

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL - DHT

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE - SUREG/BH

Boletim de monitoramento compartilhado do rio Paraopeba

Ruptura da Barragem do Complexo do Feijão em Brumadinho - MG

Belo Horizonte, 17 de abril de 2019 às 09:00h.

Prezados Senhores,

Devido ao rompimento da barragem em Brumadinho-MG estamos realizando o monitoramento da pluma de sedimentos ao longo do rio Paraopeba. O monitoramento está sendo realizado por equipes de campo em pontos de interesse ao longo do curso d'água.

Na calha do rio Paraopeba existem estações da Rede Hidrometeorológica Nacional operadas pela CPRM em parceria com a Agência Nacional de Águas (ANA), conforme pode ser visualizado na Figura 1. Atuam em parceria neste trabalho de monitoramento: a ANA, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA).

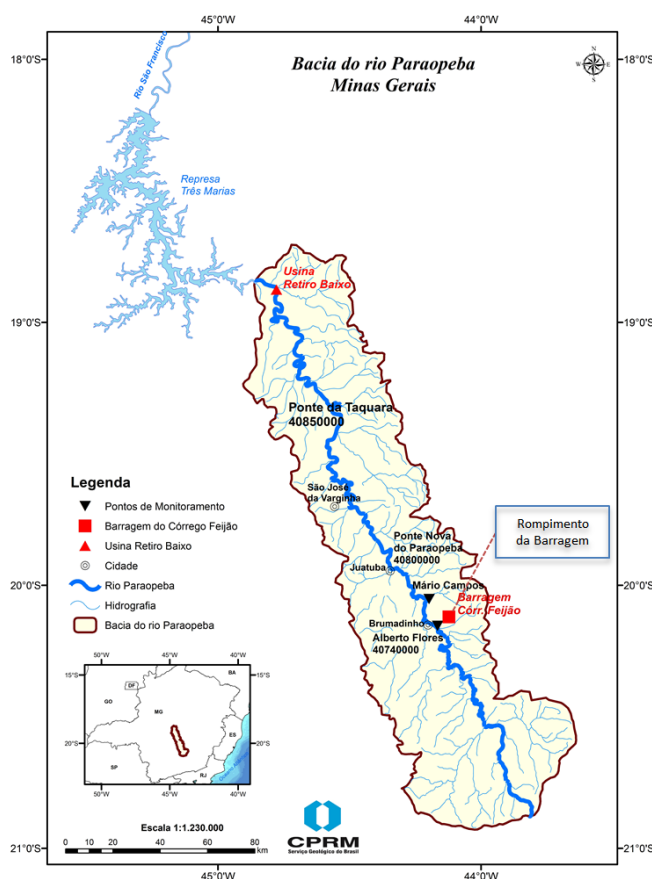


Figura 1 - Mapa da Bacia do rio Paraopeba e estações fluviométricas da Rede Hidrometeorológica Nacional

Parceria:



1. Situação Atual

No período de 01/04 a 17/04/2019 foram observadas precipitações na bacia do rio Paraopeba.

A Figura 2 apresenta os totais de chuva acumulados neste período, estimados com os dados do produto MERGE (GPM-IMERG V04) disponibilizados pelo CPTEC (2019).

No Apêndice 1 é possível verificar os dados de precipitações registradas nas estações pluviométricas operadas pela CPRM desde o dia 13/02.

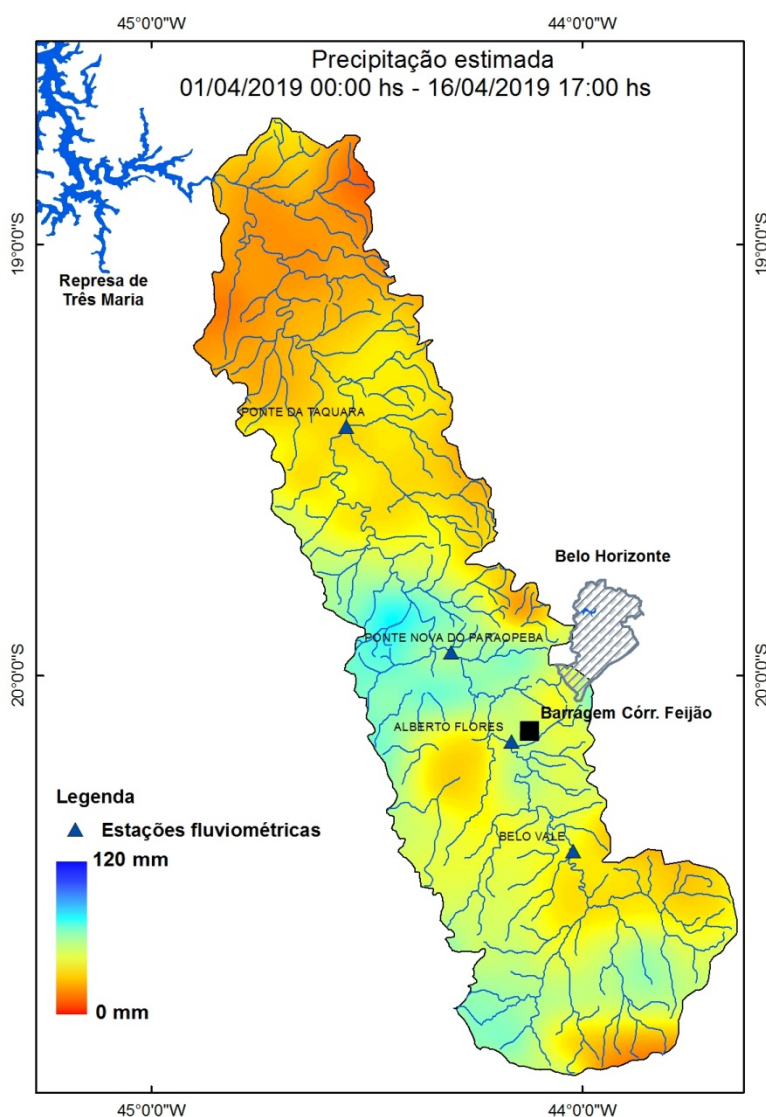


Figura 2 – Precipitação estimada (CPTEC, 2019).

Parceria:



Em Mário Campos foi realizada uma campanha de monitoramento no dia 10/04, tendo sido registrada uma turbidez de 545NTU.

Na estação Ponte Nova do Paraopeba, no dia 11/04, foi registrada turbidez de 191NTU.

Em Ponte da Taquara a turbidez registrada no dia 12/04 foi de 112NTU.

No ponto de monitoramento Montante de Retiro Baixo (a 271km do local de rompimento barragem) foi verificada uma elevação da turbidez no dia 25/02, atingindo cerca de 900NTU. Na última medição realizada no dia 13/03 foi registrado um valor de aproximadamente 121NTU. Após esta data não foram realizadas novas medições.

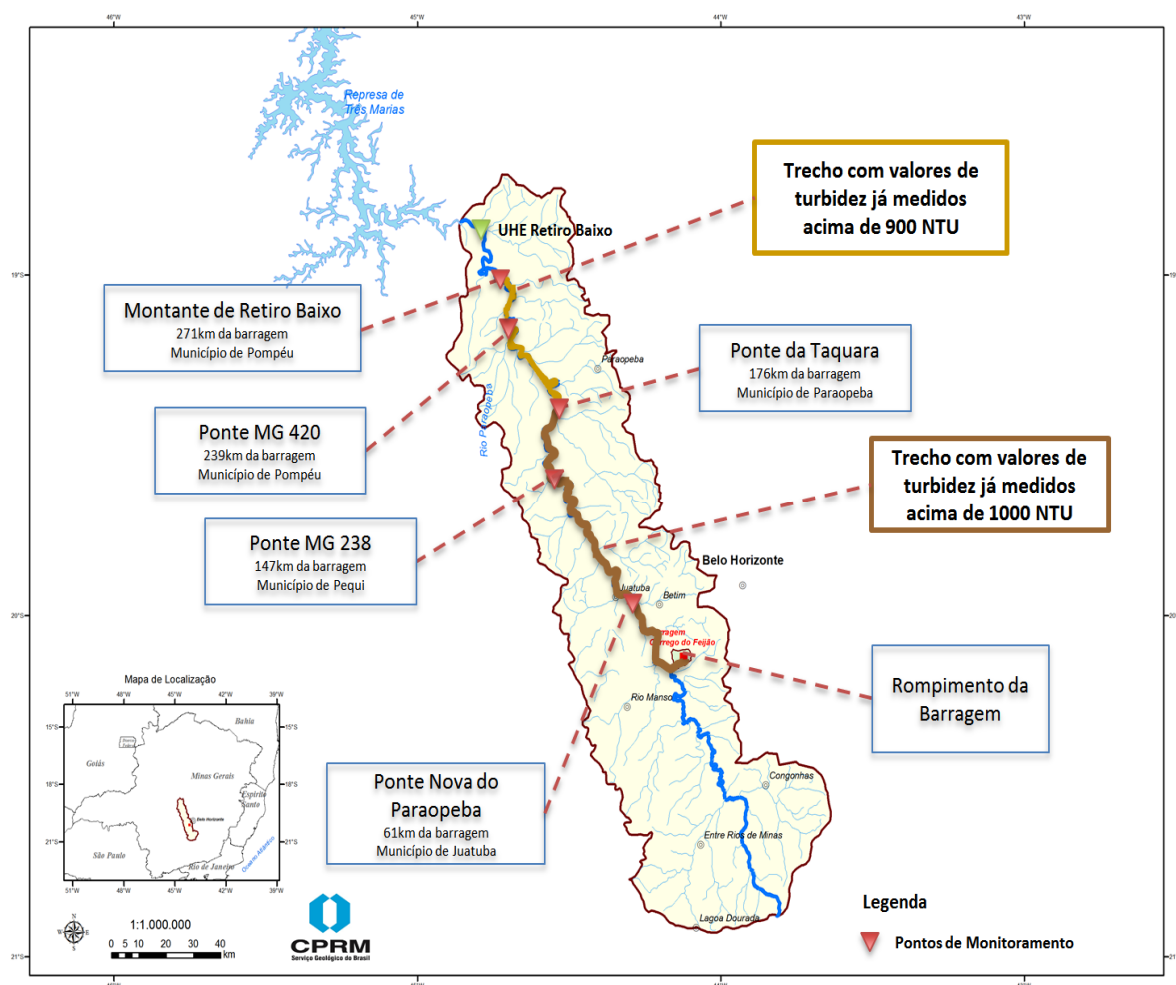


Figura 3 – Trechos com valores de turbidez elevados.

Monitoramento de qualidade da água

Desde o dia 26/01 estão sendo coletadas e analisadas amostras de água do Rio Paraopeba. A Figura 4 apresenta os pontos de monitoramento de qualidade da água fixos monitorados pela CPRM. Há também pontos extras de monitoramento que são definidos conforme necessidade para acompanhamento da pluma de sedimentos, mas podem ser descontinuados a qualquer momento.

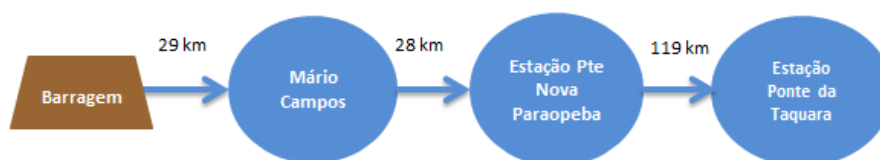


Figura 4- Pontos de monitoramento de qualidade da água

Os parâmetros que estão sendo monitorados in loco, com equipamentos automáticos, são: temperatura, pH, condutividade, oxigênio dissolvido (OD) e turbidez. Os resultados obtidos com o monitoramento estão apresentados na íntegra nas tabelas do Apêndice 2 para cada ponto monitorado.

Para o parâmetro turbidez, que é utilizado como indicador do deslocamento dos rejeitos ao longo do rio Paraopeba nestes boletins, são apresentados gráficos para os principais pontos monitorados. O ponto 'Captação RMBH Brumadinho' está localizado a montante do ponto de Mário Campos, sendo os dados apresentados no gráfico obtidos pela COPASA.

Nos gráficos 2 e 3 são apresentados os resultados de turbidez obtidos em campo e as médias e máximas históricas das estações operadas pela CPRM/ANA para o período chuvoso.

Ressalta-se que os resultados obtidos para os parâmetros e aqui apresentados são **dados brutos sujeitos a alterações**. Para referência informamos que a turbidez acima de 2500 NTU dificulta o tratamento em estações de tratamento de água convencionais (ETA).

Parceria:



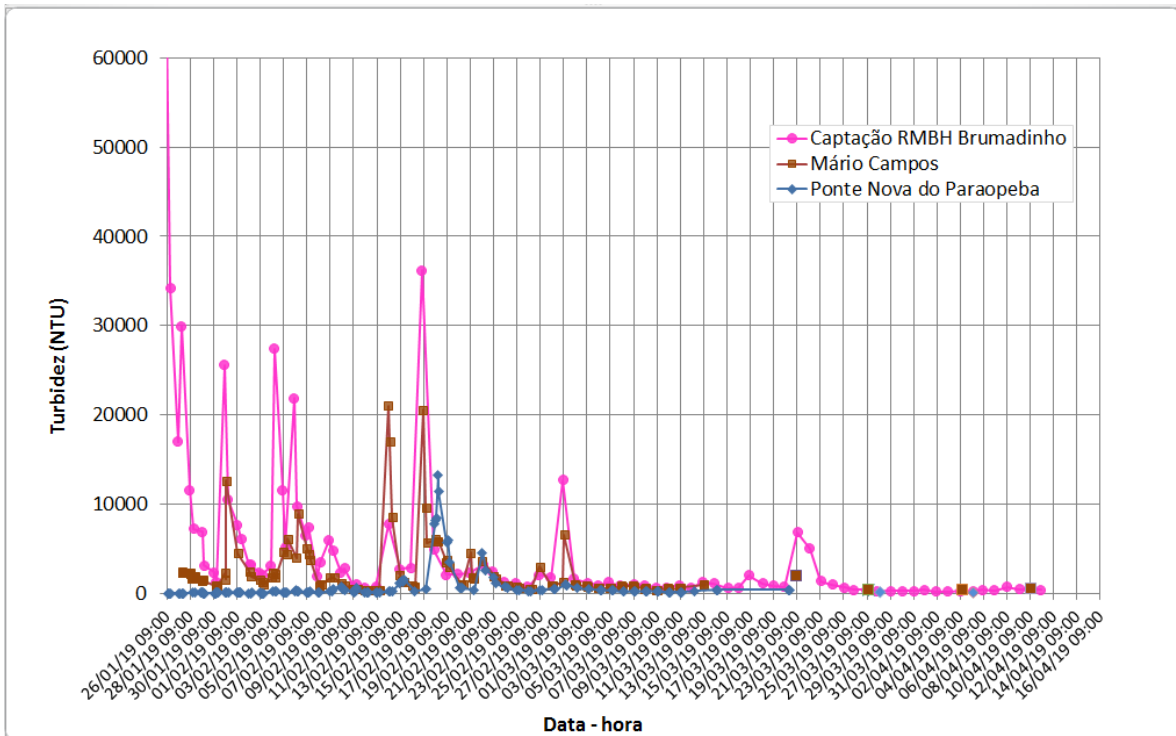


Gráfico 1 – Turbidez nos pontos Captação RMBH Brumadinho, Mário Campos e Ponte Nova do Paraopeba.

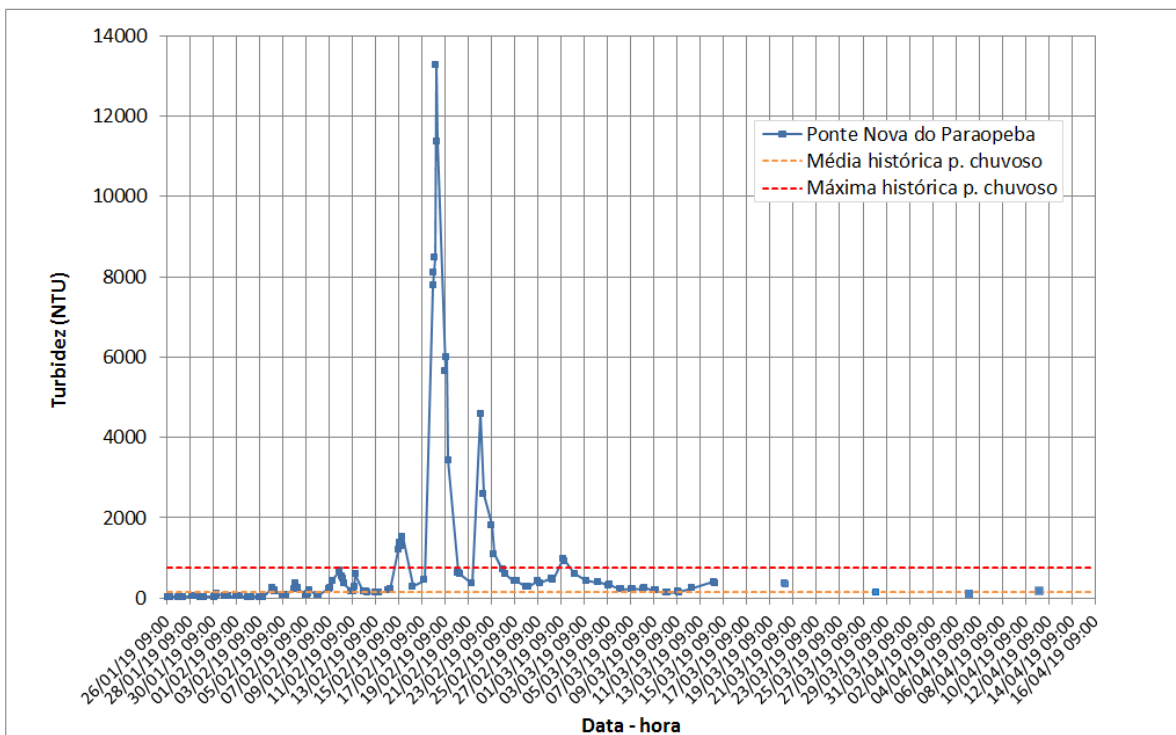


Gráfico 2 – Turbidez em Ponte Nova do Paraopeba e valores históricos do período chuvoso.

Parceria:



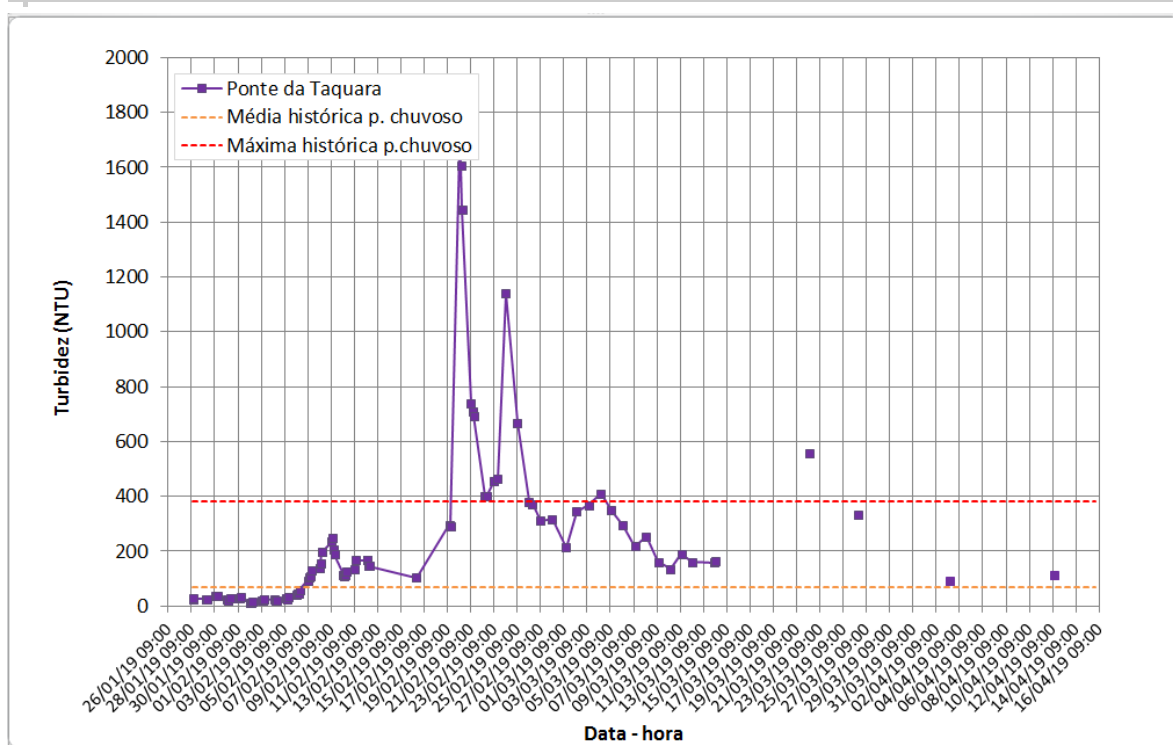


Gráfico 3 – Turbidez em Ponte da Taquara e valores históricos do período chuvoso

2. Acompanhamento das vazões

Devido à ocorrência de chuvas verifica-se variações de vazões ao longo do rio Paraopeba; assim, para entender melhor o transporte de sedimentos ao longo do curso d'água, estão sendo analisados os dados de vazões. No Gráfico 4 estão apresentados os fluviogramas das estações Ponte Nova do Paraopeba e Ponte da Taquara.

Desde o dia do rompimento da barragem, ocorreram máximos em Ponte Nova do Paraopeba nos dias 18/02 às 21:00h e 22/02 às 10:00h, com valores de 155,9m³/s e 159,6m³/s respectivamente. A partir de então, ocorreram algumas variações de vazão devido a chuvas ocasionais, com picos menores registrados nos dias 27/02, 02 e 13/03. A partir do dia 20/03, em função das chuvas que voltaram a ocorrer com maior frequência, as vazões subiram significativamente, atingindo o pico de 189,6m³/s às 09:00h do dia 22/03. Salienta-se que essa foi a maior vazão observada na estação desde o rompimento da barragem. Desde o dia 15/04 vazão voltou a subir devido às chuvas que vem ocorrendo na bacia.

Em Ponte da Taquara os picos foram de 186,3m³/s e 184,2 m³/s, observados nos dias 20/02 às 07:00h e 23/02 às 17:00h, respectivamente. Associados à ocorrência de chuvas, outros eventos de menor magnitude também foram observados nos dias 03, 13 e 15/03. Às 07:00h do dia 23/03 foi observada a vazão de 304m³/s, sendo este o maior pico desde o rompimento da barragem, em decorrência das chuvas que ocorreram no período de 19/03 a 22/03. A partir do dia 24/03 a vazão vem decaindo, sendo que no dia 26/03 as 07:00h, ela foi da ordem de 106 m³/s.

Parceria:

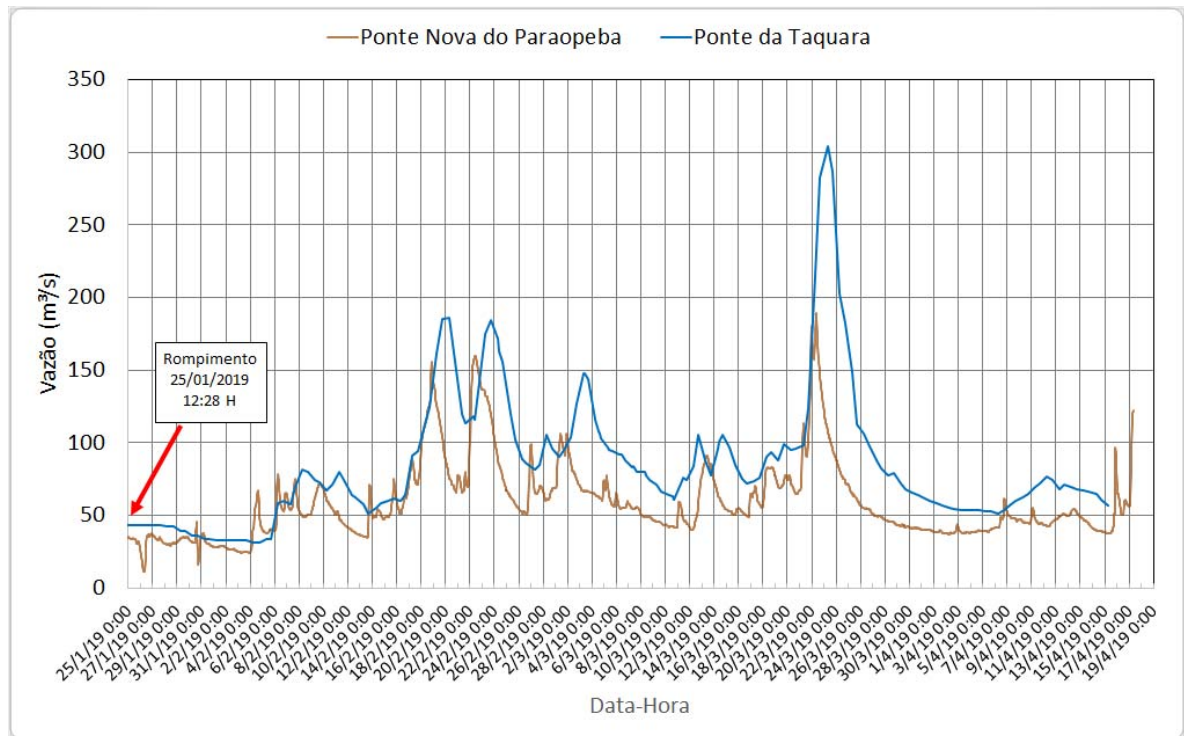


Gráfico 4 – Fluviograma das estações Ponte Nova do Paraopeba e Ponte da Taquara

Parceria:



3. Previsão

Com a ocorrência das chuvas na região do córrego Ferro-Carvão (conhecido como córrego do Feijão) ou até mesmo em afluentes do rio Paraopeba, é esperada a ocorrência de pulsos de elevação de turbidez, que podem inclusive se sobrepôr, e vão se propagando e dissipando a jusante. Isso ocorre devido ao transporte de sedimentos oriundos da barragem (provenientes da área afetada e depositados no leito do rio), além da contribuição natural da área de drenagem. Neste cenário de chuvas, torna-se inviável a identificação de diferentes plumas de turbidez.

Considerando o parâmetro turbidez medido in loco, que é o indicador utilizado nestes boletins como referência, no dia 20/02/2019 foi possível identificar uma maior concentração de sedimentos oriundos da barragem (acima de 1000NTU) até uma distância de aproximadamente 176km (Ponte da Taquara). No ponto Montante de Retiro Baixo, a 271km do local do acidente, foi verificada uma elevação da turbidez ao longo do dia 25/02, atingindo cerca de 900NTU.

Caso voltem a ocorrer chuvas nos próximos dias é esperada uma elevação nos níveis de turbidez no rio Paraopeba.

Abaixo seguem os links com as previsões de tempo para Brumadinho-MG, realizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE).

Previsão do tempo INMET:

<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo2/verProximosDias&code=3109006>

Previsão do tempo CPTEC/INPE:

<https://www.cptec.inpe.br/previsao-tempo/mg/brumadinho>

Atenciosamente,

Artur Matos

Breno Guerreiro

Elizabeth G. Davis

Fernando Silva Rego

Luana Kessia L. A. Martins

Maria Letícia R. Alves

Marlon Marques Coutinho

Engenheiro(a) Hidrólogo(a)

Pesquisador(a) em Geociências

Superintendência de Belo Horizonte

Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM

www.cprm.gov.br

Parceria:



Apêndice 1 – Tabelas de eventos de chuva

Tabela 1 – Precipitações registradas nas estações automáticas (mm)

Dados da estação	Código	2043005	2044079	40680000	40740000	40800001	1944031
	Nome	Conselheiro Lafaiete	Lagoa Dourada	Entre Rios de Minas	Alberto Flores	Ponte Nova do Paraopeba	Ponte da Taquara**
	Latitude	-20,665	-20,665	-20,914	-20,157	-19,948	-19,423
	Longitude	-43,778	-43,778	-44,067	-44,167	-44,307	-44,548
13/02/2019	4,4	17,0	69,6	11,6	1,6	0,0	
14/02/2019	1,2	0,6	0,2	0,4	0,0	8,2	
15/02/2019	0,6	0,0	0,2	7,2	12,2	1,5	
16/02/2019	31,4	66,2	21,8	29,4	32,8	8,0	
17/02/2019	13,8	7,0	21,8	23,8	16,0	30,0	
18/02/2019	2,2	2,8	1,2	3,6	1,4	19,6	
19/02/2019	0,4	0,6	0,4	4,4	0,2	40,5	
20/02/2019	24,8	31,0	19,4	18,6	12,0	24,8	
21/02/2019	4,2	24,6	25,4	14,2	8,4	4,2	
22/02/2019	0,0	0,2	0,2	8,8	0,0	0,0	
23/02/2019	0,2	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	
24/02/2019	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
25/02/2019	19,2	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	
26/02/2019	4,8	35,6	8,2	42,2	9,8	0,0	
27/02/2019	0,6	6,6	0,8	0,4	0,2	30,0	
28/02/2019	0,0	4,4	8,2	28,4	6,8	0,0	
01/03/2019	10,6	15,0	12,0	41,4	24,0	3,4	
02/03/2019	6,0	3,0	1,8	0,6	0,8	7,3	
03/03/2019	0,0	1,6	12,8	0,0	2,6	0,0	
04/03/2019	0,4	2,8	0,2	1,0	0,6	0,7	
05/03/2019	0,2	0,2	0,2	0,0	0,4	1,6	
06/03/2019	0,0	0,0	0,0	2,0	0,2	1,0	
07/03/2019	0,0	0,0	0,4	0,2	0,2	24,7	
08/03/2019	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	
09/03/2019	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
10/03/2019	0,0	1,4	24,4	22,0	17,0	0,0	
11/03/2019	18,4	37,4	10,6	0,2	5,6	43,3	
12/03/2019	0,2	1,8	0,2	0,0	0,2	0,7	
13/03/2019	0,0	19,4	0,0	0,0	14,8	3,5	
14/03/2019	0,0	8,6	0,4	0,2	0,2	0,0	
15/03/2019	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,0	
16/03/2019	4,8	1,4	0,0	0,0	33,2	0,0	
17/03/2019	3,0	12,2	9,0	1,4	10,0	4,6	
18/03/2019	0,2	2,2	0,2	0,0	0,2	1,3	
19/03/2019	8,0	20	9,4	0,0	0,0	0,0	
20/03/2019	0,4	0,0	2,8	3,2	0,0	0,0	
21/03/2019	0,6	0,0	0,6	10,6	32,8	8,4	
22/03/2019	14,6	15,2	13,0	25,2	16,8	18,8	
23/03/2019	0,4	0,0	0,2	0,0	0,0	3,4	
24/03/2019	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
25/03/2019	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	
26/03/2019	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
27/03/2019	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	
28/03/2019	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	
29/03/2019	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	
30/03/2019	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
31/03/2019	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
01/04/2019	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
02/04/2019	0,0	0,6	3,6	2,8	0,0	0,0	

Parceria:



Dados da estação	Código	2043005	2044079	40680000	40740000	40800001	1944031
	Nome	Conselheiro Lafaiete	Lagoa Dourada	Entre Rios de Minas	Alberto Flores	Ponte Nova do Paraopeba	Ponte da Taquara**
	Latitude	-20,665	-20,665	-20,914	-20,157	-19,948	-19,423
	Longitude	-43,778	-43,778	-44,067	-44,167	-44,307	-44,548
	03/04/2019	0,8	8,6	1,6	0,2	0,0	0,0
	04/04/2019	0,0	0,0	0,4	0,0	0,2	0,0
	05/04/2019	0,0	13,6	0,2	0,0	0,2	0,0
	06/04/2019	0,0	5,4	17,4	3,8	8,6	0,0
	07/04/2019	0,2	21,2	0,0	0,4	6,6	0,0
	08/04/2019	2,4	0,4	0,0	18,4	16,8	0,0
	09/04/2019	2,8	19,4	9,6	13,8	0,8	13,8
	10/04/2019	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	5,3
	11/04/2019	4,0	0,2	0,0	0,8	0,2	0,0
	12/04/2019	0,2	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0
	13/04/2019	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0
	14/04/2019	14,0	5,4	11,6	0,0	0,6	0,0
	15/04/2019	3,0	10,4	5,4	30	34,8	0,0
	16/04/2019	25,6	9,0	12,2	12,6	9,4	-
	17/04/2019*	14,6	2,0	6,6	21,0	22,2	-

*dados acumulados até 07:45.

**estação convencional

Parceria:



Apêndice 2 – Tabelas de monitoramento de qualidade da água

Tabela 2 - Dados do ponto de monitoramento de Mário Campos.

Mário Campos (km29 – coordenadas -20.053101, -44.196752)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
26/01/2019 11:50	27,6	7,24	83	6,46	548
26/01/2019 15:24	27,1	6,67	114	6,57	2041
27/01/2019 09:00	25,0	7,16	91	7,23	2061
27/01/2019 12:00	27,6	7,14	89,9	7,29	2381
27/01/2019 15:40	27,6	6,98	92	7,24	2346
27/01/2019 18:10	26,9	7,01	91	7,15	2333
28/01/2019 09:20	25,5	7,21	92	7,48	2291
28/01/2019 11:50	26,0	7,27	88	7,46	1917
28/01/2019 15:00	27,1	7,41	89	7,41	1757
28/01/2019 19:00	26,3	7,10	90	7,40	1672
29/01/2019 09:00	26,0	7,30	91	7,40	1464
29/01/2019 11:05	27,0	7,40	91	7,40	1522
30/01/2019 14:00	27,2	7,08	93	7,17	854
30/01/2019 17:00	27,4	7,05	94	7,16	861
31/01/2019 11:00	-	-	-	-	>10000
01/02/2019 10:51	26,9	7,17	88	6,94	3000 a 10000
01/02/2019 15:00	-	7,82	127	6,45	3000 a 10000
01/02/2019 17:21	-	7,48	110	6,25	3000 a 10000
02/02/2019 11:00	27,0	7,31	94	7,19	2451
02/02/2019 14:21	30,1	7,40	93	7,1	1856
03/02/2019 09:30	27,2	7,49	95	7,04	1514
03/02/2019 14:05	31,2	7,80	103	6,94	1252
03/02/2019 16:02	30,9	7,80	103	6,95	1008
04/02/2019 09:20	23,0	7,39	89	7,39	1788
04/02/2019 12:01	23,2	6,93	77	7,65	2281
04/02/2019 14:55	26,2	7,49	85	7,19	2185
04/02/2019 16:50	25,6	7,74	85	7,35	1836
05/02/2019 09:45	26,1	7,38	88	7,34	3000 a 10000
05/02/2019 15:31	28,0	7,08	91	7,32	3000 a 10000
05/02/2019 17:33	29,5	7,61	96	7,06	3000 a 10000
06/02/2019 11:45	25,2	7,27	83	7,81	3000 a 10000
06/02/2019 14:50	25,6	7,28	85	7,75	3000 a 10000
07/02/2019 09:00	24,9	7,41	86	7,99	3000 a 10000
07/02/2019 13:47	25,1	7,43	89	8,04	3000 a 10000
07/02/2019 15:45	25,4	7,43	89	8,02	3000 a 10000
08/02/2019 10:00	24,3	7,47	71	-	890

Parceria:



Mário Campos (km29 – coordenadas -20.053101, -44.196752)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
08/02/2019 11:45	24,7	7,46	71	-	804
08/02/2019 16:00	25,8	7,46	73	-	1050
09/02/2019 09:10	25,3	7,36	79	-	1758
09/02/2019 17:00	26,4	7,34	89	7,88	1735
10/02/2019 09:10	25,3	7,44	76	7,99	1108
10/02/2019 15:50	26,7	7,33	68	7,96	820
11/02/2019 08:45	25,5	7,48	65	7,97	507
11/02/2019 11:37	26,0	7,47	66	7,95	473
11/02/2019 14:15	26,8	7,48	68	7,93	450
11/02/2019 16:30	27,3	7,49	70	7,84	429
12/02/2019 08:42	26,0	7,20	68	7,30	408
12/02/2019 11:22	26,4	7,28	69	7,30	412
12/02/2019 13:53	27,1	7,26	71	7,24	395
12/02/2019 16:00	27,7	7,29	73	7,18	386
13/02/2019 08:42	26,4	7,31	82	7,21	383
13/02/2019 11:23	26,8	7,34	85	7,25	366
13/02/2019 13:46	27,4	7,32	88	7,26	371
14/02/2019 08:42	25,4	6,57	106	6,81	>10000
14/02/2019 11:48	25,0	6,78	72	7,15	>10000
14/02/2019 16:38	26,7	6,96	74	7,23	3000 a 10000
15/02/2019 08:30	25,0	7,25	74	7,44	2098
15/02/2019 12:09	25,6	7,19	75	7,49	1368
15/02/2019 16:00	25,6	7,18	72	7,49	1279
16/02/2019 08:52	24,4	7,22	74	7,61	835
16/02/2019 13:26	24,4	7,25	72	7,66	655
16/02/2019 15:13	24,7	7,25	72	7,63	700
17/02/2019 08:26	23,3	6,63	82	7,43	>10000
17/02/2019 13:20	23,7	6,97	67	7,70	3000 a 10000
17/02/2019 16:30	24,0	7,07	66	7,70	3000 a 10000
18/02/2019 09:27	23,1	7,04	64	7,81	3000 a 10000
18/02/2019 12:00	23,3	7,04	65	7,82	3000 a 10000
19/02/2019 08:00	23,2	7,13	54	7,81	3000 a 10000
19/02/2019 10:00	23,3	7,06	54	7,85	3000 a 10000
19/02/2019 13:10	23,9	7,07	54	7,84	2916
20/02/2019 15:00	25,5	7,21	58	7,62	1048
20/02/2019 18:00	25,7	7,11	58	7,55	1032
21/02/2019 10:00	25,2	7,37	60	7,39	3000 a 10000
21/02/2019 13:26	25,3	7,48	62	7,35	1811
21/02/2019 16:20	25,3	7,27	65	7,32	1659

Parceria:



Mário Campos (km29 – coordenadas -20.053101, -44.196752)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
22/02/2019 10:15	23,3	6,74	48	7,56	3000 a 10000
22/02/2019 13:20	23,9	6,73	48	7,54	2928
22/02/2019 16:20	24,3	6,60	46	7,54	2650
23/02/2019 09:35	23,3	6,89	50	7,56	1946
23/02/2019 14:50	25,1	6,08	51	7,41	1702
24/02/2019 09:30	24,9	6,72	50	7,42	915
24/02/2019 13:50	25,5	6,81	51	7,41	867
25/02/2019 09:20	25,4	6,69	56	7,30	746
25/02/2019 14:38	26,9	6,82	56	7,25	678
26/02/2019 10:30	26,2	6,83	64	7,25	501
26/02/2019 15:00	27,3	7,00	63	7,19	526
27/02/2019 08:30	25,7	6,88	65	7,24	2997
27/02/2019 13:40	27,0	6,87	65	7,25	1038
28/02/2019 07:45	25,8	7,00	65	7,24	892
28/02/2019 11:00	25,9	7,07	65	7,26	908
01/03/2019 08:00	24,4	6,93	61	7,2	1227
01/03/2019 10:00	24,2	6,74	65	7,06	3000 a 10000
02/03/2019 08:30	24,8	6,98	60	7,46	950
02/03/2019 10:30	24,9	7,12	60	7,45	913
03/03/2019 07:30	24,5	7,08	59	7,49	837
03/03/2019 10:00	24,7	7,25	63	7,47	794
04/03/2019 07:30	24,9	7,12	64	7,46	613
05/03/2019 07:30	24,6	7,22	67	7,5	609
05/03/2019 09:40	24,8	7,50	67	7,46	583
06/03/2019 07:10	24,7	7,10	65	7,47	822
06/03/2019 09:30	25,0	7,19	65	7,45	754
07/03/2019 07:30	24,8	7,16	67	7,48	830
07/03/2019 09:30	25,1	7,17	67	7,46	797
08/03/2019 07:20	25,0	7,21	66	7,39	499
08/03/2019 09:30	25,2	7,16	65	7,38	595
09/03/2019 07:45	25,6	7,35	87	7,28	405
09/03/2019 09:30	25,9	7,38	83	7,24	400
10/03/2019 07:20	26,2	7,24	74	7,19	604
10/03/2019 09:30	26,4	7,54	74	7,11	472
11/03/2019 07:30	25,8	7,17	74	7,05	582
11/03/2019 09:50	25,8	7,31	75	7,12	672
13/03/2019 08:30	24,7	7,07	60	7,46	957
21/03/2019 09:10	25,5	7,29	61	7,29	1948
27/03/2019 11:38	24,7	6,95	69	7,60	387

Parceria:



Mário Campos (km29 – coordenadas -20.053101, -44.196752)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
04/04/2019 15:00	25,3	7,54	113	7,47	326
10/04/2019 12:10	24,7	7,4	76	7,42	545

Tabela 3 - Dados do ponto de monitoramento da estação Ponte Nova do Paraopeba.

Estação Ponte Nova do Paraopeba – Munic. de Juatuba (km57 - coordenadas -19.949444, -44.305833)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
26/01/2019 12:00	28,5	6,87	270	5,33	20
26/01/2019 17:30	27,8	6,87	117	6,31	27
27/01/2019 09:00	26,5	6,85	129	6,39	24
27/01/2019 11:00	26,8	6,76	118	6,63	23
27/01/2019 15:45	27,5	6,79	111	6,62	23
27/01/2019 18:15	27,3	6,73	117	6,48	22
28/01/2019 14:30	27,9	6,80	140	6,53	46
28/01/2019 18:00	27,7	7,16	144	6,52	44
29/01/2019 08:00	26,8	6,71	143	6,54	34
29/01/2019 10:00	27,1	6,69	142	6,59	36
29/01/2019 12:30	27,9	6,71	140	6,72	34
30/01/2019 12:00	27,8	6,61	150	6,50	32
30/01/2019 18:00	27,7	6,71	150	5,86	99
31/01/2019 09:00	27,7	7,23	137	6,21	48
31/01/2019 12:00	28,3	7,25	131	6,23	47
31/01/2019 17:00	28,6	7,20	128	6,19	43
01/02/2019 09:00	27,7	7,27	131	6,08	45
01/02/2019 12:00	28,7	7,02	133	6,20	44
01/02/2019 14:00	29,1	7,27	132	6,20	45
01/02/2019 15:00	29,2	7,27	131	6,23	43
01/02/2019 16:00	29,2	7,23	132	6,22	41
01/02/2019 17:00	29,1	7,25	134	6,21	40
02/02/2019 10:00	27,9	7,23	135	6,18	32
02/02/2019 13:30	29,1	7,22	131	6,31	33
02/02/2019 17:00	29,3	7,21	137	6,18	36
03/02/2019 09:00	28,0	7,33	129	6,03	35
03/02/2019 11:00	28,7	7,27	119	6,14	31
03/02/2019 13:30	29,4	7,30	134	6,19	30
03/02/2019 16:45	29,7	7,19	146	5,94	30
04/02/2019 11:00	27,0	7,28	160	5,47	246
04/02/2019 16:00	27,1	7,19	120	6,36	190
04/02/2019 17:30	27,2	7,17	126	6,20	169
05/02/2019 09:00	26,5	7,37	112	6,15	76
05/02/2019 12:00	26,5	7,36	111	6,26	93

Parceria:



Estação Ponte Nova do Paraopeba – Munic. de Juatuba (km57 - coordenadas -19.949444, -44.305833)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
05/02/2019 14:30	26,8	6,95	114	6,27	93
05/02/2019 17:00	26,7	6,92	113	6,28	86
06/02/2019 08:30	26,8	7,30	140	6,57	233
06/02/2019 11:00	26,9	7,24	134	6,66	361
06/02/2019 14:30	25,6	7,07	112	6,55	211
06/02/2019 16:30	25,5	7,00	105	6,50	246
07/02/2019 09:00	24,8	7,22	107	6,99	80
07/02/2019 11:30	25,0	7,12	107	7,01	86
07/02/2019 14:00	25,2	7,25	178	6,72	104
07/02/2019 16:00	25,0	7,21	132	6,61	189
08/02/2019 09:00	24,9	7,31	114	7,09	92
08/02/2019 11:00	25,4	7,29	115	7,03	76
09/02/2019 09:00	25,3	7,30	110	7,01	237
09/02/2019 12:00	25,8	7,28	105	7,15	242
09/02/2019 15:30	26,3	7,32	104	7,18	429
10/02/2019 07:45	26,0	7,30	106	7,13	693
10/02/2019 11:20	26,3	7,35	100	7,16	528
10/02/2019 13:30	26,5	7,36	111	7,16	474
10/02/2019 15:30	26,7	7,37	108	7,11	360
11/02/2019 07:45	26,5	7,29	93	7,01	176
11/02/2019 10:40	26,7	7,34	92	6,99	154
11/02/2019 13:00	27,0	7,31	97	6,83	284
11/02/2019 16:10	27,1	7,27	93	6,84	588
12/02/2019 08:20	26,9	7,12	92	6,82	154
12/02/2019 11:35	27,5	7,11	90	6,84	153
12/02/2019 14:00	27,5	7,13	91	6,86	155
12/02/2019 16:00	27,7	7,13	93	6,79	141
13/02/2019 08:30	27,1	7,25	107	6,60	131
13/02/2019 11:15	27,4	7,03	103	6,66	132
13/02/2019 15:20	27,7	7,04	104	6,59	131
14/02/2019 10:30	26,3	7,20	100	6,63	192
14/02/2019 13:20	26,7	7,13	106	6,61	197
14/02/2019 16:10	26,8	7,08	106	6,53	217
15/02/2019 08:20	25,6	7,04	109	7,22	1204
15/02/2019 11:10	25,9	7,13	108	7,24	1385
15/02/2019 14:00	26,1	7,29	107	7,19	1306
15/02/2019 16:30	26,5	7,31	104	7,16	1534
16/02/2019 14:45	25,1	7,33	117	7,16	283
17/02/2019 14:15	24,3	7,32	108	7,36	446
18/02/2019 08:20	23,7	7,33	92	7,37	3000 a 10000

Parceria:



Estação Ponte Nova do Paraopeba – Munic. de Juatuba (km57 - coordenadas -19.949444, -44.305833)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
18/02/2019 10:00	23,7	7,24	90	7,48	3000 a 10000
18/02/2019 11:30	27,4	7,14	90	7,46	3000 a 10000
18/02/2019 14:55	25,2	7,25	85	7,50	>10000
18/02/2019 16:20	24,7	7,31	81	7,65	>10000
19/02/2019 09:15	23,7	7,26	90	7,57	3000 a 10000
19/02/2019 11:50	24,1	7,18	86	7,41	3000 a 10000
19/02/2019 15:00	24,5	7,20	84	7,37	3000 a 10000
20/02/2019 11:30	24,9	7,16	82	7,36	625
20/02/2019 13:30	25,1	7,09	81	7,32	637
20/02/2019 17:00	25,4	7,07	82	7,25	586
21/02/2019 16:50	25,1	7,22	105	7,06	367
22/02/2019 10:15	24,7	7,01	75	7,68	3000 a 10000
22/02/2019 13:06	24,9	7,15	74	7,65	3000 a 10000
22/02/2019 16:30	24,9	6,96	66	7,55	2578
23/02/2019 09:05	24,1	6,77	70	7,66	1819
23/02/2019 14:10	25,0	7,02	71	7,55	1090
24/02/2019 08:20	25,0	7,14	73	7,53	707
24/02/2019 14:10	25,6	7,11	72	7,52	593
25/02/2019 08:20	25,5	7,06	77	7,42	413
25/02/2019 14:25	26,5	6,96	79	7,42	413
26/02/2019 09:43	26,7	7,20	80	7,25	270
26/02/2019 14:30	27,3	7,15	82	7,22	283
27/02/2019 07:40	25,8	7,16	85	6,91	424
27/02/2019 14:30	26,9	7,01	84	7,14	369
28/02/2019 13:10	26,7	6,87	96	7,05	497
28/02/2019 16:00	26,8	7,14	95	7,02	464
01/03/2019 12:30	25,3	7,29	83	6,87	974
01/03/2019 16:00	25,6	7,23	80	7,29	920
02/03/2019 13:10	25,1	6,89	85	7,26	606
03/03/2019 13:00	25,1	6,69	82	7,36	434
04/03/2019 12:30	25,4	7,05	85	7,35	391
05/03/2019 11:30	25,0	7,01	82	7,35	302
05/03/2019 14:00	25,1	7,05	83	7,18	333
06/03/2019 11:30	25,7	6,98	85	7,20	218
07/03/2019 11:05	25,8	6,99	91	7,24	230
07/03/2019 13:20	25,9	7,03	90	7,21	238
08/03/2019 10:30	26,2	6,96	100	7,15	215
08/03/2019 12:30	26,5	7,35	100	7,03	259
09/03/2019 10:30	26,7	6,99	99	7,01	187
09/03/2019 12:40	27,0	7,30	99	6,91	189

Parceria:



Estação Ponte Nova do Paraopeba – Munic. de Juatuba (km57 - coordenadas -19.949444, -44.305833)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
10/03/2019 10:40	27,4	7,06	111	6,82	124
10/03/2019 13:15	27,8	7,33	108	6,79	127
11/03/2019 10:40	26,9	6,98	100	6,62	156
11/03/2019 13:00	27,3	6,98	101	6,60	143
12/03/2019 15:00	27,0	6,89	105	6,89	240
14/03/2019 12:30	25,5	6,93	83	7,30	400
20/03/2019 15:00	26,3	7,10	90	7,08	362
28/03/2019 11:46	25,4	7,14	101	7,31	148
05/04/2019 11:30	25,1	7,12		7,08	98
11/04/2019 11:30	24,9	7,20	106	7,16	191

Tabela 4 - Dados do ponto de monitoramento da estação Ponte da Taquara.

Ponte da Taquara – Município de Paraopeba (km176 - coordenadas -19.422777, -44.54833)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
28/01/2019 12:00	26,3	7,09	105	7,53	25
28/01/2019 14:00	26,9	7,11	106	7,44	27
29/01/2019 16:00	29,3	7,20	114	7,80	25
29/01/2019 17:00	29,3	7,30	114	7,80	25
30/01/2019 10:00	28,4	7,22	120	7,46	37
30/01/2019 12:00	28,7	7,24	120	7,53	39
30/01/2019 14:00	29,1	7,22	122	7,51	39
31/01/2019 10:00	28,7	7,22	118	7,33	24
31/01/2019 12:00	28,8	7,24	118	7,30	22
31/01/2019 17:00	30,7	7,42	122	7,56	27
01/02/2019 10:00	27,9	7,23	119	7,51	28
01/02/2019 12:00	28,9	7,21	120	7,51	29
01/02/2019 16:00	29,1	7,25	120	7,49	32
02/02/2019 10:00	29,0	7,30	119	7,61	11
02/02/2019 12:00	29,0	7,30	109	7,61	12
02/02/2019 15:00	30,3	7,50	122	5,29	15
03/02/2019 11:00	29,6	7,34	119	6,83	21
03/02/2019 12:00	29,7	7,34	120	6,83	22
03/02/2019 14:00	30,1	7,38	121	7,23	22
03/02/2019 15:00	30,5	7,51	122	7,33	24
04/02/2019 13:00	29,3	7,35	122	6,76	26
04/02/2019 15:00	29,4	7,40	121	6,91	19
04/02/2019 17:00	29,6	7,46	121	7,02	19
05/02/2019 13:00	29,4	7,33	122	6,63	28
05/02/2019 15:00	30,1	7,46	126	6,98	25
05/02/2019 17:00	30,3	7,43	129	6,91	31
06/02/2019 09:00	27,2	7,16	120	6,08	43
06/02/2019 11:00	27,2	7,19	120	6,14	45

Parceria:



Ponte da Taquara – Município de Paraopeba (km176 - coordenadas -19.422777, -44.54833)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
06/02/2019 14:00	28,0	7,17	120	6,25	44
06/02/2019 16:00	28,4	7,13	119	6,23	58
07/02/2019 09:00	26,3	7,03	118	5,62	93
07/02/2019 11:00	26,2	7,04	108	5,86	104
07/02/2019 14:00	26,2	7,06	103	6,06	110
07/02/2019 16:00	26,5	7,03	103	6,08	129
08/02/2019 09:00	25,4	-	107	6,00	137
08/02/2019 11:00	25,6	-	110	6,02	157
08/02/2019 14:00	27,2	-	119	5,89	196
09/02/2019 10:00	25,9	-	95	6,10	235
09/02/2019 12:00	26,2	-	95	6,11	250
09/02/2019 14:00	27,1	7,02	96	6,08	206
09/02/2019 16:00	27,5	7,01	96	6,09	188
10/02/2019 10:00	26,9	6,97	115	5,65	114
10/02/2019 12:00	27,2	7,01	112	5,71	107
10/02/2019 14:00	28,2	7,02	105	5,92	115
10/02/2019 16:00	28,5	7,00	103	5,96	127
11/02/2019 10:00	27,4	7,29	114	6,07	134
11/02/2019 12:00	27,6	7,17	115	6,16	168
12/02/2019 11:00	27,6	7,35	102	6,21	168
12/02/2019 12:30	27,6	7,23	103	6,18	169
12/02/2019 14:00	28,7	7,20	108	6,04	145
12/02/2019 16:00	28,7	7,20	108	6,04	146
16/02/2019 17:20	26,9	7,50	131	5,92	104
19/02/2019 13:00	25,4	7,18	90	6,34	296
19/02/2019 16:00	25,7	7,16	92	6,38	290
20/02/2019 11:00	25,7	7,17	81	6,83	1682
20/02/2019 15:30	26,1	7,19	86	6,55	1444
21/02/2019 09:00	25,7	7,39	87	6,84	739
21/02/2019 12:30	25,8	7,31	86	6,79	711
21/02/2019 15:00	25,8	7,32	85	6,79	694
22/02/2019 14:10	26,4	7,30	81	6,60	400
22/02/2019 17:52	26,4	7,30	81	6,46	400
23/02/2019 09:00	25,9	7,29	87	6,60	456
23/02/2019 16:00	26,4	7,31	94	6,11	462
24/02/2019 09:00	26,0	7,29	77	6,74	1140
25/02/2019 09:00	26,0	7,10	76	6,89	668
26/02/2019 09:00	26,7	7,20	79	6,85	380
26/02/2019 16:00	28,6	7,15	83	6,49	373
27/02/2019 09:00	26,8	7,42	79	6,60	310
27/02/2019 16:00	28,8	7,30	83	6,81	290
28/02/2019 09:00	26,8	7,12	78	29,57	317
01/03/2019 13:00	27,5	7,17	97	6,04	214
02/03/2019 11:30	26,6	7,29	88	6,52	345

Parceria:



Ponte da Taquara – Município de Paraopeba (km176 - coordenadas -19.422777, -44.54833)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
03/03/2019 11:40	25,9	7,50	92	5,89	368
04/03/2019 13:10	26,3	7,21	80	6,80	411
05/03/2019 11:05	26,2	7,31	86	6,95	350
06/03/2019 10:50	27,7	7,37	92	6,63	294
07/03/2019 11:25	26,1	7,36	114	6,37	217
08/03/2019 11:10	26,08	7,36	95	6,73	255
09/03/2019 11:30	27,2	7,50	97	6,73	160
10/03/2019 12:20	28,2	7,70	104	6,69	136
11/03/2019 11:30	27,5	7,63	101	6,64	190
12/03/2019 08:35	26,2	7,66	92	6,54	161
14/03/2019 08:00	26,2	7,27	88	6,69	158
22/03/2019 12:10	-	-	-	-	557
26/03/2019 17:29	26,2	6,90	83	6,54	331
03/04/2019 13:00	25,9	7,31	83	6,94	91
12/04/2019 13:00	26,5	7,16	99	6,76	112

Parceria:



Tabela 5 -Dados do ponto de monitoramento Montante de Retiro Baixo.

Montante de Retiro Baixo – Município de Pompéu (km271 - coordenadas -19.0124° e -44. 7388°)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
23/02/2019 11:59	28,4	7,41	97	7,04	315
23/02/2019 14:31	28,3	7,35	89	6,68	298
23/02/2019 15:45	29,6	7,35	91	6,80	340
24/02/2019 10:15	26,9	7,34	95	6,29	416
24/02/2019 11:10	27,8	7,43	94	7,21	432
24/02/2019 13:30	28,8	7,35	91	7,05	417
24/02/2019 15:10	28,6	7,37	91	7,11	440
25/02/2019 10:34	27,5	7,29	90	6,87	469
25/02/2019 11:25	27,7	7,31	92	6,56	476
25/02/2019 13:01	29,0	7,36	93	6,77	574
25/02/2019 17:52	28,7	7,20	89	6,99	901
26/02/2019 08:50	27,3	7,25	77	7,17	699
26/02/2019 16:01	28,8	7,30	81	7,06	593
28/02/2019 09:05	27,7	7,25	88	7,13	251
01/03/2019 09:30	27,3	7,81	83	7,31	253
02/03/2019 08:40	26,7	7,55	80	7,32	172
03/03/2019 08:20	26,8	7,37	99	7,31	171
04/03/2019 10:25	26,8	7,51	93	7,32	264
05/03/2019 08:10	26,1	7,32	87	7,02	289
06/03/2019 08:15	26,4	7,70	85	7,26	230
07/03/2019 08:15	26,1	7,64	88	7,36	215
08/03/2019 08:15	26,7	7,73	94	7,31	185
09/03/2019 08:20	27,3	7,83	103	7,30	132
10/03/2019 08:35	27,7	7,99	96	7,11	163
11/03/2019 08:40	27,9	8,13	99	7,09	97
13/03/2019 14:00	30,0	7,54	98	7,26	121

Parceria:

