

CPRM

Serviço Geológico do Brasil

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

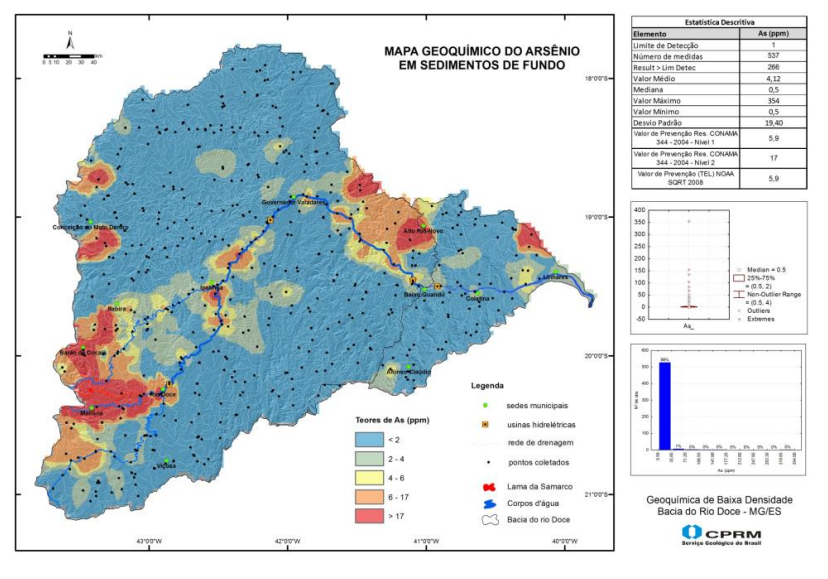
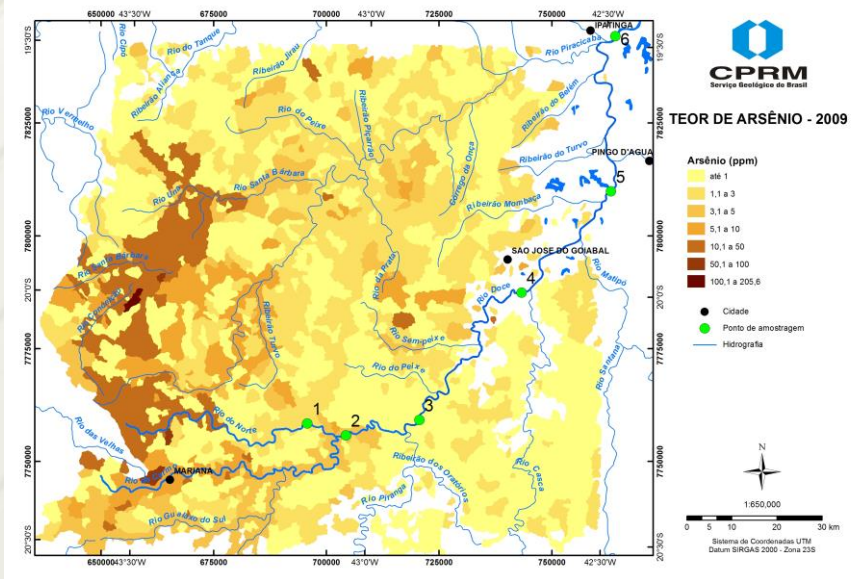
Geoquímica das amostras de água e de sedimento coletadas na região do rio Doce em 2010 e 2015

**Fernanda Gonçalves da Cunha - Pesquisadora em Geociências – Geóloga DSc.
Eduardo Paim Viglio – Pesquisador em Geociências – Geólogo MSc.**

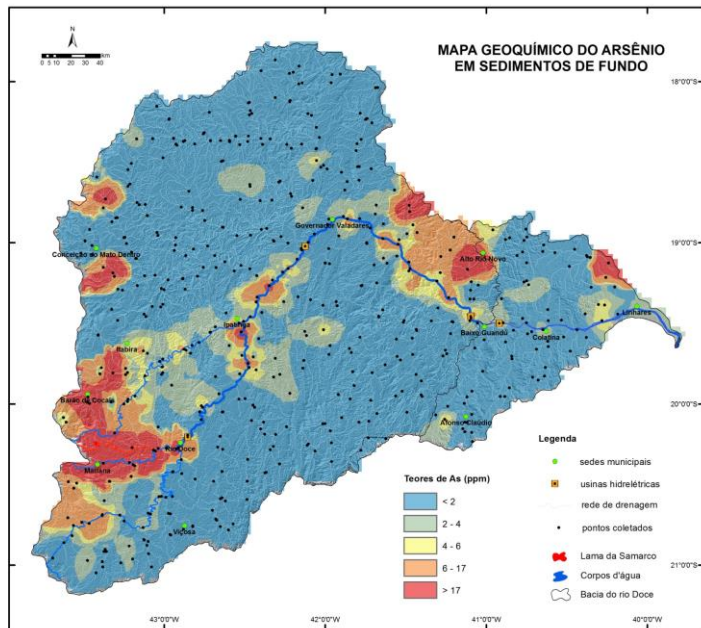
Trabalhos de geoquímica desenvolvidos em 2009/2010/2011

Mapeamento Geoquímico do Quadrilátero Ferrífero e seu entorno (solos e sedimentos de corrente)

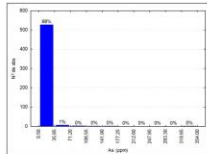
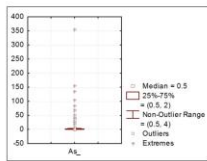
Levantamento Geoquímico de Baixa Densidade em Minas Gerais e Espírito Santo – Atlas Geoquímico da Bacia do Rio Doce (solos, sedimentos de corrente e água)



Teores dos metais em sedimentos → anomalias naturais - *background* → exemplo As



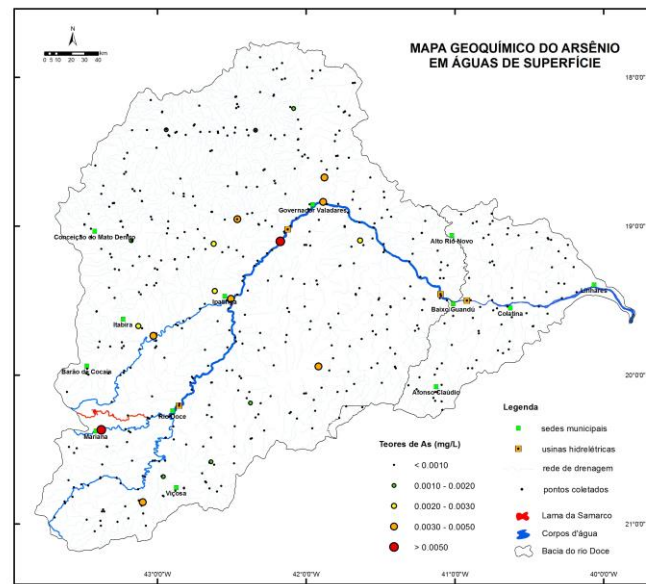
Estatística Descritiva	
Elemento	As (ppm)
Limite de Detecção	1
Número de medidas	537
Result = Lim Detec.	266
Valor Médio	4,12
Mediana	0,5
Valor Máximo	354
Valor Mínimo	0,5
Desvio Padrão	19,40
Valor de Prevenção Res. CONAMA 344 - 2004 - Nível 1	5,9
Valor de Prevenção Res. CONAMA 344 - 2004 - Nível 2	17
Valor de Prevenção (TELI) NOAA SCRT 2008	5,9



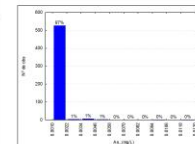
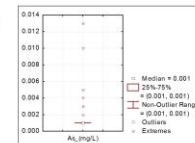
Geoquímica de Baixa Densidade
Bacia do Rio Doce - MG/ES



Atlas geoquímico da bacia do rio Doce



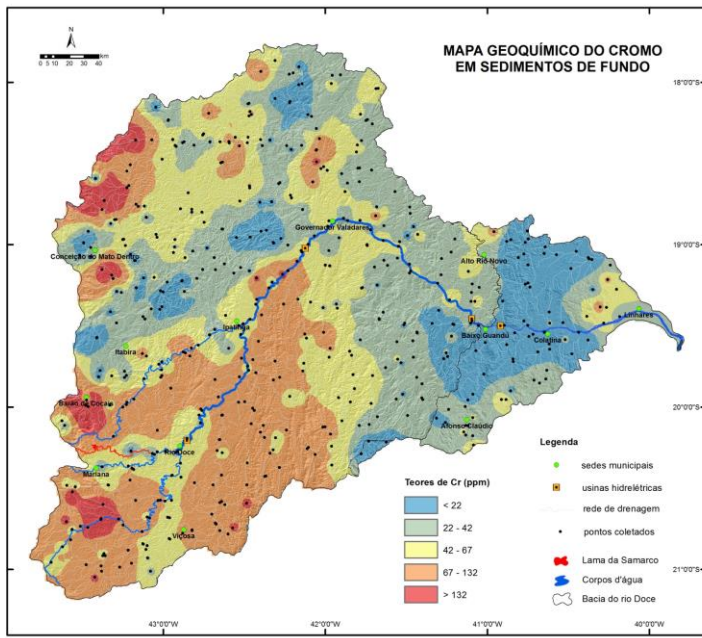
Estatística Descritiva	
Elemento	As (mg/L)
Limite de Detecção	0,002
Número de medidas	539
Result = Lim Detec.	25
Valor Médio	0,00111
Mediana	0,0010
Valor Máximo	0,013
Valor Mínimo	0,001
Desvio Padrão	0,0007
PORTARIA MS 2914 / 2011	0,010
RES. CONAMA 357 / 2005 Classe 2	0,001
RES. CONAMA 357 / 2005 Classe 3	0,033
RES. CONAMA 396 / 2006	0,010



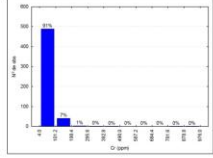
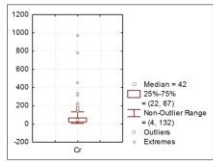
Geoquímica de Baixa Densidade
Bacia do Rio Doce - MG/ES



Arsênio



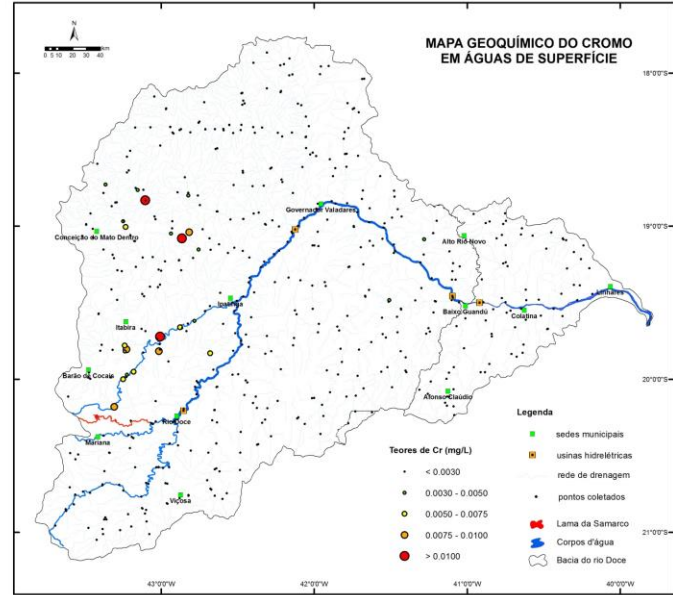
Estatística Descritiva	
Elemento	Cr (ppm)
Limite de Detecção	1
Número de medidas	537
Resultado Lim Detec	537
Valor Médio	54,2
Mediana	42
Valor Máximo	976
Valor Mínimo	4
Desvio Padrão	66,98
Valor de Prevenção Res. CONAMA 344 - 2004 - Nivel 1	37,3
Valor de Prevenção Res. CONAMA 344 - 2004 - Nivel 2	90
Valor de Prevenção (TEL) NOMA SORT 2008	37,3



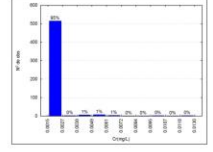
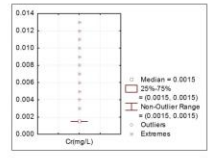
Geoquímica de Baixa Densidade
Bacia do Rio Doce - MG/ES

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

Atlas geoquímico da bacia do rio Doce



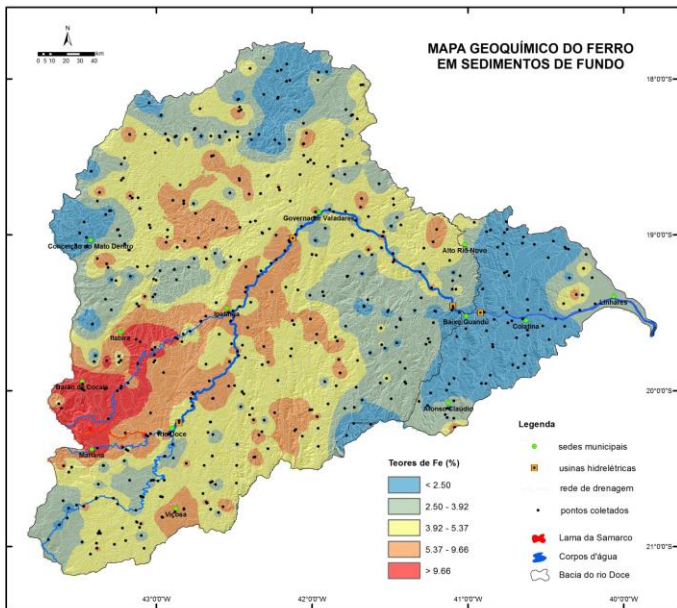
Estatística Descritiva	
Elemento	Cr (mg/L)
Limite de Detecção	0,003
Número de medidas	538
Resultado Lim Detec	26
Valor Médio	0,00173
Mediana	0,0015
Valor Máximo	0,213
Valor Mínimo	0,0015
Desvio Padrão	0,00122
PORTARIA MS 2914 / 2011	0,050
RES. CONAMA 357 / 2005 Classe 2	0,050
RES. CONAMA 357 / 2005 Classe 3	0,050
RES. CONAMA 386 / 2008	0,050



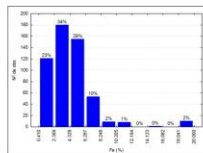
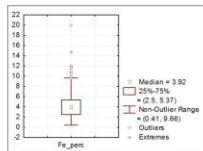
Geoquímica de Baixa Densidade
Bacia do Rio Doce - MG/ES

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

Cromo



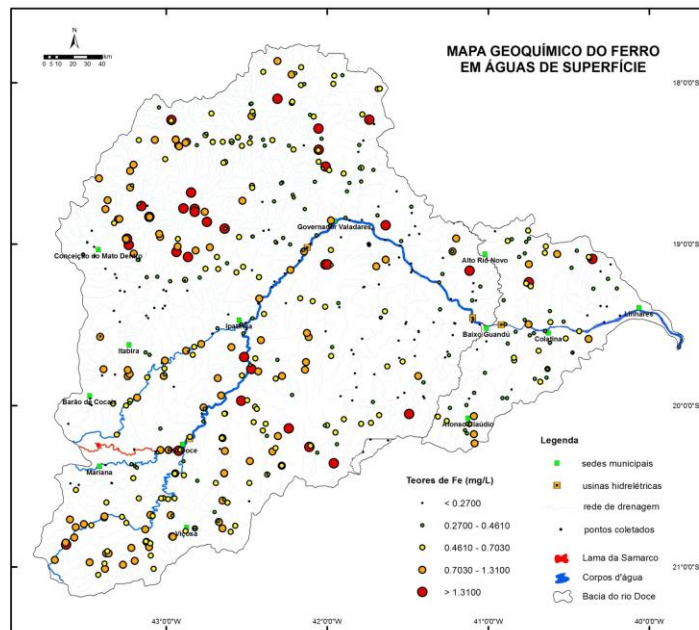
Estatística Descritiva	
Elemento	Fe (%)
Limite de Detecção	0,01
Número de medidas	537
Result > Lim Detec.	537
Valor Médio	4,360
Mediana	3,92
Valor Máximo	> 15
Valor Mínimo	0,41
Desvio Padrão	3,049
Valor de Prevenção Res. CONAMA 344 - 2004 - Nível 1	
Valor de Prevenção Res. CONAMA 344 - 2004 - Nível 2	
Valor de Prevenção (TEL) NOAA SCRY 2008	2



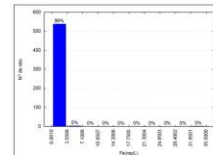
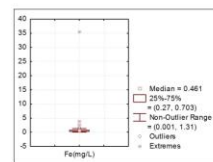
Geoquímica de Baixa Densidade Bacia do Rio Doce - MG/ES



Atlas geoquímico da bacia do rio Doce



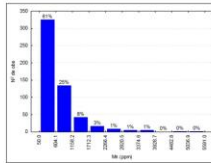
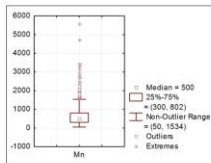
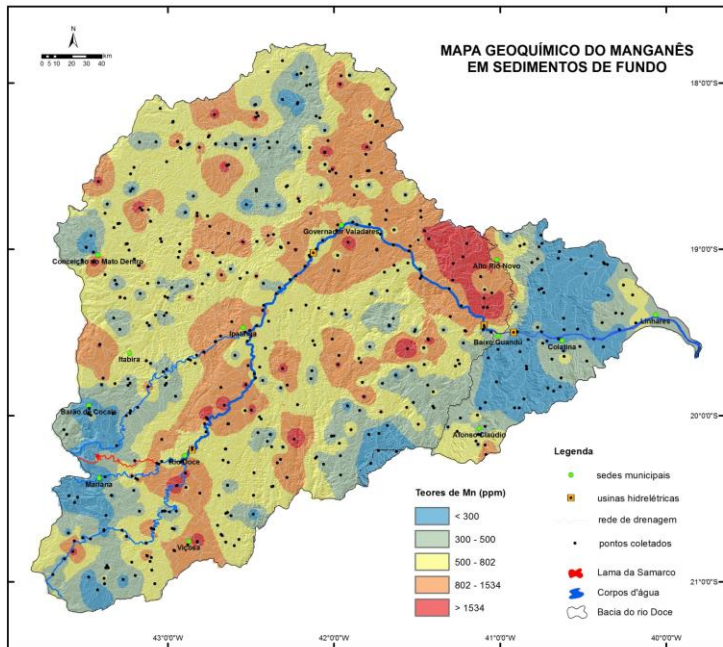
Estatística Descritiva	
Elemento	Fe (mg/L)
Limite de Detecção	0,002
Número de medidas	539
Result > Lim Detec.	513
Valor Médio	0,6169
Mediana	0,463
Valor Máximo	35,5
Valor Mínimo	0,001
Desvio Padrão	15,728
PORTARIA MS 2914 / 2011	0,3000
RES. CONAMA 357 / 2005 Classe 2	0,3000
RES. CONAMA 357 / 2005 Classe 3	5,0000
RES. CONAMA 396 / 2008	0,3000



Geoquímica de Baixa Densidade Bacia do Rio Doce - MG/ES



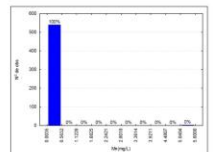
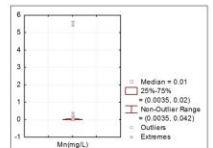
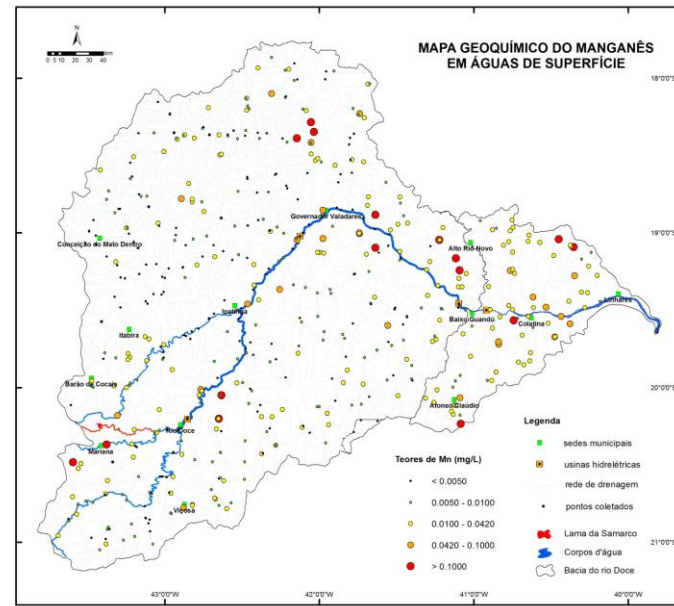
Ferro



Geoquímica de Baixa Densidade
Bacia do Rio Doce - MG/ES

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

Atlas geoquímico da bacia do rio Doce



Geoquímica de Baixa Densidade
Bacia do Rio Doce - MG/ES

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

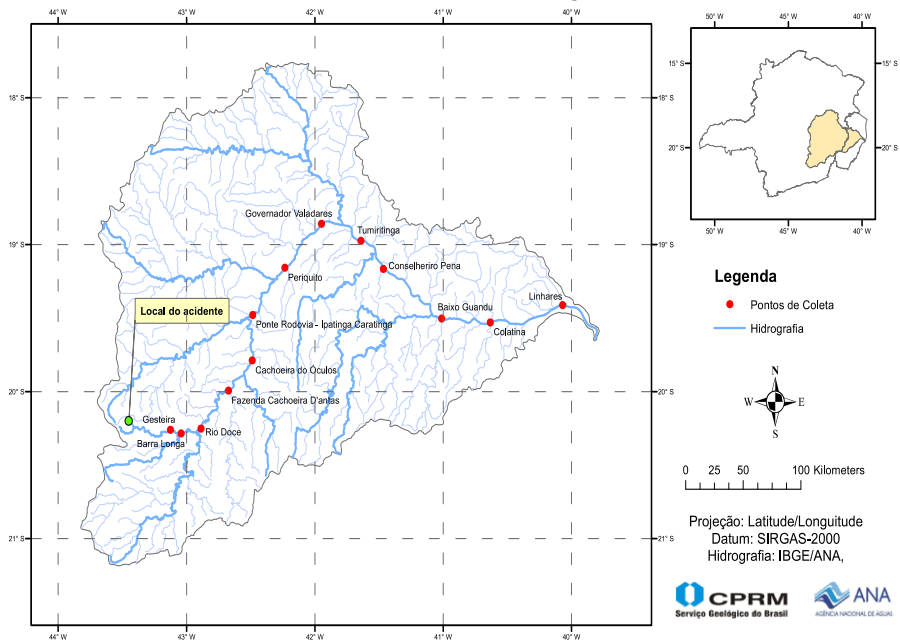
Manganês

Estações de monitoramento de água e sedimento após o rompimento da Barragem de Fundão

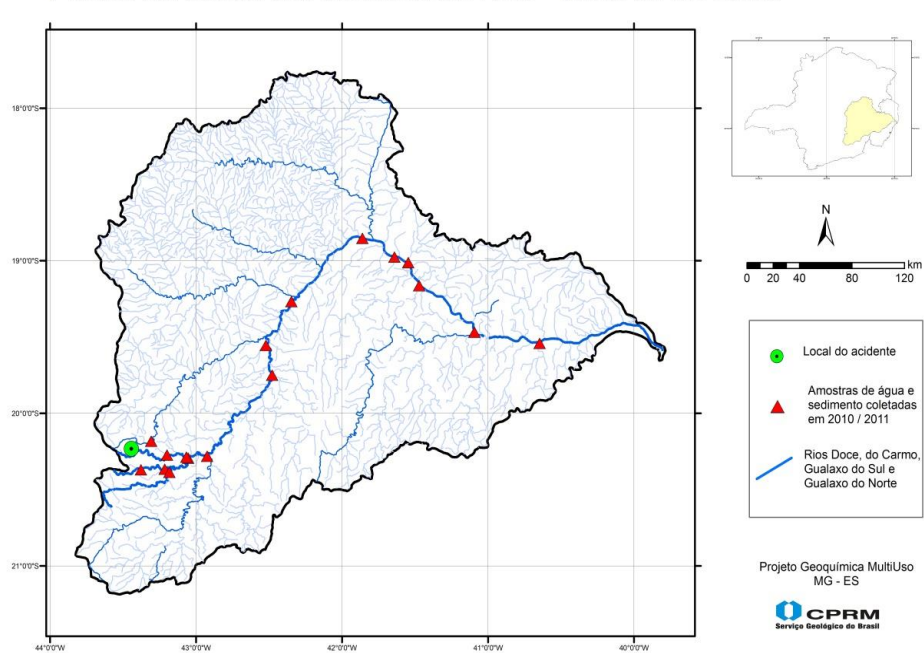
Geoquímica - Primeira Etapa :
11 e 19 de novembro de 2015

Estações de amostragem de 2010

Pontos de coletas de amostras para análise geoquímica - Rio Doce



Pontos de Coleta de Amostras em 2010 - bacia do rio Doce

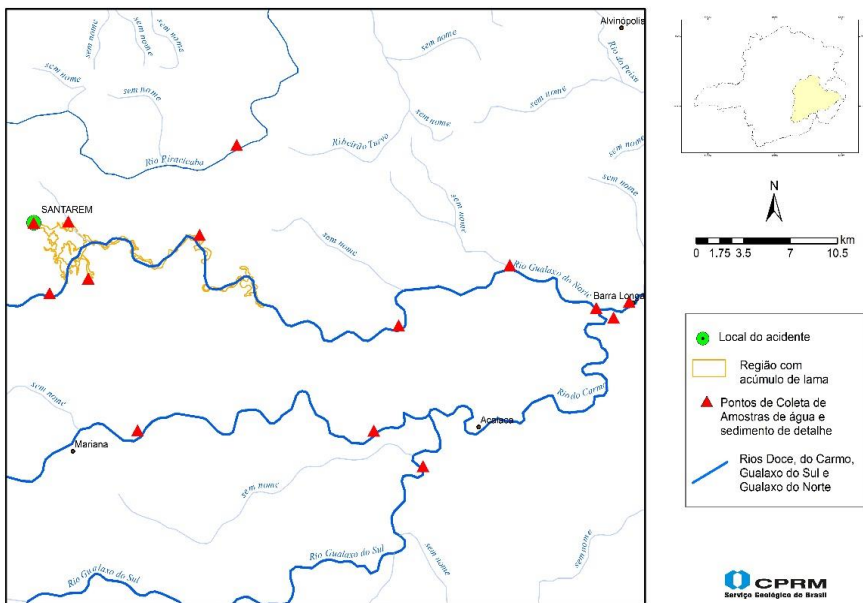


Geoquímica - Segunda etapa:

18 a 23 de novembro

Detalhamento: áreas mais afetadas pelo rejeito proveniente do rompimento da barragem do Fundão e nas bacias dos rios Gualaxo do Norte, como ainda nos rios Gualaxo do Sul, do Carmo e Piracicaba.

Pontos de Coleta de Amostras de Detalhe - Rio Gualaxo e SAMARCO

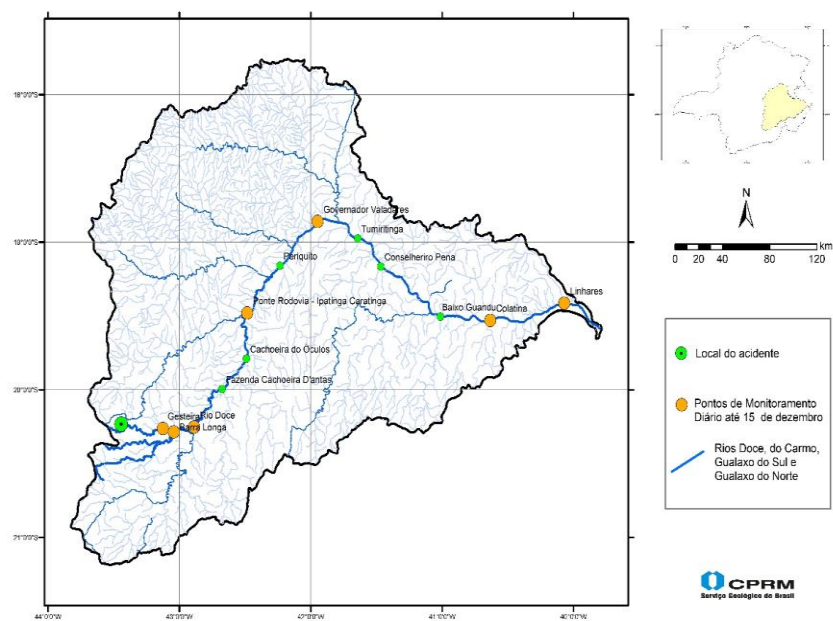


Geoquímica - Terceira etapa:

27 de novembro a 10 de dezembro

Monitoramento diário: coleta de amostras de água e de sedimentos em suspensão na água e de sedimentos; diariamente foram realizadas medidas das vazões dos rios, da turbidez e coleta de material do fundo da calha do rio para caracterização da granulometria.

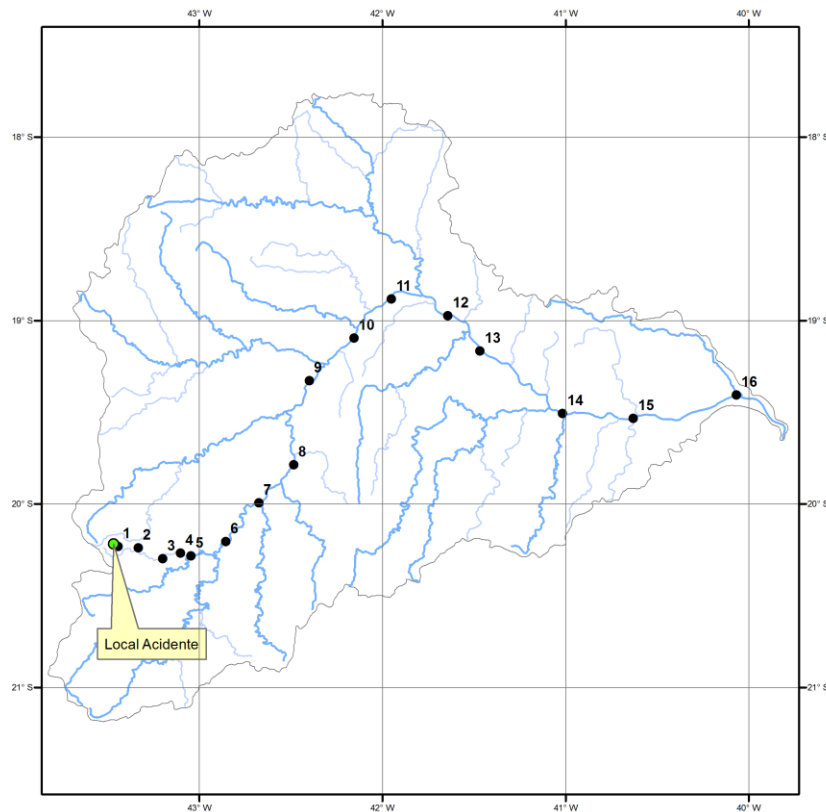
Pontos de Monitoramento diário - bacia do rio Doce



Monitoramento mensal – 2016

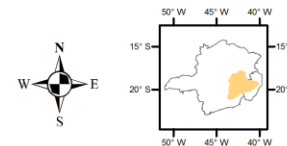
Parceria com ANA, IGAM e IEMA

Início previsto: 19 de janeiro



Monitoramento Especial do Rio Doce

ID	Código	Local	Cod. Adicional
1	EVA4004	Barragem Santarém	
2	EVA4008	Plantação de eucalipto a montante da cidade de Pedras	
3	EVA4003	Pedras	
4	56337000	Fazenda Ocidente	EDA0001, EVA4011
5	EDA0002	Barra Longa	RD071
6	EDA0003	Rio Doce	
7	56425000	Fazenda Cachoeira Dantas	EDA0004
8	56539000	Cachoeira dos Óculos	EDA0005, RD023
9	56719998	Belo Oriente	RD033
10	RD083	Fernandes Tourinho, Periquito	EDA0007
11	56850000	Governador Valadares	EDA0008, RD044
12	56920000	Tumiritinga	EDA0009, RD053
13	EDA0010	Conselheiro Pena	RD058
14	EDA0011	Baixo Guandu	RD067, P01
15	56994500	Colatina	EDA0012, P03
16	56998200	Linhares	EDA0013, P04



Escala 1:2.500.000
Projeção: Latitude/Longitude
Datum: SIRGAS-2000
Hidrografia: IBGE/ANA



Metodologia de coleta e análise das amostras

Água

1. Leitura dos parâmetros físico-químicos utilizando-se uma sonda multiparâmetro portátil da Oakton PCD650.
2. Lavagem da sonda com água deionizada entre as coletas.
3. As amostras são filtradas (filtros 0,45µm) em dois tubos de polietileno de 50mL (cátions e ânions).
4. Para preservação dos cátions solúveis nas amostras é adicionado HNO_3 1:1 para manter o pH menor que 2.
5. As amostras são preservadas sob refrigeração até o momento da análise.
6. Análises químicas – 28 cátions por ICP-OES, Hg por decomposição térmica, amalgamação por espectrometria de absorção atômica (Método: USEPA 7473) e 7 ânions por cromatografia de íons.



Sedimento de fundo do rio

1. As amostras foram coletadas na calha da drenagem em zonas de deposição de material fino.
2. Aproximadamente, 2 kg de material foi peneirado em campo na fração 20 mesh.
3. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, numerados sequencialmente.
4. No laboratório, as amostras foram secadas a 60°C, peneiradas a 80 mesh e pulverizadas a 150 mesh, as alíquotas são digeridas com água régia à quente.
6. As amostras foram analisadas para 53 elementos por ICP-OES e ICP-MS.

OBS.: As amostras coletadas na área mais afetada pelo rompimento da barragem, foram acondicionadas diretamente nos sacos plásticos, não necessitando de peneiramento no campo, devido a granulometria muito fina.





Bento Rodrigues – 23/11/2015

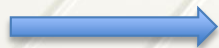


Rio Gualaxo do Norte – 23/11/2015



Resultados obtidos nas 2 primeiras etapas de amostragem de 2015 X resultados de 2010

1. O **rejeito** coletado no entorno da barragem Santarém e do distrito de Bento Rodrigues não possui concentrações de metais acima dos valores máximos definidos na Resolução CONAMA 454/2012.

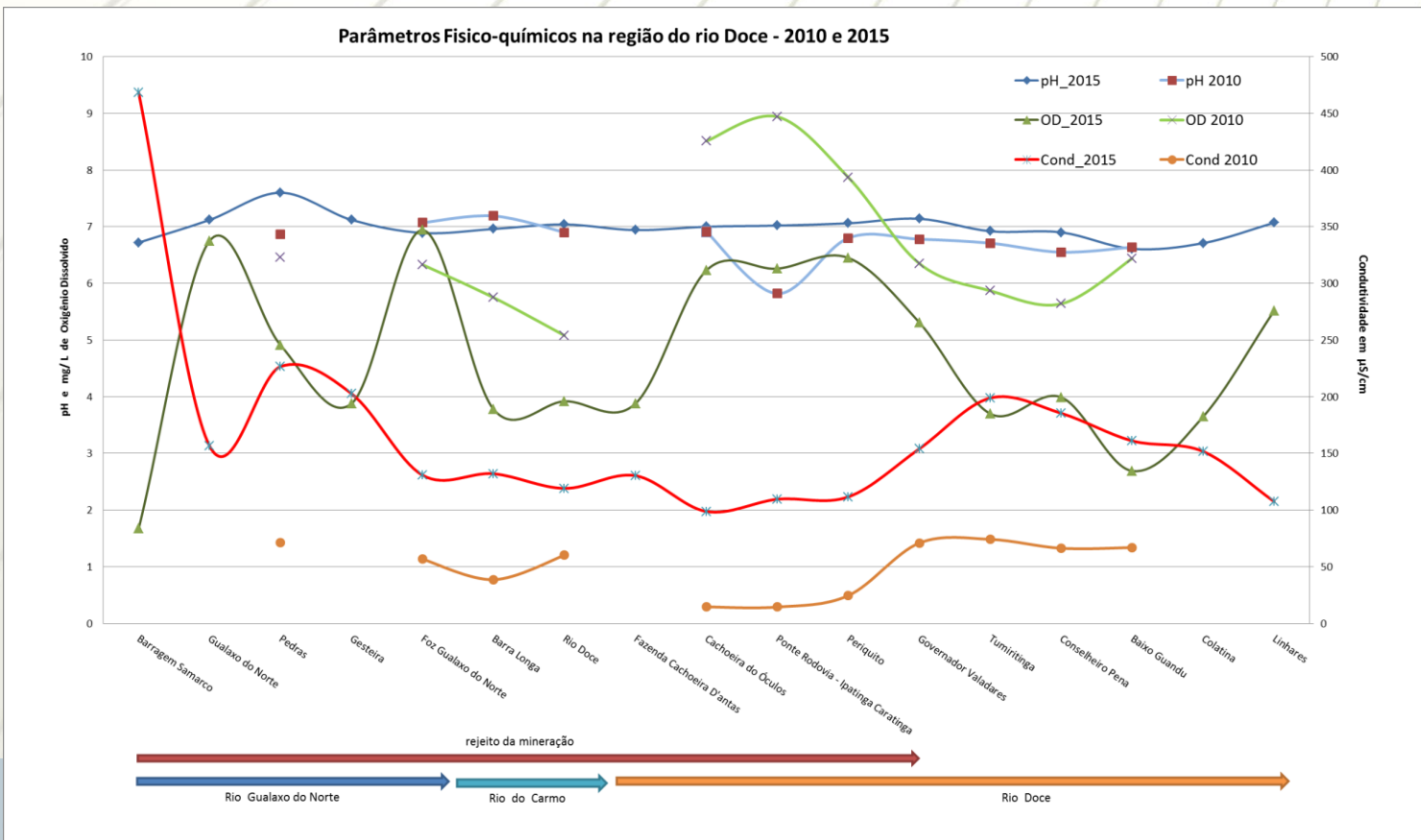


2. Os resultados das amostras de **água** coletadas entre a barragem e a foz do rio Doce indicam que não há contaminação por metais pesados.

Valores médios de 06 amostras de lama coletadas ao longo da Bacia do Rio Gualaxo do Norte

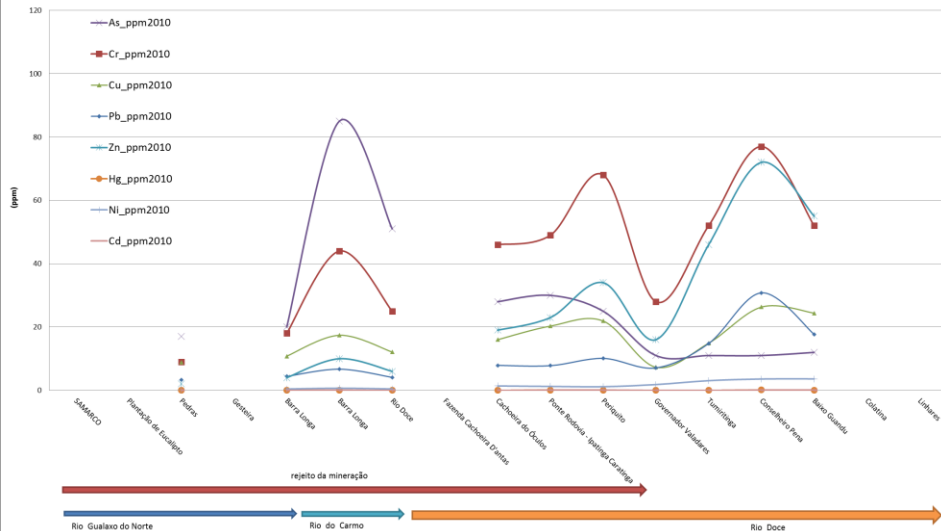
Elemento	Unidade	Valor Médio	Elemento	Unidade	Valor Médio	Elemento	Unidade	Valor Médio
Ag	ppm	-	Hf	ppm	0,088	Sb	ppm	0,658
Al	%	0,250	Hg	ppm	0,045	Sc	ppm	1,450
As	ppm	4,833	In	ppm	-	Se	ppm	-
Au	ppm	-	K	%	0,012	Sn	ppm	0,475
B	ppm	-	La	ppm	1,383	Sr	ppm	3,133
Ba	ppm	12,500	Li	ppm	1,500	Ta	ppm	-
Be	ppm	0,233	Lu	ppm	0,042	Tb	ppm	0,050
Bi	ppm	0,070	Mg	%	-	Te	ppm	-
Ca	%	0,018	Mn	ppm	314,333	Th	ppm	1,517
Cd	ppm	0,016	Mo	ppm	0,392	Ti	%	0,015
Ce	ppm	6,587	Na	%	0,010	Tl	ppm	0,027
Co	ppm	1,967	Nb	ppm	0,310	U	ppm	0,505
Cr	ppm	13,500	Ni	ppm	3,100	V	ppm	20,167
Cs	ppm	0,072	P	ppm	161,000	W	ppm	0,367
Cu	ppm	13,867	Pb	ppm	4,100	Y	ppm	2,675
Fe	%	> 15	Rb	ppm	0,650	Yb	ppm	0,283
Ga	ppm	1,500	Re	ppm	-	Zn	ppm	12,167
Ge	ppm	0,217	S	%	-	Zr	ppm	7,433

3. Os resultados obtidos pela equipe de hidrologia mostraram que a turbidez da água alcançou níveis de até 100 vezes superiores aos observados historicamente pela CPRM durante períodos de chuvas torrenciais. Com o aumento da turbidez, a concentração do oxigênio dissolvido na água diminuiu bruscamente.



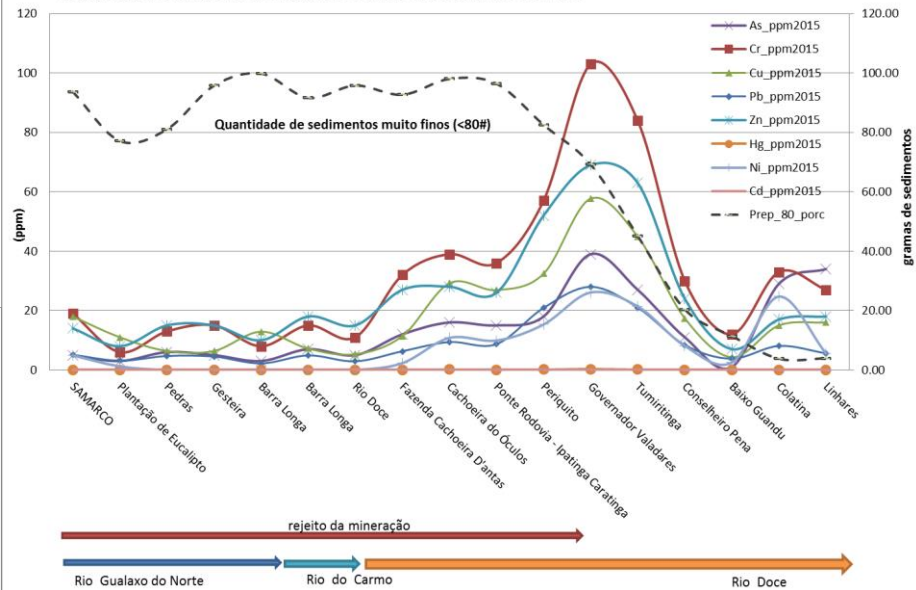
4. Não houve diferenças significativas entre os resultados analíticos obtidos em 2010 e 2015 para as amostras de água e sedimentos coletadas.

Resultados analíticos das amostras de sedimento coletadas em 2010



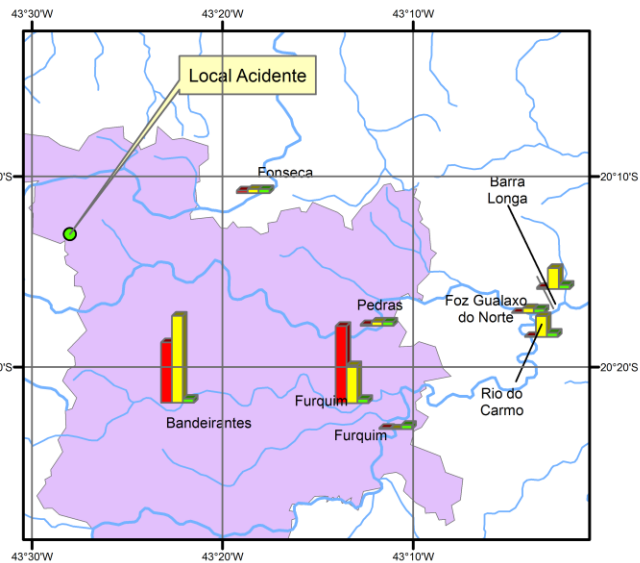
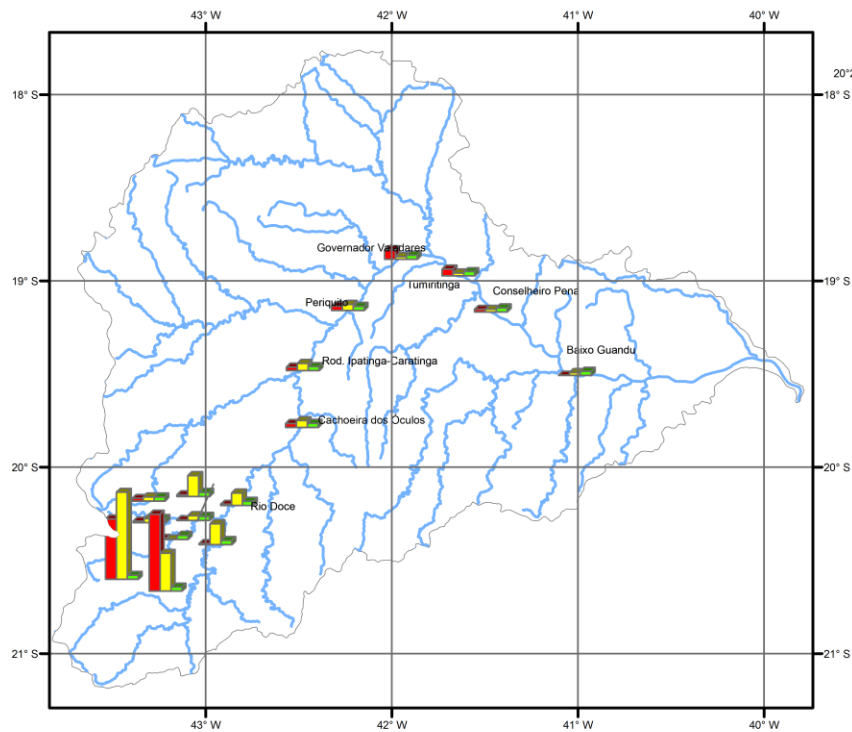
Metais em sedimentos: 2010 e 2015

Resultados analíticos das amostras de sedimento coletadas em 2015



Monitoramento Especial do Rio Doce

Concentração de Arsênio no sedimento de corrente



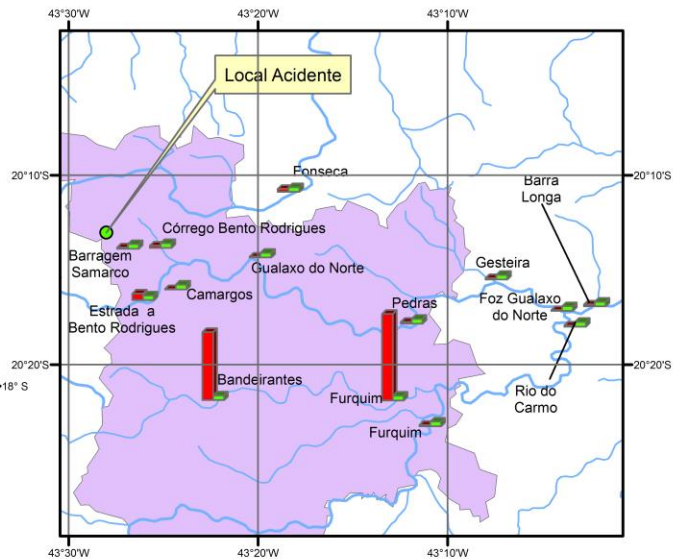
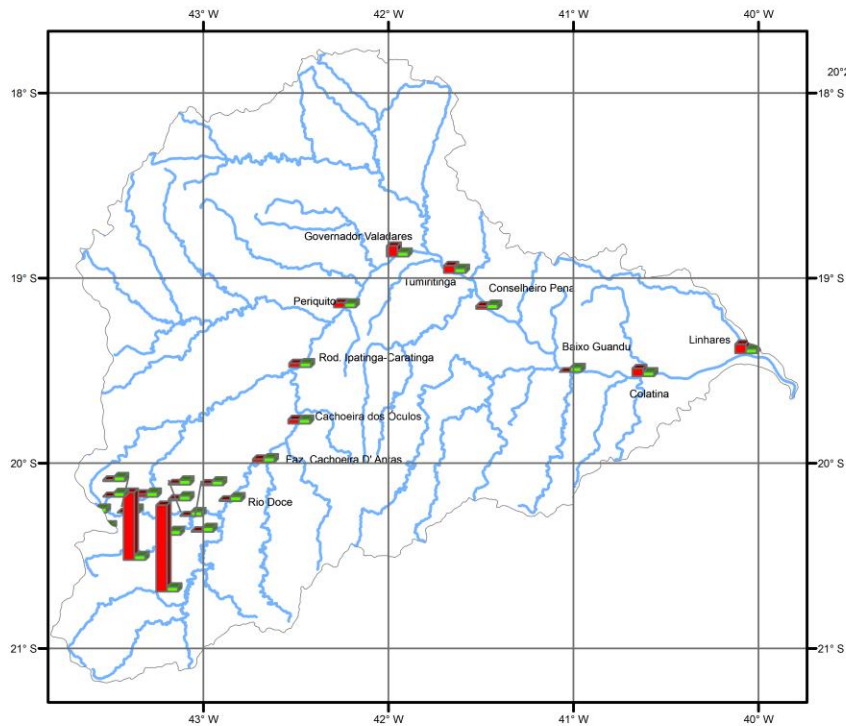
Legenda

- 180
- As_2015
- As_2010
- As_CONAMA
- Hidrografia



Monitoramento Especial do Rio Doce

Concentração de Arsênio no sedimento de corrente

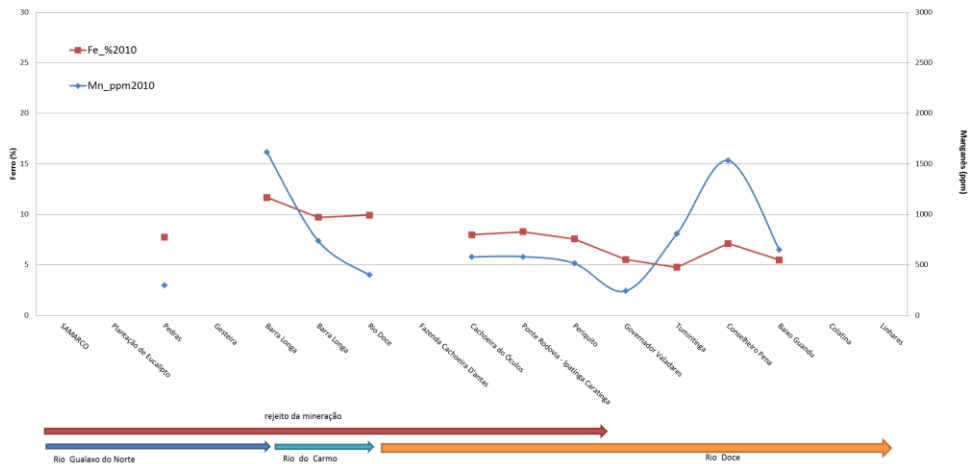


Legenda

- 160
- As_2015
- As_CONAMA
- Hidrografia

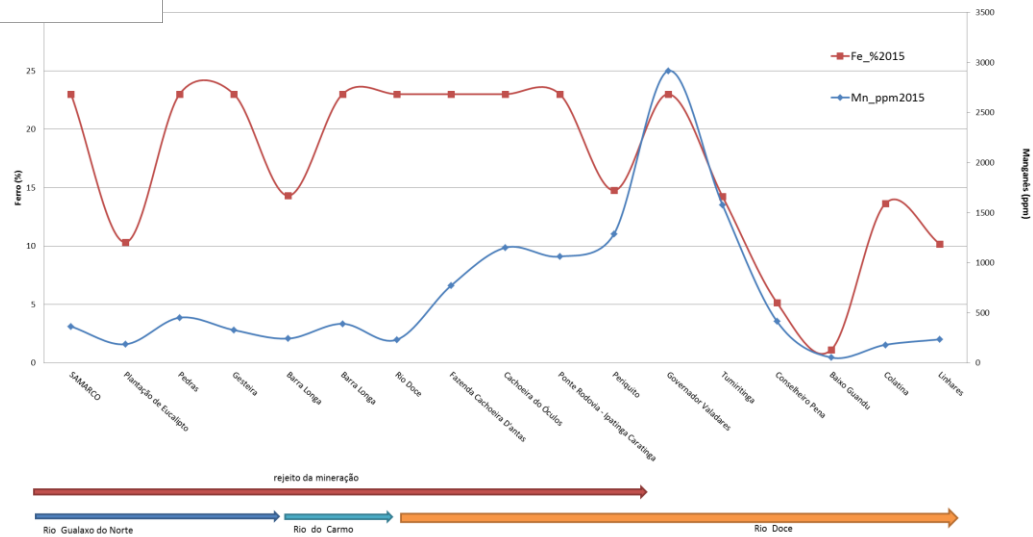


Resultados analíticos das amostras de sedimento coletadas em 2010 - Ferro e Manganês

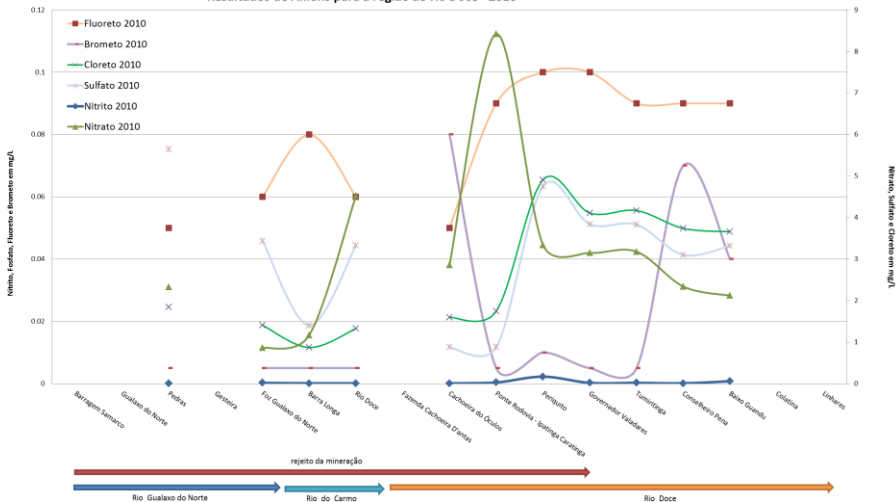


Teores de Fe e Mn em sedimentos: 2010 e 2015

Resultados analíticos das amostras de sedimento coletados em 2015 - Ferro e Manganês

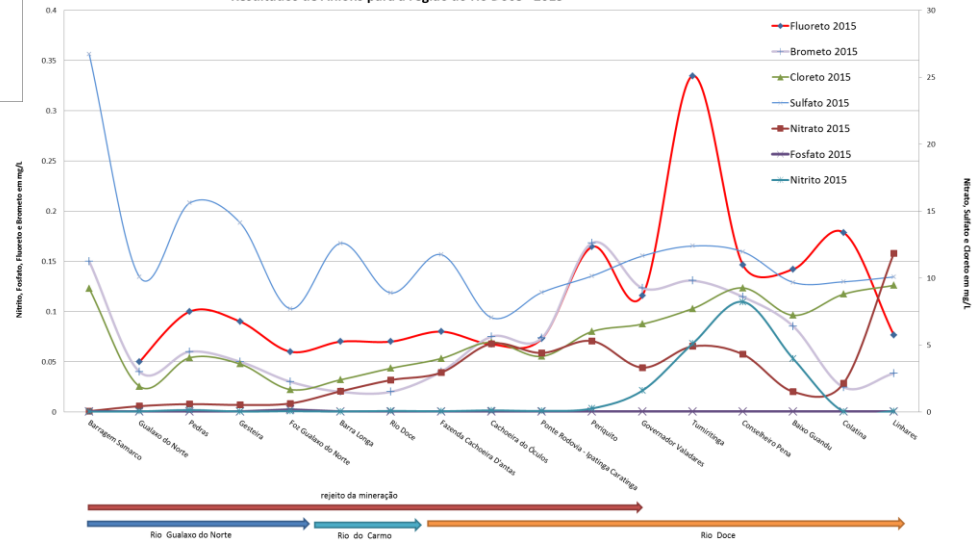


Resultados de Ânions para a região do rio Doce - 2010

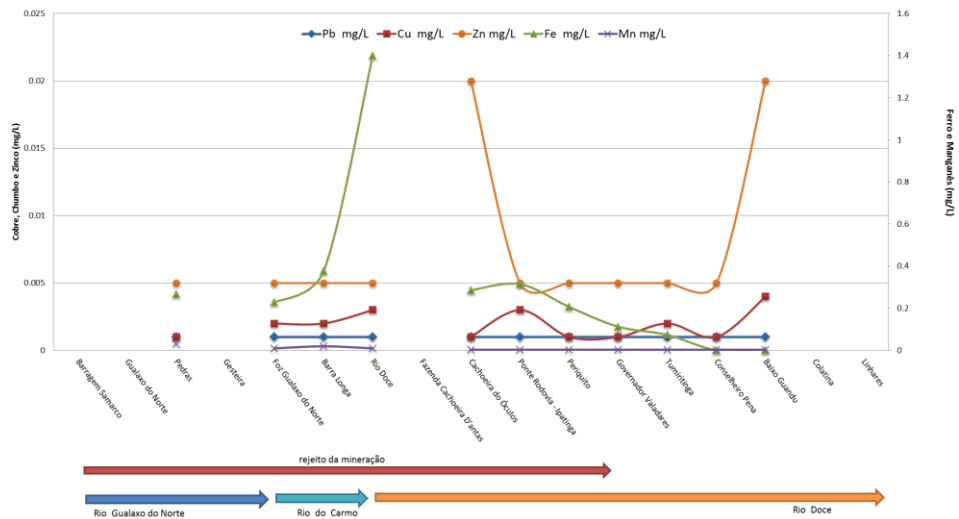


Ânions em amostras de água: 2010 e 2015

Resultados de Ânions para a região do rio Doce - 2015

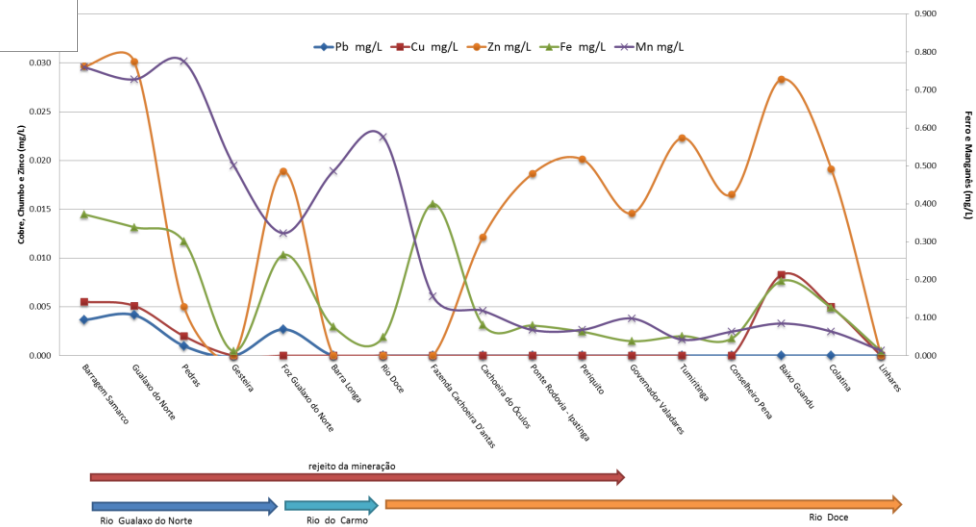


Resultados de Cátions na Bacia do rio Doce - 2010



Cátions (metais) nas amostras de água: 2010 e 2015

Resultados de Cátions na Bacia do rio Doce - 2015



Resultados obtidos na terceira etapa de amostragem de 2015

Amostra	Ponto	Data	pH	Condutividade (µS)	OD (mg/L)	Temp (°C)	Turbidez (NTU)
EDA0001	Gesteira	25/11/2015	7.80	184.3	5.56	23.8	19200
		26/11/2015	7.57	126.6	6.65	24.4	17300
		27/11/2015	8.12	119.1	5.83	25.1	15280
		28/11/2015	7.87	115.5	10.00	23.2	13460
		29/11/2015	7.08	116.9	8.52	25	13520
		30/11/2015	6.95	123.8	6.36	24.8	15880
		01/12/2015	6.83	207.5	7.45	24.3	17180
		02/12/2015	6.76	91.96	4.95	24.7	16240
		03/12/2015	7.39	213.5	3.46	24.4	14080
		04/12/2015	7.07	131	4.49	25.1	19540
		05/12/2015	6.7	73.0	3.88	23.7	20440
		06/12/2015	7.16	99.58	4.02	24.7	15000
		07/12/2015	7.3	94.15	3.86	24.8	13840
		08/12/2015	6.74	93.25	2.97	24.4	14580
		09/12/2015	6.88	88.41	3.12	24.9	20860
		EDA0002	Barragem Longa	25/11/2015	7.53	109.4	7.75
26/11/2015	7.95			121.1	5.21	26.8	6840
27/11/2015	8.00			248.8	5.58	26.0	2000
28/11/2015	7.60			101.0	6.95	25.7	2220
29/11/2015	6.69			105.1	6.03	27.5	1846
30/11/2015	6.56			93.83	6.19	26.1	2260
01/12/2015	6.84			97.77	6.2	25.2	12240
02/12/2015	6.66			84.43	4.72	26.4	7360
03/12/2015	7.22			119.5	3.74	25.3	18140
04/12/2015	7.01			116.8	4.3	25.9	17060
05/12/2015	6.88			74.91	5.01	25.8	14800
06/12/2015	7.01			71.98	3.85	25.3	14120
07/12/2015	5.31			71.08	3.52	27.4	5540
08/12/2015	6.46			79.73	2.87	25.6	17600
09/12/2015	6.43			63.15	2.76	27.6	4540
25/11/2015	7.77			82.5	5.24	26.7	3980
EDA0003	Rio Doce	26/11/2015	7.70	95.4	3.22	28.3	1890
		27/11/2015	7.65	101.5	8.61	27.2	1656
		28/11/2015	6.50	86.3	6.99	26.8	1496
		29/11/2015	6.6	79.2	5.77	29.6	1634
		30/11/2015	6.59	79.9	7.79	27.5	2120
		01/12/2015	6.52	83.59	5	28.9	11320
		02/12/2015	6.73	82.68	5.16	28.1	5580
		03/12/2015	6.6	75.23	4.06	30.9	10380
		04/12/2015	7.07	87.6	4.41	25.1	18900
		05/12/2015	6.89	65.51	6.52	28.2	10600
		06/12/2015	6.58	60.72	4.68	25.2	2020
		07/12/2015	5.7	49.64	5.02	30	1562
		08/12/2015	6.5	62.25	2.75	24.7	5580
		09/12/2015	6.36	48.64	2.33	28.1	1530

Amostra	Ponto	Data	pH	Condutividade (µS)	OD (mg/L)	Temp (°C)	Turbidez (NTU)
EDA0006	Ponte Roberto Pinheiro - Caratinga	25/11/2015	6.44	203.5	4.95	29.9	2940
		26/11/2015	6.66	185.5	4.03	27.5	3080
		27/11/2015	6.60	153.8	5.40	27.0	3700
		28/11/2015	7.53	117.3	7.56	26.0	516
		29/11/2015	6.34	194.1	7.29	27.1	644
		30/11/2015	6.84	103.4	6.59	27.6	963
		01/12/2015	6.77	152.9	5	28.5	952
		02/12/2015	6.61	123.2	7.53	27.1	872
		03/12/2015	7.52	91.05	7.54	27.4	988
		04/12/2015	6.67	111.6	6.66	27.1	1194
		05/12/2015	6.66	156.2	7.26	26.2	3344
		06/12/2015	6.89	109.1	5	27.9	3850
		07/12/2015	6.86	109.3	6.5	27.8	3672
		08/12/2015	6.94	93.45	5.76	26.4	4032
		09/12/2015	6.94	86.9	7.36	26.6	2436
		EDA0008	Governador Valadares	25/11/2015	6.26	224.6	7.10
26/11/2015	6.51			168.9	7.56	28.5	905
27/11/2015	6.56			157.5	7.63	26.2	888
28/11/2015	6.50			244.3	4.54	27.0	1450
29/11/2015	6.42			222.9	7.39	27.9	1380
30/11/2015	6.57			156.5	7.01	29.6	834
01/12/2015	6.74			112	4.03	29.7	100
02/12/2015	7.52			101	7.85	29.4	1572
03/12/2015	6.85			123.3	4.91	28.2	1720
04/12/2015	6.83			90.5	5.27	28	3105
05/12/2015	6.87			90.83	5.32	28.5	2770
06/12/2015	6.77			106.6	5.28	28.7	3390
07/12/2015	6.67			108.2	5.52	29.2	3936
08/12/2015	6.89			106.2	7.36	27.7	4880
09/12/2015	6.86			92.35	5.23	28.6	3800
EDA0012	Caboalina			25/11/2015	7.08	146.4	3.57
		26/11/2015	6.96	164.0	3.49	28.1	606
		27/11/2015	7.02	180.5	3.96	29.2	604
		28/11/2015	7.02	156.0	3.95	27.8	2000
		29/11/2015	7.16	129.4	4.68	29.1	868
		30/11/2015	6.95	124.1	2.69	31.4	494
		01/12/2015	6.85	108.8	6.35	29.2	538
		02/12/2015	7.06	159	4.01	27.9	564
		03/12/2015	7.16	107.4	4.66	28.7	416
		04/12/2015	7.04	114.1	4.42	27	523
		05/12/2015	7.22	90.58	3.94	29.1	494
		06/12/2015	7.3	124.8	4.26	29.3	1594
		07/12/2015	7.05	85.64	4.2	31.6	2240
		08/12/2015	7.27	85.5	4.43	27.8	3080
		09/12/2015	7.03	77.97	3.8	29.3	2980

Amostra	Ponto	Data	pH	Condutividade (µS)	OD (mg/L)	Temp (°C)	Turbidez (NTU)
EDA0013	Unhães	25/11/2015	7.27	151.2	4.58	29.7	1854
		26/11/2015	7.42	128.1	4.49	27.8	1862
		27/11/2015	7.29	214.8	4.65	25.3	1930
		28/11/2015	7.28	143.4	4.58	28.5	1896
		29/11/2015	7.29	147.2	5.00	27.1	634
		30/11/2015	7.13	142.1	6.77	30	548
		01/12/2015	7.26	168	6.88	28.6	572
		02/12/2015	7.16	119.2	4.83	29.2	540
		03/12/2015	7.14	110.6	4.29	28.2	456
		04/12/2015	7.09	181.9	4.42	28.1	439
		05/12/2015	7.17	99.43	3.71	28	100
		06/12/2015	7.34	95.19	3.94	27.9	768
		07/12/2015	7.23	85.56	4.19	28.1	1844
		08/12/2015	7.32	109.4	4.05	28.2	1780
		09/12/2015	7.28	103.7	4.02	27.9	2480

Médias	Pontos	EDA001	7.21	125.24	5.41	24.49	16426.67
		EDA002	6.94	103.91	4.98	26.24	9127.07
		EDA003	6.78	76.04	5.17	27.69	5349.87
		EDA006	6.82	132.75	6.30	27.34	2212.20
		EDA008	6.72	140.55	6.13	28.51	2114.93
		EDA012	7.08	123.61	4.16	28.91	1249.00
		EDA013	7.24	133.32	4.69	28.17	1180.20

Parâmetros físico-químicos

Os valores de turbidez continuam elevados e os de oxigênio dissolvido, variam muito diariamente, sendo que muitas vezes estão abaixo do CONAMA 357/2005 – 5 mg/L.

Código Campo	Identificação de Campo	Código Laboratório	Data coleta	Fluoreto (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Brometo (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fosfato (mg/L)	Sulfato (mg/L)
EDA0001	Gesteira	CDU290	25/11/2015	0.027	16.192	0.031	0.030	3.250	< 0,05	6.477
		CDU297	27/11/2015	0.036	10.027	0.037	0.032	0.731	< 0,05	5.793
		CDU304	29/11/2015	0.041	9.611	0.044	0.028	0.652	< 0,05	5.149
		CDU311	01/12/2015	0.656	9.964	0.210	0.102	6.880	< 0,05	22.396
		CDU318	03/12/2015	0.090	2.980	0.130	0.060	0.770	< 0,05	18.750
		CDU325	05/12/2015	0.050	1.144	0.036	0.017	4.167	< 0,05	5.201
		CDU332	07/12/2015	0.049	2.216	0.031	0.007	4.784	< 0,05	7.665
		CDU339	09/12/2015	0.060	1.351	0.047	0.023	0.829	< 0,05	7.212
EDA0002	Barra Longa	CDU291	25/11/2015	0.044	9.502	0.037	0.017	1.405	< 0,05	8.678
		CDU298	27/11/2015	0.040	8.311	0.049	0.022	1.810	< 0,05	12.737
		CDU305	29/11/2015	0.051	5.804	0.048	0.018	2.084	< 0,05	11.731
		CDU312	01/12/2015	0.050	1.631	0.051	0.022	1.244	< 0,05	7.716
		CDU319	03/12/2015	0.060	1.760	0.040	0.020	1.270	< 0,05	15.210
		CDU326	05/12/2015	0.056	1.938	0.034	0.013	1.629	< 0,05	9.427
		CDU333	07/12/2015	0.049	1.218	0.023	0.013	1.236	< 0,05	8.591
		CDU340	09/12/2015	0.048	1.191	0.026	0.009	1.160	< 0,05	7.014
EDA0003	Rio Doce	CDU292	25/11/2015	0.101	10.197	0.069	0.020	2.265	< 0,05	4.014
		CDU299	27/11/2015	0.042	10.090	0.068	0.022	2.284	< 0,05	5.317
		CDU306	29/11/2015	0.034	4.450	0.090	0.017	2.841	< 0,05	5.471
		CDU313	01/12/2015	0.042	2.303	0.095	0.016	2.114	< 0,05	4.602
		CDU320	03/12/2015	0.060	2.200	0.070	0.020	2.350	< 0,05	4.710
		CDU327	05/12/2015	0.052	2.195	0.054	0.016	2.623	< 0,05	4.158
		CDU334	07/12/2015	0.044	1.878	0.052	0.011	1.692	< 0,05	2.756
		CDU341	09/12/2015	0.043	1.774	0.033	0.012	1.917	< 0,05	2.240
EDA0006	Ponte Ipatinga- Caratinga	CDU293	25/11/2015	0.087	5.471	0.101	0.023	21.977	< 0,05	5.711
		CDU300	27/11/2015	0.061	6.597	0.064	0.024	4.709	< 0,05	8.060
		CDU307	29/11/2015	0.102	7.162	0.055	0.020	5.383	< 0,05	7.380
		CDU314	01/12/2015	0.067	4.159	0.052	0.026	4.210	< 0,05	5.029
		CDU321	03/12/2015	0.210	7.230	0.130	0.010	5.540	< 0,05	7.930
		CDU328	05/12/2015	0.070	7.540	0.220	0.020	5.400	< 0,05	7.890
		CDU335	07/12/2015	0.050	6.150	0.100	0.020	4.230	< 0,05	6.460
		CDU342	09/12/2015	0.049	5.803	0.061	0.013	3.728	< 0,05	4.704
EDA0008	Governador Valadares	CDU294	25/11/2015	0.097	6.703	0.480	0.023	7.184	< 0,05	9.103
		CDU301	27/11/2015	0.082	7.066	0.309	0.057	5.745	< 0,05	8.247
		CDU308	29/11/2015	0.081	6.419	0.166	0.052	5.046	< 0,05	7.415
		CDU315	01/12/2015	0.078	6.960	0.095	0.055	5.066	< 0,05	8.503
		CDU322	03/12/2015	0.100	7.450	0.200	0.050	5.200	< 0,05	8.600
		CDU329	05/12/2015	0.080	7.140	0.170	0.020	4.950	< 0,05	6.130
		CDU336	07/12/2015	0.060	4.150	0.120	0.030	4.900	< 0,05	4.830
		CDU343	09/12/2015	0.067	9.829	0.169	0.018	12.961	< 0,05	7.203
EDA0012	Colatina	CDU295	25/11/2015	0.073	8.109	0.024	0.056	16.784	< 0,05	10.632
		CDU302	27/11/2015	0.106	7.312	0.023	0.063	12.932	< 0,05	9.425
		CDU309	29/11/2015	0.129	7.334	0.043	0.053	11.022	< 0,05	9.209
		CDU316	01/12/2015	0.144	7.884	0.033	0.046	8.274	< 0,05	8.723
		CDU323	03/12/2015	0.110	7.230	0.040	0.020	7.380	< 0,05	8.130
		CDU330	05/12/2015	0.110	5.220	0.020	0.020	6.650	< 0,05	7.400
		CDU337	07/12/2015	0.120	6.610	0.020	0.020	5.430	< 0,05	6.290
		CDU344	09/12/2015	0.100	5.820	0.020	0.030	5.660	< 0,05	4.830
EDA0013	Linhares	CDU296	25/11/2015	0.164	8.537	0.010	0.061	15.559	< 0,05	10.675
		CDU303	27/11/2015	0.134	7.567	0.021	0.078	17.678	< 0,05	10.075
		CDU310	29/11/2015	0.162	7.386	0.017	0.061	13.243	< 0,05	9.186
		CDU317	01/12/2015	0.117	7.918	0.016	0.051	10.684	< 0,05	8.994
		CDU324	03/12/2015	0.130	6.580	0.020	0.050	8.650	< 0,05	8.670
		CDU331	05/12/2015	0.120	6.060	0.020	0.030	7.770	< 0,05	8.250
		CDU338	07/12/2015	0.110	5.340	0.020	0.020	5.840	< 0,05	6.250
		CDU345	09/12/2015	0.110	5.850	0.010	0.020	7.650	< 0,05	6.120

Resultados das amostras de água

Ânions

Todos os resultados estão abaixo da
Resolução CONAMA 357/2005.

Considerações finais

Água

1. Não foram observadas alterações significativas nos resultados analíticos dos ânions nas amostras coletadas em todas as etapas de amostragem realizadas em 2015 em relação a 2010.
2. Em relação aos teores dos metais considerados tóxicos dissolvidos na água, na maioria das amostras, os resultados foram abaixo do limite de detecção do equipamento analítico, tanto em 2010, quanto em 2015. Os teores de Fe estão elevados nas amostras de água coletadas durante as campanhas desenvolvidas tanto em 2010, quanto em 2015.
3. As medidas dos parâmetros físico-químicos obtidas em 2015 apresentaram diferenças significativas para o oxigênio dissolvido e para a condutividade em relação às obtidas em 2010. Os valores de pH se mantiveram constantes durante os dois anos. Em geral, os valores de oxigênio dissolvido medidos em 2010 estão de acordo com o limiar definido pelo CONAMA 357/2005 (não inferior a 5 mg/L), enquanto que em 2015, a maioria é inferior a 5 mg/L.

Sedimento de fundo de rio

1. Tanto em 2010, quanto em 2015, os elementos Cd, Hg e Ni mostraram teores muito próximos aos limites de detecção do equipamento analítico.
3. Nas 6 (seis) amostras coletadas em 2015, na bacia do rio Gualaxo do Norte, que são compostas integralmente por rejeito, não foram detectados teores elevados de metais. Essas amostras são constituídas predominantemente por elevados teores de Fe (> 15 %) e baixos teores de Mn.
4. Nas amostras coletadas em 2015, nas estações de amostragem até Governador Valadares, não foram detectados elevados teores de metais, o que difere dos resultados de 2010.
5. Porém, em 2015, nos rios Gualaxo do Sul e do Carmo foram detectados elevados teores de As, Fe e Mn, havendo um aumento significativo na concentração desses elementos em relação a 2010. Estas estações de amostragem estão localizadas fora da região de influência do derrame do rejeito da barragem do Fundão. Estas anomalias são naturais, visto que as rochas do Quadrilátero Ferrífero contem esses elementos em suas composições.
6. Nos dados de 2015, no rio Doce, a partir de Governador Valadares para a foz, quando o rejeito deixa de influenciar o sedimento de fundo do rio, os teores dos elementos As, Cr, Cu, Pb, Zn e Ni aumentam bruscamente, indicando a composição do leito original do rio.



Fernanda Gonçalves da Cunha

Pesquisadora em Geociências – Geóloga DSc.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

Av. Pasteur, 404 - Urca

Rio de Janeiro - RJ - Cep: 22290-240

Tel.: 21 2542-9793/2546-0256

E-mail: fernanda.cunha@cprm.gov.br

www.cprm.gov.br