

Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM

Monitoramento Emergencial da Bacia Hidrográfica do Rio Doce pós-rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana/MG

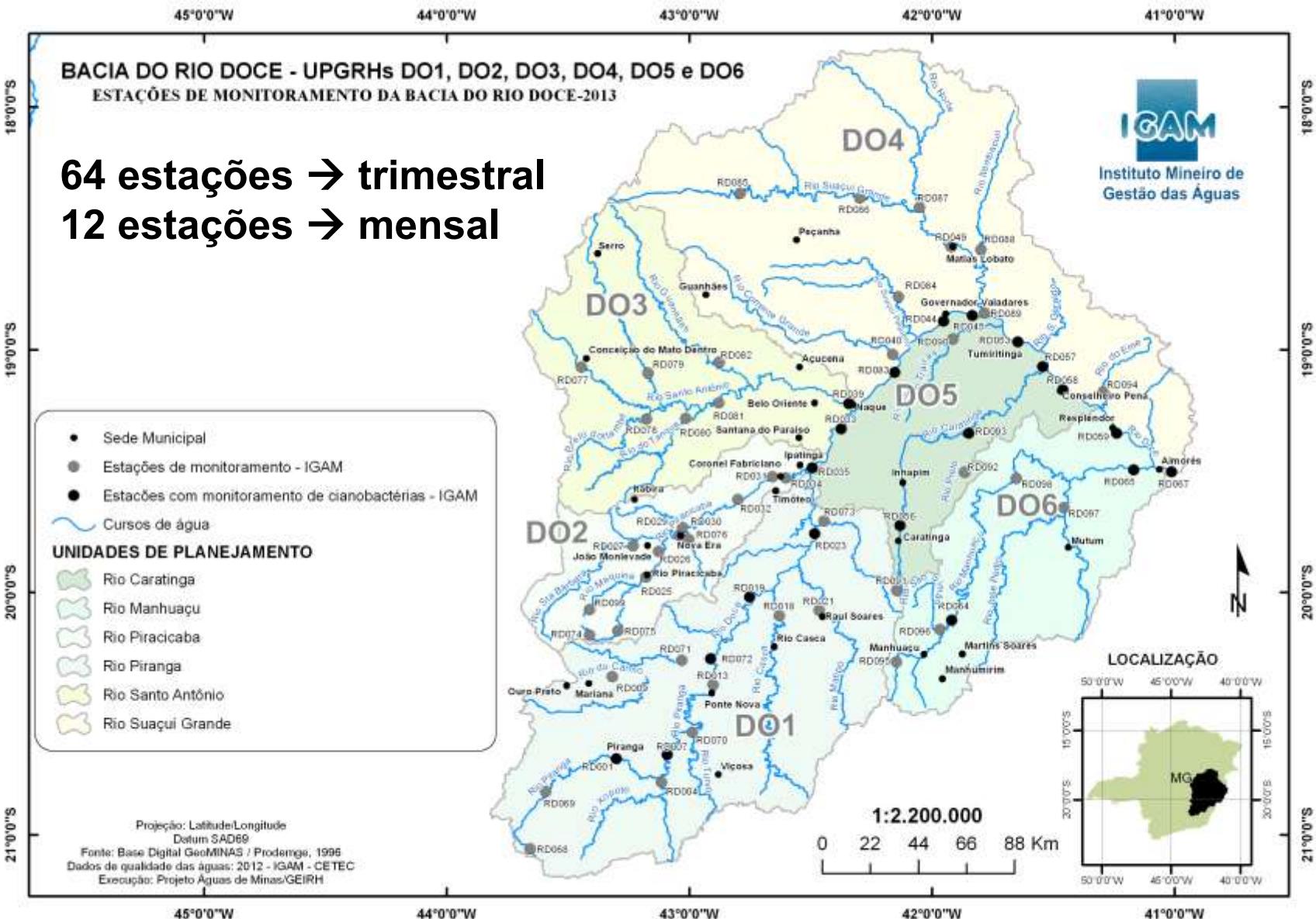
Regina Pimenta Assunção

Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas
Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Monitoramento das Águas

Belo Horizonte, março de 2017



Bacia do Rio Doce



Monitoramento Emergencial

05 de novembro → Rompimento da barragem de Fundão

06 de novembro → Deslocamento da equipe de campo

elaboração do plano de monitoramento emergencial
da qualidade das águas dos principais corpos de
água afetados pelo desastre

07 de novembro → Primeiras coletas

Plano de Monitoramento Emergencial

Descrição das estações de monitoramento avaliadas no rio Doce

Código	Descrição
RD011	Rio Gualaxo do Norte próximo de sua foz no rio do Carmo
RD071	Rio do Carmo em BARRA LONGA
RD072	Rio Doce no município de RIO DOCE
RD019	Rio Doce entre os municípios de RIO CASCA (MG) e SÃO DOMINGOS DO PRATA
RD023	Rio Doce entre os municípios de MARLIÉRIA e PINGO-D'ÁGUA
RD035	Rio Doce no município de IPATINGA
RD033	Rio Doce no município de BELO ORIENTE
RD083	Rio Doce logo a jusante do município de PERIQUITO
RD044	Rio Doce na cidade de GOVERNADOR VALADARES
RD045	Rio Doce a jusante da cidade de GOVERNADOR VALADARES
RD053	Rio Doce no município de TUMIRITINGA
RD058	Rio Doce no município de CONSELHEIRO PENA
RD059	Rio Doce no município de RESPLENDOR
RD067	Rio Doce no município de AIMORÉS

Plano de Monitoramento Emergencial

Resumo com alterações da frequência das coletas de amostras de água e sedimentos do monitoramento emergencial do rio Doce.

Tipo de amostra	Data a partir da qual houve alteração da frequência de coleta				
	07/11/2015	03/12/2015	04/01/2016	10/10/2016	05/12/2016
Água	Diária	Semanal	Quinzenal	Mensal	Semanal
Sedimento	Semanal	Mensal	Mensal	Semestral	Semestral

Estações de monitoramento da qualidade da água na calha do Rio Doce



Convenções cartográficas

Barragem Samarco

- Sedes municipais

- Bento Rodrigues

- Estações de monitoramento

Usos/Finalidades

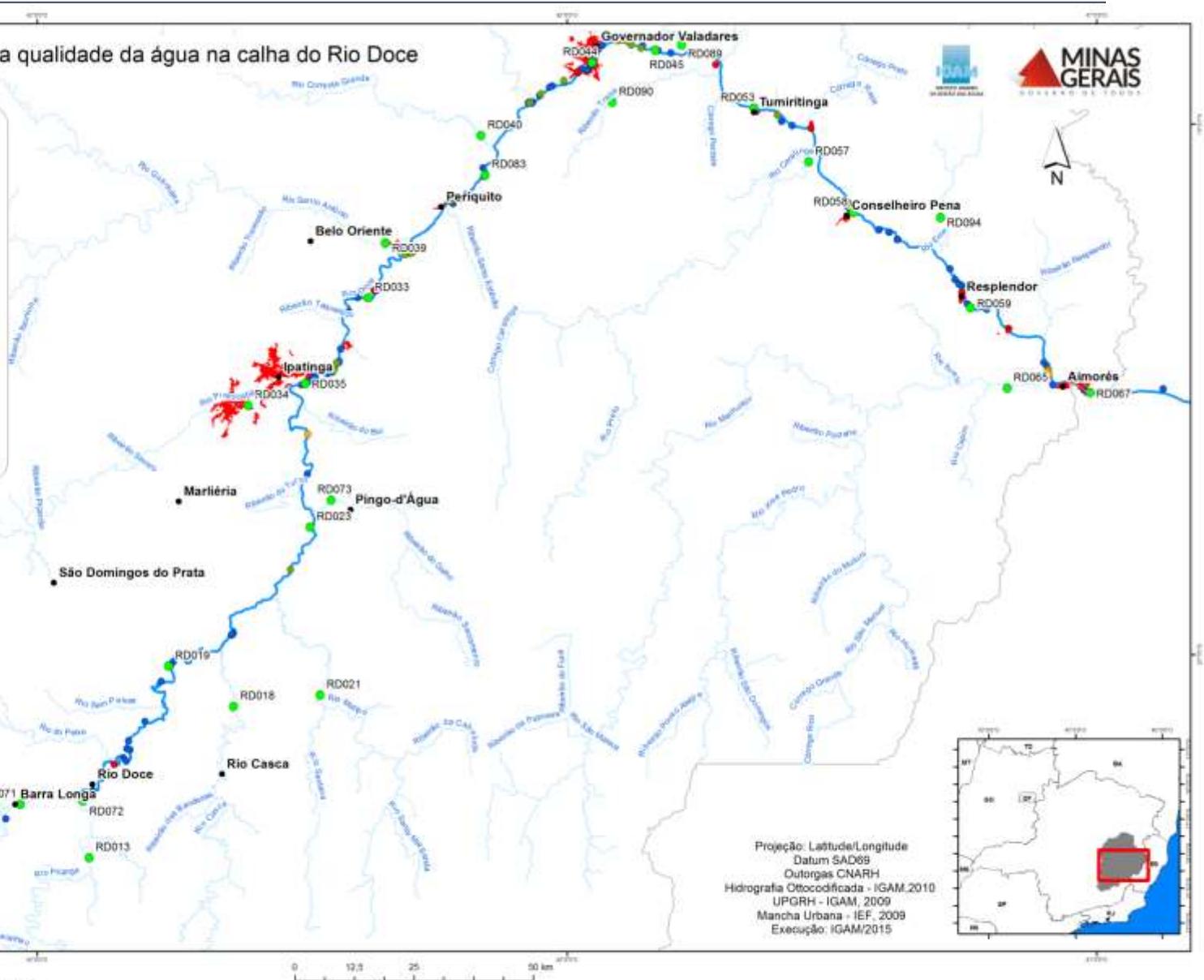
- Abastecimento Públíco

- Dessedentação de Animais

- Irrigação

- Outros (Indústria/Mineração)

- Mancha urbana



Distância entre as estações de monitoramento

Barragem Bento Rodrigues	Estação Nova	RD071	RD072	RD019	RD023	RD035	RD033	RD083	RD044	RD045	RD055	RD058	RD059	RD087
0 Km	47,3 Km	14,7 Km	30,8 Km	57,8 Km	54,4 Km	42,4 Km	29 Km	41,8 Km	35,4 Km	14,7 Km	26,7 Km	30,5 Km	33,6 Km	35,3 Km

Plano de Monitoramento Emergencial

Lista dos parâmetros avaliados - 18

- ✓ condutividade elétrica
- ✓ oxigênio dissolvido
- ✓ pH
- ✓ temperatura
- ✓ sólidos totais
- ✓ sólidos dissolvidos totais
- ✓ sólidos em suspensão totais
- ✓ turbidez
- ✓ arsênio total
- ✓ alumínio dissolvido
- ✓ ferro dissolvido
- ✓ cobre dissolvido
- ✓ cromo total
- ✓ cádmio total
- ✓ chumbo total
- ✓ manganês total
- ✓ mercúrio total
- ✓ níquel total

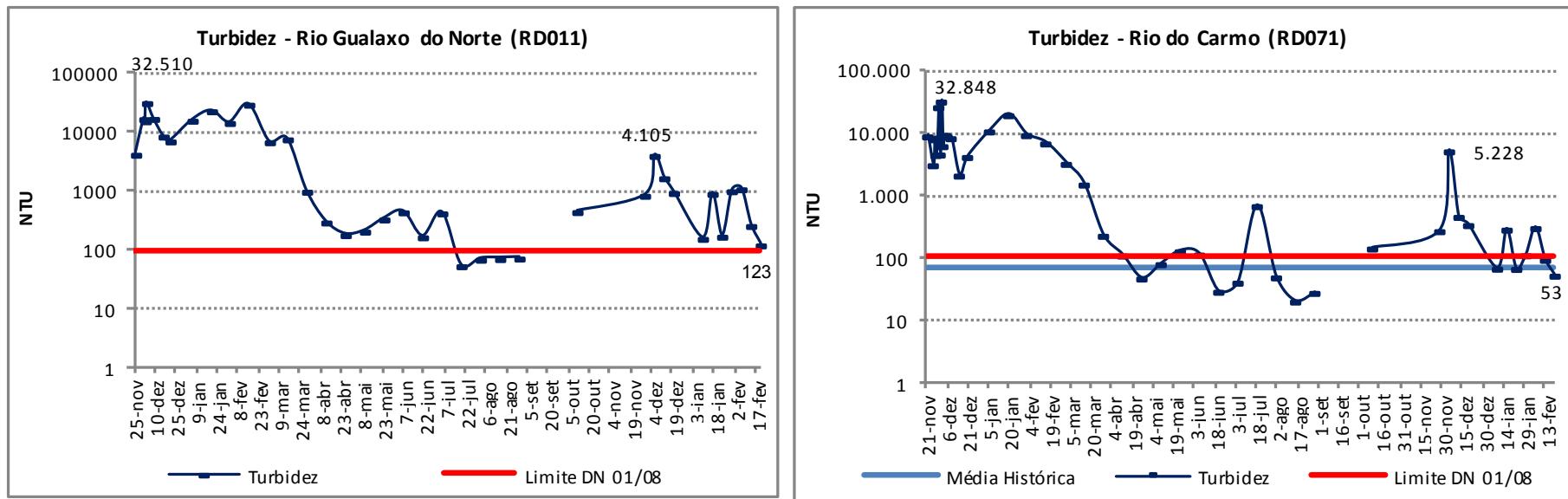
RESULTADOS



12/02/2016

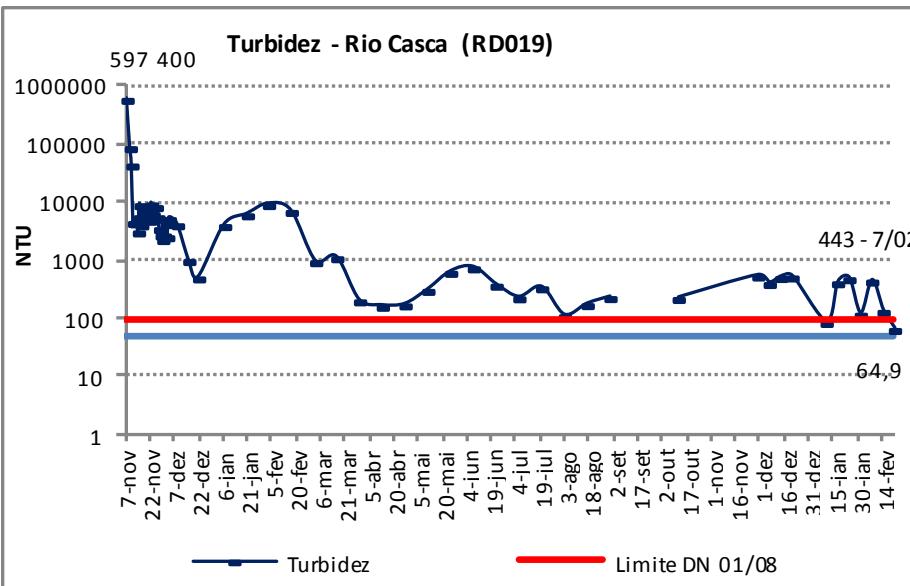
Turbidez (100 NTU)

Rio Gualaxo do Norte e Rio do Carmo



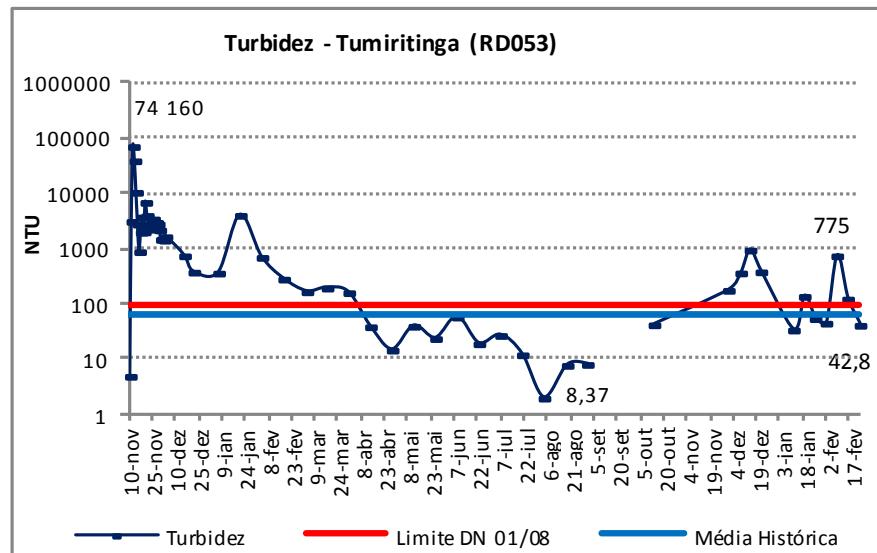
Na última coleta (20 de fevereiro de 2017) é possível verificar uma queda bastante significativa, registrando os valores de 123 NTU para o rio Gualaxo e 53,2 NTU no rio do Carmo, abaixo do limite de classe (100 NTU) e abaixo da média da série histórica do Igam nas águas do rio do Carmo.

Turbidez (100 NTU) – Rio Doce

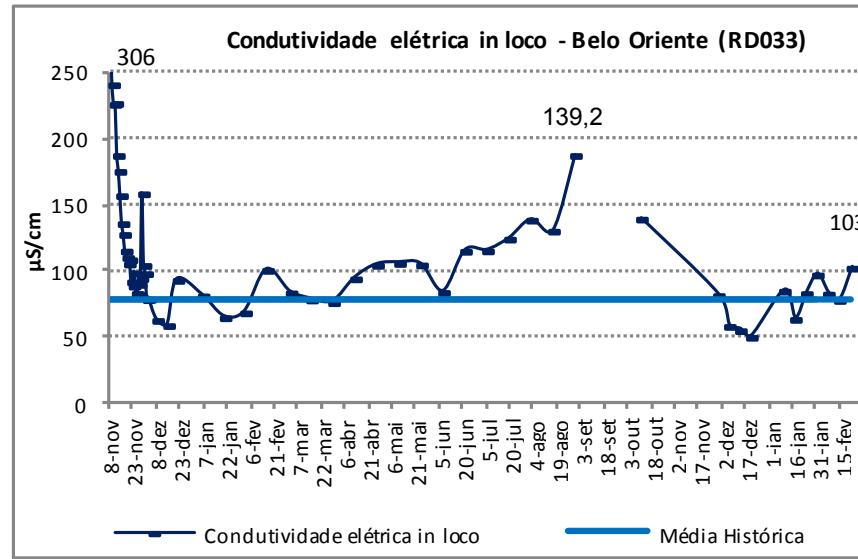


Os valores reduziram paulatinamente após as primeiras análises.

Em fevereiro/17 os resultados na calha do rio Doce oscilaram entre 35,1 (Rio Doce) e 775 NTU (Tumiritinga).

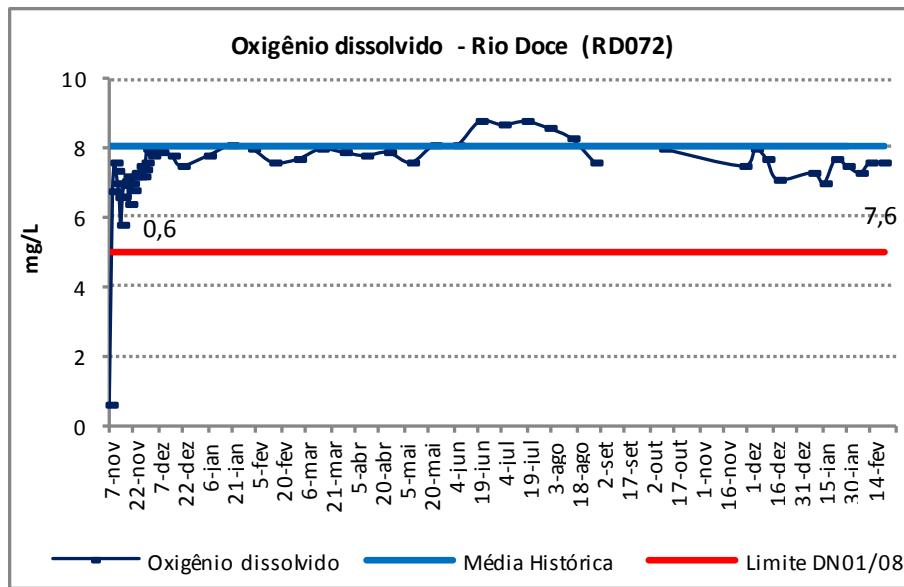


Condutividade Elétrica



Em Fevereiro valor acima de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ foi registrado somente na estação de amostragem localizada em Belo Oriente (RD033 – 103 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Oxigênio dissolvido (>5 mg/L)

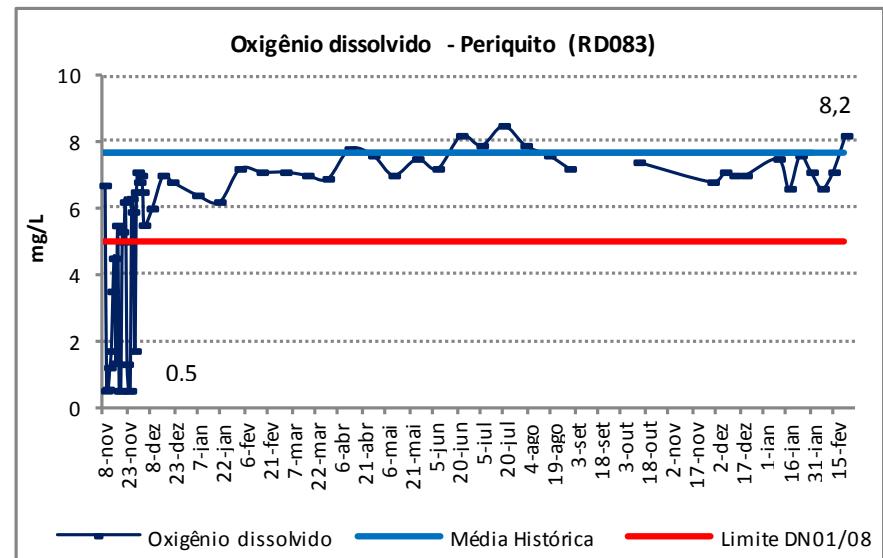


Apresentou aumento gradativo ao longo dos dias.

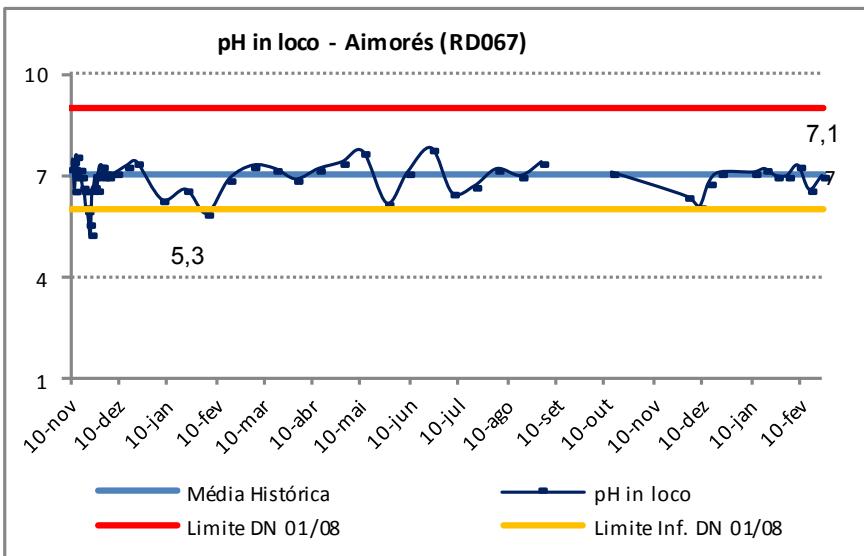
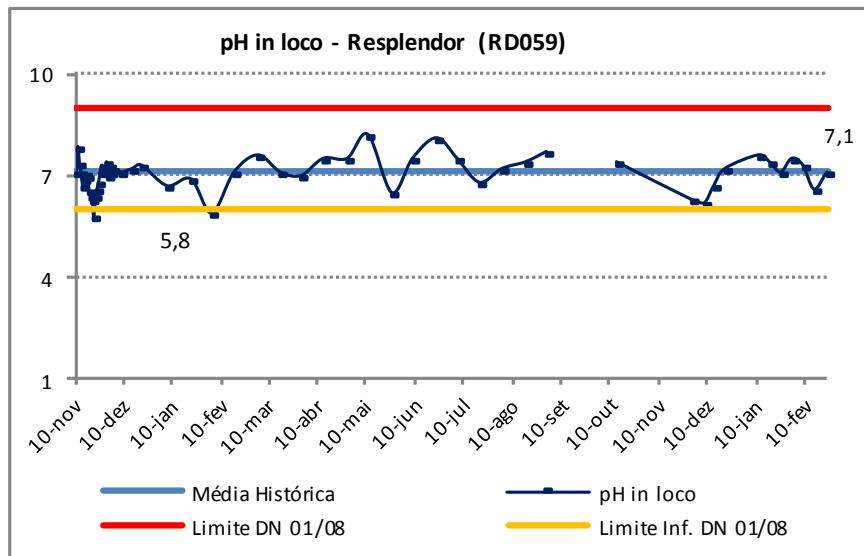
A partir da passagem da pluma de rejeitos os valores se encontram acima do limite legal e próximos à média da série histórica para a maioria das estações de monitoramento.

RD083 → oscilações nos valores de OD (entre 0,54 e 8,2 mg/L O₂).

Essa estação apresenta características de ambiente lento por estar localizada logo a montante da represa de **Baguari**, o que dificulta a aeração das águas e pode explicar os valores encontrados.



pH *in loco* (6 a 9)



Em 20/11/2015 e 02/02/2016 pequena elevação da acidez da água (valores entre 5,3 e 5,8).

No período entre mar/2016 e fev/2017 valores abaixo de 6 foram registrados somente nas estações localizadas em Rio Casca (RD019), Marliéria (RD023) e Tumiritinga (RD053) no mês de nov/16.

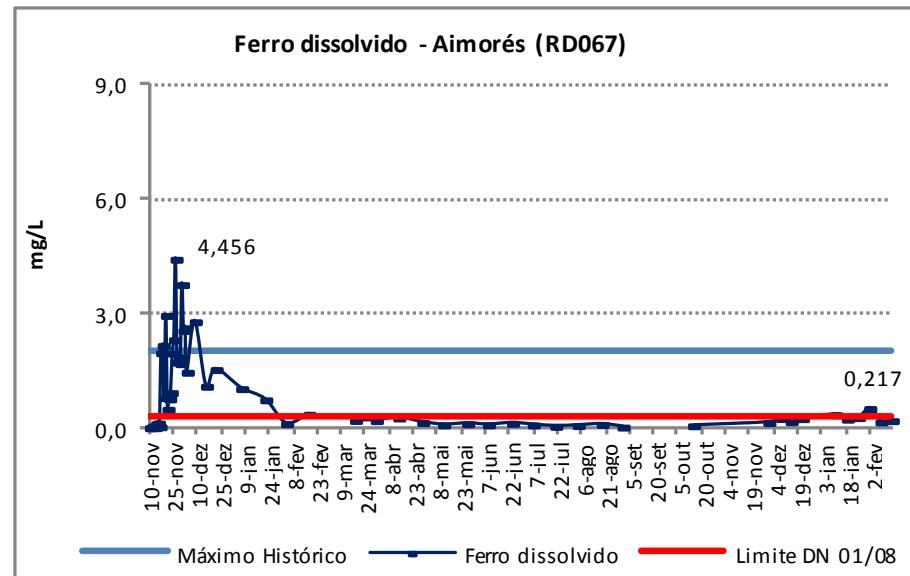
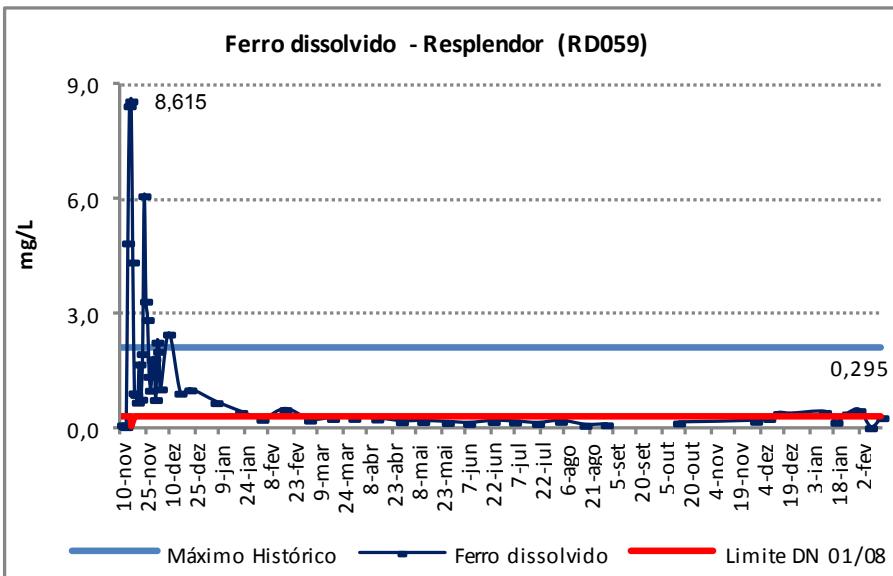
Os demais resultados estiveram dentro da faixa de 6 a 9.

Valores ótimos para a manutenção da vida aquática
Baixo potencial de solubilização de metais.

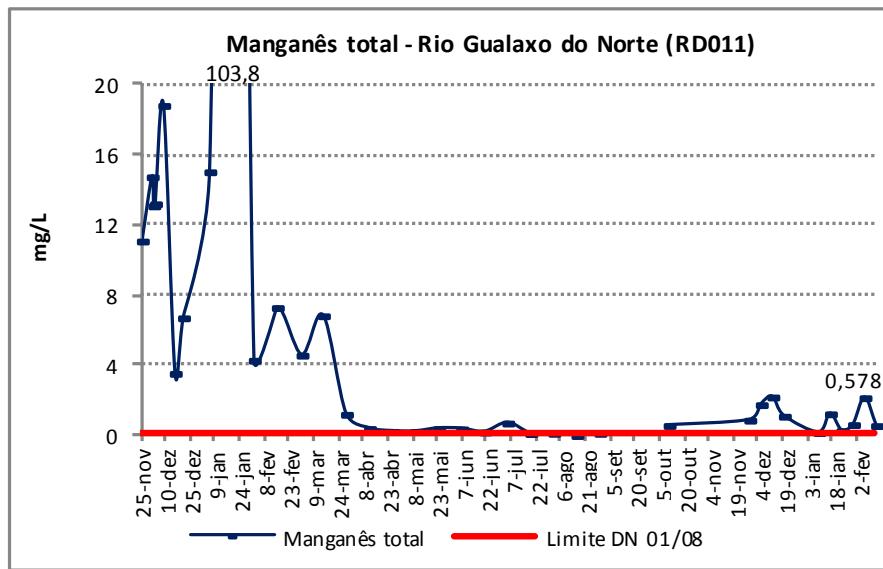
Ferro dissolvido (0,3 mg/L)

Logo após o rompimento valores chegaram a 23,6 mg/L Fe, em Marliéria.

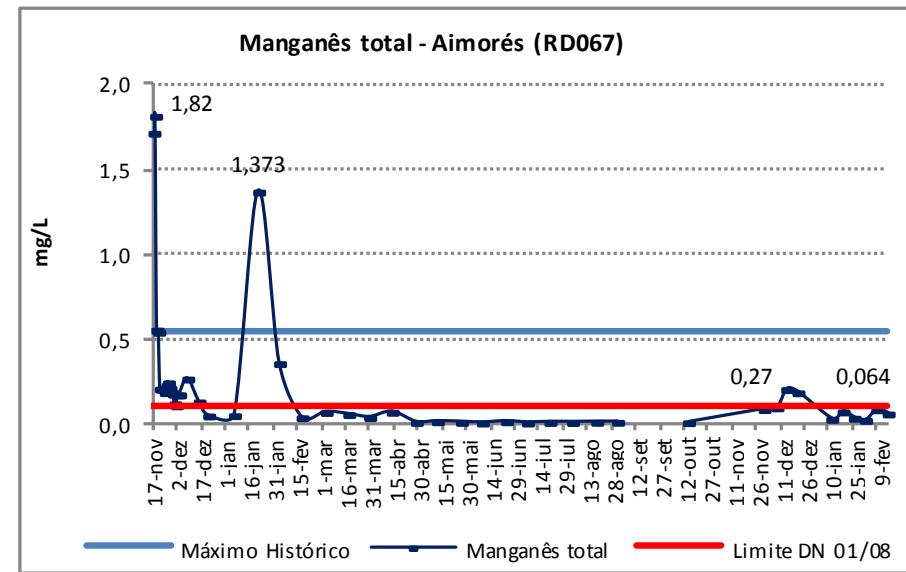
Em fevereiro de 2017 os registros variaram entre 0,03 (Resplendor- 08/02/2017), 0,53 (Tumiritinga – 01/02/2017) e 0,535 mg/L Fe (Aimorés – 01/02/2017).



Manganês total (0,1 mg/L)



No pico da passagem do rejeito, os valores chegaram a 936 mg/L Mn em Marliéria (RD023). Contudo, nos dias seguintes, os valores de manganês apresentaram redução significativa.



Em fevereiro de 2017 os valores variam de 2,173 mg/L Mn no rio Gualaxo do Norte e 0,0265 mg/L Mn no rio Doce em Aimorés.

Alumínio dissolvido (0,1 mg/L)

De maio a outubro de 2016 valores inferiores ao limite de quantificação (<0,1 mg/L Al).

Exceções: Ipatinga (RD035) em 29/08/2016 com 0,102;

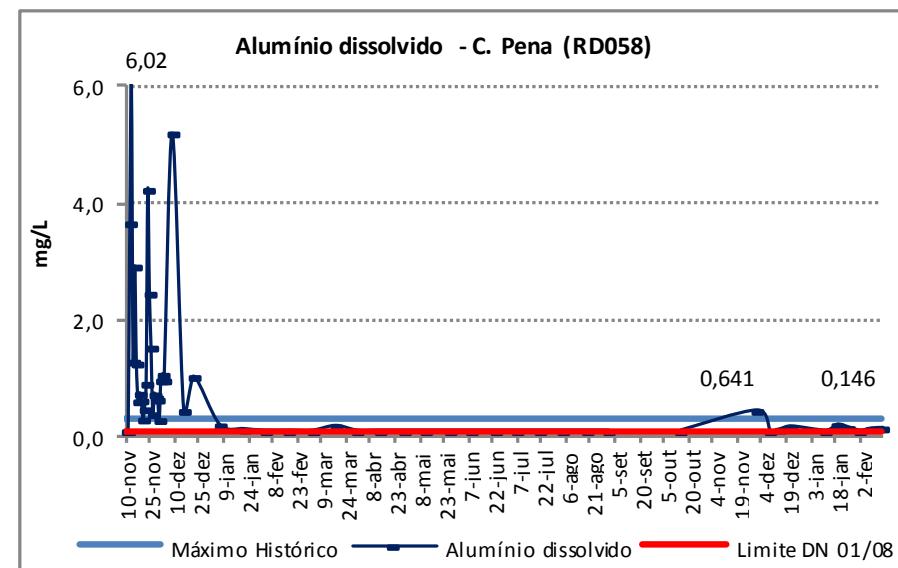
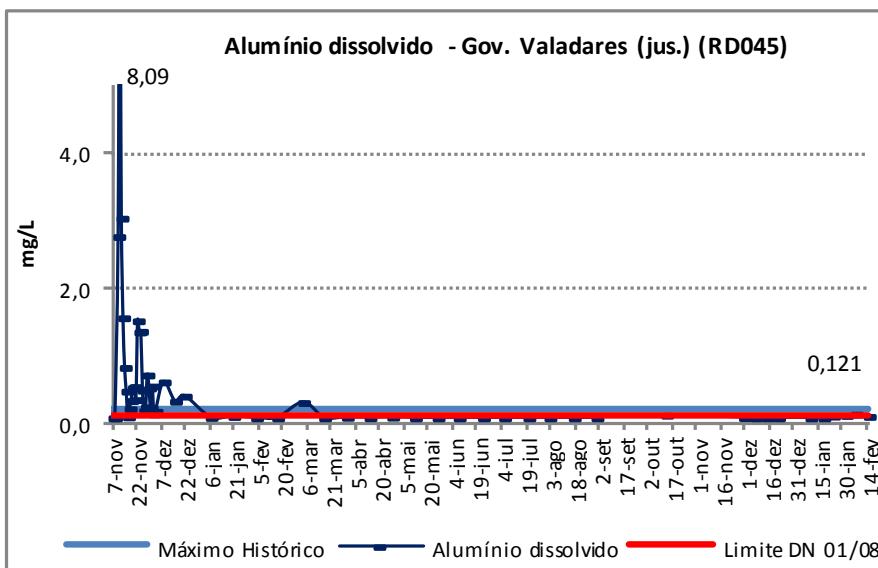
Belo Oriente (RD033) em 29/08/2016 com 0,103 mg/L Al;

Governador Valadares (RD044) em 08/06/2016 e 31/08/2016 com 0,114 e 0,132 mg/L Al;

Tumiritinga (RD053) em 08/06/2016 e 03/08/2016, com 0,117 e 0,126 mg/L Al;

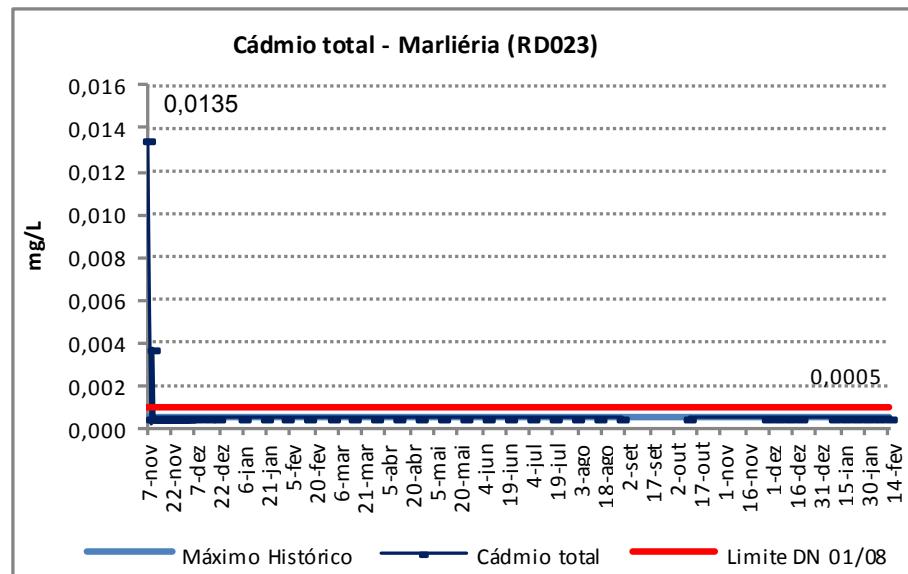
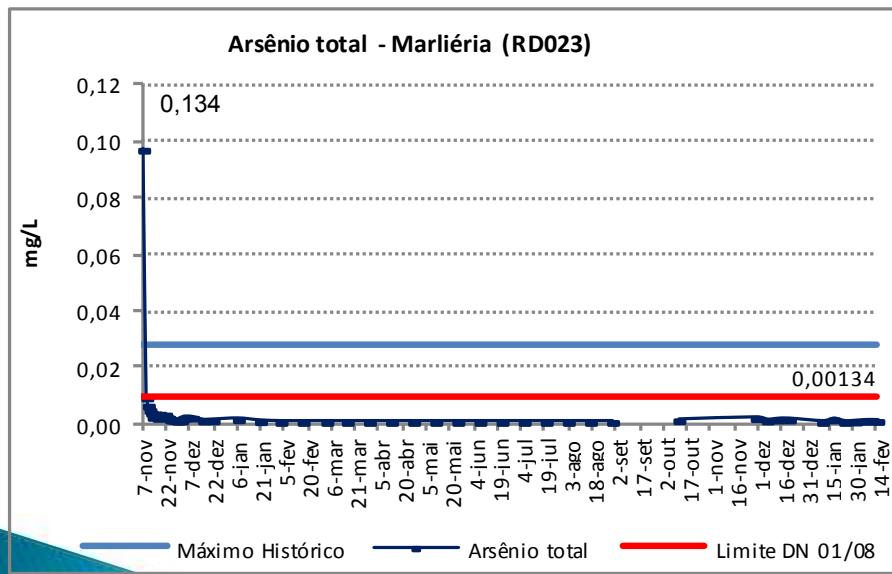
Em outubro/2016 apenas as estações RD045 (jusante Gov. Valadares) e RD059 (Resplendor), estão com valores acima do limite legal com 0,139 e 0,113 mg/L Al, respectivamente.

Em fevereiro de 2017, no rio Doce apenas os municípios de Rio Doce, Marliéria Ipatinga e Periquito não apresentaram violação do limite. Os valores mais elevados ocorreram nas estações RD045 (Jusante Gov. Valadares) – 0,154 mg/L Al e RD058 (C. Pena) – 0,146 mg/L Al.

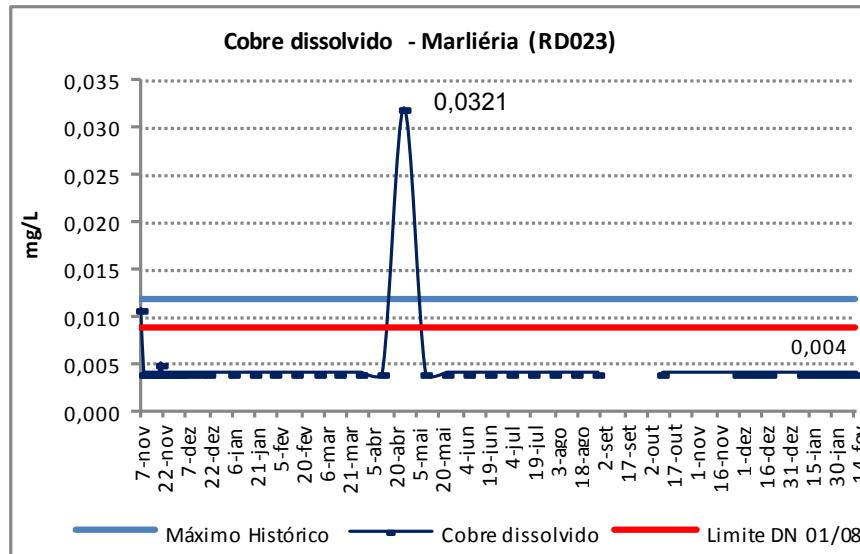


Arsênio (0,01mg/L) e Metais

Arsênio, cádmio, cromo, níquel e mercúrio: observou-se que ocorreram violações dos respectivos limites de classe somente na data em que o pico da pluma de rejeito alcançava os pontos de coleta e nos dias consecutivos à passagem da pluma de rejeitos os valores apresentavam diminuição apresentando-se em conformidade com o limite de classe e abaixo do máximo da série histórica do Igam.



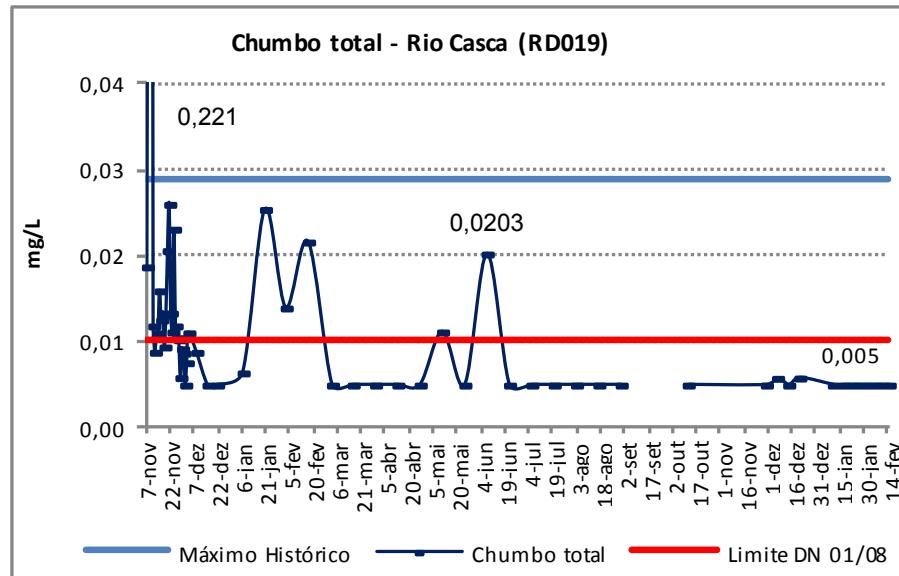
Cobre dissolvido (0,009 mg/L)



Para o cobre dissolvido, em abril, houve violações do limite legal nos municípios de Marliéria (0,0321 mg/L), Ipatinga (0,217 mg/L), Periquito (0,108 mg/L) e Tumiritinga (0,231 mg/L). Fenômeno pode estar associado a carga difusa da região.

De maio/2016 a fevereiro/2017 os valores estiveram <0,004 mg/L.

Chumbo total (0,01 mg/L)



Nas últimas análises, todas as estações estão abaixo do limite legal.

Violações do limite de classe e valores acima do máximo da série histórica do Igam na data em que o pico da pluma de rejeito alcançava os municípios da calha do rio Doce.

O valor máximo da série histórica do Igam indica que antes do rompimento das barragens o chumbo já era detectado nos pontos de monitoramento em concentrações acima do limite estabelecido para a classe de enquadramento.

Águas Superficiais

Extrapolação aos limites de classe:

- ❖ Turbidez: pelo menos em uma das três campanhas de fevereiro/2017 houve violação do limite legal em todas as estações de monitoramento. E acima da média histórica do Igam.
- ❖ Sólidos em suspensão totais: pelo menos em uma das três campanhas de fevereiro/2017 houve violação do limite legal (100 mg/L) em todas as estações de monitoramento, exceto a montante e a jusante de Gov. Valadares e em Aimorés.
- ❖ Ferro dissolvido: pelo menos em uma das três campanhas de fevereiro/2017 houve violação do limite legal (0,3 mg/L Fe) em todas as estações de monitoramento, exceto no rio do Carmo e no rio Doce em Periquito. Os valores mais elevados ocorreram em Tumiritinga – 01/02/2017 e Aimorés – 01/02/2017 com 0,53 e 0,535 mg/L Fe, respectivamente.
- ❖ Manganês total: pelo menos em uma das três campanhas de fevereiro/2017 houve violação do limite legal (0,1 mg/L Mn) em todas as estações de monitoramento, exceto em Aimorés.

Os metais ferro e manganês no rio Doce já apresentam resultados abaixo do máximo histórico do monitoramento do Igam.

- ❖ Alumínio dissolvido: no rio Doce apenas os municípios de Rio Doce, Marliéria Ipatinga e Periquito não apresentaram violação do limite. Os valores mais elevados ocorreram nas estações RD045 (Jusante Gov. Valadares) – 0,154 mg/L Al e RD058 (C. Pena) – 0,146 mg/L Al.
- ❖ Arsênio, cádmio, cromo, cobre, chumbo, níquel e mercúrio estiveram em conformidade com o limite de classe e abaixo do máximo da série histórica do Igam, nas três últimas campanhas.

Análises

Mês (0,1 mg/L)	Período de amostragem Alumínio dissolvido	Rio Gualaxo do Norte - RD011	Ribeirão do Carmo - RD071	Rio Doce - RD072	Rio Casca - RD019	Marliéria - RD023	Ipatinga - RD035	Belo Oriente - RD033	Periquito - RD083	Gov. Valadares (mont.) - RD044	Gov. Valadares (jus.) - RD045	Tumiritinga - RD053	C. Pena - RD058	Resplendor - RD059	Aimorés - RD067
jan/17	1ª semana	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
jan/17	2ª semana	0,127	0,126	0,125	0,134	0,21	0,257	0,141	0,198	0,141	<0,1	0,147	0,203	<0,1	0,209
jan/17	3ª semana	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,135	0,125	0,202	0,154	0,151	0,117
jan/17	4ª semana	<0,1	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,107	0,1	0,135	0,115	0,1	0,11	0,13
fev/17	1ª semana	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,108	<0,1	0,119	0,154	0,111	0,137	<0,1	<0,1
fev/17	2ª semana	<0,1	<0,1	<0,1	0,117	<0,1	0,103	<0,1	<0,1	0,111	0,121	0,111	0,146	0,116	<0,1

Violações de Gov. Valadares até Resplendor

Mês (0,1 mg/L)	Período de amostragem Manganês total	Rio Gualaxo do Norte - RD011	Ribeirão do Carmo - RD071	Rio Doce - RD072	Rio Casca - RD019	Marliéria - RD023	Ipatinga - RD035	Belo Oriente - RD033	Periquito - RD083 (Baguari)	Gov. Valadares (mont.) - RD044	Gov. Valadares (jus.) - RD045	Tumiritinga - RD053	C. Pena - RD058	Resplendor - RD059	Aimorés - RD067
jan/17	1ª semana	0,179	0,147	0,0788	0,174	0,213	0,201	0,204	0,0537	0,0744	0,0306	0,0289	0,0316	0,0318	0,0325
jan/17	2ª semana	1,252	0,715	0,588	0,511	0,659	0,669	0,623	0,0221	0,183	0,209	0,168	0,208	0,419	0,076
jan/17	3ª semana	0,291	0,164	0,1073	0,52	0,264	0,276	0,176	0,021	0,0569	0,0649	0,0473	0,049	0,1022	0,0391
jan/17	4ª semana	0,636	0,17	0,133	0,202	0,201	0,168	0,1078	0,0446	0,154	0,0323	0,0347	0,0292	0,0311	0,0265
fev/17	1ª semana	2,173	0,875	1,08	0,895	0,404	0,276	0,37	0,139	0,0631	0,115	0,41	0,301	0,1086	0,0888
fev/17	2ª semana	0,578	0,32	0,174	0,276	0,279	0,341	0,272	0,0745	0,0842	0,081	0,11	0,117	0,286	0,064

Violações do Gualaxo do Norte até Belo Oriente

Mês (0,3 mg/L)	Período de amostragem Ferro dissolvido	Rio Gualaxo do Norte - RD011	Ribeirão do Carmo - RD071	Rio Doce - RD072	Rio Casca - RD019	Marliéria - RD023	Ipatinga - RD035	Belo Oriente - RD033	Periquito - RD083	Gov. Valadares (mont.) - RD044	Gov. Valadares (jus.) - RD045	Tumiritinga - RD053	C. Pena - RD058	Resplendor - RD059	Aimorés - RD067
jan/17	1ª semana	0,258	0,128	0,385	0,263	0,419	0,337	0,43	0,409	0,331	0,404	0,503	0,1095	0,433	0,371
jan/17	2ª semana	0,398	0,362	0,529	0,483	0,472	0,31	0,271	0,349	0,61	0,515	0,386	0,325	0,1743	0,256
jan/17	3ª semana	0,23	0,273	0,56	0,217	0,304	0,273	0,332	0,425	0,424	0,294	0,481	0,546	0,393	0,297
jan/17	4ª semana	0,1721	0,392	0,392	0,363	0,321	0,374	0,436	0,541	0,397	0,515	0,53	0,425	0,481	0,535
fev/17	1ª semana	0,14	0,225	0,227	0,297	0,299	0,277	0,261	0,28	0,307	0,327	0,257	0,335	<0,03	0,1827
fev/17	2ª semana	0,309	0,261	0,382	0,342	0,42	0,335	0,301	0,272	0,42	0,445	0,361	0,404	0,295	0,217

Violações de Rio Doce até C. Pena

Observou-se ao longo desse **último período chuvoso** (meses de outubro de 2016 a fevereiro de 2017) que a elevação dos parâmetros **turbidez, sólidos em suspensão totais, ferro, manganês e alumínio** acompanhou o aumento do **volume das chuvas**, uma vez que os **maiores registros** desses parâmetros ocorreram nos meses de **novembro e dezembro de 2016**. Esse fato foi observado tanto nos rios Gualaxo do Norte e do Carmo, quanto ao longo do rio Doce.

Apesar da **diminuição das chuvas nos meses de janeiro e fevereiro** de 2017, na comparação com dezembro de 2016, os parâmetros **turbidez, sólidos em suspensão, ferro dissolvido e manganês total**, ainda permaneceram **acima do limite de classe 2** na grande maioria das estações de amostragem. Vale destacar que, **apesar das violações registradas**, os resultados de **ferro e manganês** estiveram **abaixo do máximo obtido** na série histórica do monitoramento realizado pelo Igam antes do rompimento da barragem de Fundão.

O valor de **alumínio** também esteve **abaixo do máximo obtido** na série histórica do monitoramento , com exceção das estações em **Ipatinga** (max: 0,183- 0,257), **Periquito** (max: 0,127- 0,198), e **Tumiritinga** (max: 0,181- 0,202) mg/L Al.

Divulgação das Informações

Foram elaborados 6 informativos diários a partir do dia 14 de novembro
Para encaminhamento a diversas entidades

	Governo Sistema Instituto Gerência		Governo Sistema Instituto Gerência		Governo Sistema Instituto Gerência		Governo do Sistema Est. Instituto Mir. Gerência de		Governo Sistema Instituto Gerência		Governo do Estado de Minas Gerais Sistema Estadual de Meio Ambiente Instituto Mineiro de Gestão das Águas Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas
Informativo nº: 1	Informativo nº: 2	Informativo nº: 3	Informativo nº: 4	Informativo nº: 5	Informativo nº: 6						
<i>Informativo nº: 1</i>	<i>Informativo nº: 2</i>	<i>Informativo nº: 3</i>	<i>Informativo nº: 4</i>	<i>Informativo nº: 5</i>	<i>Informativo nº: 6</i>						

19 de novembro de 2015

Divulgação das Informações

Foram elaborados 8 relatórios de qualidade das águas e disponibilizados no site do Igam e no Portal InfoHidro.

Resumo Executivo da Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2014

Foi publicado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas, o Resumo Executivo da Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2014. Acesse a publicação clicando na imagem abaixo.

[Leia o texto completo](#)

The screenshot shows the official website of the Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). At the top, there is a banner with the text "INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS". Below the banner, the header includes the logos for SEMAD, IEF, IGAM, and FEAM, along with accessibility icons and a search bar. The main content area features a large image of water and a sidebar with links to various services. The main article is titled "Resumo Executivo da Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2014". To the right, a sidebar lists several monitoring reports for the Rio Doce in Minas Gerais, each with a date and a link to the full report.

Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do Rio Doce no Estado de Minas Gerais

- Relatório de 16 de Novembro de 2016
- Relatório de 19 de Outubro de 2016
- Relatório de 01 de Agosto de 2016
- Relatório de 20 de Maio de 2016
- Relatório de 01 de Fevereiro de 2016
- Relatório de 15 de Dezembro de 2015

Monitoramento Emergencial da Qualidade das Águas Superficiais do Rio Doce no Estado de Minas Gerais

Em decorrência do rompimento da barragem de propriedade da Samarco Mineração S.A. distrito de Bento Rodrigues, município de Mariana, com consequências em toda a extensão do Rio Doce, o Igam solicitou ao Instituto Senai de Tecnologia em Meio Ambiente, em caráter emergencial, a realização de coletas e análises laboratoriais diárias da qualidade dos corpos d'água afetados pelo rompimento da barragem. O monitoramento da qualidade das águas do Rio Doce, que é realizado mensalmente nas estações localizadas em sua calha, no Estado de Minas Gerais, continuará a ser realizado diariamente enquanto houver razões que justifiquem a excepcionalidade. Acesse os relatórios preliminares da qualidade das águas do Rio Doce clicando nos links abaixo.

Relatório Técnico: Acompanhamento da Qualidade das Águas do Rio Doce após o Rompimento da Barragem da Samarco no distrito de Bento Rodrigues - Mariana/MG (atualizado em 20/11/2015)

Relatório Técnico: Acompanhamento da Qualidade das Águas do Rio Doce após o Rompimento da Barragem da Samarco no distrito de Bento Rodrigues - Mariana/MG (atualizado em 01/12/2015)

Nota Técnica DPMA.GMHEC N°15/2015

Equipe técnica

Diretora Geral

Maria de Fátima Chagas Dias Coelho

Diretor de Pesquisa, Desenvolvimento e Monitoramento das Águas

Márley Caetano de Mendonça

Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas

Katiane Cristina de Brito Almeida

Equipe Técnica

Ana Paula Dias Pena, graduanda em Engenharia Ambiental

Carolina Cristiane Pinto, Engenheira Química

Felipe Silva Marcondes, Estatístico

Flávio Henrique da Rocha Fonseca, graduando em Geologia

Mariana Elissa Vieira de Souza, Geógrafa

Maricene Menezes de Oliveira Mattos Paixão, Geóloga

Matheus Duarte Santos, Geógrafo

Regina Márcia Pimenta Assunção, Bióloga

Sérgio Pimenta Costa, Biólogo

Vanessa Kelly Saraiva, Química



OBRIGADA!

regina.mello@meioambiente.mg.gov.br
(31) 3915-1146