

NOTA TÉCNICA CT-GRSA Nº 03/2018

Assunto: Avaliação do monitoramento da qualidade do ar em Barra Longa realizado pela Fundação Renova

1. INTRODUÇÃO E ANÁLISE

O Programa PG-023 – PROGRAMA DE MANEJO DE REJEITOS estabelecido pelo Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta - TTAC engloba uma série de ações e processos que tem como objetivo específico, executar a melhor alternativa para o manejo de rejeitos a partir da caracterização e avaliação detalhada da Área Ambiental 1 relacionados aos rejeitos liberados pelo rompimento da barragem de Fundão, conforme documento de definição de Programas apresentado pela Fundação Renova em 22 de junho de 2018 (OFL.NII.122017.1877, nº de Protocolo 1434438/2017).

Este Programa possui o processo de Gestão da Qualidade do Ar, para definir as diretrizes, conceitos, métodos, áreas de interesse e indicadores para a gestão atmosférica das regiões afetadas pelo rompimento da Barragem de Fundão, tendo como principais ações:

- Elaboração do Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar e Controle de Emissões Atmosféricas;
- Instalação de 4 estações automáticas de monitoramento da qualidade do ar, sendo 3 em Barra Longa e 1 em Mariana;
- Implantação de ações de controles ambientais para redução da emissão de particulados, em Mariana, Barra Longa e Rio Doce;

A presente Nota Técnica trata da aprovação do RELATÓRIO TÉCNICO GESAR Nº 03/2018 – “*Referência: Análise do Monitoramento da Qualidade do Ar em Barra Longa*”. O Relatório Técnico GESAR/FEAM Nº 03/2018 sem encontra no Anexo 01.

A Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões (GESAR) da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) tem como competência desenvolver programas relativos à gestão da emissão de poluentes atmosféricos e da qualidade do ar e desde de 2016 acompanha o programa de monitoramento da qualidade do ar no município de Barra Longa realizado pela Fundação Renova, em decorrência das ações de recuperação ambiental de Barra Longa, após o rompimento da barragem de Fundão.

A GESAR acompanha o monitoramento da qualidade do ar no município de Barra Longa e em outras regiões afetadas desde 2016, com a validação dos locais de monitoramento até o acompanhamento dos dados gerados nas estações automáticas. O monitoramento em Barra Longa é feito em duas estações:

- 1) Centro - iniciado em 18/02/2016 para partículas totais em suspensão (PTS), partículas inaláveis (PM10), partículas respiráveis (PM2,5) e condições meteorológicas. Foi iniciado no dia 16/05/2016).
- 2) Volta da Capela - iniciado em 10/08/2017 para partículas inaláveis (PM10), partículas respiráveis (PM2,5) e condições meteorológicas.

O Relatório Técnico GESAR nº 03/2018 analisou os documentos listados na tabela abaixo, encaminhados pela Fundação Renova nos anos de 2017 e 2018.

Nº	data ofício citado pela empresa	Quantidade de doc. entregue	Semad/Suga: protocolo - data e hora	Feam/Gesar: protocolo - data	Siged	Siam
1	13/01/2017	1	s/prot. c/ data de 16/01/17	096/17 de 29/05/2017	00014348 1501 2017	0573880/2017 de 23/05/2017
2	18/01/2017	7	s/ prot. Semad	1-010/2017 de 20/01/2017 2-011/2017 de 20/01/17;	1-00019271 1501 2017 2-00019269 1501 2017;	1-0074685/17 de 20/01/2017 2-0074820/2017 de 20/01/2017
3	27/03/2017	1	s/ prot. Semad	095/2017 de 29/05/2017	00068517 1501 2017	0573750/2017 de 23/05/17
4	17/04/2017	1	s/ prot. Semad	094/17 de 29/05/2017	00082347 1501 2017	0573684/2017 - na pasta 193/1977
5	10/05/2017	1	s/ prot. Semad	s/prot. Feam	00092541 1501 2017	s/prot siam
6	12/06/2017	1	443/2017 de 19/06/2017 - 10h	s/prot. Feam	00117334 1501 2017	s/prot siam
7	15/05/2017	1	s/ prot. Semad	152/17 DE 22/06/2017 - prot. do memo SUGA 042/2017	00102670 1501 2017	s/prot siam
8	15/05/2017	1	s/ prot. Semad	152/17 DE 22/06/2017 - prot. do memo SUGA 042/2017	00102672 1501 2017	s/prot siam
9	25/07/2017	1	s/ prot. Semad	187/2017 DE 28/07/17	00147744 1501 2017	0830925/2017
10	16/11/2017	1	606/2017 de 17/11/2017 às 14:35	013/18 de 23/01/2018	00217908 1501 2017	0065559/2018 de 23/01/2018
11	11/12/2017	1	634/2017 de 12/12/2017 - 14h	012/18 de 23/01/2018	232512 1501 2017	0065439/2018 de 23/01/2018
12	15/01/2018	1	688/18 de 16/01/2018 às 11:20	s/prot. Feam	00011832 1501 2018	s/prot siam
13	08/02/2018	1	s/ prot. Semad	026/18 de 09/02/18	00619043 1501 2018	0130103/2018 de 09/02/2018
14	08/02/2018	1	713/2018 de 19/02/2018 - 12:08	037/18 de 26/02/18	00619495 1501 2018	0169796/2018 de 26/02/2018
15	12/03/2018	1	725/18 de 13/03/2018 às 12:24	086/2018 de 04/06/2018	00646628 1501 2018	0395866/2018 de 04/06/2018
16	12/03/2018	1	733/18 de 10/04/2018 às 11:20	087/2018 de 04/06/2018	00657419 1501 2018	0395912/2018 de 04/06/2018
17	11/05/2018	1	739 de 14/05/2018 às 14h	088/2018 de 04/06/2018	00680835 1501 2018	0395935/2018 de 04/06/2018
18	13/06/2018	1	749/18 de 14/06/2018 às 16:25	s/prot. Feam	00696303 1501 2018	s/prot siam
19	13/06/2018	1	755/18 de 19/06/2018 às 11:00	s/prot. Feam	00695215 1501 2018	s/prot siam
20	17/07/2018	1	761/18 de 23/07/2018	s/prot. Feam	00719992 1501 2018	s/prot siam

2. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

O Relatório Técnico GESAR nº 03/2018 considera que os relatórios enviados pela Fundação Renova para cumprimento do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar em Barra Longa vêm se mostrando satisfatórios.

Conforme o Relatório Técnico GESAR nº 03/2018:

“As validações de 2017 e 2018 mostraram que os dados se mantiveram com baixo índice de invalidação em relação aos dados transmitidos válidos que foram passíveis de aferir a qualidade do ar no município de Barra Longa. Ao longo desses dois anos tem se mostrado, na média de 24 horas, abaixo dos limites estabelecidos pela Resolução Conama 03/1990”.

Os dados gerados pela Fundação Renova compõem a rede de monitoramento automático da qualidade do ar do Estado de Minas Gerais, coordenada pela FEAM, sendo que os dados já estão sendo disponibilizados no Boletim da Qualidade do Ar, disponível no site da FEAM: www.feam.br.

Solicitamos que a Fundação Renova altere a periodicidade de envio dos dados de qualidade do ar e meteorologia em Barra Longa à Diretoria de Gestão da Bacia do Rio Doce (DGRD/SEMAD), passando de mensal para trimestral. Além disso, a Fundação Renova deverá apresentar um relatório anual com a consolidação dos dados gerados no ano, a ser entregue no mês de janeiro do ano subsequente.

Desta maneira, a CT-GRSA aprova o Relatório Técnico GESAR/FEAM nº 03/2018, referente a análise do Monitoramento da Qualidade do Ar em Barra Longa, devendo a Fundação Renova continuar operando a rede de monitoramento da qualidade do ar, até que todas as intervenções para recuperação da bacia sejam concluídas, com parecer favorável pelos órgãos ambientais.

Belo Horizonte, 03 de setembro de 2018.

Nota Técnica aprovada em 06/09/2018



Patrícia Rocha Maciel Fernandes
Coordenação da CT-GRSA

Nota Técnica validada na 25ª Reunião Ordinária da CT-GRSA

Lista de Presença em anexo

Anexo 01 - Relatório Técnico GESAR/FEAM N° 03/2018



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental – DGQA
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

RELATÓRIO TÉCNICO GESAR Nº 03/2018

Referência: Análise do Monitoramento da Qualidade do Ar em Barra Longa

Empreendedor: **Fundação Renova**

CNPJ: 25.135.507/0001-83

Local: Estações de monitoramento automático/Barra Longa – MG (Volta da Capela e Centro)

PROTOCOLO SIAM: 0527692/2018 de 25/07/2018

Processo Técnico: 14219/2018

1. INTRODUÇÃO

Este relatório tem o objetivo de analisar os documentos enviados pela Fundação Renova à Feam/Gesar, no período de janeiro/2017 a julho/2018. Os documentos citados reproduzem o monitoramento automático e contínuo da qualidade do ar e das condições meteorológica no município mineiro de Barra Longa realizado pela referida fundação com as estações denominadas “Centro” e “Volta da Capela” e estão discriminados no anexo I por meio de uma tabela com seus respectivos protocolos e datas de entrada nas gerências da Feam e Diretoria da Semad; as datas citadas no cabeçalho dos documentos pelo empreendedor foram consideradas como ordem cronológica nos itens de desenvolvimento desse relatório.

Embora a Diretoria de Gestão da Bacia do Doce tenha solicitado uma análise de estudo protocolado em fevereiro na Gesar pela Renova sobre a caracterização mineralógica da poeira de Barra Longa, registramos que não foi localizado nos documentos de fevereiro nenhum documento com o referido assunto; mas, em maio de 2017, foi encaminhado pela Fundação Renova uma análise química das partículas totais em suspensão com relação a composição química. Neste relatório da Gesar se pretende analisar esses documentos tentando esclarecer alguma omissão ou divergência de opinião, se houver, na análise dada pelo responsável quanto a interpretação dos dados. E estando em conformidade far-se-á um resumo, quando couber, dos relatórios apresentados pelo empreendedor.



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental – DGQA
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

O monitoramento em Barra Longa é feito em duas estações:

- 1 - Centro - iniciado em 18/02/2016 para partículas totais em suspensão (PTS), partículas inaláveis (PM10), partículas respiráveis (PM2,5) e condições meteorológicas. Foi iniciado no dia 16/05/2016);
- 2 - Volta da Capela - iniciado em 10/08/2017 para partículas inaláveis (PM10), partículas respiráveis (PM2,5) e condições meteorológicas.

Os dados são encaminhados ao centro supervisorio da Feam, sob responsabilidade da Gesar, e tratados por meio do programa integrador – Migris e o programa de gestão – Atmos; ferramentas do sistema de informações ambientais – SIA. O SIA É um sistema multiusuários que permite compartilhamento do banco de dados entre desenvolvedores do sistema – Ecosoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda., Feam e empreendedores.

A legislação vigente para análise dos dados de monitoramento é a Resolução Conama 03/1990, esta norteará todas as análises a serem feitas em todos os documentos enviados à Gesar para os parâmetros PM10 e PTS; já para o PM2,5 serão considerados Decreto Estadual de São Paulo 59113/2013, *United States Environmental Protection Agency – USEPA* e Organização Mundial da Saúde – OMS; diante da ausência de Normas Ambientais nas esferas federal e estadual, justificando a utilização dessas referências pela Fundação Renova nos relatórios enviados ao órgão ambiental.

2. ANÁLISE DOS DOCUMENTOS

Abaixo será itemizado cada documento entregue na Feam/Gesar e constante na tabela do anexo I com sua análise subsequente em ordem cronológica.

A estação Centro realiza o monitoramento de partículas inaláveis (PM10), partículas totais em suspensão (PTS), partículas respiráveis (PM2,5) e condições meteorológicas de superfície



(direção do vento DV, velocidade do vento - VV, temperatura do ar - TA, umidade relativa do ar – UR e precipitação pluviométrica - PP). A segunda estação (Volta da Capela) monitora os parâmetros partículas inaláveis (PM10), partículas totais em suspensão (PTS), direção do vento e velocidade do vento.

2.1 – Relatório de monitoramento do QAr – dezembro/2016 (data do doc. 13/01/2017)
(Feam/Gesar 096/17 de 29/05/2017 e SIGED 00014348 1501 2017)

Relatório da Fundação Renova referente ao solicitado no ofício Gesar 37/2016, monitoramento de dezembro de 2016 para os parâmetros da qualidade do ar e condições meteorológicas na estação Centro.

Tabela 1: Estatística descritiva para os dados de dezembro/2016 na estação Centro.

	Nº Registros Válidos:	Dados Encontrado (%)
Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	723	97,18
Partículas Inaláveis (<10 μm) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	698	93,82
Partículas Respiráveis (PM2,5) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	727	97,72
Velocidade Escalar do Vento [m/s]	744	100
Direção Escalar do Vento [°]	744	100
Desvio Padrão Dir. Vento [°]	744	100
Temperatura [°C]	744	100
Precipitação Pluviométrica [mm]	743	99,87
Umidade Relativa [%]	744	100

Houve uma transmissão superior aos 75%, foi observada uma validação dos dados pelo empreendedor para 3% para PTS e 5% para PM10 e 6% de PM2,5 do total de 744 dados brutos para cada parâmetro destes. Dos dados enviados as invalidações do usuário foram referentes a manutenção e calibração de equipamento, retificação de dados.

O índice de qualidade do ar (IQA) esteve em conformidade com a Resolução 03/1990.



2.2 – Documentos sobre altas concentrações em **outubro de 2016** e monitoramento de jul a dez/2016.

2.2.1 - Of. Com justificativa p/ parâmetros de PTS **acima do limite no mês de out/2016**.
(*SEM CD) – (data do doc. 18/01/2017) – (Feam/Gesar: 010/2017 de 20/01/17 e SIGED 00019271 1501 2017).

Relatório da Renova em atendimento ao solicitado na reunião com Gesar de 13/12/2016, quando foi concedido 30 dias para explicar as altas concentrações no mês de outubro para partículas total em suspensão – PTS.

Em outubro foram observadas dez medidas acima do valor permitido na Conama 03/1990 para a emissão de particulados conforme extraído do SIA, o Anexo II apresenta um quadro com índice da qualidade do ar – IQA com os riscos à saúde para quem se submete níveis fora do estabelecido pela legislação. Vale ressaltar que, na maioria dos eventos, foi registrado que apenas partículas maiores que 10µg ficaram em suspensão. Apesar de considerar que a população teve o risco efetivo com má qualidade, foi observado que as partículas inaláveis permaneceram, em muitos casos nos mesmos horários de PTS elevado, abaixo do limite da Res. Conama 03/1990, e essas sim, forneceriam um potencial de risco à saúde pela possibilidade de ser aspirada pela população e afetar o sistema pulmonar. O PTS interfere principalmente nas condições ambientais piorando a visibilidade; o que seria inevitável e inerente às obras de pavimentação como as que as ruas próximas à estação foram submetidas.

A justificativa do empreendedor foi quanto as obras de recuperação e restauração da cidade de Barra Longa, obrigatórias e pendentes após a lama do rejeito da barragem de Fundão ter atingido grande parte deste município. A etapa de recuperação que ocasionou aumento nos níveis de emissão de material particulado foi descrita como sendo constituída de obras de pavimentação, com a remoção do pavimento antigo que foi danificado após a retirada dos rejeitos provenientes do acidente de Fundão; a preparação da base e assentamento de



novos bloquetes. Não foi possível realizar a umectação da via durante as obras para evitar a emissão da suspensão das partículas porque isso poderia proporcionar a instabilidade quanto ao suporte do solo por excesso de umidade.

Após confrontar os relatórios e os dados no SIA, podemos dizer que as medições não representam a qualidade do ar da cidade e nem da região, uma vez que se deram em função de trabalhos específicos que foram as obras necessárias e exigidas por correção de um efeito colateral advindo de um problema maior que foi o desastre da barragem de Fundão.

2.2.2 - Relatórios de monitoramento do QAr: jul/2016; ago/2016; set/2016; out/2016 com análise química das PTS; nov/2016 e dez/2016. (*SEM CD) – (data do doc. 18/01/2017) – (Feam/Gesar: 011/2017 de 20/01/17 e SIGED 00019269 1501 2017).

A Tabela 2 apresenta a análise da quantidade de dados válidos, antes da validação, para o período de jul/2016 a dez/2016, considerando satisfatória a transmissão de dados por ter se mantido acima de 75% de dados válidos para o período, o que é requerido a todas as estações ao longo de um ano.

Tabela 2: Estatística descritiva para os dados de jul/2016 a dez/2016 na estação Centro.

	Nº Registros Válidos:	Dados Encontrados (%)
Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	4320	97,96
Partículas Inaláveis (<10 μm) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	4299	97,35
Partículas Respiráveis (PM2,5) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	4311	97,62
Velocidade Escalar do Vento [m/s]	4386	99,32
Direção Escalar do Vento [°]	4386	99,32
Desvio Padrão Dir. Vento [°]	4386	99,32
Temperatura [°C]	4386	99,32
Precipitação Pluviométrica [mm]	4379	99,16
Umidade Relativa [%]	4386	99,32

*nº de registro esperado no período 4416.



Conforme a Tabela 2, a quantidade de dados demonstra que houve maior estabilidade da rede nesse período em relação ao primeiro semestre, uma vez que o parâmetro precipitação pluviométrica esteve na maior parte do tempo como omissos, nesse ano de 2016. No entanto considerando ser o primeiro ano de implantação e um parâmetro meteorológico que exerce menor impacto na análise junto aos outros parâmetros foram acatadas as justificativas para as omissões em grande parte do relatório enviado pela Renova. O Anexo III apresenta como foi feita a validação da estação Centro para 2016. O que é reproduzido de forma semelhante para todas as outras estações de Minas Gerais.

2.3 – Relatório de monitoramento do QAr – fevereiro/2017 (data do doc. 13/01/2017)
(Feam/Gesar 095/17 de 29/05/2017 e SIGED 00068517 1501 2017 e Siam 0573750/2017)

A Tabela 3 apresenta os dados da estatística descritiva do programa Atmos conforme o sistema SIA, resultado antes da validação que será tratada no tópico 2.9 quando será informada juntamente com os dados anuais de 2017. Na análise do programa pode ser observado que para o parâmetro Partículas Respiráveis (PM_{2,5}) houve 126 dados com valores retificados e apenas um referente à calibração do equipamento.

Tabela 3: Estatística descritiva para os dados de fev/2017 para a estação Centro.

	*Registros Válidos	Dados Encontrados (%)
Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	671	99,85
Partículas Inaláveis (<10 μm) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	672	100
Partículas Respiráveis (PM _{2,5}) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	671	99,85
Velocidade Escalar do Vento [m/s]	672	100
Direção Escalar do Vento [°]	672	100
Desvio Padrão Dir. Vento [°]	672	100
Temperatura [°C]	672	100
Precipitação Pluviométrica [mm]	672	100
Umidade Relativa [%]	672	100

*nº de registros esperados no mês de fevereiro 672.



2.4 - Relatório de monitoramento do QAr – março a maio de 2017 (protocolos no Anexo I)

A Tabela 4 apresenta a estatística efetuada para os dados medidos no período de março a maio, realizados em conjunto para 3 relatórios enviados separados.

Tabela 4: Estatística descritiva de março a maio de 2017 para a estação Centro.

	*Registros Válidos	Dados Encontrados (%)
Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	1887	85,46
Partículas Inaláveis (<10 μm) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	1840	83,33
Partículas Respiráveis (PM _{2,5}) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	1872	84,78
Velocidade Escalar do Vento [m/s]	1400	63,41
Direção Escalar do Vento [°]	1400	63,41
Desvio Padrão Dir. Vento [°]	1400	63,41
Temperatura [°C]	1400	63,41
Precipitação Pluviométrica [mm]	1399	63,36
Umidade Relativa [%]	1400	63,41

*n° de registro esperado no período 2208.

Embora os dados para meteorologia na Tabela 4 não tenham atingido 75% para o período, não cabe reprovação visto que essa porcentagem é cobrada ao longo de um ano. Foi observado divergência entre os dados apresentados para o período de 27/04 a 02/05, conforme telas retiradas do programa (Fig. 1) e do relatório (Fig.2).

Aqui utilizamos a estatística e análise baseando no programa *Atmos* do SIA da forma como se encontra. É normal o programa transmitir blocos de dados e por eventual erro de configuração repassar alguns dados e reservar outros. Em decorrência do período acima representar 25% do ano pode ser considerada esta transmissão satisfatória.



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental – DGQA
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

Fig. 1 – Tela do programa Atmos - período 27/04/2017 a 05/05/2017 – ausência de dados.

Classificação	Parâmetro	Unidade	Valor	Limite	Classificação	Parâmetro	Unidade	Valor	Limite
27/04/2017 08:30:00									
27/04/2017 11:30:00									
27/04/2017 14:30:00									
27/04/2017 17:30:00									
28/04/2017 08:30:00									
28/04/2017 11:30:00									
28/04/2017 14:30:00									
28/04/2017 17:30:00									
29/04/2017 08:30:00									
29/04/2017 11:30:00									
29/04/2017 14:30:00									
29/04/2017 17:30:00									
30/04/2017 08:30:00									
30/04/2017 11:30:00									
30/04/2017 14:30:00									
30/04/2017 17:30:00									
01/05/2017 08:30:00									
01/05/2017 11:30:00									
01/05/2017 14:30:00									
01/05/2017 17:30:00									
02/05/2017 08:30:00									
02/05/2017 11:30:00									
02/05/2017 14:30:00									
02/05/2017 17:30:00									
03/05/2017 08:30:00									
03/05/2017 11:30:00									
03/05/2017 14:30:00									
03/05/2017 17:30:00									
04/05/2017 08:30:00									
04/05/2017 11:30:00									
04/05/2017 14:30:00									
04/05/2017 17:30:00									
05/05/2017 08:30:00									
05/05/2017 11:30:00									
05/05/2017 14:30:00									
05/05/2017 17:30:00									

Fig.2: Tela do relatório renova para os dias 28/04 e 29/04/2017 com dados normais.

Classificação	Parâmetro	Unidade	Valor	Limite	Classificação	Parâmetro	Unidade	Valor	Limite
28/04/2017 08:30:00			1.2	1.5				1.2	1.5
28/04/2017 11:30:00			1.1	1.5				1.1	1.5
28/04/2017 14:30:00			1.3	1.5				1.3	1.5
28/04/2017 17:30:00			1.4	1.5				1.4	1.5
29/04/2017 08:30:00			1.5	1.5				1.5	1.5
29/04/2017 11:30:00			1.6	1.5				1.6	1.5
29/04/2017 14:30:00			1.7	1.5				1.7	1.5
29/04/2017 17:30:00			1.8	1.5				1.8	1.5
30/04/2017 08:30:00			1.9	1.5				1.9	1.5
30/04/2017 11:30:00			2.0	1.5				2.0	1.5
30/04/2017 14:30:00			2.1	1.5				2.1	1.5
30/04/2017 17:30:00			2.2	1.5				2.2	1.5
01/05/2017 08:30:00			2.3	1.5				2.3	1.5
01/05/2017 11:30:00			2.4	1.5				2.4	1.5
01/05/2017 14:30:00			2.5	1.5				2.5	1.5
01/05/2017 17:30:00			2.6	1.5				2.6	1.5
02/05/2017 08:30:00			2.7	1.5				2.7	1.5
02/05/2017 11:30:00			2.8	1.5				2.8	1.5
02/05/2017 14:30:00			2.9	1.5				2.9	1.5
02/05/2017 17:30:00			3.0	1.5				3.0	1.5
03/05/2017 08:30:00			3.1	1.5				3.1	1.5
03/05/2017 11:30:00			3.2	1.5				3.2	1.5
03/05/2017 14:30:00			3.3	1.5				3.3	1.5
03/05/2017 17:30:00			3.4	1.5				3.4	1.5
04/05/2017 08:30:00			3.5	1.5				3.5	1.5
04/05/2017 11:30:00			3.6	1.5				3.6	1.5
04/05/2017 14:30:00			3.7	1.5				3.7	1.5
04/05/2017 17:30:00			3.8	1.5				3.8	1.5
05/05/2017 08:30:00			3.9	1.5				3.9	1.5
05/05/2017 11:30:00			4.0	1.5				4.0	1.5
05/05/2017 14:30:00			4.1	1.5				4.1	1.5
05/05/2017 17:30:00			4.2	1.5				4.2	1.5



2.5 – Relatório de monitoramento do QAr: relatório anual e Análise Química de PTS – (data do doc. 15/05/2017) – (SIGED 000102670 1501 2017)

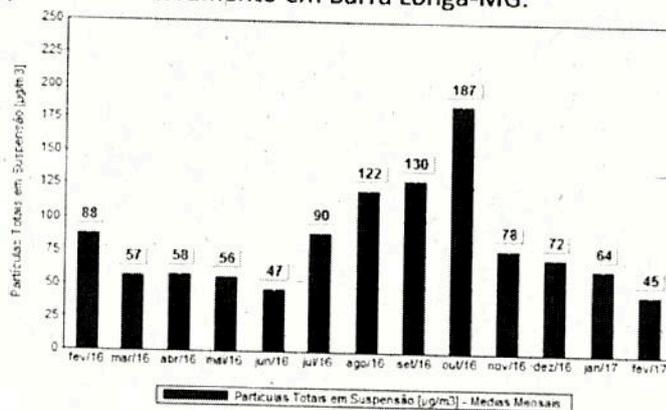
A Fig. 3 mostra as médias mensais para PTS no período de fev/2016 a fev/2017. Foi observado um período de elevação nas concentrações de PTS entre julho e novembro, tendo o seu ápice em outubro. O que foi associado no relatório anual pela empresa as diversas obras de recuperação (praça da cidade, parque de exposições) e repavimentação das vias principais da cidade de Barra Longa, além do conseqüente aumento do tráfego de máquinas e veículos no período. A proximidade das obras de repavimentação realizadas nas ruas Venâncio Lino Mol e Matias Barbosa em outubro/2016 com o local de instalação da estação (aproximadamente 50m de distância da estação Centro).

Justificativa aprovada por ter sido observado que em outubro as condições meteorológicas não contribuíram para que houvesse uma dispersão ou diminuição de particulados, visto que as obras foram realizadas em período de seca; com ausência de chuvas e elevação da temperatura com diminuição da umidade relativa do ar. Isso potencializou a ultrapassagem para medições de PTS acima do valor permitido pela Res. Conama 03/1990 nesse mês.

A Gesar fez uma reunião com a Renova, em 13/12/2016, quando foi concedido um prazo de 30 dias para a Fundação apresentar devidas justificativas para o mês de outubro, essa análise está contida no item 2.2, juntamente com o relatório enviado em 18/01/2017.



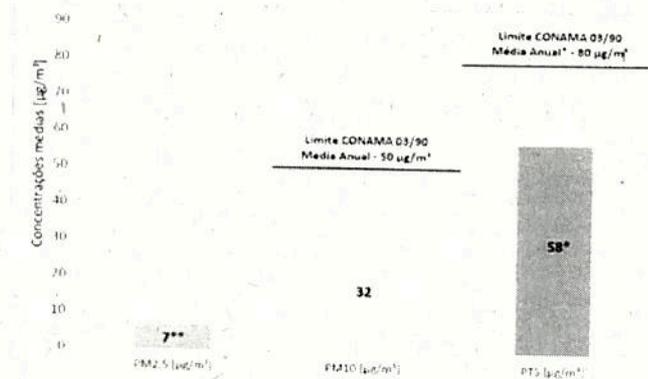
Fig. 3: Evolução das Concentrações Médias Mensais de PTS no Período de 18/02/2016 a 18/02/2017 - Estação de Monitoramento em Barra Longa-MG.



Fonte: RT Fundação Renova SEQ2829-03/2017/GJU

A figura a seguir apresenta as concentrações médias anuais de PTS e PM10, de 18/02/2016 a 18/02/2017, e as concentrações médias de PM2,5 de 16/05/2016 a 18/02/2017.

Fig. 4: Concentrações Médias de PTS e PM10 e PM2,5 no Período fev/2016 a 18/02/2017.



* Média anual
** Início do monitoramento da FEAM em 16/05/2016

Fonte: RT Fundação Renova SEQ2829-03/2017/GJU

A saber os horários onde frequentemente ocorreram as maiores concentrações médias horárias foram: das 03h às 04h e das 16h às 19h para o PM2,5 e das 8h às 19h, com picos de concentrações às 16h e 17h, para o PM10 e o PTS.



No tópico 5 do relatório da Fundação Renova foi abordado a análise química das partículas totais em suspensão (PTS) cujo objetivo foi conhecer a composição química das partículas na atmosfera de Barra Longa, na amostragem foram utilizados filtros especiais de nylon (N) e de *Mixed Cellulose Ester* (MCE) retiradas do mesmo local na estação automática. A técnica usada foi *Proton Induced X-ray Emission* (PIXE) pelo laboratório Elemental Analysis Inc. (EAI). Este método permite a identificação de 72 elementos químicos.

Segundo informado pelo empreendedor, os filtros foram fornecidos, preparados, instalados, amostrados, coletados e devidamente acondicionados pela EcoSoft. Após esses procedimentos foram entregues à Fundação Renova que se encarregou de enviá-los ao laboratório da EAI nos EUA para a realização das análises químicas dos filtros.

A Fig. 5 apresenta a relação das amostras de PTS Coletadas em Barra Longa no Período de 15/05/2016 a 17/11/2016.

Fig. 5: Amostras de PTS para análise de composição química período 15/05 a 17/11/2016

Campanha	Filtros MCE		Filtros Nylon		Período de Amostragem
	Código	Massa PTS (g)	Código	Massa PTS (g)	
1	M2 / PTS-BL-03-SF52149	0,003033	N1 / PTS-BL-01-SF14528	0,001333	16/05/2016 a 31/05/2016
	M3 / PTS-BL-07-SF52149	0,002767	N2 / PTS-BL-04-SF52150	0,003433	31/05/2016 a 28/06/2016
	M4 / PTS-BL-09-J2149	0,003567	N3 / PTS-BL-08-SF52150	0,003000	28/06/2016 a 18/07/2016
	M5 / PTS-BL-11-J2149	0,002567	N4 / PTS-BL-10-J2150	0,004233	18/07/2016 a 08/08/2016
	M6 / PTS-BL-13-J2149	0,004367	N5 / PTS-BL-12-J2150	0,003300	08/08/2016 a 24/08/2016
2	M7 / PTS-BL-15-J2149	0,004233	N6 / PTS-BL-14-J2150	0,004833	24/08/2016 a 13/09/2016
	M8 / PTS-BL-17-J2149	0,004033	N7 / PTS-BL-16-J2150	0,004933	13/09/2016 a 04/10/2016
	M9 / PTS-BL-19-J2149	0,003933	N8 / PTS-BL-18-J2150	0,003833	04/10/2016 a 20/10/2016
			N9 / PTS-BL-20-J2150	0,003600	20/10/2016 a 17/11/2016

Fonte: RT Fundação Renova SEQ2829-03/2017/GJU

A Fig.6 mostra o resultado das análises nas amostras de solo de Barra Longa, coletadas para a caracterização das substâncias químicas, mostrando seus teores e seus respectivos desvios assegurando a margem de segurança em que se encontram da média amostral.



Os elementos mais abundantes nas amostras para as partículas totais suspensas foram ferro (Fe), silício (Si), alumínio (Al), cálcio (Ca), enxofre (S) e potássio (K).

Com base no relatório da Fundação Renova foi feita uma correlação também com amostras de solos.

Fig.6: Porcentagem em Massa dos Elementos Químicos Detectados pelo Método PIXE nas amostras de PTS.

Elemento	Campanha 1		Campanha 2	
	16/05/16 a 24/08/16	8 amostras	24/08/16 a 17/11/16	8 amostras
	Percentual em Massa [%]		Percentual em Massa [%]	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Na	0,5117%	0,1842%	0,4593%	0,1003%
Mg	0,3048%	0,0804%	0,4563%	0,2881%
Al	5,7991%	0,9609%	4,8339%	1,5370%
Si	7,8848%	1,6453%	7,3713%	2,9056%
P	0,0611%	0,0347%	0,0300%	0,0298%
S	1,2787%	0,4226%	0,8638%	0,1651%
Cl	0,1053%	0,0630%	0,1334%	0,0761%
K	1,1270%	0,2547%	1,1538%	0,5819%
Ca	1,6749%	0,3308%	1,3968%	0,4784%
Sc	ND	ND	ND	ND
Ti	0,4370%	0,2011%	0,4967%	0,1701%
V	0,0359%	0,0475%	0,0177%	0,0246%
Cr	0,0035%	0,0069%	0,0031%	0,0059%
Mn	0,0963%	0,0159%	0,0836%	0,0312%
Fe	9,6361%	2,0386%	7,2120%	2,3084%
Co	ND	ND	ND	ND
Ni	ND	ND	0,0031%	0,0022%
Cu	0,0055%	0,0027%	0,0048%	0,0020%
Zn	0,0317%	0,0101%	0,0196%	0,0067%
Ga	0,0020%	0,0017%	0,0015%	0,0014%
Ge	ND	ND	ND	ND
As	0,0056%	0,0027%	0,0033%	0,0017%
Se	ND	ND	0,0003%	0,0007%
Br	0,0048%	0,0030%	0,0044%	0,0019%
Rb	0,0028%	0,0044%	0,0030%	0,0036%
Sr	0,0093%	0,0073%	0,0135%	0,0049%
Y	ND	ND	ND	ND
Zr	0,0021%	0,0063%	0,0089%	0,0065%
Nb	ND	ND	ND	ND
Mo	ND	ND	ND	ND

ND = não detectado. (Fonte: modificado do RT Fundação Renova SEQ2829-03/2017/GJU)



Foram amostrados 5 tipos de solos em uma quantidade de 15 amostras com diferentes graus de afetamento pela lama da Barragem de Fundão que atingiu o território de Barra Longa, e amostras de solo típico de Barra Longa não afetado pela lama da barragem. Tais amostras foram enviadas pela Fundação Renova ao mesmo laboratório EAI nos EUA, onde passaram pelo mesmo tipo de análises para obtenção da composição química e utilizando o mesmo método PIXE.

Com base no relatório apresentado pela renova os locais escolhidos para coleta das amostras foram conforme abaixo:

1. P01 - Rejeito Fundão: amostra de rejeito coletada na Barragem de Fundão, que representa a composição química do rejeito sem mistura com outros solos. O rejeito depositado na Barragem de Fundão possui composições distintas dependendo de sua geração. Na barragem coexistem diferentes tipos de rejeitos com distintos teores de elementos químicos;
2. P02 - Aterro BL: amostra de solo afetado pelo rejeito coletada no Aterro de Rejeitos em Barra Longa;
3. P03 - Solo Intacto *Baseline* BL: amostra do solo intacto de Barra Longa em local não afetado pelo rejeito. Especificamente coletada no Mirante do Aterro de Rejeitos de Barra Longa;
4. P04 - Parque de Exposições BL: amostra de solo afetado pelo rejeito coletada no Parque de Exposições em Barra Longa, onde são depositados materiais contendo solo e rejeito;
5. P05 - Vias BL: amostra de material coletado por varrição em superfície de vias de tráfego pavimentadas com bloquetes de Barra Longa.

Para estimar quantitativamente a contribuição das diferentes fontes emissoras de material particulado nas concentrações atmosféricas de PTS, foi aplicado o modelo CMB 8.2 (*Chemical Mass Balance*), recomendado pela *United States Environmental Protection Agency*

Pág.13/20



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental – DGQA
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

(USEPA). O modelo CMB foi aplicado somente como ferramenta para obtenção de uma aproximação das contribuições das possíveis fontes emissoras de material particulado que potencialmente contribuíram para as concentrações de PTS coletadas em Barra Longa.



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
 Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
 Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM
 Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental – DGQA
 Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

Fig.7: Percentuais em Massa dos Elementos Químicos Detectados pelo Método PIXE nas Amostras de Solos e Rejeito.

Elemento	Campanha 1					Campanha 2						
	30/08/2016		30/09/2016		30/09/2016		08/11/2016		08/11/2016		08/11/2016	
	Percentual em Massa [%]					Percentual em Massa [%]						
	P01-1 Rejeito Fundão	P02-1 Aterro BL	P03-1 Solo Inchado Basaltina BL	P04-1 Parque de Exposições BL	P05-1 Vias BL	P01-2 Rejeito Fundão	P02-2 Aterro BL	P03-2 Solo Inchado Basaltina BL	P04-2 Parque de Exposições BL	P05-2 Vias BL		
Na	ND	ND	ND	ND	0,3790%	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,0805%
Mg	ND	0,1050%	0,0334%	0,1250%	0,4910%	0,0405%	0,1750%	0,1101%	0,2325%	1,3900%	ND	1,3900%
Al	2,7190%	6,4240%	16,6700%	4,5280%	6,8980%	0,9920%	7,7910%	17,1750%	7,3240%	7,2965%	ND	7,2965%
Si	16,8380%	26,7400%	17,8310%	27,6940%	26,6310%	36,6420%	29,0800%	20,6120%	29,4100%	29,9310%	ND	29,9310%
P	0,0769%	0,0410%	ND	ND	0,0323%	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S	ND	0,0347%	0,0438%	0,0319%	0,0946%	0,0214%	0,0284%	0,0435%	0,0276%	0,0590%	ND	0,0590%
Cl	ND	ND	ND	ND	0,0467%	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
K	0,0441%	0,0930%	0,1300%	0,3170%	0,7960%	0,0805%	0,3815%	0,1095%	0,5145%	1,4195%	ND	1,4195%
Ca	0,1016%	0,1030%	0,0338%	0,0801%	0,8640%	0,0891%	0,1081%	0,2866%	0,1980%	1,3360%	ND	1,3360%
Sc	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Ti	0,0759%	0,1870%	0,5540%	0,1370%	0,3210%	0,0463%	0,2115%	0,5630%	0,2250%	0,4310%	ND	0,4310%
V	ND	ND	0,0384%	ND	ND	ND	ND	0,0327%	ND	ND	ND	ND
Cr	0,0023%	0,0073%	0,0075%	0,0562%	0,0511%	0,0069%	0,0643%	0,0686%	0,0117%	0,0091%	ND	0,0091%
Mn	0,1020%	0,0573%	0,0124%	0,0627%	0,0511%	0,0069%	0,0643%	0,0686%	0,0117%	0,0091%	ND	0,0091%
Fe	32,8550%	19,8450%	7,7400%	19,0220%	6,4420%	10,7890%	17,5453%	7,3150%	17,1650%	8,5355%	ND	8,5355%
Co	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Ni	ND	ND	0,0027%	ND	0,0014%	ND	ND	0,0024%	ND	0,0031%	ND	0,0031%
Cu	ND	ND	0,0032%	ND	0,0014%	ND	ND	0,0027%	ND	0,0018%	ND	0,0018%
Zn	ND	0,0022%	0,0048%	ND	0,0059%	ND	0,0026%	0,0041%	0,0021%	0,0066%	ND	0,0066%
Ga	ND	ND	0,0035%	ND	0,0008%	ND	ND	0,0027%	0,0008%	0,0008%	ND	0,0008%
Ge	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
As	ND	ND	0,0069%	ND	0,0013%	ND	0,0007%	0,0010%	0,0016%	0,0024%	ND	0,0024%
Se	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Br	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Rb	ND	ND	ND	ND	0,0026%	ND	ND	0,0030%	ND	0,0053%	ND	0,0053%
Sr	ND	ND	ND	ND	0,0098%	ND	ND	0,0098%	ND	0,0128%	ND	0,0128%
Y	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zr	ND	0,0066%	0,0100%	ND	0,0229%	ND	0,0046%	0,0126%	0,0047%	0,0170%	ND	0,0170%
Nb	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Mo	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Te	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Ru	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND = não detectado.

Fonte: modificado do RT Fundação Renova SEQ2829-03/2017/GJU



Na Fig. 7 foi destacado os 3 elementos em maior quantidade, podendo ser observado que para a concentração de ferro na amostra P01-1 referente ao rejeito (caracterizado pela lama da Barragem de Fundão) foi obtido o máximo de teor de ferro – Fe em cerca de 33%; amostras de P03 – referente ao Solo Intacto *Baseline* BL (local isento de contaminação do rejeito da Barragem de Fundão) tiveram um teor de Fe próximo de 8%. As amostras P02 - aterro e P04 – parque de exposição representaram os solos afetados em diferentes graus pelo rejeito e tiveram aproximadamente 17 a 18% de Fe, respectivamente. As amostras P05 - material coletado por varrição na superfície de via de tráfego pavimentada, mostraram um teor de cerca de 7% de Fe, esta amostra foi constituída de uma mistura de solos (afetados e não afetados) e materiais de construção de revestimento da via.

Conforme os resultados obtidos, em termos de contribuição, para as emissões de MP provenientes da movimentação de materiais do Aterro de Rejeitos não puderam ser separados das emissões de MP provenientes da movimentação de materiais do Parque de Exposições. Por isso, o perfil P04 (Parque de Exposições) foi considerado como o representante da categoria de Solos Afetados por Rejeito, material presente e movimentado tanto no Aterro de Rejeito, quanto no Parque de Exposições.

2.6 – RT RTC170157-R1 - apresenta a seleção de local adicional para rede de monitoramento automático em Barra Longa - of. SEQ2790/2017/GJU.

Nos anexos foi inserida uma cópia do relatório técnico Gesar nº 07/2016, elaborado em 29/07/2016 e encaminhado à DGQA/Feam, em 02/08/2016, por memo 64/2016. Para que à época fosse encaminhado à diretoria da Semad que coordenava os trabalhos de recuperação do rio doce. Este relatório analisou e responde sobre a seleção e implantação da rede de monitoramento em Barra Longa.



2.7 - Inventário comparativo de emissões atmosféricas com alteamento do campo de futebol e remoção do rejeito e destinação para a área de disposição de material excedente - ADME - seq4770-01/2017/GJU. (SEM CD)

Nos anexos encaminhamos cópia do Parecer Técnico Gesar nº 04/2017, elaborado em 07/12/2017 e encaminhado à Diretoria de Gestão da Bacia do Rio Doce em 07/12/2017 por e-mail no grupo formado “Recuperação do Rio Doce” sob coordenação de Daniela Souza. Este parecer responde sobre a seleção e implantação da rede de monitoramento em Barra Longa.

2.8 - Relatório de monitoramento do QAr – outubro a dezembro de 2017 (protocolos no Anexo I)

A Tabela 5 apresenta a estatística realizada pelo Atmos – SIA para as estações de Barra Longa. Esta análise é feita pelo programa antes da validação, mas já conta com algumas invalidações do empreendedor quanto as manutenções nos equipamentos.

Tabela 5: Estatística descritiva QAR Barra Longa - período: outubro a dezembro de 2017

Parâmetros Medidos/Estações	Estação Centro		Estação Volta da Capela	
	*Registros Válidos	Dados Encontrados (%)	Registros Válidos	Dados Encontrados (%)
Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	2101	95,15	2157	97,69
Partículas Inaláveis (<10 μm) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	2129	96,42	2177	98,6
Partículas Respiráveis (PM2,5) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	2173	98,41	**	**
Velocidade Escalar do Vento [m/s]	1776	80,43	2207	99,95
Direção Escalar do Vento [°]	2199	99,59	2207	99,95
Desvio Padrão Dir. Vento [°]	2199	99,59	**	**
Temperatura [°C]	2198	99,55	2207	99,95
Precipitação Pluviométrica [mm]	2199	99,59	**	**
Umidade Relativa [%]	2199	99,59	**	**

*nº de registros esperados no período seria igual à 2208.

** não tem o parâmetro na estação



Pode ser observado uma eficiência na transmissão dos dados em ter se mantido acima dos 75% requerido para este sistema de monitoramento.

2.9 - Ofício e CD com planilha de dados das estações de Barra Longa e Relatório anual de 2017. (OFI.NII.022018.2283) – (data do doc. 15/02/2018) – (Feam/Gesar: 026/2018 e SIAM 0130103/2018 de 09/02/18).

Com base no anexo IV, que apresenta as validações para as duas estações de Barra Longa: Centro e Volta da Capela referente ao ano de 2017. Foi observado que a estação Centro atendeu a transmissão de dados válidos acima dos 75%, considerando que as manutenções e ocorrências de força-maior que impactaram nas medições dos equipamentos foram devidamente validadas após avaliação das justificativas, e contabilização das mesmas.

A eficiência da estação Centro ficou próxima de 100% em quase todos os parâmetros, exceto para o $PM_{2,5}$ que ficou em 85% devido a um grande número de dados com valores retificados ou omissos.

A estação Volta da Capela começou a transmissão de dados em agosto/2017, por isso houve validação apenas do segundo semestre desse ano. Julgamos que está com a transmissão satisfatória por ter os dados quase na sua totalidade dentro do período analisado, tendo tido poucos dados invalidados em função de omissão ou manutenção na estação para esse ano.

2.10 - Ofícios e CD com planilhas de dados e relatório para os meses de janeiro a junho de 2018 das estações de Barra Longa – protocolos no Anexo I.

O anexo V apresenta as validações para as duas estações de Barra Longa: Centro e Volta da Capela, no período de janeiro a junho de 2018. Foi observado que ambas estações estão



atendendo a transmissão de dados válidos acima dos 75%, mínimo exigido para o monitoramento da qualidade do ar nesse tipo de controle.

Há dados invalidados em função de omissão ou manutenção nas estações. No entanto, consideramos que estão com a transmissão satisfatória por ainda faltarem 6 meses no ano corrente para serem enviados e a eficiência até o momento, para todos os parâmetros se manteve acima de 90%.

Os índices de qualidade do ar foram enquadrados até a faixa entendida como regular, o que significa que se mantiveram em conformidade com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03/1990.

3. CONCLUSÃO

Os Relatórios enviados pela Fundação Renova têm se mostrados satisfatórios em sua forma e conteúdo, numa frequência mensal e anual, muitas vezes enviando CDs com o documento digital conforme solicitado pelo órgão ambiental. Nos relatórios foram feitas as devidas justificativas para os períodos de manutenção ou interferências próximas as estações, na sua totalidade são eventos esporádicos de limpeza e capina no entorno das estações.

A transmissão foi quase ininterrupta desde 2016, quando foi instalada a primeira estação de Barra Longa (estação Centro) e se mantém no mesmo padrão na segunda estação Volta da Capela. Houveram dez episódios em outubro de 2016 com medições acima dos limites da Resolução Conama 03/1990 em função de obras de retirada dos materiais depositados pelo acidente da barragem de fundão. Esses episódios foram relatados e seria impossível não atingir níveis elevados de emissão de particulados pelo método escolhido que não permitiu a aspersão das vias, por proporcionar maior eficiência na reabilitação dos bloquetes das vias atingidas de forma a ficarem no mínimo na mesma condição anterior ao acidente.



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental – DGQA
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

Os resíduos sólidos, rejeito depositado que atingiram o município e depois de seco foi incorporado ao solo, mostram um teor de ferro variável, só podendo atribuí-lo ao semelhante a barragem nos locais receptores diretos do rejeito da barragem devido a não ter tido uma caracterização de substâncias em material particulado antes do acidente ou para outras fontes existentes em Barra Longa. Obviamente a contribuição do acidente é inegável, foi visivelmente observada em dez/2015 e as análises apresentadas pela Fundação Renova mostraram que existe uma relação significativa. Por isso, estarão ainda por alguns anos participando da emissão de material particulado na cidade e devem ser acompanhados por monitoramento.

As validações de 2017 e 2018 mostraram que os dados se mantiveram com baixo índice de invalidação em relação aos dados transmitidos válidos que foram passíveis de aferir a qualidade do ar no município de Barra Longa. Ao longo desses dois anos tem se mostrado, na média de 24 horas, abaixo dos limites estabelecidos pela Resolução Conama 03/1990.

Belo Horizonte, 25 de julho de 2018.

Suéli Batista Ferreira

MASP 1.149.883-9 – Analista Ambiental

Flávio Daniel Ferreira

MASP 1.278.056-5 - Gerente

Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

Anexo I - Documentos enviados pela Fundação Renova e seus protocolos dentro do órgão de meio ambiente.

Nº	Item RT	Período de referência	Data ofício citado pela empresa	Assuntos abordados nos documentos	Semad/Suga: protocolo - data e hora	Feam/Gesar: protocolo - data	Siged	Siam
1	2.1	dez/16	13/01/2017	Rt de monitoramento de dez/2016 - plan com dados de 18/02/2016 a 31/12/2016.	s/prot. c/ data de 16/01/17	096/17 de 29/05/2017	00014348 1501 2017	0573880/2017 de 23/05/2017
2	2.2	meses de jul a dez/2016	18/01/2017	1 - of. Com justificativa p/ parâmetros de PTS acima do limite no mês de out/2016; 2 - Anexos os RTs de acompanhamento: jul/2016; ago/2016; set/2016; out/2016 com análise química das PTS; nov/2016 e dez/2016. (*SEM CD)	s/prot. Semad	1-010/2017 de 20/01/2017 2-011/2017 de 20/01/17;	00019271 1501 2017 2- 00019269 1501 2017;	1-0074685/17 de 20/01/2017 2-0074820/2017 de 20/01/2017
3	2.3	fev/17	27/03/2017	Ofício e CD com planilhas de dados das estações de Barra Longa - (centro) e plan do acompanhamento mês fevereiro/2017	s/prot. Semad	095/2017 de 29/05/2017	00068517 1501 2017	0573750/2017 de 23/05/17
4		mar/17	17/04/2017	Ofício e CD com planilhas de dados das estações de Barra Longa - (centro) período 18/02/2016 a 31/03/2017 e RT acompanhamento mês março/2017	s/prot. Semad	094/17 de 29/05/2017	00082347 1501 2017	0573684/2017 - na pasta 193/1977
5	2.4	abr/17	10/05/2017	Ofício e CD com planilhas de dados das estações de Barra Longa - dados diários para o período 20/02/2016 a abril/2017; dados válidos e inválidos e dados validados pela empresa no período de 18/02/2016 até 30/04/2017. SEQ1596-03/2017/GJU	s/prot. Semad	s/prot. Feam	00092541 1501 2017	s/prot siam
6		mai/17	12/06/2017	Ofício e CD com planilhas de dados das estações de Barra Longa - (centro) período 18/02/2016 a 31/05/2017 e RT acompanhamento mês maio/2017 - SEQ1597-03/2017/GJU	443/2017 de 19/06/2017 - 10h	s/prot. Feam	00117334 1501 2017	s/prot siam
7	2.5	2016	15/05/2017	rt anual de QAR e análise química das partículas totais em suspensão - PTS de Barra Longa - SEQ2829-03/2017/GJU	s/prot. Semad	152/17 DE 22/06/2017 - prot. do memo SUGA 042/2017	00102670 1501 2017	s/prot siam
8	2.6	2016	15/05/2017	RT RTIC170157-R1 - apresenta a seleção de local adicional para rede de monitoramento automático em Barra Longa - of. SEQ2790/2017/GJU	s/prot. Semad	152/17 DE 22/06/2017 - prot. memo SUGA 042/2017	00102672 1501 2017	s/prot siam

9	2.7	2017	25/07/2017	inventário comparativo de emissões atmosféricas com alteamento do campo de futebol e remoção do rejeito e destinação para a área de disposição de material excedente - ADME - seq4770-01/2017/GIU. (SEM CD)	s/ prot. Semad	187/2017 DE 28/07/17	00147744 1501 2017	0830925/2017
10		out/17	16/11/2017	ofício e CD com planilhas de dados das estações de Barra Longa - dados diários para o 20/02/2016 a outubro/2017; dados válidos e inválidos e dados validados pela empresa no período de 18/02/2016 até 31/10/2017.	606/2017 de 17/11/2017 às 14:35	013/18 de 23/01/2018	00217908 1501 2017	0065559/2018 de 23/01/2018
		nov/17	11/12/2017	ofício e CD com planilhas de dados das estações de Barra Longa - dados diários para o 18/02/2016 a novembro/2017; dados válidos e inválidos e dados validados pela empresa no período de 18/02/2016 até 30/11/2017.	634/2017 de 12/12/2017 - 14h	012/18 de 23/01/2018	232512 1501 2017	0065439/2018 de 23/01/2018
11	2.8			ofício e CD com planilhas de dados das estações de Barra Longa - dados diários para o 18/02/2016 a dezembro/2017; dados válidos e inválidos e dados validados pela empresa no período de 18/02/2016 até 31/12/2017.	688/18 de 16/01/2018 as 11:20	s/prot. Feam	00011832 1501 2018	s/prot siam
12		dez/17	15/01/2018	ofício e CD com planilha de dados das estações de Barra Longa e RT anual - (OFl.NII.022018.2283)	s/ prot. Semad	026/18 de 09/02/18	00619043 1501 2018	0130103/2018 de 09/02/2018
13	2.9	2017	08/02/2018	ofício e CD com planilhas de dados das estações de Barra Longa - Rt do mês de janeiro/2018; dados válidos e inválidos e dados validados pela empresa no período de 18/02/2016 até 31/01/2018. (OFl.NII.022018.2279.02)	713/2018 de 19/02/2018 às 12:08	037/18 de 26/02/18	00619495 1501 2018	0169796/2018 de 26/02/2018
14	2.10	jan/18	08/02/2018	ofício e CD com planilhas de dados das estações de Barra Longa - Rt do mês de fevereiro/2018; dados válidos e inválidos e dados validados pela empresa no período de 18/02/2016 até 28/02/2018. (OFl.NII.022018.2453.02)	725/18 de 13/03/2018 às 12:24	086/2018 de 04/06/2018	00646628 1501 2018	0395866/2018 de 04/06/2018
		fev/18	12/03/2018					
15								

16	mar/18	12/03/2018	ofício e CD com planilhas de dados das estações de Barra Longa - Rt do mês de março/2018; dados válidos e inválidos e dados validados pela empresa no período de 18/02/2016 até 31/03/2018. (OFI.NII.042018.2719.02)	733/18 de 10/04/2018 às 11:20	087/2018 de 04/06/2018	00657419 1501 2018	0395912/2018 de 04/06/2018
17	abr/18	11/05/2018	ofício e CD com planilhas de dados das estações de Barra Longa - Rt do mês de abril/2018; dados válidos e inválidos e dados validados pela empresa no período de 18/02/2016 até 30/04/2018. (OFI.NII.052018.2980.02)	739 de 14/05/2018 às 14h	088/2018 de 04/06/2018	00680835 1501 2018	0395935/2018 de 04/06/2018
18	2.10 mai/18	13/06/2018	ofício e CD com planilhas de dados das estações de Barra Longa - Rt do mês de maio/2018; dados válidos e inválidos e dados validados pela empresa no período de 18/02/2016 até 31/05/2018. (OFI.NII.062018.3208.02)	749/18 de 14/06/2018 às 16:25	s/prot. Feam	00696303 1501 2018	s/prot siam
19	mai/18	13/06/2018	ofício e CD com planilhas de dados das estações de Barra Longa - Rt do mês de maio/2018; dados válidos e inválidos e dados validados pela empresa no período de 18/02/2016 até 31/05/2018. (OFI.NII.062018.3208.02)	755/18 de 19/06/2018 às 11:00	s/prot. Feam	00695215 1501 2018	s/prot siam
20	jun/18	17/07/2018	Rt do mês de junho/2018; dados válidos e inválidos e validados pela empresa para o mês de junho. (OFI.NII.072018.3498.02)	761/18 de 23/07/2018	s/prot. Feam	00719992 1501 2018	s/prot siam



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental – DGQA
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

Anexo II

Barra Longa - Estação Centro: Parâmetros PTS E PI / Índice da Qualidade do Ar - IQA para outubro/2016.

Data de Medição		Fundação Renova Estação Barra Longa - Centro Qualidade do Ar Ar Ambiente				Legenda: Qualidade do Ar e Prevenção de Risco à Saúde									
Data	Partículas Totais em Suspensão		Partículas Inaláveis (<10µm)												
	Classificação IQA	Valor	Classificação IQA	Valor											
01/10/2016 12:30	Regular	54	Boa	37	<table border="1"> <tr> <td>0-50</td> <td>Praticamente não há riscos à saúde.</td> </tr> <tr> <td>51-100</td> <td>Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.</td> </tr> <tr> <td>101-199</td> <td>Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda apresentar falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis.</td> </tr> <tr> <td>200-299</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N/D</td> <td>Não foi gerado dado para qualificar o ar.</td> </tr> </table> <p>N/D – Não disponível Fonte: modificado de Cetesb/2011</p>	0-50	Praticamente não há riscos à saúde.	51-100	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.	101-199	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda apresentar falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis.	200-299		N/D	Não foi gerado dado para qualificar o ar.
0-50	Praticamente não há riscos à saúde.														
51-100	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.														
101-199	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda apresentar falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis.														
200-299															
N/D	Não foi gerado dado para qualificar o ar.														
02/10/2016 12:30	Regular	60	Boa	36											
03/10/2016 12:30	Regular	55	Boa	35											
04/10/2016 12:30	Boa	21	Boa	21											
05/10/2016 00:00	Omisso		Omisso												
06/10/2016 00:00	Omisso		Omisso												
07/10/2016 12:30	Omisso		Regular	54											
08/10/2016 12:30	Inadequada	124	Regular	66											
09/10/2016 12:30	Regular	66	Regular	51											
10/10/2016 12:30	Regular	72	Boa	48											
11/10/2016 12:30	Inadequada	104	Regular	60											
12/10/2016 12:30	Regular	96	Regular	57											
13/10/2016 12:30	Inadequada	123	Regular	62											
14/10/2016 12:30	Regular	95	Regular	57											
15/10/2016 12:30	Inadequada	129	Regular	62											
16/10/2016 12:30	Má	203	Regular	79											
17/10/2016 12:30	Inadequada	113	Regular	61											
18/10/2016 12:30	Inadequada	148	Regular	70											
19/10/2016 12:30	Má	202	Regular	79											
20/10/2016 12:30	Inadequada	114	Regular	64											
21/10/2016 12:30	Regular	99	Regular	59											
22/10/2016 12:30	Boa	49	Boa	24											
23/10/2016 12:30	Boa	48	Boa	26											
24/10/2016 12:30	Regular	80	Boa	44											
25/10/2016 12:30	Regular	87	Regular	51											
26/10/2016 12:30	Inadequada	112	Regular	57											
27/10/2016 12:30	Regular	93	Regular	55											
28/10/2016 12:30	Regular	76	Boa	49											
29/10/2016 12:30	Boa	21	Boa	11											
30/10/2016 12:30	Boa	32	Boa	15											
31/10/2016 12:30	Regular	62	Boa	33											

Anexo III – Validação dos dados na Estação Centro – Barra Longa

VALIDAÇÃO DOS DADOS DA ESTAÇÃO CENTRO - BARRA LONGA - ANO 2016

Pre-Validação		Partículas Inaláveis (<10µm)		Partículas Totais em Suspensão		Partículas Respiráveis (PM2,5)		Temperatura		Direção Escalar do Vento		Precipitação Pluviométrica		Velocidade Escalar do Vento		Umidade Relativa		
O: Omissos	I: Invalidados	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
V - Validos		7196	94,4	6048	79,3	4794	87	7228	95	7231	95	2947	38,7	7369	96,7	7366	96,6	
I		259	3,4	1336	17,5	492	8,9	172	2	171	2	58	0,8	32	0,4	36	0,5	
O		115	1,5	204	2,7	193	3,5	2	0	0	0	13	0,2	0	0,0	0	0,0	
Pós Validação		52	0,7	34	0,5	32	0,6	220	2,9	220	3	4604	60,4	221	2,9	220	2,9	
V		0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
I		57	0,7	1126	14,8	5	0,1	132	1,7	125	1,6	9	0,1	0	0,0	3	0,0	
O		202	2,7	210	2,8	487	6,4	40	0,5	46	0,6	49	0,6	32	0,4	33	0,4	
Total		259	100,0	1336	100,0	492	100,0	172	100,0	171	100,0	58	100,0	32	100,0	36	100,0	
Consolidado:																		
V		7263	95,2	7174	94,1	4799	87	7360	97	7231	95	2956	38,8	7369	96,7	7369	96,7	
I		317	4,2	414	5,4	680	12,3	42	1	171	2	62	0,8	32	0,4	33	0,4	
O		52	0,7	34	0,5	32	0,6	220	2,9	220	3	4604	60,4	221	2,9	220	2,9	
Total Registros para os parâmetros		7622	100	7622	100	5511	100	7622	100	7622	100	7622	100	7622	100	7622	100	
VALIDOS		Flags		PTS		MP<2,5		TA		DV		PP		VE		UR		
Instrumento em calibração		IC	32	0,42	41	0,54	16	0,29	1	0,01	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
**Invalidado pelo equipamento		IE	38	0,50	141	1,85	1	0,02	1	0,01	1	0,01	1	0,01	1	0,01	1	0,01
**Invalidado pelo usuário com justificativa		IU	26	0,34	24	0,31	4	0,07	0	0,00	1	0,01	33	0,43	0	0,00	0	0,00
Valor fora da faixa de leitura		IR	11	0,14	3	0,04	8	0,15	0	0,00	0	0,00	13	0,17	0	0,00	0	0,00
Omissos justificados			24	0,31	24	0,31	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2956	38,78	0	0,00	0	0,00
-RT Renova - operacional			82	1,08	54	0,71	58	1,05	5	0,07	7	0,09	12	0,16	6	0,08	6	0,08
Obras e considerados pela série histórica			54	0,71	966	12,67	3	0,05	22	0,29	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Dados ok			7182	94,23	6235	81,80	4846	87,93	7347	96,39	7362	96,59	2959	38,82	7369	96,68	7369	96,68
Omissos injustificados																		
Invalidado pelo usuário sem justificativa		IU	28	0,37	10	0,13	32	0,58	220	2,89	220	2,89	1648	21,62	221	2,90	220	2,89
Repetição de valores ou discrepantes e dado duvidoso próximo a manutenção			53	0,70	42	0,55	9	0,16	26	0,34	25	0,33	0	0,00	25	0,33	26	0,34
Valor Refinado		VR	21	0,28	21	0,28	223	4,05	0	0,00	6	0,08	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL			7622	100	7622	100	5511	100	7622	100	7622	100	7622	100	7622	100	7622	100
Eficiência da Estação			7449	98	7488	98	4936	90	7376	97	7371	97	5974	78	7376	97	7376	97

Obs.: Limpeza, falha no fluxo amostragem registrados no RT.

**Invalidados que foram contabilizados

ANEXO IV – VALIDAÇÃO DE 2017 PARA AS ESTAÇÕES DE BARRA LONGA

VALIDAÇÃO DOS DADOS DA ESTAÇÃO CENTRO - BARRA LONGA - ANO 2017

Pre-Validação		Partículas Inaláveis (<10µm)		Partículas Totais em Suspensão		Partículas Respiráveis (PM2,5)		Temperatura		Direção Escalar do Vento		Precipitação Pluviométrica		Velocidade Escalar do Vento		Umidade Relativa	
O: Omitidos	I: Invalitados	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
V		7829	89,4	7659	87,4	7092	81	6244	71	6414	73	6513	74,3	6130	70,0	6525	74,5
Δ		368	4,2	538	6,1	884	10,1	303	3	133	2	35	0,4	392	4,4	22	0,3
I		199	2,3	211	2,4	517	5,9	0	0	0	0	0	0,0	25	0,3	0	0,0
O		364	4,2	352	4,0	267	3,1	2213	25,3	2213	25	2212	25,3	2213	25,3	2213	25,3
Pós Validação		8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100
Δ		0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
V		3	0,0	301	3,4	12	0,1	139	1,6	114	1,3	4	0,0	0	0,0	0	0,0
I		385	4,2	237	2,7	872	10,0	164	1,9	19	0,2	31	0,4	392	4,5	22	0,3
O		368	4,2	538	6,1	894	10	303	3	133	2	35	0	392	4,5	22	0,3
Total		8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100
Consolidado:																	
V		7832	89,4	7960	90,9	7104	81	6383	73	6528	75	6517	74,4	6130	70,0	6525	74,5
I		564	6,4	448	5,1	1389	15,9	164	2	19	0	31	0,4	417	4,8	22	0,3
O		364	4,2	352	4,0	267	3,1	2213	25,3	2213	25	2212	25,3	2213	25,3	2213	25,3
Total Registros para os parâmetros		8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100
VALIDOS		Flags		PTS		MP<2,5		TA		DV		PP		VE		UR	
Instrumento em calibração		IC	22	0,25	20	0,23	29	0,33	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
*Invalitado pelo equipamento		IE	252	2,88	255	2,91	161	1,84	3	0,03	1	0,01	0	0,00	1	0,01	1
*Invalitado pelo usuário com justificativa		IU	3	0,03	3	0,03	46	0,53	11	0,13	10	0,11	20	0,23	433	4,94	10
Valor fora da faixa de leitura		IR	2	0,02	1	0,01	2	0,02	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
Omitidos justificados			82	0,94	69	0,79	71	0,81	82	0,94	82	0,94	1794	20,48	82	0,94	82
Validado pela Empresa			194	2,21	81	0,92	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
Obras e considerados pela série histórica			0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
Dados ok			7639	87,20	7889	90,06	7163	81,77	8583	97,98	8643	98,66	6928	79,09	8214	93,77	8643
INVALIDOS			0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
Omitidos injustificados			278	3,17	282	3,22	263	3,00	18	0,21	18	0,21	18	0,21	18	0,21	18
Invalitado pelo usuário sem justificativa		IU	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
Repetição de valores ou discrepantes e dado duvidoso próximo à manutenção			196	2,24	115	1,31	657	7,50	63	0,72	6	0,07	0	0,00	12	0,14	6
Valor Reilicido		VR	92	1,05	45	0,51	368	4,20	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
TOTAL			8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760
Eficiência da Estação			8760	94	8760	95	8760	85	8760	99	8760	100	8760	100	8760	100	8760

obs.: *Invalitados que foram contabilizados

ANEXO IV – VALIDAÇÃO DE 2017 PARA AS ESTAÇÕES DE BARRA LONGA

VALIDAÇÃO DOS DADOS DA ESTAÇÃO VOLTA DA CAPELA BARRA LONGA - ANO 2017

Pre-Validação		Partículas Inaláveis (<10µm)		Partículas Totais em Suspensão		Direção Escalar do Vento		Velocidade Escalar do Vento		
O: Omissos	I - Invalídidos	N	%	N	%	N	%	N	%	
A - Análise										
V - Válidos										
	V	3330	96,7	3247	94,3	3317	96	3296	95,7	
	A	28	0,8	135	3,9	125	4	1	0,0	
	I	82	2,4	58	1,7	0	0	144	4,2	
	O	3	0,1	3	0,1	1	0	2	0,1	
Pós Validação		3443	100	3443	100	3443	100	3443	100	
	V	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
	A	0	0,0	55	1,6	0	0,0	0	0,0	
	I	28	0,8	80	2,3	125	3,6	1	0,0	
	O	28	100,0	135	100	125	100	1	100	
Total		3330	96,7	3302	95,9	3317	96	3296	95,7	
Consolidado:		110	3,2	138	4,0	125	4	145	4,2	
		3	0,1	3	0,1	1	0	2	0,1	
Total Registros para os parâmetros		3443	100	3443	100	3443	100	3443	100	
VALIDOS		Flags	PI (<10µm)	PTS		DV		VE		
*Invalídado pelo equipamento		IE	55	1,60	34	0,99	5	0,15	6	0,17
*Invalídado pelo usuário com justificativa		IU	26	0,76	19	0,55	126	3,66	119	3,46
Valor fora da faixa de leitura		IR	7	0,20	7	0,20	0	0,00	0	0,00
Dados ok			3335	96,86	3317	96,34	3306	96,02	3317	96,34
OMISSOS INJUSTIFICADOS										
Omissos injustificados			4	0,12	3	0,09	1	0,03	1	0,03
Repetição de valores ou discrepantes e dado duvidoso próximo à manutenção			1	0,03	24	0,70	5	0,15	0	0,00
Valor Retificado		VR	15	0,44	39	1,13		0	0,00	
TOTAL		3443	100	3443	100	3443	100	3443	100	
Eficiência da Estação		3443	99	3443	98	3443	100	3443	100	

obs.: *Invalídidos que foram contabilizados para a eficiência da estação

Início de transmissão de dados desta estação: 10/08/2017

ANEXO V - VALIDAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE BARRA LONGA ANO 2018

ESTAÇÃO CENTRO

Pre-Validação																									
O: Omissos																									
I - Invalídidos																									
A: Análise																									
V - Válidos																									
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%													
Partículas Inaláveis (<10µm)			Partículas Totais em Suspensão			Partículas Respiráveis (PM2,5)			Temperatura			Direção Escalar do Vento			Precipitação Pluviométrica			Velocidade Escalar do Vento			Umidade Relativa				
V	3965,0	91,3	3665,0	85,1	3725,0	85,8	3975,0	91,5	4115,0	94,7	4167,0	95,9	4172,0	96,0	4185,0	96,3	4172,0	96,0	4185,0	96,3	4185,0	96,3	4185,0	96,3	
I	166,0	3,8	336,0	7,7	386,0	8,9	228,0	5,2	88,0	2,0	36,0	0,8	31,0	0,7	18,0	0,4	31,0	0,7	18,0	0,4	18,0	0,4	18,0	0,4	
O	86,0	2,0	186,0	4,3	105,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	125,0	2,9	127,0	2,9	128,0	2,9	141,0	3,2	141,0	3,2	141,0	3,2	141,0	3,2	141,0	3,2	141,0	3,2	141,0	3,2	141,0	3,2	141,0	3,2	
Pós Validação																									
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
V	0,0	0,0	119,0	2,7	1,0	0,0	0,0	0,0	74,0	1,7	18,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
I	166,0	3,8	217,0	5,0	385,0	8,9	228,0	5,2	14,0	0,3	18,0	0,4	31,0	0,7	18,0	0,4	31,0	0,7	18,0	0,4	18,0	0,4	18,0	0,4	
O	166,0	3,8	336,0	7,7	386,0	8,9	228,0	5,2	88,0	2,0	36,0	0,8	31,0	0,7	18,0	0,4	31,0	0,7	18,0	0,4	18,0	0,4	18,0	0,4	
Total	166,0	3,8	336,0	7,7	386,0	8,9	228,0	5,2	88,0	2,0	36,0	0,8	31,0	0,7	18,0	0,4	31,0	0,7	18,0	0,4	18,0	0,4	18,0	0,4	
Consolidado:																									
V	3965,0	91,3	3614,0	87,8	3726,0	85,8	3975,0	91,5	4189,0	96,4	4185,0	96,3	4172,0	96,0	4185,0	96,3	4172,0	96,0	4185,0	96,3	4185,0	96,3	4185,0	96,3	
I	254,0	5,8	403,0	9,3	490,0	11,3	228,0	5,2	14,0	0,3	18,0	0,4	31,0	0,7	18,0	0,4	31,0	0,7	18,0	0,4	18,0	0,4	18,0	0,4	
O	125,0	2,9	127,0	2,9	128,0	2,9	141,0	3,2	141,0	3,2	141,0	3,2	141,0	3,2	141,0	3,2	141,0	3,2	141,0	3,2	141,0	3,2	141,0	3,2	
Total	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	
Total Registros																									
VÁLIDOS																									
1 - IU - Interferência Local	num. Id	PI (<10µm)	PTS	MP<2,5	TA	DV	PP	VE	UR																
2 - Inalidado pelo equipamento / Instrumento em calibração (IC) - (IE)	1	81	1,66	146	3,36	61	1,40	0,00	0	0,00	9	0,21	0	0,00	0	0,00	8	0,18	9	0,21	0	0,00	8	0,18	
3 - Repetição de valor	2	91	2,09	201	4,63	50	1,15	8	0,18	8	0,18	8	0,18	8	0,18	8	0,18	22	0,51	9	0,21	9	0,21	9	0,21
4 - omissão justificado	3	37	0,85	8	0,18	231	5,32	68	1,57	2	0,05	0	0,00	22	0,51	9	0,21	146	3,36	146	3,36	146	3,36	146	3,36
5 - PI>PTS	4	123	2,83	130	2,99	127	2,92	146	3,36	146	3,36	146	3,36	146	3,36	146	3,36	146	3,36	146	3,36	146	3,36	146	3,36
6 - VR - Valor Retificado	5	21	0,48	21	0,48	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
7 - omissão injustificado	6	20	0,46	51	1,17	83	1,91	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
8 - PR > PM10	7	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
9 - Valor discrepantes com base no historico dos outros poluentes no horário	8	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
10 - PM10 = PM25	9	1	0,02	3	0,07	0	0,00	152	3,50	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
11 - Dados com valores OK	10	3	0,07	1	0,02	5	0,12	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL	11	3967	91,32	3783	87,09	3787	87,18	3970	91,39	4188	96,41	4181	96,25	4188	95,95	4181	96,25	4188	95,95	4181	96,25	4188	95,95	4181	96,25
Eficiência da Estação (%)		4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100	4344	100
		4262	98	4260	98	4025	93	4124	95	4342	100	4344	100	4322	99	4335	100	4322	99	4335	100	4322	99	4335	100
INVALÍDOS - retirados da contabilização dos dados válido																									
num. Id. 3 e 5 a 10																									

ANEXO V - VALIDAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE BARRA LONGA ANO 2018

ESTAÇÃO VOLTA DA CAPELA									
Pre-Validação									
O: Omissos I - Invalidados A - Análise V - Válidos	Partículas Inaláveis (<10µm)		Partículas Totais em Suspensão		Direção Escalar do Vento		Velocidade Escalar do Vento		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
V	3947,0	90,9	3616,0	83,2	4277,0	98,5	3967,0	91,3	
	255,0	5,9	186,0	4,3	13,0	0,3	323,0	7,4	
I	88,0	2,0	487,0	11,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
O	54,0	1,2	55,0	1,3	54,0	1,2	54,0	1,2	
Pós Validação									
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
V	0,0	0,0	6,0	0,1	5,0	0,1	0,0	0,0	
I	255,0	5,9	180,0	4,1	8,0	0,2	323,0	7,4	
O	54,0	1,2	55,0	1,3	54,0	1,2	54,0	1,2	
Total	255	100	186	100	13	100	323	100	
Consolidado:									
V	3947,0	90,9	3622,0	83,4	4282,0	98,6	3967,0	91,3	
I	343,0	7,9	667,0	15,4	21,0	0,5	323,0	7,4	
O	54,0	1,2	55,0	1,3	54,0	1,2	54,0	1,2	
total	4344	100	4344	100	4357	100	4344	100	
Total Registros									
4344									
VÁLIDOS	Flags	PI (<10µm)		PTS		DV		VE	
1 - IU - interferência Local	1	57,0	1,31	45,0	1,04	4,0	0,09	4,0	0,09
2 - Invalidado pelo equipamento / Instrumento em calibração (IC) - (IE)	2	55,0	1,27	465,0	10,70	5,0	0,12	5,0	0,12
3 - Repetição de valor	3	49,0	1,13	25,0	0,58	0,0	0,00	315,0	7,25
4 - omissos justificados	4	54,0	1,24	54,0	1,24	54,0	1,24	54,0	1,24
5 - PI>PTS	5	3,0	0,07	3,0	0,07	0,0	0,00	0,0	0,00
6 - VR - Valor Retificado	6	56,0	1,29	95,0	2,19	0,0	0,00	0,0	0,00
7 - omissos injustificados	7	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
8 - PR > PM10	8	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
9 - Valor discrepantes com base no histórico dos outros poluentes no	9	2,0	0,05	6,0	0,14	0,0	0,00	0,0	0,00
10 - PM10=PM25 ou PM25=PM10	10	121,0	2,79	40,0	0,92	0,0	0,00	0,0	0,00
11 - Dados ok	11	3947	90,86	3611	83,13	4281	98,55	3966	91,30
TOTAL		4344	100	4344	100	4344	100	4344	100
Eficiência da Estação (%)		4113	95	4175	96	4344	100	4029	93
INVALIDOS - retirados da contabilização dos dados válidos				num.lid. 3 e 5 a 10.					

Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente
Diretoria de Gestão da Qualidade e Monitoramento Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

RELATÓRIO TÉCNICO

Análise dos resultados do monitoramento automático da qualidade do ar de Barra Longa e verificação das medidas adotadas pela Samarco Mineração - MG para mitigação das emissões de material particulado, oriundas do rejeito de minério depositado na área urbana, e das obras de reabilitação do município.

FEAM-GESAR-RT-07/2016

Julho
2016



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade e Monitoramento Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Índices de qualidade do ar.....	8
Tabela 2 - Principais fontes emissoras identificadas e origens das emissões.....	10



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município de Barra Longa - MG	5
Figura 2: Área vistoriada do município de Barra Longa - MG	9
Figura 3: Localização das principais fontes identificadas passíveis de degradação da qualidade do ar	10
Figura 4: Remoção, transporte, destinação dos rejeito e obras de construção civil	11
Figura 5: Áreas desnudas suscetíveis a emissões de materiais particulados por arraste eólico	11
Figura 6: Vias pavimentadas e não pavimentadas	12
Figura 7: Vias de tráfego pavimentadas e não pavimentadas	13
Figura 8: Umectação das vias pavimentadas e não pavimentadas	13
Figura 9: Revegetação das áreas desnudas.....	14
Figura 10: Localização da estação automática de monitoramento da qualidade do ar em Barra Longa - MG	16
Figura 11: Estação automática de monitoramento de qualidade do ar em Barra Longa, MG	17
Figura 12: Distribuição da concentração média diária de partículas inaláveis (PM ₁₀)	18
Figura 13: Distribuição da concentração média diária de partículas respiráveis (PM _{2,5})	18
Figura 14: Distribuição da concentração média diária de partículas totais em suspensão ..	19
Figura 15: Distribuição percentual das classes de qualidade do ar em (%).....	20
Figura 16: Distribuição da direção e velocidade dos ventos	21
Figura 17: Preferencial dos ventos no município de Barra Longa	22



SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	4
2 – QUALIDADE DO AR	5
3 – DIAGNÓSTICO	8
3.1 – Área vistoriada do município	8
3.2 – Principais fontes emissoras identificadas	9
3.3 – Localização da estação	15
3.4 - Equipamentos e princípio de medição	16
4 CONCENTRAÇÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS	17
4.1 Partículas Inaláveis (PM ₁₀)	17
4.2 Partículas Respiráveis (PM _{2,5})	18
4.3 Partículas Totais em Suspensão (PTS)	19
5 ÍNDICES DE QUALIDADE DO AR	19
6 PARÂMETROS METEOROLÓGICOS	20
6.1 Direção e velocidade dos ventos	20
7 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	22
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24



1 – INTRODUÇÃO

O presente relatório traz informações gerais sobre a qualidade do ar do município de Barra Longa, bem como, registros fotográficos da vistoria realizada pela Diretoria de Gestão da Qualidade e Monitoramento Ambiental – DGQA e a Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões – GESAR no município, com o objetivo de verificar a localização do ponto de monitoramento automático da qualidade do ar, analisar os resultados gerados pelo monitoramento automático e averiguar as medidas adotadas pela Samarco Mineração-MG para mitigar as emissões de material particulado (poeira) para o ar.

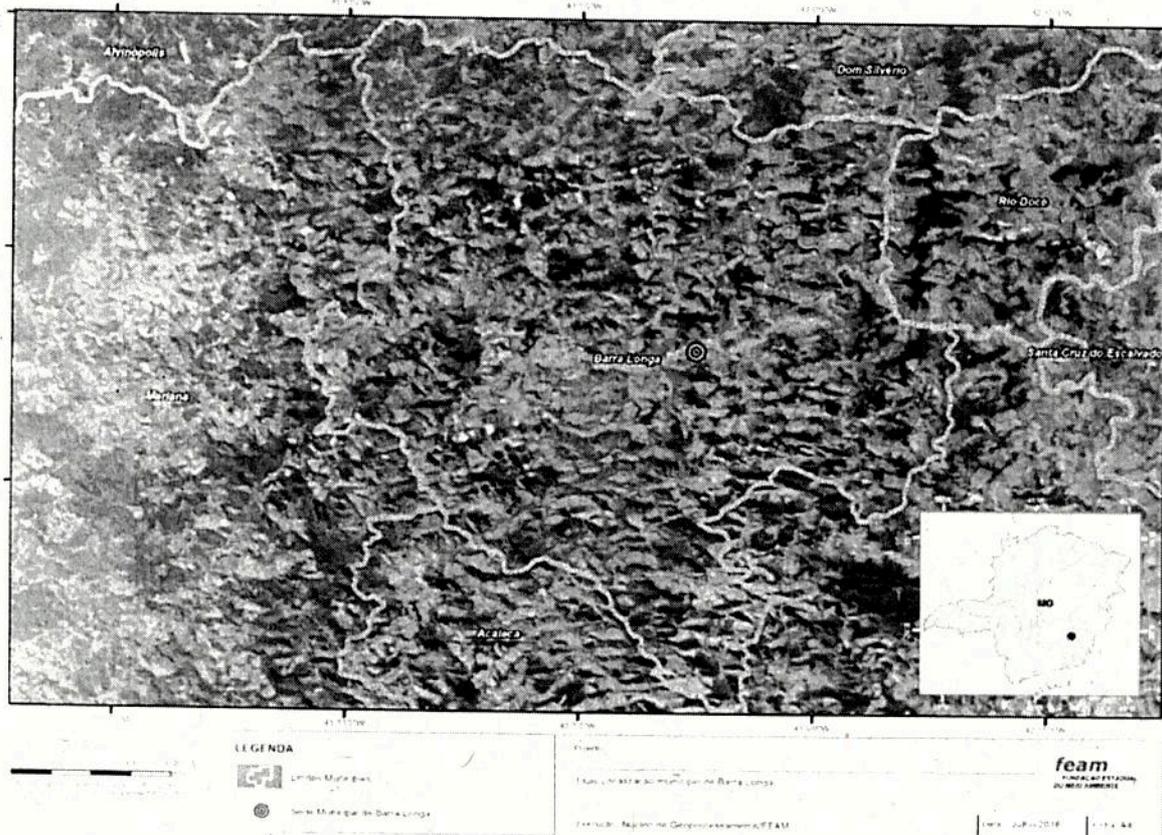
Entre os dias 06 e 08 de julho de 2016, foram realizadas vistorias pela equipe da DGQA/GESAR nas áreas afetadas pelo acidente da Barragem de Fundão na cidade de Barra Longa (Figura 1). Elas foram motivadas por denúncias e noticiários sobre a degradação da qualidade do ar do município, decorrente do rejeito depositado na área urbanizada do município.

O município de Barra Longa localiza-se no estado de Minas Gerais e faz limite com outros cinco municípios do estado, sendo eles: Alvinópolis, Mariana, Acaiaca, Ponte Nova e Rio Doce. Barra Longa está inserida na mesorregião da Zona da Mata e microrregião de Ponte Nova (Governo de Minas, 2016). Conta com área de unidade territorial de 383,628 km² e possui 6.143 habitantes (IBGE, 2010). A principal rodovia estadual é a MG-326 que corta o município, também sendo possível o acesso através das vias MG-329 e MG-262.

O clima do município é classificado como tropical de altitude, devido a sua altitude máxima de 880 metros. Os rios do Carmo e Gualaxo do Norte são os principais cursos d'água que cortam o município, ambos deságuam no Rio Doce. O município está inserido no bioma Mata Atlântica, na região do quadrilátero ferrífero, sua geomorfologia é formada por planaltos e serras. (PMSB Barra Longa, 2015).



Figura 1: Localização do município de Barra Longa - MG



Fonte e elaboração: Núcleo de Geoprocessamento FEAM/GESAR, 2016

2 – QUALIDADE DO AR

A atmosfera é uma mistura de gases e partículas cujas concentrações são relativamente constantes, mas algumas concentrações variam diariamente, sazonalmente ou sob a influência das atividades humanas. Os poluentes podem ser introduzidos na atmosfera de forma natural, através das erupções vulcânicas, queimadas de florestas, erosão do solo, processos de decomposição de animais e plantas, emissão de compostos orgânicos voláteis pela vegetação dentre outros, ou pela ação antrópica por meio da queima de materiais orgânicos ou inorgânicos, queima de combustíveis de origem fóssil, processos industriais, etc. (FEAM, 2016).

O monitoramento da qualidade do ar tem como objetivo avaliar a concentração de determinadas substâncias na atmosfera e o nível de exposição da população a esses



poluentes. Tendo em vista que a concentração destes poluentes no ar é fruto de um processo de lançamento de substâncias químicas para a atmosfera seguida da diluição das mesmas no meio. Este processo de diluição varia em função de diversos fatores, como por exemplo: características das fontes emissoras, condições meteorológicas, relevo, uso e ocupação do solo, entre outros.

As condições meteorológicas desempenham um significativo papel na qualidade do ar, associados à topografia da área e aos poluentes atmosféricos presentes em determinada região. Ou seja, a qualidade do ar é dependente de diversos fatores que devem ser sempre considerados e correlacionados com os resultados. Segundo LISBOA (2007), quando se determina a concentração de um poluente na atmosfera, mede-se o grau de exposição dos receptores (seres humanos, animais, plantas e materiais) como resultado final do processo de lançamento desses poluentes na atmosfera por suas fontes de emissão e suas interações com os aspectos meteorológicos, do ponto de vista físico e químico.

O monitoramento da qualidade do ar tornou-se uma ferramenta necessária para verificar o nível de concentração de poluente na atmosfera, dentre eles, material particulado (poeira), dióxido de enxofre (SO_2), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x) e ozônio (O_3). Estes são considerados o grupo de poluentes universalmente consagrados como indicadores, devido à sua maior frequência de ocorrência na atmosfera e aos efeitos adversos que causam à saúde humana e ao meio ambiente. No Brasil, os padrões de qualidade do ar são estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) 03 de 28 de junho de 1990, que determina as concentrações máximas para cada poluente indicador da qualidade do ar.

Os poluentes a serem monitorados pelas estações automáticas são definidos a partir da identificação das principais fontes de poluição existentes no local. No caso do município de Barra Longa, o material particulado é monitorado em três frações (PTS, PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$), visto que as principais fontes emissoras existentes no município são a suspensão de poeira das vias por trânsito de veículos, ocorrência de arraste eólico de poeira em áreas desnudas, entre outras fontes.



As frações dos materiais particulados que são monitorados pela estação, podem ser definidas como pequenas partículas (sólidas ou líquidas) que apresentam características químicas diversas. São classificadas como partículas totais em suspensão (PTS) os que possuem diâmetros menores que $100\mu\text{m}$ (micrômetro), como partículas inaláveis (PM_{10}), cujos diâmetros são inferiores a $10\mu\text{m}$ e como partículas respiráveis $\text{PM}_{2,5}$ aquelas com diâmetros menores que $2,5\mu\text{m}$ (micrômetro). O tamanho das partículas está diretamente associado à sua potencialidade de penetração no trato respiratório e possibilidade de causar efeitos à saúde humana, especialmente doenças respiratórias.

Para o grupo dos materiais particulados, a Resolução Conama nº 03/90 determina a concentração máxima diária de $240\mu\text{g}/\text{m}^3$ para as partículas totais em suspensão (PTS) e $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ para partículas inaláveis (PM_{10}), sendo que ambas não devem ser excedidas mais de uma vez ao ano. A mesma norma estabelece a concentração média geométrica anual de $80\mu\text{g}/\text{m}^3$ para as partículas totais em suspensão e $50\mu\text{g}/\text{m}^3$, a concentração média aritmética anual para partículas inaláveis. Já para as partículas respiráveis ($\text{PM}_{2,5}$), a legislação nacional não determina padrões.

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América (EPA) determina o controle de partículas menores ou iguais a 10 micrômetros, visto que estas partículas alcançam as vias respiratórias inferiores. Esse material particulado fino possui uma característica muito importante que é a de carregar gases adsorvidos em sua superfície até locais mais distantes das vias aéreas, onde acontecem as trocas de gases no pulmão (BRAGA, 2001). Portanto, os efeitos do material particulado à saúde são diversos e por isso devem ser monitorados e mitigados.

Além da verificação dos resultados do monitoramento com os limites estabelecidos pela legislação nacional, para classificação da qualidade do ar, pode-se usar também os índices de qualidade, em inglês, Pollutant Standards Index (PSI), desenvolvidos por *United States Environmental Protection Agency*. Esses índices foram estabelecidos com o objetivo de permitir uma informação precisa, rápida e facilmente compreendida sobre os níveis diários de qualidade do ar de uma dada região (USEPA, 2009).



São estabelecidos 6 classes de qualidade do ar que variam em função dos valores de concentrações dos poluentes, conforme mostrado na Tabela 1. Nesse sentido, quando a classe de qualidade do ar registrada para as partículas totais em suspensão e partículas inaláveis for enquadrada como boa e regular, o padrão estabelecido pela legislação é atendido.

Tabela 1 - Índices de qualidade do ar

ÍNDICES DE QUALIDADE DO AR			
	Índice	PTS Média de 24 horas (µg/m ³)	PI Média de 24 horas (µg/m ³)
Boa	0 - 50	0 - 80	0 - 50
Regular	51 - 100	81 - 240	51 - 150
Inadequada	101 - 200	241 - 375	151 - 250
Má	201 - 300	376 - 625	251 - 420
Péssima	301 - 400	626 - 875	421 - 500
Extremamente Péssima	401 - 500	876 - 1000	501 - 600

Fonte: Resolução Conama nº 03 de 28 de junho de 1990 e USEPA.
Elaboração: GESAR/FEAM, 2016

3 – DIAGNÓSTICO

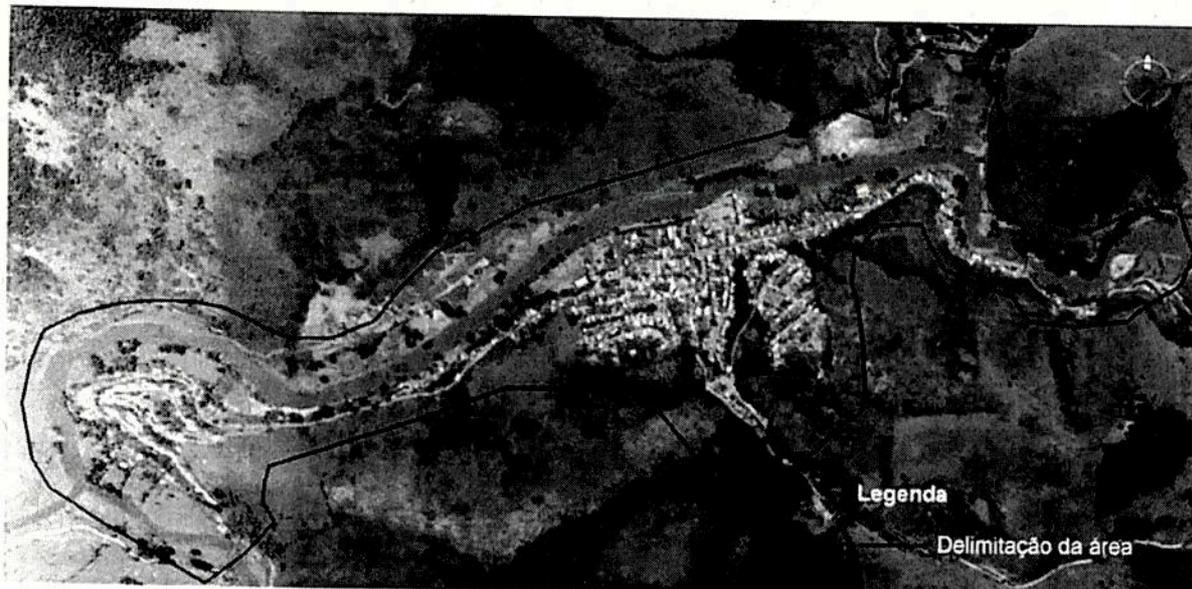
Nas próximas seções será apresentado o diagnóstico da área vistoriada, além da identificação das principais fontes emissoras de material particulado e também a análise dos dados obtidos através do monitoramento automático da estação de Barra Longa.

3.1 – Área vistoriada no município

A vistoria realizada em Barra Longa contemplou a área urbana e as áreas com depósito de rejeitos mais próximas do adensamento populacional passível de impacto negativo na qualidade do ar conforme destacado na Figura 2. Ao longo da vistoria feita pela equipe técnica da DGQA/GESAR, observou-se medidas mitigatórias implantadas pela Mineração Samarco – MG, afim de diminuir esse impacto negativo. Tais medidas serão descritas.



Figura 2: Área vistoriada do município de Barra Longa - MG



Fonte: Google Earth Pro, 2016.
Elaboração: GESAR/FEAM, 2016.

3.2 – Principais fontes identificadas

A tabela 2 apresenta as principais fontes emissoras investigadas durante a vistoria, bem como suas origens. Durante a vistoria observou-se cinco fontes emissoras de material particulado consideradas passíveis de degradação da qualidade do ar da região.

Tabela 2 – Principais fontes emissoras identificadas e origens das emissões

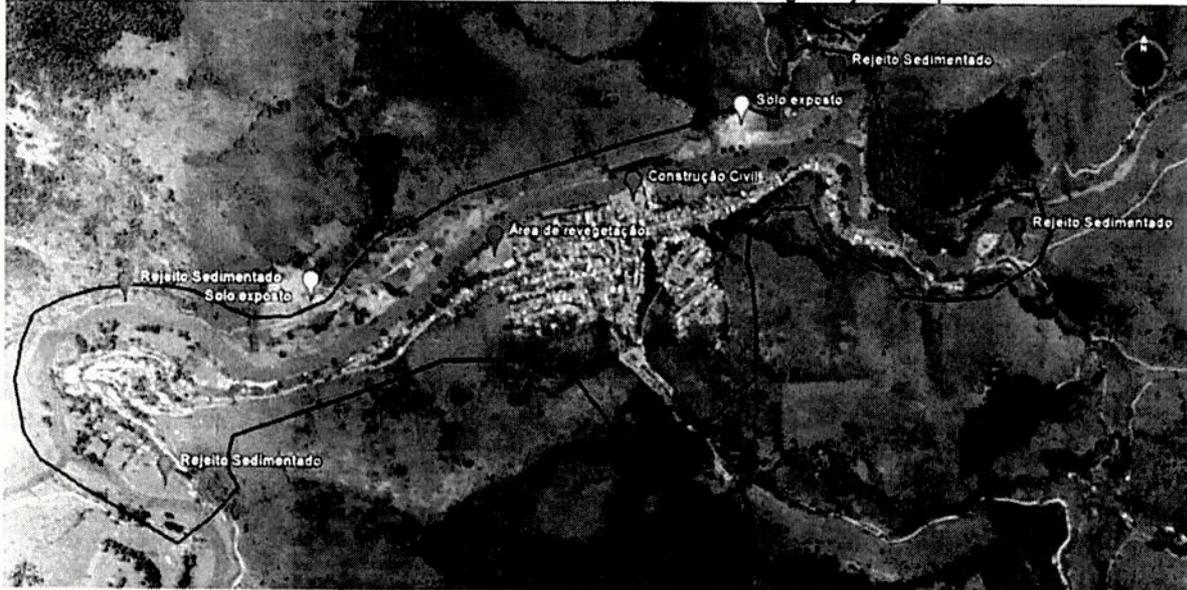
Fontes emissoras	Origens das emissões
Vias de Tráfego Pavimentadas (Sujidade)	Emissão de material particulado por movimentação de veículos
Via de Tráfego não Pavimentada	Emissão de material particulado por movimentação de veículos
Construção Civil	Emissão de material particulado oriunda da atividade
Áreas Desnudas (Solo exposto)	Emissão de material particulado por arraste eólico
Áreas Desnudas (Rejeito de minério)	Emissão de material particulado por arraste eólico

Fonte e elaboração: GESAR/FEAM, 2016.



A Figura 3 apresenta geograficamente três das principais fontes identificadas, sendo elas: rejeito sedimentado, solo exposto e construção civil.

Figura 3: Localização das principais fontes identificadas passíveis de degradação da qualidade do ar



Fonte: Google Earth Pro, 2016.
Elaboração: GESAR/FEAM, 2016.

Após o acidente com a Barragem de Fundão, estão sendo desenvolvidas na cidade de Barra Longa ações para remoção, transporte e destinação dos rejeitos de minério sedimentados nas margens do rio do Carmo. Como exemplos dessas ações têm-se as reformas nas edificações e vias danificadas, verificadas na Figura 4.

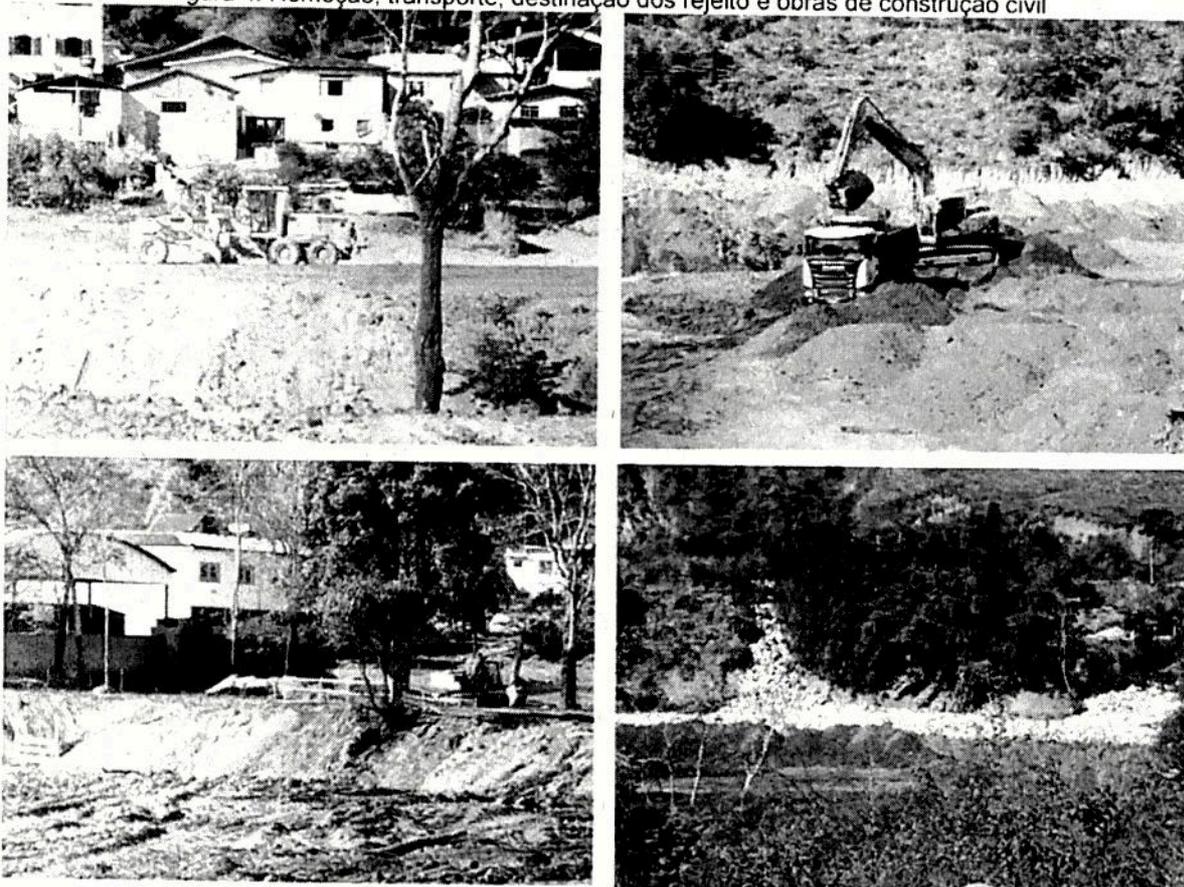
Tais atividades têm como objetivo a recuperação estrutural e ambiental do município. Apesar do caráter reparatório, esse tipo de medida apresenta alto potencial de degradação da qualidade do ar, uma vez que o trânsito de veículos das obras promove a suspensão de poeira, afetando a população da cidade.

Além das emissões oriundas das áreas de construção civil, movimentação de máquinas, materiais e sedimentos, pode também ocorrer a emissão do material particulado de forma natural, com a suspensão de sedimentos das superfícies desnudas por arraste eólico, podendo ter como origem solos expostos ou rejeitos sedimentados na várzea do rio (Figura 5).



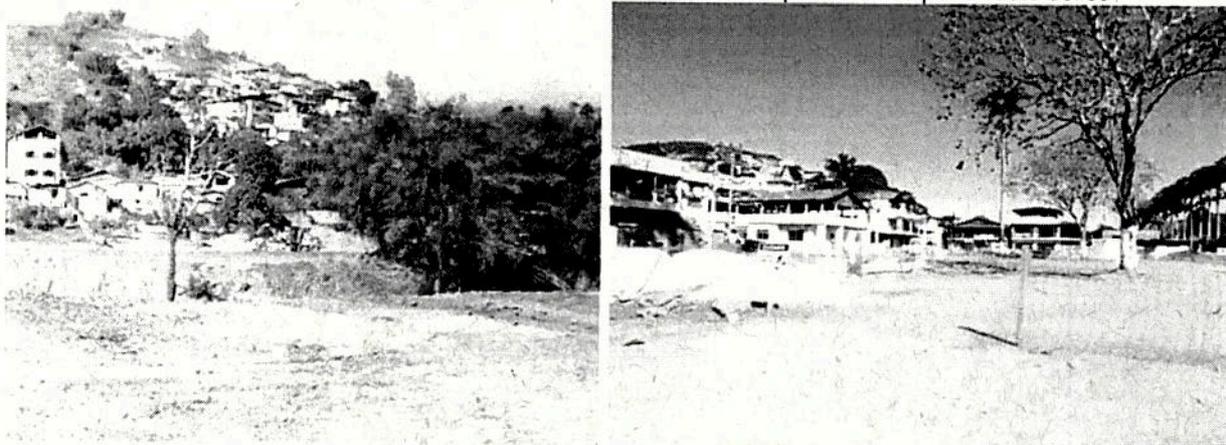
Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade e Monitoramento Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

Figura 4: Remoção, transporte, destinação dos rejeito e obras de construção civil



Fonte: GESAR/FEAM, 2016.

Figura 5: Áreas desnudas suscetíveis a emissões de materiais particulados por arraste eólico

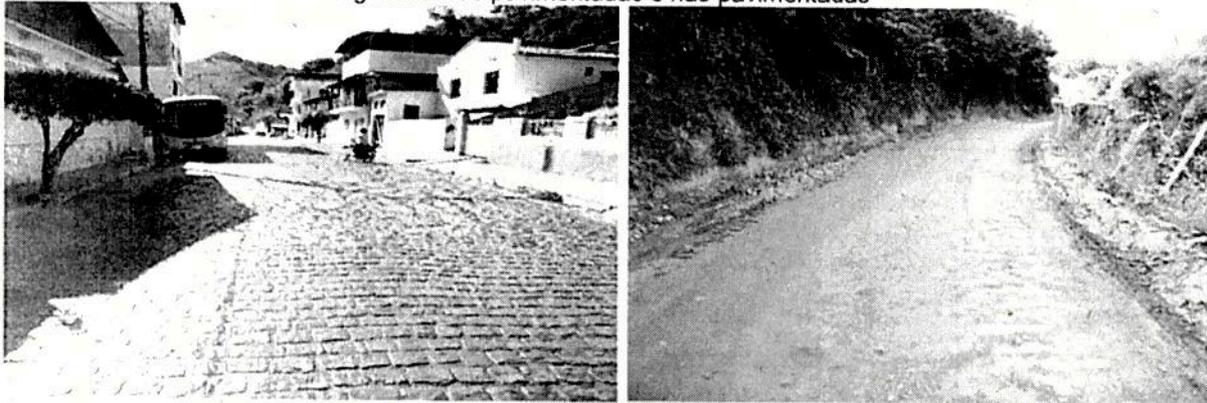


Fonte: GESAR/FEAM, 2016.



As vias de tráfego também são fontes de poluição do ar por material particulado e o município de Barra Longa conta com vias de acesso pavimentadas e não pavimentadas, onde também foram depositados rejeitos provenientes do rompimento da Barragem de Fundão. A Figura 6 mostra imagens das vias pavimentadas e não pavimentadas.

Figura 6: Vias pavimentadas e não pavimentadas



Fonte: GESAR/FEAM, 2016.

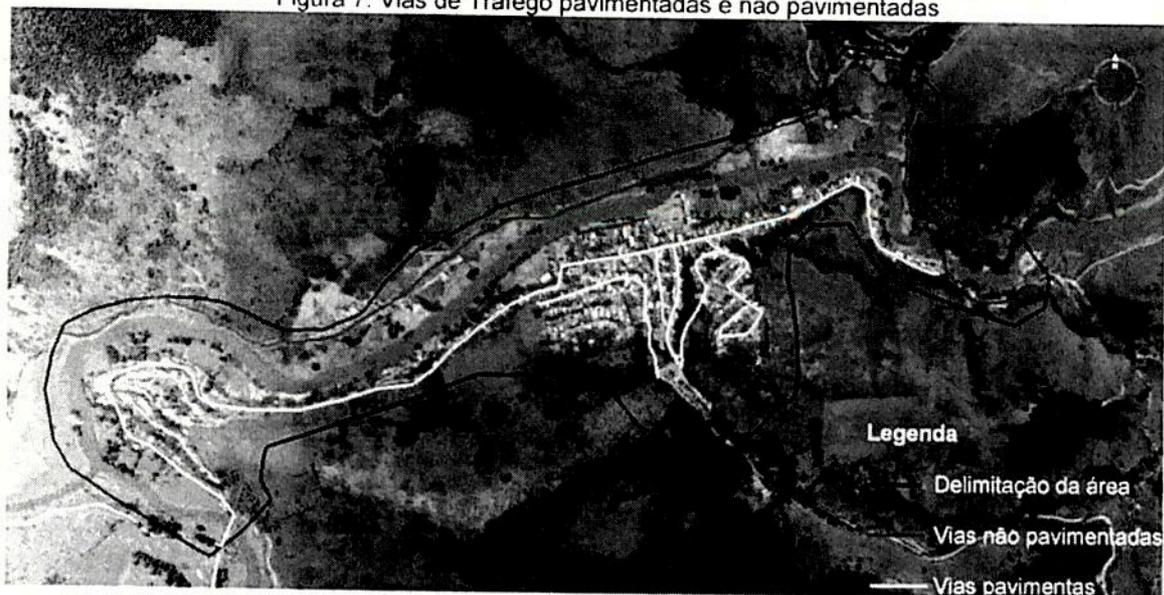
A Figura 7 apresenta a localização geográfica das vias de tráfego pavimentadas e não pavimentadas compreendidas na área vistoriada. Observa-se que a via não pavimentada é de grande extensão, podendo emitir, portanto, grandes concentrações de materiais particulados. Isto deve-se tanto ao fato de a via não pavimentada ser uma área desnuda e, portanto, passível de arraste eólico, quanto pela maior intensidade de movimentação de automóveis devido as obras de construção civil em execução no município que promove a suspensão de particulados. Sendo assim, as ações de controle e mitigação de emissões de poeira nessas áreas devem ser realizadas de forma criteriosa.

A umectação da superfície das vias é uma das técnicas mais eficazes no controle de emissões de particulados provenientes de vias de tráfego não pavimentadas. O despejo de água na superfície desse tipo de via propicia o controle imediato das emissões de material particulado, este método mantém-se eficaz enquanto a via se conservar úmida (Figura 8).



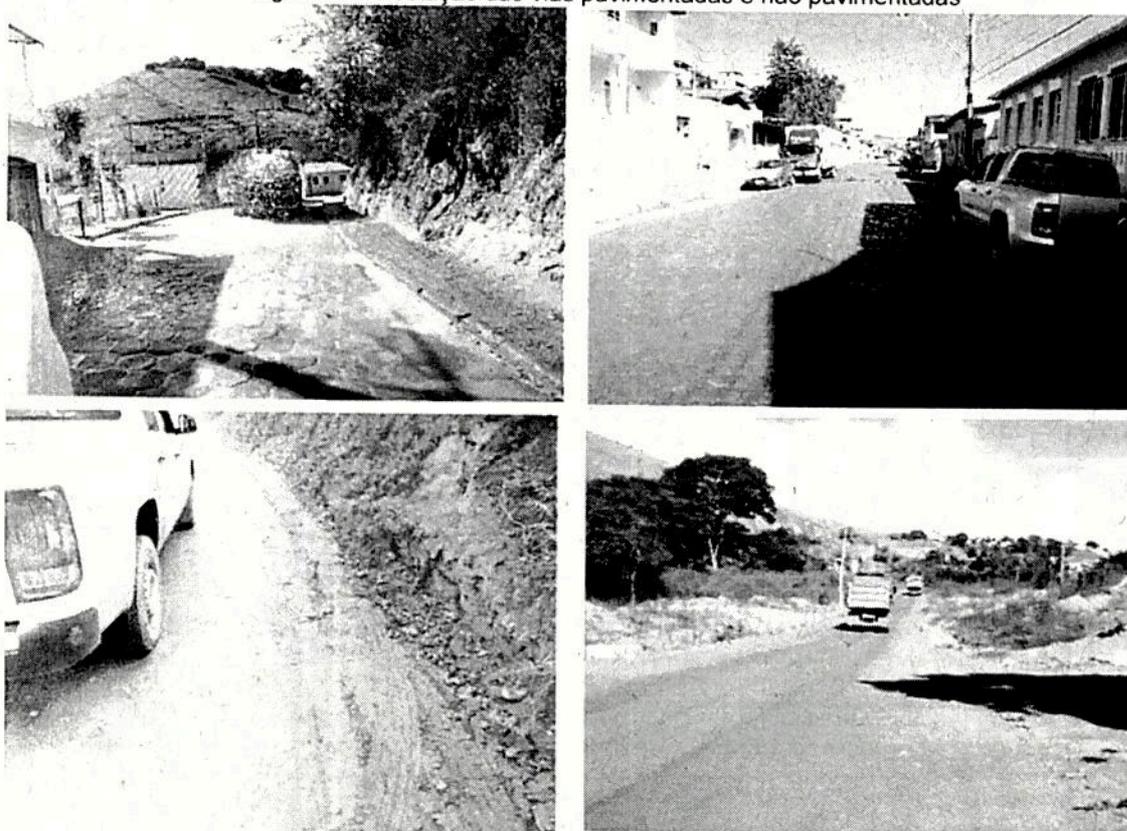
Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade e Monitoramento Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

Figura 7: Vias de Tráfego pavimentadas e não pavimentadas



Fonte e elaboração: Google Earth Pro, 2016/ GESAR/FEAM, 2016

Figura 8: Umectação das vias pavimentadas e não pavimentadas



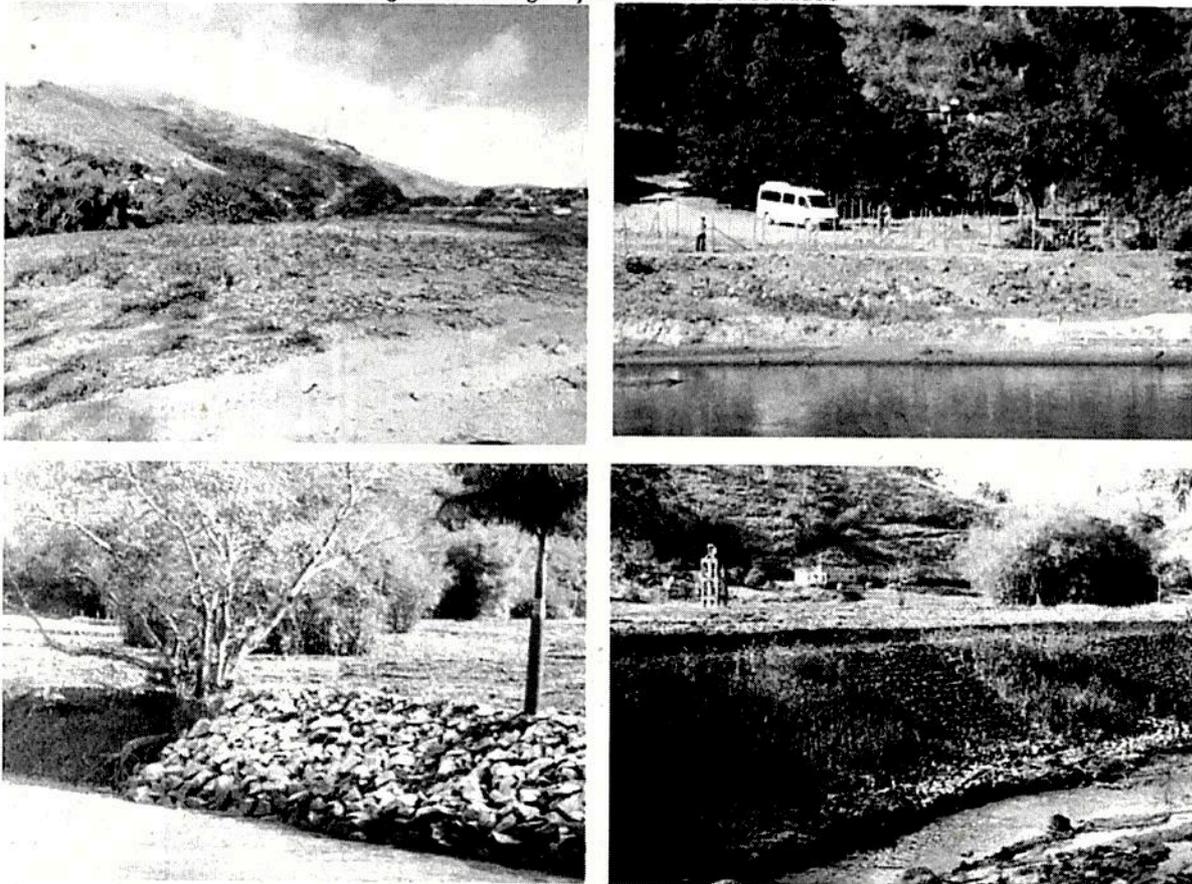
Fonte: GESAR/FEAM, 2016.



Outra medida mitigatória implantada no município é a revegetação das áreas expostas. Esta técnica é utilizada para conter as partículas de poeira com barreiras físicas. A revegetação não necessariamente é feita com árvore de grande porte ou com característica de arborização de floresta. Na Figura 9 é possível perceber que o processo está sendo feito com vegetação rasteira ao longo do curso do rio.

Além de conter o material passível de arraste eólico, a vegetação também se comporta como um obstáculo para o carreamento de sedimentos que seriam depositados no curso d'água, evitando, dessa maneira, o assoreamento do mesmo.

Figura 9: Revegetação das áreas desnudas



Fonte: GESAR/FEAM, 2016.



3.3 – Localização da estação

Diante da necessidade de se verificar e acompanhar o comportamento das concentrações de material particulado presente na atmosfera de Barra Longa e também verificar a eficiência das medidas adotadas pela Mineração Samarco – MG para mitigar as emissões de material particulado, em fevereiro deste ano foi instalada em caráter emergencial uma estação automática de monitoramento no município.

Segundo FRONDIZI (2008) uma rede de monitoramento da qualidade do ar pode ser implantada com um ou vários objetivos. Destacando-se entre eles a verificação do atendimento aos padrões estabelecidos pela legislação, de modo a determinar situações críticas e ativar planos de emergência ou alarme – quando existentes, verificar tendência da evolução da concentração de poluentes em locais nos quais os padrões foram ultrapassados ou melhoraram e avaliar o impacto de uma ou mais fonte na qualidade do ar.

Para o monitoramento realizado em Barra Longa, foi implantada uma estação automática de monitoramento da qualidade do ar no centro urbano do município, com o objetivo de aferir a qualidade do ar e acompanhar através dos resultados, a efetividade das ações adotadas para mitigação das emissões pela Mineração Samarco - MG, (Figura 10). A estação está localizada na Rua Matias Barbosa, coordenada 20°16'57" S e 43°02'25" W, sendo constituída por uma cabine climatizada, onde estão instalados os monitores de PTS, PM₁₀, PM_{2,5} e os sensores meteorológicos que aferem a velocidade dos ventos, direção dos ventos, precipitação pluviométrica, umidade relativa e temperatura, que funcionam continuamente, 24 horas por dia, registrando resultados em médias horárias.



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade e Monitoramento Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

Figura 10: Localização da estação automática de monitoramento da qualidade do ar em Barra Longa - MG



Fonte Google Earth Pro, 2016
Elaboração: GESAR/FEAM, 2016.

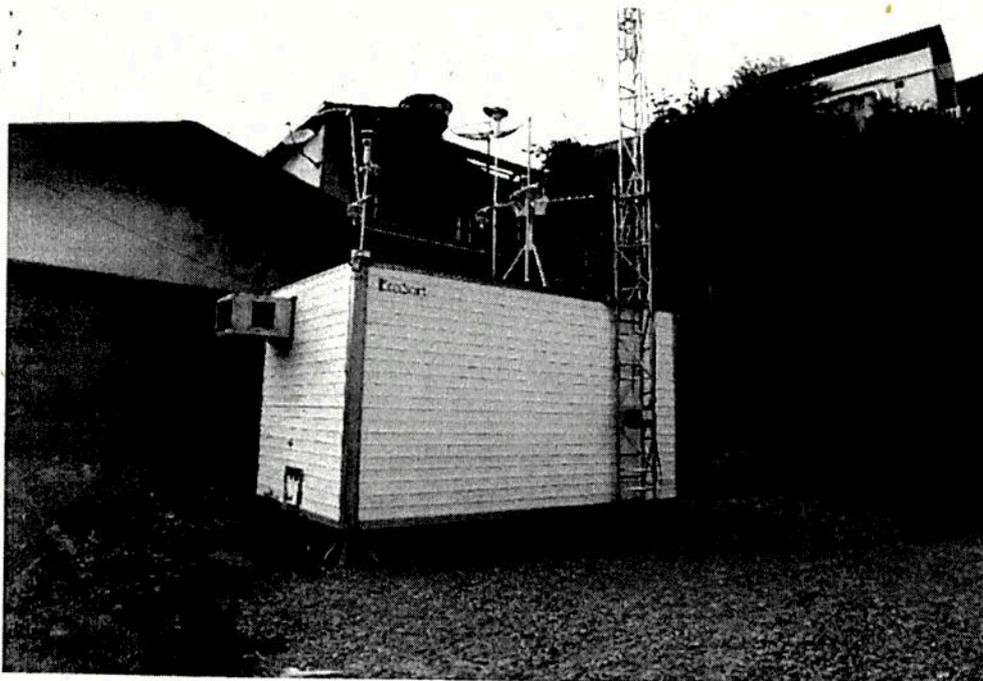
3.4 - Equipamentos e princípio de medição

O monitoramento automático da qualidade do ar utiliza métodos e equipamentos de alta complexidade, pois realizam análises das concentrações dos poluentes no ar sem necessidade de acompanhamento ou de qualquer análise laboratorial posterior. Para o monitoramento automático de material particulado, o método mais utilizado é através da análise quantitativa utilizando o princípio de radiação beta fornecida por uma fonte de Carbono¹⁴. Os equipamentos utilizados para o monitoramento da qualidade do ar no município são analisadores de método contínuo, Modelo BAM – 1020 (Met one Instruments, 2013).

A estação de Barra Longa iniciou operação no dia 18/02/2016, medindo PM_{10} e PTS, já a medição do poluente $PM_{2,5}$ só teve início no dia 16/05. Os dados referentes ao monitoramento dos poluentes PM_{10} , $PM_{2,5}$ e PTS são enviados mensalmente a Gerência de Monitoramento da Qualidade do ar e Emissões – GESAR. A Figura 11 traz a imagem da estação automática de monitoramento de qualidade do ar em operação na cidade.



Figura 11: Estação automática de monitoramento de qualidade do ar em Barra Longa, MG



Fonte: GESAR/FEAM, 2016.

4 CONCENTRAÇÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

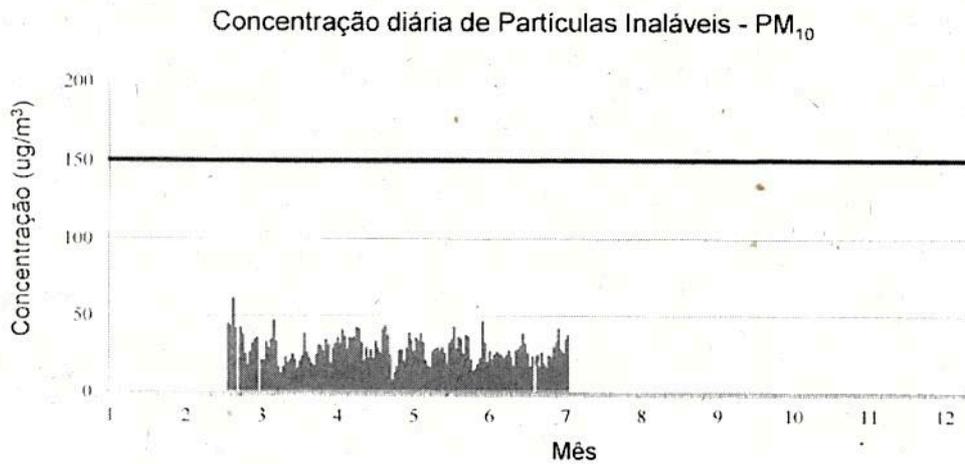
Nos tópicos abaixo serão expostas as concentrações de partículas inaláveis (PM_{10}), partículas respiráveis ($PM_{2,5}$) e partículas totais em suspensão (PTS) registradas no período de 18/02/2016 a 13/07/2016.

4.1 Partículas Inaláveis (PM_{10})

Os gráficos abaixo demonstram a concentração das médias diárias de partículas inaláveis (PM_{10}) para a estação de Barra Longa. De acordo com a Resolução CONAMA 03/90 as concentrações médias permitidas para o poluente são de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas, que não deve ser excedida por mais de uma vez ao ano e a média aritmética anual é de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Considerando o gráfico abaixo, observa-se que durante todo o período de medição não houve registro de ultrapassagem dos níveis de medições determinados pela legislação nacional.



Figura 12: Distribuição da concentração média diária de partículas inaláveis (PM₁₀)

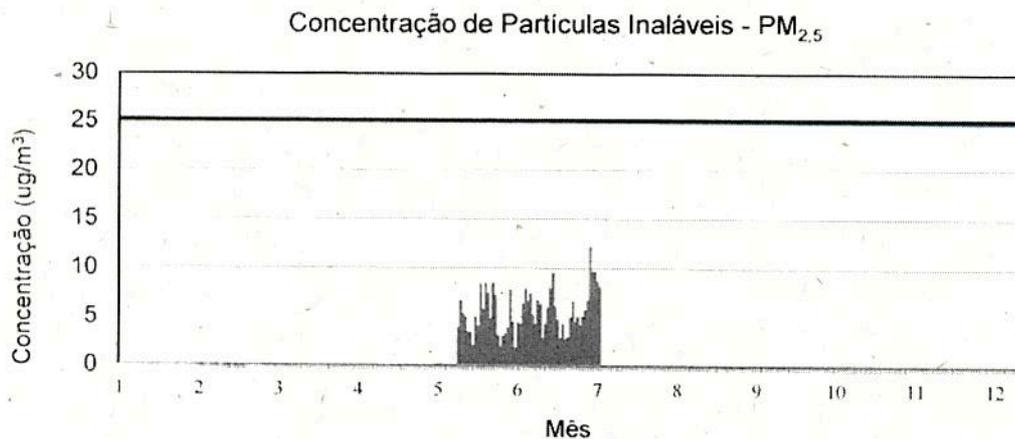


Fonte e elaboração: GESAR/FEAM, 2016

4.2 Partículas Respiráveis (PM_{2,5})

Para a concentração do poluente de partículas respiráveis (PM_{2,5}) a resolução CONAMA 03/1990 não determina os valores máximos de concentração permitidos. De acordo com o gráfico abaixo observa-se que os valores de concentração média diária para PM_{2,5} ficaram abaixo de 15 µg/m³ durante o período analisado. Estando, portanto, abaixo do valor recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), concentração máxima de 25 µg/m³ na média diária (CASTRO, *et al.* 2013).

Figura 13: Distribuição da concentração média diária de partículas respiráveis (PM_{2,5})



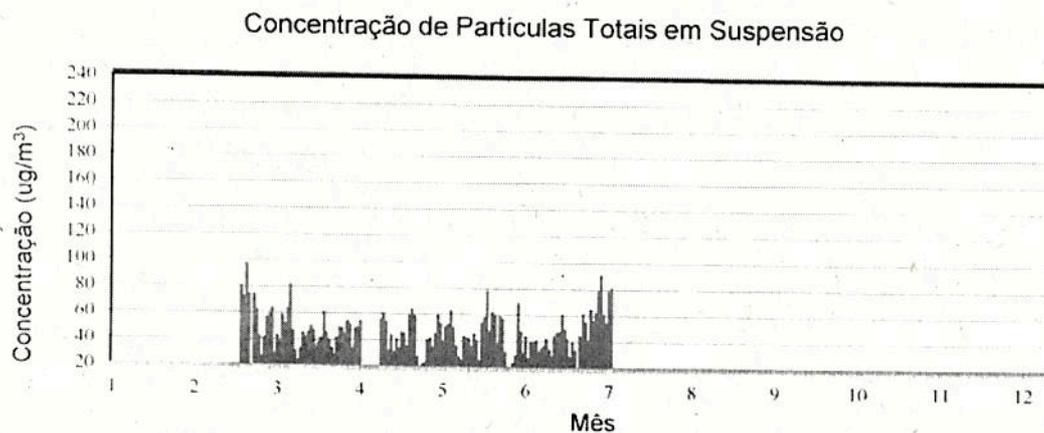
Fonte e elaboração: GESAR/FEAM, 2016



4.3 Partículas Totais em Suspensão (PTS)

A Resolução CONAMA nº 03/1990 estabelece o limite máximo para a concentração de partículas totais em suspensão como $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que não deve ser excedido mais de uma vez por ano e a média geométrica anual é de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De acordo com o gráfico abaixo, observa-se que durante o período analisado não foram registradas ultrapassagens para o padrão estabelecido pela legislação.

Figura 14: Distribuição da concentração média diária de partículas totais em suspensão



Fonte e elaboração: GESAR/FEAM, 2016

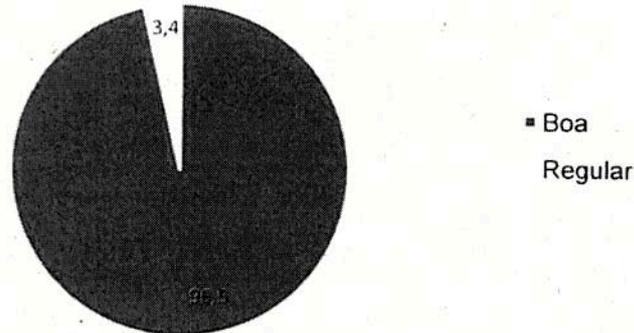
5 ÍNDICES DE QUALIDADE DO AR

A figura 15 apresenta os índices de qualidade do ar que demonstram a concentração dos poluentes PTS (Partículas Totais em Suspensão) e PM_{10} (Partículas Inaláveis), obtidas durante o período de 18/02/2016 a 13/07/2016. A qualidade do ar de Barra Longa foi classificada com boa em 96,5% dos dias monitorados, e como regular em 3,4%.



Figura 15: Distribuição percentual das classes de qualidade do ar em (%)

Distribuição dos índices de qualidade do ar (em%)
Estação Barra Longa



Fonte e elaboração: GESAR/FEAM, 2016

6 PARÂMETROS METEOROLÓGICOS

Na próxima seção serão discutidos dois dos parâmetros meteorológicos medidos pela estação automática instalada no município de Barra Longa, sendo eles: direção e velocidade do vento.

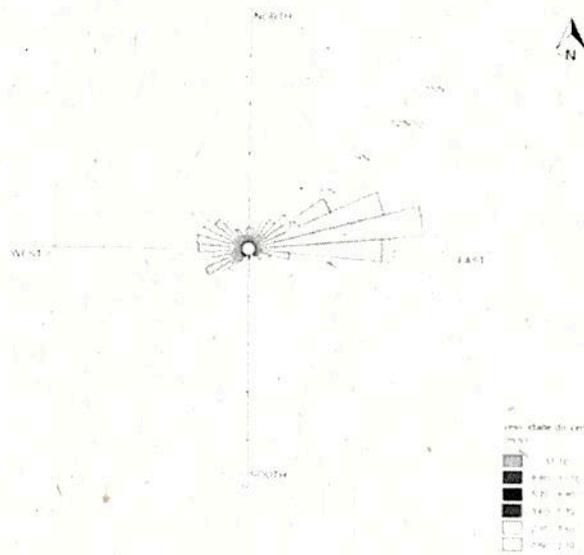
6.1 Direção e velocidade dos ventos

Os parâmetros meteorológicos velocidade e direção dos ventos foram monitorados continuamente pela estação automática para a obtenção de dados de quinze em quinze minutos, destinados ao cálculo das médias aritméticas horárias, fornecendo valores em metros por segundo (m/s) e em graus ($^{\circ}$), respectivamente. Os equipamentos empregados para a mensuração da direção e velocidade dos ventos consistem em um cata-vento e um anemômetro de conchas. Os equipamentos foram instalados a uma distância de aproximadamente 10 metros do solo (FEAM, 2016).

A Figura 16 apresenta a rosa dos ventos gerada a partir dos dados de direção e velocidade dos ventos registrados pela estação de monitoramento de qualidade do ar do município.



Figura 16: Distribuição da direção e velocidade dos ventos



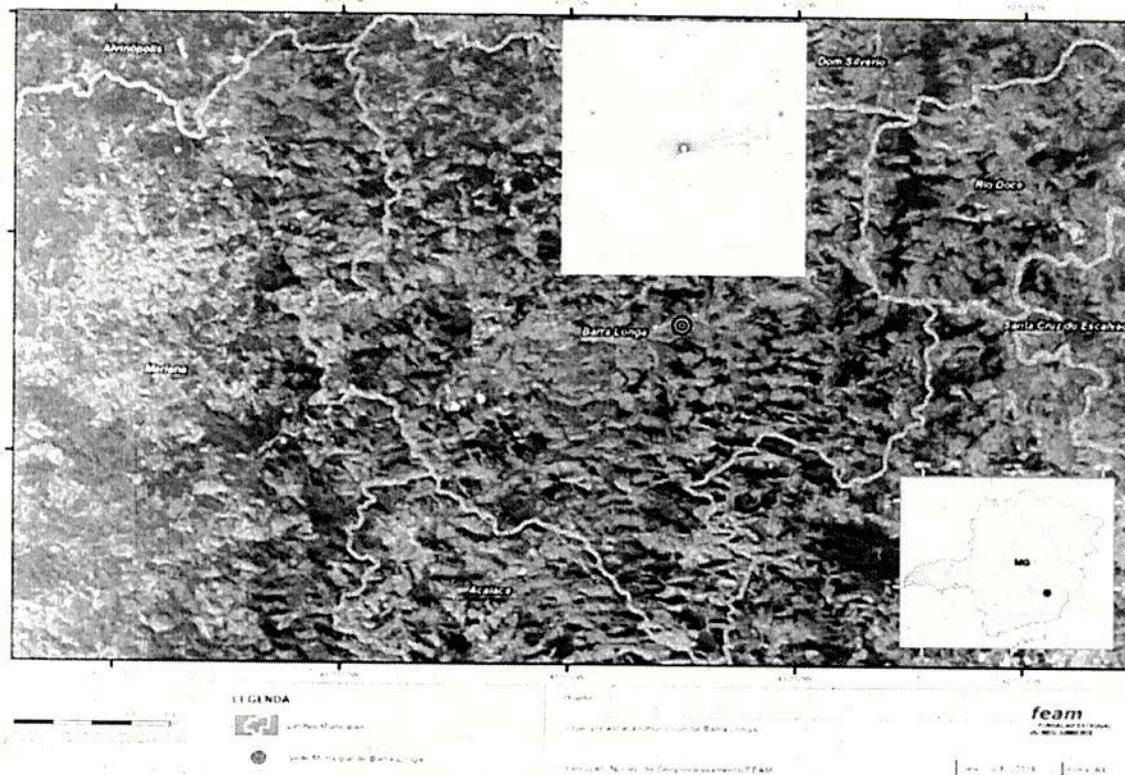
Fonte e elaboração: GESAR/FEAM, 2016.

Como se observa na Figura 17, a componente preferencial do vento na região é de Leste e Nordeste, como já era esperado, uma vez que o estado de Minas Gerais está sujeito predominantemente à atuação do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), onde a sua atuação resulta na ocorrência de ventos preferencialmente do quadrante Leste e Nordeste (Figura 17).

Observa-se que a estação automática de monitoramento de qualidade do ar instalada no município está posicionada em uma área que compreende a região urbanizada da cidade, estando ainda bem posicionada em relação a preferencial dos ventos. Sendo, portanto, alocada adequadamente dentro do município fornecendo dados representativos da qualidade do ar na cidade.



Figura 17: Preferencial dos ventos no município de Barra Longa



Fonte e elaboração: GESAR/FEAM, 2016.

7 – CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

A série histórica do monitoramento da qualidade do ar de Barra Longa, registrada pela estação automática de monitoramento, não evidenciou violação dos padrões estabelecidos pela Resolução Conama nº 03/90, tanto para partículas totais em suspensão quanto para partículas inaláveis.

Após identificação das possíveis áreas e atividades passíveis de contribuição para degradação da qualidade do ar, bem como, a verificação das ações mitigatórias realizadas para redução das emissões atmosféricas, executadas pela Mineração Samarco – MG, conclui-se que as providências adotadas, até o presente momento, estão satisfatórias para a manutenção da boa qualidade do ar do município.



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade e Monitoramento Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

De acordo com a legislação nacional que define padrões para qualidade do ar e diante dos resultados do monitoramento, bem como, dos registros fotográficos das possíveis fontes emissoras e das medidas de controle identificadas na área de estudo, pode-se concluir que não há indícios de degradação da qualidade do ar em Barra Longa decorrente das atividades da reabilitação do município. Nenhum valor foi registrado acima dos padrões legais na estação de monitoramento da qualidade do ar instalada na região.

A FEAM solicitou à Mineração Samarco – MG o envio mensal dos relatórios de operação da estação e da qualidade do ar do município para o acompanhamento detalhado das concentrações de partículas presentes no ar de Barra Longa, que será realizado pela Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões – GESAR. Os relatórios deverão ser entregues até o quinto dia útil.

Recomenda-se a Mineração Samarco - MG que as medidas de controle, mitigação das emissões de material particulado e o monitoramento da qualidade do ar devem ser mantidos até que se concluam as intervenções e reabilitações necessárias no município.



8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, Alfésio et al. "Poluição Atmosférica e Saúde Humana". Revista USP, São Paulo, 2001. Disponível em << www.revistas.usp.br/revusp/article/download/35099/37838>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

BRASIL. Resolução nº 03, de 28 de junho de 1990. Estabelece os padrões de qualidade do ar. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

CASTRO, et al. Qualidade do ar – parâmetros de controle e efeitos na saúde humana: uma breve revisão. 2013. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/1242/730>>. Acesso em: 19 jul. 2016.

FEAM, Fundação Estadual do Meio Ambiente. QUALIDADE DO AR. Disponível em: <http://www.feam.br/qualidade-do-ar>. Acesso em: 20 jun. 2016.

FRONDIZI, C. A. **Monitoramento da Qualidade do Ar: teoria e prática**. Rio de Janeiro: E-papers, 2008. 276p.

GOVERNO DE MINAS GERAIS. Mesorregiões e Microrregiões. Disponível em: <<https://www.mg.gov.br/governomg/portal/c/governomg/conheca-minas/geografia/5669-localizacao-geografica/69547-mesorregioes-e-microrregioes-ibge/5146/5044>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades. **Minas Gerais: Barra Longa**. 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=310570>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

LISBOA, H. M.; KAWANO, M. **Controle da poluição atmosférica**. Capítulo IV: Monitoramento de poluentes atmosféricos. Disponível em: <[http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17392/material/Cap%](http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17392/material/Cap%24)



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade e Monitoramento Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

204%20Monitoramento%20da%20QUALIDADE%20DO%20AR.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2016.

Met one Instruments, 2013. Disponível em <<
http://www.metone.com/docs/bam1020_datasheet.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

USEPA. Air quality index: a guide to air quality and your healthy. U.S. Environmental Protection Agency, ago. 2009.

Vallenge Engenharia. Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) – Barra Longa, MG. Disponível em: < <http://www.vallenge.com.br/produtos/plano-municipal-de-saneamento-b%C3%A1sico-barra-longamg>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

Belo Horizonte, 29 de julho de 2016.

ORIGINAL ASSINADO

Flávio Daniel Ferreira – MASP Nº 1.278.056-5
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM

ORIGINAL ASSINADO

Irene Albernaz Arantes – MASP Nº 1.390.301-8
Diretoria de Gestão da Qualidade e Monitoramento Ambiental
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

PARECER TÉCNICO GESAR Nº 04/2017

Assunto: Análise do Plano de Monitoramento da Qualidade do ar e Controle de Emissões Atmosféricas apresentado pela Fundação RENOVA - novembro de 2017.

Referência: Qualidade do ar - Fundação RENOVA.

1. Introdução

Foi solicitado à Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões (GESAR) da Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) parecer quanto ao "Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar e Controle de Emissões Atmosféricas" apresentado à Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental pela Fundação RENOVA. Deste modo, este Parecer Técnico traz consigo uma apresentação sucinta das análises já existentes referentes aos temas "emissões atmosféricas" e "qualidade do ar" da região impactada pelo desastre da Barragem de Fundão e uma avaliação do plano apresentado e de sua aplicação.

2. Referência Técnica

2.1 Relatório Técnico GESAR nº 07/2016 - Vistoria Barra Longa

Em virtude de denúncias de degradação da qualidade do ar em Barra Longa, foram realizadas vistorias neste município nos dias 06 a 08 de julho de 2016 pela equipe da GESAR e relatadas no Relatório Técnico GESAR nº 07/2016, desenvolvido em julho de 2016. A Figura 1 apresenta a área vistoriada em Barra Longa.

No município são monitorados os poluentes PTS, MP10 e MP2.5, além dos parâmetros meteorológicos, desde fevereiro de 2016, através de uma estação automática de monitoramento da qualidade do ar instalada no Centro urbano do



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões
município, na Rua Matias Barbosa, coordenadas 20°16'57" S e 43°02'25" W,
conforme Figura 2.

Figura 1: Delimitação da área vistoriada no município de Barra Longa/MG.



Fonte Google Earth Pro, 2016
Elaboração GESAR/FEAM, 2016.

Figura 2: Localização da estação automática Centro - Barra Longa/MG.



Fonte Google Earth Pro, 2016
Elaboração GESAR/FEAM, 2016.

Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM
Cidade Administrativa Lúcio de Almeida Neves
Rua Prof. Américo Garibaldi, s/n, Barro Serra Verde, Belo Horizonte, Minas Gerais
CEP: 31.630-500

E. [Handwritten signature]



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

A avaliação da série histórica de 18/02/16 a 13/07/16 desta estação mostrou que não ocorreram ultrapassagens dos padrões nacionais de 24 horas determinados pela Resolução CONAMA nº 03/1990 para PTS e MP10, que são 240 e 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. Os máximos valores encontrados para concentração de PTS e MP10 chegaram a 100 e 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. Para o MP2,5 não existe padrão nacional, no entanto, os valores não ultrapassaram o valor limite recomendado pela OMS de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, com máximo inferior a 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Durante a vistoria foram destacados também, pela equipe da GESAR, as principais fontes de emissão atmosférica que poderiam degradar a qualidade do ar da região. As principais fontes levantadas foram as vias de tráfego (pavimentadas e não pavimentadas), de construção civil e áreas desnudas (solo e rejeito de minério exposto). As fontes mais impactantes são as provenientes da construção civil, como as ações de remoção, transporte e destinação dos rejeitos de minério sedimentados, cujo objetivo é a recuperação estrutural e ambiental do município. Além disso, o tráfego em vias não pavimentadas apresenta-se com grande influência na presença de partículas no ar devido à suspensão de material particulado depositado nas vias.

A umectação das vias e a revegetação de áreas expostas foram as medidas de controle listadas e vistas durante a vistoria, conforme descrito no Relatório, as quais foram consideradas satisfatórias para a manutenção da boa qualidade do ar do município de Barra Longa. Em virtude das avaliações apresentadas recomendou-se à Mineração Samarco MG (Fundação RENOVA) manter as medidas de controle das emissões de particulados, assim como o monitoramento da qualidade do ar até que se concluam as intervenções e reabilitações necessárias no município de Barra Longa.

Destaca-se que, em novembro de 2017 foi instalada e já está em operação a estação automática de monitoramento da qualidade do ar em Volta da Capela, também no município de Barra Longa, com monitoramento dos parâmetros PTS



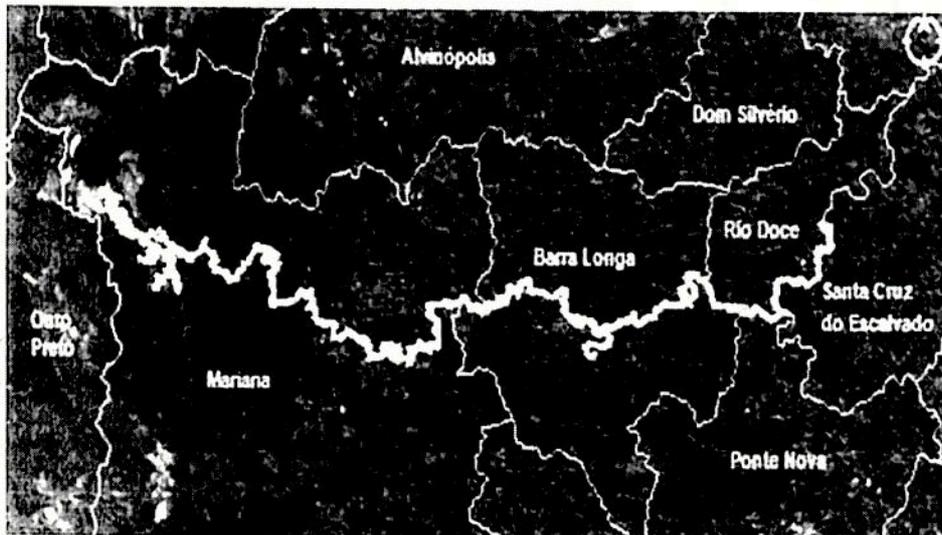
Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

e MP10. Os dados desta estação estão conectados ao Centro Supervisor da FEAM e presentes no boletim diário da GESAR/FEAM desde 04/12/17. Ainda não foi apresentada uma avaliação dos dados monitorados em função de não ter gerado, até o presente momento, uma série histórica necessária à análise.

2.2 Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar e Controle de Emissões Atmosféricas

A área de análise compreende entre a Barragem de Fundão (Distrito de Bento Rodrigues) e a Usina Hidrelétrica Risoleta Neves (Santa Cruz do Escalvado), conforme mostrada na Figura 3.

Figura 3. Área de análise do Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar e Controle de Emissões Atmosféricas.



Fonte: Fundação RENOVA, 2017.

Destaca-se, segundo documento apresentado, que este Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar e Controle de Emissões Atmosféricas está inserido, conforme resoluções do “Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta” (TTAC), no Programa de Manejo de Rejeito (PG023), no entanto,

D (assinatura)



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

possui interface com diversos programas desenvolvidos pela Fundação RENOVA.

O Relatório apresentado, embora descrito no mesmo como “PLANO” para referenciar os dois temas, pode ser dividido em 2 partes: Controle de emissões atmosféricas e monitoramento da qualidade do ar. A análise a seguir seguirá esta divisão.

2.2.1 Plano de Controle de Emissões Atmosféricas

Foram definidos a priori:

- Poluentes prioritários: Material particulado.
- Fontes emissoras dos poluentes prioritários: Movimentação de materiais: áreas expostas suscetíveis à erosão eólica; operações (escavação, terraplanagem, etc); ressuspensão de partículas nas vias de tráfego; escapamento de veículos, máquinas e equipamentos. Especialmente inseridos no Parque de exposições de Barra Longa, na Usina Hidroelétrica Risoleta Neves, e nas vias de tráfego.
- Medidas de controle eficientes a cada tipo de fonte emissora: Umectação de vias de tráfego não pavimentadas; limpeza e umectação das vias de tráfego pavimentadas; umectação com canhão de névoa; e monitoramento para controle de fumaça preta. De acordo com o documento apresentado estas medidas de controle já estão sendo implementadas conforme atividades desenvolvidas atualmente. As características operacionais de cada medida foram apresentadas no relatório e são resumidas a seguir.



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões
2.2.1.1 Umectação de Vias de Tráfego Não Pavimentadas

Será realizada por meio de caminhões pipa com água através de 10 caminhões, conforme Figura 4.

Figura 4: Localização e frequência de umectação de vias de tráfego não pavimentadas.

Local De Atendimento	Município	Frequência de Umectação ¹	Nº De Caminhões
Menções Horta	Mariana	4	1
Ponte do Orama	Mariana	1	1
Paracatu - Campinas	Mariana Barra Longa	1	1
Campinas - Ponte do Onça	Barra Longa	4	1
Ponte do Quindimba - Ponte Inimamim	Barra Longa	2	1
Parque de Exposições	Barra Longa	8	1
Barra Longa - Apoio ²	Barra Longa	1	1
Acesso UH Kisoleta Neves - Santana do Deserto	Rio Doce Santa Cruz do Escalvado	4	1
Candonga - Apoio ²	Rio Doce Santa Cruz do Escalvado	1	1
Total de Caminhões			10

Fonte: Fundação Renova (2017)

Nota:

¹ Número de vezes que o caminhão umecta a via por dia

² Caminhão de apoio para pavimentação de vias de tráfego e obras de acordo com a demanda operacional

Destaca-se que será realizado o acompanhamento semanal e implementado ações de melhoria caso a frequência de umectação seja ineficiente em determinada via. A Figura 5 mostra as vias de tráfego não pavimentadas e os pontos de captação de água.



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

Figura 5: Rotas de umectação de vias não pavimentadas e pontos de captação de água.



Fonte: Fundação RENOVA, 2017.

Destaca-se também que está prevista a utilização de um composto de polímeros misturado à água para melhoria do controle das principais vias não pavimentadas. Conforme documento apresentado os testes com polímero já estão sendo realizados.

2.2.1.2 Limpeza e Umectação de Vias de Tráfego Pavimentadas

Segundo o documento, entre o Distrito de Bento Rodrigues e Santa Cruz do Escalvado, as vias pavimentadas do núcleo urbano de Barra Longa são as que apresentam maior fluxo de veículos devido às atividades desenvolvidas pela Fundação RENOVA. Por isso, nestas vias está ocorrendo o controle por meio de varredoiras e caminhão pipa. A varrição é realizada de 08:00 às 17:00, mesmo período de funcionamento das atividades da Fundação RENOVA.

[Handwritten signature]



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

2.2.1.3 Umectação com Canhão de Névoa

Nas frentes de obra em que a umidade do material não pode ser excessivamente alta é aplicada um canhão de névoa que pulveriza a água e gera uma névoa fina, que em contato com a poeira a deposita e evita sua dispersão na atmosfera.

É utilizado 2 canhões de névoa nas proximidades do Parque de Exposições em Barra Longa, onde existe comunidade diretamente afetada pela poeira proveniente da obra. Estes canhões são acionados quando da intensa movimentação de materiais ou emissão visível de poeira.

2.2.1.4 Monitoramento para Controle de Fumaça Preta

O monitoramento para controle de fumaça preta é realizado por Escala Ringelmann ou opacímetro.

Todos os veículos devem possuir selos de identificação de liberação, além de uma cópia do Certificado de Análise de opacidade. A classificação dos selos é a seguinte:

- Selo Verde: equipamento liberado;
- Selo Vermelho: equipamento reprovado;
- Selo Preto: equipamento reprovado e impedido de ser utilizado, para prestação de serviço ou uso pela própria Fundação RENOVA.

A inspeção de campo que identificar a ausência de selo e certificado, emitirá Relatório de Não Conformidade Ambiental e a empresa contratada deverá apresentar plano de ação corretiva.



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

2.2.1.5 Acompanhamento, Avaliação e Atualização do Plano de Controle

Será realizado um acompanhamento semanal das ações de controle implementadas e das fichas de controle operacional dos dispositivos de mitigação, os quais serão utilizados para avaliação do desempenho do plano de controle de emissões atmosféricas.

O acompanhamento semanal será realizado através de visita do técnico nos locais onde estiverem sendo executadas obras da Fundação RENOVA.

Para cada local visitado será preenchida uma ficha de campo para registro das conformidades e não conformidades referentes à gestão das emissões atmosféricas.

Será elaborado um relatório mensal contendo todas as informações coletadas pelo acompanhamento semanal. A partir deste relatório mensal será possível realizar o acompanhamento das medidas de controle e avaliar qualitativamente a eficácia destas medidas, de forma a subsidiar na identificação de oportunidades de melhoria e na revisão do plano de controle.

A revisão do Plano de Controle de emissões atmosféricas será executada a cada seis meses, com o objetivo de aprimorar as ações de controle desenvolvidas.

2.2.2 Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar

Foi instalada uma estação contínua de monitoramento da qualidade do ar em Barra Longa, Estação Barra Longa Centro, a qual opera continuamente desde fevereiro de 2016.

Busca-se a implantação de mais seis pontos de monitoramento da qualidade do ar, com instalação de estações fixas manuais e/ou automáticas.

[Handwritten signature]



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

Um desses pontos, no bairro Volta da Capela em Barra Longa, foi instalada em agosto de 2017, sendo a segunda estação automática de monitoramento da qualidade do ar (Estação Barra Longa Volta da Capela), enquanto que a instalação nos demais pontos está em andamento.

Dos 5 pontos previstos para implantação de estações 4 pontos já foram determinados em função da proximidade com núcleos urbanos e que sofrem com a deposição de sedimentos e locais onde estão sendo executadas atividades da Fundação RENOVA com maior intensidade. Para estas 5 estações propostas será realizado apenas o monitoramento de MP10, por meio de estação manual ou automática, localizadas ao longo da região afetada.

Na Figura 6 são mostrados os locais selecionados para instalação das estações de monitoramento da qualidade do ar.

Figura 6 Locais selecionados para instalação das estações de qualidade do ar.

	LOCAL CANDIDATO	REGIÃO	LATITUDE [°]	LONGITUDE [°]
A	Estação Barra Longa Centro	Barra Longa	-20 282569	-43 040342
B	Estação Barra Longa Volta da Capela	Barra Longa	-20 287785	-43 034853
C	Estação Paracatu de Baixo	Distrito de Paracatu de Baixo	-20 306371	-43 229846
D	Estação Crestena	Distrito de Crestena	-20 257264	-43 124406
E	Estação Rio Doce	Rio Doce	-20 245521	-42 893110
F	Estação Santana do Deserto	Rio Doce	-20 197536	-42 834988

Fonte: Fundação RENOVA, 2017.

Como ações complementares à análise da qualidade do ar da região são propostas a realização de análises químicas e morfológicas das partículas e a



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

elaboração de inventários de emissões atmosféricas, provenientes das atividades de recuperação executadas pela Fundação RENOVA.

É proposto a análise química e morfológica das partículas menores que 10 µm com o projeto piloto em Barra Longa. A partir deste serão previstas campanhas para os outros núcleos urbanos da região: Distrito de Bento Rodrigues, Distrito de Gesteira, Centro de Rio Doce, Distrito de Paracatu de Baixo, Centro de Barra Longa e Santa Cruz do Escalvado.

Quanto ao inventário de emissões atmosféricas está prevista a elaboração de dois inventários provenientes das atividades executadas pela Fundação RENOVA: Inventário I, referente ao período de novembro de 2015 a dezembro de 2016, e Inventário II, referente ao período de janeiro a dezembro de 2017. Os inventários contemplarão as localidades: Distrito de Bento Rodrigues; Distrito de Camargos; Distrito Monsenhor Horta; Distrito de Paracatu; Distrito de Pedras; Distrito de Águas Claras; Distrito de Barretos; Distrito de Gesteira; Centro de Barra Longa; Centro de Rio Doce e Centro de Santa Cruz do Escalvado.

Devido à natureza difusa das emissões atmosféricas e da grande área de abrangência das atividades executadas pela Fundação RENOVA foi proposto também a utilização de Sistema móvel de monitoramento das emissões fugitivas das partículas para uma cobertura adequada e acompanhamento em tempo real das concentrações de partículas na atmosfera próxima das obras em execução.

A Central de Dados situará no escritório administrativo da Fundação RENOVA, em Barra Longa, onde serão recebidos todos os dados monitorados, através do software MIGRIS ou através de intervenções manuais do técnico, onde o operador realizará as ações de validação dos dados, verificando a consistência e integridade dos mesmos através do software de monitoramento ATMOS. Os dados monitorados nas estações de qualidade do ar, armazenados e validados na Central de Dados serão direcionados para o Centro Supervisório da FEAM.

12

12



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente - Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

O desempenho do monitoramento da qualidade do ar pelas estações será realizado pelo índice de disponibilidade dos dados, que representa o percentual de registros válidos em um universo de dados possíveis. Além disso, serão apresentados relatórios mensais detalhados com análise estatística dos dados, verificação de não conformidades, qualificação de índices de qualidade do ar e descritivo da operação da estação, como manutenções e calibrações.

A revisão do Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar será executada a cada seis meses, com o objetivo de aprimorar as ações de controle desenvolvidas.

2.3 Reunião GESAR - Fundação RENOVA - dia 30/11/2017

Foi realizada uma reunião no dia 30/11/17 entre GESAR e representantes da Fundação RENOVA com o objetivo de apresentar o Plano de Monitoramento e Controle da Qualidade do ar à gerência da FEAM.

Foi apresentado o histórico de ações já desenvolvidas pela Fundação RENOVA até o momento quanto aos temas qualidade do ar e controle de emissões atmosféricas.

Foi apresentado os pontos já descritos anteriormente neste parecer quanto aos Planos de Monitoramento da Qualidade do Ar e do Controle de Emissões Atmosféricas. Os pontos seguintes apresentaram novidades na discussão:

- Foi apresentada a possibilidade de expansão do monitoramento da qualidade do ar para outras regiões (Paracatu, Gesteira, Rio Doce, Santana do Deserto e Bento Rodrigues) através de 5 novas estações automáticas de monitoramento de MP10.
- Os locais destinados para instalação de estações em Paracatu e Gesteira já foram vistoriados e aprovados pela GESAR. Os locais de instalação de

[Handwritten signature]



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

Bento Rodrigues, Centro Rio Doce e Santana do Deserto ainda não foram vistoriados pela gerência da FEAM. Embora não tenha população em Bento Rodrigues a Fundação RENOVA propõe a instalação de um ponto neste local devido às obras que terão nesta região para reparação dos danos causados pelo desastre.

- Das 5 estações 2 já estão garantidas, Paracatu e Gesteira, com previsão de operação até março/2018.
- Foi discutido a respeito da realização de modelagem de dispersão sendo exposto a necessidade do levantamento de mais informações da qualidade do ar da região através das estações já instaladas e das que ainda serão, e também da elaboração do inventário de emissões atmosféricas, que já está previsto para ser realizado.
- Foi discutido a respeito do monitoramento móvel proposto sendo exposto pela GESAR que a metodologia empregada deve ser muito bem embasada para evitar possíveis distorções na análise do resultado e a interface entre as temáticas "qualidade do ar" e "emissões atmosféricas".

3. Conclusão

Considerando as atuações que a GESAR vem realizando na região de estudo, principalmente no município de Barra Longa: da reunião realizada no dia 30/11/17, entre a gerência da FEAM e a Fundação RENOVA; e do acompanhamento do plano que vem sendo realizado desde o desastre até o presente momento na região: a GESAR considera o "Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar e Controle de Emissões Atmosféricas" apresentado à Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental pela Fundação RENOVA satisfatório para a mitigação das emissões atmosféricas e monitoramento da degradação da qualidade do ar na região.

ED
Ribeiro



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente - Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

Destaca-se que este Parecer Técnico foi elaborado com base no atual Plano apresentado pela Fundação RENOVA e que a sua aprovação está condicionada ao cumprimento pleno das medidas apresentadas no mesmo.

Ainda, a atualização semestral do plano requer análises contínuas (semanalmente) das ações tomadas pela Fundação RENOVA, podendo sofrer melhorias a curto prazo, as quais devem ser acompanhadas pelo órgão ambiental. Deste modo, a GESAR solicita que todos os relatórios técnicos com interface à gestão da qualidade do ar entregues pela Fundação RENOVA à Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental sejam encaminhados à GESAR/FEAM para avaliação e tomada das medidas cabíveis, como:

- Relatórios mensais de operação das estações de Qualidade do Ar;
- Relatório de análises químicas e morfológicas das partículas;
- Relatório mensal de acompanhamento do controle das emissões atmosféricas;
- Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar e Controle das Emissões Atmosféricas - atualizado a cada 6 meses.

[Handwritten signature]



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Diretoria de Gestão da Qualidade Ambiental
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

4. Referências Bibliográficas

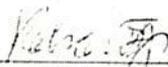
BRASIL. Resolução nº 03, de 28 de junho de 1990. Estabelece os padrões de qualidade do ar. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html>>. Acesso em: 06 dez. 2017.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Relatório Técnico GESAR nº 07/2016. Análise do monitoramento automático da Qualidade do ar em Barra Longa. Belo Horizonte. 2016.

Fundação RENOVA. Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar e Controle de Emissões Atmosféricas. RTC170173-R2. Belo Horizonte. 2017.

USEPA. Air quality index: a guide to air quality and your healthy. U.S. Environmental Protection Agency, ago. 2009.

Flávio Daniel Ferreira – MASP: 1.278.056-5
Gerente de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM


Robson Fernando Justino – MASP: 1.364.434-9
Eng. Químico - Analista Ambiental
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM

Belo Horizonte, 07 de dezembro de 2017.

ANEXO 02 - Lista de Presença da 25ª Reunião Ordinária da CT-GRSA



Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e
Segurança Ambiental CT-GRSA

Lista de Presença -

25ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Rejeitos e Segurança Ambiental

Data: 06/09/2018, quinta-feira

Horário: 9h30 às 17h

Local: Auditório do INDI, Rua Bernardo Guimarães, no 1587, 6o andar.

Nº DE ORDEM	NOME	INSTITUIÇÃO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
01	Patúcia Rocha Marcel Fernandes	SEMAD	39151763	patricia.fernands@meioambiente.mg.gov.br	<i>Patúcia Rocha</i>
02	Thales Del Pupo Altoe	ICMA	27 3630-2565	thales.altoe@ipma.es.gov.br	<i>Thales Del Pupo Altoe</i>
03	João Magno de Moura	CEMIG	31 98819080	joao.moura@cemig.com.br	<i>João Magno de Moura</i>
04	Thiago Higino J. Silva	FEAM	31 15 1466	thiago.silva@meioambiente	<i>Thiago Higino J. Silva</i>
05	Carl Crane	AECOM	+1 615 294 6559	Carl.Crane@aecom.com	<i>Carl Crane</i>
06	LILIANA KASSAB	RECOM	(11) 3127-2030	liliana.kassab@aecom.com	<i>Liliana Kassab</i>
07	CHRISTINA WINCKLER	AECOM	+1 305 988 1813	christina.winckler@aecom.com	<i>Christina Winckler</i>
08	Anderson Pinheiro Andrade	Idema	31 99285539	anderson.ibama@gmail.com	<i>Anderson Pinheiro Andrade</i>
09	Guilherme Bachion	PRE	31 95537323	guilherme.bachion@fundacaoibama.org.br	<i>Guilherme Bachion</i>
10	JOSÉ LUIZ F.W. SANT'ANNO	F. RENOVA	31 98491-2446	JOSÉ SANT'ANNO FUNDAÇÃO RENOVA.ORG	<i>José Luiz F.W. Sant'anno</i>
11	DAVIEL SANTOS MENEZES	IBAMA/MG	31-49945073	daniel.menezes@ibama.gov.br	<i>Daviel Santos Menezes</i>
12	Cleber Passos Teixeira	Prefeitura R. D. Dale	31 37145679	compdec@riodale.mg.gov.br	<i>Cleber Passos Teixeira</i>
13	GLEISON XAVIER	Gov. Lombardia	31 94733192	juridico@lombardia.com.br	<i>Gleison Xavier</i>
14	LUIZ GUSTAVO F. SEUZA	CONS. CAMONOGÁ	31 98573216	LUIZ.GUSTAVO@CAMONOGA.COM.BR	<i>Luiz Gustavo F. Souza</i>

CONVIDADOS



Lista de Presença -

25ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Rejeitos e Segurança Ambiental

Data: 06/09/2018, quinta-feira

Horário: 9h30 às 17h

Local: Auditório do INDI, Rua Bernardo Guimarães, no 1587, 6o andar.

Nº DE ORDEM	NOME	INSTITUIÇÃO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
01	VICTOR EVERTS	FR		victor.everts@fundacaorenova.org	
02	SERGIO FROES	WARR		SERGIO.FROES@warr.com.br	
03	SEBASTIÃO DOMINGOS DE OLIVEIRA	MPF		soliveira@mpf.mp.br	
04	Thiago Bezerra Cavieze	Ramboll	11-3322-3031	tcorreia@ramboll.com	
05	Maria Sbaraglia	ET	31-3232-1123	maria.sbaraglia@wiley.com	
06	Daniela M. P. Amorim & Souto	RENOVA	31-3355-3742	daniela.amorim@fundacaorenova.org	
07	Pedro do Carmo Ribeiro	RENOVA	31-9410-1908	PEDRO.DOCARMO@RENOVA.ORG.BR	
08	Cassia Lezana Sauer	ET	31-3232-103	CASSIA.SAUER@br.ecy.com	
09	Diego Alexander Ocampo	TECOM	77-30557215	diego.gomez@acom.com	
10	Emilia Beato	Lenca / GTECAD	21-3536-2565	emilia.beato@lenca.com	
11	GUSTAVO SANTIAGO HUGO	FR	31-98787-3844	GUSTAVO.HUGO@FUNDACAORENOVA.ORG	
12	Sergio Ferreira Lima Filho	Renova	(31) 9461-5541	Sergio.filho@fundacaorenova.org	
13	Nicolay Silva Rocha	Renova	(31) 9852-3727	NICOLAY.ROCHA@fundacaorenova.org	
14	Autônio Emílio de Feres Sintes	Prof. Rio Para	(31) 98306-1051	mlc@riopara.mg.gov.br	

Juliana Beboya

Fund. Renova (31) 98403-4795 juliana.beboya@fundacaorenova.org





Lista de Presença

25ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica de Gestão dos Resíduos e Segurança Ambiental

Data: 06/09/2018, quinta-feira

Horário: 9h30 às 17h

Local: Auditório do INDI, Rua Bernardo Guimarães, no 1587, 6o andar.

Nº DE ORDEM	NOME	INSTITUIÇÃO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
01	Arueha Feinoto	Sevic	3915 9136	arueha.feinoto@cidadadus.mg.gov.br	Arueha Feinoto
02	José Maria S. Capuarche	C. AQUINO	99672011	lleserve@hotmail.com	José Maria S. Capuarche
03	SEBASTIAO DOMINGOS	MRF	21839205	soliveira@mpf.mp.br	Sebastião Domingos
04	Luiz Henrique Passos Rezende	JNPM	32191200	luiz.rezende@dan.prn.gov.br	Luiz Henrique Passos Rezende
05	EUZENIR AUGUSTO DA N. ROSADO	FUNDACAO RENOVA	98462-8030	EUZENIR.ROSADO@FUNDAORRENOVA-ORC	Euzenir Augusto da N. Rosado
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					

