
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, 05 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). 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

Conforme Sperling (2005) “a turbidez representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água, conferindo uma aparência turva a mesma”.

Até o dia 30/01/2019 não ocorreram chuvas significativas na bacia do rio Paraopeba, tal condição permitiu que se identificasse a propagação da pluma de sedimentos oriunda do rompimento da barragem. A pluma sem a ocorrência de chuvas, nominada nos boletins anteriores como pluma 1, registrou avanço até São José da Varginha, em 30/01/2019 pela manhã, pois não foi mais possível detectar alterações relevantes da turbidez em pontos a jusante, estando os valores compreendidos em faixas usuais para o período.

Com a ocorrência de chuvas na bacia, observadas nos dias 30/jan e 04/fev, além da contribuição do acidente temos o aporte de sedimentos gerados naturalmente na bacia hidrográfica. A Figura 01 ilustra a contribuição de um afluente com elevada carga de sedimentos em suspensão num ponto pouco a montante da estação Ponte Nova do Paraopeba, em Juatuba.

Parceria:



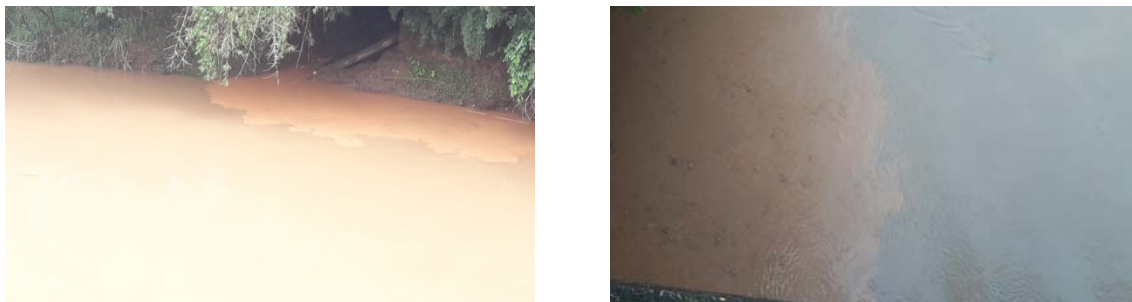


Figura 1 – Contribuição de um afluente com elevada carga de sedimentos a montante da estação Ponte Nova do Paraopeba (Foto: Robinson Marinho)

No dia 04/02 no fim da madrugada e período da manhã incidiram chuvas na região. Na estação pluviométrica automática Alberto Flores (em Brumadinho) foi registrada uma precipitação de 30,6mm entre 04:00h e 12:00h e na estação Ponte Nova do Paraopeba (em Juatuba) um total de 85,6mm entre 03:30h e 11:30h. Conseqüentemente, houve uma elevação dos níveis e das vazões do rio Paraopeba e dos valores de turbidez, o que era esperado conforme descrito em boletins anteriores. O aumento de turbidez foi inicialmente percebido nos pontos de monitoramento próximos ao local do rompimento da barragem (pontos Mário Campos e Ponte BR-381) e na estação Ponte Nova do Paraopeba, conforme indicado no item 2 deste boletim. Os gráficos 1 e 2 ilustram o impacto das chuvas na turbidez nos pontos de monitoramento. No item 3, o aumento de vazão pode ser averiguado no fluviograma apresentado para estação Ponte Nova do Paraopeba.

Neste contexto, 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.

Nas estações de Mário Campos e no Ponto da BR 381 ainda estão sendo observadas elevações nos níveis de turbidez. Isso se deve em decorrência das chuvas e aumentos de vazão ocorridas no dia 04/02, como descrito anteriormente.

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.

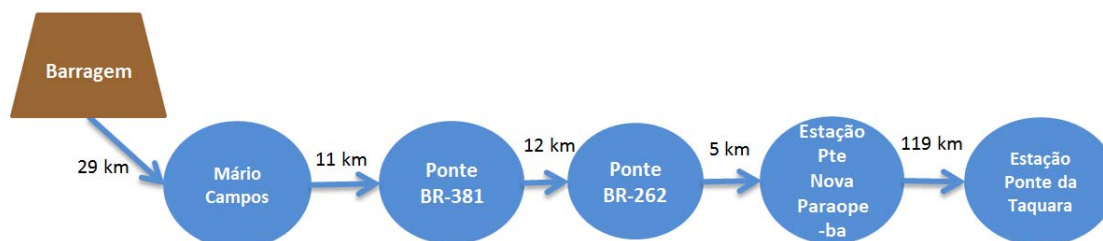


Figura 2- Pontos de monitoramento de qualidade da água

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 1 - 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

Parceria:



Mário Campos (km29 – coordenadas -20.053101, -44.196752)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
01/02/2019 15:00	-	7,82	127	6,45	>3000
01/02/2019 17:21	-	7,48	110	6,25	>3000
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

Tabela 2 - Dados do ponto de monitoramento da Ponte BR 381.

Ponte BR-381 (km40, coordenadas -20.039229, -44.25636)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
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
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

Parceria:



Ponte BR-381 (km40, coordenadas -20.039229, -44.25636)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
05/02/2019 13:10	30,8	7,52	116		2381

Tabela 3 - Dados do ponto de monitoramento da Ponte BR 262.

Ponte BR-262 (km52 – coordenadas -19.972993, -44.276923)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
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
05/02/2019 10:40	25,8	7,17	107	5,27	120

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

Estação Ponte Nova do Paraopeba (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

Parceria:



Estação Ponte Nova do Paraopeba (km57 - coordenadas -19.949444 , -44.305833)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
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

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

Ponte da Taquara (km176 - coordenadas -19.422777 , -44.548333)					
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

Parceria:



Ponte da Taquara (km176 - coordenadas -19.422777, -44.54833)					
Data/hora	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (NTU)
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

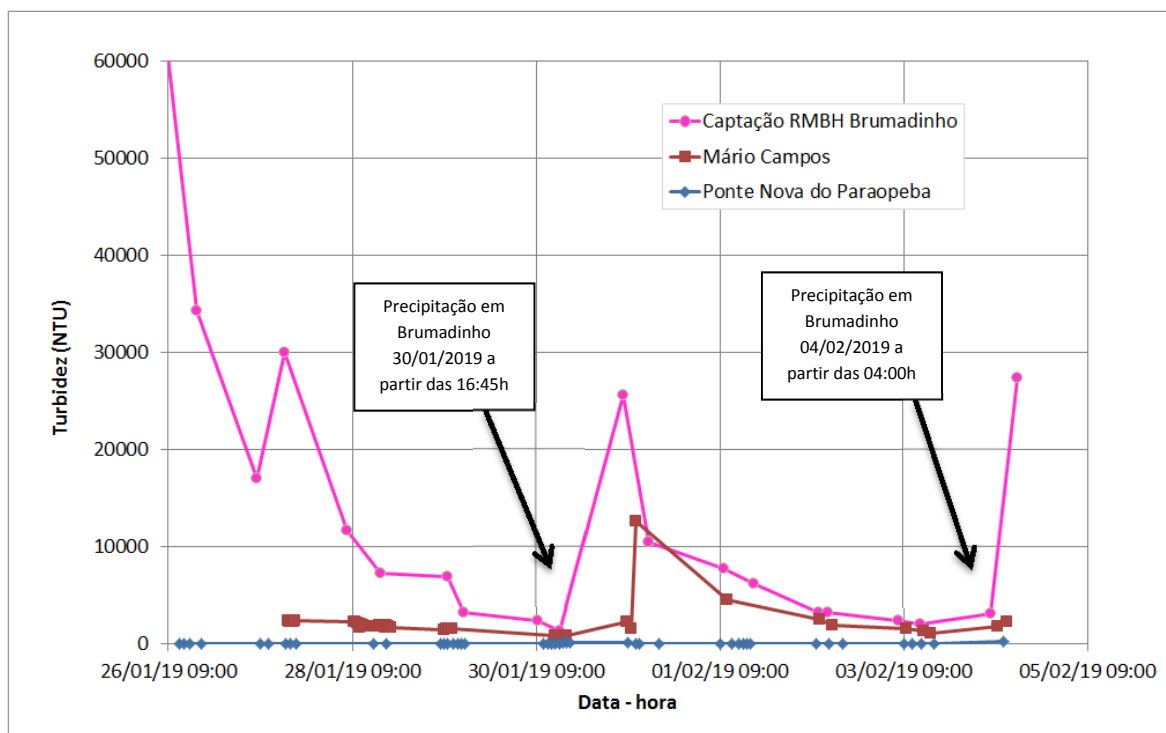


Gráfico 1 – Variação da turbidez nos pontos Captação RMBH Brumadinho, Mário Campos e Ponte Nova do Paraopeba.

Parceria:



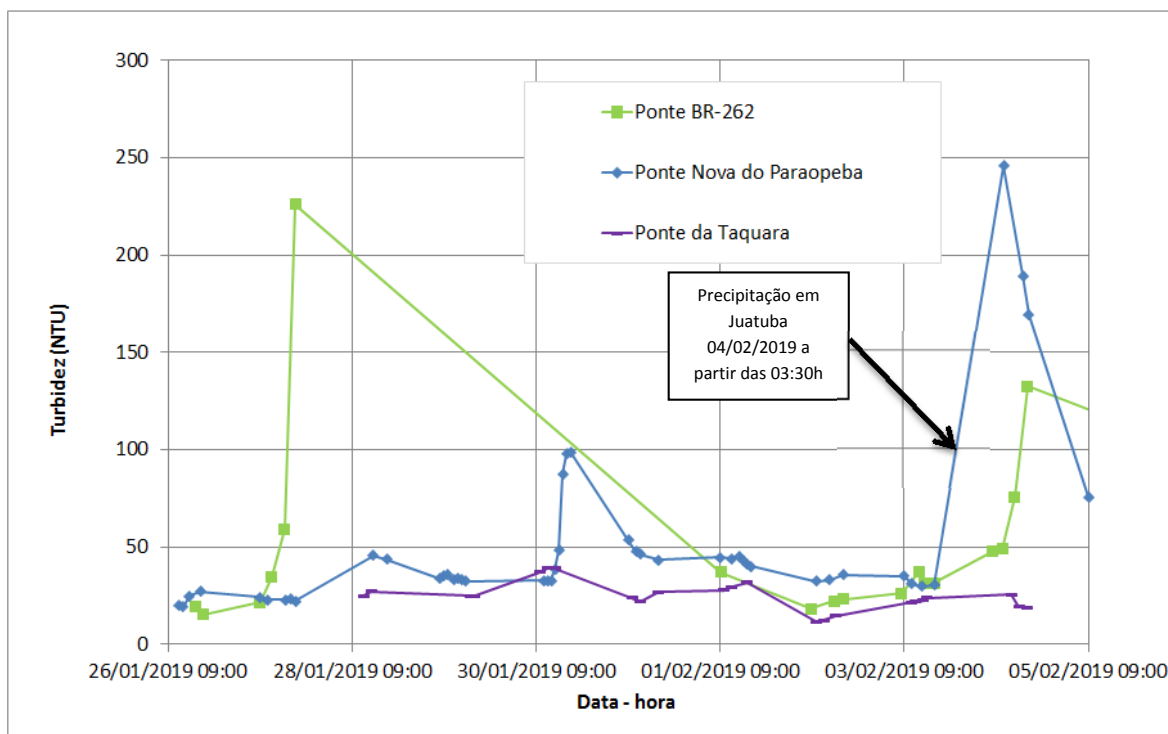


Gráfico 2 – Variação da turbidez nos pontos Ponte BR- 262, Ponte Nova do Paraopeba e Ponte da Taquara.

Parceria:



3. Acompanhamento das vazões

Em decorrência das chuvas observou-se variação das vazões ao longo do rio Paraopeba, assim para entendermos melhor o transporte de sedimentos ao longo deste curso d'água estaremos analisando os dados de vazões. Segue apresentado o fluviograma da estação Ponte Nova do Paraopeba, onde observa-se o pico de vazão de 67,4 m³/s as 18:15h de 04/02/2019. Observa-se que as vazões após chuvas do 04/02 ainda são maiores do que as vazões anteriores a ocorrência da precipitação.

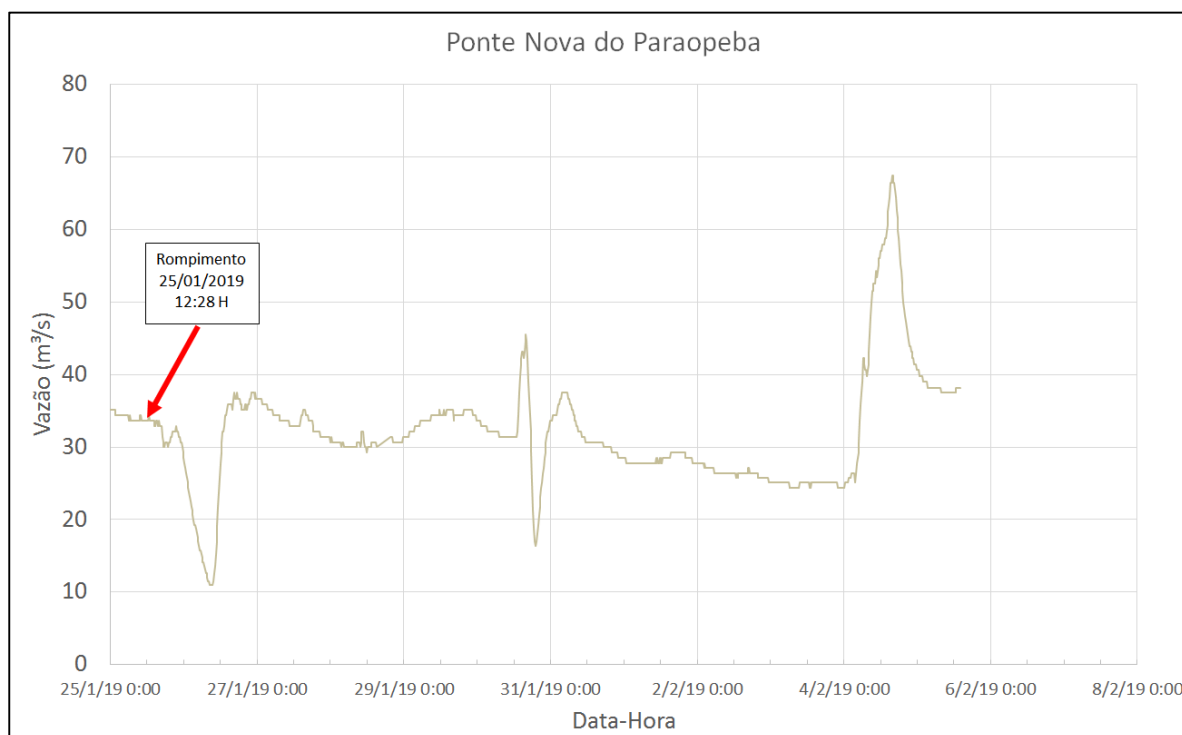


Figura 3 – Fluviograma da estação Ponte Nova do Paraopeba

Parceria:



4. Previsão

Com as chuvas no dia 04/02 foram averiguadas aumentos de turbidez no mesmo dia (04/02) e também no dia 05/02. Se as chuvas persistirem a tendência é que ocorra a elevação da vazão, consequentemente o aumento da capacidade de transporte de sedimentos e aumento dos valores de turbidez.

Caso ocorram chuvas, é esperado que os maiores aumentos de turbidez sejam verificados em trechos do rio Paraopeba compreendidos entre Brumadinho e o ponto de monitoramento da BR 262.

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

Eber José de Andrade Pinto

Fernando Silva Rego

Luana Kessia Martins

Marlon Marque Coutinho

Engenheiro (a) Hidrólogo (a)

Pesquisador(a) em Geociências

Superintendência de Belo Horizonte

Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM

www.cprm.gov.br

Referências bibliográficas

- VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 2005. 240 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 1).

Parceria:



Rede
Hidrometeorológica
Nacional



ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS



Igam
Instituto Mineiro de Gestão das Águas



COPASA