





FUNDAÇÃO
renova

GESTÃO DA QUALIDADE DO AR

Outubro/2019



		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA	Nº -		PÁGINA 2/79
	RTC190409		REVISÃO 0



GESTÃO DA QUALIDADE DO AR

RELATÓRIO TRIMESTRAL (JULHO A SETEMBRO/2019)

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR
DA RAMQAR RENOVA**



		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 3/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Mariana / 2019

RESUMO

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

Palavras-chave: Barra Longa. Barragem de Fundão. Gesteira. Material Particulado. Meteorologia. Monitoramento da Qualidade do Ar. Paracatu de Baixo. Santana do Deserto.

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 4/79
		RTC190409	REVISÃO 0

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Localização das Estações de Monitoramento Ambiental da RAMQAR Renova.	13
Figura 4.1 - Evolução das Médias Horárias de MP2,5 - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	17
Figura 4.2 - Evolução das Médias Diárias de MP2,5 - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	17
Figura 4.3 - Evolução das Médias Mensais de MP2,5 - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	18
Figura 4.4 - Evolução das Médias Horárias de MP10 - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	19
Figura 4.5 - Evolução das Médias Horárias de MP10 - Estação Barra Longa Volta da Capela – Jul a Set/2019	19
Figura 4.6 - Evolução das Médias Horárias de MP10 - Estação Paracatu – Jul a Set/2019	20
Figura 4.7 - Evolução das Médias Horárias de MP10 - Estação Gesteira – Jul a Set/2019	21
Figura 4.8 - Evolução das Médias Horárias de MP10 - Estação Santana do Deserto – Jul a Set/2019	21
Figura 4.9 - Evolução das Médias Diárias de MP10 - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	22
Figura 4.10 - Evolução das Médias Diárias de MP10 - Estação Barra Longa Volta da Capela – Jul a Set/2019	22
Figura 4.11 - Evolução das Médias Diárias de MP10 - Estação Paracatu – Jul a Set/2019	23
Figura 4.12 - Evolução das Médias Diárias de MP10 - Estação Gesteira – Jul a Set/2019	24
Figura 4.13 - Evolução das Médias Diárias de MP10 - Estação Santana do Deserto – Jul a Set/2019	24
Figura 4.14 - Evolução das Médias Mensais de MP10 - Estações RAMQAR Renova – Jul a Set/2019	25
Figura 4.15 - Evolução das Médias Horárias de PTS - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	26
Figura 4.16 - Evolução das Médias Horárias de PTS - Estação Barra Longa Volta da Capela – Jul a Set/2019	26
Figura 4.17 - Evolução das Médias Diárias de PTS - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	27
Figura 4.18 - Evolução das Médias Diárias de PTS - Estação Barra Longa Volta da Capela – Jul a Set/2019	28
Figura 4.19 - Evolução das Médias Mensais de PTS - Estação Barra Longa Centro e Barra Longa Volta da Capela – Jul a Set/2019	28



		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 5/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura 4.20 - Evolução do IQAR para MP2,5 da Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	29
Figura 4.21 - Evolução do IQAR para MP10 das Estações RAMQAR Renova – Jul a Set/2019	30
Figura 4.22 - Evolução do IQAR para PTS das Estações RAMQAR Renova – Jul a Set/2019	30
Figura 4.23 - Variação Média Horária Típica de MP2,5 - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	31
Figura 4.24 - Variação Média Horária Típica de MP10 - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	32
Figura 4.25 - Variação Média Horária Típica de MP10 - Estação Barra Longa Volta da Capela – Jul a Set/2019	32
Figura 4.26 - Variação Média Horária Típica de MP10 - Estação Paracatu – Jul a Set/2019	33
Figura 4.27 - Variação Média Horária Típica de MP10 - Estação Gesteira – Jul a Set/2019	33
Figura 4.28 - Variação Média Horária Típica de MP10 - Estação Santana do Deserto – Jul a Set/2019	34
Figura 4.29 - Variação Média Horária Típica de PTS - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	34
Figura 4.30 - Variação Média Horária Típica de PTS - Estação Barra Longa Volta da Capela – Jul a Set/2019	35
Figura 4.31 - Rosa dos Ventos - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	36
Figura 4.32 - Resumo Estatístico dos Ventos - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	37
Figura 4.33 - Rosa dos Ventos - Estação Barra Longa Volta da Capela – Jul a Set/2019	37
Figura 4.34 - Resumo Estatístico dos Ventos - Estação Barra Longa Volta Capela – Jul a Set/2019	38
Figura 4.35 - Precipitação Pluviométrica Acumulada Diária - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	39
Figura 4.36 - Precipitação Pluviométrica Acumulada Mensal - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	39
Figura 4.37 - Médias Horárias de Temperatura do Ar - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	40
Figura 4.38 - Variação Média Horária Típica de Temperatura do Ar - Estação Centro – Jul a Set/2019	40
Figura 4.39 - Médias Horárias de Umidade Relativa do Ar - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	41
Figura 4.40 - Variação Média Horária Típica de Umidade Relativa do Ar - Estação Centro – Jul a Set/2019	41







		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 6/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura 4.41 - Radar de MP2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019	42
Figura 4.42 - Radar de MP10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - Estações Barra Longa Centro e Volta da Capela – Jul a Set/2019	42
Figura 4.43 - Radar de PTS [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - Estações Barra Longa Centro e Volta da Capela – Jul a Set/2019	43

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 7/79
		RTC190409	REVISÃO 0



LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Parâmetros Monitorados pelas Estações de Monitoramento da RAMQAR Renova.....	12
Quadro 2.2 – Especificações das Estações de Monitoramento da RAMQAR Renova.....	12

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 8/79
		RTC190409	REVISÃO 0



LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Padrões de Qualidade do Ar - Resolução CONAMA nº 491/2018.....	14
Tabela 3.2 - Estrutura e Distribuição do Índice de Qualidade do Ar (IQAR) Estabelecido pela FEAM - MG	15
Tabela 4.1 - Resumo Estatístico das Médias Horárias de Particulado da RAMQAR Renova – Jul a Set/2019	16
Tabela 4.2 - Distribuição do IQAR para MP _{2,5} , MP ₁₀ e PTS – Estações RAMQAR Renova – Jul a Set/2019	29

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 9/79
		RTC190409	REVISÃO 0



LISTA DE SIGLAS E/OU SÍMBOLOS

CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DV	Direção do Vento
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
IQAR	Índice de Qualidade do Ar
MG	Minas Gerais
MP ₁₀	Material Particulado menor que 10 µm
MP _{2,5}	Material Particulado menor que 2,5 µm
PP	Precipitação Pluviométrica
PRONAR	Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar
PTS	Partículas Totais em Suspensão
RAMQAR	Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar
TA	Temperatura do Ar
UR	Umidade Relativa do Ar
USEPA	United States Environmental Protection Agency
VV	Velocidade do Vento
µm	Micrômetro
m ³	metro cúbico
°	Grau
%	Por cento

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 10/79
		RTC190409	REVISÃO 0

SUMÁRIO

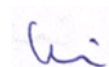
1. Introdução.....	11
2. Monitoramento Ambiental em Barra Longa, Mariana e Rio Doce.....	12
3. Legislação Ambiental Aplicável.....	14
4. Resultados do Monitoramento Ambiental	16
4.1. Análise da Evolução das Medições dos Poluentes	16
4.2. Análise do Índice de Qualidade do Ar.....	29
4.3. Análise da Variação Média Horária das Medições dos Poluentes.....	31
4.4. Análise dos Parâmetros Meteorológicos.....	36
4.5. Análise das Concentrações dos Poluentes e Direções dos Ventos	42
5. Considerações Finais.....	44
6. Equipe Técnica	46
REFERÊNCIAS	47
ANEXOS	48
A.1 - Atividades Técnicas nas Estações e Tratamento dos Dados.....	48
A.2 - Disponibilidade de Dados das Estações da RAMQAR Renova	58
A.3 - Certificados de Calibração dos Analisadores de Material Particulado	62
A.4 - Certificados de Calibração dos Sensores Meteorológicos	70
A.5 - Anotação de Responsabilidade Técnica	76
A.6 - Planilha com Dados de Qualidade do Ar e Meteorologia das Estações da RAMQAR Renova – Julho a Setembro/2019.....	77
A.7 - Planilha com Dados Válidos de Qualidade do Ar e Meteorologia das Estações da RAMQAR Renova – Julho a Setembro/2019.....	78



		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA	Nº -		PÁGINA 11/79
	RTC190409		REVISÃO 0

1. Introdução

O monitoramento da qualidade do ar e condições meteorológicas de superfície foi iniciado em Barra Longa, Estação Barra Longa Centro, em fevereiro de 2016. Com o objetivo de expandir o monitoramento já realizado, de forma que compreenda a região entre o Distrito de Bento Rodrigues e Santa Cruz do Escalvado, a qual apresenta influência das obras de movimentação de sedimento, buscou-se a implantação de mais seis pontos de monitoramento da qualidade do ar, com instalação de estações fixas manuais e/ou automáticas. Seguindo esta premissa de ampliação da capacidade de monitoramento da qualidade do ar foram instaladas mais quatro estações automáticas de monitoramento: Estação Barra Longa Volta da Capela (em agosto de 2017), Estação Paracatu de Baixo (em dezembro de 2017), Estação Gesteira (em maio de 2018) e Estação Santana do Deserto (em abril de 2019).

Este relatório apresenta análises dos dados dos parâmetros monitorados nas estações da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar da Renova (RAMQAR Renova) instaladas nos municípios de Mariana, Barra Longa e Rio Doce - MG, com representações gráficas e estatísticas de suas medições contínuas e descrição das atividades técnicas realizadas no terceiro trimestre do ano de 2019 (de julho a setembro).



		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 12/79
		RTC190409	REVISÃO 0

2. Monitoramento Ambiental em Barra Longa, Mariana e Rio Doce

Atualmente a Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar da Renova (RAMQAR Renova) é integrada por cinco estações. Os parâmetros monitorados nas estações estão apresentados no Quadro 2.1.

Quadro 2.1 – Parâmetros Monitorados pelas Estações de Monitoramento da RAMQAR Renova

ESTAÇÃO	MUNICÍPIO	INÍCIO OPERAÇÃO	MP _{2,5}	MP ₁₀	PTS	DV	VV	PP	TA	UR
Centro	Barra Longa	Fev/2016	X	X	X	X	X	X	X	X
Volta da Capela	Barra Longa	Ago/2017		X	X	X	X			
Paracatu de Baixo	Mariana	Dez/2017		X						
Gesteira	Barra Longa	Mai/2018		X						
Santana do Deserto	Rio Doce	Abr/2019		X						

Legenda:

MP_{2,5} – Partículas Respiráveis (< 2,5 µm)

MP₁₀ – Partículas Inaláveis (< 10 µm)

PTS – Partículas Totais em Suspensão

DV – Direção Escalar do Vento

VV – Velocidade Escalar do Vento

PP – Precipitação Pluviométrica

TA – Temperatura do Ar

UR – Umidade Relativa do Ar

O Quadro 2.2 apresenta os métodos de medição e os equipamentos utilizados para o monitoramento de qualidade do ar e meteorologia nas estações automáticas já instaladas.



Quadro 2.2 – Especificações das Estações de Monitoramento da RAMQAR Renova

PARÂMETRO MONITORADO	MÉTODO DE MEDIÇÃO	EQUIPAMENTO UTILIZADO
Partículas Respiráveis (< 2,5 µm)	Absorção de raios beta	Analizador Met One BAM 1020
Partículas Inaláveis (< 10 µm)	Absorção de raios beta	Analizador Met One BAM 1020 ^a Analizador Met One E-BAM Plus ^b
Partículas Totais em Suspensão	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 alanceada	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

Notas:

a. estações Barra Longa Centro e Barra Longa Volta da Capela; b. utilizados nas estações Paracatu de Baixo e Gesteira.

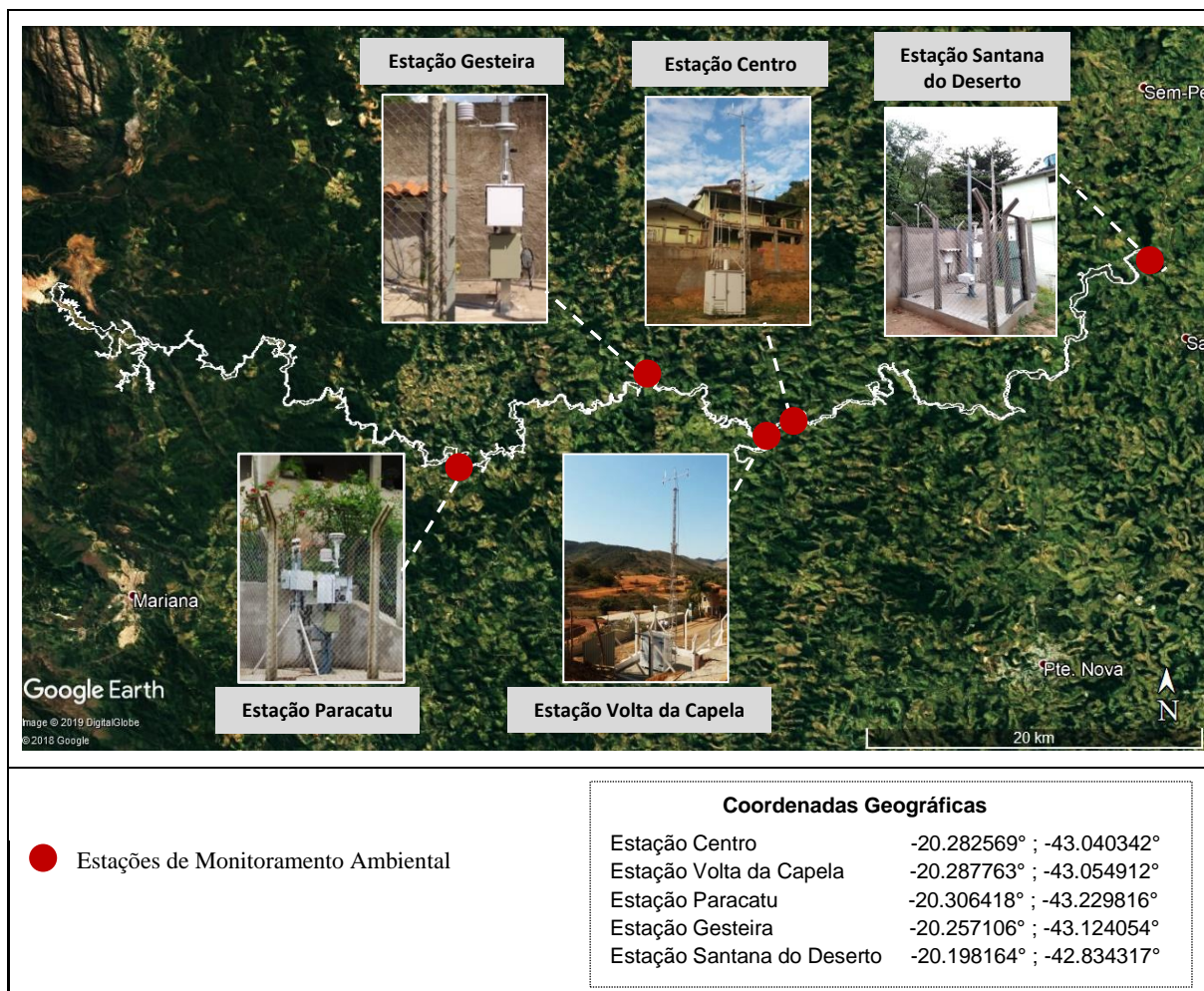
Handwritten signature

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA	Nº -		PÁGINA 13/79
	RTC190409		REVISÃO 0

Nota: Os instrumentos e métodos de medição empregados nas estações de monitoramento são homologados e aprovados pela USEPA (United States Environmental Protection Agency).



A Figura 2.1 apresenta a localização das estações de monitoramento ambiental da RAMQAR Renova, instaladas em Mariana, Barra Longa e Rio Doce - MG.

Figura 2.1 - Localização das Estações de Monitoramento Ambiental da RAMQAR Renova



Fonte: Imagem adaptada do Google Earth (2019).

li

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA	Nº -		PÁGINA 14/79
	RTC190409		REVISÃO 0

3. Legislação Ambiental Aplicável

Com o objetivo 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.

Com base nesta norma, foi editada em 28/06/1990 a Resolução CONAMA nº 03/1990. Esta resolução estabelece padrões de qualidade do ar, métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos, assim como 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.

Em 19/11/2018 foi publicada a Resolução CONAMA nº 491/2018, que revoga a Resolução CONAMA nº 03/1990 e os itens 2.2.1 e 2.3 da Resolução CONAMA nº 05/1989. Assim, desde novembro de 2018, em todo o Brasil aplicam-se os padrões de qualidade do ar definidos pela Resolução CONAMA nº 491/2018.

A Tabela 3.1 apresenta os padrões de qualidade do ar vigentes. Nota-se que na Resolução CONAMA nº 491/2018 os padrões foram estabelecidos em 4 níveis sequenciais progressivos, padrões intermediários 1 a 3 (PI) e padrão final (PF) e a primeira etapa a partir da publicação da resolução compreende os padrões de qualidade do ar intermediários PI-1.



Tabela 3.1 - Padrões de Qualidade do Ar - Resolução CONAMA nº 491/2018

POLUENTE	Tempo de Média	RESOLUÇÃO CONAMA 491/2018			
		Padrões Intermediários [µg/m³]			Padrão Final [µg/m³]
		PI-1	PI-2	PI-3	PF
Material Particulado - MP _{2.5}	24 horas	60	50	37	25
	Anual ¹	20	17	15	10
Material Particulado - MP ₁₀	24 horas	120	100	75	50
	Anual ¹	40	35	30	20
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas	-	-	-	240
	Anual ²	-	-	-	80

Notas:

1. média aritmética anual
2. média geométrica anual

hi

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA	Nº -		PÁGINA 15/79
	RTC190409		REVISÃO 0

A Resolução CONAMA nº 491/2018 apresenta também o índice de qualidade do ar (IQAR) e estabelece valores de concentrações somente para a faixa N1 - Boa, com limite superior igual ao valor de concentração do padrão final (PF) de cada poluente. Dispõe também que no prazo de 12 meses após a entrada em vigor da resolução, o Ministério do Meio Ambiente, em conjunto com os órgãos ambientais estaduais e distrital, elaborará guia técnico contendo, dentre outros, a sistematização do cálculo do índice de qualidade do ar, conforme estabelecido em seu Anexo IV. Portanto, considerando a necessidade de definição e regulamentação das demais faixas do IQAR, neste relatório é apresentado o IQAR definido e adotado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) a partir de fevereiro/2019.

O índice de qualidade do ar traduz de forma qualitativa os valores das concentrações de diversos poluentes atmosféricos. É obtido por meio de uma função linear segmentada que relaciona as concentrações dos poluentes com as faixas de IQAR, resultando em um número adimensional que classifica a qualidade do ar da região monitorada.



A Tabela 3.2 apresenta a estrutura (faixas, cores e classificações) e a distribuição do IQAR para os poluentes MP_{2,5}, MP₁₀ e PTS definido pela FEAM. Ressalta-se que os valores da faixa Boa do IQAR da FEAM e do IQAR da Resolução CONAMA nº 491/2018 são iguais para MP₁₀ e MP_{2,5} e que a Resolução CONAMA nº 491/2018 não estabelece IQAR para PTS.

Tabela 3.2 - Estrutura e Distribuição do Índice de Qualidade do Ar (IQAR) Estabelecido pela FEAM - MG

Qualidade	Índice	MP _{2,5} [µg/m³] 24h	MP ₁₀ [µg/m³] 24h	PTS [µg/m³] 24h
Boa	0 - 40	0 - 25	0 - 50	0 - 240
Regular	> 40 - 96	> 25 - 60	> 50 - 120	> 240 - 285
Inadequada	> 96 - 144	> 60 - 90	> 120 - 180	> 285 - 330
Ruim	> 144 - 200	> 90 - 125	> 180 - 200	> 330 - 375
Péssima	> 200	> 125	> 200	> 375

Fonte: FEAM (Fev/2019).

hi

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 16/79
		RTC190409	REVISÃO 0

4. Resultados do Monitoramento Ambiental

A Tabela 4.1 apresenta o resumo descritivo com análises estatísticas das concentrações médias horárias de material particulado (MP_{2,5}, MP₁₀ e PTS) registradas pelas estações da RAMQAR Renova no período de julho a setembro/2019.

Tabela 4.1 - Resumo Estatístico das Médias Horárias de Particulado da RAMQAR Renova – Jul a Set/2019



PARÂMETROS ESTATÍSTICOS	ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO							
	Barra Longa Centro			Barra Longa Volta da Capela		Paracatu	Gesteira	Santana do Deserto
	MP _{2,5}	MP ₁₀	PTS	MP ₁₀	PTS	MP ₁₀	MP ₁₀	MP ₁₀
Média Aritmética [µg/m³]	11	33	67	23	44	28	23	23
Média Geométrica [µg/m³]	9	25	55	17	33	23	18	19
Mínimo [µg/m³]	1	1	8	1	1	1	1	1
Máximo [µg/m³]	51	373	622	146	521	231	204	227
Desvio Padrão [µg/m³]	7	24	48	19	39	20	16	16
Primeiro Quartil [µg/m³]	6	16	33	10	20	15	12	13
Mediana [µg/m³]	9	27	55	18	33	23	20	20
Terceiro Quartil [µg/m³]	14	44	88	31	58	35	31	30
Reg. Válidos [%]	97,7	98,6	98,9	98,3	98,2	88,6	74,3	91,9

4.1. Análise da Evolução das Medições dos Poluentes

As análises apresentadas nesta seção objetivam a verificação da qualidade dos dados gerados pelas estações de monitoramento da RAMQAR Renova, bem como a identificação da adequação das concentrações dos poluentes atmosféricos Partículas Respiráveis (MP_{2,5}), Partículas Inaláveis (MP₁₀) e Partículas Totais em Suspensão (PTS) em relação aos padrões de qualidade do ar vigentes. Para tanto, foram utilizados dados horários e médias aritméticas de 24 horas, compatíveis com as referências temporais estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 491/2018.

As Figuras a seguir constituem a representação gráfica dos resultados do monitoramento de material particulado realizado pelas estações da RAMQAR Renova.

Handwritten signature

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 17/79
		RTC190409	REVISÃO 0

4.1.1. Partículas Respiráveis (< 2,5 µm)

Figura 4.1 - Evolução das Médias Horárias de MP_{2,5} - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019

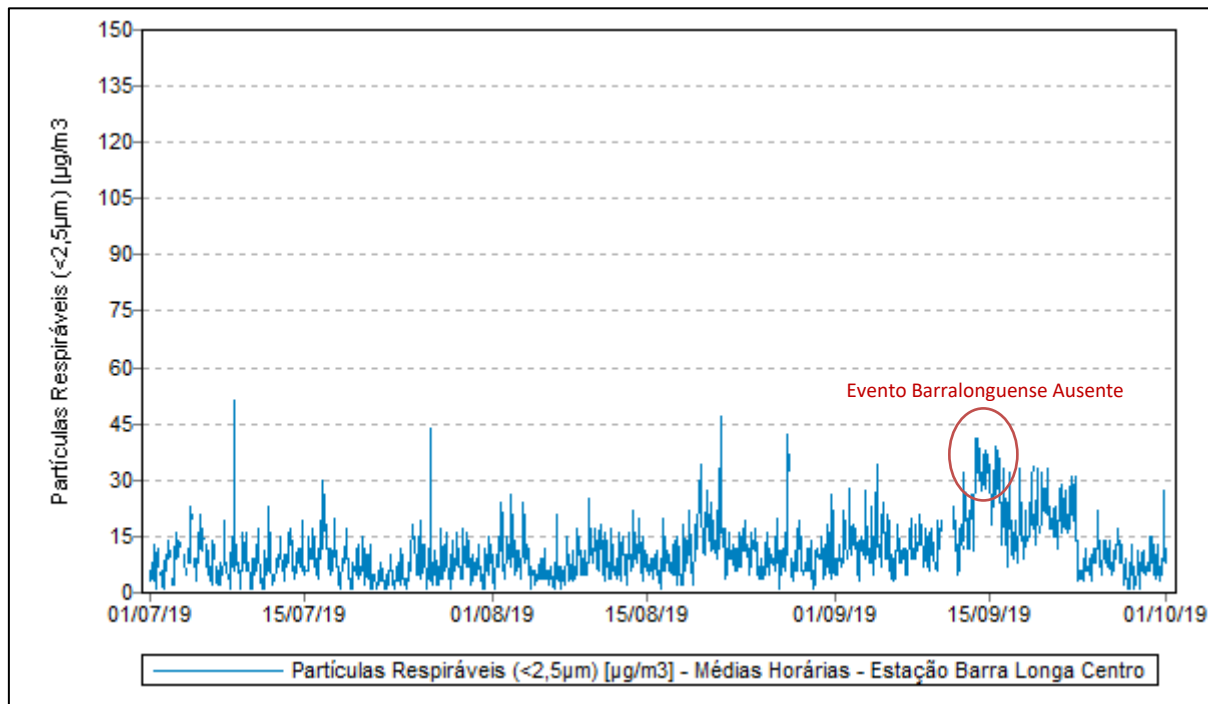
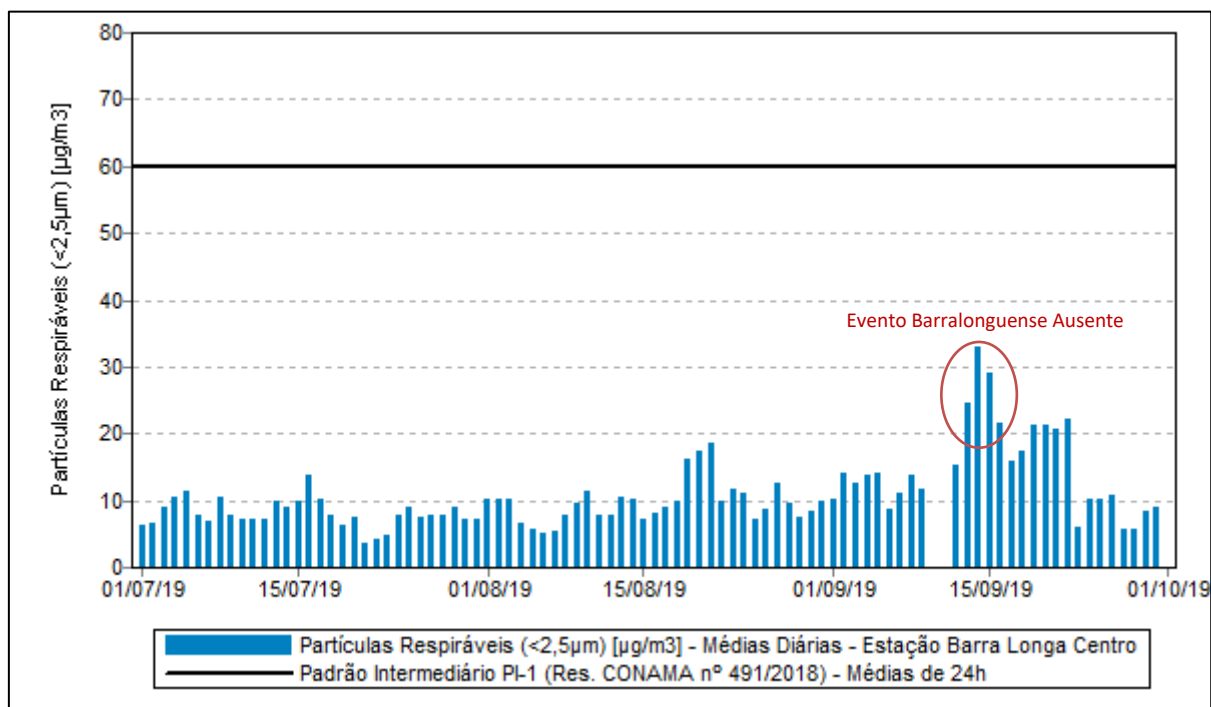




Figura 4.2 - Evolução das Médias Diárias de MP_{2,5} - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019



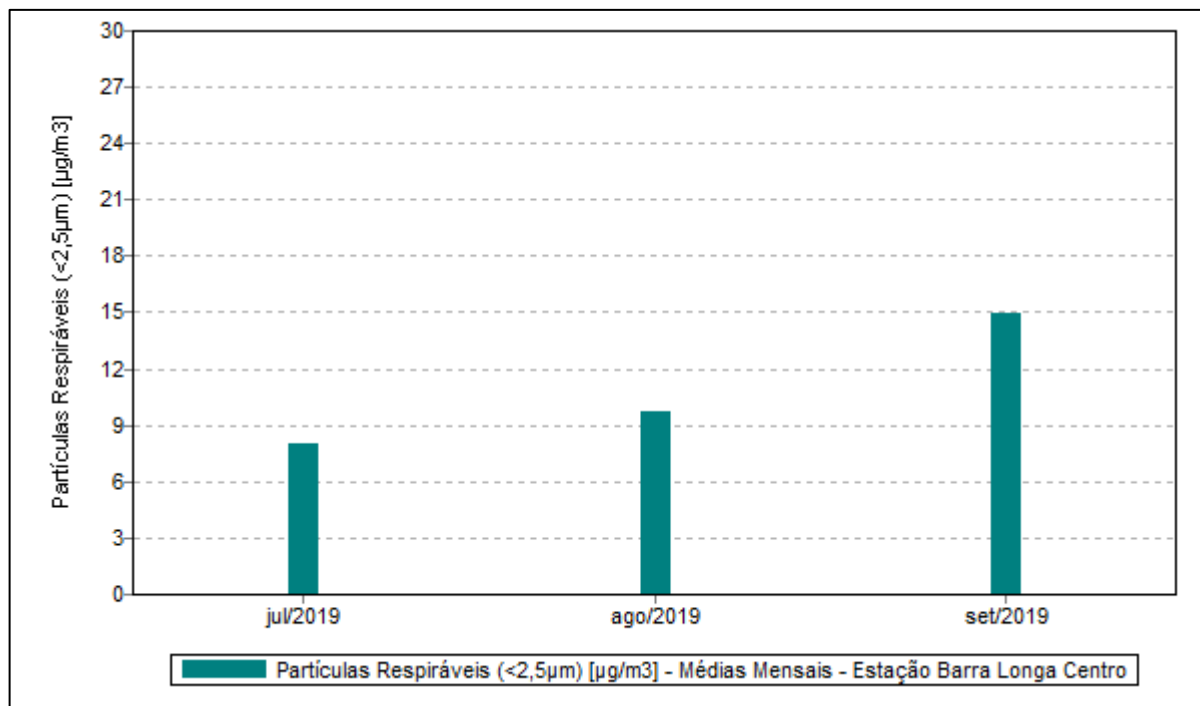
Nota¹: Elevação das concentrações de MP_{2,5} da estação Barra Longa Centro ao longo dos dias 13/09 a 16/09. Em investigação constatou-se realização do evento festivo na cidade, como descrito no Item 5 do relatório.

li



		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 18/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Nota²: As médias de MP_{2,5} da estação não foram geradas nos dias 10/09 e 11/09 devido à atividade de calibração do analisador BAM1020, como descrito no Anexo A.1 do relatório.

Figura 4.3 - Evolução das Médias Mensais de MP_{2,5} - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019

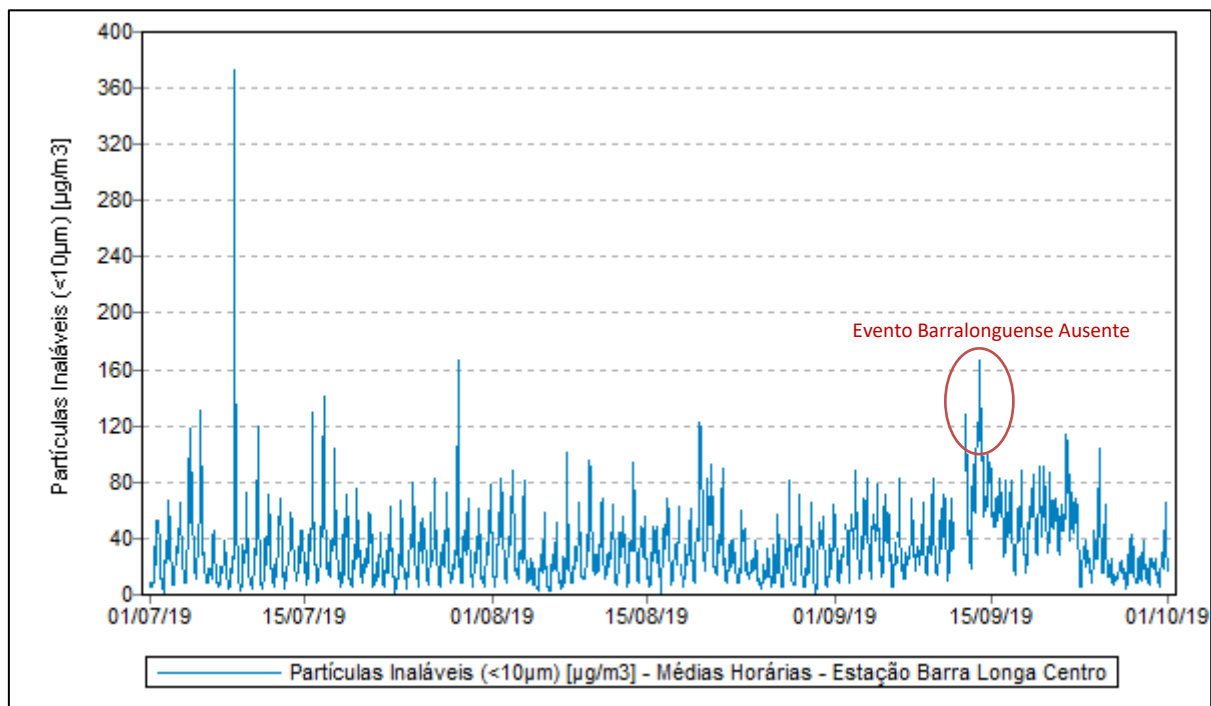


hi

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 19/79
		RTC190409	REVISÃO 0

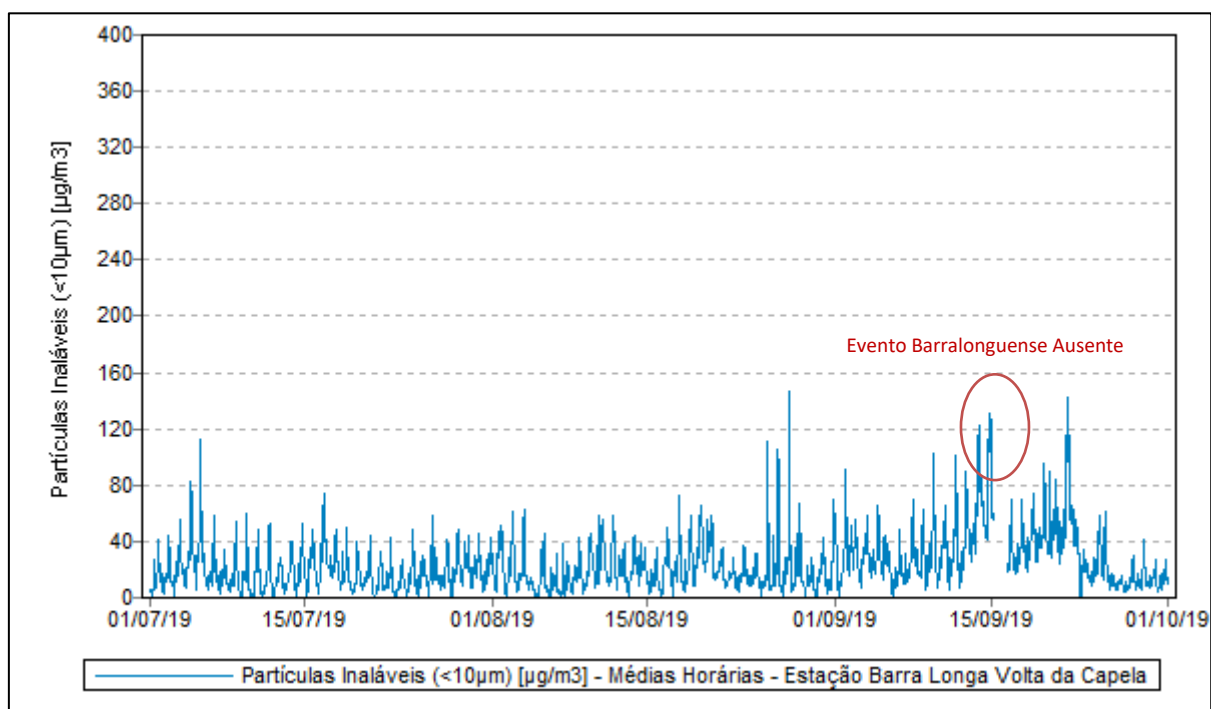
4.1.2. Partículas Inaláveis (< 10 µm)

Figura 4.4 - Evolução das Médias Horárias de MP₁₀ - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019





Nota¹: Não foi possível identificar o evento causador dos picos de concentração de MP₁₀ na estação Barra Longa Centro das 15:30 às 16:30 do dia 08/07. Realizou-se visita técnica na estação no dia, mas não foram observadas emissões no seu entorno. O analisador não apresentou alarme de falha e encontrava-se operando perfeitamente.

Figura 4.5 - Evolução das Médias Horárias de MP₁₀ - Estação Barra Longa Volta da Capela – Jul a Set/2019



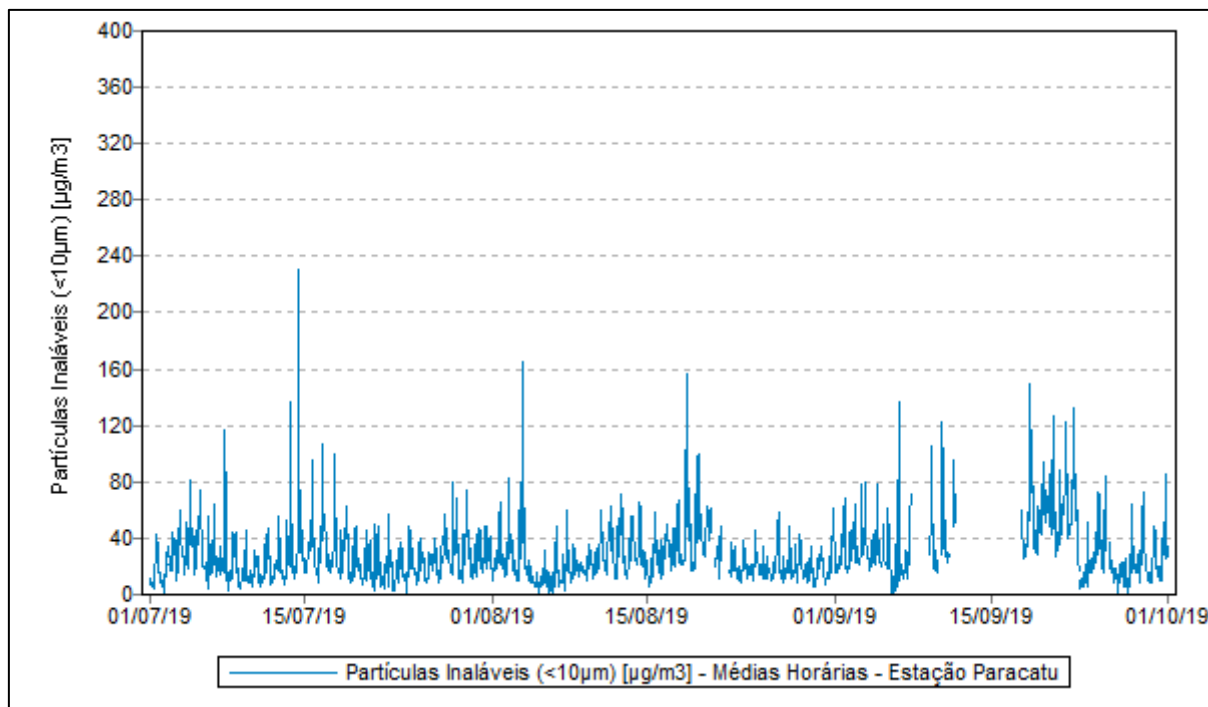
hi

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 20/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Nota¹: As médias de MP₁₀ da estação Volta da Capela não foram geradas das 05:30 do dia 15/09 às 10:30 do dia 16/09 devido à interrupção do fornecimento de energia elétrica, como descrito no Anexo A.1 do relatório.

Nota²: Elevação das concentrações médias de MP₁₀ ao longo dos dias 13/09 a 16/09 nas estações Barra Longa Centro e Volta da Capela. Em investigação constatou-se realização do evento festivo na cidade, como descrito no Item 5 do relatório.

Figura 4.6 - Evolução das Médias Horárias de MP₁₀ - Estação Paracatu – Jul a Set/2019



Nota: As médias de MP₁₀ da estação Paracatu não foram geradas nos dias 21/08 e 22/08 devido à falha do E-BAM Plus após período de falha no fornecimento de energia e sucessivas oscilações/picos de tensão elétrica. O analisador apresentou falhas intermitentes entre os dias 08/09 e 12/09 devido à qualidade da energia local, e foi removido no dia 13/09 para manutenção em laboratório EcoSoft, como descrito no Anexo A.1 do relatório.

hi



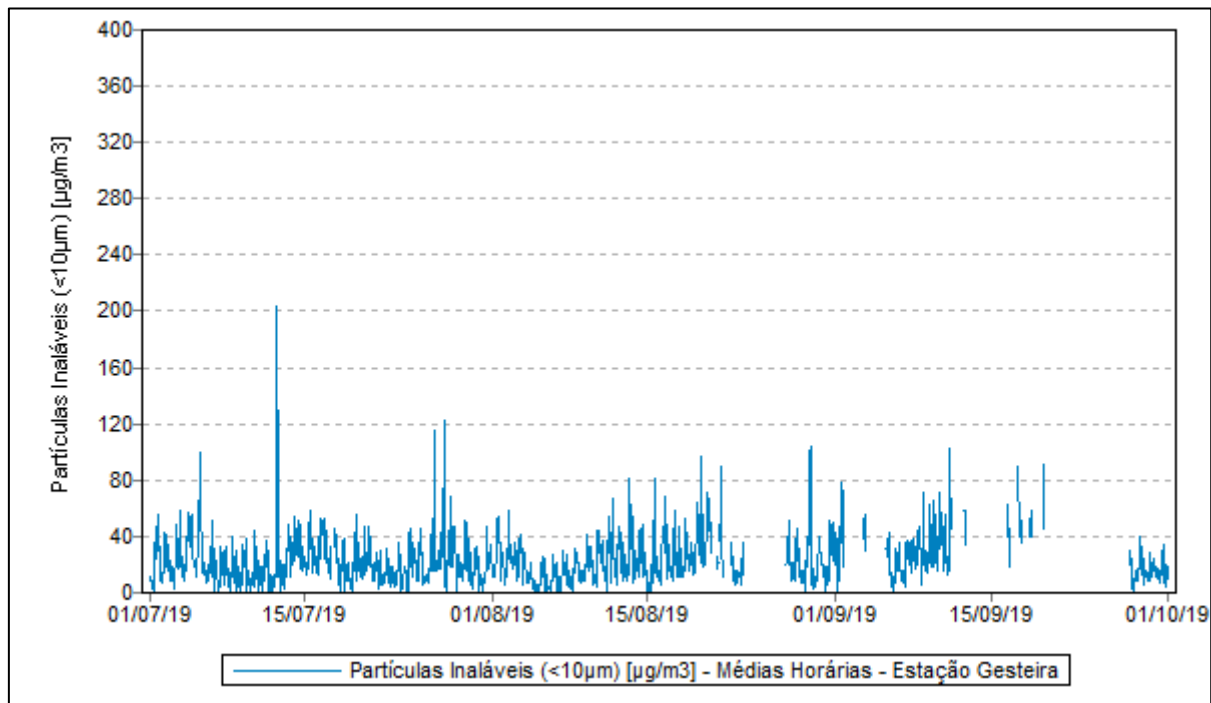
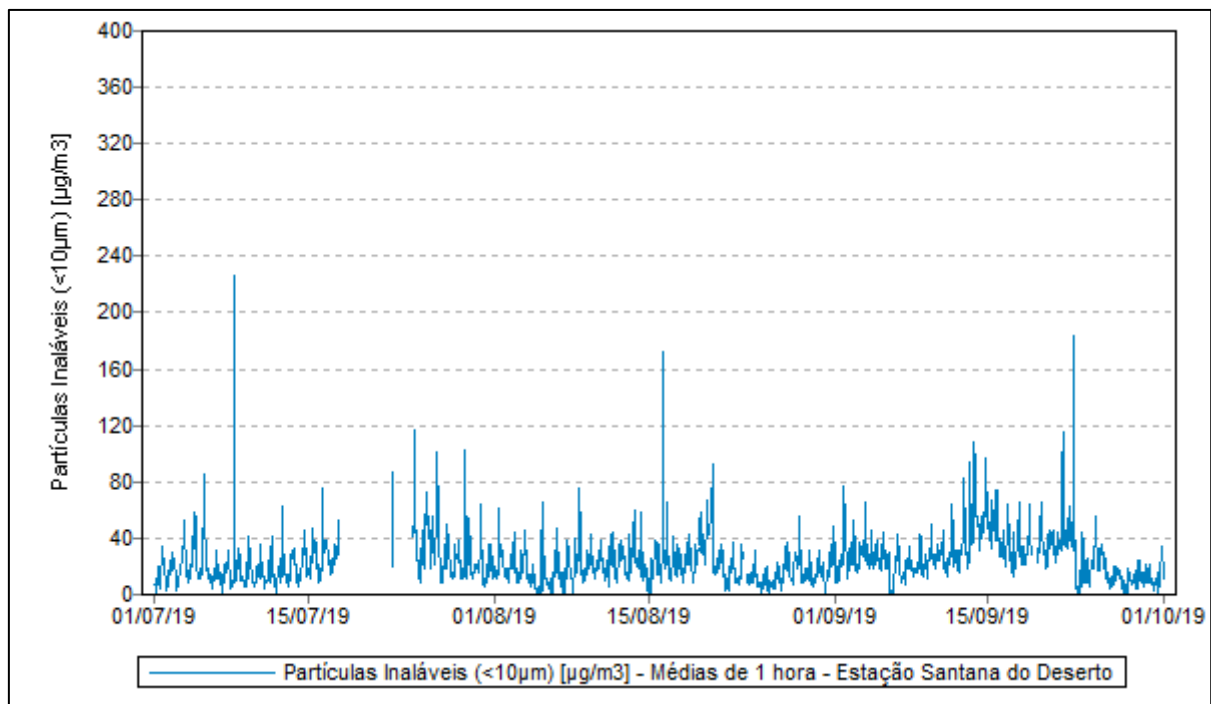
		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 21/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura 4.7 - Evolução das Médias Horárias de MP₁₀ - Estação Gesteira – Jul a Set/2019





Nota: As médias de MP₁₀ da estação Gesteira não foram geradas das 19:30 do dia 20/08 à 01:30 do dia 21/08 devido à falha no fornecimento de energia elétrica e invalidadas das 18:30 do dia 23/08 às 10:30 do dia 27/08 devido à falha do E-BAM Plus após sucessivas oscilações/picos na tensão elétrica. O analisador apresentou falhas intermitentes entre os dias 02/09 e 05/09 e de 11/09 a 17/09 devido à qualidade da energia local e foi removido no dia 18/09 para manutenção em laboratório EcoSoft, como descrito no Anexo A.1 do relatório.

Figura 4.8 - Evolução das Médias Horárias de MP₁₀ - Estação Santana do Deserto – Jul a Set/2019

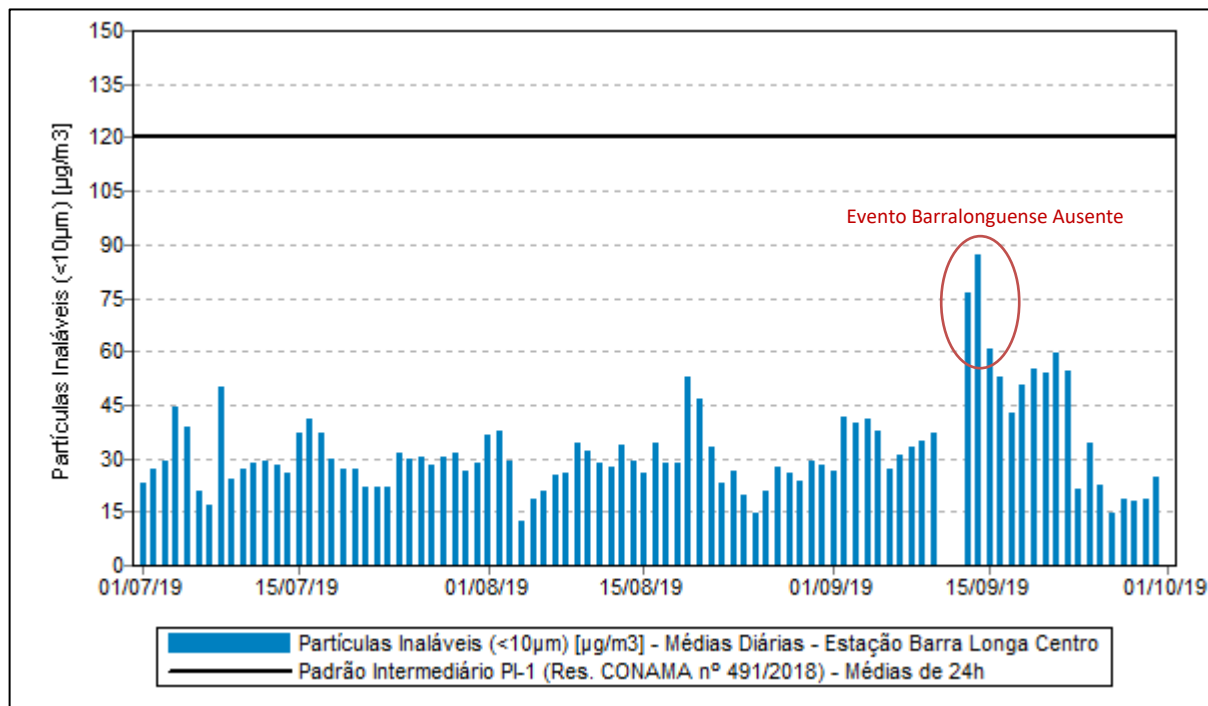


li

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 22/79
		RTC190409	REVISÃO 0

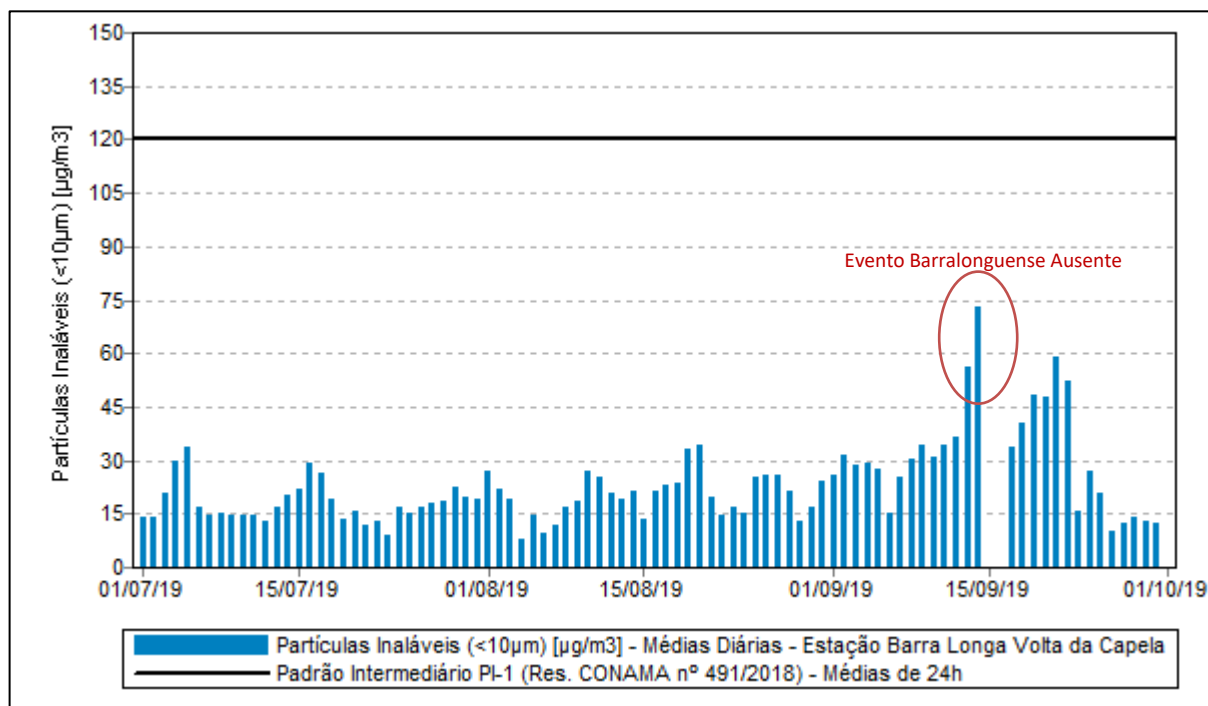
Nota: As médias de MP₁₀ da estação Santana do Deserto não foram geradas das 20:30 do dia 17/07 às 14:30 do dia 22/07 e das 19:30 do dia 22/07 às 14:30 do dia 24/07 devido à falha na movimentação da fita de medição.

Figura 4.9 - Evolução das Médias Diárias de MP₁₀ - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019





Nota: As médias de MP₁₀ da estação Barra Longa Centro não foram geradas nos dias 11/09 e 12/09 devido à atividade de calibração do analisador BAM1020.

Figura 4.10 - Evolução das Médias Diárias de MP₁₀ - Estação Barra Longa Volta da Capela – Jul a Set/2019



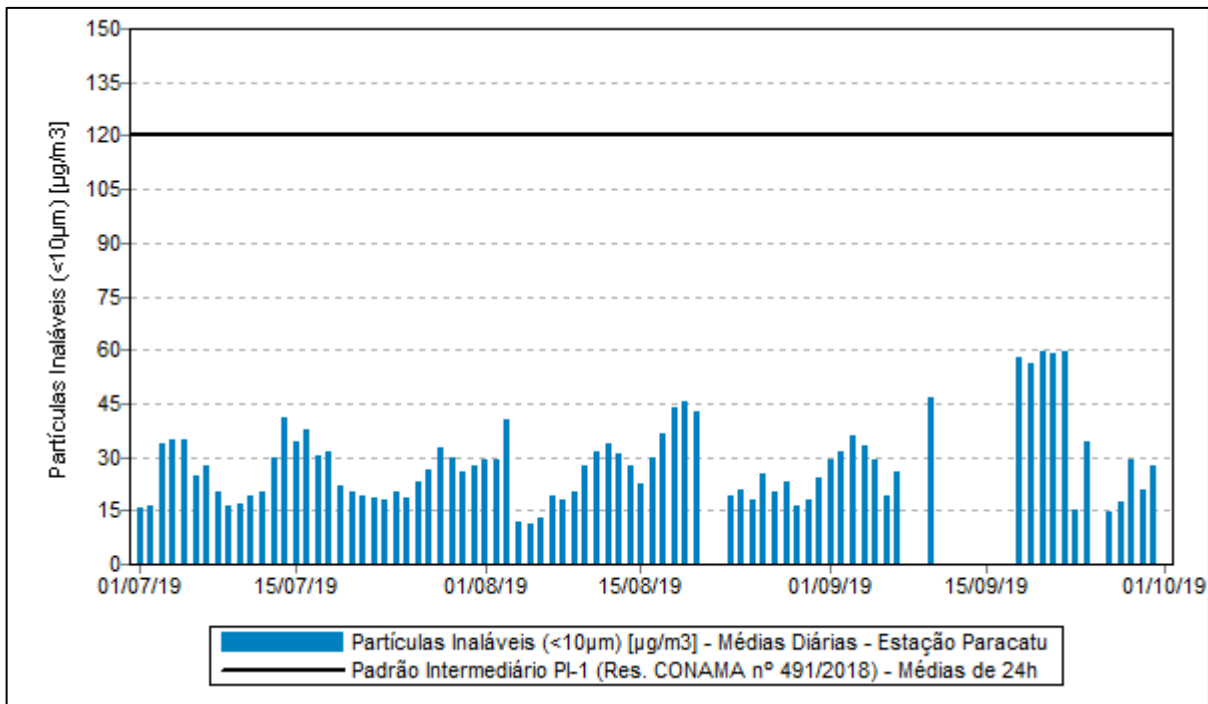
li

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 23/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Nota¹: As médias de MP₁₀ da estação Volta da Capela não foram geradas nos dias 15/09 e 16/09 devido à interrupção do fornecimento de energia elétrica, como descrito no Anexo A.1 do relatório.

Nota²: Elevação das concentrações médias de MP₁₀ ao longo dos dias 13/09 a 16/09 nas estações Barra Longa Centro e Volta da Capela. Em investigação constatou-se realização do evento festivo na cidade, como descrito no Item 5 do relatório.

Figura 4.11 - Evolução das Médias Diárias de MP₁₀ - Estação Paracatu – Jul a Set/2019



Nota: As médias de MP₁₀ da estação Paracatu não foram geradas nos dias 21/08 e 22/08 devido à falha do E-BAM Plus após período de falha no fornecimento de energia e sucessivas oscilações/picos de tensão elétrica. O analisador apresentou falhas intermitentes entre os dias 08/09 e 12/09 devido à qualidade da energia local, e foi removido no dia 13/09 para manutenção em laboratório EcoSoft, como descrito no Anexo A.1 do relatório.

Handwritten signature



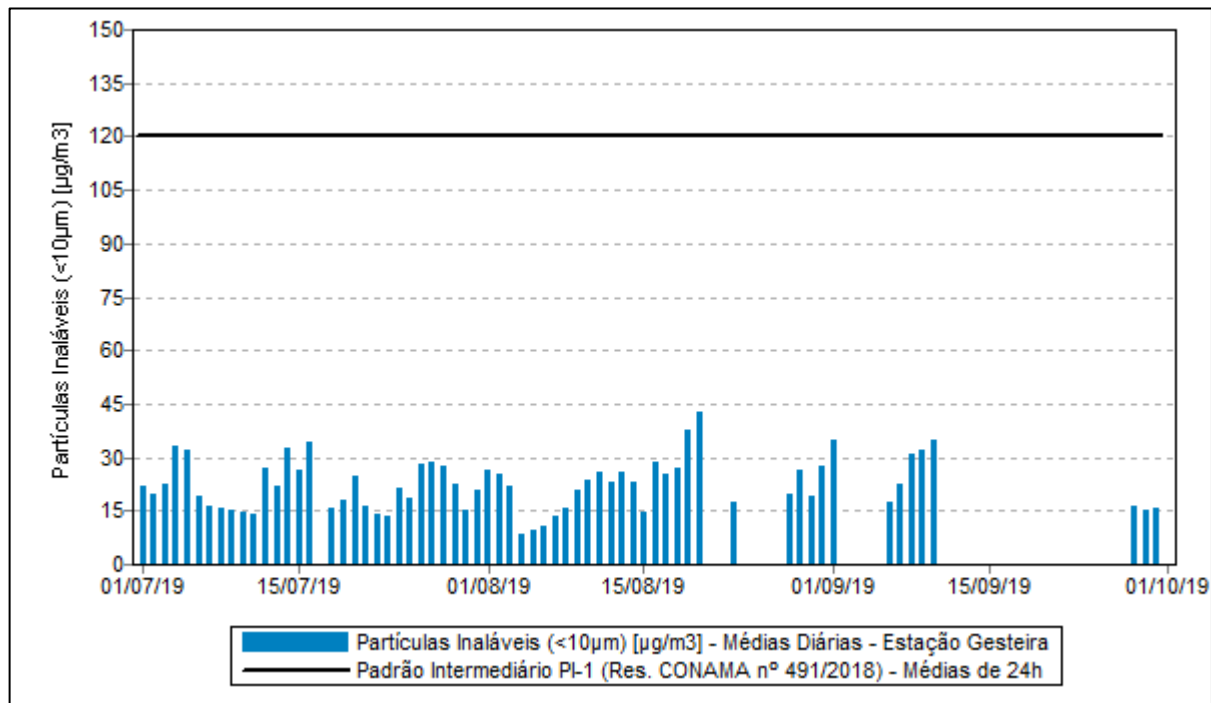
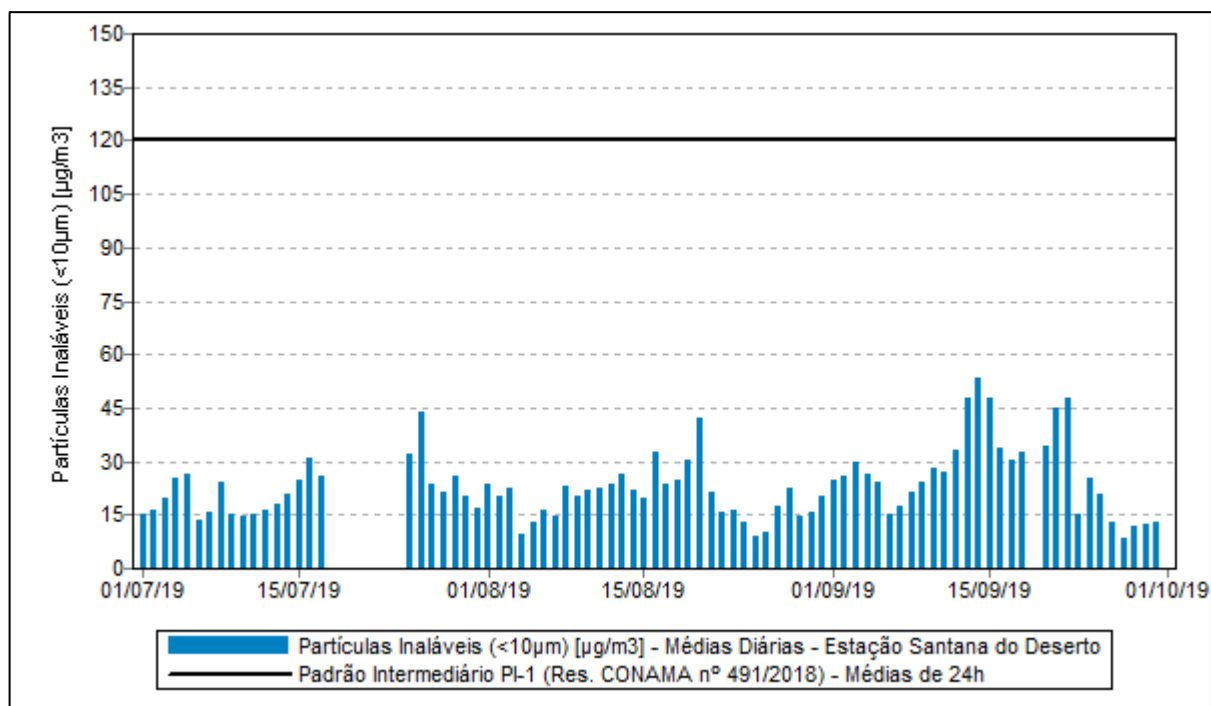
		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 24/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura 4.12 - Evolução das Médias Diárias de MP₁₀ - Estação Gesteira – Jul a Set/2019





Nota: As médias de MP₁₀ da estação Gesteira não foram geradas no 20/08 devido à falha no fornecimento de energia e de 23/08 a 27/08 devido à falha do E-BAM Plus após sucessivos picos de tensão elétrica. O analisador apresentou falhas intermitentes entre os dias 02/09 e 05/09 e de 11/09 a 17/09 devido à qualidade da energia local e foi removido no dia 18/09 para manutenção em laboratório EcoSoft, como descrito no Anexo A.1.

Figura 4.13 - Evolução das Médias Diárias de MP₁₀ - Estação Santana do Deserto – Jul a Set/2019

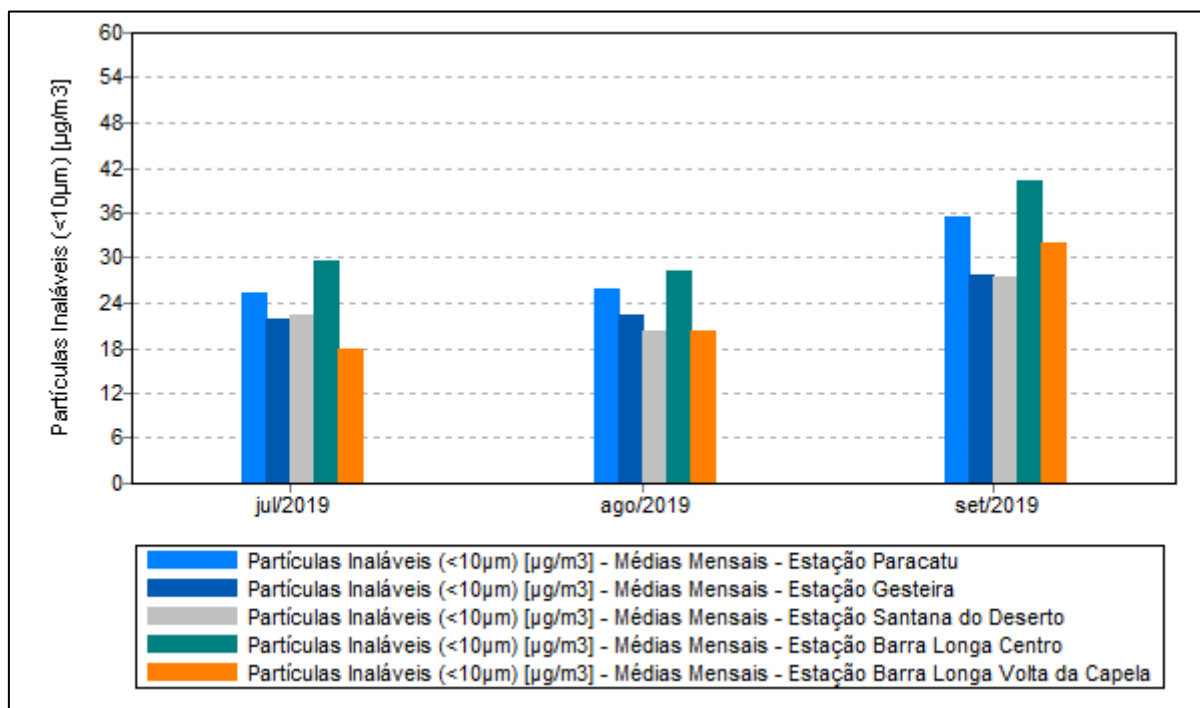


li



		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 25/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Nota: As médias de MP₁₀ da estação Santana do Deserto não foram geradas do dia 18/07 a 24/07 devido à falha no sistema de movimentação da fita de medição do analisador EBAM-PLUS e no dia 19/09 devido ao término da fita, substituída às 10h do mesmo dia.

Figura 4.14 - Evolução das Médias Mensais de MP₁₀ - Estações RAMQAR Renova – Jul a Set/2019

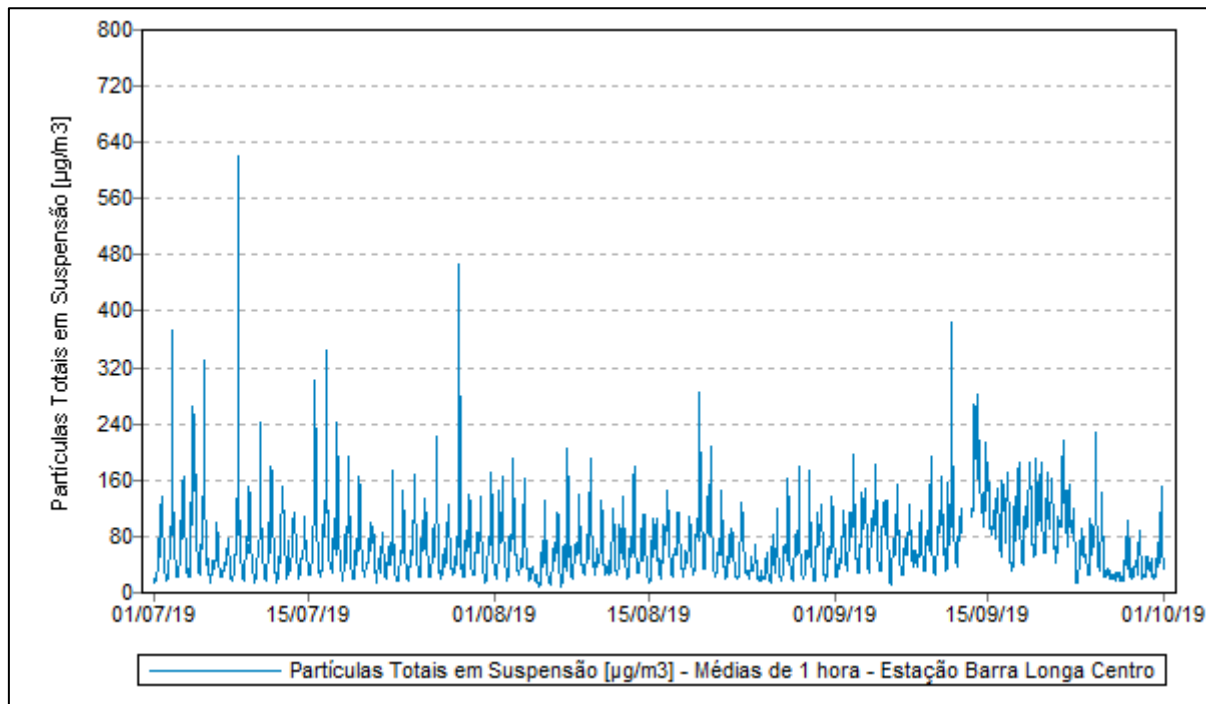


li

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 26/79
		RTC190409	REVISÃO 0

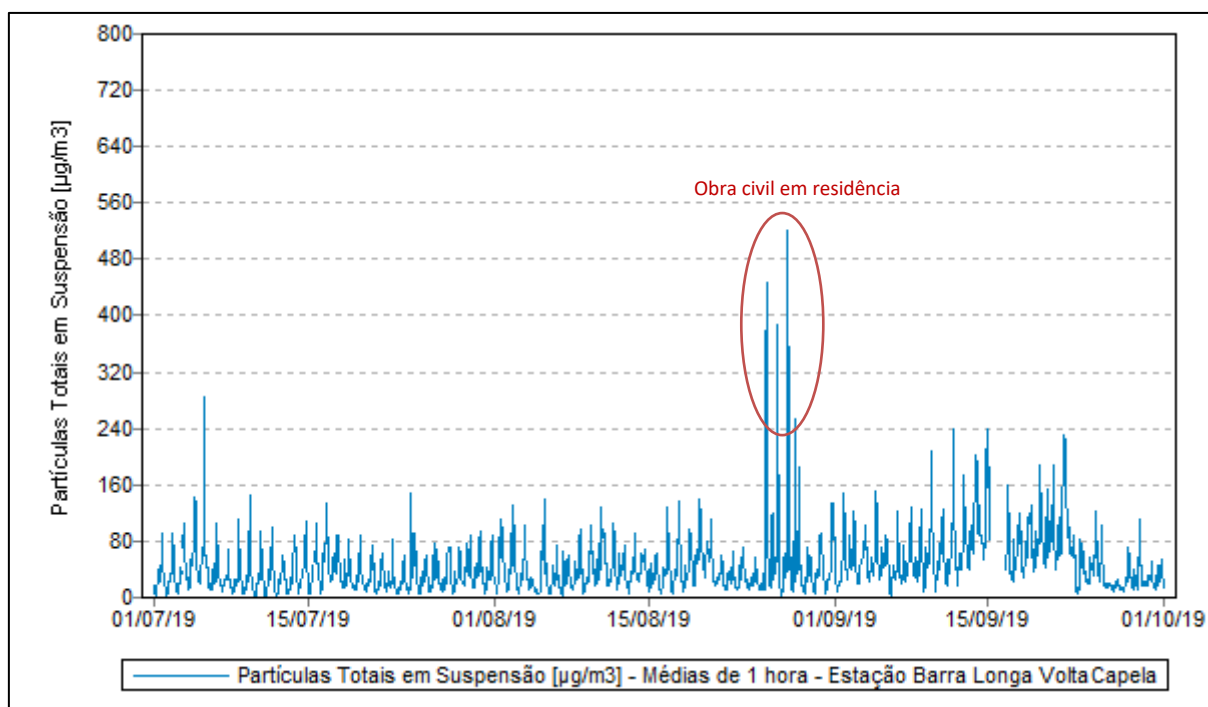
4.1.3. Partículas Totais em Suspensão

Figura 4.15 - Evolução das Médias Horárias de PTS - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019





Nota: Não foi possível identificar o evento causador dos picos de PTS na estação Barra Longa Centro das 15:30 às 16:30 do dia 08/07. Realizou-se visita na estação no dia, mas não foram observadas emissões no seu entorno.

Figura 4.16 - Evolução das Médias Horárias de PTS - Estação Barra Longa Volta da Capela – Jul a Set/2019

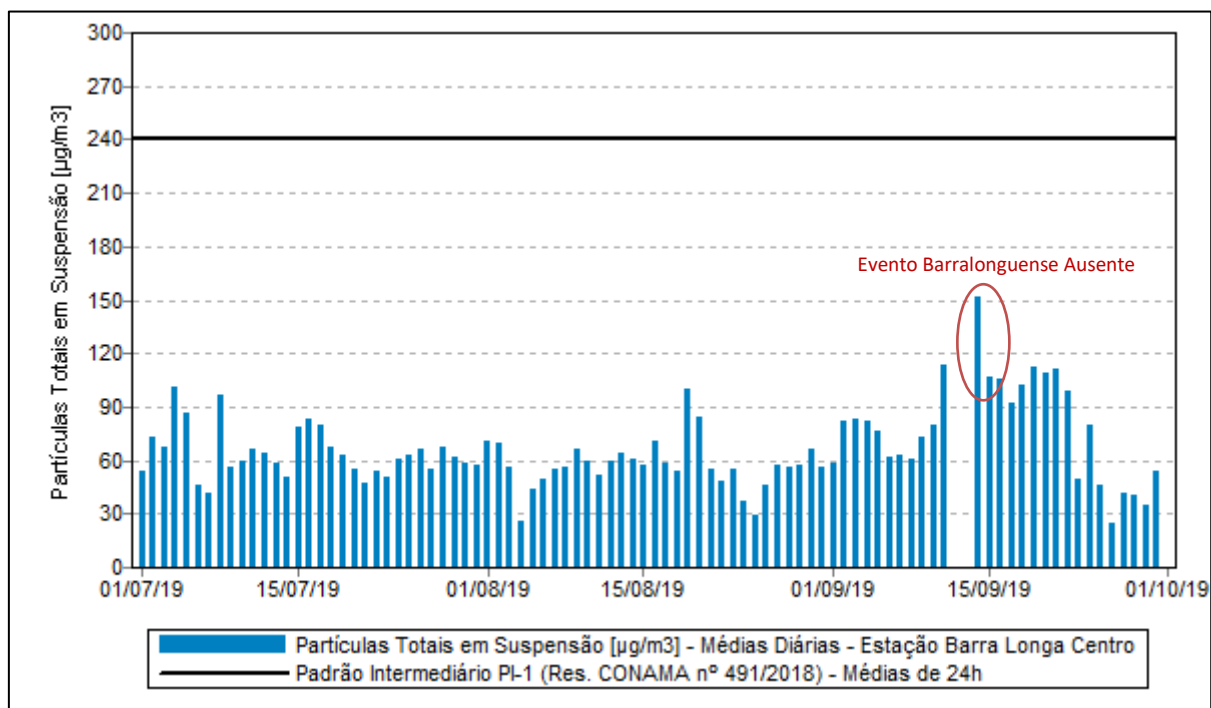


hi

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 27/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Nota: Elevação das concentrações de PTS na estação Volta da Capela entre os dias 25/08 e 28/08 e entre os dias 13/09 a 16/09. Em investigação constatou-se, respectivamente, realização de obra civil e do evento festivo na cidade, como descrito no Item 5 do relatório.

Figura 4.17 - Evolução das Médias Diárias de PTS - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019



Nota¹: As médias de PTS da estação Barra Longa Centro não foram geradas nos dias 12/09 e 13/09 devido à atividade de calibração do analisador BAM1020.

Nota²: Elevação das concentrações de PTS ao longo dos dias 13/09 a 16/09 nas estações Barra Longa Centro e Volta da Capela. Em investigação constatou-se realização do evento festivo na cidade, como descrito no Item 5.

li



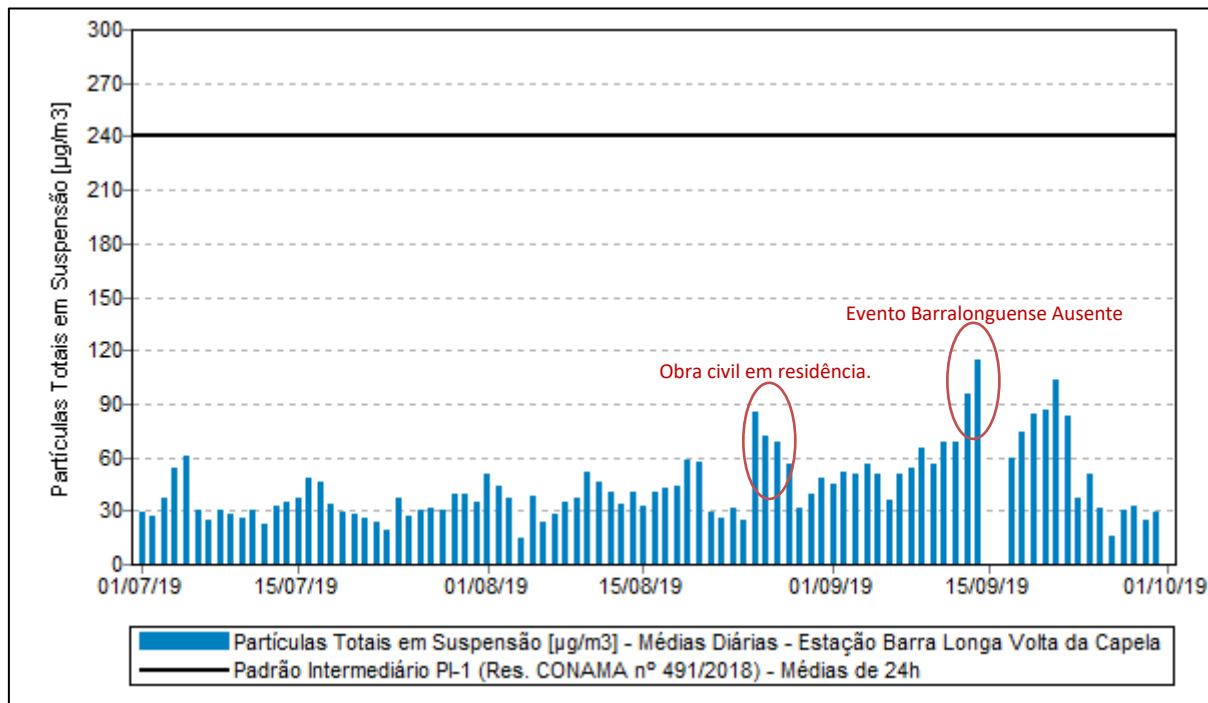
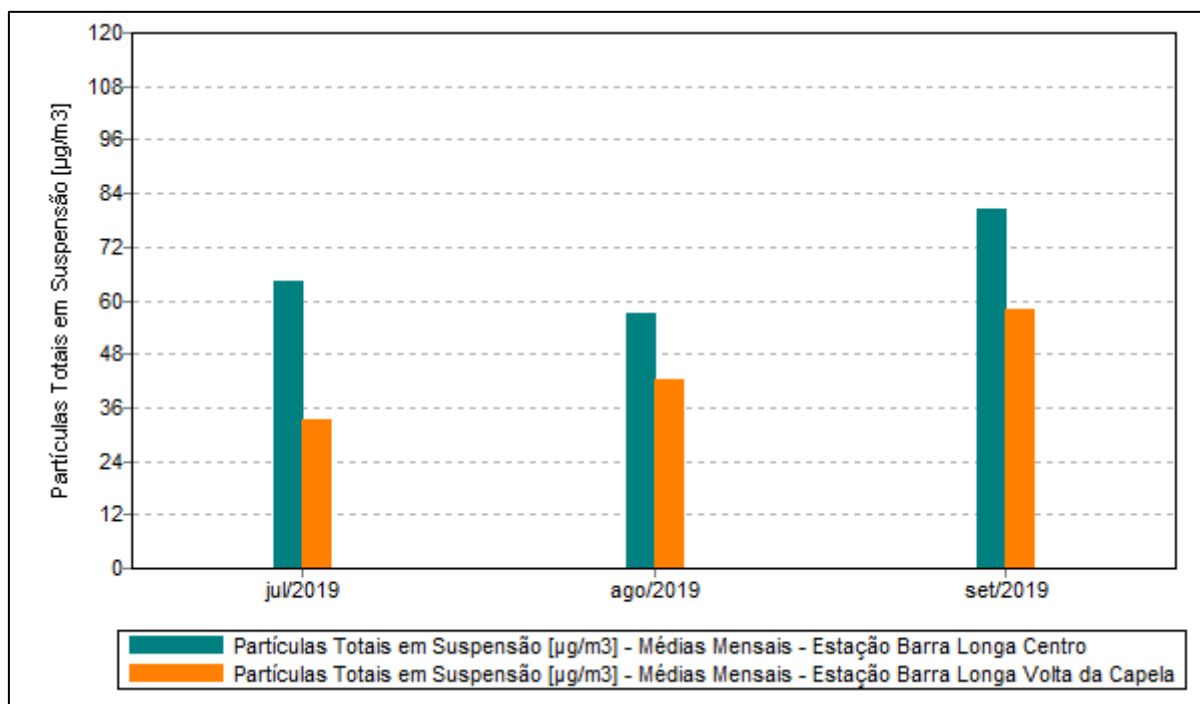
		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 28/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura 4.18 - Evolução das Médias Diárias de PTS - Estação Barra Longa Volta da Capela – Jul a Set/2019





Nota: Elevação das concentrações de PTS na estação Volta da Capela entre os dias 25/08 e 28/08 e entre os dias 13/09 a 16/09. Em investigação constatou-se, respectivamente, realização de obra civil e do evento festivo na cidade, como descrito no Item 5 do relatório.

Figura 4.19 - Evolução das Médias Mensais de PTS - Estação Barra Longa Centro e Barra Longa Volta da Capela – Jul a Set/2019



Handwritten signature

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 29/79
		RTC190409	REVISÃO 0

4.2. Análise do Índice de Qualidade do Ar

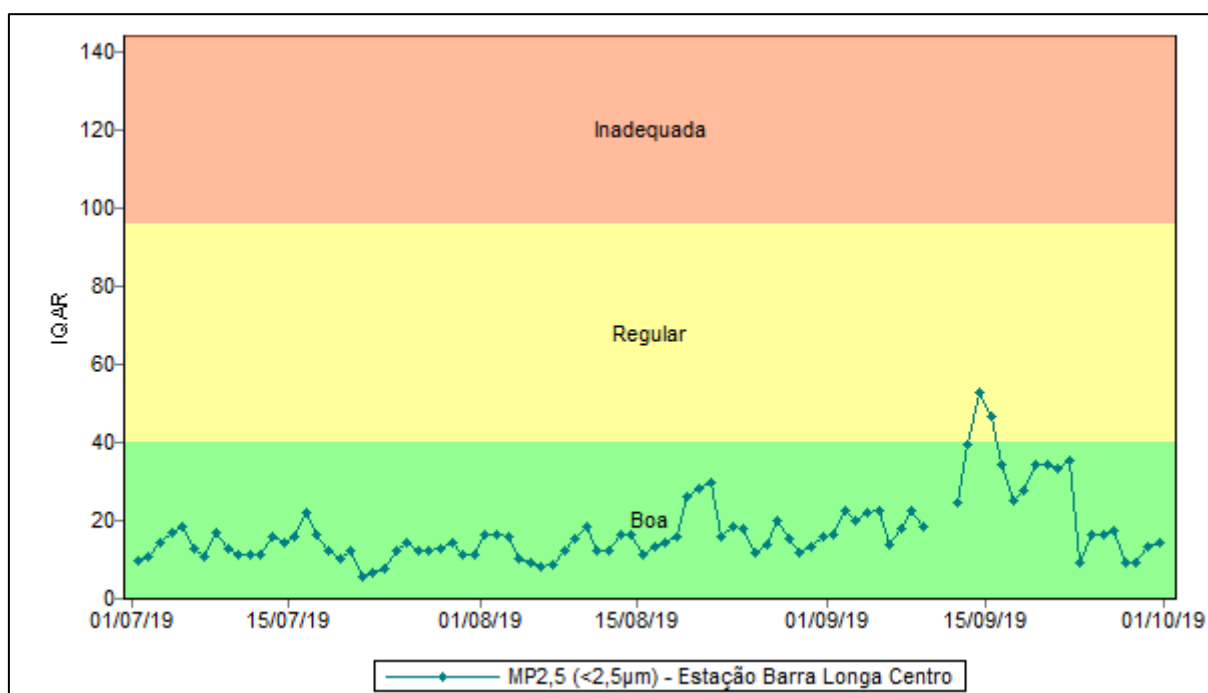
No período de Julho a Setembro/2019, os valores dos índices de qualidade do ar dos poluentes monitorados na RAMQAR Renova enquadraram-se nas faixas Boa e Regular.

A tabela e as figuras a seguir apresentam a evolução e a distribuição dos índices de qualidade do ar dos poluentes monitorados pelas estações da RAMQAR Renova.

Tabela 4.2 - Distribuição do IQAR para MP_{2,5}, MP₁₀ e PTS – Estações RAMQAR Renova – Jul a Set/2019

ESTAÇÃO	PARÂMETRO	FAIXAS DE IQAR		
		Boa	Regular	Inadequada
Barra Longa Centro	MP _{2,5}	97,78%	2,22%	0,00%
	MP ₁₀	88,89%	11,11%	0,00%
	PTS	100,00%	0,00%	0,00%
Barra Longa Volta da Capela	MP ₁₀	95,56%	4,44%	0,00%
	PTS	100,00%	0,00%	0,00%
Paracatu	MP ₁₀	93,75%	6,25%	0,00%
Gesteira	MP ₁₀	100,00%	0,00%	0,00%
Santana do Deserto	MP ₁₀	98,81%	1,19%	0,00%

Figura 4.20 - Evolução do IQAR para MP_{2,5} da Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019



Handwritten signature



		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 30/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura 4.21 - Evolução do IQAR para MP₁₀ das Estações RAMQAR Renova – Jul a Set/2019

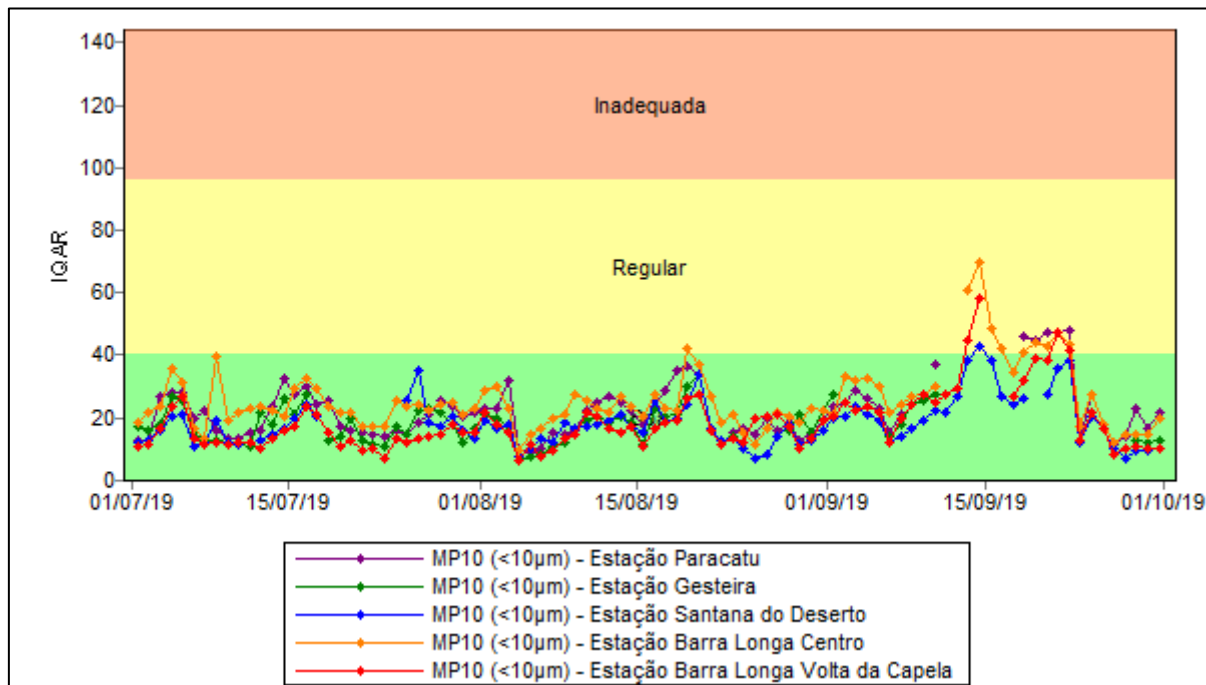
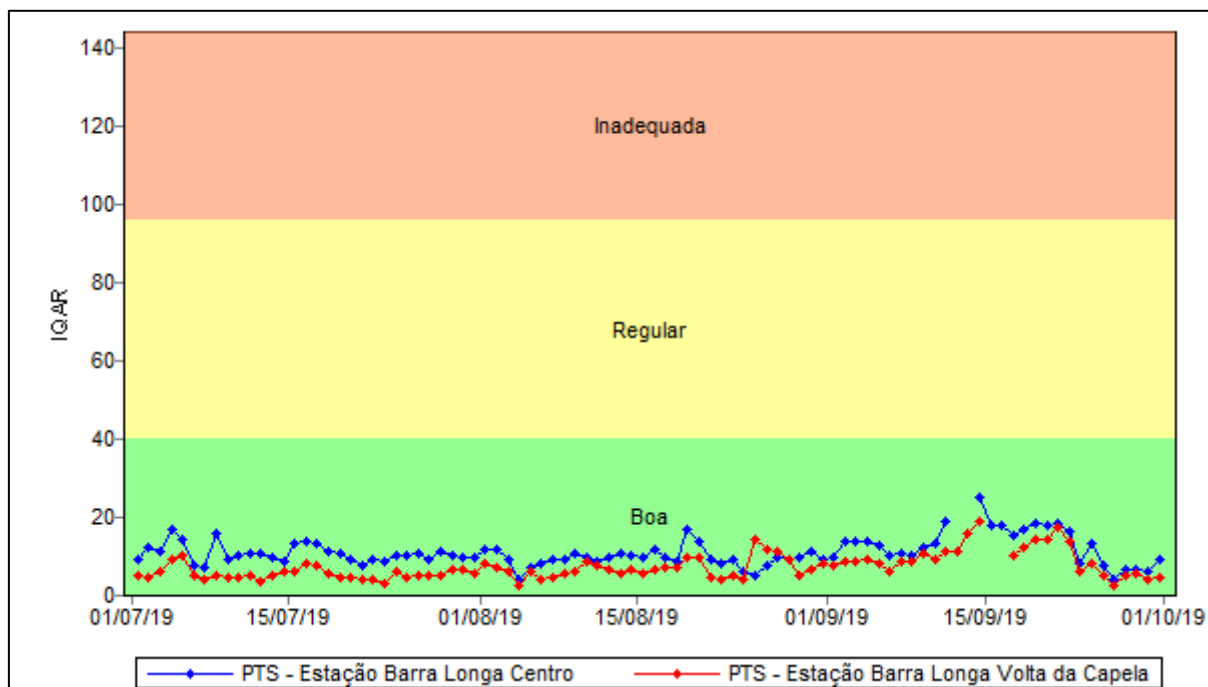




Figura 4.22 - Evolução do IQAR para PTS das Estações RAMQAR Renova – Jul a Set/2019



hi

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 31/79
		RTC190409	REVISÃO 0

4.3. Análise da Variação Média Horária das Medições dos Poluentes

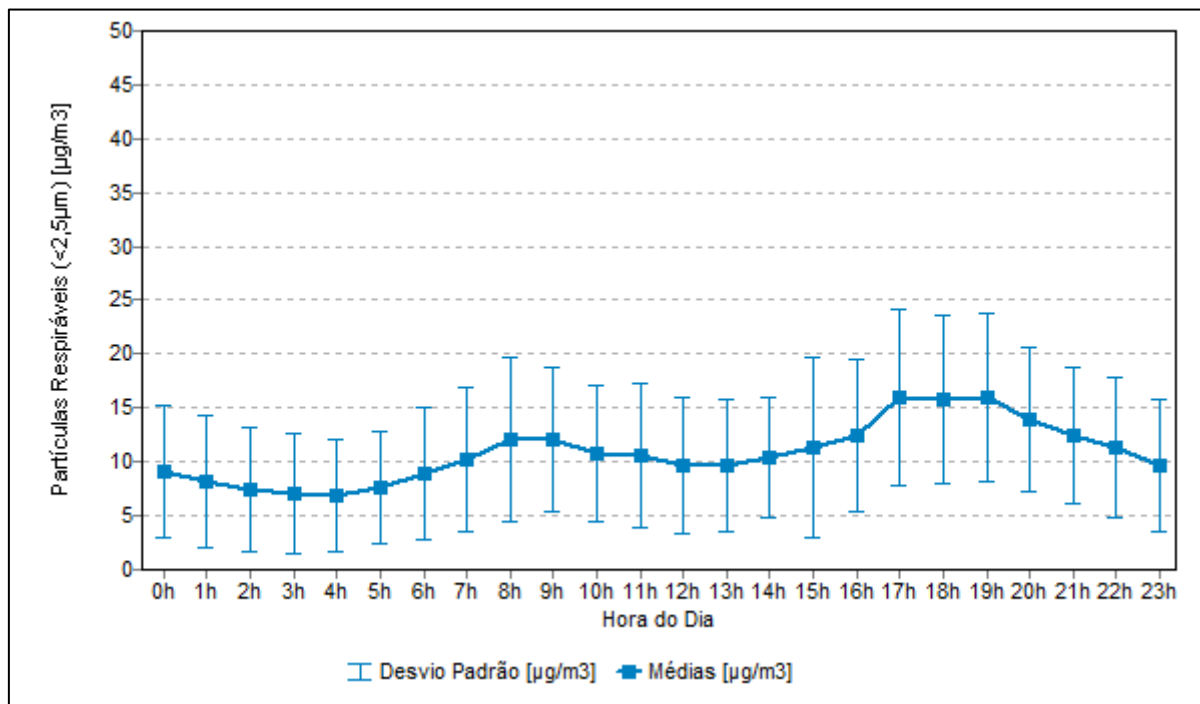
As figuras a seguir apresentam a variação média horária típica das concentrações de Partículas Respiráveis ($MP_{2,5}$), Partículas Inaláveis (MP_{10}) e Partículas Totais em Suspensão (PTS) monitoradas pelas estações da RAMQAR Renova no período de Julho a Setembro/2019.

Os horários com as maiores concentrações médias horárias de $MP_{2,5}$ na estação Barra Longa Centro foram das 17h às 19h.

As maiores concentrações médias horárias de MP_{10} ocorreram nos horários das 08h às 21h, com picos das 16h às 19h na estação Barra Longa Centro, das 17h às 19h na estação Barra Longa Volta da Capela, das 13h às 19h na estação Paracatu, das 09h às 14h na estação Gesteira e das 16h às 19h na estação Santana do Deserto.

Para o poluente PTS, os horários com as maiores concentrações médias foram das 08h às 21h, com picos das 15h às 19h na estação Barra Longa Centro e das 17h às 21h na estação Volta da Capela.

Figura 4.23 - Variação Média Horária Típica de $MP_{2,5}$ - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019



hi



		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 32/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura 4.24 - Variação Média Horária Típica de MP₁₀ - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019

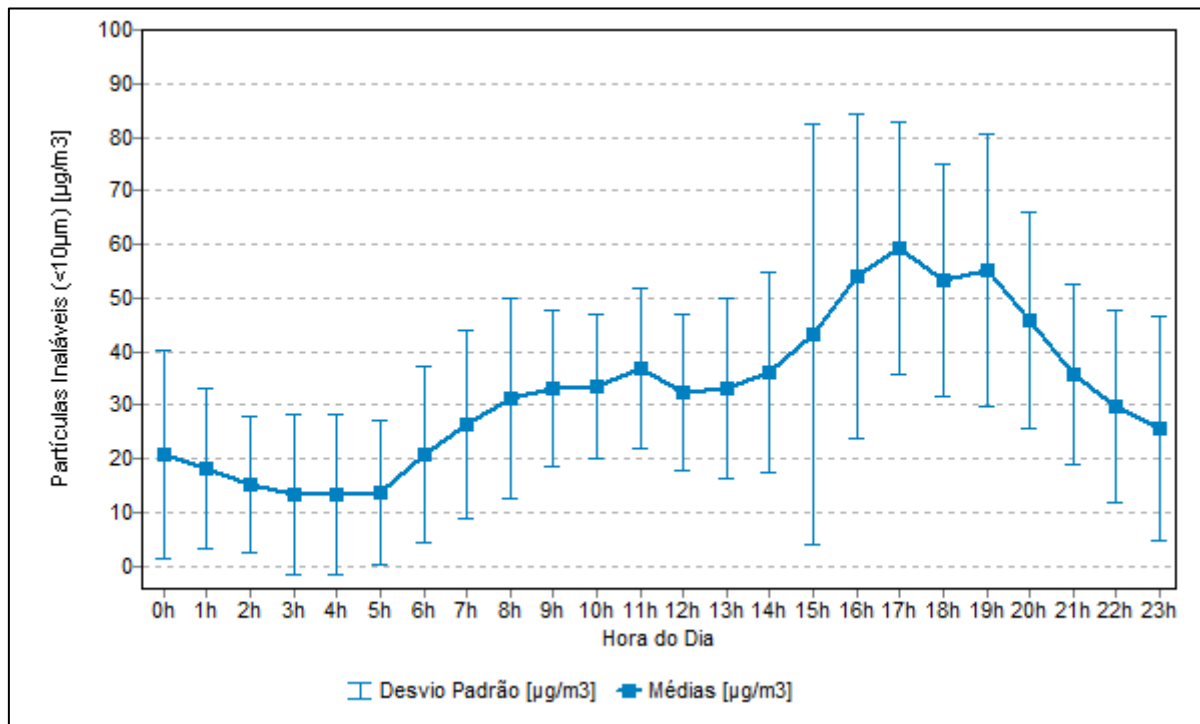
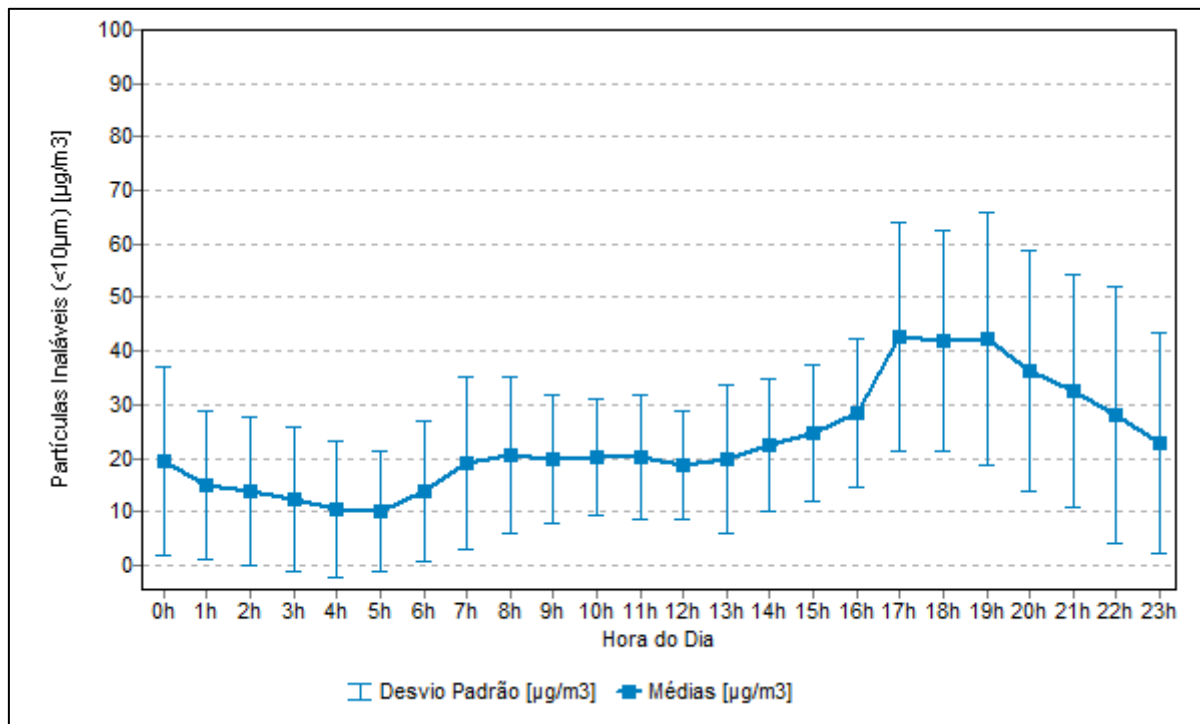


Figura 4.25 - Variação Média Horária Típica de MP₁₀ - Estação Barra Longa Volta da Capela – Jul a Set/2019



hi



		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 33/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura 4.26 - Variação Média Horária Típica de MP₁₀ - Estação Paracatu – Jul a Set/2019

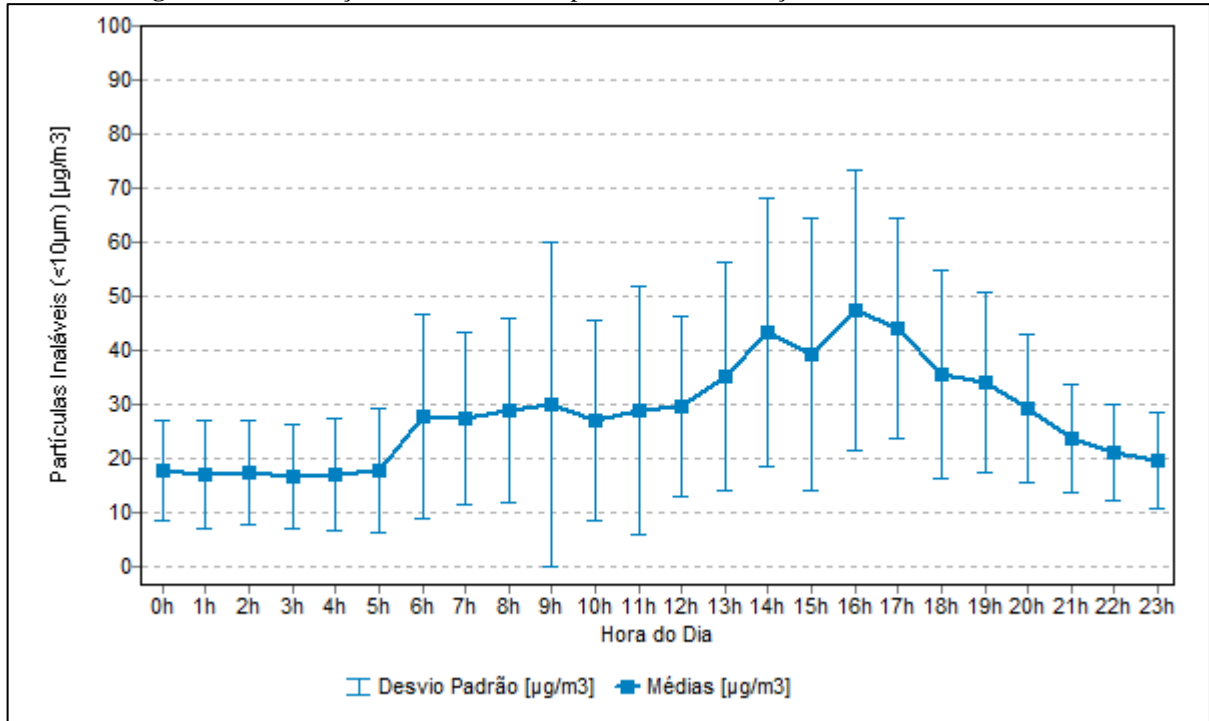
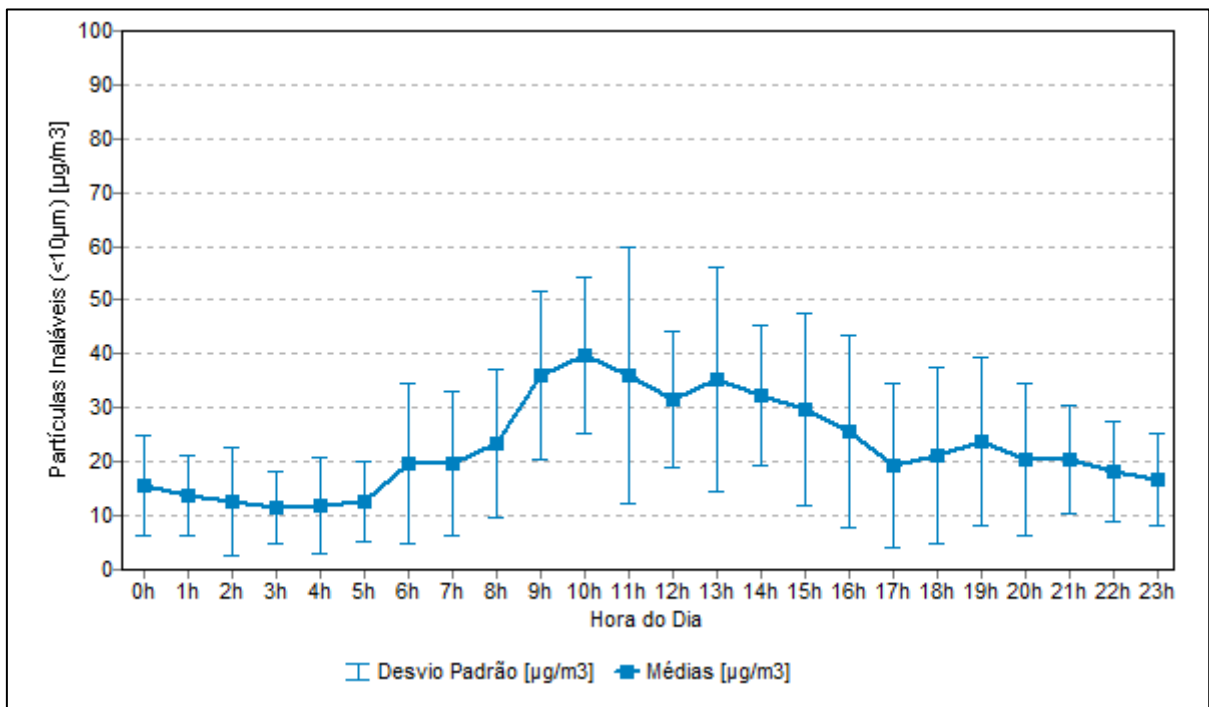


Figura 4.27 - Variação Média Horária Típica de MP₁₀ - Estação Gesteira – Jul a Set/2019



hi



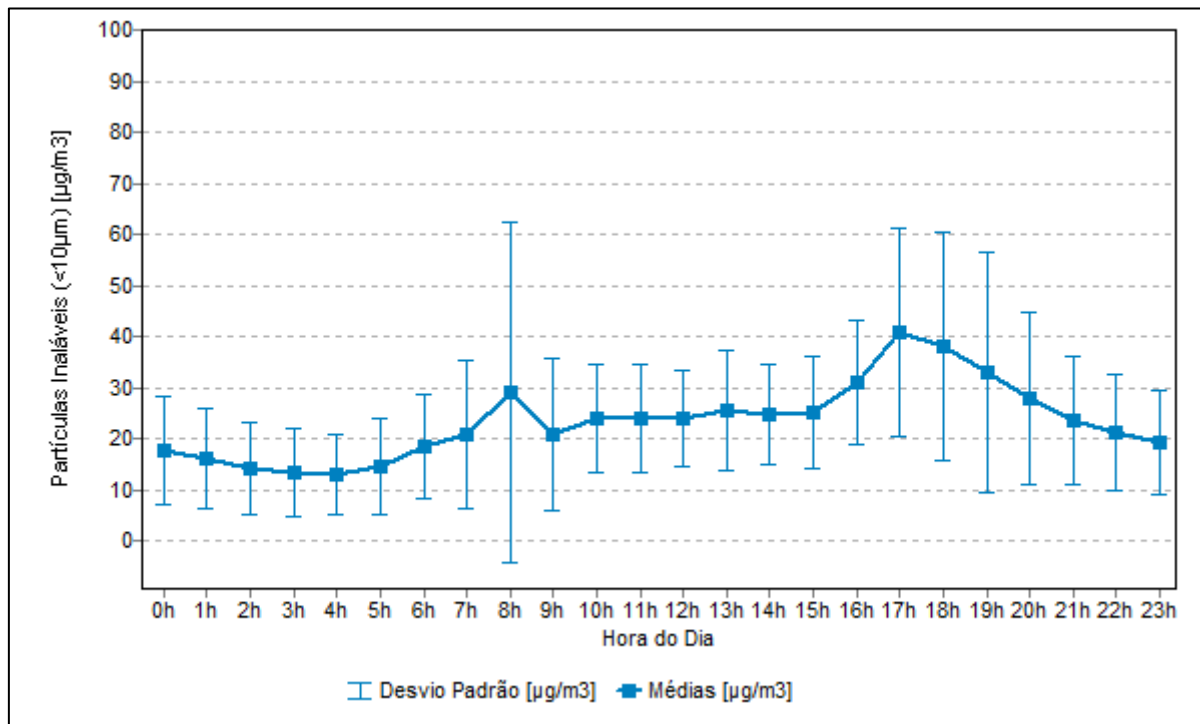
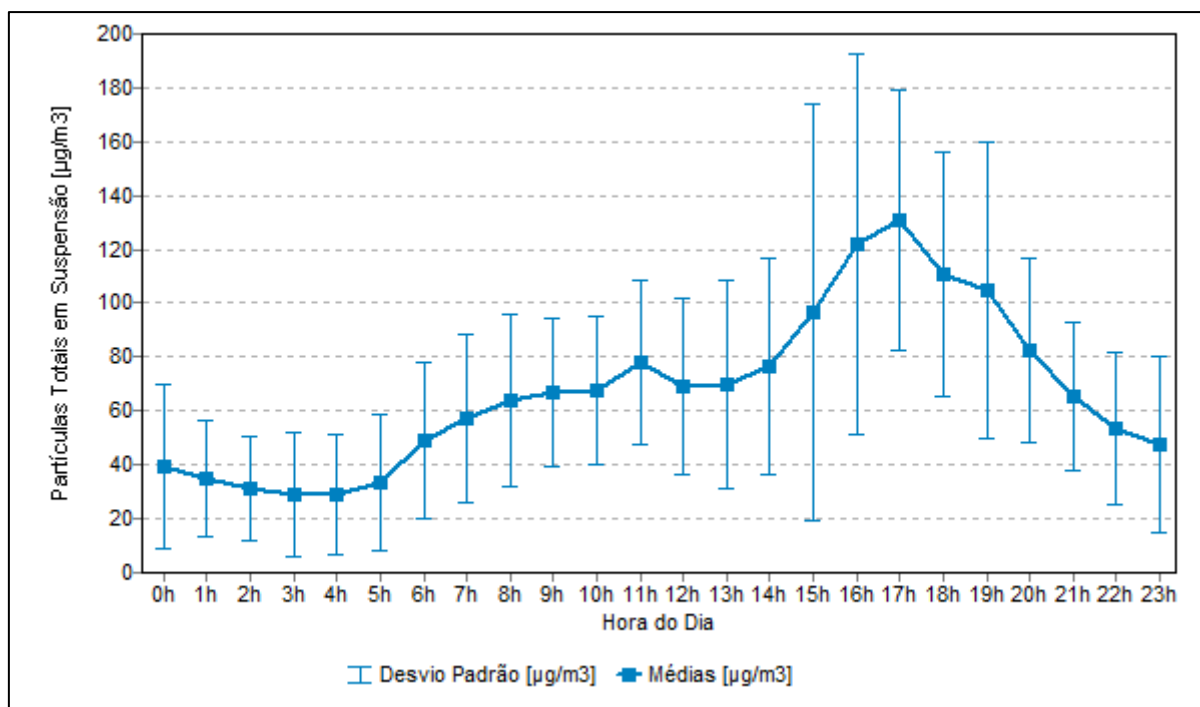
		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 34/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura 4.28 - Variação Média Horária Típica de MP₁₀ - Estação Santana do Deserto – Jul a Set/2019



Nota: Início do monitoramento de MP₁₀ na estação Santana do Deserto às 16:30 do dia 16/04/2019.

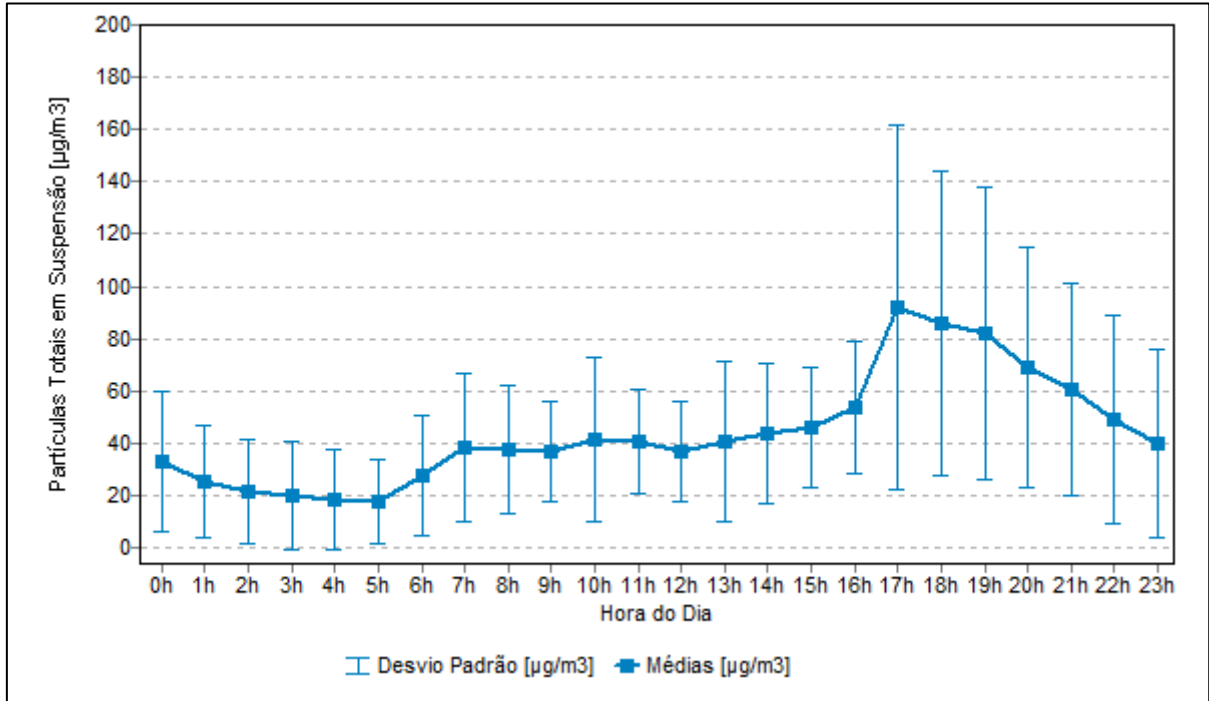
Figura 4.29 - Variação Média Horária Típica de PTS - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019





Handwritten signature

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 35/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura 4.30 - Variação Média Horária Típica de PTS - Estação Barra Longa Volta da Capela – Jul a Set/2019



hi

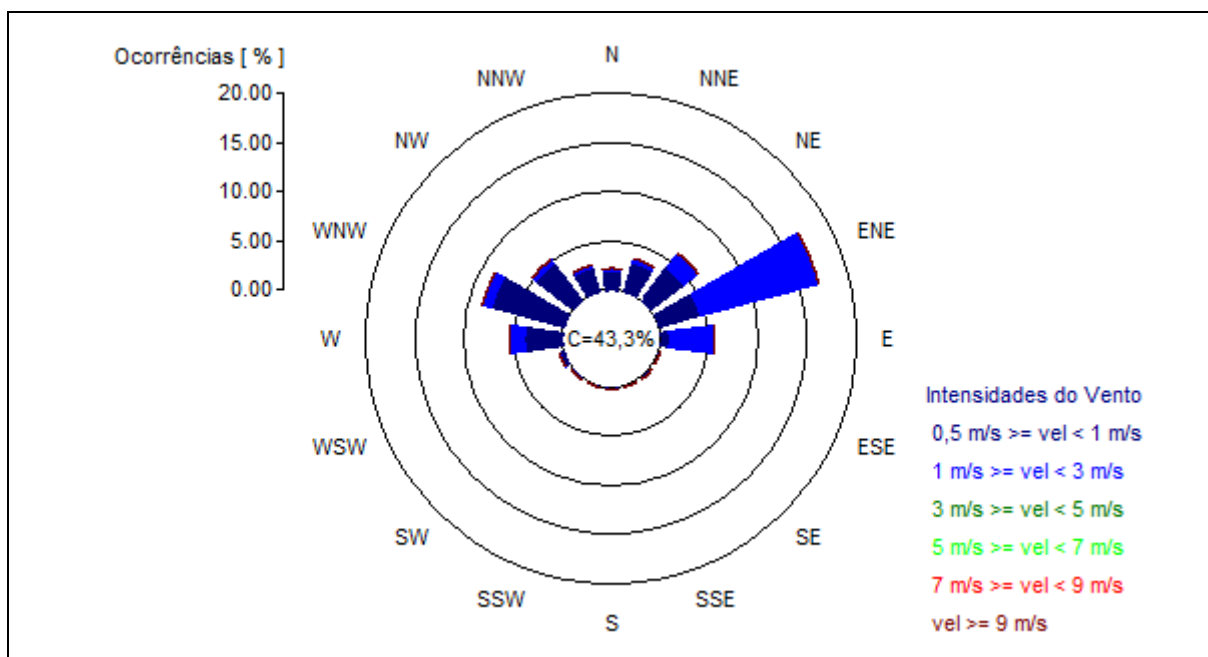
		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 36/79
		RTC190409	REVISÃO 0

4.4. Análise dos Parâmetros Meteorológicos

4.4.1. Direção e Velocidade dos Ventos

A direção e a velocidade dos ventos são fatores determinantes na dispersão e concentração de poluentes na atmosfera. As Figuras a seguir apresentam gráficos de rosas dos ventos, que correlacionam as direções com as velocidades dos ventos, e gráficos com resumo estatístico, contendo análises das velocidades máximas, médias e mínimas e o percentual de ocorrência para cada direção do vento registrada pelas estações da RAMQAR Renova em Barra Longa, MG no período de Julho a Setembro/2019.

Figura 4.31 - Rosa dos Ventos - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019



hi



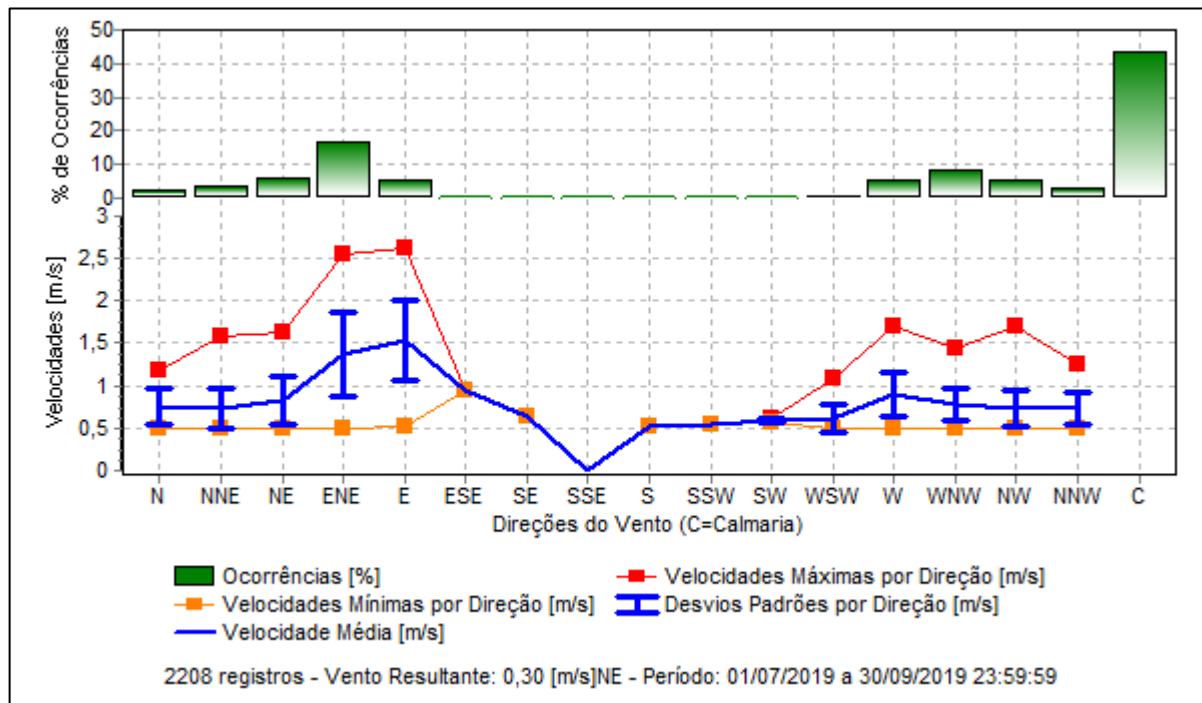
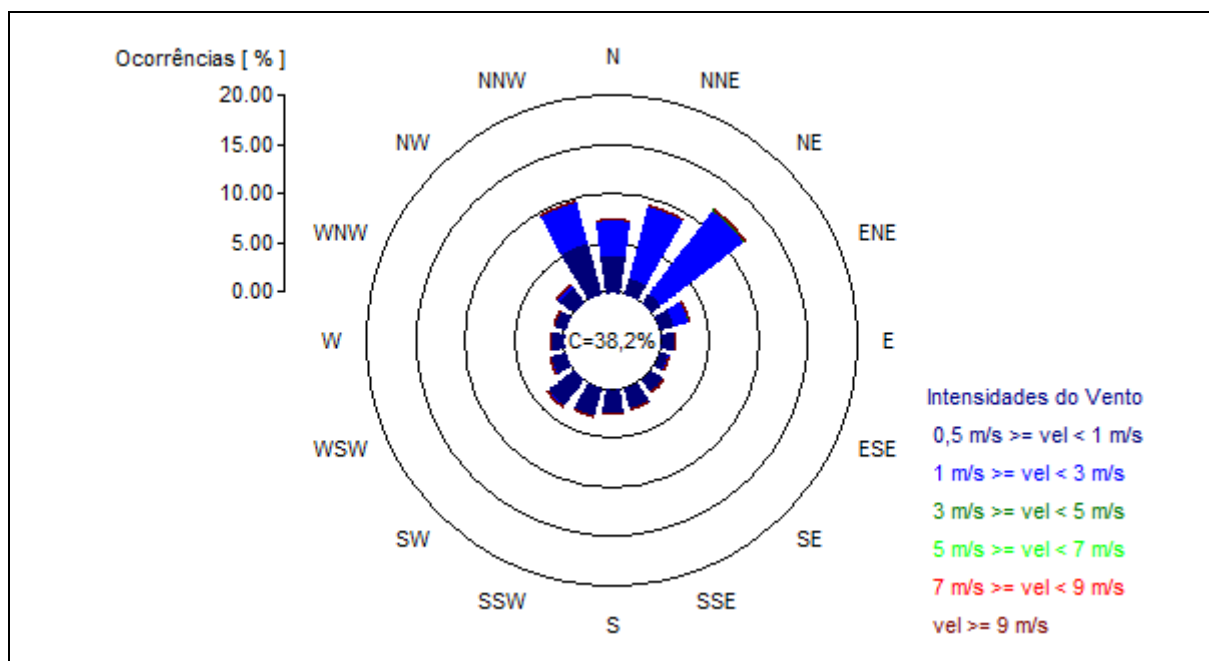
		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 37/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura 4.32 - Resumo Estatístico dos Ventos - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019



Na estação Barra Longa Centro registrou-se calmaria (velocidade dos ventos inferior a 0,5 m/s) em 43,3% do período e predominância de ventos provenientes da direção leste-nordeste (ENE) em 16,7% do período. A velocidade média dos ventos foi igual a 0,78 m/s.

Figura 4.33 - Rosa dos Ventos - Estação Barra Longa Volta da Capela – Jul a Set/2019





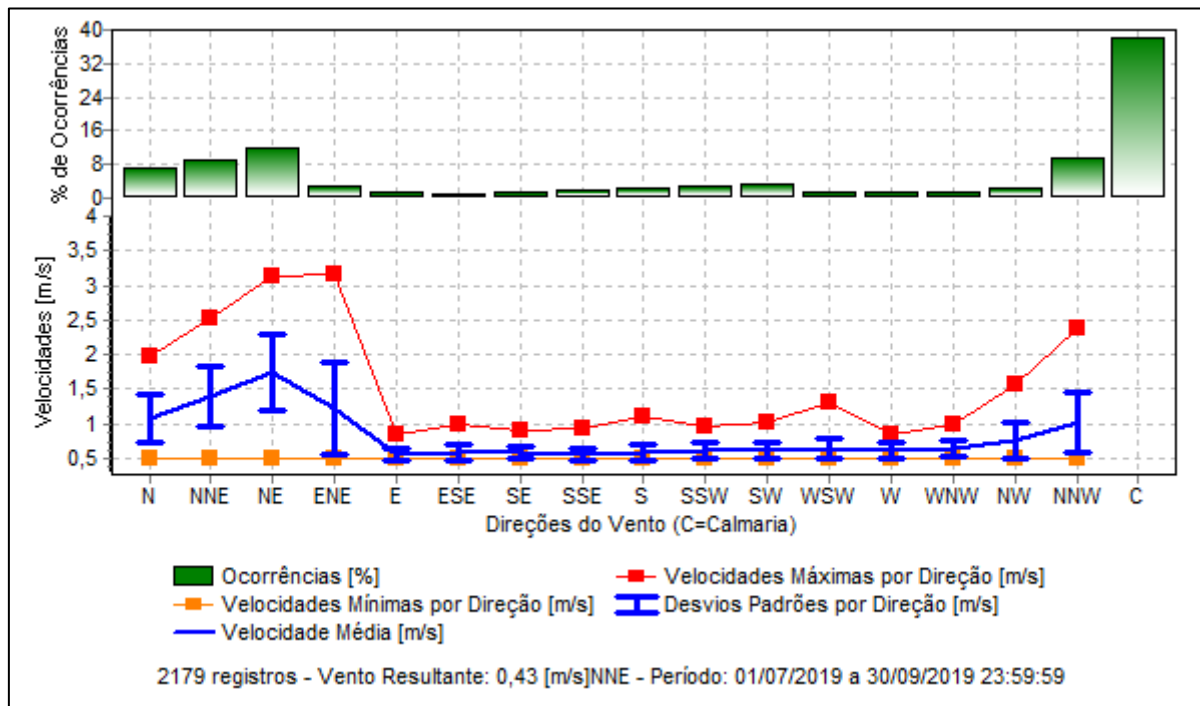


		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 38/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura 4.34 - Resumo Estatístico dos Ventos - Estação Barra Longa Volta Capela – Jul a Set/2019



Na estação Barra Longa Volta da Capela registrou-se calma (velocidade dos ventos inferior a 0,5 m/s) em 38,2% do período e predominância de ventos provenientes da direção nordeste (NE) em 11,8% do período. A velocidade média dos ventos foi igual a 0,86 m/s.

hi

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 39/79
		RTC190409	REVISÃO 0

4.4.2. Precipitação Pluviométrica

No período de julho a setembro/2019 a estação Barra Longa Centro registrou 41,6 mm de chuva. As figuras a seguir apresentam os valores acumulados diários e mensais de chuva.

Figura 4.35 - Precipitação Pluviométrica Acumulada Diária - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019

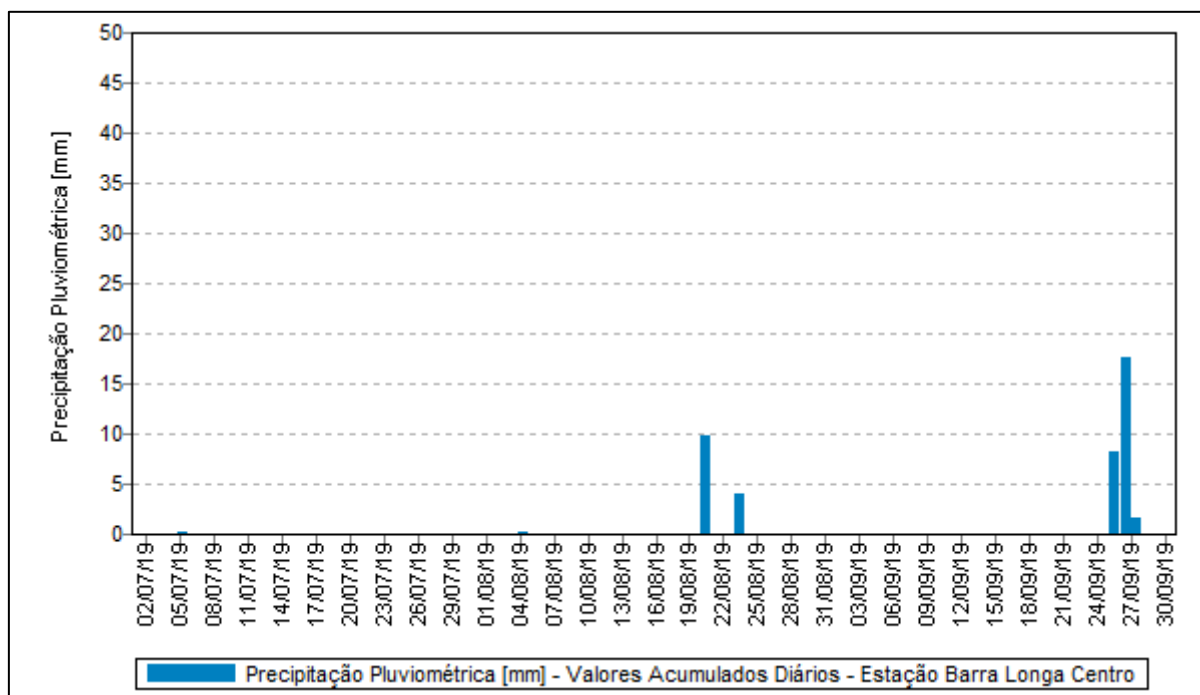
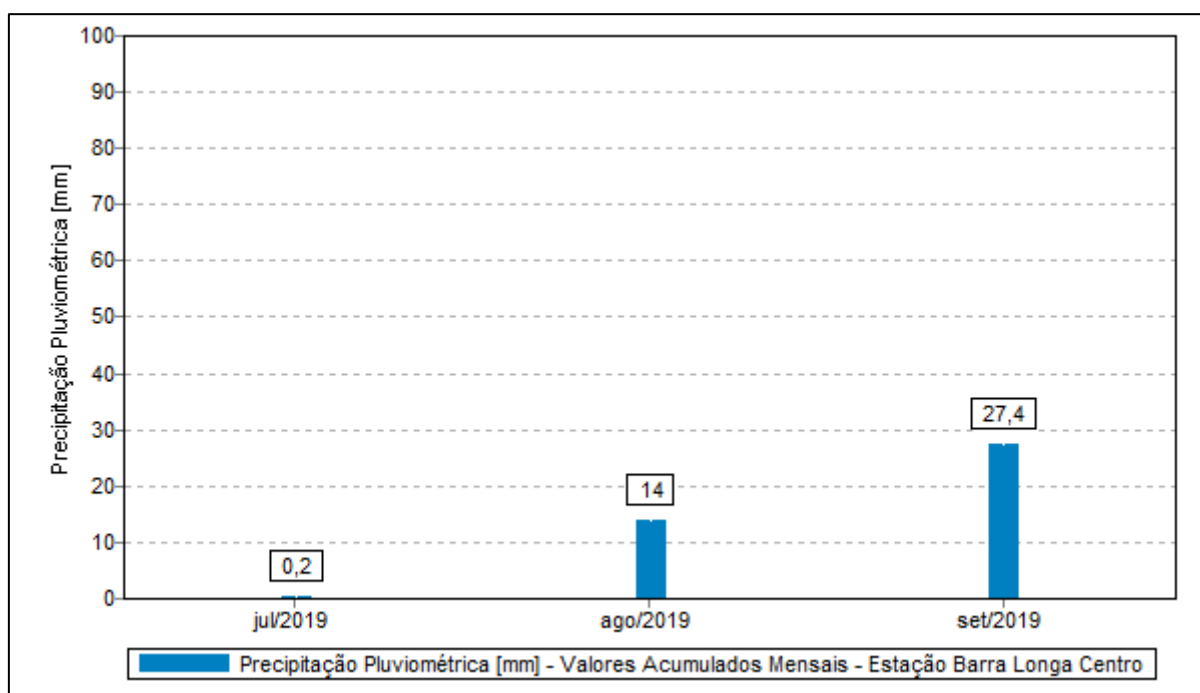




Figura 4.36 - Precipitação Pluviométrica Acumulada Mensal - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019



li

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 40/79
		RTC190409	REVISÃO 0

4.4.3. Temperatura do Ar

As figuras a seguir apresentam a evolução das medições horárias da temperatura do ar e sua variação média horária típica ao longo do dia. A média no período foi 21,8°C.

Figura 4.37 - Médias Horárias de Temperatura do Ar - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019

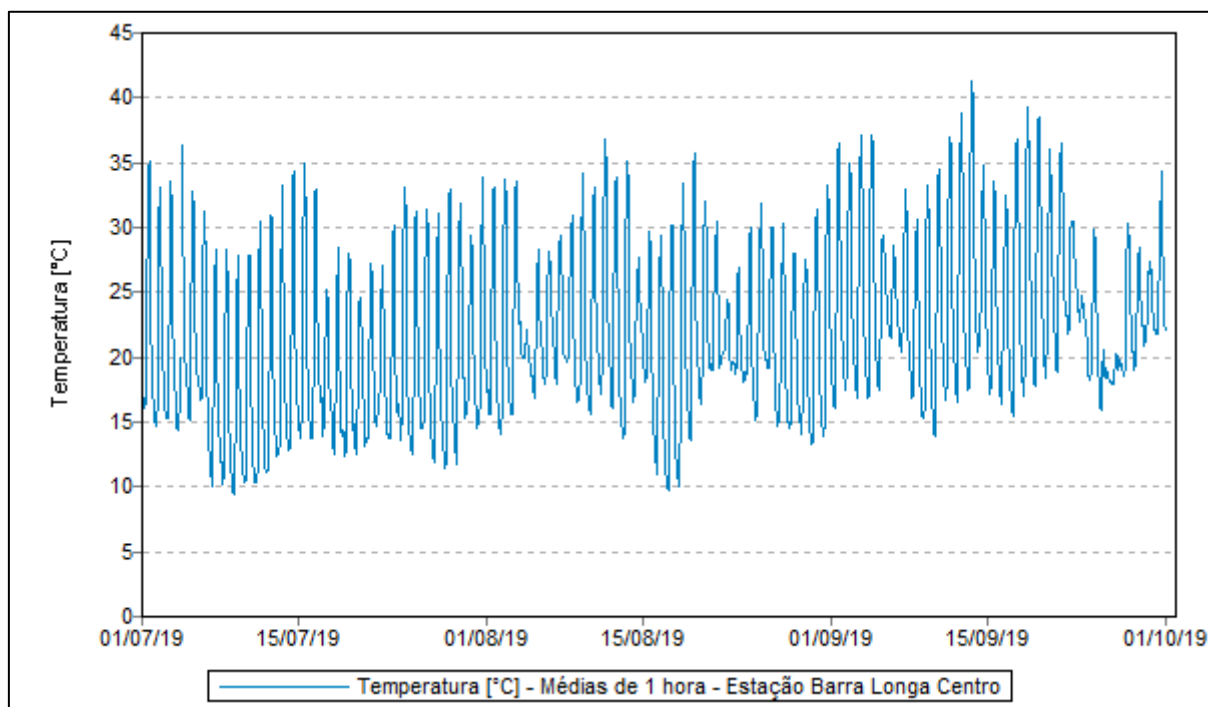
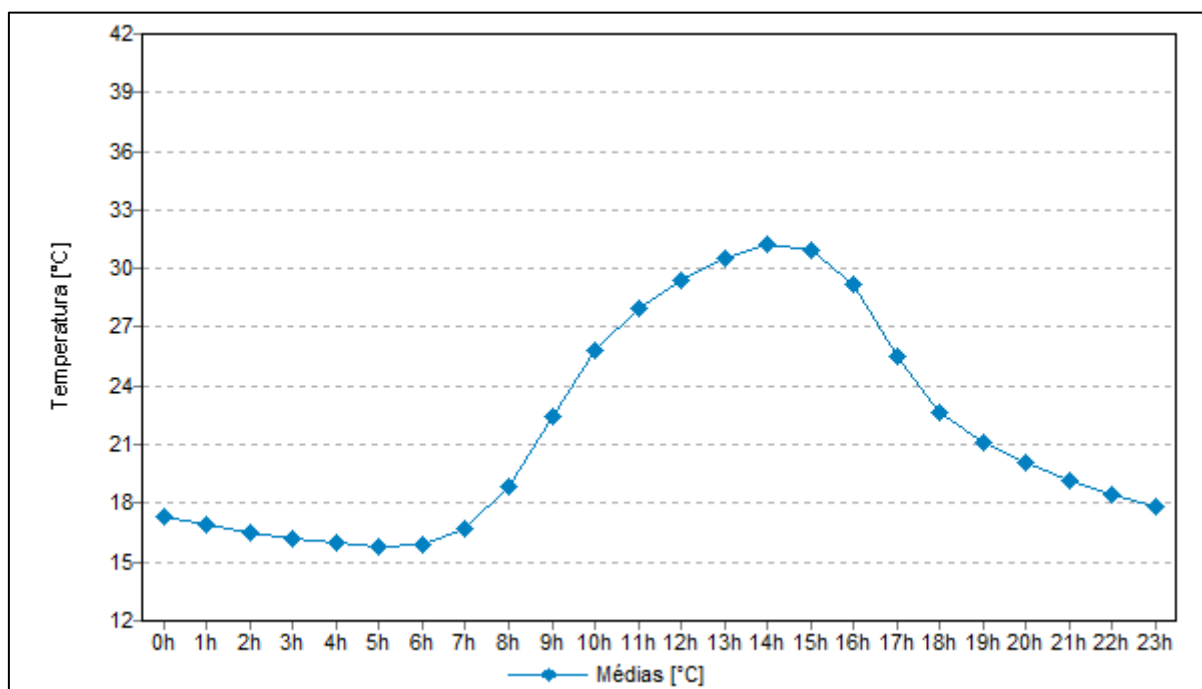




Figura 4.38 - Variação Média Horária Típica de Temperatura do Ar - Estação Centro – Jul a Set/2019



hi

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 41/79
		RTC190409	REVISÃO 0

4.4.4. Umidade Relativa do Ar

As figuras a seguir apresentam a evolução das medições horárias da umidade relativa do ar e sua variação média horária típica ao longo do dia. A média no período foi 71,9%.

Figura 4.39 - Médias Horárias de Umidade Relativa do Ar - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019

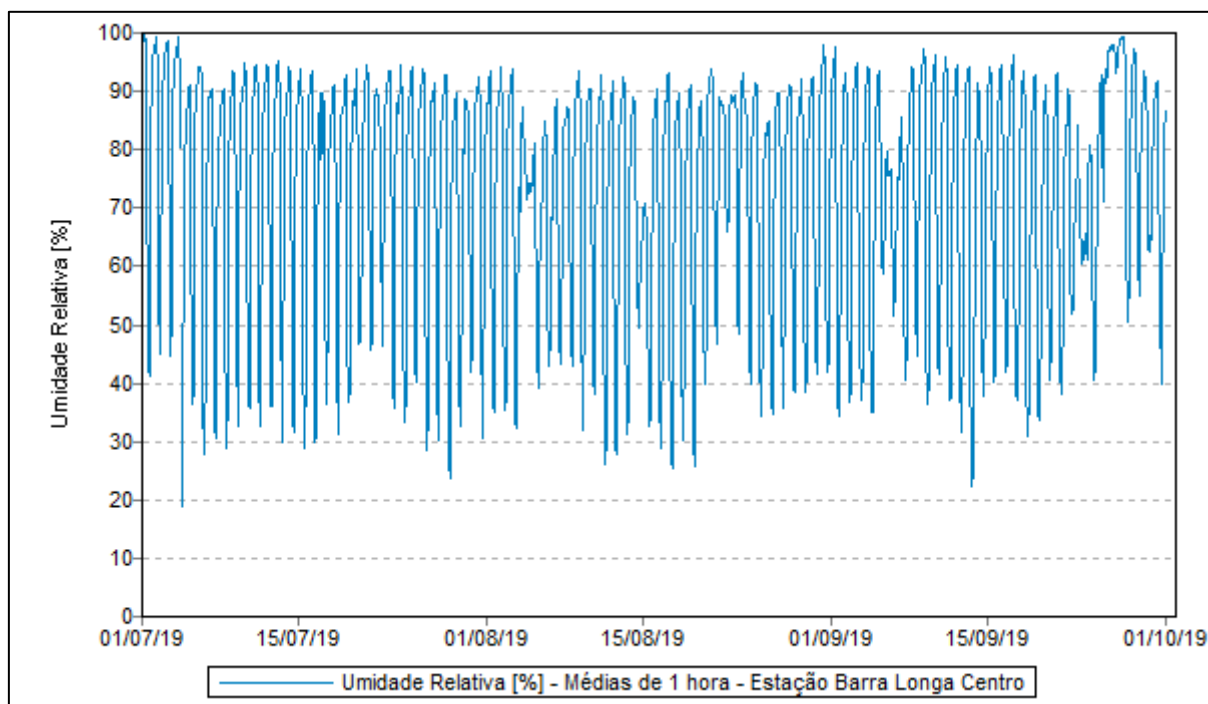
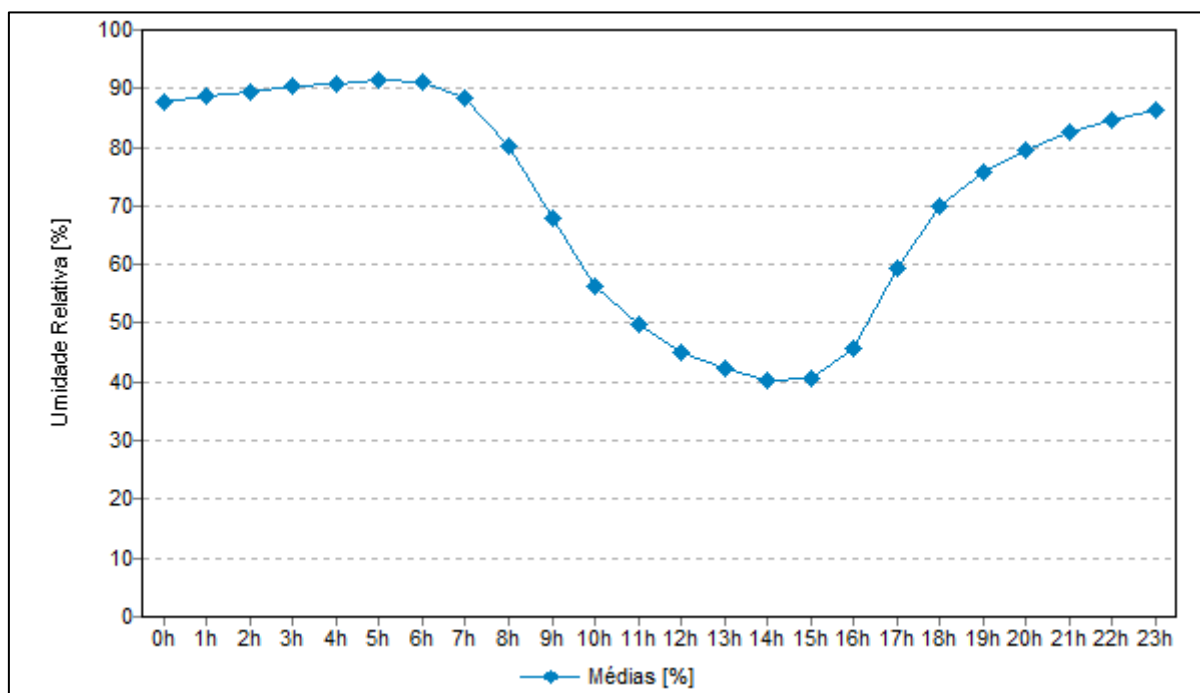




Figura 4.40 - Variação Média Horária Típica de Umidade Relativa do Ar - Estação Centro – Jul a Set/2019



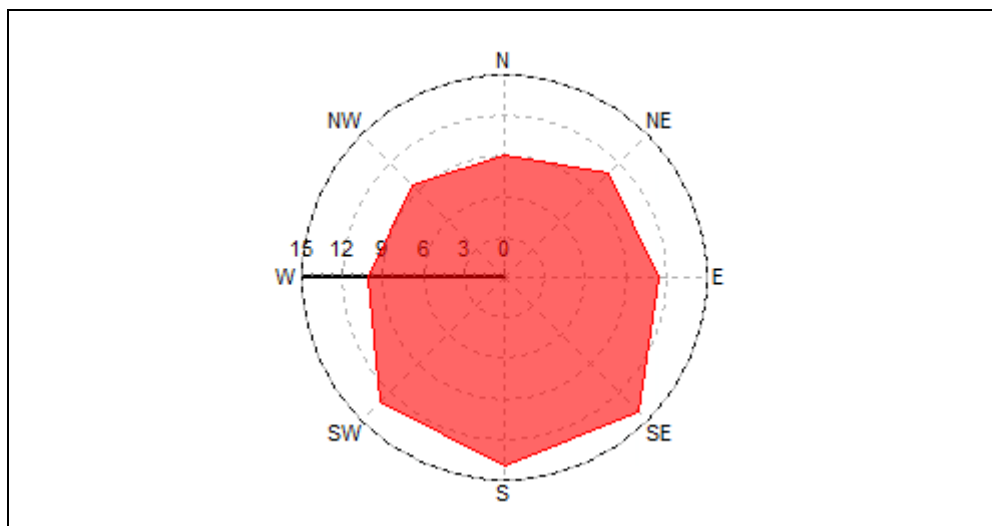
hi

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 42/79
		RTC190409	REVISÃO 0

4.5. Análise das Concentrações dos Poluentes e Direções dos Ventos

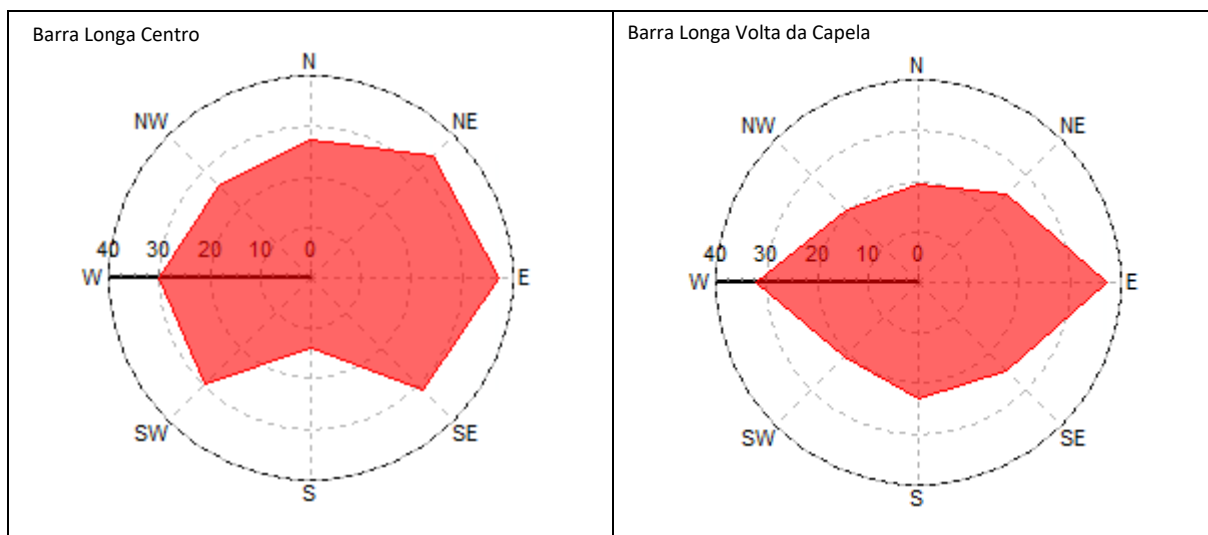
As figuras a seguir apresentam os gráficos de radar de poluentes, que correlacionam as concentrações médias de $MP_{2,5}$, MP_{10} e PTS medidos no ar ambiente com as direções dos ventos registradas pelas estações Barra Longa Centro e Volta da Capela no período de Julho a Setembro/2019. Para a composição do radar é calculada a média das concentrações dos poluentes conforme a predominância de cada quadrante de direção do vento.

Figura 4.41 - Radar de $MP_{2,5}$ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - Estação Barra Longa Centro – Jul a Set/2019





As maiores concentrações médias de $MP_{2,5}$ registradas na estação ocorreram nas direções sul (S), sudeste (SE) e sudoeste (SW).

Figura 4.42 - Radar de MP_{10} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - Estações Barra Longa Centro e Volta da Capela – Jul a Set/2019

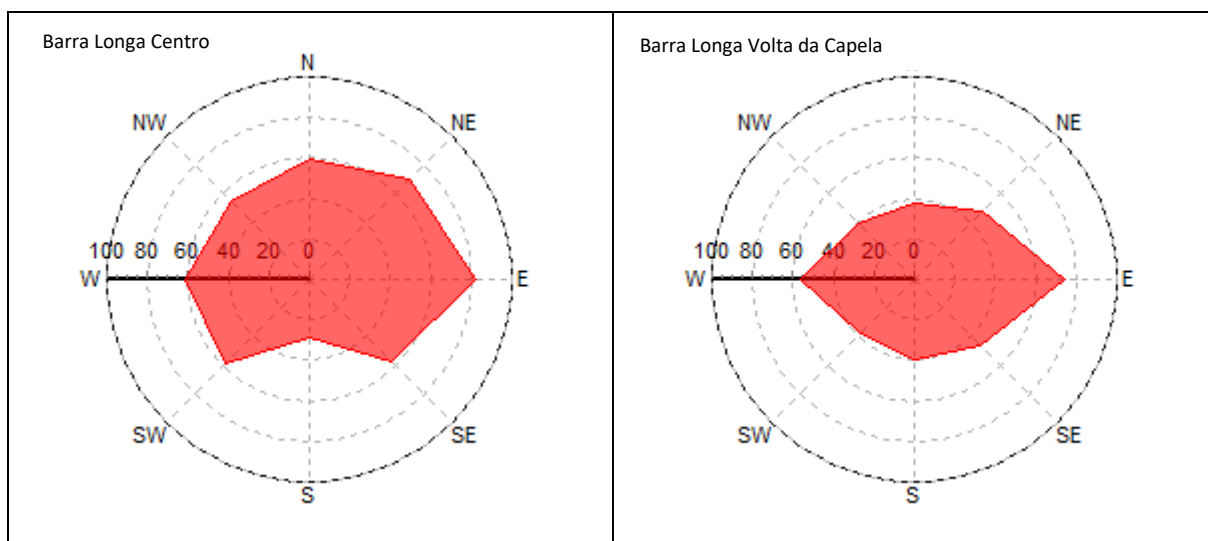


hi

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 43/79
		RTC190409	REVISÃO 0



As maiores concentrações médias de MP_{10} ocorreram nas direções leste (E), nordeste (NE) e sudeste (SE) na estação Barra Longa Centro e nas direções leste (E) e oeste (W) na estação Barra Longa Volta da Capela.

Figura 4.43 - Radar de PTS [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - Estações Barra Longa Centro e Volta da Capela – Jul a Set/2019



As maiores concentrações médias de PTS ocorreram nas direções leste (E), nordeste (NE) e oeste (W) na estação Barra Longa Centro e nas direções leste (E) e oeste (W) na estação Barra Longa Volta da Capela.

hi

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA	Nº -		PÁGINA 44/79
	RTC190409		REVISÃO 0

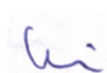
5. Considerações Finais

No terceiro trimestre de 2019 (julho a setembro), as concentrações médias diárias dos poluentes monitorados pelas estações da RAMQAR Renova atenderam aos padrões de qualidade do ar intermediários (PI-1 e PI-2) para $MP_{2,5}$ e MP_{10} e ao padrão de qualidade do ar final (PF) para PTS, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA nº 491/2018.

Observada a elevação das concentrações de material particulado registradas na estação Volta da Capela entre os dias 25 e 28/08, com picos geralmente no final da tarde, a partir das 17h. Em visita à estação para identificar possível causa, constatou-se a rua suja e realização de obra civil em residência vizinha (construção de laje). O pessoal da obra pode ter lavado em frente à residência após término do serviço ou a chuva ocorrida no dia 23/08 transportou restos do material (areia e cimento) rua a baixo. Observa-se nos registros fotográficos feitos na manhã do dia 28/08 (Figura 5.1) que o material depositado em frente à estação ficou sujeito à ressuspensão durante a passagem de veículos pela via, provocando a elevação das medições. Na tarde do dia 28/08 a equipe de limpeza limpou a via, conforme solicitação da Renova e os valores das medições normalizaram.

Houve também elevação das concentrações médias horárias de material particulado de 13/09 a 16/09, registrada nas estações Barra Longa Centro e Volta da Capela ao longo desses dias. Em investigação da possível causa do aumento, constatou-se a realização do evento festivo na cidade ‘Barralonguense Ausente 2019’, com shows à noite e atividades recreativas também durante o dia (Figura 5.2). Por tanto, houve movimentação significativa de veículos e pessoas na cidade neste período.

Apesar da elevação das médias horárias e, consequentemente, das médias diárias, nos dois eventos registrados de julho a setembro em Barra Longa não houve extrapolação dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 491/2018. Ressalta-se também que este foi o trimestre mais seco do ano, com valor acumulado de chuva igual a 41,6mm neste trimestre, contra 313,8mm registrado no trimestre anterior e 112,2mm no mesmo trimestre de 2018.





		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 45/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura 5.1 - Registros fotográficos da rua suja em frente estação Barra Longa Volta da Capela - 28/08/2019





Figura 5.2 - Registros do Evento Barralonguense Ausente 2019




Fonte: Facebook da Prefeitura Municipal de Barra Longa, MG (Set/2019).

Wi

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 46/79
		RTC190409	REVISÃO 0

6. Equipe Técnica



Luiz Cláudio D. Santolim

Coordenador Técnico

Me. Engenharia Ambiental

Engenheiro Mecânico

CREA: ES-4.531/D

IBAMA: 579.921

Honofre Junior Daleprani



Engenheiro Mecânico

Ana Paula Souza Santos

Tecnóloga em Saneamento Ambiental

Marcos Vinícius de O. Faria

Técnico Ambiental

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 47/79
		RTC190409	REVISÃO 0

REFERÊNCIAS

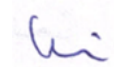
BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 1981.



CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 05, de 15 de junho de 1989. Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar - PRONAR. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 1989. p. 14713-14714.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 03, de 28 de junho de 1990. Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 1990. p. 15937-15939.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar, Revoga a Resolução Conama nº 03/1990 e os itens 2.2.1 e 2.3 da Resolução Conama nº 05/1989. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2018. p. 155-156.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Boletim Diário da Qualidade do Ar atualizado segundo as novas diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 491/2018. Disponível em: <<http://www.feam.br/noticias/1/1327-boletim-qualidade-do-ar>>. Acesso em: 05 abr. 2019.



		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 48/79
		RTC190409	REVISÃO 0

ANEXOS

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

➤ Estação Barra Longa Centro

No período de julho/2019 a setembro/2019 as inspeções dos analisadores, sensores meteorológicos e demais equipamentos da estação foram efetuadas nos dias 01/07/2019, 03/07/2019, 04/07/2019, 08/07/2019, 09/07/2019 (*check-list*), 15/07/2019, 17/07/2019, 24/07/2019, 25/07/2019 (*check-list*), 26/07/2019, 29/07/2019, 01/08/2019, 06/08/2019, 09/08/2019 (*check-list*), 14/08/2019, 15/08/2019, 22/08/2019 (*check-list*), 28/08/2019, 03/09/2019, 06/09/2019 (*check-list*), 09/09/2019, 10/09/2019, 11/09/2019, 12/09/2019, 13/09/2019, 16/09/2019, 20/09/2019 (*check-list*) e 27/09/2019.

Analizador de Material Particulado BAM-1020 (MP_{2,5})

Os dados de MP_{2,5} foram invalidados às 19:30 e 21:30 do dia 01/07/2019, às 19:30, 21:30 e 23:30 do dia 02/07/2019, às 17:30, 19:30, 21:30 e 23:30 do dia 03/07/2019, às 20:30 e 22:30 do dia 04/07/2019, às 21:30 e 23:30 do dia 05/07/2019 e às 21:30 do dia 06/07/2019 devido ao alarme de falha no fluxo de amostragem do analisador BAM-1020.

Os dados de MP_{2,5} foram invalidados às 12:30 e 13:30 do dia 03/07/2019 devido à verificação operacional do analisador BAM-1020.

O dado de MP_{2,5} foi invalidado às 13:30 do dia 09/07/2019 devido à intervenção operacional (ligação da bomba de sucção do analisador BAM-1020 no nobreak).

O dado de MP_{2,5} foi invalidado às 09:30 do dia 04/07/2019 devido à manutenção da bomba de sucção de amostras do analisador BAM-1020.

O dado de MP_{2,5} foi invalidado às 13:30 do dia 06/08/2019 devido à substituição da fita de medição do analisador BAM-1020.

O dado de MP_{2,5} foi invalidado às 02:30 do dia 21/08/2019 devido ao desvio de leitura (valor de MP_{2,5} maior do que o de MP₁₀).



Os dados de MP_{2,5} foram invalidados às 18:30 do dia 22/08/2019, às 20:30 e 22:30 do dia 27/08/2019 devido ao alarme de falha no fluxo de amostragem do analisador BAM-1020.

Os dados de MP_{2,5} foram invalidados das 15:30 do dia 10/09/2019 às 15:30 do dia 11/09/2019 devido à atividade de calibração do analisador BAM-1020.

O dado de MP_{2,5} foi invalidado às 15:30 do dia 12/09/2019 devido à verificação operacional do analisador BAM-1020.

O dado de MP_{2,5} não foi gerado às 23:30 do dia 18/09/2019 possivelmente devido à falha momentânea do analisador BAM-1020.

li

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 49/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Analizador de Material Particulado BAM-1020 (MP₁₀)

O dado de MP₁₀ foi invalidado às 14:30 do dia 09/07/2019 e às 13:30 do dia 06/09/2019 devido à substituição da fita de medição do analisador BAM-1020.

O dado de MP₁₀ foi invalidado às 04:30 do dia 17/07/2019 devido ao desvio de leitura associado à falha no fluxo de amostragem do analisador, possivelmente decorrente de oscilação/pico de energia na estação.

O dado de MP₁₀ foi invalidado às 20:30 do dia 26/07/2019 devido ao alarme de desvio da densidade da membrana do analisador BAM-1020.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados às 23:30 do dia 17/08/2019 e às 18:30 e 20:30 do dia 01/09/2019 devido ao desvio de leitura associado ao alarme de falha no fluxo de amostragem do analisador BAM-1020.

O dado de MP₁₀ foi invalidado às 02:30 do dia 21/08/2019 devido ao desvio de leitura (valor de MP₁₀ menor do que o de MP_{2,5}).

Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 16:30 do dia 11/09/2019 às 15:30 do dia 12/09/2019 devido à atividade de calibração do analisador BAM-1020.

Analizador de Material Particulado BAM-1020 (PTS)

O dado de PTS foi invalidado às 14:30 do dia 09/07/2019 devido à intervenção operacional (troca do relé da bomba de sucção de amostras do analisador).

O dado de PTS foi invalidado às 04:30 do dia 17/07/2019 devido ao desvio de leitura associado à falha no fluxo de amostragem do analisador, possivelmente decorrente de oscilação/pico de energia na estação.

O dado de PTS foi invalidado às 10:30 do dia 14/08/2019 devido à substituição da fita de medição do analisador BAM-1020.

Os dados de PTS foram invalidados das 14:30 do dia 12/09/2019 às 10:30 do dia 13/09/2019 devido à atividade de calibração do analisador BAM-1020.

Sensor de Precipitação Pluviométrica 370 (PP)



Os dados de PP foram invalidados às 10:30 e 11:30 do dia 04/07/2019 devido à calibração do translator da estação.

Os dados de PP foram invalidados às 15:30 do dia 09/07/2019 e às 11:30 do dia 25/07/2019 devido à verificação operacional do sensor de pluviometria.

Sensor de Direção do Vento 024A (DV)

Os dados de DV foram invalidados às 10:30 e 11:30 do dia 04/07/2019 devido à calibração do translator da estação.

Handwritten signature

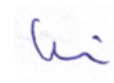
		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA	Nº -		PÁGINA 50/79
	RTC190409		REVISÃO 0



Sensor de Velocidade do Vento 014A (VV)

Os dados de VV foram invalidados às 10:30 e 11:30 do dia 04/07/2019 devido à calibração do translator da estação.

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

Os dados de TA e UR foram invalidados às 10:30 e 11:30 do dia 04/07/2019 devido à calibração do translator da estação.



		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 51/79
		RTC190409	REVISÃO 0

➤ Estação Barra Longa Volta da Capela

No período de julho/2019 a setembro/2019 as inspeções dos analisadores, sensores meteorológicos e demais equipamentos da estação foram efetuadas nos dias 01/07/2019, 03/07/2019, 08/07/2019, 09/07/2019 (*check-list*), 15/07/2019, 17/07/2019, 24/07/2019, 25/07/2019 (*check-list*), 26/07/2019, 29/07/2019, 01/08/2019, 06/08/2019, 09/08/2019 (*check-list*), 14/08/2019, 15/08/2019, 22/08/2019 (*check-list*), 28/08/2019, 03/09/2019, 06/09/2019 (*check-list*), 09/09/2019, 13/09/2019, 20/09/2019 (*check-list*) e 27/09/2019.

Ausência de dados dos parâmetros monitorados na estação das 05:30 do dia 15/09/2019 às 10:30 do dia 16/09/2019 devido à interrupção do fornecimento de energia elétrica. No dia 16/09/2019 durante visita técnica identificou-se o desarme do disjuntor, que foi rearmado e o monitoramento retomado na estação.

Analizador de Material Particulado BAM-1020 (MP₁₀)

O dado de MP₁₀ foi invalidado às 13:30 do dia 15/07/2019 devido ao desvio de leitura (valor de MP₁₀ maior do que o de PTS).

O dado de MP₁₀ foi invalidado às 04:30 do dia 17/07/2019 devido ao desvio de leitura associado à falha no fluxo de amostragem do analisador, possivelmente decorrente de oscilação/pico de energia na estação.

O dado de MP₁₀ foi invalidado às 14:30 do dia 14/08/2019 devido à substituição da fita de medição do analisador BAM-1020.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados às 11:30 e 12:30 do dia 15/08/2019, às 10:30 do dia 03/09/2019 e 12:30 do dia 27/09/2019 devido à verificação dos equipamentos da estação.

Analizador de Material Particulado BAM-1020 (PTS)

O dado de PTS foi invalidado às 14:30 do dia 03/07/2019 devido à verificação operacional e limpeza do *nozzle* do analisador BAM-1020.

O dado de PTS foi invalidado às 19:30 do dia 12/07/2019 devido ao desvio de leitura associado ao alarme de falha no fluxo de amostragem do analisador BAM-1020.



O dado de PTS foi invalidado às 13:30 do dia 15/07/2019 devido ao desvio de leitura (valor de PTS menor do que o de MP₁₀).

O dado de MP₁₀ foi invalidado às 04:30 do dia 17/07/2019 devido ao desvio de leitura associado à falha no fluxo de amostragem do analisador, possivelmente decorrente de oscilação/pico de energia na estação.

O dado de PTS foi invalidados às 11:30 do dia 14/08/2019 devido à substituição da fita de medição do analisador BAM-1020.

Os dados de PTS foram invalidados às 11:30 e 12:30 do dia 15/08/2019, às 10:30 do dia 03/09/2019 e 12:30 do dia 27/09/2019 devido à verificação dos equipamentos da estação.

li

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 52/79
		RTC190409	REVISÃO 0



Sensor de Direção do Vento 024A (DV)

Os dados de DV foram invalidados às 14:30 e 15:30 do dia 03/07/2019 devido à calibração do ecolator da estação.

Sensor de Velocidade do Vento 014A (VV)

Os dados de VV foram invalidados às 14:30 e 15:30 do dia 03/07/2019 devido à calibração do ecolator da estação.

hi

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 53/79
		RTC190409	REVISÃO 0

➤ Estação Paracatu de Baixo

No período de julho/2019 a setembro/2019 as visitas técnicas na estação Paracatu para avaliação funcional do analisador E-BAM Plus e coleta manual dos dados foram realizadas nos dias 03/07/2019, 08/07/2019 (*check-list*), 15/07/2019, 17/07/2019, 26/07/2019 (*check-list*), 29/07/2019, 01/08/2019, 06/08/2019, 09/08/2019 (*check-list*), 13/08/2019, 15/08/2019, 20/08/2019, 22/08/2019 (*check-list*), 27/08/2019, 28/08/2019, 03/09/2019, 05/09/2019 (*check-list*), 06/09/2019, 09/09/2019, 10/09/2019, 11/09/2019, 12/09/2019, 13/09/2019, 17/09/2019, 18/09/2019, 25/09/2019 (*check-list*) e 27/09/2019.

Analizador de Material Particulado E-BAM Plus (MP₁₀)

Os dados de MP₁₀ foram invalidados às 15:30 do dia 01/07/2019, às 15:30 e 16:30 do dia 02/07/2019, às 23:30 do dia 05/07/2019, às 12:30 do dia 06/07/2019, às 07:30 do dia 08/07/2019, às 03:30 do dia 09/07/2019, às 16:30 do dia 16/07/2019, às 10:30, 11:30 e 22:30 do dia 27/07/2019 e às 18:30 do dia 30/07/2019 devido à falha no fornecimento de energia elétrica e consequente alarme de falha no funcionamento do analisador E-BAM Plus.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados às 09:30 e 10:30 do dia 09/07/2019 devido à verificação operacional e substituição da fita de medição do analisador E-BAM Plus.

Os dados de MP₁₀ não foram gerados das 09:30 às 11:30 do dia 18/07/2019 e às 23:30 do dia 02/08/2019 devido à falha no fornecimento de energia elétrica e consequente alarme de falha no funcionamento do analisador E-BAM Plus.

Os dados de MP₁₀ não foram gerados das 15:30 às 17:30 do dia 25/07/2019 devido à falha no fornecimento de energia elétrica e foi invalidado às 18:30 do mesmo dia devido à estabilização operacional do analisador E-BAM Plus após restabelecimento da energia.



Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 09:30 às 11:30 do dia 09/08/2019 devido ao término da fita de medição do analisador, substituída às 11:30 do mesmo dia.

Os dados de MP₁₀ não foram gerados das 19:30 às 21:30 do dia 20/08/2019 devido à falha no fornecimento de energia elétrica e foi invalidado às 22:30 do mesmo dia devido à estabilização operacional do analisador E-BAM Plus após restabelecimento da energia.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 17:30 do dia 21/08/2019 às 08:30 do dia 22/08/2019 devido à falha no fluxo de amostragem do analisador, possivelmente provocada pela oscilação na tensão elétrica de entrada na bomba de sucção. Monitoramento retomado às 09:30 do dia 22/08/2019 após intervenção técnica no analisador E-BAM Plus. *Nota:* Esta falha ocorreu também nesse período na estação Gesteira.

O dado de MP₁₀ foi invalidado às 10:30 do dia 05/09/2019 devido à substituição da fita de medição do analisador Plus.

Handwritten signature

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA	Nº -		PÁGINA 54/79
	RTC190409		REVISÃO 0

Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 18:30 do dia 07/09/2019 às 09:30 do dia 09/09/2019 devido à falha no funcionamento do analisador E-BAM Plus. Monitoramento retomado às 10:30 do dia 09/09/2019 após intervenção técnica no equipamento.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 05:30 às 10:30 do dia 10/09/2019 devido à falha no funcionamento do analisador E-BAM Plus. Monitoramento retomado às 11:30 após intervenção técnica no equipamento.



Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 06:30 às 11:30 do dia 11/09/2019 devido à falha no funcionamento do analisador E-BAM Plus. Monitoramento retomado às 12:30 após intervenção técnica no equipamento.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados e/ou não foram gerados das 18:30 do dia 11/09/2019 às 17:30 do dia 17/09/2019 devido à falha do analisador E-BAM Plus e sua remoção às 09:30 do dia 13/09/2019 para manutenção em laboratório EcoSoft. Após manutenção (substituição do motor do controlador de fluxo) e testes de funcionamento, o analisador foi reinstalado na estação e o monitoramento retomado às 18:30 do dia 17/09/2019.

O dado de MP₁₀ não foi gerado às 23:30 do dia 22/09/2019 devido à falha no fornecimento de energia elétrica e foi invalidado à 00:30 do dia 23/09/2019 devido à estabilização operacional do analisador E-BAM Plus após restabelecimento da energia.

Os dados de MP₁₀ não foram gerados das 11:30 às 16:30 do dia 25/09/2019 devido à falha no fornecimento de energia elétrica e foi invalidado à 17:30 devido à estabilização operacional do analisador E-BAM Plus após restabelecimento da energia.

bi

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 55/79
		RTC190409	REVISÃO 0

➤ Estação Gesteira

No período de julho/2019 a setembro/2019 as visitas técnicas na estação Gesteira para avaliação funcional do analisador E-BAM Plus e coleta manual dos dados foram realizadas nos dias 01/07/2019, 03/07/2019, 08/07/2019, 09/07/2019 (*check-list*), 15/07/2019, 17/07/2019, 22/07/2019, 26/07/2019 (*check-list*), 29/07/2019, 01/08/2019, 06/08/2019, 09/08/2019 (*check-list*), 13/08/2019, 15/08/2019, 20/08/2019, 22/08/2019, 27/08/2019, 28/08/2019, 03/09/2019, 05/09/2019 (*check-list*), 06/09/2019, 09/09/2019, 10/09/2019, 11/09/2019, 12/09/2019, 13/09/2019, 16/09/2019, 17/09/2019, 18/09/2019, 19/09/2019, 20/09/2019 e 27/09/2019 (*check-list*).

Analizador de Material Particulado E-BAM Plus (MP₁₀)

Os dados de MP₁₀ foram invalidados às 11:30 e 12:30 do dia 09/07/2019 devido à verificação operacional e substituição da fita de medição do analisador E-BAM Plus.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados às 04:30 do dia 17/07/2019, às 13:30 do dia 26/07/2019 devido à falha no fornecimento de energia elétrica e consequente alarme de falha no funcionamento do analisador E-BAM Plus.

Os dados de MP₁₀ não foram gerados das 10:30 às 14:30 do dia 17/07/2019 devido à falha no fornecimento de energia elétrica e foi invalidado às 15:30 do mesmo dia devido à estabilização operacional do analisador E-BAM Plus após restabelecimento da energia.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados às 00:30 e 02:30 do dia 06/08/2019 devido à ocorrência de desvios de leitura do analisador (valores negativos).

O dado de MP₁₀ foi invalidado às 11:30 do dia 06/08/2019 devido à substituição da fita de medição do analisador E-BAM Plus.



Os dados de MP₁₀ não foram gerados das 19:30 do dia 20/08/2019 à 01:30 do dia 21/08/2019 devido à falha no fornecimento de energia e foram invalidados às 02:30 e 03:30 do dia 21/08/2019 devido à estabilização do E-BAM após restabelecimento da energia.

O dado de MP₁₀ não foi gerado às 09:30 do dia 21/08/2019 devido à falha no fornecimento de energia elétrica e foi invalidado às 10:30 devido à estabilização operacional do analisador E-BAM após restabelecimento da energia.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 18:30 do dia 21/08/2019 às 09:30 do dia 22/08/2019 devido à falha no fluxo de amostragem do analisador, possivelmente provocada pela oscilação na tensão elétrica de entrada na bomba de sucção. Monitoramento retomado às 10:30 do dia 22/08/2019 após intervenção técnica no analisador E-BAM Plus. *Nota:* Esta falha ocorreu também nesse período na estação Paracatu.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 18:30 do dia 23/08/2019 às 10:30 do dia 27/08/2019 devido à falha no funcionamento do analisador E-BAM Plus após sucessivas

hi

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 56/79
		RTC190409	REVISÃO 0

oscilações/picos de tensão elétrica às 18 horas do dia 23/08/2019. Monitoramento retomado às 11:30 do dia 27/08/2019 após intervenção técnica no equipamento.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 18:30 do dia 01/09/2019 às 09:30 do dia 03/09/2019 devido à falha no funcionamento do analisador E-BAM Plus. Monitoramento retomado às 10:30 do dia 03/09/2019 após intervenção técnica no equipamento.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 18:30 do dia 03/09/2019 às 11:30 do dia 05/09/2019 devido à falha no funcionamento do analisador E-BAM Plus. Monitoramento retomado às 12:30 do dia 05/09/2019 após intervenção técnica no equipamento.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 12:30 do dia 11/09/2019 às 13:30 do dia 12/09/2019 devido à verificação funcional e calibração do analisador E-BAM Plus com os recursos existentes em campo.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 17:30 do dia 12/09/2019 às 12:30 do dia 13/09/2019 devido à falha no funcionamento do analisador E-BAM Plus. Monitoramento retomado às 13:30 do dia 13/09/2019 após intervenção técnica no equipamento.



Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 17:30 do dia 13/09/2019 às 09:30 do dia 16/09/2019 devido à falha no funcionamento do analisador E-BAM Plus. Monitoramento retomado às 10:30 do dia 16/09/2019 após intervenção técnica no equipamento.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 18:30 do dia 16/09/2019 às 09:30 do dia 17/09/2019 devido à falha no funcionamento do analisador E-BAM Plus. Monitoramento retomado às 10:30 do dia 17/09/2019 após intervenção técnica no equipamento.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 18:30 do dia 17/09/2019 às 09:30 do dia 18/09/2019 devido à falha no funcionamento do analisador E-BAM Plus. Monitoramento retomado às 10:30 do dia 18/09/2019 após verificação funcional do analisador com os recursos existentes em campo.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados e/ou não foram gerados das 16:30 do dia 18/09/2019 às 17:30 do dia 24/09/2019 devido à falha do analisador E-BAM Plus e sua remoção para manutenção em laboratório EcoSoft, devido à impossibilidade de manutenção com recursos existentes em campo. Após manutenção (substituição da válvula do controlador de fluxo) e testes de funcionamento, o analisador retornou no dia 24/09/2019, mas só foi reinstalado na estação às 11:30 do dia 27/09/2019 devido à interdição da via de acesso à Gesteira por manifestantes locais.

Handwritten signature

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 57/79
		RTC190409	REVISÃO 0

➤ **Estação Santana do Deserto**

No período de julho/2019 a setembro/2019 as visitas técnicas na estação Santana do Deserto para avaliação funcional do analisador E-BAM Plus e coleta manual dos dados foram realizadas nos dias 02/07/2019 (*check-list*), 10/07/2019 (*check-list*), 22/07/2019, 24/07/2019 (*check-list*), 31/07/2019, 05/08/2019, 08/08/2019 (*check-list*), 12/09/2019 (*check-list*)

Analizador de Material Particulado E-BAM Plus (MP₁₀)

Os dados de MP₁₀ foram invalidados às 10:30 do dia 02/07/2019 devido à substituição da fita de medição do analisador E-BAM Plus.



Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 20:30 do dia 17/07/2019 às 14:30 do dia 22/07/2019 e das 19:30 do dia 22/07/2019 às 14:30 do dia 24/07/2019 devido ao alarme de falha no sistema de movimentação da fita de medição do analisador. No dia 22/07/2019 a fita foi reposicionada, mas o problema retornou e no dia 24/07/2019 a fita foi substituída.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados às 10:30 do dia 05/08/2019 e às 14:30 do dia 19/08/2019 devido à intervenção operacional na estação.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 18:30 as 21:30 do dia 23/08/2019 e às 13:30 do dia 27/08/2019 devido à falha no fornecimento de energia elétrica e consequente alarme de falha no funcionamento do analisador E-BAM Plus.

Os dados de MP₁₀ foram invalidados das 23:30 do dia 18/09/2019 às 10:30 do dia 19/09/2019 devido ao término da fita de medição, substituída às 10:30 do dia 19/09/2019.

li

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 58/79
		RTC190409	REVISÃO 0

A.2 - Disponibilidade de Dados das Estações da RAMQAR Renova

As Tabelas A.1 a A.15 apresentam as disponibilidades de dados das estações da RAMQAR Renova nos meses de julho, agosto e setembro/2019.

Tabela A.1 - Disponibilidade de Dados da Estação Barra Longa Centro - Julho/2019

Parâmetro	Nº total de Dados Possível	Nº Dados Inválidos (Manutenção/Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade de Dados Real	Disponibilidade de Dados Contratual
PTS	744	1	1	742	2	99,73%	99,87%
MP ₁₀	744	3	0	741	3	99,60%	100,00%
MP _{2,5}	744	14	4	726	18	97,58%	99,45%
VV	744	0	2	742	2	99,73%	99,73%
DV	744	0	2	742	2	99,73%	99,73%
TA	744	0	2	742	2	99,73%	99,73%
UR	744	0	2	742	2	99,73%	99,73%
PP	744	2	2	740	4	99,46%	99,73%
TOTAL	5952	20	15	5917	35	99,41%	99,75%

Tabela A.2 - Disponibilidade de Dados da Estação Barra Longa Volta da Capela - Julho/2019

Parâmetro	Nº total de Dados Possível	Nº Dados Inválidos (Manutenção/Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade de Dados Real	Disponibilidade de Dados Contratual
PTS	744	2	2	740	4	99,46%	99,73%
MP ₁₀	744	1	1	742	2	99,73%	99,87%
VV	744	0	2	742	2	99,73%	99,73%
DV	744	0	2	742	2	99,73%	99,73%
TOTAL	2976	3	7	2966	10	99,66%	99,76%

Tabela A.3 - Disponibilidade de Dados da Estação Paracatu de Baixo - Julho/2019

Parâmetro	Nº total de Dados Possível	Nº Dados Inválidos (Manutenção/Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade de Dados Real	Disponibilidade de Dados Contratual
MP ₁₀	744	19	2	723	21	97,18%	Não Prevista

Handwritten signature



		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 59/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Tabela A.4 - Disponibilidade de Dados da Estação Gesteira - Julho/2019

Parâmetro	Nº total de Dados Possível	Nº Dados Inválidos (Manutenção/ Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade de Dados Real	Disponibilidade de Dados Contratual
MP ₁₀	744	9	1	734	10	98,66%	Não Prevista

Tabela A.5 - Disponibilidade de Dados da Estação Santana do Deserto - Julho/2019

Parâmetro	Nº total de Dados Possível	Nº Dados Inválidos (Manutenção/ Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade de Dados Real	Disponibilidade de Dados Contratual
MP ₁₀	744	116	44	584	160	78,49%	Não Prevista

Nota: Disponibilidade de dados real do mês de julho/2019 na estação Santana do Deserto afetada pela invalidação dos dados de MP₁₀ das 20:30 do dia 17/07/2019 às 14:30 do dia 22/07/2019 e das 19:30 do dia 22/07/2019 às 14:30 do dia 24/07/2019 devido à falha no sistema de movimentação da fita de medição do analisador E-BAM Plus. No dia 22/07/2019 a fita foi reposicionada e dia 24/07/2019 foi substituída, conforme descrito no Anexo A.1 do relatório.

Tabela A.6 - Disponibilidade de Dados da Estação Barra Longa Centro - Agosto/2019

Parâmetro	Nº total de Dados Possível	Nº Dados Inválidos (Manutenção/ Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade de Dados Real	Disponibilidade de Dados Contratual
PTS	744	1	0	743	1	99,87%	100,00%
MP ₁₀	744	2	0	742	2	99,73%	100,00%
MP _{2,5}	744	5	0	739	5	99,33%	100,00%
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	0	744	0	100,00%	100,00%
TOTAL	5952	8	0	5944	8	99,87%	100,00%

Tabela A.7 - Disponibilidade de Dados da Estação Barra Longa Volta da Capela - Agosto/2019

Parâmetro	Nº total de Dados Possível	Nº Dados Inválidos (Manutenção/ Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade de Dados Real	Disponibilidade de Dados Contratual
PTS	744	1	3	740	4	99,46%	99,60%
MP ₁₀	744	1	2	741	3	99,60%	99,73%
VV	744	0	0	744	0	100,00%	100,00%
DV	744	0	0	744	0	100,00%	100,00%
TOTAL	2976	2	5	2969	7	99,76%	99,83%

Handwritten signature



		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 60/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Tabela A.8 - Disponibilidade de Dados da Estação Paracatu de Baixo - Agosto/2019

Parâmetro	Nº total de Dados Possível	Nº Dados Inválidos (Manutenção/ Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade de Dados Real	Disponibilidade de Dados Contratual
MP ₁₀	744	21	3	720	24	96,77%	Não Prevista

Tabela A.9 - Disponibilidade de Dados da Estação Gesteira - Agosto/2019

Parâmetro	Nº total de Dados Possível	Nº Dados Inválidos (Manutenção/ Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade de Dados Real	Disponibilidade de Dados Contratual
MP ₁₀	744	120	0	624	120	83,87%	Não Prevista

Nota: Disponibilidade de dados real de agosto/2019 na estação Gesteira afetada principalmente pela invalidação dos dados devido às falhas intermitentes no fluxo de amostragem do analisador E-BAM Plus, conforme descrito no Anexo A.1 do relatório.

Tabela A.10 - Disponibilidade de Dados da Estação Santana do Deserto - Agosto/2019

Parâmetro	Nº total de Dados Possível	Nº Dados Inválidos (Manutenção/ Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade de Dados Real	Disponibilidade de Dados Contratual
MP ₁₀	744	5	2	737	7	99,06%	Não Prevista

Tabela A.11 - Disponibilidade de Dados da Estação Barra Longa Centro - Setembro/2019

Parâmetro	Nº total de Dados Possível	Nº Dados Inválidos (Manutenção/ Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade de Dados Real	Disponibilidade de Dados Contratual
PTS	720	21	0	699	21	97,08%	100,00%
MP ₁₀	720	27	0	693	27	96,25%	100,00%
MP _{2,5}	720	26	1	693	27	96,25%	99,86%
VV	720	0	0	720	0	100,00%	100,00%
DV	720	0	0	720	0	100,00%	100,00%
TA	720	0	0	720	0	100,00%	100,00%
UR	720	0	0	720	0	100,00%	100,00%
PP	720	0	0	720	0	100,00%	100,00%
TOTAL	5760	74	1	5685	75	98,70%	99,98%

li



		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 61/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Tabela A.12 - Disponibilidade de Dados da Estação Barra Longa Volta da Capela - Setembro/2019

Parâmetro	Nº total de Dados Possível	Nº Dados Inválidos (Manutenção/ Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade de Dados Real	Disponibilidade de Dados Contratual
PTS	720	30	2	688	32	95,56%	99,71%
MP ₁₀	720	30	2	688	32	95,56%	99,71%
VV	720	30	0	690	30	95,83%	100,00%
DV	720	30	0	690	30	95,83%	100,00%
TOTAL	2880	120	4	2756	124	95,69%	99,86%

Tabela A.13 - Disponibilidade de Dados da Estação Paracatu de Baixo - Setembro/2019

Parâmetro	Nº total de Dados Possível	Nº Dados Inválidos (Manutenção/ Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade de Dados Real	Disponibilidade de Dados Contratual
MP ₁₀	720	77	129	514	206	71,39%	Não Prevista

Nota: Disponibilidade de dados real de setembro/2019 na estação Paracatu de Baixo afetada principalmente pela invalidação e/ou ausência dos dados devido à falha no fluxo de amostragem do analisador E-BAM Plus e sua remoção para manutenção em laboratório EcoSoft das 09:30 do dia 13/09/2019 às 18:30 do dia 17/09/2019, conforme descrito no Anexo A.1 do relatório.

Tabela A.14 - Disponibilidade de Dados da Estação Gesteira - Setembro/2019



Parâmetro	Nº total de Dados Possível	Nº Dados Inválidos (Manutenção/ Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade de Dados Real	Disponibilidade de Dados Contratual
MP ₁₀	720	331	107	282	438	39,17%	Não Prevista

Nota: Disponibilidade de dados real de setembro/2019 na estação Gesteira afetada principalmente pela invalidação e/ou ausência dos dados devido à falha no fluxo de amostragem do analisador E-BAM Plus e sua remoção para manutenção em laboratório EcoSoft das 16:30 do dia 18/09/2019 às 17:30 do dia 24/09/2019, conforme descrito no Anexo A.1 do relatório.

Tabela A.15 - Disponibilidade de Dados da Estação Santana do Deserto - Setembro/2019


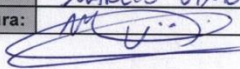
Parâmetro	Nº total de Dados Possível	Nº Dados Inválidos (Manutenção/ Calibração/Outros)	Nº dados Inválidos (EcoSoft)	Nº dados Válidos	Nº dados Inválidos (total)	Disponibilidade de Dados Real	Disponibilidade de Dados Contratual
MP ₁₀	720	12	0	708	12	98,33%	Não Prevista

li

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 62/79
		RTC190409	REVISÃO 0

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

Figura A.1 - Certificado de calibração do analisador de material particulado (Met One; BAM1020; N/S M5330) – Estação Barra Longa Centro

	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS ANALISADORES DE MATERIAL PARTICULADO – BAM 1020	REGISTRO				
Estação: <u>CENTRO</u> Número de Série do Analisador: <u>M5330</u> Data e Hora de Início da Atividade: <u>11/09/2019</u> às <u>15:00</u> Data e Hora de Término da Atividade: <u>12/09/2019</u> às <u>16:00</u>						
1. Equipamentos e Materiais Utilizados.						
Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado			
<u>EMATEC - SFM 20000</u>	<u>20170117</u>	<u>15/05/2019</u>	<u>5383225/2019</u>			
<u>Temp-Hidro-Barômetro-THB100 (TA/UR)</u>	<u>160902413</u>	<u>30/01/2019</u>	<u>L101955-03466-19</u>			
<u>Temp-Hidro-Barômetro-THB100 (PB)</u>	<u>160902413</u>	<u>24/01/2019</u>	<u>L101955-02752-19</u>			
2. Resultados das Verificações						
Verificação da Estanteidade						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Tolerância			
Fluxo (L/min)	0	<u>0,2</u>	≤ 0,60			
Verificação da Membrana de Referência						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância		
ABS	<u>0.821</u>	<u>0.822</u>	<u>0,001</u>	± 5%		
Verificação da Pressão e Temperatura						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajuste	Valor Pós Ajuste
Pressão (mmHg)	<u>725,0</u>	<u>723,0</u>	<u>2,0</u>	± 1,0	<u>X</u> N	<u>725,0</u>
Temperatura (°C)	<u>37,5</u>	<u>36,0</u>	<u>1,5</u>	± 1,0	<u>X</u> N	<u>37,5</u>
Verificação do Fluxo – Modo Standart						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajuste	Valor Pós Ajuste
Fluxo (L/min)	16,7	<u>16,4</u>	<u>0,3</u>	± 0,67	<u>X</u> N	<u>16,7</u>
Verificação do Fluxo – Modo Actual						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajuste	Valor Pós Ajuste
Fluxo 1 (L/min)	15,0	<u>14,7</u>	<u>0,3</u>	± 0,60	<u>X</u> N	<u>15,0</u>
Fluxo 2 (L/min)	18,4	<u>18,1</u>	<u>0,3</u>	± 0,74	<u>X</u> N	<u>18,4</u>
Fluxo 3 (L/min)	16,7	<u>16,4</u>	<u>0,3</u>	± 0,67	<u>X</u> N	<u>16,7</u>
Verificação do Zero						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Tolerância	Ajuste	Valor Pós Ajuste	
Zero (mg/m³)	0	<u>0,002</u>	+ 0,004	S	<u>X</u>	
Obs.: <u>O EQUIPAMENTO ENCONTRA-SE OPERANDO EM MODO ACTUAL.</u>						
Responsável: <u>MARCOS VINÍCIUS</u>						
Assinatura: 						

FOR170003-R2

hi




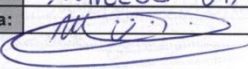
		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 63/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura A.2 - Certificado de calibração do analisador de material particulado (Met One; BAM1020; N/S H10294) – Estação Barra Longa Centro

	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS ANALISADORES DE MATERIAL PARTICULADO – BAM 1020		REGISTRO			
Estação: <u>CENTRO</u> Número de Série do Analisador: <u>H10294</u> Data e Hora de Início da Atividade: <u>12/09/2019</u> às <u>14:30</u> Data e Hora de Término da Atividade: <u>13/09/2019</u> às <u>11:00</u>						
1. Equipamentos e Materiais Utilizados.						
Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado			
EMIATEC-SFM 20000	20170117	15/05/2019	5383225/2019			
TERMO-HIGRO-BAROMETRO-THD400(TA/UR)	160902413	30/01/2019	LV01955-03166-19			
TERMO-HIGRO-BAROMETRO-THD400(PB)	160902413	24/01/2019	LV01955-02752-19			
2. Resultados das Verificações						
Verificação da Estanqueidade						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Tolerância			
Fluxo (L/min)	0	0,2	≤ 0,60			
Verificação da Membrana de Referência						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância		
ABS	0.823	0.821	0.002	± 5%		
Verificação da Pressão e Temperatura						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajuste	Valor Pós Ajuste
Pressão (mmHg)	725,0	727,0	2,0	± 1,0	<input checked="" type="checkbox"/> N	725,0
Temperatura (°C)	28,0	30,5	2,5	± 1,0	<input checked="" type="checkbox"/> N	30,5
Verificação do Fluxo – Modo Standart						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajuste	Valor Pós Ajuste
Fluxo (L/min)	16,7	17,0	0,3	± 0,67	<input checked="" type="checkbox"/> N	16,7
Verificação do Fluxo – Modo Actual						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajuste	Valor Pós Ajuste
Fluxo 1 (L/min)	15,0	15,2	0,2	± 0,60	<input checked="" type="checkbox"/> N	15,0
Fluxo 2 (L/min)	18,4	18,7	0,3	± 0,74	<input checked="" type="checkbox"/> N	18,4
Fluxo 3 (L/min)	16,7	17,0	0,3	± 0,67	<input checked="" type="checkbox"/> N	16,7
Verificação do Zero						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Tolerância	Ajuste	Valor Pós Ajuste	
Zero (mg/m³)	0	0,002	+ 0,004	S <input checked="" type="checkbox"/>		
Obs.: O EQUIPAMENTO ENCONTRA-SE OPERANDO E MODOS ACTUAL.						
Responsável: <u>MARCOS VINÍCIUS</u>						
Assinatura: 						

FOR170003-R2

hi




		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 64/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura A.3 - Certificado de calibração do analisador de material particulado (Met One; BAM1020; N/S T14972) – Estação Barra Longa Centro

	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS ANALISADORES DE MATERIAL PARTICULADO – BAM 1020		REGISTRO			
Estação: <u>CENTRO</u> Número de Série do Analisador: <u>T14972</u> Data e Hora de Início da Atividade: <u>10/09/2019</u> às <u>14:30</u> Data e Hora de Término da Atividade: <u>11/09/2019</u> às <u>16:00</u>						
1. Equipamentos e Materiais Utilizados.						
Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado			
EMIATEC-SM 20000	20170117	15/05/2019	5383225/2019			
TERMO-HIGRO-DAROMETRO-THB100(PA/UR)	160902413	30/01/2019	LV01955-03166-19			
TERMO-HIGRO-DAROMETRO-THB100(PB)	160902413	29/01/2019	LV01955-02751-19			
2. Resultados das Verificações						
Verificação da Estanqueidade						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Tolerância			
Fluxo (L/min)	0	0,2	≤ 0,60			
Verificação da Membrana de Referência						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância		
ABS	0.778	0.780	0.002	± 5%		
Verificação da Pressão e Temperatura						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajuste	Valor Pós Ajuste
Pressão (mmHg)	725,0	727,0	2,0	± 1,0	S N	725,0
Temperatura (°C)	36,0	35,4	0,6	± 1,0	S N	36,0
Verificação do Fluxo – Modo Standart						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajuste	Valor Pós Ajuste
Fluxo (L/min)	16,7	17,0	0,3	± 0,67	S N	16,7
Verificação do Fluxo – Modo Actual						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajuste	Valor Pós Ajuste
Fluxo 1 (L/min)	15,0	15,1	0,1	± 0,60	S N	15,0
Fluxo 2 (L/min)	18,4	18,8	0,4	± 0,74	S N	18,4
Fluxo 3 (L/min)	16,7	17,0	0,3	± 0,67	S N	16,7
Verificação do Zero						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Tolerância	Ajuste	Valor Pós Ajuste	
Zero (mg/m³)	0	0,001	+ 0,004	S X		
Obs.: <u>O EQUIPAMENTO ENCONTRA-SE OPERANDO EM MODO ACTUAL.</u>						
Responsável: <u>MARCOS VINICIUS</u>						
Assinatura: <u>[Assinatura]</u>						
FOR170003-R2						





		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 65/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura A.4 - Certificado de calibração do analisador de material particulado (Met One; BAM1020; N/S W12106) – Estação Barra Longa Volta da Capela

	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS ANALISADORES DE MATERIAL PARTICULADO – BAM 1020			REGISTRO																																																																																										
<p>Estação: VOLTA DA CAPELA</p> <p>Número de Série do Analisador: W12106</p> <p>Data e Hora de Início da Atividade: 05/06/19 às 11:00</p> <p>Data e Hora de Término da Atividade: 06/06/19 às 13:00</p>																																																																																														
<p>1. Procedimentos Utilizados.</p> <p>Os procedimentos executados durante a calibração são os recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.</p>																																																																																														
<p>2. Equipamentos e Materiais Utilizados.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipamento / Modelo</th> <th>Número de Série</th> <th>Data Calibração</th> <th>Certificado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EMATEC - SEM 20000</td> <td>20190317</td> <td>15/05/2019</td> <td>S383226/2019</td> </tr> <tr> <td>TERMO-HIGRO-BAROMÉTRICO THB-100</td> <td>170905698</td> <td>11/12/2018</td> <td>LV01955-34954-18</td> </tr> </tbody> </table>					Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado	EMATEC - SEM 20000	20190317	15/05/2019	S383226/2019	TERMO-HIGRO-BAROMÉTRICO THB-100	170905698	11/12/2018	LV01955-34954-18																																																																														
Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado																																																																																											
EMATEC - SEM 20000	20190317	15/05/2019	S383226/2019																																																																																											
TERMO-HIGRO-BAROMÉTRICO THB-100	170905698	11/12/2018	LV01955-34954-18																																																																																											
<p>3. Resultados das Verificações</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Vazamento</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fluxo (L/min)</td> <td>0</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>+ 0,60 L/min</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Membrana de Referência</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ABS</td> <td>0.813</td> <td>0.814</td> <td>0.001</td> <td>± 5%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Zero</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zero (mg/m³)</td> <td>0</td> <td>0,001</td> <td>0,001</td> <td>+ 0,004 mg/m³</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Pressão e Temperatura</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pressão (mmHg)</td> <td>730,0</td> <td>730,2</td> <td>0,2</td> <td>± 0,75 mmHg</td> </tr> <tr> <td>Temperatura (°C)</td> <td>32,3</td> <td>32,4</td> <td>0,1</td> <td>± 1,0 °C</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Fluxo de Amostragem</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fluxo 1 (L/min)</td> <td>15,0 L/min</td> <td>15,0</td> <td>0,0</td> <td>± 0,60 L/min</td> </tr> <tr> <td>Fluxo 2 (L/min)</td> <td>18,4 L/min</td> <td>18,4</td> <td>0,0</td> <td>± 0,74 L/min</td> </tr> <tr> <td>Fluxo 3 (L/min)</td> <td>16,7 L/min</td> <td>16,7</td> <td>0,0</td> <td>± 0,67 L/min</td> </tr> </tbody> </table> <p>Obs.: O EQUIPAMENTO ENCONTRA-SE OPERANDO EM MODO ACTUAL</p> <p>Responsável: MARCOS VINÍCIUS</p> <p>Assinatura: </p>					Vazamento					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Fluxo (L/min)	0	0,2	0,2	+ 0,60 L/min	Membrana de Referência					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	ABS	0.813	0.814	0.001	± 5%	Zero					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Zero (mg/m³)	0	0,001	0,001	+ 0,004 mg/m³	Pressão e Temperatura					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Pressão (mmHg)	730,0	730,2	0,2	± 0,75 mmHg	Temperatura (°C)	32,3	32,4	0,1	± 1,0 °C	Fluxo de Amostragem					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Fluxo 1 (L/min)	15,0 L/min	15,0	0,0	± 0,60 L/min	Fluxo 2 (L/min)	18,4 L/min	18,4	0,0	± 0,74 L/min	Fluxo 3 (L/min)	16,7 L/min	16,7	0,0	± 0,67 L/min
Vazamento																																																																																														
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																																																																																										
Fluxo (L/min)	0	0,2	0,2	+ 0,60 L/min																																																																																										
Membrana de Referência																																																																																														
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																																																																																										
ABS	0.813	0.814	0.001	± 5%																																																																																										
Zero																																																																																														
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																																																																																										
Zero (mg/m³)	0	0,001	0,001	+ 0,004 mg/m³																																																																																										
Pressão e Temperatura																																																																																														
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																																																																																										
Pressão (mmHg)	730,0	730,2	0,2	± 0,75 mmHg																																																																																										
Temperatura (°C)	32,3	32,4	0,1	± 1,0 °C																																																																																										
Fluxo de Amostragem																																																																																														
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																																																																																										
Fluxo 1 (L/min)	15,0 L/min	15,0	0,0	± 0,60 L/min																																																																																										
Fluxo 2 (L/min)	18,4 L/min	18,4	0,0	± 0,74 L/min																																																																																										
Fluxo 3 (L/min)	16,7 L/min	16,7	0,0	± 0,67 L/min																																																																																										

FOR170003-R1

hi




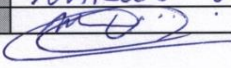
		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 66/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura A.5 - Certificado de calibração do analisador de material particulado (Met One; BAM1020; N/S W12105) – Estação Barra Longa Volta da Capela

	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS ANALISADORES DE MATERIAL PARTICULADO – BAM 1020	REGISTRO																																																																																										
Estação: <u>VOLTA DA CAPELA</u> Número de Série do Analisador: <u>W12105</u> Data e Hora de Início da Atividade: <u>05/06/19</u> às <u>11:00</u> Data e Hora de Término da Atividade: <u>06/06/19</u> às <u>13:00</u>																																																																																												
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. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipamento / Modelo</th> <th>Número de Série</th> <th>Data Calibração</th> <th>Certificado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EMIATEC - SFM 20000</td> <td>20190317</td> <td>15/05/2019</td> <td>5383226/2019</td> </tr> <tr> <td>Termo-Húmido-Barômetro / TH.B-100</td> <td>170905698</td> <td>11/12/2018</td> <td>LV01955-34959-18</td> </tr> </tbody> </table>			Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado	EMIATEC - SFM 20000	20190317	15/05/2019	5383226/2019	Termo-Húmido-Barômetro / TH.B-100	170905698	11/12/2018	LV01955-34959-18																																																																														
Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado																																																																																									
EMIATEC - SFM 20000	20190317	15/05/2019	5383226/2019																																																																																									
Termo-Húmido-Barômetro / TH.B-100	170905698	11/12/2018	LV01955-34959-18																																																																																									
3. Resultados das Verificações <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Vazamento</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fluxo (L/min)</td> <td>0</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>+ 0,60 L/min</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Membrana de Referência</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ABS</td> <td>0,787</td> <td>0,787</td> <td>0,0</td> <td>± 5%</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Zero</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zero (mg/m³)</td> <td>0</td> <td>0,002</td> <td>0,002</td> <td>+ 0,004 mg/m³</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Pressão e Temperatura</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pressão (mmHg)</td> <td>730,0</td> <td>730,0</td> <td>0,0</td> <td>± 0,75 mmHg</td> </tr> <tr> <td>Temperatura (°C)</td> <td>32,6</td> <td>32,5</td> <td>0,1</td> <td>± 1,0 °C</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Fluxo de Amostragem</th> </tr> <tr> <th>Parâmetro</th> <th>Referência</th> <th>Valor Indicado</th> <th>Desvio</th> <th>Tolerância</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fluxo 1 (L/min)</td> <td>15,0 L/min</td> <td>15,0</td> <td>0,0</td> <td>± 0,60 L/min</td> </tr> <tr> <td>Fluxo 2 (L/min)</td> <td>18,4 L/min</td> <td>18,4</td> <td>0,0</td> <td>± 0,74 L/min</td> </tr> <tr> <td>Fluxo 3 (L/min)</td> <td>16,7 L/min</td> <td>16,7</td> <td>0,0</td> <td>± 0,67 L/min</td> </tr> </tbody> </table>			Vazamento					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Fluxo (L/min)	0	0,1	0,1	+ 0,60 L/min	Membrana de Referência					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	ABS	0,787	0,787	0,0	± 5%	Zero					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Zero (mg/m³)	0	0,002	0,002	+ 0,004 mg/m³	Pressão e Temperatura					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Pressão (mmHg)	730,0	730,0	0,0	± 0,75 mmHg	Temperatura (°C)	32,6	32,5	0,1	± 1,0 °C	Fluxo de Amostragem					Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Fluxo 1 (L/min)	15,0 L/min	15,0	0,0	± 0,60 L/min	Fluxo 2 (L/min)	18,4 L/min	18,4	0,0	± 0,74 L/min	Fluxo 3 (L/min)	16,7 L/min	16,7	0,0	± 0,67 L/min
Vazamento																																																																																												
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																																																																																								
Fluxo (L/min)	0	0,1	0,1	+ 0,60 L/min																																																																																								
Membrana de Referência																																																																																												
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																																																																																								
ABS	0,787	0,787	0,0	± 5%																																																																																								
Zero																																																																																												
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																																																																																								
Zero (mg/m³)	0	0,002	0,002	+ 0,004 mg/m³																																																																																								
Pressão e Temperatura																																																																																												
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																																																																																								
Pressão (mmHg)	730,0	730,0	0,0	± 0,75 mmHg																																																																																								
Temperatura (°C)	32,6	32,5	0,1	± 1,0 °C																																																																																								
Fluxo de Amostragem																																																																																												
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância																																																																																								
Fluxo 1 (L/min)	15,0 L/min	15,0	0,0	± 0,60 L/min																																																																																								
Fluxo 2 (L/min)	18,4 L/min	18,4	0,0	± 0,74 L/min																																																																																								
Fluxo 3 (L/min)	16,7 L/min	16,7	0,0	± 0,67 L/min																																																																																								
Obs.: <u>O EQUIPAMENTO ENCONTRA-SE OPERANDO EM MODO ACTUAL.</u>																																																																																												
Responsável: <u>MARCOS VINÍCIUS</u> Assinatura: 																																																																																												

FOR170003-R1

hi




		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 68/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura A.7 - Certificado de calibração do analisador de material particulado (Met One; BAM1020; N/S W13181) – Estação Gesteira

	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS ANALISADORES DE MATERIAL PARTICULADO – E-BAM PLUS		REGISTRO			
Estação: <u>GESTEIRA</u> Número de Série do Analisador: <u>W13181</u> Data e Hora de Início da Atividade: <u>23/09/2019</u> às <u>08:00</u> Data e Hora de Término da Atividade: <u>23/09/2019</u> às <u>17:00</u>						
1. Equipamentos e Materiais Utilizados.						
Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado			
EMATEC-SFM 20000	20170117	15/05/2019	5383225/2019			
TEMP-HUMID-BARÔMETRO-THB100(TA/VR)	160902413	30/01/2019	LVD1955-03166-19			
TEMP-HUMID-BARÔMETRO-THB100(PB)	160902413	29/01/2019	LVD1955-02750-19			
2. Resultados das Verificações						
Verificação da Estanqueidade						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Tolerância			
Fluxo (L/min)	0	0,1	≤ 0,50			
Verificação da Membrana de Referência						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância		
ABS	0.748	0.749	0.001	± 5%		
Verificação da Pressão e Temperatura						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajuste	Valor Pós Ajuste
Pressão (mmHg)	725.0	726.5	1.5	± 0,75	X N	725.0
Temperatura (°C)	32.4	34.3	1.9	± 1,0	X N	32.4
Verificação do Fluxo						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Desvio	Tolerância	Ajuste	Valor Pós Ajuste
Fluxo Principal (L/min)	16,7	15,6	1,1	± 0,67	X N	16,7
Fluxo de Bainha (L/min)	3,0	2,7	0,3	± 0,12	X N	3,0
Verificação do Zero						
Parâmetro	Referência	Valor Indicado	Tolerância	Ajuste	Valor Pós Ajuste	
Zero (mg/m³)	0	0,002	+ 0,004	S X		
Obs.: O EQUIPAMENTO ENCONTRA-SE OPERANDO EM MODO ATUAL.						
Responsável: <u>MARCOS VINÍCIUS</u>						
Assinatura: <u>[Assinatura]</u>						
FOR180005-R1						





		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 69/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura A.8 - Certificado de calibração do analisador de material particulado (Met One; BAM1020; N/S W13178) – Estação Santana do Deserto

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

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO	
Informações Básicas	
Equipamento	Medidor de Material Particulado MetOne - E-BAM Plus
Número de Série	W13178
Data Calibração	12/04/2019
Ordem de Serviço	OCS1900420
Cliente	EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda.
Responsável	Fabiano Pereira
Número do Certificado	CER190351

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	N/S	Data Calibração	Certificado
THB-100 (Pressão Barométrica)	170905683	11/12/2018	LV01955-34955-18
THB-100 (Temperatura)	170905683	11/12/2018	LV01955-34955-18
DryCal – DC Lite	110512	05/12/2018	169923-101

3. Resultados finais.

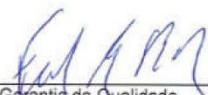
Fluxo Padrão (L/min)	Referência (L/min)	Desvio (L/min)	Tolerância (L/min)
Vazamento (Lpm)	0,2	+0,2	± 1,0
16,7	16,7	0,0	± 0,67
3,0	3,00	0,0	± 0,12

Parâmetro	Referência	Ajustado	Desvio	Tolerância
Pressão (mmHg)	727	727	0,0	± 10 (mmHg)
Temperatura (°C)	33,3	33,1	-0,2	± 1,0 (°C)



Valor padrão (ABS)	Valor encontrado (call mass)	Desvio (%)	Tolerância
0,749	0,750	+0,13	± 5%

4. Diagnóstico Final.

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





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

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 70/79
		RTC190409	REVISÃO 0

A.4 - Certificados de Calibração dos Sensores Meteorológicos

Figura A.9 - Certificado de calibração do sensor meteorológico de direção do vento (Met One ; 024A ; N/S B2480) – Estação Barra Longa Centro

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

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Informações Básicas	
Equipamento	024A - Sensor de Direção do Vento
Número de Série	B2480
Data Calibração	12/10/2018
Ordem de Serviço	OCS1800637
Cliente	EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda
Responsável	Apolo Gonçalves Bermudes Moreira
Número do Certificado	CER180753

1. Procedimentos utilizados.

A calibração é executada segundo os procedimentos internos PCD05004/5005, recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.

2. Equipamentos e materiais utilizados.

Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
Angle Wheel / AWSDV	EQP021E	15/10/2015	1571/15
Presys Pressure Calibrator / PC-507	159.03.03	7/11/2017	R5170.11.17
Motor de corrente contínua Johnson / C4557	N/A	N/A	N/A
Fonte de alimentação / ICEL PS-5000	N/A	N/A	N/A

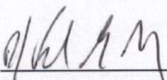
3. Resultados finais.

3.1. Direção do Vento.

DIREÇÃO DO VENTO				
Pontos	Resposta Medida (°)	Erro (°)	Tolerância (°)	Situação
0°	0,621	0,621	+/- 3	OK
10°	10,432	0,432	+/- 3	OK
45°	45,565	0,565	+/- 3	OK
90°	90,349	0,349	+/- 3	OK
135°	135,248	0,248	+/- 3	OK
180°	180,210	0,210	+/- 3	OK
225°	225,741	0,741	+/- 3	OK
270°	270,689	0,689	+/- 3	OK
315°	315,511	0,511	+/- 3	OK
350°	350,198	0,198	+/- 3	OK

4. Diagnóstico Final.

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



FEDERICO ZUSIMANN DE OLIVEIRA

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





		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 71/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura A.10 - Certificado de calibração do sensor meteorológico de velocidade do vento (Met One ; 014A ; N/S N12827) – Estação Barra Longa Centro

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

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Informações Básicas	
Equipamento	014A - Sensor de Velocidade do Vento
Número de Série	N12827
Data Calibração	15/10/2018
Ordem de Serviço	OCS1800638
Cliente	EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda
Responsável	Apolo Gonçalves Bermudes Moreira
Número do Certificado	CER180759

1. Procedimentos utilizados.

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

2. Equipamentos e materiais utilizados.

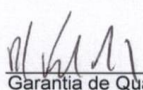
Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
Motor de corrente contínua Johnson / C4557	N/A	N/A	N/A
Fonte de alimentação / ICEL PS-5000	N/A	N/A	N/A
Fluke Industrial ScopeMeter / FLK-123	DM8671362	7/11/2017	40174

3. Resultados finais.

VELOCIDADE DO VENTO					
Intervalo de Velocidade (m/s)	Velocidade Convencional (m/s)	Velocidade Medida (m/s)	Erro (m/s)	Tolerância +/- (m/s)	Situação
0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	OK
10 a 15	13,41	13,47	0,06	0,50	OK
20 a 25	23,16	23,19	0,03	0,50	OK
30 a 35	32,94	32,98	0,04	0,50	OK
40 a 45	44,23	44,30	0,07	0,50	OK

4. Diagnóstico Final.

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



Fábio N. S. B. Moreira
 Garantia de Qualidade
 Assistência Técnica de Equipamentos.
 EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda.





		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 72/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura A.11 - Certificado de calibração do sensor meteorológico de precipitação pluviométrica (Met One ; 370 ; N/S N11336) – Estação Barra Longa Centro

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

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Informações Básicas	
Equipamento	370 - Sensor Pluviométrico 0,2 mm
Número de Série	N11336
Data Calibração	11/10/2018
Ordem de Serviço	OCS1800636
Cliente	Ecosoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda.
Responsável	Apolo Bermudes Moreira
Número do Certificado	CER190020

1. Procedimentos utilizados.

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

2. Equipamentos e materiais utilizados.

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

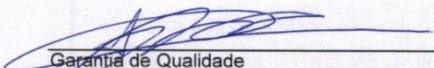
3. Resultados finais.

Sensor Pluviométrico – 0,2 mm					
Referência (mm)	Valor Padrão (mm)	Valor Medido (mm)	Erro (mm)	Tolerância (mm)	Situação
30	30	30,6	0,6	± 1	OK
20	20	20,3	0,3	± 1	OK
10	10	10,5	0,5	± 1	OK
5	5	5,3	0,3	± 1	OK

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

4. Diagnóstico Final.

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



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





		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 73/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura A.12 - Certificado de calibração do sensor meteorológico de umidade relativa e temperatura do Ar (Met One ; 083E-1-35 ; N/S T11175) – Estação Barra Longa Centro

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

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Informações Básicas	
Equipamento	083E-1-35 - Sensor de Umidade Relativa e Temperatura
Número de Série	T11175
Data Calibração	15/10/2018
Ordem de Serviço	OCS1800639
Cliente	EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda
Responsável	Apolo Gonçalves Bermudes Moreira
Número do Certificado	CER180763

1. Procedimentos utilizados.

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

2. Equipamentos e materiais utilizados.

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

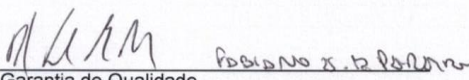
3. Resultados finais.

UMIDADE RELATIVA - APÓS A PREVENTIVA					
Item	%				Situação
	Faixa de medição	Sensor padrão	Sensor a calibrar	Erro ± 2	
1	10 ~ 25	12,80	12,98	0,18	OK
2	30 ~ 40	33,15	33,35	0,20	OK
3	50 ~ 60	51,09	51,41	0,32	OK
4	80 ~ 95	81,35	81,51	0,16	OK

TEMPERATURA			
Pontos	Sensor (K Ω)	Temperatura (°C)	Erro ± 1 (°C)
41,951 °C	13,078 K Ω	41,404 °C	-0,547 °C
31,500 °C	16,596 K Ω	31,284 °C	-0,216 °C
21,749 °C	20,800 K Ω	21,317 °C	-0,432 °C
11,218 °C	26,416 K Ω	10,644 °C	-0,574 °C
1,684 °C	32,443 K Ω	1,591 °C	-0,093 °C

4. Diagnóstico Final.

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



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





		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 74/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura A.13 - Certificado de calibração do sensor de direção e velocidade do vento - N/S T12224 –
Estação Barra Longa Volta da Capela – CER190309

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

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Informações Básicas	
Equipamento	Sensor de Direção e Velocidade do Vento 034B
Número de Série	T12224
Data Calibração	18/06/2019
Ordem de Serviço	OCS1900356
Cliente	EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda
Responsável	Patrick Murilo Oliveira Ferreira
Número do Certificado	CER190309

1. Procedimentos utilizados.

A calibração é executada segundo os procedimentos internos PCD05004/5005, recomendados pelo fabricante do equipamento, em seu manual de instruções. Os instrumentos e materiais utilizados atendem aos padrões de exatidão, precisão e repetibilidade adequados ao serviço.


2. Equipamentos e materiais utilizados.

Equipamento / Modelo	Número de Série	Data Calibração	Certificado
Angle Wheel / AWSDV	EQP021E	15/10/2015	1571/15
Presys Pressure Calibrator / PC-507	176.12.05	13/12/2018	R6167.12.18
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.

3.1. Direção do Vento.

DIREÇÃO DO VENTO				
Pontos	Resposta Medida (°)	Erro (°)	Tolerância (°)	Situação
0°	0,510	0,510	3	OK
10°	9,710	-0,290	3	OK
45°	45,620	0,620	3	OK
90°	89,900	-0,100	3	OK
135°	136,090	1,090	3	OK
180°	179,518	-0,482	3	OK
225°	225,460	0,460	3	OK
270°	270,330	0,330	3	OK
315°	315,160	0,160	3	OK
350°	350,200	0,200	3	OK







		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 75/79
		RTC190409	REVISÃO 0

Figura A.14 – Continuação do certificado de calibração do sensor de direção e velocidade do vento - N/S
T12224 – Estação Barra Longa Volta da Capela – CER190309


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

3.2. Velocidade do Vento.


VELOCIDADE DO VENTO					
Intervalo de Velocidade (m/s)	Velocidade Padrão (m/s)	Velocidade Medida (m/s)	Erro (m/s)	Tolerância +/- (m/s)	Situação
0	0,0	0,10	0,1	0,5	OK
10 a 15	11,00	11,20	0,2	0,5	OK
20 a 25	23,10	23,20	0,1	0,5	OK
30 a 35	32,90	33,00	0,1	0,5	OK
40 a 45	42,20	42,40	0,2	0,5	OK



4. Diagnóstico Final.

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



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





		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 76/79
		RTC190409	REVISÃO 0

A.5 - Anotação de Responsabilidade Técnica



Figura A.15 - Anotação de Responsabilidade Técnica - ART0820170064523 – 2017 / 2019

 <p>Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977</p> <p>Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do ES</p>		<p>Página 1/1</p> <p>ART de Obra ou Serviço 0820170064523</p> <p>ART Individual</p>	
<p>1. Responsável Técnico</p> <p>LUIZ CLAUDIO DONADELLO SANTOLIM</p> <p>Título profissional: ENGENHEIRO MECÂNICO</p> <p>RNP: 0802314805 Registro: ES-004531/D Registro: 3959</p> <p>Empresa contratada: ECOSOFT CONSULTORIA E SOFTWARES AMBIENTAIS LTDA</p>			
<p>2. Dados do Contrato</p> <p>Contratante: FUNDAÇÃO RENOVA Rua: AVENIDA GETÚLIO VARGAS Complemento: SALA 400, 4º ANDAR Cidade: BELO HORIZONTE Telefone: Contrato: 4800001058</p> <p>CPF/CNPJ: 25135507000183 Nº: 671 CEP: 30112021 Bairro: FUNCIONÁRIOS</p> <p>UF: MG Nº do Aditivo: 0 Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA</p>			
<p>3. Dados da Obra/Serviço</p> <p>Rua: RUA ANABYR LOPES FRANÇA Complemento: ED ECOSOFT Cidade: VITÓRIA Data de início: 15/03/2017 Proprietário: FUNDAÇÃO RENOVA</p> <p>Bairro: SANTA LÚCIA UF: ES Prev. Término: 30/09/2019</p> <p>Nº: 111 Quadra Lote CEP: 29056195 Coord. Geogr.: CPF/CNPJ: 25135507000183</p>			
<p>4. Atividade Técnica</p> <p>Qtde de Pavimento(s): 0 Nº Pavimento(s): 0 Dimensão/Quantidade: 1 Unidade de medida: UNID</p> <p>ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): 37 - 8.2 - SERVIÇOS TÉCNICOS</p> <p>PARTICIPAÇÃO:</p> <p>NATUREZA: 100 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA</p> <p>NÍVEL: 100 - COORDENAÇÃO TÉCNICA</p> <p>NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): 9111 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)</p> <p>TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 2001 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)</p> <p>PROJETO(S)/SERVIÇO(S): 100 - NENHUM</p> <p>Após a conclusão das atividades técnicas, o profissional deverá proceder a baixa desta ART.</p>			
<p>5. Observações</p> <p>ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E REALIZAÇÃO DE MONITORAMENTO PARA GESTÃO DA QUALIDADE DO AR DAS ÁREAS AFETADAS PELO ROMPIMENTO DA BARRAGEM FUNDÃO - FUNDAÇÃO RENOVA - PRJ1701572</p>			
<p>6. Declarações</p> <p>Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.></p>			
<p>7. Entidade de classe</p> <p>NENHUMA ENTIDADE</p>		<p>9. Informações</p> <ul style="list-style-type: none"> A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creaes.org.br ou www.confes.org.br A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual. 	
<p>8. Assinaturas</p> <p>Declaro serem verdadeiras as informações acima.</p> <p>Local _____ de _____ de _____</p> <p> LUIZ CLAUDIO DONADELLO SANTOLIM - CPF: 85051799787  FUNDAÇÃO RENOVA - CPF/CNPJ: 25135507000183</p>		<p> Profissional</p> <p> Contratante</p> <p>www.creaes.org.br creaes@creaes.org.br tel: (27)3134-0046 art@creaes.org.br</p> <p></p>	
<p>Valor ART: R\$ 214,82 Registrada em: 05/07/2017 Data de pagamento: 05/07/2017 Valor Pago: R\$ 214,82 Nosso Número: 90000000002295887</p>			

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 77/79
		RTC190409	REVISÃO 0

**A.6 - Planilha com Dados de Qualidade do Ar e Meteorologia das Estações
da RAMQAR Renova – Julho a Setembro/2019**

hi

		FUNDAÇÃO RENOVA	
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA RAMQAR RENOVA		Nº -	PÁGINA 78/79
		RTC190409	REVISÃO 0

A.7 - Planilha com Dados Válidos de Qualidade do Ar e Meteorologia das Estações da RAMQAR Renova – Julho a Setembro/2019

hi