

ANEXO III

PLANO AMOSTRAL DE SEDIMENTOS - RETIFICADO

As amostras de sedimento deverão ser coletadas dentro de campanhas de amostragem de águas superficiais. Os pontos de coleta e, portanto, os planos amostrais para as duas matrizes são os mesmos. **No caso dos sedimentos deverão ser feitas duas coletas, uma no período chuvoso e uma no período seco, durante 12 meses, e então, redimensionada a frequência de coleta conforme avaliação dos resultados.**

As amostras deverão ser coletadas e preservadas segundo protocolo descrito no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da ANA (Agência Nacional de Águas, 2011), para fins de determinação de parâmetros da Norma CONAMA 454, como metais, metaloides, compostos orgânicos e ensaios ecotoxicológicos. Esses últimos também de acordo com norma ABNT NBR 15469 (2007).

O monitoramento é o primeiro passo importante para a elaboração de uma base de dados confiável e adequada para efetuar um diagnóstico ambiental e um acompanhamento de alterações que se mostrarem importantes no diagnóstico.

Existem diversos métodos para a proposição da localização dos pontos de amostragem que permitem avaliar a qualidade de corpos hídricos. Em geral, a aplicação desses procedimentos requer conhecimento aprofundado do relevo e da hidrografia local ou das características geográficas e hidrológicas da bacia, assim como das atividades econômicas desenvolvidas e fontes de pressão presentes.

Uma vez que o objetivo principal da proposta é uma realização de um diagnóstico dinâmico dos sedimentos do Rio Paraopeba e correlacioná-los com diagnósticos de outras matrizes ambientais estudadas, especialmente a de águas superficiais, as amostras deverão ser coletadas no ribeirão Ferro-Carvão e no rio Paraopeba até a UHE de Retiro Baixo.

Será utilizada como referência uma microbacia do Paraopeba com um corpo hídrico mais preservado, para efeitos de comparação e avaliação de alterações em parâmetros medidos. A princípio, sugere-se o Ribeirão Casa Branca, em Brumadinho, uma vez que a bacia hidrográfica desse curso d'água apresenta características comuns à do Ferro-Carvão.

As informações obtidas pela medição de parâmetros físicos, químicos e biológicos serão analisadas em conjunto com dados climatológicos, de qualidade da água, de uso e ocupação do solo e dados de saneamento, visando fornecer informações que possibilitem verificar tendências, avaliar impactos, prevenir eventos críticos e orientar quanto a futuras ações.

A definição dos locais de amostragem foi realizada após uma avaliação minuciosa da hidrografia da bacia do rio Paraopeba, a partir de imagens de satélite da plataforma de geoprocessamento do Google Earth. Foram observadas também as áreas de influência de cada ponto de monitoramento, os pontos de confluência com os principais afluentes, a classe de enquadramento de cada trecho estabelecida pela DN COPAM nº 14/1995, a proximidade de comunidades rurais e áreas urbanas, as atividades desenvolvidas nas áreas de influência de cada ponto e a distância do ponto ao local de rompimento da barragem. O acesso geográfico também foi considerado para a alocação dos pontos, dando preferência a locais próximos a rodovias e estradas.

O levantamento das atividades licenciadas foi efetuado a partir de consulta as bases do Portal Nacional de Licenciamento Ambiental (PNLA) e da plataforma *Integrated Development Environment* do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA). Nelas,

foram levantados os empreendimentos localizados próximos a calha do rio Paraopeba, com a licença de operação concedida, em funcionamento nos dias atuais.

Assim, os critérios para definição dos pontos de amostragem consideraram os seguintes aspectos:

- Montante e jusante das barreiras de contenção e das Estações de Tratamento da Água construídas pela empresa Vale no ribeirão Ferro-Carvão.
- Montante e jusante de lançamentos de esgotos domésticos de áreas urbanas e de comunidades rurais.
- Captações de água para abastecimento urbano.
- Montante e jusante da entrada dos principais afluentes do rio Paraopeba, como o ribeirão Ibirité, ribeirão do Cedro, ribeirão São João, rio Betim e ribeirão Serra Azul.
- Microbacia de referência no Rio Macaúbas.

No total, foram previstos 44 pontos de monitoramento, distribuídos da seguinte forma:

- PC1 até PC10: pontos de controle distribuídos ao longo dos 60 km de extensão do rio Macaúbas;
- FC1, FC2, FC3, FC4 e FC5: pontos no ribeirão Ferro-Carvão, à montante e à jusante das barragens de contenção construídas pela empresa Vale;
- P01 até P23: pontos na calha do rio Paraopeba, a montante e a jusante das confluências dos principais afluentes, bem como de aglomerados urbanos e pontos sensíveis a pressões pelo lançamento de efluentes de origem doméstica ou industrial, levando em conta o acesso a área;
- P24, P25, P26, P27 e P28: pontos distribuídos na Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo;

As informações sobre o plano de amostragem proposto, com a descrição completa dos pontos, bem como o mapa evidenciando a localização geográfica de cada um, podem ser observadas nas Tabelas 1 e 2 e nas Figuras 1 e 2, que seguem no texto.

Os números que aparecem nas Figuras 1 e 2 correspondem aos seguintes municípios (**não serão coletadas amostras em todos eles**): (0: Cordisburgo; 1: Itatiaiaiuçu; 2: Inhaúma; 3: Igarapé; 4: Matozinhos; 5: Congonhas; 6: Resende Costa; 7: Caetanópolis; 8: Piedade dos Gerais; 9: Contagem; 10: Nova Lima; 11: Lagoa Dourada; 12: Jeceaba; 13: Ouro Preto; 14: Morro da Garça; 15: Caranaíba; 16: Juatuba; 17: Cachoeira da Prata; 18: Brumadinho; 19: Moeda; 20: Fortuna de Minas; 21: Conselheiro Lafaiete; 22: São Brás do Suaçuí; 23: Itaguara; 24: Ouro Branco; 25: Belo Horizonte; 26: Betim; 27: Maravilhas; 28: Queluzito; 29: Itaúna; 30: Crucilândia; 31: Pedro Leopoldo; 32: Onça de Pitangui; 33: Florestal; 34: Esmeraldas; 35: São Joaquim de Bicas; 36: Curvelo; 37: Piracema; 38: Mateus Leme; 39: Paraopeba; 40: Sarzedo; 41: Bonfim; 42: Papagaios; 43: Sete Lagoas; 44: Belo Vale; 45: Ribeirão das Neves; 46: Pequi; 47: Casa Grande; 48: Entre Rios de Minas; 49: Itaverava; 50: Carandaí; 51: Capim Branco; 52: Cristiano Ottoni; 53: Mário Campos; 54: Felixlândia; 55: Desterro de Entre Rios; 56: Pará de Minas; 57: Rio Manso; 58: Pompéu; 59: Santana dos Montes; 60: Ibirité; 61: São José da Varginha).

**Tabela 1:** Descrição dos pontos de amostragem de sedimentos no rio Paraopeba, propostos pelo Comitê Técnico-Científico da UFMG do Projeto Brumadinho-UFMG.

Ponto	Curso d'água	Município	Latitude –S (UTM)	Longitude –E (UTM)
P01	Rio Paraopeba	Brumadinho	7771291,76	587024,46
P02	Rio Paraopeba	Brumadinho	7771566,32	586001,82
P03	Rio Paraopeba	Brumadinho	7772352,94	585402,41
P04	Rio Paraopeba	Brumadinho	7772644,67	583891,66
P05	Rio Paraopeba	Brumadinho	7773856,04	582951,59
P06	Rio Paraopeba	Brumadinho	7774066,45	582317,75
P07	Rio Paraopeba	São Joaquim de Bicas/Mário	7777969,59	582490,52
P08	Rio Paraopeba	São Joaquim de Bicas/Mário	7781578,65	582990,93
P09	Rio Paraopeba	São Joaquim de Bicas/Betim	7782998,19	583557,82
<b>P10*</b>	Rio Paraopeba	São Joaquim de Bicas/Betim	7784026,33	577773
P11	Rio Paraopeba	Betim/Juatuba	7791351,67	575668,53
P12	Rio Paraopeba	Betim/Juatuba	7792113,3	575306,64
<b>P13*</b>	Rio Paraopeba	Betim/Juatuba	7794046,88	572735,59
P14	Rio Paraopeba	Esmeraldas/Juatuba	7795289,76	569374,64
P15	Rio Paraopeba	Esmeraldas/Florestal	7802822,55	565534,48
P16	Rio Paraopeba	Esmeraldas/Florestal	7810035,83	561125,95
<b>P17*</b>	Rio Paraopeba	Esmeraldas/São José da	7824895,28	554477,45
P18	Rio Paraopeba	Fortuna de Minas/Pequi	7835460,72	545920,84
P19	Rio Paraopeba	Papagaios/Paraopeba	7852318,97	547356,8
P20	Rio Paraopeba	Papagaios	7859729,5	548687,4
P21	Rio Paraopeba	Papagaios/Paraopeba	7864248,59	546673,73
P22	Rio Paraopeba	Curvelo/Pompéu	7880019,9	531441,54
<b>P23*</b>	Rio Paraopeba	Curvelo/Pompéu	7897705,32	527458,34
P24	Rio Paraopeba	Curvelo/Pompéu	7900979,55	522876,02
P25	Rio Paraopeba	Curvelo/Pompéu	7903365,5	524294,79
P26	Rio Paraopeba	Curvelo/Pompéu	7904924,89	525365,73
P27	Rio Paraopeba	Curvelo/Pompéu	7909134,56	522312,05
P28	Rio Paraopeba	Curvelo/Pompéu	7912181,94	523085,14
FC1	Ribeirão Ferro-	Brumadinho	7774708,05	591614,15
FC2	Ribeirão Ferro-	Brumadinho	7773348,78	591877,92
FC3	Ribeirão Ferro-	Brumadinho	7772556,84	590959,37
FC4	Ribeirão Ferro-	Brumadinho	7773087,95	590262,26
FC5	Ribeirão Ferro-	Brumadinho	7772867,6	589482,17
FC6	Ribeirão Ferro-	Brumadinho	7771690,75	589193,72
MC1	Rio Macaúbas	Desterro de Entre Rios	7717374,62	574059,54
MC2	Rio Macaúbas	Desterro de Entre Rios	7723296,32	576246,53
MC3	Rio Macaúbas	Desterro de Entre Rios	7726777,96	577682,78
MC4	Rio Macaúbas	Desterro de Entre Rios	7730632,19	580797,65
MC5	Rio Macaúbas	Piedade dos Gerais	7735985,61	579873,29
MC6	Rio Macaúbas	Piedade dos Gerais	7738289,65	580439,86
MC7	Rio Macaúbas	Piedade dos Gerais	7741750,57	582404,98
MC8	Rio Macaúbas	Bonfim	7745268,08	584771,73
MC9	Rio Macaúbas	Bonfim	7753005,78	584777,26
MC10	Rio Macaúbas	Bonfim	7754237	591594,71

- Ponto coincidente com os já existentes na rede de monitoramento.

**Tabela 2:** Descrição do local de coleta de cada ponto de amostragem de sedimentos no rio Paraopeba, propostos pelo Comitê Técnico-Científico da UFMG do Projeto Brumadinho-UFMG.

<b>Ponto</b>	<b>Descrição do local</b>
P01	Entre a confluência do ribeirão Ferro-Carvão e a área urbana de Brumadinho
P02	Entre a confluência do ribeirão Ferro-Carvão e a área urbana de Brumadinho
P03	Entre a confluência do ribeirão Ferro-Carvão e a área urbana de Brumadinho
P04	Rio Paraopeba, na área urbana de Brumadinho, antes da captação da COPASA
P05	Rio Paraopeba, na área urbana de Brumadinho, antes da captação da COPASA
P06	A jusante da área urbana de Brumadinho, em direção ao Instituto Inhotim, depois da confluência com o rio Manso.
P07	Um ponto no rio Paraopeba após uma área de lavra a céu aberto de grande porte, logo após o Instituto Inhotim, no município de Brumadinho. Coleta sob o pontilhão da linha férrea.
P08	A montante a área urbana de Mário Campos, ao lado da comunidade de Vila Flores.
P09	Rio Paraopeba, após a confluência com o ribeirão Sarzedo, à jusante da área urbana de Mário Campos, em direção a Colônia Santa Isabel.
P10*	Coleta na ponte sobre o rio Paraopeba, na BR-383, próximo a São Joaquim de Bicas (ponto coincidente com BP070).
P11	Coleta na ponte sobre o rio Paraopeba, ao lado da comunidade de Jardim Califórnia, à montante da confluência com o rio Betim.
P12	Rio Paraopeba, na confluência com o rio Betim
P13*	Coleta na ponte sobre o rio Paraopeba, na MG-050, na divisa dos municípios de Betim e Juatuba (ponto coincidente com BP072 e CPRM Juatuba)
P14	Rio Paraopeba, sob a ponte da linha férrea, na área urbana de Juatuba, à montante da confluência com o ribeirão Serra Azul
P15	Rio Paraopeba, a jusante da confluência com o ribeirão Serra Azul e à montante da confluência com o ribeirão Grande.
P16	Rio Paraopeba, à jusante da confluência com o ribeirão Grande
P17*	Coleta na ponte sob o Rio Paraopeba, na MG-060, na localidade de São José, em Esmeraldas (coincidente com o BP082).
P18	Coleta na ponte sob o rio Paraopeba, na MG-238
P19	Coleta no rio Paraopeba, sob a ponte na estrada de terra, à jusante da confluência com o Ribeirão dos Macacos e o ribeirão São João, no município de Paraopeba (coincidente com o CPRM40850000).
P20	Papagaios, Paraopeba: Rio Paraopeba logo após a foz do ribeirão São João, em Paraopeba, na captação da COPASA do município de Paraopeba
P21	Rio Paraopeba, a jusante da confluência com o ribeirão do Cedro, no município de Paraopeba
P22	Coleta na ponte sob o rio Paraopeba, na MG-420, em Curvelo, à jusante da foz do Rio Pardo em Pompéu (coincidente com BP078 e CPRM Ponte)
P23*	Rio Paraopeba, situado na margem direita do rio Paraopeba, numa "prainha" próxima a um loteamento com algumas casas, à montante da barragem de Retiro Baixo (coincidente com CPRM).
P24	Início da represa de Retiro Baixo
P25	Interior da represa de Retiro Baixo
P26	Interior da represa de Retiro Baixo
P27	Interior da represa de Retiro Baixo
P28	Próximo ao barramento da represa de Retiro Baixo
FC1	Ribeirão Ferro-Carvão e Brumadinho
FC2	Ribeirão Ferro-Carvão e Brumadinho
FC3	Ribeirão Ferro-Carvão e Brumadinho
FC4	Ribeirão Ferro-Carvão e Brumadinho

---

**Ponto Descrição do local**

---

FC5	Ribeirão Ferro-Carvão e Brumadinho
FC6	Ribeirão Ferro-Carvão e Brumadinho
MC1	Ponto de controle na nascente do rio Macaúbas, no município de Desterro de Entre Rios.
MC2	Ponto de controle no rio Macaúbas, no município de Desterro de Entre Rios.
MC3	Ponto de controle no rio Macaúbas, em área rural próxima a residências.
MC4	Ponto de controle no rio Macaúbas.
MC5	Coleta sob ponte de madeira no rio Macaúbas, à montante da área urbana do município de Piedade
MC6	Ponto de controle no rio Macaúbas, à jusante da área urbana do município de Piedade dos Gerais.
MC7	Coleta no rio Macaúbas, sob a ponte, no município de Piedade dos Gerais, em área com atividades
MC8	Ponto de controle no rio Macaúbas.
MC9	Coleta no rio Macaúbas, sob a ponte no distrito de Santo Antônio da Vargem Alegre.
MC10	Ponto de controle no rio Macaúbas, na sua confluência com o rio Paraopeba, no município de

---

\* Ponto coincidente com os já existentes na rede de monitoramento.

Figura 1: Localização dos pontos de amostragem de sedimentos no rio Paraopeba, propostos para o plano amostral do Comitê Técnico-Científico da UFMG do Projeto Brumadinho-UFMG, com ênfase na microbacia do Rio Macaúbas.

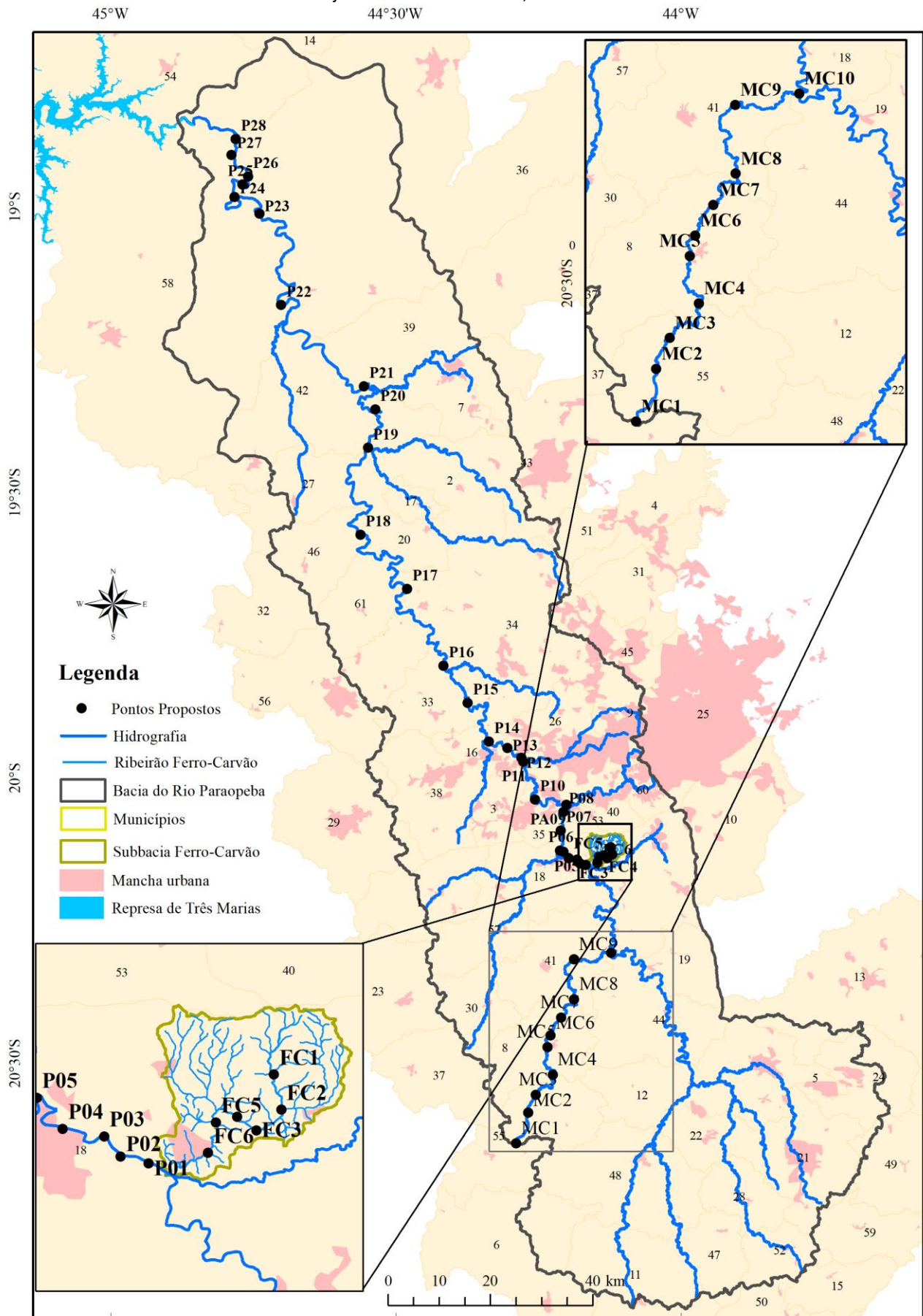


Figura 2: Localização dos pontos de amostragem de sedimentos no rio Paraopeba, propostos para o plano amostral do Comitê Técnico-Científico da UFMG do Projeto Brumadinho-UFMG, com ênfase na microbacia do Rio Macaúbas.

