36		3		35,9		35		85		0		2,22		37,3	
24/12/2016 15:30	119		36		985	IE	36,2		26		87		0		2,05		33,5	
24/12/2016 16:30	116		33		8		34,7		25		89		0		1,72		38,1	
24/12/2016 17:30	69		22		9		31		23		91		0		1,45		47,7	
24/12/2016 18:30	86		26		8		28,6		35		99		0		1,1		52,8	
24/12/2016 19:30	86		32		16		27,3		65		174		0		0,86		59	
24/12/2016 20:30	42		21		6		24		63		89		0,4		1,61		72,8	
24/12/2016 21:30	45		16		6		22,6		61		107		0		0,86		79,2	
24/12/2016 22:30	29		12		5		22,1		67		144		0		0,71		82,9	
24/12/2016 23:30	28		11		4		21,6		59		269		0		0,66		85,1	
25/12/2016 00:30	24		9		4		20,8		56		199		0		0,61		88,4	
25/12/2016 01:30	30		9		4		20		76		178		0		0,6		90,8	
25/12/2016 02:30	19		8		3		19,4		45		225		0		0,51		91,7	
25/12/2016 03:30	58		35		30		19,3		47		208		0		0,53		91,5	
25/12/2016 04:30	83		69		58		18,8		32		224		0		0,54		92,6	
25/12/2016 05:30	30		12		5		18,7		47		220		0		0,55		92,2	
25/12/2016 06:30	27		16		8		19,4		46		253		0		0,66		89,5	
25/12/2016 07:30	25		15		4		21,4		35		270		0		1,04		82,1	
25/12/2016 08:30	34		12		1	VE	24,8		65		64		0		1,11		70,5	



25/12/2016 09:30	53		22		1		29,2		32		89		0		1,78		56,7	
25/12/2016 10:30	63		25		1		31,3		49		82		0		1,71		51,5	
25/12/2016 11:30	53		10		1		32,8		42		88		0		1,94		48,1	
25/12/2016 12:30	62		27		3		34,3		34		87		0		2,34		44,8	
25/12/2016 13:30	47		23		5		35,4		31		81		0		2,2		41,2	
25/12/2016 14:30	66		24		3		33,7		52		90		0		1,9		45	
25/12/2016 15:30	53		16		13		28,7		64		265		0		1,98		49,6	
25/12/2016 16:30	42		12		7		27,1		55		75		0		1,62		55,4	
25/12/2016 17:30	44		12		2		25,4		47		19		0		1,5		61,5	
25/12/2016 18:30	42		12		6		22,7		49		88		0,2		0,83		79,9	
25/12/2016 19:30	31		13		5		21,9		54		269		0		0,88		84,1	
25/12/2016 20:30	33		9		4		21,8		58		104		0		0,81		84,8	
25/12/2016 21:30	29		6		2		21,3		58		121		0		0,66		86,8	
25/12/2016 22:30	23		8		1		21		53		121		0		0,59		88,3	
25/12/2016 23:30	46		8		2		20,7		55		115		0		0,67		89,4	
26/12/2016 00:30	18		6		2		20,6		35		86		0		0,58		89,5	
26/12/2016 01:30	42		8		1		20,2		29		143		0		0,67		91,4	
26/12/2016 02:30	7	VR	7		2		20,3		27		88		0		0,65		90,2	
26/12/2016 03:30	22		8		2		19,7		20		85		0		0,7		93	
26/12/2016 04:30	23		9		2		19,9		17		92		0		0,81		91,7	
26/12/2016 05:30	28		7		4		20,2		56		44		0		0,8		90,7	
26/12/2016 06:30	38		15		2		20,9		47		282		0		0,96		88,2	
26/12/2016 07:30	68		29		3		22,4		65		280		0		0,87		81,4	
26/12/2016 08:30	77		21		6		25,1		55		295		0		1,04		70,9	
26/12/2016 09:30	132		41		4		29,3		57		98		0		1,52		56,9	
26/12/2016 10:30	105		32		2		31,1		44		88		0		1,51		52,5	
26/12/2016 11:30	185		58		4		32,2		34		82		0		2,13		49,5	
26/12/2016 12:30	210		69		12		31,6		74		58		0		1,33		49,8	
26/12/2016 13:30	162		66		13		33,8		43		90		0		1,74		42,3	
26/12/2016 14:30	201		66		8		35,5		33		92		0		1,98		38,2	
26/12/2016 15:30	239		73		985	IE	35,7		40		83		0		1,68		37,1	
26/12/2016 16:30	217		60		3		34,4		25		93		0		1,71		40,2	
26/12/2016 17:30	83		22		10		30,8		21		91		0		1,32		49,9	
26/12/2016 18:30	86		22		8		28,7		34		94		0		1,06		55,5	
26/12/2016 19:30	103		26		9		26,6		55		74		0		0,65		63,5	



26/12/2016 20:30	110		32		6		24,4		84		241		0		0,55		74,5	
26/12/2016 21:30	44		14		5		23,2		72		181		0		0,65		79,9	
26/12/2016 22:30	31		10		4		22,2		60		216		0		0,57		84,1	
26/12/2016 23:30	22		6		2		21,5		58		96		0		0,67		87,6	
27/12/2016 00:30	20		6		1		21		48		111		0		0,61		88,8	
27/12/2016 01:30	20		6		2		20,5		64		217		0		0,59		90,4	
27/12/2016 02:30	19		9		2		20,5		24		106		0		0,77		90,8	
27/12/2016 03:30	38		18		9		20,1		52		109		0		0,67		91,8	
27/12/2016 04:30	25		10		7		19,7		36		88		0		0,63		93	
27/12/2016 05:30	63		24		5		19,6		50		119		0		0,52		93	
27/12/2016 06:30	70		21		6		20,6		47		265		0		0,81		91,1	
27/12/2016 07:30	133		41		11		22,7		36		271		0		0,98		81,9	
27/12/2016 08:30	179		59		6		26,5		52		75		0		1,33		67,8	
27/12/2016 09:30	146		42		4		30,5		43		83		0		2,05		54,5	
27/12/2016 10:30	277		72		6		32		25		82		0		2,45		50,1	
27/12/2016 11:30	141		48		5		32,7		47		92		0		2,01		47,4	
27/12/2016 12:30	265		89		11		34		32		88		0		2,17		44,4	
27/12/2016 13:30	191		66		7		35,2		31		91		0		2,26		40,7	
27/12/2016 14:30	127		40		985	IE	35,6		24		91		0		2,57		38,6	
27/12/2016 15:30	196		61		7		34,7		23		89		0		2,16		40,3	
27/12/2016 16:30	229		65		14		33,4		28		84		0		1,68		42,6	
27/12/2016 17:30	153		41		9		32,1		28		94		0		1,39		45,3	
27/12/2016 18:30	89		23		8		28,4		39		75		0		0,89		58	
27/12/2016 19:30	74		26		8		25,8		57		250		0		0,6		69,8	
27/12/2016 20:30	80		32		9		24,2		47		243		0		0,64		76,6	
27/12/2016 21:30	50		17		7		23,1		76		198		0		0,71		80,8	
27/12/2016 22:30	41		16		6		22,3		57		111		0		0,76		84,1	
27/12/2016 23:30	27		12		4		21,3		75		119		0		0,64		87,6	
28/12/2016 00:30	28		11		2		20,7		56		186		0		0,63		89,8	
28/12/2016 01:30	23		9		2		20,4		63		127		0		0,68		90,6	
28/12/2016 02:30	22		10		2		19,9		70		146		0		0,51		92,4	
28/12/2016 03:30	24		9		5		20		43		82		0		0,83		91,6	
28/12/2016 04:30	29		8		4		19,6		36		88		0		0,8		91,8	
28/12/2016 05:30	70		19		7		19,3		22		96		0		1,1		92,5	
28/12/2016 06:30	67		26		7		20,1		58		283		0		0,95		90,6	



28/12/2016 07:30	89		34		8		22,2		56		89		0		0,77		83,3	
28/12/2016 08:30	138		45		6		26,2		51		91		0		1,4		68,6	
28/12/2016 09:30	136		50		7		30,7		35		86		0		1,85		54,4	
28/12/2016 10:30	327		106		8		32,9		29		89		0		2,24		48,1	
28/12/2016 11:30	229		77		6		33,2		22		83		0		2,46		47,2	
28/12/2016 12:30	151		52		8		34,7		43		86		0		2,13		41	
28/12/2016 13:30	174		52		5		36,1		21		73		0		2,74		34,3	
28/12/2016 14:30	194		58		1	VR	36,6		22		87		0		2,38		32	
28/12/2016 15:30	191		67		1		36,5		29		86		0		1,98		31,2	
28/12/2016 16:30	320		92		985	IE	36,4		25		88		0		1,84		30,8	
28/12/2016 17:30	174		51		7		34,5		22		92		0		1,67		35	
28/12/2016 18:30	99		26		12		29,9		27		90		0		1,35		47,1	
28/12/2016 19:30	123		46		10		26,9		66		76		0		0,75		61,5	
28/12/2016 20:30	75		19		9		26,5		44		100		0		1,24		60,7	
28/12/2016 21:30	77		31		7		24,5		66		73		0		0,78		69,9	
28/12/2016 22:30	55		17		5		23,2		77		114		0		0,85		74,3	
28/12/2016 23:30	45		16		3		21,8		70		129		0		0,8		80,4	
29/12/2016 00:30	34		15		4		20,6		69		152		0		0,7		85,1	
29/12/2016 01:30	30		14		5		20,1		64		88		0		0,69		86,3	
29/12/2016 02:30	22		8		3		19,4		69		58		0		0,65		88,3	
29/12/2016 03:30	31		18		14		18,9		77		104		0		0,65		89,8	
29/12/2016 04:30	73		47		48	IU	18,6		48		132		0		0,64		90,6	
29/12/2016 05:30	50		11		1	VR	18,6		38		83		0		0,76		90,5	
29/12/2016 06:30	63		20		3		19,4		45		303		0		0,89		89,1	
29/12/2016 07:30	127		44		8		21,3		47		278		0		1		81,3	
29/12/2016 08:30	169		49		8		24,9		52		72		0		1,18		64,1	
29/12/2016 09:30	206		59		6		29,9		40		89		0		1,55		46,6	
29/12/2016 10:30	140		52		6		31,7		67		102		0		1,63		43,5	
29/12/2016 11:30	147		55		8		33,6		41		88		0		1,93		40,1	
29/12/2016 12:30	235		69		9		35,2		28		90		0		2,23		38,6	
29/12/2016 13:30	235		82		6		36		31		90		0		2,32		37,1	
29/12/2016 14:30	219		79		7		36,7		31		91		0		2,37		35,5	
29/12/2016 15:30	246		89		985	IE	36,9		23		85		0		2,26		34,8	
29/12/2016 16:30	243		84		16		36,2		21		91		0		2,29		35,4	
29/12/2016 17:30	122		38		13		33,5		21		91		0		1,59		40,9	



29/12/2016 18:30	70		23		13		29,8		25		94		0		1,42		51,1	
29/12/2016 19:30	105		36		10		28,2		52		79		0		0,98		54,3	
29/12/2016 20:30	67		27		11		25,6		58		260		0		0,49		64,3	
29/12/2016 21:30	79		29		11		23,8		81		162		0		0,67		72,8	
29/12/2016 22:30	74		30		7		22,7		68		220		0		0,66		77,7	
29/12/2016 23:30	55		18		6		21,6		54		112		0		0,76		82,5	
30/12/2016 00:30	39		15		7		21		46		119		0		0,75		85,1	
30/12/2016 01:30	64		22		4		20,4		25		85		0		0,86		88,1	
30/12/2016 02:30	44		11		2		19,9		56		87		0		0,65		89,2	
30/12/2016 03:30	47		24		16		19,4		48		107		0		0,63		90,9	
30/12/2016 04:30	35		15		5		19,4		48		88		0		0,7		89,8	
30/12/2016 05:30	66		22		7		19,2		38		89		0		0,67		91	
30/12/2016 06:30	95		32		7		19,9		35		160		0		0,84		89	
30/12/2016 07:30	149		56		9		22,3		26		268		0		1,1		80	
30/12/2016 08:30	116		32		11		25,9		65		338		0		1		65,1	
30/12/2016 09:30	196		66		11		30,7		49		90		0		1,53		51	
30/12/2016 10:30	228		82		10		32,6		49		78		0		1,97		45,5	
30/12/2016 11:30	152		55		7		34,4		38		74		0		1,98		41,1	
30/12/2016 12:30	180		71		12		35,3		33		90		0		2,16		39,1	
30/12/2016 13:30	211		74		7		36,6		39		84		0		2,36		36,9	
30/12/2016 14:30	171		64		3		37,5		27		87		0		2,34		33,8	
30/12/2016 15:30	157		63		985	IE	37,8		22		74		0		2,31		32,5	
30/12/2016 16:30	169		55		985	IE	36,6		24		83		0		1,86		32,8	
30/12/2016 17:30	141		45		19		32,2		47		72		0		1,05		43,6	
30/12/2016 18:30	118		48		15		28,1		53		242		0		0,65		61,6	
30/12/2016 19:30	130		51		14		25,8		73		221		0		0,73		70,3	
30/12/2016 20:30	121		43		10		24,5		57		67		0		0,77		76,1	
30/12/2016 21:30	102		43		9		23,5		59		104		0		0,79		79,6	
30/12/2016 22:30	94		37		8		22,6		55		99		0		0,83		83,7	
30/12/2016 23:30	56		27		5		21,8		54		104		0		0,6		86,4	
31/12/2016 00:30	50		23		3		21,2		73		110		0		0,68		88,2	
31/12/2016 01:30	34		17		2		20,9		39		95		0		0,76		88,7	
31/12/2016 02:30	97		33		7		20,3		67		78		0		0,62		90,3	
31/12/2016 03:30	47		18		8		20		45		88		0		0,68		90	
31/12/2016 04:30	55		29		16		19,5		43		102		0		0,69		91,7	



31/12/2016 05:30	55		19		8		19,4		23		89		0		0,77		91,2	
31/12/2016 06:30	117		51		26		20,5		49		59		0		0,86		87,3	
31/12/2016 07:30	58		20		8		22		56		246		0		0,97		82,4	
31/12/2016 08:30	80		27		6		26,4		56		69		0		1,33		64,5	
31/12/2016 09:30	103		40		7		29,8		38		104		0		1,91		51	
31/12/2016 10:30	141		50		10		31,6		28		80		0		2,13		46,6	
31/12/2016 11:30	143		51		8		32		22		86		0		2,37		45,4	
31/12/2016 12:30	156		56		9		33,3		23		92		0		2,82		41	
31/12/2016 13:30	112		37		8		34,2		24		85		0		2,8		38,7	
31/12/2016 14:30	145		47		10		35,2		23		88		0		2,62		36,6	
31/12/2016 15:30	164		56		7		34,9		22		88		0		2,61		36,8	
31/12/2016 16:30	130		50		8		34,6		19		83		0		2,6		36,9	
31/12/2016 17:30	153		55		6		32		16		83		0		2,51		40,8	
31/12/2016 18:30	122		31		12		27,7		31		81		0		0,96		54,2	
31/12/2016 19:30	123		39		14		24,9		78		251		0		0,63		67	
31/12/2016 20:30	145		47		11		23,7		35		85		0		0,95		71,7	
31/12/2016 21:30	112		44		9		22,5		58		139		0		0,8		77,3	
31/12/2016 22:30	106		43		9		21		59		124		0		0,68		84	
31/12/2016 23:30	100		46		14		20,4		55		105		0		0,74		86,3	

SIGLAS DOS PARÂMETROS:

PTS – Partículas Totais em Suspensão
 PM₁₀ (<10 µm) – Partículas Inaláveis (Ø < 10 µm)
 PM_{2,5} (<2,5 µm) – Partículas Respiráveis (Ø < 2,5 µm)
 SIGT – Desvio Padrão da Direção do Vento
 DV – Direção do Vento
 PP – Precipitação Pluviométrica
 TA – Temperatura do Ar
 UR – Umidade Relativa do Ar
 VV – Velocidade do Vento

SIGLAS DE FLAGS:

VU – Validado pelo Usuário
 VR – Valor Retificado
 IE – Invalidado pelo Equipamento
 IU – Invalidado pelo Usuário
 IR – Valor fora da Faixa de Leitura

