

**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, 11 de fevereiro de 2019 às 18:00h.

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. Também 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).

### 1. Situação Atual

Desde a tarde do dia 08/02 até o presente momento não ocorreram precipitações significativas na região do acidente. Com a interrupção das chuvas, hoje foi observada uma redução de turbidez em todos os locais monitorados, exceto em Ponte da Taquara, o que era esperado em decorrência da elevação da turbidez em pontos a montante nos dias anteriores.

A Tabela 1 apresenta os totais precipitados desde o dia 04/02 (início das últimas precipitações) nas estações automáticas de Alberto Flores (total acumulado de 61,6mm) e Ponte Nova do Paraopeba (total acumulado de 153,2mm). Na estação pluviométrica de Ponte da Taquara do dia 04/02 até hoje (11/02) também foram registradas precipitações, totalizando 36,4mm.

Tabela 1 – Precipitações registradas nas estações automáticas (mm)

Datas	Estação pluviométrica Alberto Flores (município de Brumadinho)	Estação pluviométrica Ponte Nova do Paraopeba (município de Juatuba)
No dia 04/02	30,6	85,6
04/02 a 05/02	-	0,2
05/02 a 06/02	17,6	15,4
06/02 a 07/02	13,2	50,6
07/02 a 08/02	0,2	0,2
08/02 a 09/02	-	-
09/02 a 10/02	-	0,2
10/02 a 11/02	-	1,0
<b>Precipitação total (mm)</b>	<b>61,6</b>	<b>153,2</b>

Parceria:



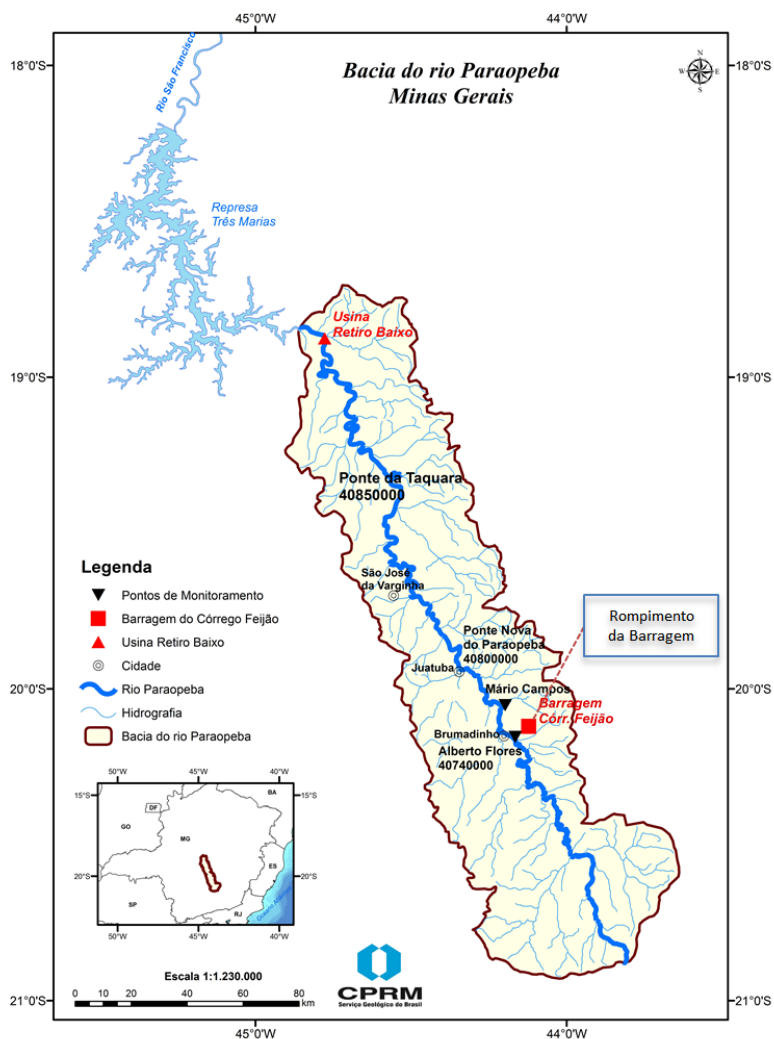


Figura 1 - Mapa da Bacia do rio Paraopeba –  
Pontos de monitoramento fixos: Mário Campos, Ponte Nova do Paraopeba e Ponte da Taquara

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 sobrepor, e vão se propagando e dissipando a jusante. Neste cenário de chuvas torna-se inviável a identificação de diferentes plumas de turbidez.

## 2. Monitoramento de qualidade da água

Desde o dia 26/01 estão sendo coletadas e analisadas amostras de água do Rio Paraopeba. A figura a seguir apresenta os pontos de monitoramento de qualidade da água para os quais serão apresentados os dados obtidos.

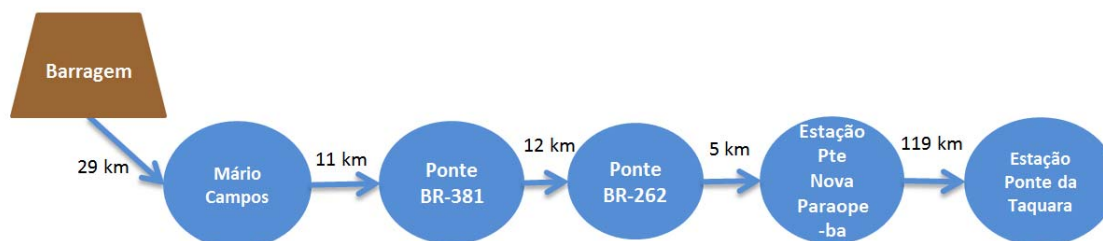


Figura 2- Pontos de monitoramento de qualidade da água

Os parâmetros que estão sendo monitorados *in loco*, com equipamentos automáticos, são: temperatura, pH, condutividade, oxigênio dissolvido (OD) e turbidez. Os mesmos seguem apresentados nas tabelas abaixo. Os resultados obtidos 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).

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	-	-	-	-	>3000
01/02/2019 10:51	26,9	7,17	88	6,94	>3000
01/02/2019 15:00	-	7,82	127	6,45	>3000
01/02/2019 17:21	-	7,48	110	6,25	>3000

Parceria:



<b>Mário Campos (km29 – coordenadas -20.053101, -44.196752)</b>					
<b>Data/hora</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>pH</b>	<b>Condutividade (µS/cm)</b>	<b>OD (mg/L)</b>	<b>Turbidez (NTU)</b>
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
05/02/2019 15:31	28,0	7,08	91	7,32	>3000
05/02/2019 17:33	29,5	7,61	96	7,06	>3000
06/02/2019 11:45	25,2	7,27	83	7,81	>3000
06/02/2019 14:50	25,6	7,28	85	7,75	>3000
07/02/2019 09:00	24,9	7,41	86	7,99	>3000
07/02/2019 13:47	25,1	7,43	89	8,04	>3000
07/02/2019 15:45	25,4	7,43	89	8,02	>3000
08/02/2019 10:00	24,3	7,47	71	-	890
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

Tabela 3 - Dados do ponto de monitoramento da Ponte BR 381.

<b>Ponte BR-381 – Munic. de São Joaquim de Bicas (km40, coordenadas -20.039229, -44.25636)</b>					
<b>Data/hora</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>pH</b>	<b>Condutividade (µS/cm)</b>	<b>OD (mg/L)</b>	<b>Turbidez (NTU)</b>
26/01/2019 14:40	27,8	6,88	98	6,50	50
26/01/2019 17:10	27,5	6,90	92	6,55	46
27/01/2019 09:20	26,0	6,70	108	7,03	>3000
27/01/2019 10:25	26,4	6,70	107	7,06	>3000
27/01/2019 11:15	26,5	-	106	7,06	>3000
27/01/2019 12:20	26,8	6,61	105	7,06	>3000
27/01/2019 15:15	27,9	6,64	104	6,96	2875
27/01/2019 16:20	27,9	6,59	104	6,96	2770
27/01/2019 17:20	27,8	6,61	104	7,00	2602
27/01/2019 18:10	27,6	6,57	104	7,01	2902

Parceria:



<b>Ponte BR-381 – Munic. de São Joaquim de Bicas (km40, coordenadas -20.039229, -44.25636)</b>					
<b>Data/hora</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>pH</b>	<b>Condutividade (µS/cm)</b>	<b>OD (mg/L)</b>	<b>Turbidez (NTU)</b>
01/02/2019 08:00	26,3	6,51	128	6,47	1302
01/02/2019 18:00	28,8	6,83	123	6,35	780
02/02/2019 11:40	30,2	6,95	127	6,75	352
02/02/2019 14:10	29,5	6,36	121	6,91	248
02/02/2019 15:15	30,2	6,86	122	6,63	176
03/02/2019 11:20	29,5	7,19	119	6,82	150
03/02/2019 13:30	30,6	6,98	121	6,63	113
03/02/2019 14:40	31,2	7,04	122	6,69	100
03/02/2019 16:10	31,6	7,04	131	6,52	90
04/02/2019 08:35	24,4	7,12	121	6,67	133
04/02/2019 11:10	23,8	7,16	122	6,86	292
05/02/2019 13:10	30,8	7,52	116	-	2381
05/02/2019 15:40	26,1	7,13	112	-	>3000
05/02/2019 16:54	30,5	7,53	117	-	1023
07/02/2019 11:30	24,9	7,73	96	7,94	1396
08/02/2019 11:20	27,3	7,74	118	7,79	752
09/02/2019 10:53	27,4	7,91	96	7,92	1694
10/02/2019 09:30	26,4	8,06	92	7,92	890
11/02/2019 11:40	27,3	7,86	73	7,87	369

Tabela 4 - Dados do ponto de monitoramento da Ponte BR 262.

<b>Ponte BR-262 – Município de Juatuba (km52 – coordenadas -19.972993, -44.276923)</b>					
<b>Data/hora</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>pH</b>	<b>Condutividade (µS/cm)</b>	<b>OD (mg/L)</b>	<b>Turbidez (NTU)</b>
26/01/2019 16:20	23,8	6,91	-	7,17	19
26/01/2019 18:10	24,2	6,76	102	6,12	15
27/01/2019 09:05	26,0	6,84	94	5,96	21
27/01/2019 12:05	28,3	6,76	98	5,98	35
27/01/2019 15:20	28,7	6,55	114	6,21	59
27/01/2019 18:20	27,5	6,56	115	6,29	226
01/02/2019 09:15	27,5	6,84	131	5,97	37
02/02/2019 08:40	28,0	6,76	127	5,78	18
02/02/2019 14:45	31,3	6,51	122	6,31	22
02/02/2019 17:15	31,5	6,74	128	6,35	23
03/02/2019 08:20	28,3	6,77	123	5,68	26
03/02/2019 12:50	30,8	7,13	124	6,14	37
03/02/2019 16:45	30,2	7,00	123	6,43	31
04/02/2019 08:00	25,2	7,16	122	6,49	48
04/02/2019 10:40	25,4	7,07	127	6,25	49
04/02/2019 13:50	28,1	6,99	120	5,77	76
04/02/2019 17:10	26,9	6,97	125	5,97	133

Parceria:



<b>Ponte BR-262 – Município de Juatuba (km52 – coordenadas -19.972993, -44.276923)</b>					
<b>Data/hora</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>pH</b>	<b>Condutividade (µS/cm)</b>	<b>OD (mg/L)</b>	<b>Turbidez (NTU)</b>
05/02/2019 10:40	25,8	7,17	107	5,27	120
06/02/2019 09:30	25,9	7,35	101	6,81	315
07/02/2019 10:00	25,0	7,24	96	6,93	186
08/02/2019 08:30	24,8	7,34	112	6,97	88
09/02/2019 08:20	25,2	7,47	97	7,24	287
10/02/2019 08:00	25,8	7,49	100	7,23	746
11/02/2019 10:00	26,2	7,42	82	6,56	208

Tabela 5 - Dados do ponto de monitoramento da estação Ponte Nova do Paraopeba.

<b>Estação Ponte Nova do Paraopeba – Munic. de Juatuba (km57 - coordenadas -19.949444, -44.305833)</b>					
<b>Data/hora</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>pH</b>	<b>Condutividade (µS/cm)</b>	<b>OD (mg/L)</b>	<b>Turbidez (NTU)</b>
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

Parceria:



<b>Estação Ponte Nova do Paraopeba – Munic. de Juatuba (km57 - coordenadas -19.949444, -44.305833)</b>					
<b>Data/hora</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>pH</b>	<b>Condutividade (µS/cm)</b>	<b>OD (mg/L)</b>	<b>Turbidez (NTU)</b>
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
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	7,3	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

Tabela 6 - Dados do ponto de monitoramento da estação Ponte da Taquara.

<b>Ponte da Taquara – Município de Paraopeba (km176 - coordenadas -19.422777, -44.548333)</b>					
<b>Data/hora</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>pH</b>	<b>Condutividade (µS/cm)</b>	<b>OD (mg/L)</b>	<b>Turbidez (NTU)</b>
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

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)
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
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

Parceria:





Os gráficos a seguir apresentam dados de turbidez nos pontos de monitoramento da CPRM ao longo do Rio Paraopeba. O ponto 'Captação RMBH Brumadinho' está localizado a montante do ponto de Mário Campos e os dados apresentados no gráfico foram obtidos pela COPASA.

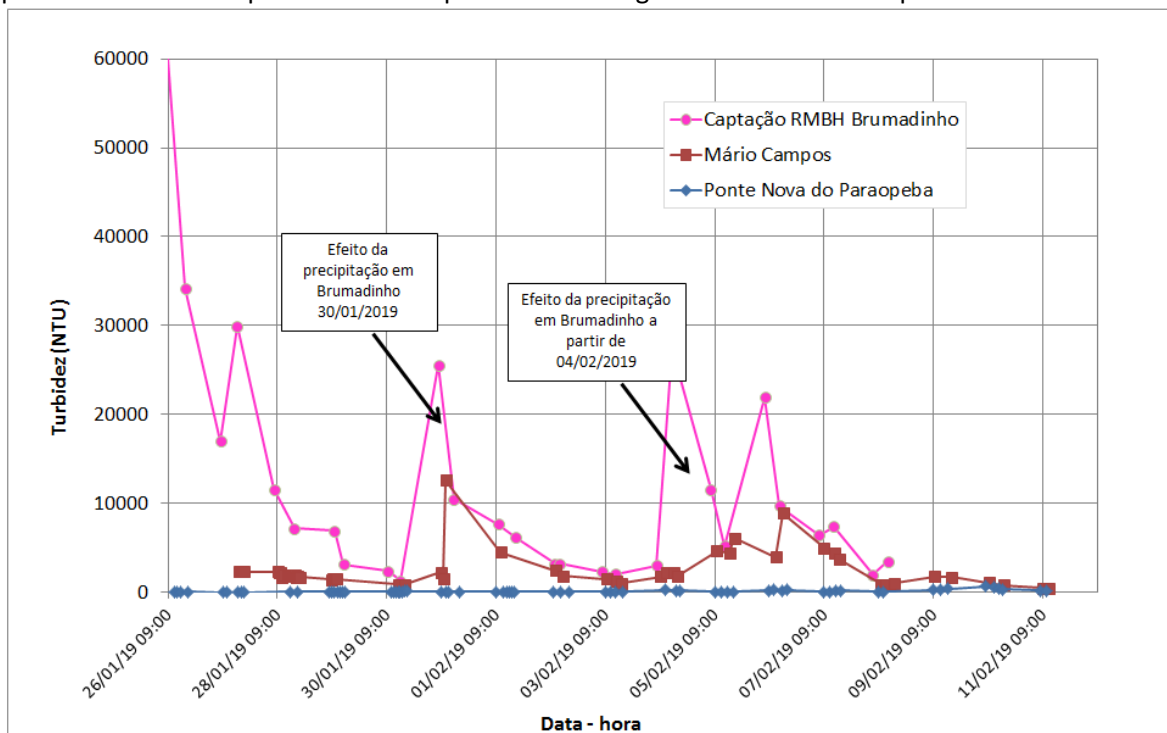


Gráfico 1 – Variação da turbidez nos pontos Captação RMBH Brumadinho, Mário Campos e Ponte Nova do Paraopeba.

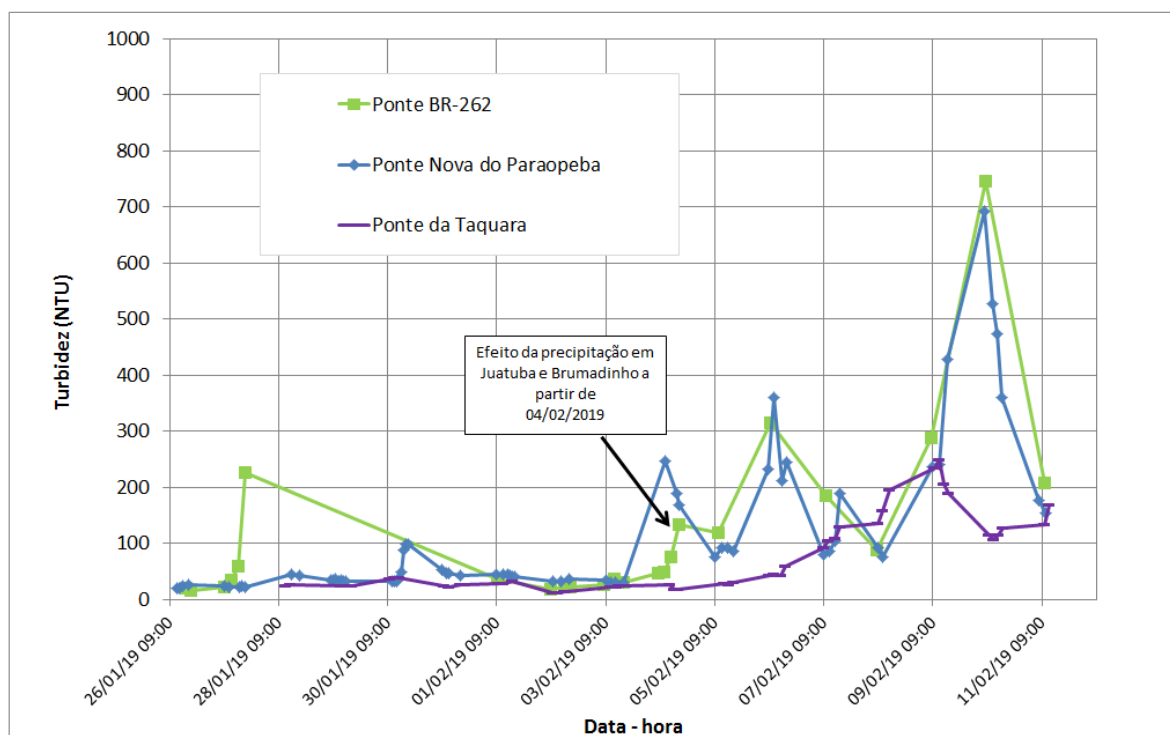


Gráfico 2 – Variação da turbidez nos pontos Ponte BR- 262, Ponte Nova do Paraopeba e Ponte da Taquara.

Parceria:



### 3. Acompanhamento das vazões

Em decorrência das chuvas observou-se variação das vazões ao longo do rio Paraopeba, assim para entender melhor o transporte de sedimentos ao longo deste curso d'água foram analisados os dados de vazões. Na Figura 3 a seguir estão apresentados os fluviogramas das estações Ponte Nova do Paraopeba e Ponte da Taquara.

Em Ponte Nova do Paraopeba observou-se um pico de vazão de 78,7 m<sup>3</sup>/s as 08:00h de 06/02/2019. Com a ocorrência das chuvas desde o dia 04/02, as vazões nesta estação tem oscilado mas se mantido num patamar superior ao das vazões anteriores a ocorrência destas precipitações.

Na estação Ponte da Taquara foi observado um aumento de vazão a partir do dia 05/02, sendo averiguado um pico de 81,5 m<sup>3</sup>/s às 07:00h do dia 08/02/2019. Com a interrupção das chuvas houve uma diminuição e uma nova subida teve início ontem.

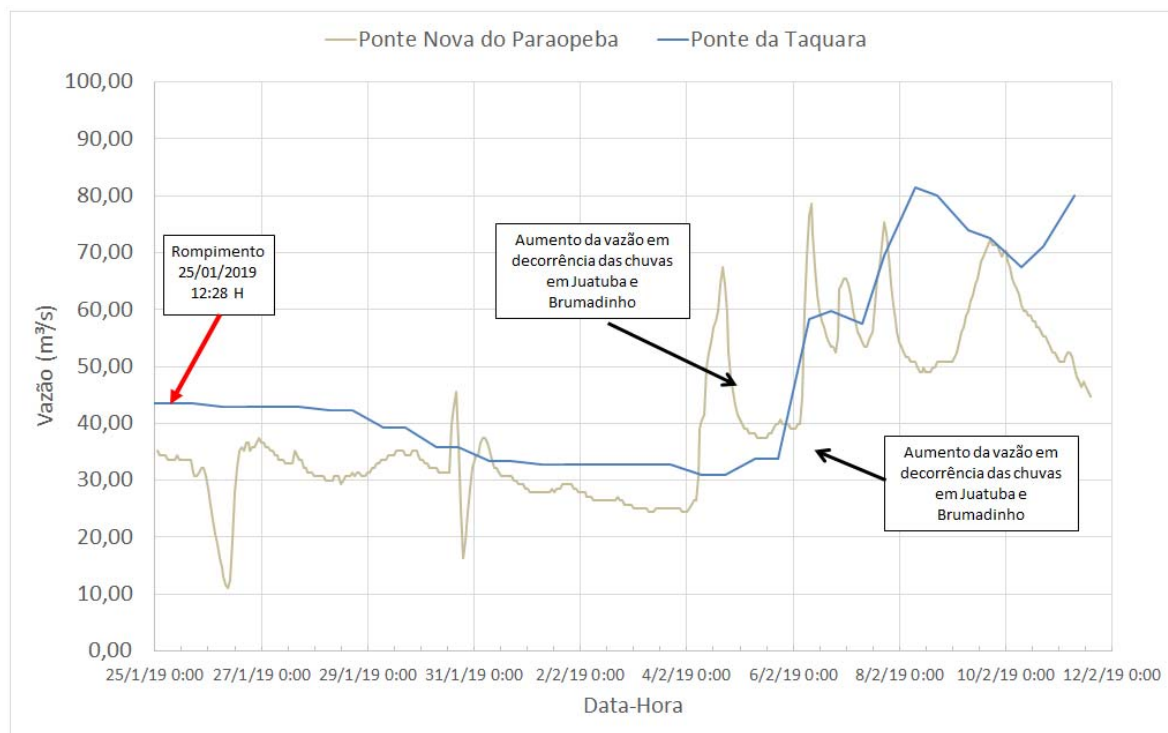


Figura 3 – Fluviograma das estações Ponte Nova do Paraopeba e Ponte da Taquara

Parceria:



## 4. Previsão

A ocorrência de chuvas na bacia hidrográfica ocasiona o aumento de turbidez nas estações monitoradas ao longo da calha do rio Paraopeba no decorrer dos dias. 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.

Considerando o parâmetro turbidez medida in loco, que é o indicador utilizado nestes boletins como referência, no presente momento só é possível identificar uma maior concentração de sedimentos oriundos da barragem, em trechos mais próximos ao acidente (a uma distância de aproximadamente 50km), onde estão sendo verificados valores significativos (acima de 1000NTU). Em trechos mais a jusante, não é possível distinguir se os aumentos de turbidez são provocados pelos rejeitos da barragem ou gerados pelas chuvas ocorridas ao longo da bacia; haja vista que estes valores estão compreendidos numa faixa usualmente observada em períodos chuvosos.

Caso ocorram 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**

**Fernando Silva Rego**

**Luana Kessia Martins**

**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](http://www.cprm.gov.br)

Parceria:

