GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Fundação Estadual do Meio Ambiente

Gerência de Suporte Técnico

Parecer nº 17/FEAM/GST/2026

PROCESSO Nº 2090.01.0000636/2026-56

Capa Parecer Único de Licenciamento Convencional nº 17/2026			
Nº Documento do Parecer Único vinculado ao SEI: 142935515			
PA SLA Nº: 52777/2025			
Híbrido ao SEI: 2090.01.0000636/2026-56		**SITUAÇÃO:** Sugestão pelo Deferimento	
PROCESSOS VINCULADOS	**PA COPAM / PROCESSO SEI**	**SITUAÇÃO**	
Certidão de Uso Isento de Outorga Dragagem para retirada de materiais diversos dos corpos hídricos	03.05.0044238.2025	Concedido	
EMPREENDEDOR:	Vale S.A.	**CNPJ:**	33.592.510/0008-20
EMPREENDIMENTO:	Ampliação de atividade de dragagem de rejeito no Rio Paraopeba, no trecho compreendido entre os quilômetros 3 e 6 -Trecho 2.	**CNPJ:**	33.592.510/0008-20
MUNICÍPIO(S):	Brumadinho	**ZONA:**	Rural
CRITÉRIO LOCACIONAL INCIDENTE: □ Localização prevista em Reserva da Biosfera, excluídas as áreas urbanas.			
COORDENADAS GEOGRÁFICAS (DATUM WGS 84) LAT/Y: 7772235,26 **LONG/X:** 585452,94			
BACIA FEDERAL:	**BACIA ESTADUAL:**	**UPGRH:**	
Rio São Francisco	Rio Paraopeba	SF3	
CÓDIGO:	**ATIVIDADE OBJETO DO LICENCIAMENTO (DN 217/2017):**	**CLASSE:**	**CRITÉRIO LOCACIONAL:**
E-05-03-7	Dragagem para desassoreamento de corpos d'água	3	1
CONSULTORIA/RESPONSÁVEL TÉCNICO:		**REGISTRO:**	

Amplo Engenharia e Gestão de Projeto LTDA – CNPJ: 04.590.934/0001-81	1444133
RELATÓRIO DE VISTORIA (PROTOCOLO SEI): 133899551	**DATA:** 25/02/2026
AUTORIA DO PARECER	**MATRÍCULA**
Anderson Xavier de Souza Celso Scalambrini Costa Maria Cecília Ferreira Vinicius Junqueira Fernanda Alves Felipe Dias	17176-2 17176-0 17227-9 17140-4 17175-9
De acordo: Fernanda Maria Côsso Lima Gerente de Suporte Técnico Angélica Aparecida Sezini Gerente de Suporte Processual	 1.615.012-0 1.021.314-8

Documento assinado eletronicamente por **Maria Cecília de Carvalho Silva Ferreira**, **Agente de Contratação**, em 24/06/2026, às 17:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017 .

Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Maria Côsso Lima**, **Gerente**, em 24/06/2026, às 17:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

Documento assinado eletronicamente por **Vinicius Junqueira**, **Contratado**, em 24/06/2026, às 17:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

Documento assinado eletronicamente por **Karina Jácome de Carvalho**, **Servidora**, em 24/06/2026, às 17:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

Documento assinado eletronicamente por **Angelica Aparecida Sezini**, **Gerente**, em 24/06/2026, às 17:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Alves Felipe Dias**, **Contratada**, em 24/06/2026, às 17:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

Documento assinado eletronicamente por **Celso Scalambrini Costa**, **Contratado**, em 24/06/2026, às 17:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

Documento assinado eletronicamente por **Anderson Xavier de Souza**, **Contratado**, em 24/06/2026, às 17:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **142928419** e o código CRC **530E64D2**.

Referência: Processo nº 2090.01.0000636/2026-56 SEI nº 142928419

PARECER ÚNICO: SLA 52777/2025			
INDEXADO AO PROCESSO:	**Processo:** SLA 52777/2025	**SITUAÇÃO:**	
Licenciamento Ambiental	**Processo:** SEI 2090.01.0000636/2026-56	Sugestão pelo Deferimento	
FASE DO LICENCIAMENTO:	LP+LI+LO - LAC 1	**VALIDADE DA LICENÇA:** 29/09/2029	
PROCESSOS VINCULADOS:	**NÚMERO:**	**SITUAÇÃO:**	
Certidão de Uso Isento de Outorga Dragagem para retirada de materiais diversos dos corpos hídricos	03.05.0044238.2025	Concedido	

EMPREENDEDOR	Vale S.A.	**CNPJ**	33.592.510/0008-20
EMPREENDIMENTO	Ampliação da atividade de dragagem de rejeito no Rio Paraopeba, no trecho compreendido entre os quilômetros 3 e 6 – Trecho 2.	**CNPJ**	33.592.510/0008-20
MUNICÍPIO(S):	Brumadinho	**ZONA**	Rural

COORDENADAS GEOGRÁFICA (DATUM): SIRGAS 2000 Início do trecho: KM 3 Fim do trecho: Km 6	**UTM 23K:** X 585452,94 Y 7772235,26 X 583452,23 Y 7772746,90

LOCALIZADO EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: Não se aplica			
BACIA FEDERAL:	Rio São Francisco	**BACIA ESTADUAL:**	Rio Paraopeba
UPGRH	SF3	**SUB-BACIA:** Ribeirão Ferro-Carvão	

CÓDIGO:	**ATIVIDADE OBJETO DO LICENCIAMENTO (DN COPAM 217/17):**	**CLASSE**
E-05-03-7	Dragagem para desassoreamento de corpos d'água	3

RELATÓRIO DE VISTORIA: Relatório Técnico nº 11/FEAM/GST/2026	**DATA:** 12/02/2026
CONSULTORIA / RESPONSÁVEL TÉCNICO:	**REGISTRO**
Amplo Engenharia e Gestão de Projetos LTDA. – CNPJ: 04.590.934/0001-81 Rafael Resende de Oliveira	CTF / AIDA IBAMA - 1444133 CTF / AIDA IBAMA - 5250532

EQUIPE INTERDISCIPLINAR	**MATRÍCULA**	**ASSINATURA**
Anderson Xavier de Souza	17176-2	
Celso Scalambrini Costa	17176-0	
Fernanda Alves Felipe Dias	17175-9	
Maria Cecília Ferreira	17227-9	
Vinícius Junqueira	17140-4	

DE ACORDO: Fernanda Maria Côsso Lima Gerente de Suporte Técnico	1.615.012-0	
Angélica Aparecida Sezini Gerente de Suporte Processual	1.021.314-8	

Anotações de Responsabilidade Técnica apresentadas no processo

NOME	FUNÇÃO / FORMAÇÃO ACADÊMICA	REGISTRO DE CLASSE	N° CTF/AIDA-IBAMA	ATUAÇÃO
EQUIPE TÉCNICA				
Rafael Resende de Oliveira	Coordenação / Engenheiro Agrônomo	CREA MG 136686/D	5250532	Coordenação Geral
Laura Gagliardi	Meio Biótico / Bióloga	CRBio 123213/04-D	2204179	Meio Biótico
Isabela Fonseca	Meio Biótico / Bióloga	CRBio 098208/04-D	5452953	Meio Biótico
Priscila Kelly Moreira Ireno	Meio Físico / Engenheira Ambiental	CREA MG 300896	7998803	Meio Físico
Gabriel Faúla Pedroso	Meio Físico / Geógrafo	CREA MG 438652	8899405	Meio Físico
Milton Pereira Dias Junior	Meio Físico / Geógrafo	CREA MG 107513/D	4472766	Meio Físico
Viviane Freitas	Meio Socioeconômico / Geógrafa	CREA MG 92019/D	1484171	Meio Socioeconômico
Matheus Valle	Meio Socioeconômico / Geógrafo	CREA MG 404327	5334629	Meio Socioeconômico
Justine Martins	Geógrafa / Coordenação Geoprocessamento	CREA MG 141556/D	4922184	Geoprocessamento

RESUMO

Este Parecer Único tem por objetivo subsidiar a deliberação da autoridade competente quanto ao pedido de Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO), na modalidade de Licenciamento Ambiental Concomitante (LAC1), para a atividade listada na Tabela 1, no âmbito do processo administrativo SLA nº 52777/2025 e Processo SEI nº 2090.01.0000636/2026-56, de titularidade da Vale S.A., inscrita no CNPJ nº 33.592.510/0008-20, formalizado em 2 de dezembro de 2025.

Atividade Principal	Código-DN-217/2017	Unidade	Quantidade
(x) Dragagem para desassoreamento de corpos d'água	E-05-03-7	Volume de dragagem (m^3)	107.225

Tabela 1: Atividade objeto deste licenciamento. Fonte: VALE, RCA, 2025.

O Projeto de Ampliação da Dragagem de Rejeito no Rio Paraopeba, localizado no município de Brumadinho/MG, contempla a ampliação da frente de dragagem para o Trecho 2, compreendido entre os quilômetros 3 e 6 do Rio Paraopeba. Esse segmento apresenta características geomorfológicas e condições de acesso que impõem restrições operacionais, entre as quais se destacam a ocorrência de corredeiras, ilhas de areia, afloramentos rochosos, variações significativas de profundidade e ocupação predominante das margens por propriedades particulares. O leito é heterogêneo e inclui um trecho meandrante entre os quilômetros 3,2 e 4,7.

A remoção dos rejeitos será realizada por dragagem mecanizada. O material removido será transportado em batelões até a Área 14, situada no Trecho 1 e já licenciada no âmbito da LOC nº 006/2023, onde serão executadas as etapas subsequentes de manejo do rejeito, também abrangidas por essa licença, incluindo sua recepção temporária, sucção e recalque pela draga B45, encaminhamento aos sumps, tratamento da fase líquida, transporte da fração sólida ao DTR-06 e disposição final na Cava de Feijão.

Conforme verificado nas bases de dados oficiais, não foram identificadas Unidades de Conservação sobre a área do empreendimento, porém há sobreposição com as Reservas da Biosfera da Serra do Espinhaço e da Mata Atlântica. Também não estão previstas intervenções em APPs ou em áreas de Reserva Legal, tampouco supressão de vegetação nativa, corte de indivíduos arbóreos isolados, interferências no patrimônio espeleológico ou novas intervenções em recursos hídricos sujeitas à outorga. A atividade de dragagem encontra-se devidamente regularizada, nos termos do Decreto Estadual nº 47.705/2019, mediante o respectivo instrumento de dispensa de outorga.

Considerados o porte médio e o médio potencial poluidor/degradador, a atividade enquadra-se na Classe 3 e está submetida à modalidade de Licenciamento Ambiental Concomitante – LAC 1, com análise concomitante das fases de Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação – LP+LI+LO, nos termos da Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017.

Para subsidiar a análise do pedido, foi realizada vistoria técnica em 12 de fevereiro de 2026, conforme registrado no Relatório Técnico nº 11/FEAM/GST/2026, documento SEI nº 133899551.

O processo foi instruído com os estudos e documentos ambientais pertinentes, incluindo o RCA/PCA, o Plano Integrado de Dragagem (Revisão 10) e o Programa de Monitoramento da Operação da Dragagem (Revisão 30), além de informações complementares constantes nos

autos do processo, as quais subsidiam a avaliação técnica da viabilidade ambiental da intervenção proposta.

Com fundamento na análise técnica e jurídica dos estudos ambientais e da documentação constante dos autos, a equipe analista manifesta-se favoravelmente ao deferimento da licença ambiental para a atividade em análise, com validade limitada ao prazo remanescente da LOC nº 006/2023, vigente até 29 de setembro de 2029, conforme determinado pelo art. 35, §8º, do Decreto nº 47.383/2018.

O exercício da atividade licenciada fica condicionado ao cumprimento integral das condicionantes estabelecidas na licença, à execução dos programas e das medidas de controle ambiental previstos e à observância dos respectivos prazos, critérios técnicos e demais exigências normativas aplicáveis.

INTRODUÇÃO

Após o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IVA, ocorrido em 25 de janeiro de 2019, na Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho/MG, parte dos rejeitos permaneceu retida em áreas da Vale S.A., enquanto outra parcela foi carreada pelo Ribeirão Ferro-Carvão até sua confluência com o Rio Paraopeba, propagando-se ao longo desse curso d'água.

A remoção dos rejeitos depositados na calha do Rio Paraopeba, ou sua contenção *in situ* quando tecnicamente aplicável, integra as obrigações estabelecidas no Termo de Ajustamento de Conduta – TAC Brumadinho, firmado em 2019, e no Acordo Judicial de Reparação Integral – AJRI, celebrado em 2021.

A dragagem constitui uma das principais ações destinadas à mitigação dos impactos decorrentes do rompimento das barragens sobre o Rio Paraopeba. Sua execução está associada a ações de controle, investigação, diagnóstico e monitoramento ambiental, organizadas em planos e programas integrantes do Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba – PRSA.

Nesse contexto, o Programa de Ações Reparatórias para Calha e Reservatórios do Rio Paraopeba estabelece diretrizes para a avaliação dos impactos e para a recuperação das áreas afetadas pela deposição de rejeitos. Para fins de planejamento e execução das intervenções, o segmento compreendido entre a ponte ferroviária da MRS, considerada o km 0, e a Usina Termelétrica de Igarapé – UTE, situada no km 46, foi subdividido nos seguintes trechos:

- Trecho 1: km 0 ao km 3;
- Trecho 2: km 3 ao km 6;
- Trecho 3: km 6 ao km 39;
- Trecho 4: km 39 ao km 46.

Essa divisão foi adotada a partir de 2024 e posteriormente aprimorada em função do conhecimento acumulado sobre as condições do rio, da viabilidade operacional e das estratégias definidas para a remoção dos rejeitos. A configuração vigente consta do Plano Integrado de Dragagem (atualmente na Revisão 11 – SEI nº 132395438 de 30/01/2026) e do Cronograma Geral Integrado (SEI nº 129116189).

A dragagem foi inicialmente autorizada no segmento compreendido entre os quilômetros 0 e 2, integrante do Trecho 1, no âmbito da Licença de Operação Corretiva das Obras Emergenciais – LOC nº 006/2023, vinculada ao Processo Administrativo COPAM nº 245/2004/052/2019 e emitida

em 29 de setembro de 2023. O segmento compreendido entre os quilômetros 2 e 3, também integrante do Trecho 1, foi posteriormente incorporado à licença por meio de adendo conforme Parecer nº 57/FEAM/GST/2024 (Id. 97348212).

O presente processo refere-se à ampliação da dragagem para o Trecho 2, correspondente ao segmento compreendido entre os quilômetros 3 e 6 do Rio Paraopeba, até a ponte de Brumadinho. O pedido está sendo analisado como ampliação da LOC das Obras Emergenciais, conforme orientação constante do Ofício FEAM/GST nº 198/2025, de 5 de agosto de 2025, documento SEI nº 119711825.

A Figura 1 apresenta a delimitação da Área Diretamente Afetada – ADA do Trecho 2 e sua relação com o Trecho 1 e com as estruturas previamente licenciadas utilizadas na operação. A ADA possui 15,47 ha e corresponde ao segmento da calha do Rio Paraopeba compreendido entre os quilômetros 3 e 6.

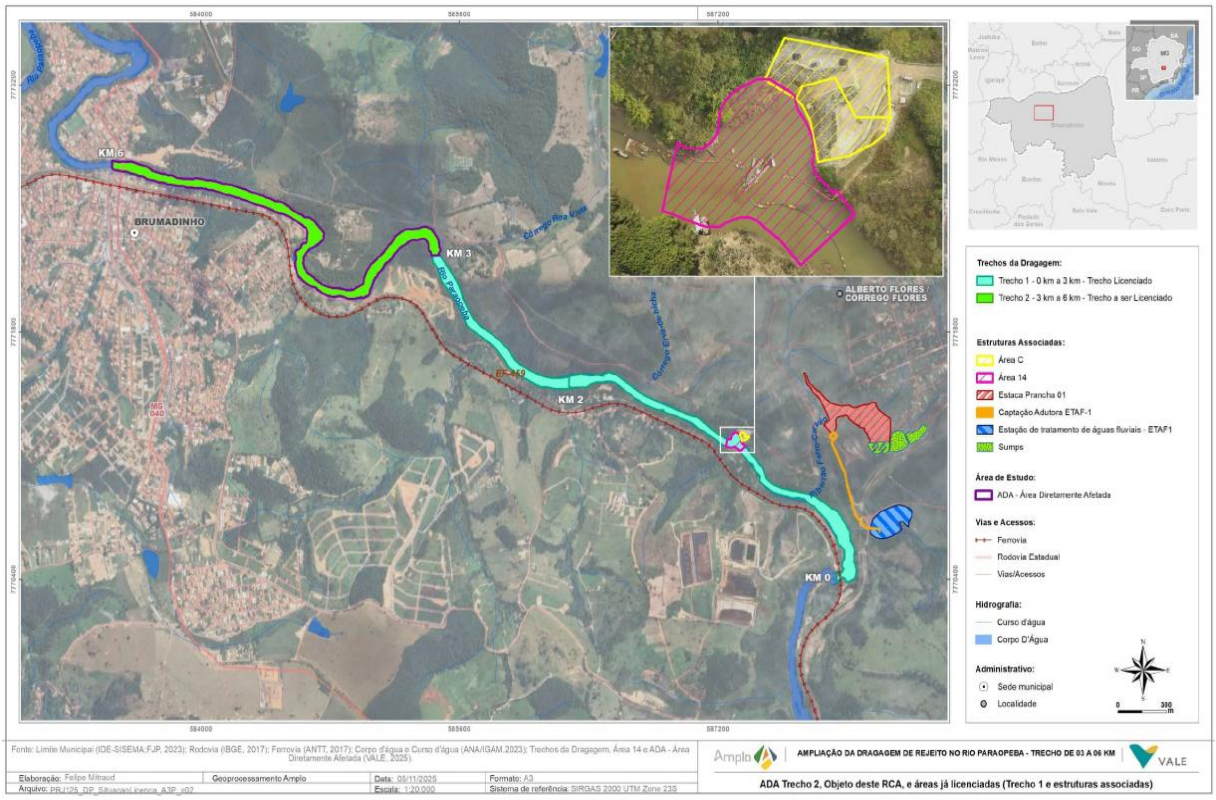


Figura 1: ADA Trecho 2, objeto deste RCA, (verde) e ADA já licenciada, Trecho 1 e estruturas associadas (azul). Fonte: VALE, RCA, 2025.

Conforme a delimitação apresentada nos estudos, a atividade objeto deste licenciamento restringe-se ao leito do rio, sem sobreposição da ADA com Áreas de Preservação Permanente – APP. A Figura 2 apresenta o uso do solo na área de intervenção, seguida pela respectiva distribuição quantitativa apresentada na Tabela 2.

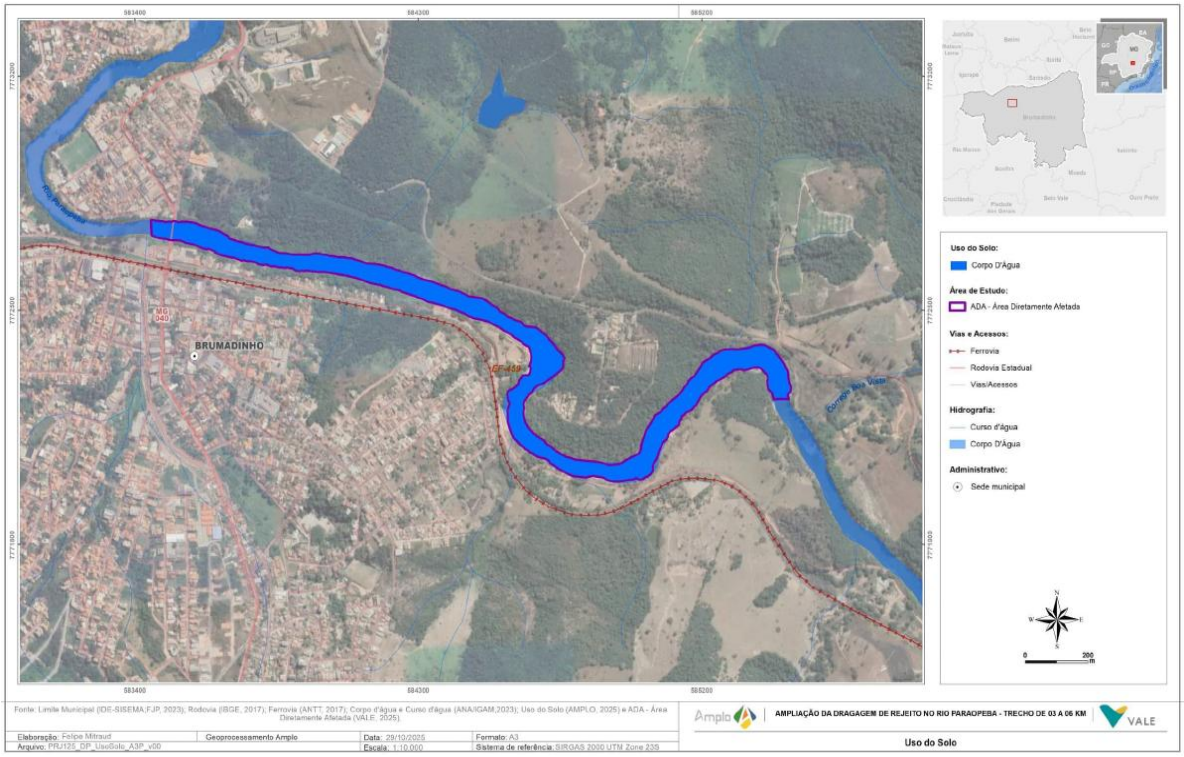


Figura 2: Uso do Solo na ADA. Fonte: VALE, RCA, 2025.

CLASSES DE USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL	QUANTITATIVO DE ÁREA EM HECTARES		
	Dentro de APP	Fora de APP	Total Geral
Corpo d'água	0,00	15,47	15,47
Total	**0,00**	**15,47**	**15,47**

Tabela 2 Distribuição Quantitativa da Classe de Uso do Solo. Fonte: VALE, RCA, 2025.

2.1 Caracterização do Empreendimento

A operação de remoção de rejeitos no Rio Paraopeba compreende quatro etapas: análises preliminares e definição das estratégias operacionais; dragagem do material depositado na calha do rio; transporte, manejo temporário e destinação final do material removido; e encerramento das atividades em cada área de intervenção.

No Trecho 2 a remoção dos rejeitos será realizada por dragagem mecanizada, com uso de escavadeiras embarcadas, em procedimento semelhante ao adotado no Trecho 1.

Após a remoção o material dragado é transportado em batelões, com apoio de rebocadores, até à Área 14, localizada no Trecho 1 (Figuras 3 e 4), que dispõe de infraestrutura previamente implantada para acesso, movimentação e apoio operacional dos equipamentos.

Na Área 14, caracterizada como região de remanso, o rejeito é disposto na calha do rio, com eventual espalhamento por escavadeiras para regularização do leito, garantia da navegabilidade e otimização da capacidade de disposição. Para o Trecho 2 a draga B45 permanecerá fixa na área 14 para remoção do material proveniente do despejo pelo batelão (Figura 5).

O material depositado é conduzido por bombeamento hidráulico, por meio da draga B45, até os *sumps* da sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, a montante da Estaca Prancha 01 (EP-01), sendo

a polpa não sedimentada encaminhada à ETAF 1 para tratamento, com posterior lançamento da água tratada no Córrego Casa Branca ou diretamente no Rio Paraopeba.

O material grosseiro sedimentado nos *sumps* é removido por escavadeiras e transportado, por meio de caminhões tipo caçamba, ao Depósito Temporário de Rejeito (DTR 06), onde passa por processo de redução de umidade. Posteriormente, é destinado à disposição final na Cava de Feijão, utilizando-se exclusivamente infraestruturas já licenciadas no âmbito da LOC nº 006/2023 (Figura 6).

A Figura 7 apresenta o fluxograma do processo de disposição do rejeito removido do Rio Paraopeba.

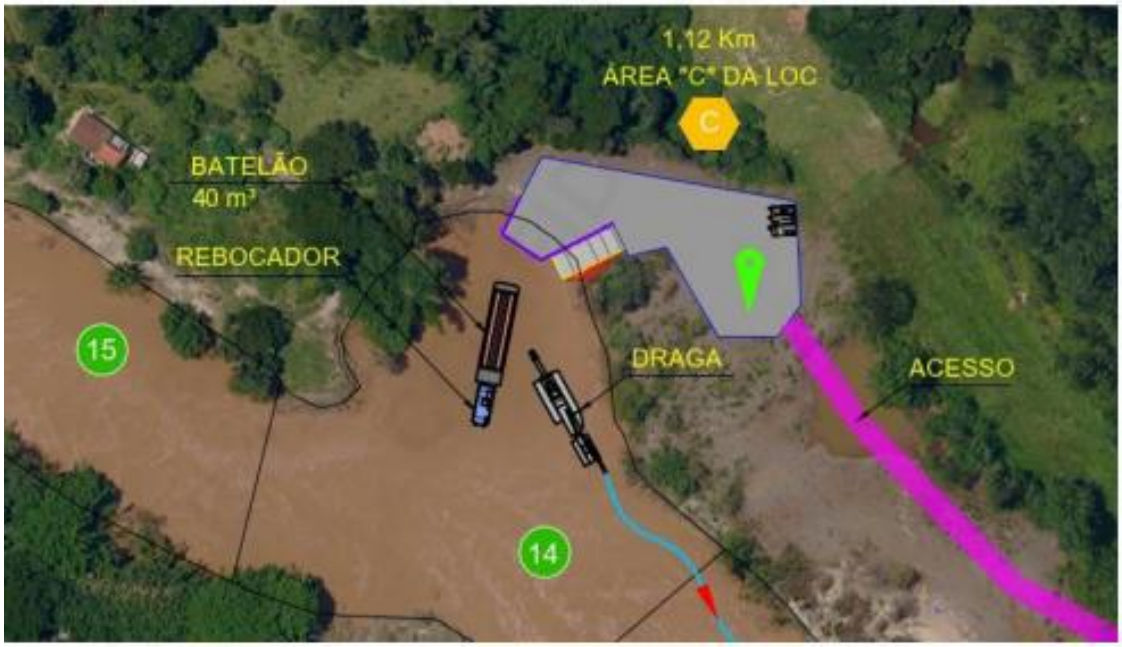


Figura 3: Disposição do material dragado dentro da calha do rio na Área 14. Fonte: VALE, Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, 2025.

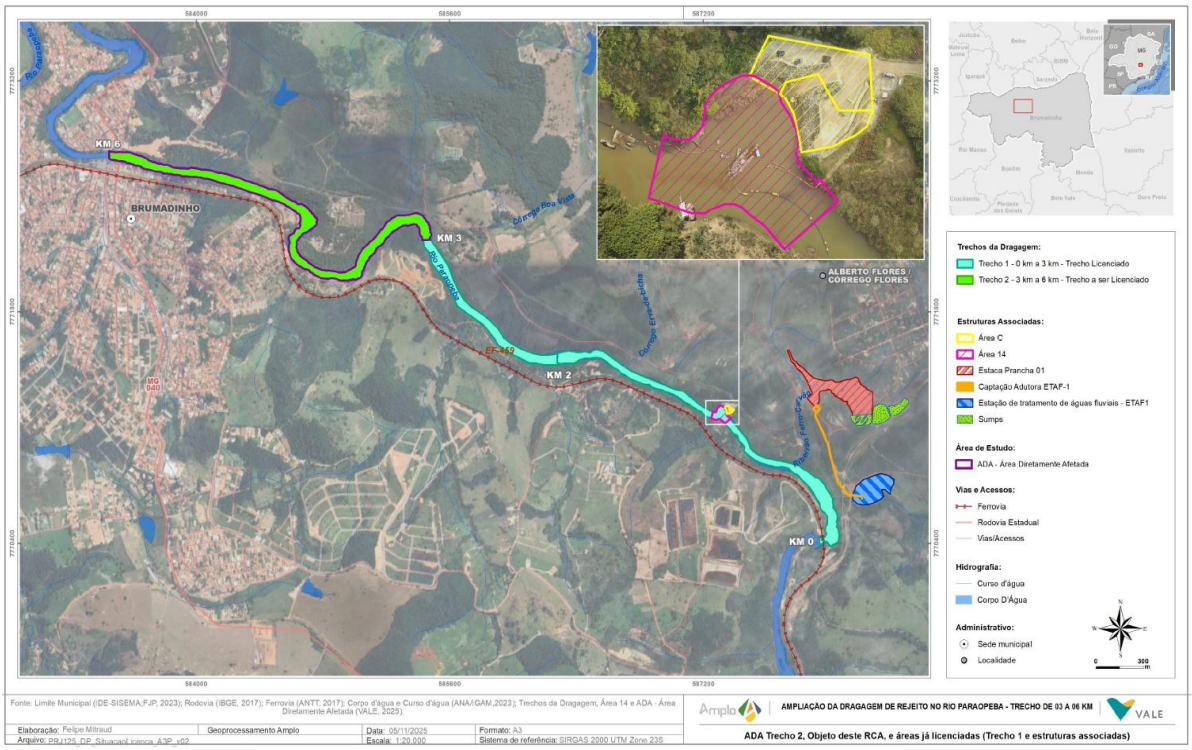


Figura 4: Detalhe da Área 14 – área de despejo localizada no Trecho 1. Fonte: VALE, RCA, 2025.



Figura 5: Detalhe da Área 14. Fonte: VALE, Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba (PRSA) - Capítulo 3, 2026.



Figura 6: Detalhe dos *sumps* a montante da EP-01 que recebem o rejeito dragado do Rio Paraopeba (Área 14) na operação definitiva. Fonte: VALE, RCA, 2025.

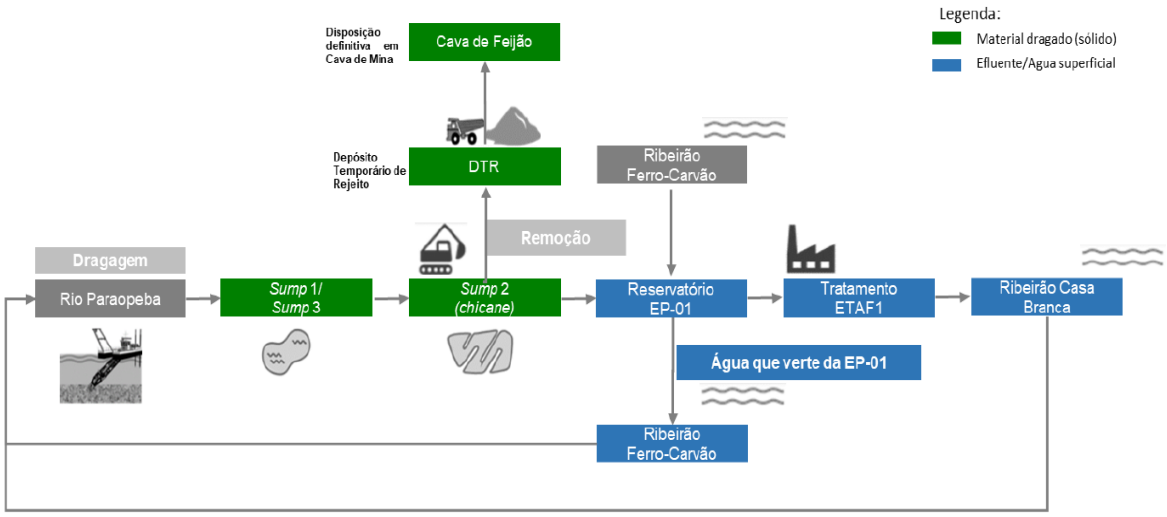


Figura 7 - Fluxograma geral para a disposição do rejeito removido do Rio Paraopeba desde 09/03/2022. O material dragado do Rio Paraopeba passa por *sumps* para sedimentação: o sump-01 retém material grosseiro, o sump-02 promove a decantação de finos e o sump-03 atua como contingência. O material sedimentado é removido e transportado ao DTR-06, seguindo para disposição final na Cava de Feijão. Fonte: VALE, Programa de Monitoramento da Operação da Dragagem Revisão 30, 2025.

As Fotos A, B, C, D e E apresentam os equipamentos empregados na dragagem do Trecho 1, que também serão adotados no Trecho 2. Dentre eles, destaca-se a escavadeira multipropósito *Watermaster*, utilizada como suporte operacional na limpeza prévia das áreas de dragagem, na ancoragem, no auxílio ao estabelecimento do calado para navegação dos demais equipamentos e na otimização do ciclo de carregamento dos batelões, apoiando balsas e escavadeiras, com vistas ao aumento da produtividade da dragagem mecanizada.



Foto A: Equipamentos de dragagem mecanizada - Escavadeira instalada em cima de balsa flutuante. Fonte: VALE, Critérios Locacionais Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, 2025.



Foto B: Equipamentos de dragagem mecanizada - Batelão utilizado para carregamento do material dragado. Fonte: VALE, Critérios Locacionais Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, 2025.



Foto C: Draga Beaver 45 (B45). Dragagem Hidráulica de Sucção e Recalque utilizada no Rio Paraopeba. Fonte: VALE, Plano Integrado de Dragagem - Revisão 10.



Foto D: Escavadeira Multipropósito Watermaster. Suporte à dragagem da B45 na remoção de obstáculos no rio. Fonte: VALE, Plano Integrado de Dragagem - Revisão 10.



Foto E: Workboat, responsável pelo abastecimento dos equipamentos. Fonte: VALE, Plano Integrado de Dragagem - Revisão 10.

A modelagem geológica conceitual tridimensional indicou volume estimado de 107.225 m³ de rejeitos no trecho entre os quilômetros 3 e 6 do Rio Paraopeba. Com base nessa estimativa, o planejamento operacional prevê a manutenção do modelo atual de disposição na Área 14, com utilização dos *sumps*, a execução da dragagem mecanizada em dois turnos, das 7h às 23h, a realização da sucção e do recalque preferencialmente no período noturno, das 22h às 7h30, e a implantação de uma frente adicional de escavação, com operação simultânea de duas plataformas.

No Trecho 2, a remoção dos rejeitos será realizada por dragagem mecanizada, com escavadeiras embarcadas em balsas, batelões, rebocadores e embarcações de apoio. Serão mantidos os equipamentos atualmente utilizados no Trecho 1 — duas escavadeiras embarcadas, quatro batelões e dois rebocadores —, acrescidos de uma escavadeira embarcada em balsa, dois batelões e três rebocadores, totalizando três conjuntos de escavação, seis batelões e cinco rebocadores.

A operação ocorrerá simultaneamente em duas plataformas, permanecendo um conjunto com escavadeira do tipo *long reach* disponível para substituição de equipamentos ou atuação em locais de maior profundidade. Os equipamentos auxiliares serão mobilizados conforme a necessidade operacional e a integração com as etapas de manejo e destinação já licenciadas.

Segundo estimativa do empreendedor, a remoção dos rejeitos no Trecho 2 terá duração aproximada de 12 meses, condicionada às condições técnicas e operacionais verificadas durante a execução.

2.2 Alternativas Locacionais

O empreendimento apresenta rigidez locacional, uma vez que a finalidade é a remoção dos rejeitos depositados nesse segmento específico do curso d'água, decorrentes do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IVA. Não há viabilidade técnica ou ambiental para deslocamento da atividade para outro local, pois a intervenção está diretamente associada à remediação dos impactos existentes no próprio trecho afetado.

A dragagem constitui a principal ação de mitigação e reparação ambiental dos impactos provocados pelo citado rompimento no Rio Paraopeba, visando redução do assoreamento; recuperação das condições hidrossedimentológicas e recomposição da estrutura das comunidades hidrobiológicas. Assim, a inexistência de alternativas locacionais decorre da natureza reparatória da intervenção, não configurando limitação metodológica do estudo, mas característica inerente ao objeto do licenciamento.

2.3 Alternativas Tecnológicas

De acordo com os estudos ambientais apresentados, a dragagem mecanizada no Trecho 2 fundamenta-se em critérios técnicos, operacionais, socioambientais e de segurança.

A utilização deste método justifica-se pelos resultados satisfatórios obtidos no Trecho 1, nos quais a metodologia demonstrou maior eficiência, produtividade, robustez operacional, e otimização do desempenho da dragagem hidráulica por sucção e recalque.

Ainda, a ampliação da dragagem hidráulica (draga Beaver 45 - B45), para o referido trecho, mostra-se tecnicamente limitada, em razão de restrições associadas à capacidade de bombeamento dos equipamentos e à necessidade de implantação de novas estruturas de apoio.

Nesse contexto, a dragagem mecanizada viabiliza a continuidade das operações de remoção e do manejo dos rejeitos ao permitir o aproveitamento da infraestrutura existente, reduzindo prazos e custos de implantação, além de minimizar impactos ambientais e sociais, como intervenções em áreas sensíveis e o transporte de rejeitos em regiões próximas a comunidades.

Do ponto de vista ambiental, os impactos observados foram considerados limitados, pontuais e compatíveis com o esperado, concentrando-se principalmente no aumento de material em suspensão na água e, de forma localizada, nos sedimentos. Não foram registradas alterações significativas na biota aquática, que apresentou comportamento resiliente, nem houve acionamento de gatilhos biológicos. Os pontuais registros de turbidez e metais no primeiro

trimestre de 2026 foram associados a eventos de chuvas intensas, sem evidências de impactos permanentes. Adicionalmente, a dragagem mecanizada apresenta menor emissão de ruídos em comparação à hidráulica.

Dessa forma, à luz dos resultados obtidos nos testes realizados, e considerando-se eficiência operacional, adequado controle ambiental, segurança das equipes envolvidas e efetividade na recuperação do trecho, conclui-se que a dragagem mecanizada se configura como a alternativa tecnológica mais apropriada para aplicação no Trecho 2.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

3.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

A ADA deste empreendimento, restrita ao leito do rio (integralmente caracterizada pela classe corpo d'água), possui 15,47 ha correspondente ao trecho do Rio Paraopeba entre os quilômetros 3 e 6. O acesso à ADA é feito via estrada Alberto Flores (LMG-813) (margem direita) e Rua Amianto (margem esquerda).

3.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA - AI

Meio Físico e Socioeconômico

A Área de Influência (AI) do meio físico considera, de forma prioritária, os componentes ambientais **ruído** e **recursos hídricos**, em consonância com a dinâmica fluvial e com as interações estabelecidas com as comunidades potencialmente afetadas, fornecendo base para controle, monitoramento e ajustes operacionais. Para cada um desses temas, estabeleceu-se uma área no qual estará sujeita a intervenções e alterações decorrentes das atividades de dragagem ao longo do trecho objeto deste licenciamento.

A AI do meio socioeconômico, apresentada na Figura 8, coincide com aquela delimitada para o componente ruído do meio físico, considerado o principal aspecto com potencial de gerar incômodo e alterar os níveis de conforto da população do entorno. A AI abrange os bairros Bela Vista, Centro, Estela Passos, Santo Antônio e Santa Cruz, o Condomínio Beira Rio, além de propriedades isoladas localizadas nas regiões de Córrego do Barro e Pires. Para sua delimitação, foi adotada faixa de 200 m a partir da Área Diretamente Afetada (ADA), correspondente à área com potencial de percepção dos efeitos sonoros decorrentes da operação de dragagem.

Ruído

O entorno da ADA abrange áreas urbanizadas de Brumadinho, com maior concentração de residências na margem esquerda do Rio Paraopeba e ocupação mais dispersa na margem direita, além de trechos de pastagem e vegetação ciliar. A rua Amianto e a ferrovia da MRS, foram consideradas na delimitação da AI do ruído devido à influência da topografia e de barreiras naturais e antrópicas na propagação sonora.

Espera-se que os maiores acréscimos nos níveis de pressão sonora ocorram nas proximidades das frentes de dragagem, com atenuação progressiva em direção às áreas adjacentes. Para delimitação da Área de Influência do ruído, foi adotado um *buffer* de 200 m a partir da ADA, correspondente à faixa de potencial percepção dos efeitos sonoros da atividade. Os pontos de monitoramento serão distribuídos em locais sensíveis e poderão ser ajustados conforme o avanço das frentes de dragagem e os resultados obtidos.

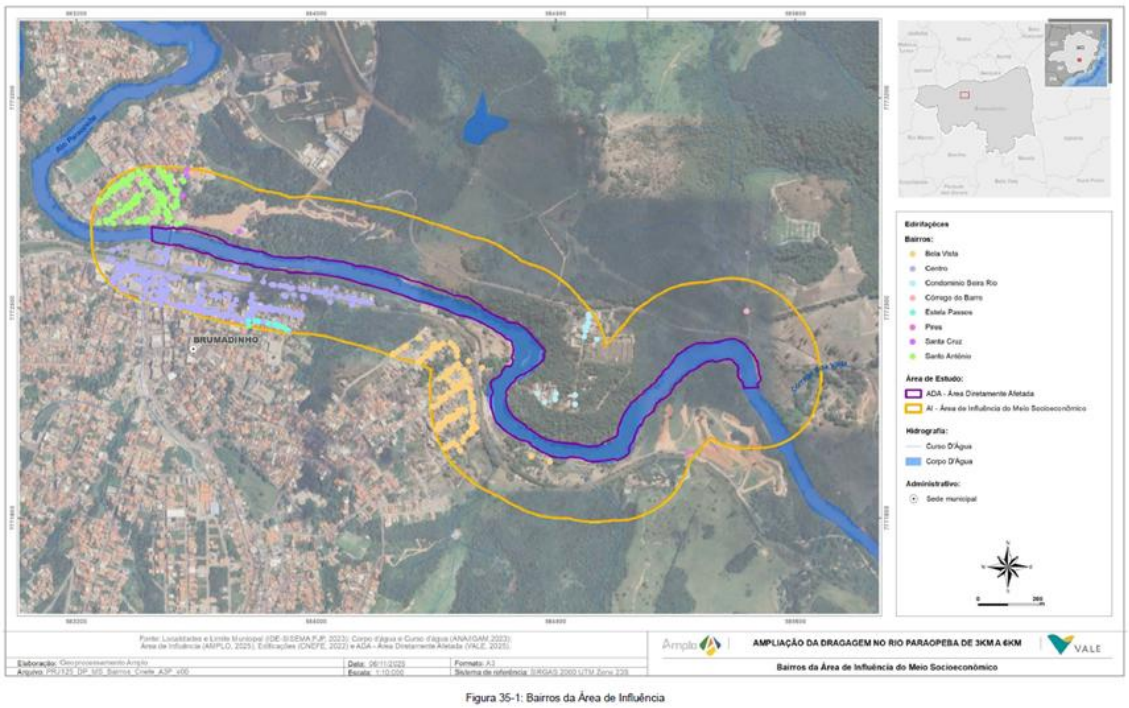


Figura 35-1: Bairros da Área de Influência

Figura 8: Área de influência do Meio Socioeconômico e ruído (linha amarela). Fonte: VALE, RCA, 2025.
Fonte: VALE, RCA, 2025.

Recursos Hídricos e Meio Biótico

A Área de Influência dos Recursos Hídricos foi delimitada com base na análise integrada da dinâmica fluvial, da morfologia da calha e dos potenciais efeitos da dragagem sobre a qualidade das águas, abrangendo a faixa de APP no entorno da ADA e a calha do Rio Paraopeba até a estação telemétrica AUT-CB.

A Área de Influência (AI) do meio biótico coincide com a delimitada para o componente recursos hídricos do meio físico, considerando que a biota aquática e semiaquática depende diretamente das condições físicas e físico-químicas do ambiente fluvial e apresenta elevada sensibilidade às alterações desses parâmetros.

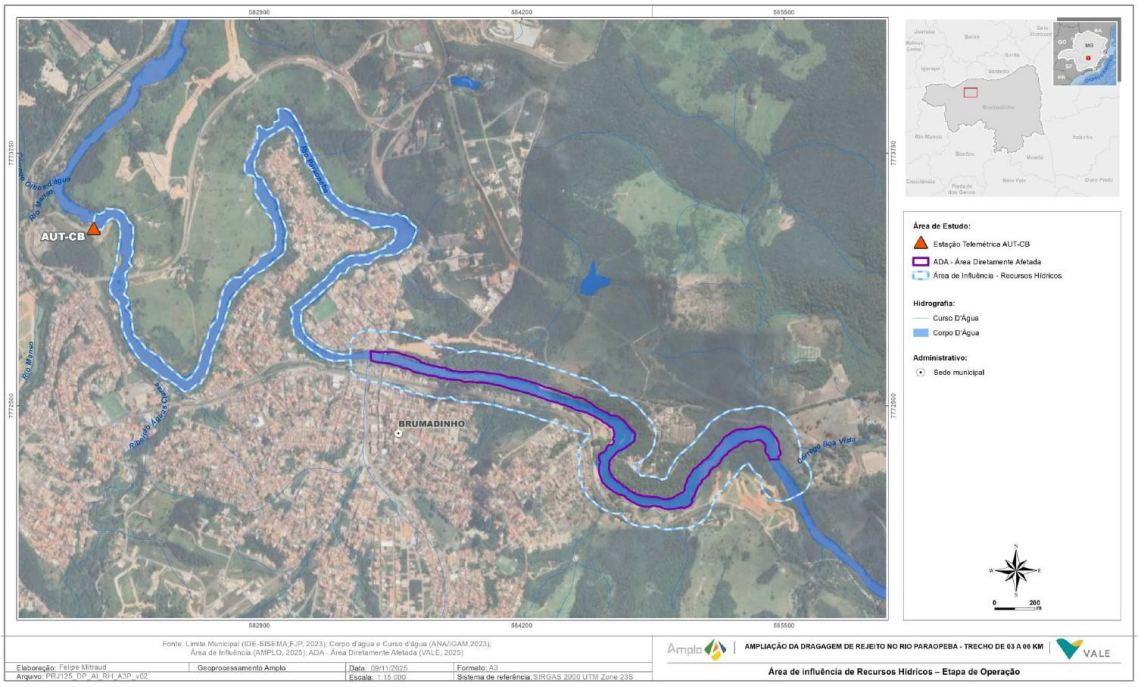


Figura 9: Área de Influência de Recursos Hídricos (tracejado azul). Fonte: VALE, RCA, 2025.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1 Meio Físico

O diagnóstico do meio físico abordou, de maneira abrangente, as temáticas de ruído ambiental e vibração, clima e meteorologia, qualidade do ar, geologia, geomorfologia, pedologia, recursos hídricos e espeleologia, conforme síntese a seguir.

4.1.1 Ruído Ambiental e Vibração

A VALE procedeu à análise das condições atuais de ruído e vibração no Bairro Pires, situado nas proximidades da área de dragagem do Rio Paraopeba – Trecho 1 (0 a 3 km), cuja caracterização já contempla as influências decorrentes das emissões sonoras associadas à atividade.

Os resultados obtidos fornecem subsídios técnicos para inferir as condições acústicas às quais estarão expostos os receptores localizados no entorno da Área Diretamente Afetada (ADA) do projeto de Ampliação da Dragagem no Rio Paraopeba – Trecho 2 (3 a 6 km), durante a fase de execução das intervenções.

A referida avaliação permitiu caracterizar o cenário acústico vigente, bem como identificar eventuais alterações passíveis de serem geradas pelo empreendimento, subsidiando a definição de medidas adequadas de controle, mitigação e monitoramento.

A análise dos níveis de pressão sonora e de vibração foi conduzida em conformidade com os limites mais restritivos aplicáveis, considerando-se a legislação pertinente nas esferas federal, estadual e municipal.

Os resultados das medições de ruído efetuadas no Bairro Pires, no período compreendido entre 2019 e 2025, indicam que, tanto no período diurno quanto no noturno, a maioria dos pontos monitorados apresentou níveis totais de pressão sonora em conformidade com os limites de referência mais restritivos estabelecidos pela ABNT NBR 10.151:2019, quais sejam, 55 dB para o período diurno e 50 dB para o período noturno.

Foram observadas, entretanto, ultrapassagens pontuais desses limites, atribuídas predominantemente à influência de fontes externas à atividade de dragagem, especialmente em razão da proximidade da linha férrea existente nas imediações da área monitorada.

No tocante ao monitoramento de vibrações, constatou-se que a maior parte das medições apresentou níveis situados entre o limiar de percepção (0,3 mm/s) e o limiar de vibração perceptível (2,0 mm/s), evidenciando baixa intensidade dos eventos registrados.

Foram identificadas ocorrências pontuais com valores superiores a essa faixa, as quais se associam, predominantemente, à influência operacional da ferrovia existente nas proximidades. Destaca-se, entretanto, que todos os resultados permaneceram abaixo do limiar de vibração classificado como incomodativo, não sendo caracterizado potencial de desconforto relevante aos receptores monitorados.

4.1.2 Clima e Meteorologia

Os dados climáticos são essenciais para planejar e gerir as operações, orientando práticas executivas, dimensionamento de estruturas, programação de atividades sensíveis e adoção de medidas preventivas para reduzir impactos como carreamento de sedimentos, erosão, poeira e instabilidade de taludes.

De acordo com a classificação climática global de Köppen-Geiger,a ADA insere-se na categoria Cwa, caracterizada por clima subtropical com inverno seco e verão quente e chuvoso. Essa variação climática afeta diretamente o regime hidrológico, a umidade do solo, a dispersão de partículas e a execução das atividades, sendo fundamental considerar esses fatores no planejamento e na gestão ambiental do empreendimento.

4.1.3 Qualidade do Ar

O monitoramento da qualidade do ar nas proximidades da ADA do Projeto de Ampliação da Dragagem no Rio Paraopeba (km 3 a 6) considerou material particulado (PTS, PM10 e PM2,5) em estações automáticas na região central (DIFL13) e no bairro Alberto Flores (DIFL14). Os dados horários permitem médias diárias e anuais, identificando picos e tendências sazonais.

Observa-se aumento das concentrações durante a estiagem (maio a outubro), devido à baixa umidade, estabilidade atmosférica e menor precipitação, e redução nos meses chuvosos (outubro a março) pela deposição úmida e maior ventilação.

As concentrações permanecem estáveis e dentro dos padrões da COPAM nº 248/2023 e CONAMA nº 506/2024, sem evidências de impactos significativos das atividades regionais. Esses resultados servem como linha de base para futuras intervenções, permitindo monitoramento contínuo e adoção de medidas corretivas, se necessário.

4.1.4 Geologia | Geomorfologia | Pedologia

Brumadinho situa-se na borda noroeste do Quadrilátero Ferrífero, com geologia complexa composta por rochas arqueanas do Supergrupo Rio das Velhas, terrenos granito-gnáissicos e unidades paleoproterozoicas do Supergrupo Minas. No trecho do Projeto de Ampliação da Dragagem no Rio Paraopeba (km 3 a 6), predominam gnaisses, migmatitos, tonalitos e granitos, em especial o Gnaisse Souza Noschese, que controla relevo, drenagem e comportamento geotécnico.

Geomorfologicamente, o município apresenta relevo montanhoso com escarpas íngremes, refletindo intensa ação tectônica e erosiva, o que influencia o uso do solo, a drenagem, a dinâmica ecológica e a suscetibilidade a processos geodinâmicos. Na ADA, destacam-se

planícies aluviais, terraços fluviais e encostas, onde declividade, regime pluviométrico sazonal e alterações antrópicas favorecem erosão e instabilidades localizadas.

Predominam Cambissolos Háplicos, solos de desenvolvimento moderado e suscetíveis à erosão quando desprovidos de cobertura vegetal, exigindo manejo cuidadoso e medidas de controle nas intervenções.

4.1.5 Espeleologia

O levantamento de potencial espeleológico indica que a ADA do Projeto de Ampliação da Dragagem no Rio Paraopeba (km 3 a 6) apresenta baixo potencial para ocorrência de cavidades, devido às características litológicas e geomorfológicas predominantes. Predominam litologias não carbonáticas, sem unidades favoráveis à formação de sistemas cársticos, como calcários e dolomitos, e não foram identificadas cavidades naturais ou registros espeleológicos relevantes na área.

Considerando a natureza das atividades e a distância de 4 km para o registro espeleológico mais próximo (CECAV – VALE, RCA 2025), não se prevê interferência em patrimônios ou sistemas subterrâneos naturais, não havendo necessidade de monitoramento ou medidas compensatórias específicas para o componente espeleológico.

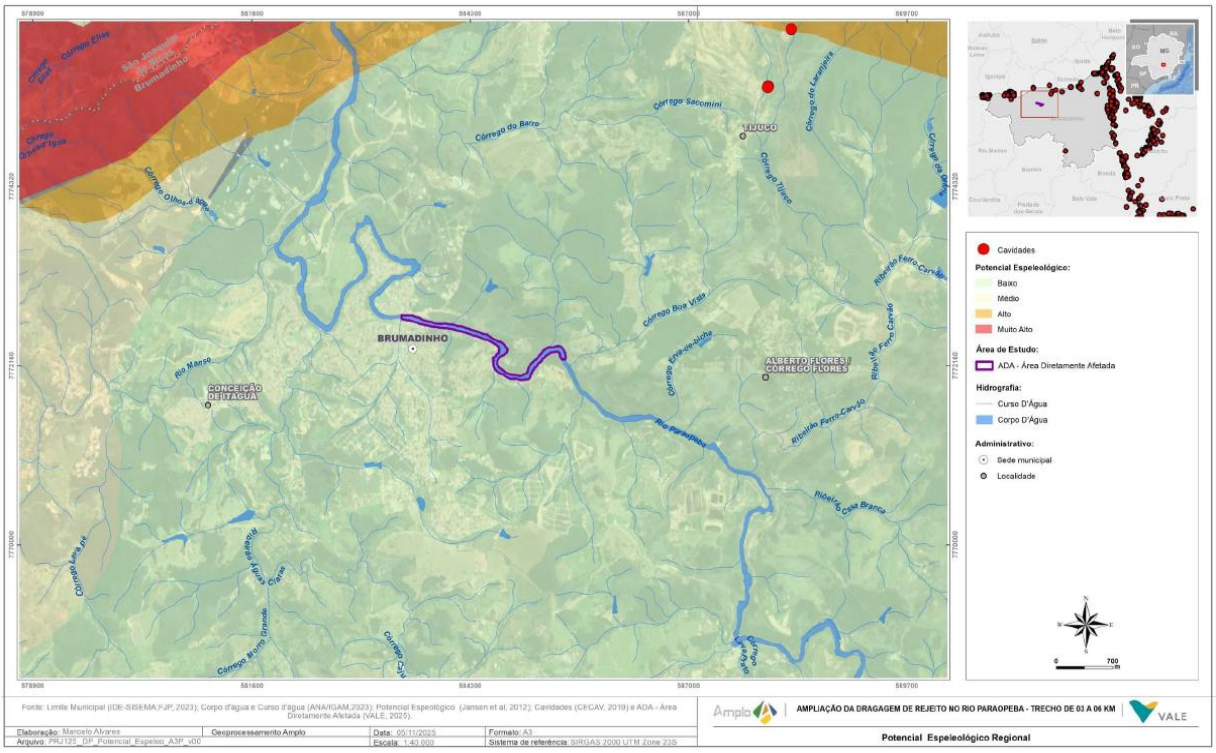


Figura 10: Potencial Espeleológico. Fonte: VALE, RCA, 2025.

4.1.6 Recursos Hídricos

No âmbito específico da ampliação das atividades de dragagem de rejeitos no Trecho 2, compreendido entre os quilômetros 3 e 6 do Rio Paraopeba, não estão previstos novos usos de recursos hídricos passíveis de outorga. A atividade de dragagem propriamente dita encontra-se regularizada por meio da Certidão de Uso Isento de Outorga nº 03.05.0044238.2025, emitida em 11/11/2025, referente à dragagem para retirada de materiais diversos de corpos hídricos.

Em consulta à camada de outorgas de direito de uso de recursos hídricos do IDE-Sisema, foi identificado um registro no trecho abrangido pela área de dragagem. Trata-se da Portaria nº 1802618/2022, de titularidade da Dragagem e Locações RP Ltda., referente ao uso superficial

do Rio Paraopeba para dragagem destinada à extração mineral.

Em resposta às informações complementares, a Vale S.A. informou que a referida outorga pertence a terceiro, não possui vínculo ou relação operacional com a ampliação da dragagem de rejeitos objeto deste processo e não será utilizada para a execução das atividades propostas, não havendo, segundo o empreendedor, interferência entre as operações (ID SEI 136034170).



Figura 11: Localização do segmento autorizado para a extração mineral no Rio Paraopeba. Outorgado: Dragagem e Locações RP Ltda. Fonte: ICs SEI ID 136034170 VALE, 2026.

4.1.6.1 Qualidade das águas superficiais

A qualidade da água do Rio Paraopeba no trecho das intervenções foi caracterizada com base em monitoramento sistemático, pós-rompimento da barragem, avaliando parâmetros físicos, químicos e biológicos, como turbidez, sólidos em suspensão e metais, conforme a legislação vigente.

Inicialmente, observou-se elevação de turbidez, sólidos e metais devido ao aporte de sedimentos do rompimento. Com o tempo, esses parâmetros apresentaram redução gradual por processos naturais de diluição, transporte e deposição, além das ações de gestão e controle, embora ocorram oscilações sazonais durante períodos chuvosos.

De modo geral, os dados indicam evolução progressiva da qualidade da água, sem evidência de degradação contínua, ressaltando a importância da manutenção do monitoramento sistemático e do controle operacional durante a dragagem, a fim de prevenir remobilização de sedimentos e garantir conformidade com os padrões legais.

Com base nos resultados obtidos no âmbito do Programa de Monitoramento da Operação da Dragagem (PMD), em execução, não foram identificadas alterações significativas e persistentes na qualidade da água a jusante da atividade. O acompanhamento diário indica que as variações observadas nos parâmetros físico-químicos e nas concentrações de alguns metais são pontuais, reversíveis e de baixa magnitude, mostrando-se compatíveis com a variabilidade natural do Rio Paraopeba.

A Figura 12 apresenta a localização dos pontos de monitoramento da qualidade da água.

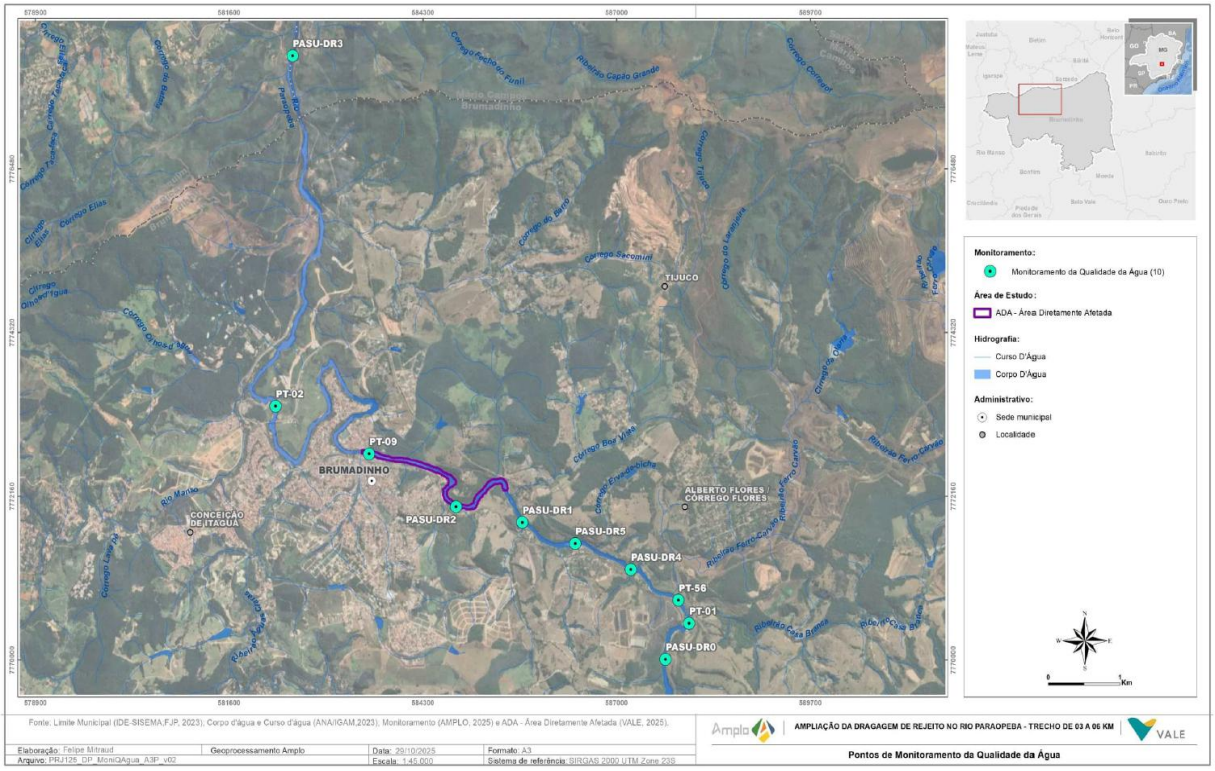


Figura 12: Localização dos Pontos de Monitoramento da Qualidade da Água. Fonte: VALE, PCA, 2025.

4.2 Meio Biótico

A área das intervenções ambientais, ampliação da atividade de dragagem de rejeito no Rio Paraopeba, no trecho compreendido entre os quilômetros 3 e 6, insere-se no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, próximo ao limite do domínio do Cerrado e dentro dos limites do Mapa de Aplicação da Lei Federal nº 11.428 de 2006, sob o regime jurídico de proteção do Bioma Mata Atlântica (Figura 13).

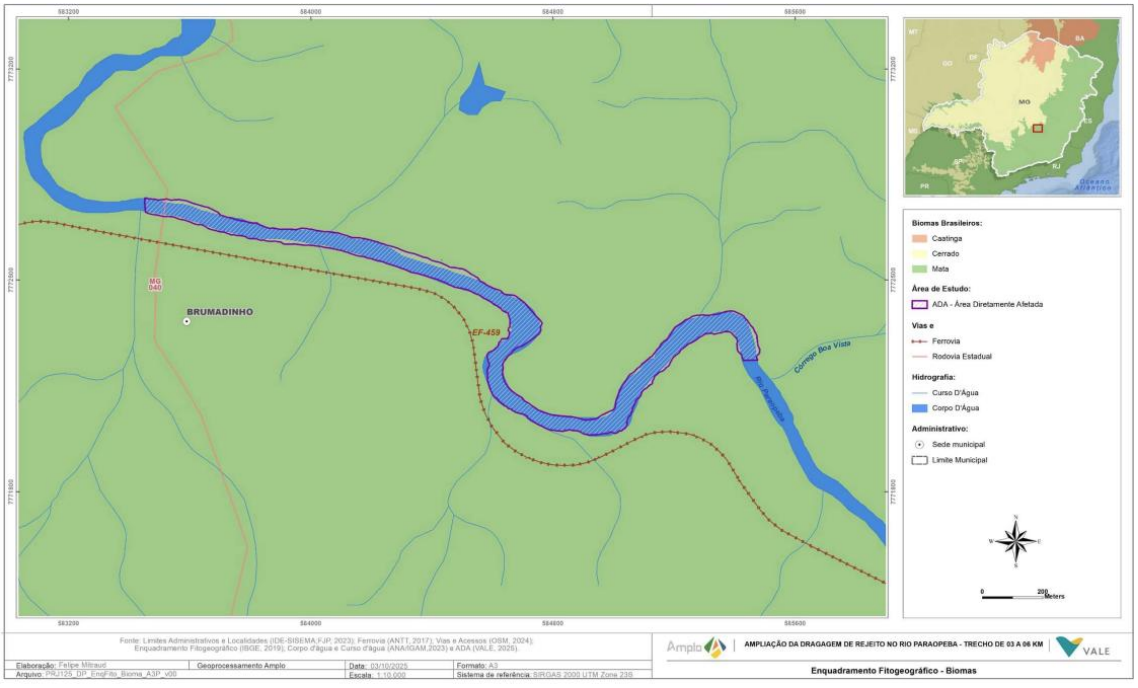


Figura 13: Inserção da área de intervenção no bioma Mata Atlântica. Fonte VALE, RCA, 2025.

4.2.1 Unidades de Conservação e Reservas da Biosfera

As informações acerca das Unidades de Conservação (UC), Reserva da Biosfera e Áreas de Proteção Especial (APE) foram obtidas da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IDE-Sisema (idesisema.meioambiente.mg.gov.br) e da base de dados do ICMBio. Para avaliar a interferência das áreas de intervenção sobre UCs de Proteção integral, utilizou-se a definição da Zona de Amortecimento dos respectivos planos de manejo e, no caso de ausência do documento ou da definição da zona, adotou-se o disposto na Resolução CONAMA nº 428/2010 (raio de 3.000 metros a partir dos limites da UC) e, também, no Decreto nº 47.941, de 07/05/2020.

Não foram identificadas UCs de Proteção Integral na região onde se pretende realizar a intervenção. No entanto, foram identificadas UCs de Uso Sustentável nas proximidades da ADA, como a Área de Proteção Ambiental Estadual Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA SUL RMBH); a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Inhotim e a APE da Bacia Hidrográfica do Rio Manso. Destaca-se que a área de intervenção não se sobrepõe a essas UCs (Tabela 3 e Figura 14). Registra-se sobreposição com a Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (zona de amortecimento) e da Mata Atlântica (trecho sobre a zona de transição).

Nome da UC	Categoria da UC	Distância reta aproximada até a ADA (m) *	Esfera administrativa	Área (ha)	Municípios	Ato de Criação
APA SUL RMBH	Uso Sustentável	3700	Federal	163251,2	Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Ibirité, Itabirito, Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Santa Barbara.	Dec. 35624/1994 e Dec. 37812/1996
RPPN Inhotim	Uso Sustentável	3300	Federal	145,37	Brumadinho	Portaria ICMBio 41/10
APE Estadual Bacia Hidrográfica do Rio Manso	Uso Sustentável	1020	Estadual	67.000	Rio Manso, Bonfim, Brumadinho, Cricilandia, Itatiaiuçu	Decreto 27928/88

Legenda: *Menor distância em linha reta entre a UC e a poligonal de intervenção.

Tabela 3: Unidades de Conservação na região de inserção da ADA. Fonte: VALE, RCA, 2025.

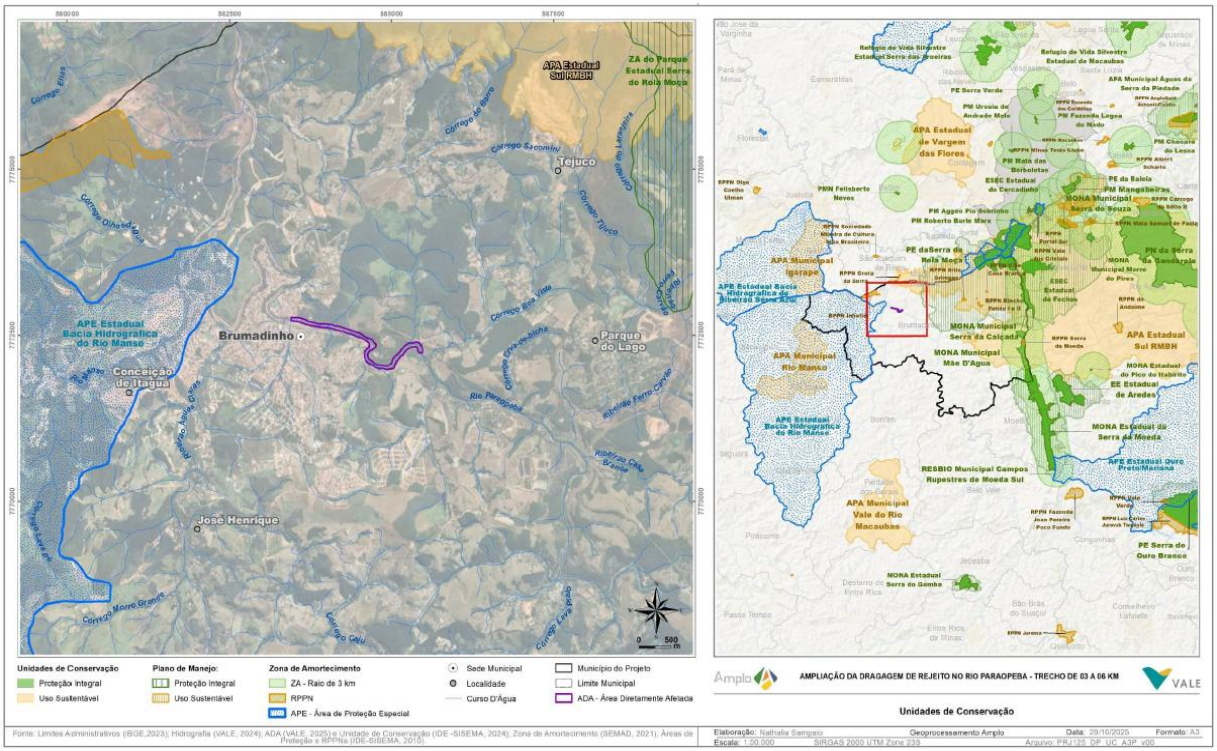


Figura 14: Unidades de Conservação e Áreas de Proteção Especial. Fonte: VALE, RCA, 2025.

4.2.2 Reserva Legal e Área de Preservação Permanente

4.2.2.1 Reserva Legal

Como a intervenção se restringe exclusivamente ao leito do rio, não há discussão quanto à propriedade, não sendo, portanto, necessária descrição de Reserva Legal.

4.2.2.2 Áreas de Preservação Permanente

Para fins de análise de Áreas de Preservação Permanente (APP) foi observada toda a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, considerando o relatório de caracterização ambiental apresentado.

Nesse sentido, conforme Tabela 4, verifica-se que a ADA é integralmente ocupada pela classe Corpo d'Água, correspondente ao trecho do Rio Paraopeba entre os quilômetros 3 a 6. Como a intervenção se restringe exclusivamente ao leito do rio, não há sobreposição com Áreas de Preservação Permanente (APP).

CLASSES DE USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL	QUANTITATIVO DE ÁREA EM HECTARES		
	Dentro de APP	Fora de APP	Total Geral
Corpo d'água	0,00	15,47	15,47
Total	**0,00**	**15,47**	**15,47**

Tabela 4: Quantitativos do uso do solo e cobertura vegetal na ADA do empreendimento. Fonte: VALE, RCA, 2025.

4.2.2.3 Inventário florestal

Considerando a intervenção restrita ao leito do rio, não há o que discutir sobre inventário florestal.

4.2.3 Fauna

Para a caracterização da fauna na área do Projeto de Ampliação da Dragagem de Rejeito do Rio Paraopeba – Trecho 2 (km 3–6), foram consideradas as informações consolidadas no Relatório de Caracterização Ambiental – RCA (2025), que reúne dados do Programa de Monitoramento da Operação da Dragagem (PMD) e do Programa de Diagnósticos Ambientais do Meio Biótico (PDD).

A análise apresenta um panorama da biota aquática e semiaquática do médio Paraopeba, contemplando áreas a montante da confluência com o Ribeirão Ferro-Carvão, os trechos sob influência direta da dragagem (0 a 3 km) e áreas a jusante, após a malha urbana de Brumadinho/MG. Dessa forma, a abordagem abrange setores afetados e não afetados pelo rejeito, bem como trechos sujeitos a pressões antrópicas regionais, como reservatórios e lagoas marginais.

Desde 2020, o PDD realiza o monitoramento de bioindicadores da biota aquática — como ictiofauna, ictioplâncton, fitoplâncton, zooplâncton, perifíton e macroinvertebrados — e da biota semiaquática, incluindo espécies indicadoras ou ameaçadas, como o cágado-de-barbicha (*Phrynops geoffroanus*), a andorinha-de-coleira (*Pygochelidon melanoleuca*) e a lontra (*Lontra longicaudis*).

As campanhas comparam parâmetros ecológicos entre áreas afetadas e não afetadas pelo rompimento (montante, jusante e trechos não atingidos), permitindo distinguir efeitos do evento de 2019 das demais pressões ambientais atuantes na bacia.

O PMD tem por finalidade avaliar as comunidades aquáticas — fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados bentônicos, macrófitas, perifíton, ictiofauna e ictioplâncton — no trecho sob

intervenção, durante e após a dragagem, bem como na área imediatamente a jusante. O programa busca identificar efeitos específicos da atividade sobre esses organismos e acompanhar a dinâmica de recolonização nos trechos afetados.

Quanto à fauna semiaquática, o PMD não avalia e nem contempla levantamentos de avifauna, herpetofauna ou mastofauna na área de interferência, uma vez que esses grupos não integram seu escopo. Os registros existentes decorrem de campanhas do PDD, direcionadas a espécies-alvo, e não de inventários abrangentes.

A caracterização da fauna apoia-se na malha amostral dos programas, com pontos distribuídos a montante, na confluência com o Ribeirão Ferro-Carvão, na área diretamente afetada e a jusante, permitindo a análise de gradientes ambientais relevantes. A rede contempla diferentes grupos biológicos — ictiofauna, ictioplâncton, comunidades planctônicas, perifíton, macrófitas, macroinvertebrados bentônicos e organismos semiaquáticos — assegurando representatividade espacial e consistência ecológica.

Os resultados apresentados no RCA indicam elevada riqueza taxonômica, ocorrência de espécies tolerantes e sensíveis, registro de invasoras e de espécies ameaçadas, além da presença de espécies-sentinela, como a lontra e o cágado-de-barbicha, evidenciando a continuidade do uso do habitat no trecho avaliado.

O modelo de avaliação proposto fundamenta-se nas seguintes premissas técnicas que orientam a análise ambiental da ampliação da dragagem no Rio Paraopeba:

Inicialmente, prevê-se a caracterização da biota aquática e semiaquática — invertebrados e vertebrados — no trecho próximo à área de intervenção, com o objetivo de estabelecer uma linha de base que subsidie o monitoramento durante a execução da atividade e permita a adoção célere de medidas mitigadoras caso sejam identificadas alterações nas comunidades biológicas;

Adota-se, ainda, como diretriz a remoção mais rápida possível dos rejeitos, buscando minimizar o carreamento para jusante. Considera-se que a utilização de dragagem mecanizada por meio de batelões não introduz novos aspectos ambientais além daqueles já avaliados no âmbito da Licença de Operação Corretiva (LOC) das obras emergenciais e de seu teste operacional;

Ressalta-se que não está prevista a implantação de novas áreas de apoio externas à calha fluvial do Rio Paraopeba, restringindo-se a ela as eventuais alterações decorrentes da operação. Os programas de monitoramento ambiental em curso, especialmente o PMD e o PDD, vêm apresentando resultados consistentes quanto às condições atuais do rio, demonstrando que a biota constitui elemento central para a avaliação de sua qualidade ambiental e de sua capacidade de suporte às atividades de dragagem;

Por fim, entende-se que os métodos adotados e os resultados obtidos pelos programas de monitoramento permitem a gestão efetiva de impactos e oferecem base técnica suficiente para a adequada avaliação ambiental da dragagem no trecho compreendido entre os quilômetros 3 e 6, a partir da confluência do Rio Paraopeba com o Ribeirão Ferro-Carvão.

4.2.3.1. Metodologia

4.2.3.1.1. Área de Amostragem

Foram utilizados os pontos de amostragem do PDD e do PMD situados mais próximos à área de intervenção, contemplando trechos não afetados pelo rejeito (a montante da confluência do Ribeirão Ferro- Carvão com o Rio Paraopeba) e trechos afetados (a jusante dessa confluência). Monitoramentos que não apresentavam relação ecológica ou espacial com a área de estudo foram excluídos, como no caso da Andorinha- de- Coleira (*Pygochelidon melanoleuca*), cuja

população ocorre apenas no baixo Paraopeba e não apresenta vínculo ecológico direto com o trecho 3–6 km.

No âmbito do PDD, foram utilizados quatro pontos para a caracterização da ictiofauna (BIO04, BIO08A, BIO08 e BIO09). Para a caracterização das comunidades planctônicas e perifíticas (fitoplâncton, zooplâncton, perifíton e macroinvertebrados aquáticos), foram selecionados três pontos (BIO04, BIO08 e BIO09). Para o ictioplâncton, utilizaram-se os pontos ICTP02 e ICTP03, representando trechos a montante e a jusante da confluência. A caracterização do cágado- de- barbicha (*Phrynops geoffroanus*) considerou os pontos PCAG2 e PCAG3 e um trecho contínuo adicional (Região I.2) utilizado em estudos de toxicologia e genotoxicidade. A avifauna aquática foi avaliada a partir dos pontos AAQ_M02 e AAQ_J01. Para a mastofauna semiaquática, foram considerados os registros do ponto TLon2 para lontras (*Lontra longicaudis*), bem como os registros obtidos em oito bretes (Bretes 43, 44, 8, 9, 20, 31, 32 e 45) utilizados para captura de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), empregados em estudos específicos no âmbito do PDD.

Além dos dados do PDD, foram incorporados os dados produzidos pelo PMD. O monitoramento das comunidades fitoplanctônicas, perifíticas, zooplanctônicas, bentônicas e de macrófitas aquáticas ocorre em seis pontos (P01, PEX, P02, P03, P04 e P05), distribuídos entre trechos a montante da área de dragagem, o setor associado à confluência Ferro- Carvão, o início das operações da dragagem e áreas a jusante da cidade de Brumadinho. A ictiofauna monitorada no PMD baseia-se em buscas diárias por peixes mortos ou agonizantes entre a montante da confluência Ferro- Carvão e a foz do Rio Betim, complementadas por capturas com tarrafa realizadas em um ponto móvel, adotando- se os mesmos métodos empregados desde 2019. O ictioplâncton foi avaliado a partir de oito pontos distribuídos na calha principal e em tributários próximos à área dragada (IPextra, IP2, IP3, IP4, IP5, ITCB, ITMan e ITAC), além de cinco pontos adicionais utilizados para avaliação de viabilidade e integridade (IP2V, IP3V, IP4V, IP5V e IP6V).

Grupo biológico	Programa	Pontos utilizados	Situação da Calha
Ictiofauna	PDD	BIO04, BIO08A, BIO08, BIO09	Montante (BIO04), confluência (BIO08A), jusante (BIO08, BIO09)
Fitoplâncton, Zooplâncton, Perifíton, Macroinvertebrados Aquáticos	PDD	BIO04, BIO08, BIO09	Montante (BIO04), jusante (BIO08, BIO09)
Ictioplâncton	PDD	ICTP02, ICTP03	Montante (ICTP02), jusante (ICTP03)
Cágado- de- barbicha	PDD	PCAG2, PCAG3, Região I.2	Trechos específicos para captura/monitoramento
Aves aquáticas	PDD	AAQ_M02, AAQ_J01	Pontos do estudo toxicológico/genotóxico
Lontras	PDD	TLon2	Ponto específico de monitoramento
Capivaras	PDD	Bretes 43, 44 (montante); 8, 9, 20, 31, 32, 45 (jusante)	Capturas para estudos toxicológicos

Grupo biológico	Programa	Pontos utilizados	Situação da Calha
Comunidades aquáticas (limnologia)	PMD	P01, PEX, P02, P03, P04, P05	Montante → confluência → início da dragagem → jusante
Ictiofauna (carcaças + tarrafa)	PMD	Trechos 1, 2 e 3; ponto móvel ~1,8 km jusante	Da montante Ferro- Carvão até foz do rio Betim
Ictioplâncton (dinâmica espacial e temporal)	PMD	IPextra, IP2, IP3, IP4, IP5, ITCB, ITMan, ITAC	Calha do rio + tributários próximos
Ictioplâncton (viabilidade e integridade)	PMD	IP2V, IP3V, IP4V, IP5V, IP6V	Montante, jusante e área de operação

Tabela 5: Pontos de amostragem utilizados para a caracterização da fauna. Fonte: VALE, RCA, 2025 (adaptado).

A seleção desse conjunto de pontos (Figuras 15 e 16) possibilita a integração espacialmente coerente dos dados oriundos dos diferentes programas ambientais, assegurando que a caracterização da fauna represente de forma consistente os gradientes de montante, confluência e jusante, bem como as condições da calha fluvial nos trechos anteriores, coincidentes e posteriores à área de dragagem entre os quilômetros 3 e 6.

A Tabela 6 apresenta as metodologias empregadas e estudos de referência considerados nas sínteses diagnóstica. Fonte: VALE, RCA, 2025.

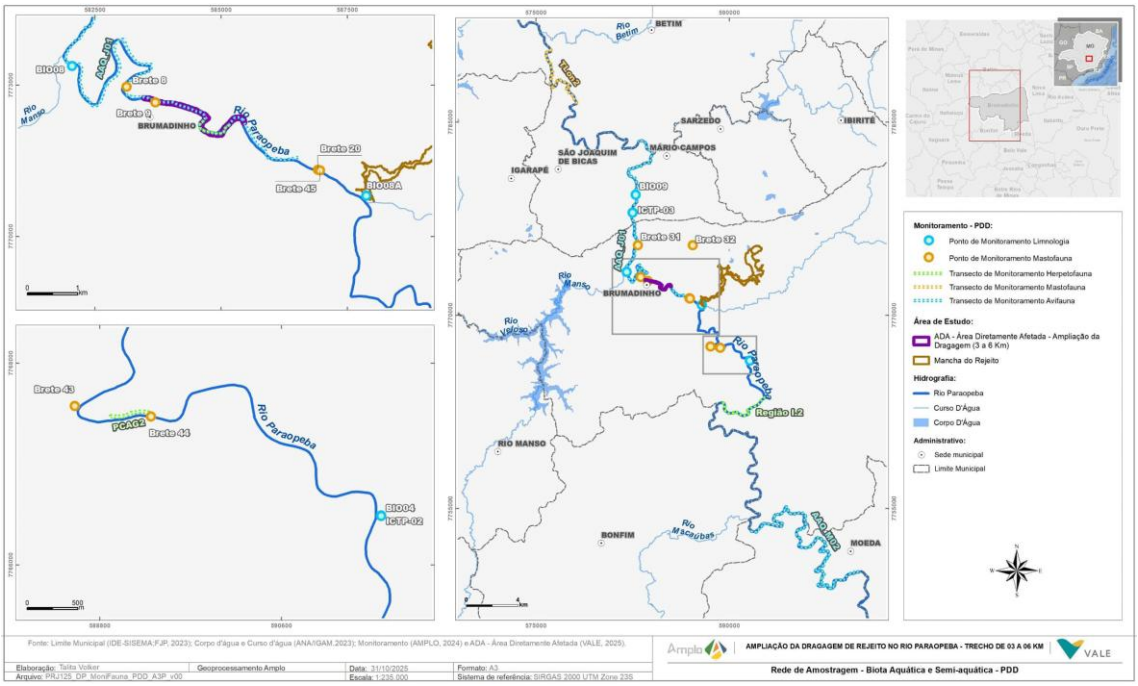


Figura 15: Área de Amostragem – Biota Aquática e Semiaquática dos pontos amostrais abrangidos no PDD. Fonte: VALE, RCA, 2025.

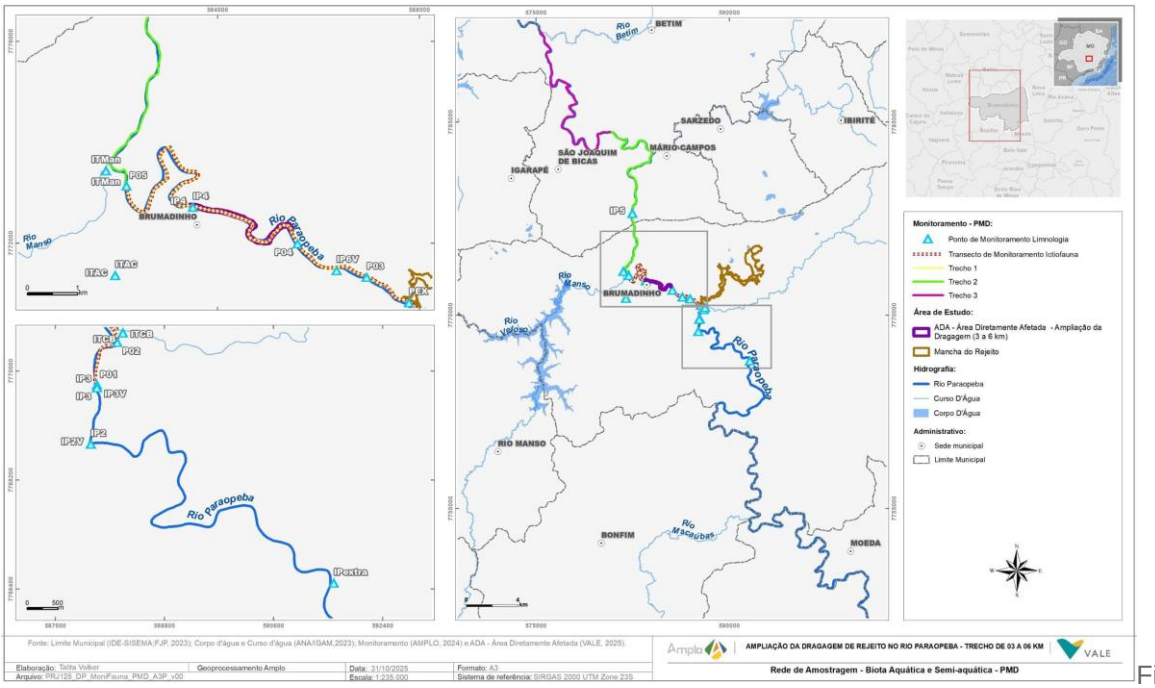


Figura 16: Área de Amostragem – Biota Aquática dos pontos amostrais abrangidos no PMD. Fonte: VALE, RCA, 2025.

As metodologias específicas utilizadas para a coleta das diferentes comunidades seguem diretamente aquelas descritas nos programas ambientais e reproduzidas no RCA. Para a ictiofauna, utilizaram- se capturas com tarrafa (30 lançamentos por amostragem, com malhas de 5,5 cm e 8,0 cm) e buscas ativas para recolhimento de peixes mortos ou agonizantes. O ictioplâncton foi amostrado por meio de arrasto horizontal de rede de plâncton, com malhas entre 20 e 68 µm, conforme especificado no programa. Para o fitoplâncton, realizou- se coleta direta de água em frascos opacos e posterior análise em câmara de sedimentação; para o perifíton, empregou- se raspagem de folhas submersas e outros substratos predominantes na região litorânea. Os macroinvertebrados bentônicos foram coletados por meio de puçá e draga do tipo *Van Veen* ou *Petersen*, com triagem e identificação em laboratório. As macrófitas aquáticas foram amostradas a partir de transectos estabelecidos perpendicularmente às margens, conforme metodologia apresentada no RCA. A fauna semiaquática foi registrada por busca ativa, observação direta, playback (para aves) e uso de bretes (no caso de capivaras). Essa diversidade de técnicas contempla frequências de amostragem diárias, quinzenais, bimestrais e anuais, associadas às características de cada grupo biológico, conforme definido no PMD e no PDD.

A seleção integrada dessa malha amostral e dos procedimentos metodológicos adotados assegura representatividade espacial e ecológica dos ambientes avaliados, abrangendo o gradiente formado pelos trechos a montante da confluência, o trecho diretamente afetado pela dragagem e a área a jusante. Essa estrutura metodológica permite integrar os dados provenientes dos diferentes programas ambientais, garantindo que a caracterização da fauna represente adequadamente as condições observadas na calha fluvial nos trechos que antecedem, coincidem e sucedem a área da dragagem entre os quilômetros 3 e 6, fornecendo base técnica consistente para as análises subsequentes. Métodos de amostragem seguiram o que foi demonstrado na tabela abaixo:

Tabela 31-8: Metodologias empregadas e Estudos de Referência considerados nas sínteses diagnósticas.

Comunidade	Metodologia de amostragem e análise laboratorial	Frequência de amostragem (período de levantamento de dados)	Estudo de Referência
Ictiofauna	Artefatos de coleta ativos: peneiras, tarrafas e redes de arrasto (a depender do local de coleta) utilizados ao longo do dia. Artefatos de coleta passivos: covos, espinhéis e redes de emalhar armados entre o entardecer de um dia (18:00h) e amanhecer do outro (07:00)	Bimestral (mar/2020 a out/2024)	4° Relatório Anual do Programa de Diagnóstico de Danos Ambientais sobre o Meio Biótico (PDD; Amplo, 2025a)
Ictiofauna	Coleta ativa de carcaças (Monitoramento de carcaças); Artefato de coleta ativo, tarrafa: 30 tarrafadas pela manhã e 30 a tarde (Monitoramento do Gatilho de CPUE).	Diário (out/2019 a out/2025)	Programa de Monitoramento da Operação da Dragagem – Ictiofauna (Arcadis/Vale, 2025b)
Ictioplâncton	Coleta com redes cilíndrico-cônicas e peneiras para a filtragem do ictioplâncton, seguidas da identificação morfológica e molecular dos espécimes coletados	Semanal no período da piracema. (out/2020 a fev/2024)	4° Relatório Anual do Programa de Diagnóstico de Danos Ambientais sobre o Meio Biótico (PDD; Amplo, 2025a)
Ictioplâncton	Coleta com redes cilíndrico-cônicas e peneiras para a filtragem do ictioplâncton, seguidas da identificação morfológica e molecular dos espécimes coletados	Semanal no período da piracema (out/2019 a fev/2025)	Programa de Monitoramento da Operação da Dragagem - Ictioplâncton (Econservation/Vale, 2025)
Fitoplâncton	Qualitativo: arrasto horizontal de rede de plâncton com malha 20 µm; Quantitativo: coleta de água direta. A contagem dos indivíduos foi realizada segundo a técnica de Utermöhl (1958) e o cálculo das densidades seguiu VilLafañe e Reid (1993) e expresso em organismos por mililitro.	Quinzenal (ago/2019 a jul/2025)	Programa de Monitoramento da Operação da Dragagem – Limnologia (1ª a 117ª campanha; Tema/ Vale, 2025)
Fitoplâncton	Qualitativo: arrasto horizontal de rede de plâncton com malha 20 µm; Quantitativo: coleta de água direta com garrafa de Van Dorn e motobomba. A contagem dos indivíduos foi realizada segundo a técnica de Utermöhl (1958) e o cálculo das densidades seguiu Wetzel & Likens (2000) e expresso em organismos por mililitro.	Bimestral (set/2020 a ago/2024)	4° Relatório Anual do Programa de Diagnóstico de Danos Ambientais sobre o Meio Biótico (PDD; Amplo, 2025a)

Comunidade	Metodologia de amostragem e análise laboratorial	Frequência de amostragem (período de levantamento de dados)	Estudo de Referência
Perifíton	Qualitativo: raspagem da área total, abaxial e adaxial, de três folhas Quantitativo: raspagem das folhas através de quadrantes com área total 48cm². O cálculo da concentração de organismos foi feito através das equações propostas por Ros (1979) e expressa em organismos/mm².	Quinzenal (ago/2019 a jul/2025)	Programa de Monitoramento da Operação da Dragagem – Limnologia (1ª a 117ª campanha; Tema/ Vale, 2025)
Perifíton	Quali-Quantitativo: Coleta de substratos (vegetação, pedras, etc.) com raspagem de área conhecida para o cálculo da densidade segundo Ferragut et. al (2013) e expresso em organismos por mililitro. A contagem e identificação dos indivíduos foi realizada segundo a técnica de Utermöhl (1958).	Bimestral (set/2020 a ago/2024)	4° Relatório Anual do Programa de Diagnóstico de Danos Ambientais sobre o Meio Biótico (PDD; Amplo, 2025a)
Zooplâncton	Qualitativo: arrasto horizontal de rede de plâncton com malha 68 µm; Quantitativo: filtração de 100L de água em rede de plâncton com malha 68 µm. A contagem dos indivíduos foi realizada em câmara de Sedgewick-Rafter e as densidades foram expressas em organismos/litro (org./L).	Quinzenal (ago/2019 a jul/2025)	Programa de Monitoramento da Operação da Dragagem – Limnologia (1ª a 117ª campanha; Tema/ Vale, 2025)
Zooplâncton	Qualitativo: arrasto horizontal de rede de plâncton com malha 68 µm e as identificações realizadas foi realizada em câmara de Bogorov (Cardoso e Marques, 2004) Quantitativo: filtração de 10 a 285L de água em rede de plâncton com malha 68 µm;. A identificação e contagem dos indivíduos e as densidades foram realizadas em câmaras de sedimentação de Utermöhl (1958) expressas em organismos/litro (org./L).	Bimestral (set/2020 a ago/2024)	4° Relatório Anual do Programa de Diagnóstico de Danos Ambientais sobre o Meio Biótico (PDD; Amplo, 2025a)
Macroinvertebrados Bentônicos	Qualitativo: Rede em D – 250µm de abertura; Quantitativo: coleta de sedimento com draga de Van Veen.	Quinzenal (ago/2019 a jul/2025)	Programa de Monitoramento da Operação da Dragagem – Limnologia (1ª a 117ª campanha; Tema/ Vale, 2025)
Macroinvertebrados Aquáticos	Quali-quantitativo: Coleta de sedimentos com draga de Petersen e de vegetação marginal com Rede em D e quadrat. O processamento das amostras seguiu os protocolos estabelecidos por EMBRAPA (2004), CETESB (2012) e Callisto et al. (2021).	Bimestral (set/2020 a ago/2024)	4° Relatório Anual do Programa de Diagnóstico de Danos Ambientais sobre o Meio Biótico (PDD; Amplo, 2025a)

Comunidade	Metodologia de amostragem e análise laboratorial	Frequência de amostragem (período de levantamento de dados)	Estudo de Referência
Macrófitas Aquáticas	Cobertura vegetal: a partir da distribuição de 36 quadrantes, avaliando-se 9 m² de área total de macrófitas aquáticas.	Quinzenal (mai/2022 a jul/2025)	Programa de Monitoramento da Operação da Dragagem – Limnologia (1ª a 117ª campanha; Tema/ Vale, 2025)
Avifauna	Busca ativa por táxons-alvo para os estudos de toxicologia e genotoxicidade através de playback e binóculo.	Anual (jun/2022 a nov/2024)	4° Relatório Anual do Programa de Diagnóstico de Danos Ambientais sobre o Meio Biótico (PDD; Amplo, 2025a)
Herpetofauna	Monitoramento do cágado-de-barbicha (*Phrynops geoffroanus*) e coleta de indivíduos para estudos de toxicologia e genotoxicidade: coleta com covo iscadas.	Monitoramento: trimestral/anual; Coleta de indivíduos: anual. (ago/2020 a nov/2024)	4° Relatório Anual do Programa de Diagnóstico de Danos Ambientais sobre o Meio Biótico (PDD; Amplo, 2025a)
Mastofauna	Monitoramento de Lontras (*Lontra longicaudis*): busca ativa de indivíduos e vestígios (fezes, pegadas, tocas); Coleta de amostras biológicas de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*): armação de bretes com ceva.	Anual (jan/2021 a jan/2025)	4° Relatório Anual do Programa de Diagnóstico de Danos Ambientais sobre o Meio Biótico (PDD; Amplo, 2025a)

Tabela 6 – Metodologias empregadas e estudos de referência considerados nas sínteses diagnóstica. Fonte: VALE, RCA, 2025.

4.2.3.2. Resultados

O diagnóstico da fauna buscou apresentar as caracterizações qualitativas das comunidades aquáticas e semiaquáticas que ocorreram nos pontos amostrais do PDD (Amplo/VALE, 2025a) e do PMD (Tema/Vale, 2025; Arcadis/Vale 2025b; Econservation/Vale, 2025) mais próximos à área a ser dragada, seguindo as instruções do Termo de Referência para elaboração do relatório de controle ambiental (RCA) para dragagem em corpos d'água – COPAM. Para a Caracterização foram considerados locais não afetados pelo rejeito (a montante da confluência do Rio Paraopeba e o Ribeirão Ferro-Carvão), os pontos na área já dragada e a jusante desses.

O grau de ameaça em nível estadual segue a DN COPAM nº 147 de 30 de abril de 2010, e em nível nacional segue a Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº 148 de junho de 2022.

Os resultados referentes à fauna aquática e semiaquática apresentados no RCA demonstram que o médio Paraopeba abriga uma biota composta por elevados níveis de riqueza, presença de espécies indicadoras e ocorrência de táxons sensíveis, bem como espécies tolerantes e exóticas, características de ambientes submetidos a perturbações hidrossedimentológicas. A análise integrada dos diferentes grupos evidencia comunidades funcionais, capazes de responder a alterações no meio físico e de recompor sua estrutura após eventos de distúrbio, conforme observado nas campanhas conduzidas desde 2019 no âmbito do PDD e do PMD.

4.2.3.2.1. Fauna aquática

Os resultados apresentados para a fauna aquática refletem comunidades estruturalmente diversas e altamente sensíveis às alterações físico- químicas e hidrossedimentares do Rio

Paraopeba. Os diferentes grupos taxonômicos avaliados — fitoplâncton, perifíton, macrófitas aquáticas, zooplâncton, macroinvertebrados, ictioplâncton e ictiofauna — responderam de maneira distinta às condições ambientais vigentes, evidenciando que a composição, a riqueza e a funcionalidade das comunidades são influenciadas diretamente pela turbidez, disponibilidade de nutrientes, características do substrato, dinâmica hidrológica e variações na qualidade da água.

As comunidades planctônicas e perifíticas demonstraram elevada sensibilidade às mudanças nos fatores abióticos, o que reforça seu papel consolidado como bioindicadoras do estado trófico e da integridade ambiental. As macrófitas e os macroinvertebrados bentônicos, por sua vez, apresentaram composição influenciada tanto pela heterogeneidade dos microhabitats marginais quanto pelos distúrbios históricos associados ao aporte de sedimentos. Os registros de ictioplâncton e ictiofauna, evidenciam que ocorrem processos ecológicos importantes, como deriva larval e presença de espécies migradoras, endêmicas e ameaçadas; contudo, tais processos se manifestam em um cenário ambiental em constante alteração, no qual perturbações físicas, inclusive as associadas às atividades de dragagem, podem modificar significativamente a estrutura e o desempenho dessas comunidades.

Assim, as faunas aquáticas descritas demonstram um conjunto de organismos que expressam respostas ecológicas diretas às pressões ambientais do Rio Paraopeba, reforçando a necessidade de monitoramento contínuo e de medidas adequadas de prevenção e controle durante a execução das atividades de dragagem.

Fitoplâncton

Para o fitoplâncton, foram registrados 607 táxons distribuídos em oito filos, com predominância de Bacillariophyta (186 táxons), Charophyta (158 táxons) e Chlorophyta (127 táxons). Os demais grupos, incluindo cianobactérias, euglenas, dinoflagelados, além de algas pardas e vermelhas, representaram 22,4% do total de táxons.

Entre as classes identificadas, destacaram-se as diatomáceas Bacillariophyceae (172 táxons), seguidas pelas algas verdes Chlorophyceae (130 táxons) e pelas desmídias Zygnematophyceae (126 táxons). Essas classes concentraram os gêneros mais representativos em número de espécies, como Cosmarium (28 táxons), Desmodesmus (24 táxons), Closterium (24 táxons), Staurastrum (23 táxons) e Pinnularia (20 táxons), que em conjunto corresponderam a cerca de 20% da comunidade amostrada.

As cianobactérias (68 táxons), estão em grande parte associadas a processos de eutrofização e incluem espécies capazes de produzir toxinas. As espécies exóticas *Microcystis aeruginosa* (espécie mais comum no Brasil) e *Microcystis wesenbergii a*presentam risco de florações tóxicas que podem reduzir a oxigenação da água, afetar peixes e a biodiversidade local, além de comprometer usos múltiplos do recurso hídrico. Outras cianobactérias conhecidas por gerar florações tóxicas identificadas neste levantamento foram *Planktothrix agardhii* e *Raphidiopsis raciborskii*.

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, raras ou migratórias. Alguns grupos de fitoplâncton, em especial cianobactérias e microalgas, apresentam relevância econômica em setores como aquicultura, produção de biocombustíveis, tratamento de efluentes e suplementos nutricionais. *Chlorella* e *Spirulina* são amplamente utilizadas em suplementos alimentares e cosméticos devido ao elevado teor de proteínas, vitaminas e antioxidantes, enquanto *Botryococcus braunii* destaca-se pelo potencial de produção de hidrocarbonetos para biocombustíveis.

Perifíton

Identificou-se 234 táxons, distribuídos em 8 filos, 13 classes e 39 ordens, com predominância dos filos Bacillariophyta (112 táxons), Chlorophyta (42 táxons), Charophyta (33 táxons) e Cyanobacteria (29 táxons). Entre as classes, destacaram-se as diatomáceas Bacillariophyceae (106 táxons), as algas verdes Chlorophyceae (39 táxons), as desmídias Zygnematophyceae (33 táxons) e as cianobactérias Cyanophyceae (29 táxons). As demais classes — euglenas, dinoflagelados, ciliados, algas verdes e vermelhas — correspondem a pouco mais de 10% da riqueza registrada. A maioria dos gêneros apresentou baixa diversidade em número de espécies, destacando-se Pinnularia (15 táxons), Cosmarium (13 táxons), Gomphonema (12 táxons) e Navicula (11 táxons) como os mais representativos.

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, raras ou migratórias na comunidade perifítica da área de estudo. Entretanto, evidenciou-se a presença de táxons de relevância ecológica, sanitária e econômica. Como as espécies exóticas invasoras *Ceratium furcoides* e *Ceratium hirundinella*, associadas a alterações na qualidade da água e competição com outras algas; e gêneros de cianobactérias potencialmente formadores de florações tóxicas, como *Dolichospermum*, *Lyngbya* e *Oscillatoria*, reconhecidos por seus efeitos adversos à saúde pública e ao meio ambiente. E certas espécies de *Phormidium* e *Oscillatoria* que apresentam aplicações biotecnológicas relevantes, sendo utilizadas em processos de biorremediação e em pesquisas voltadas à produção de biocombustíveis.

Neste estudo, entre as diatomáceas, observou-se espécies com diferentes graus de tolerância à poluição, variando desde aquelas típicas de ambientes hipereutróficos até as restritas a sistemas oligotróficos. A espécie *Ulnaria ulna*, por exemplo, é reconhecida por sua tolerância a ambientes poluídos e eutrofizados

Macrófitas aquáticas

Foram identificados 171 táxons, distribuídos em 143 gêneros, 49 famílias e 25 ordens, abrangendo as classes Liliopsida (monocotiledôneas), Magnoliopsida (dicotiledôneas), Marchantiopsida (briófitas) e Polypodiopsida (pteridófitas). Entre as ordens registadas, Asterales (38 táxons) apresentou a maior riqueza, composta principalmente por plantas herbáceas e arbustivas, seguida por Poales (33 táxons) representada por espécies predominantemente herbáceas. Quanto à forma de vida, 115 espécies foram classificadas como anfíbias, 16 como emergentes e 2 como flutuantes livres.

As famílias Asteraceae (39 táxons), Poaceae (21 táxons) e Cyperaceae (12 táxons) foram as mais diversas, enquanto as demais apresentaram baixa riqueza. Entre os gêneros, *Cyperus* (Cyperaceae) apresentou a maior diversidade (10 espécies), seguido por *Ludwigia*, *Ipomoea* e *Commelina*, característicos de ambientes ripários e marginais.

A comunidade registrada inclui espécies nativas amplamente distribuídas, bem como exóticas ou invasoras, como *Alternanthera philoxeroides*, *Eichhornia crassipes*, *Hymenachne amplexicaulis* e *Sphagneticola trilobata*. Espécies ruderalizadas ou adaptadas a distúrbios, como *Ageratum conyzoides*, *Bidens sp*. e *Chromolaena sp*., evidenciam a influência de atividades antrópicas na composição da comunidade.

Os táxons *Bacopa sp.* e *Hygrophila costata* indicam ambientes com boa disponibilidade de nutrientes e fluxo moderado; *Ludwigia decurrens* e *Ludwigia elegans* estão associadas a áreas eutrofizadas e com acúmulo de matéria orgânica; e a presença de *Cyperus* spp. e *Eleocharis geniculata* indica substratos alagados e zonas de transição entre ambientes aquáticos e

terrestres.

Zooplâncton

A comunidade registrada foi composta por 360 táxons, 98 gêneros e 55 famílias, sendo o filo mais diverso o Amoebozoa (136 táxons), com predominancia dos gêneros *Difflugia* (43 espécies), *Centropyxis* (23 espécies) e *Arcella* (22 espécies). Essa predominância está de acordo com o padrão de composição frequentemente observado em ambientes lóticos. O segundo filo mais diverso foi o Rotifera (122 táxons), com destaque para o gênero *Lecane* (38 espécies), reconhecido por sua elevada diversidade em ambientes aquáticos tropicais. O filo Arthropoda (75 táxons), distribuídos entre copépodes (35 táxons), cladóceros (37 táxons) e ostrácodes (2 táxons). Outros filos, incluindo Cercozoa, Ciliophora, Heliozoa, Mollusca e Tardigrada, somaram juntos 28 táxons.

Não foram registradas espécies raras, migratórias ou incluídas em listas oficiais de espécies ameaçadas, o que está em consonância com o perfil ecológico da comunidade zooplanctônica, geralmente caracterizada por ampla distribuição e elevada plasticidade ambiental. Merece destaque a ocorrência da espécie exótica *Kellicottia bostoniensis* (Rotifera), cuja presença ampla e persistente indica elevada tolerância a variações ambientais e potencial invasivo, reforçando sua capacidade de adaptação em ambientes sujeitos a distúrbios.

Macroinvertebrados Aquáticos

Ao todo, foram registrados 225 táxons, distribuídos em 81 famílias, 19 ordens e 7 classes, abrangendo os filos Annelida, Arthropoda, Mollusca e Platyhelminthes. O filo mais diverso foi Arthropoda, representado majoritariamente pela classe Insecta (199 táxons), enquanto os demais filos corresponderam a cerca de 10% do total amostrado. Entre os insetos, as ordens Diptera (68 táxons), Odonata (30 táxons) e Coleoptera (26 táxons) apresentaram maior diversidade.

Táxons sensíveis a alterações ambientais, pertencentes às ordens Ephemeroptera (21 táxons), Plecoptera (3 táxons) e Trichoptera (20 táxons) — grupo EPT — foram registrados ao longo da área de estudo, representando 20,2% da fauna amostrada. Dentre os EPT, destacaram-se famílias reconhecidamente sensíveis a alterações ambientais como Oligoneuriidae (Ephemeroptera), Perlidae (Plecoptera) e Odontoceridae (Trichoptera). Observou-se também elevada diversidade de táxons tolerantes, como anelídeos da família Naididae e dípteros da família Chironomidae (54 táxons).

Apesar da elevada riqueza taxonômica registrada, não foram identificadas espécies raras, migratórias ou incluídas em categorias de ameaça de extinção. Essa ausência está principalmente relacionada às limitações taxonômicas do grupo, pouco representados em listas oficiais de espécies ameaçadas ou baseada em caracteres que dificulta a identificação das espécies a partir das formas imaturas aquáticas, impossibilitando, assim, a inferência sobre seus possíveis graus de ameaça.

Dentre os Mollusca, representantes do gênero *Biomphalaria* (família Planorbidae) possuem grande importância médica e são amplamente distribuídos em regiões tropicais e subtropicais, ocorrendo preferencialmente em ambientes lênticos ou de fluxo reduzido, como margens de rios, lagoas marginais e canais artificiais, especialmente em áreas com baixo índice de saneamento e alta densidade populacional.

Também foram registados os moluscos exóticos *Corbicula flumine*, *Corbicula largillierti* e *Melanoides tuberculata*, espécies com elevado potencial invasor que podem reduzir a densidade

de espécies nativas e causar impactos econômicos relevantes, especialmente em reservatórios de usinas hidrelétricas. *Melanoides tuberculata* apresenta reprodução partenogenética e ampla tolerância a variações físico-químicas, características que favorecem sua colonização em ambientes alterados. Já *Corbicula* spp. forma populações densas que interferem na ciclagem de nutrientes e na estrutura das cadeias tróficas aquáticas.

Ictioplâncton

Ao todo, foram registradas 49 espécies, distribuídas em 40 gêneros, 24 famílias e 6 ordens. As ordens Characiformes (28 espécies) e Siluriformes (13 espécies) predominaram, representando conjuntamente 83,6% do total de espécies registradas. As famílias com maior número de espécies foram Characidae (8 espécies), Anostomidae (6 espécies), Heptapteridae (4 espécies) e Pimelodidae (4 espécies), correspondendo, em conjunto, a 44,8% da fauna ictioplanctônica inventariada.

Lophiosilurus alexandri foi a única espécie listada como ameaçada de extinção (MMA 2022; IUCN 2025). Foram identificadas sete espécies migradoras: o tambaqui (*Colossoma macropomum*), o piau-verdadeiro (M*egaleporinus obtusidens*), o piau-três-pintas (*Megaleporinus reinhardti*), o mandi-amarelo (*Pimelodus maculatus*), o curimatá-pacu (*Prochilodus argenteus*), o curimatá-pioa (*Prochilodus costatus*) e o dourado (*Salminus franciscanus*). Entre essas, apenas o tambaqui (*Colossoma macropomum*) é exótico, juntamente com a tilápia (*Oreochromis niloticus*), a carpa (*Cyprinus carpio*) e o barrigudinho (*Poecilia reticulata*). Além dessas, 13 espécies foram registradas como endêmicas da bacia São do Francisco.

Ictiofauna

Considerando os estudos de monitoramento da ictiofauna do PDD e PMD, foram registradas ao todo 80 espécies, distribuídas em 59 gêneros, 27 famílias e 8 ordens. As ordens Characiformes (37 espécies) e Siluriformes (29 espécies) predominaram (82,5% do total de espécies registradas). As famílias com maior número de espécies foram Pimelodidae (8 espécies), Acestrorhynchidae (7 espécies), Loricariidae (7 espécies) e Anostomidae (6 espécies), representando 35% da ictiofauna inventariada.

Dentre as espécies registradas, 29 espécies, especialmente as famílias Loricariidae e Serrasalmidae, são endêmicas para a bacia do rio São Francisco. Foram registradas 10 espécies exóticas, destacando-se a família Cichlidae (2 espécies). Das espécies registradas, nativas e exóticas, 12 possuem comportamento migratório, e duas encontram-se listadas como ameaçadas de extinção: o surubim *Pseudoplatystoma corruscans* (MMA 2022) e o pacamã *Lophiosilurus alexandri* (MMA 2022; IUCN 2025).

Grande parte das espécies registradas é alvo de pesca esportiva e profissional. Na bacia do Rio Paraopeba, a pesca profissional é proibida desde 2004 (Minas Gerais, 2004 - Decreto nº 43.854, de 13 de agosto de 2004). Entre as espécies nativas com relevância para a pesca destacam-se os prochilodontídeos (*Prochilodus spp*.), os anostomídeos (*Leporinus spp*., *Megaleporinus spp*., *Schizodon spp*. e *Leporellus spp*.), os loricariídeos (*Hypostomus spp*.), os erythrinídeos (*Hoplias spp*.), os pimelodídeos (*Pimelodus spp*. e *Pseudoplatystoma spp*.) e os caracídeos (*Salminus spp*. e *Myleus spp*.). Entre as espécies exóticas, sobressai a família Cichlidae, com pelo menos duas espécies comuns e amplamente apreciadas na pesca, as tilápias *Coptodon rendalli* e *Oreochromis niloticus*.

No conjunto, os resultados do RCA evidenciam que as comunidades aquáticas presentes no trecho avaliado se encontram em cenário de pressão ambiental contínua, respondendo de forma

direta às alterações físico- químicas e hidrossedimentares do Rio Paraopeba. A coexistência de táxons sensíveis, tolerantes e exóticos, associada à influência de incrementos de turbidez, modificação de substrato e flutuações hidrológicas, indica que a manutenção de processos ecológicos observados — como deriva larval, recrutamento e ocorrência de espécies bioindicadoras — não caracteriza estabilidade plena. Assim, conforme estabelece o RCA e o PMD, a execução da dragagem no Trecho 2 deve permanecer condicionada a controle operacional rigoroso e monitoramento sistemático, incluindo o acompanhamento dos indicadores biológicos e físicos sensíveis a alterações, de modo a prevenir a intensificação de impactos e permitir respostas rápidas diante de eventuais desconformidades.

4.2.3.2.2. Fauna Semiaquática

No total, o PDD registrou oito espécies, sendo cinco de aves aquáticas (*Aramides cajaneus*, *Butorides striata*, *Chloroceryle amazona*, *Chloroceryle americana* e *Furnarius figulus*), uma de réptil (*Phrynops geoffroanus*) e duas de mamíferos (*Lontra longicaudis* e *Hydrochoerus hydrochaeris*), durante as atividades de monitoramento das espécies e de coletas para toxicologia e genotoxicidade.

Avifauna

Foram registradas as cinco espécies-alvo, distribuídas em quatro ordens, quatro famílias e quatro gêneros. A ordem com o maior número de registros foi Passeriformes (30), com apenas uma espécie e correspondendo a 58,8% do total de coletas dessa área. A ordem Coraciiformes (12 registros) foi a única representada por duas espécies (*Chloroceryle amazona* e *Chloroceryle americana*) e a segunda mais representativa do total de registros (23,5%).

Aves aquáticas desempenham papéis ecológicos fundamentais em ecossistemas dulcícolas, atuando na regulação de populações de invertebrados e peixes, e na ciclagem de nutrientes, além de serem indicadoras da qualidade ambiental. Mesmo apresentando alta mobilidade, aves não deixam de estar vulneráveis à contaminação, especialmente em habitats aquáticos impactados por atividades antrópicas, devido sua dependência de áreas úmidas para alimentação e reprodução.

Nenhuma das espécies encontra-se listada como ameaçada. Além disso, não foram registradas espécies endêmicas ou exóticas. Dentre as espécies observadas, apenas *Butorides striata* apresenta comportamento migratório.

Herpetofauna

Phrynops geoffroanus pertence à família Chelidae, ordem Testudines. No total, foram registrados 73 indivíduos na área da dragagem, o que representa 17,8% dos indivíduos registrados no Rio Paraopeba ao longo de todo o PDD.

Amplamente distribuída na América do Sul, *P. geoffroanus* não está classificada como ameaçada. A espécie é reconhecida como bioindicadora de distúrbios ambientais e de baixa qualidade do habitat, devido à sua elevada plasticidade ecológica e capacidade de adaptação a ambientes antropizados. Além disso, a espécie utiliza tanto a calha do rio quanto suas margens, ficando, portanto, simultaneamente exposta às alterações nos ambientes aquático e terrestre.

Mastofauna

A lontra (*Lontra longicaudis*) e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) representam as ordens Carnivora e Rodentia, respectivamente. A lontra apresentou o maior número de registros (123), enquanto a capivara contabilizou 21 registros. No entanto, a maior parte dos registros de lontras

foi obtida indiretamente, por meio de vestígios indiretos, associado ao comportamento mais discreto e à menor detectabilidade da espécie em campo.

Nenhuma das duas espécies de mastofauna registradas apresenta comportamento migratório, é considerada exótica ou endêmica. *Hydrochoerus hydrochaeris* possui ampla distribuição na América do Sul. ocorrendo preferencialmente em ambientes alagados e nas margens de corpos d'água. A espécie não está incluída em nenhuma das listas de espécies ameaçadas. Devido à sua abundância, ampla distribuição, comportamento relativamente sedentário, dieta generalista e estreita associação com ambientes aquáticos, as capivaras têm sido apontadas como bioindicadoras em estudos toxicológicos, especialmente em regiões sujeitas a impactos antrópicos.

A lontra (*Lontra longicaudis*), apresenta ampla distribuição na América Central e do Sul, sendo uma espécie semiaquática de grande área de vida, fortemente dependente de corpos d'água e com dieta especializada em peixes e crustáceos, características que a tornam um potencial indicador de alterações ambientais de origem antrópica. Encontrada em diferentes tipos de ambientes aquáticos, de sistemas lênticos a lóticos, demonstra certa tolerância a perturbações ambientais. É classificada como "Vulnerável" no estado de Minas Gerais (COPAM 2010) e como "Quase Ameaçada" em escala global (IUCN 2025), não constando, entretanto, na lista nacional de espécies ameaçadas (MMA 2022).

4.3 Meio Socioeconômico

Para a elaboração desta seção, foram analisados os estudos, documentos e informações apresentados pelo empreendedor e por suas contratadas no âmbito do Processo SEI nº 2090.01.0000636/2026-56, bem como dados produzidos por órgãos públicos e outras instituições relacionados ao contexto socioambiental da área de influência do empreendimento.

A análise também considerou os resultados da vistoria técnica realizada pela equipe da GST em fevereiro de 2026, registrada no Relatório Técnico nº 11/FEAM/GST/2026 (ID SEI 133899551), que contemplou o percurso do Trecho 2 e a observação de pontos selecionados da área de influência do meio socioeconômico e de seu entorno. A atividade de campo permitiu verificar aspectos da ocupação local, das vias de acesso, da proximidade de residências, estabelecimentos e equipamentos comunitários, bem como sua relação com os potenciais impactos decorrentes da operação.

De forma complementar, foram examinados documentos e estudos vinculados à LOC nº 006/2023 (Processo SEI nº 1370.01.0013847/2020-48) e às ações de reparação socioambiental desenvolvidas no âmbito do Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba – PRSA, considerando a continuidade espacial e operacional entre o Trecho 2 e as estruturas já implantadas no Trecho 1.

Para contextualização socioeconômica dos arredores do empreendimento, mais especificamente estrutura domiciliar, e estabelecimentos por categoria de uso, foram utilizados dados do IBGE do Censo Demográfico de 2022 e do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE). Houve ponderações estatísticas para adequação da área correspondente à AI do meio socioeconômico, pois a análise não alcança a totalidade dos bairros, visto que a área de influência intercepta apenas partes destas localidades.

Setor censitário (2022)	Bairros correspondentes	Total de domicílios CNEFE do setor	Número de domicílios CNEFE do recorte	Proporção de domicílios em relação ao setor
310900605000001	Centro	96	22	0,23
310900605000002	Centro/Estela Passos	126	63	0,50
310900605000003	Centro, Bela Vista, Santa Cruz, Condomínio Beira Rio	87	54	0,62
310900605000009	Centro	210	4	0,02
310900605000014	Centro	181	21	0,12
310900605000017	Santo Antônio, Santa Cruz	244	90	0,37
310900605000049	Bela Vista	356	128	0,36
310900605000068	Centro	137	3	0,02
310900605000075	Bela Vista/Pires	136	3	0,02
310900605000076	Córrego do Barro	119	1	0,01

Figura 17: Setores censitários e recorte de pesquisa. Fonte: VALE, 2025 RCA pág. 238.

O entorno do empreendimento, que abarca parte da área central da sede urbana de Brumadinho, tem ocupação predominantemente de uso residencial, mas há estabelecimentos comerciais, de serviços, religiosos, industriais e equipamentos públicos (escolas e unidades de saúde). As regiões mais representativas no recorte deste estudo são Centro, Santo Antônio e Bela Vista.

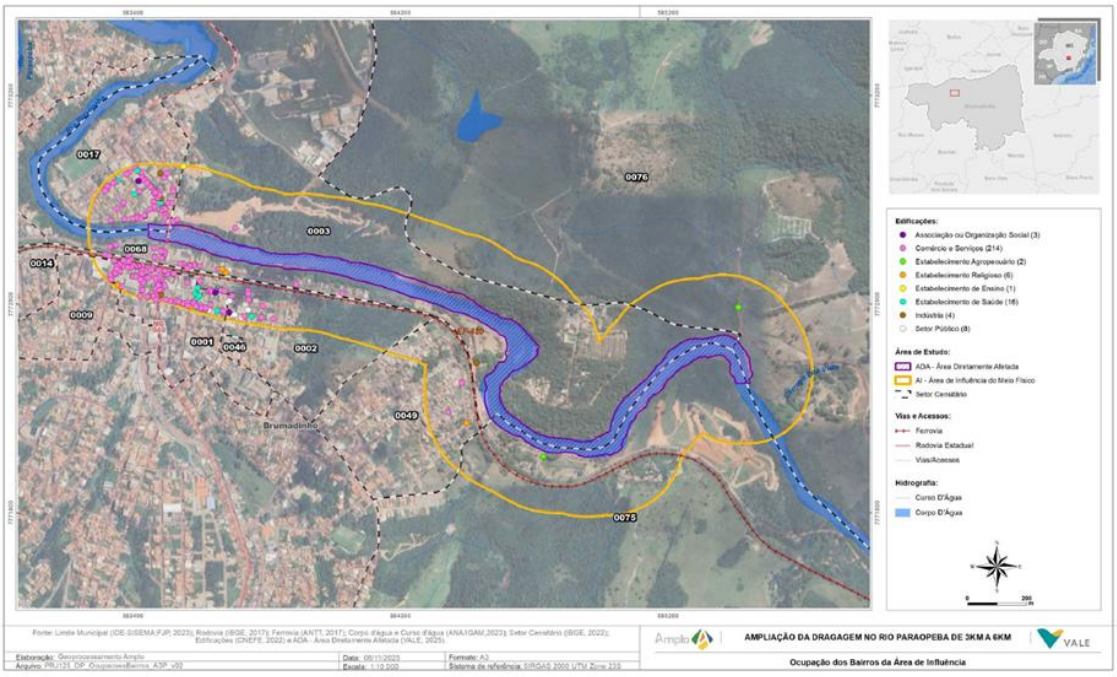


Figura 18: Tipo de ocupação da área de influência meio socioeconômico. Fonte: VALE, 2025 RCA pág. 238.

Sobre as condições de infraestrutura de domicílios particulares permanentemente ocupados (maioria na área de influência do meio socioeconômico), no recorte total da área de influência, a quase totalidade (95%) dos domicílios é composta por casas, com 97% de cobertura de abastecimento de água e coleta de lixo, e 90% de destinação adequada de esgoto.

Variável	Centro, Estela Passos		Bela Vista, Pires		Condomínio Beira Rio, Córrego do Barro		Santo Antônio, Santa Cruz		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total de Domicílios Particulares Permanente Ocupados	115	100	115	100	9	100	61	100	300	100
Domicílios da espécie casa	108	94	115	100	9	97	53	87	285	95
Domicílios que utilizam rede geral de distribuição de água	109	95	114	100	6	71	60	99	290	97
Domicílios cuja destinação do esgoto é rede geral ou pluvial	102	88	103	90	6	66	58	95	269	90
Domicílios cuja coleta de lixo é feita por serviço de limpeza	113	98	110	96	9	95	61	100	292	97

Fonte: Censo Demográfico, IBGE (2022).

Figura 19: Água, esgoto e destinação do lixo, em 2022. Fonte: VALE, 2025 RCA pág. 238.

Bairro Pires e Rua Amianto

Importante destacar, no entorno da ADA (AI do meio socioeconômico), o bairro Pires e a Rua Amianto, situadas na margem esquerda do Rio Paraopeba. Estas comunidades perceberam impactos decorrentes do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IVA, da VALE, e das Obras Emergenciais de reparação do Rio Paraopeba – sobretudo atividades de dragagem.

Integrante da AID do meio socioeconômico das Obras Emergenciais, Pires é uma comunidade situada a cerca de 3 km da sede municipal, onde há sítios e pequenas propriedades rurais. Já a Rua Amianto, via pavimentada (pista simples) de conexão entre Pires e a região central de Brumadinho, é usada, também, por veículos de empresas relacionadas às obras de reparação socioambiental da bacia do Rio Paraopeba.

Nesse contexto, a equipe da FEAM/DGR/GST solicitou informações complementares sobre atividades de comunicação e relacionamento com comunidades desenvolvidas pelo empreendedor nessa região, e principais demandas apresentadas por estas comunidades.

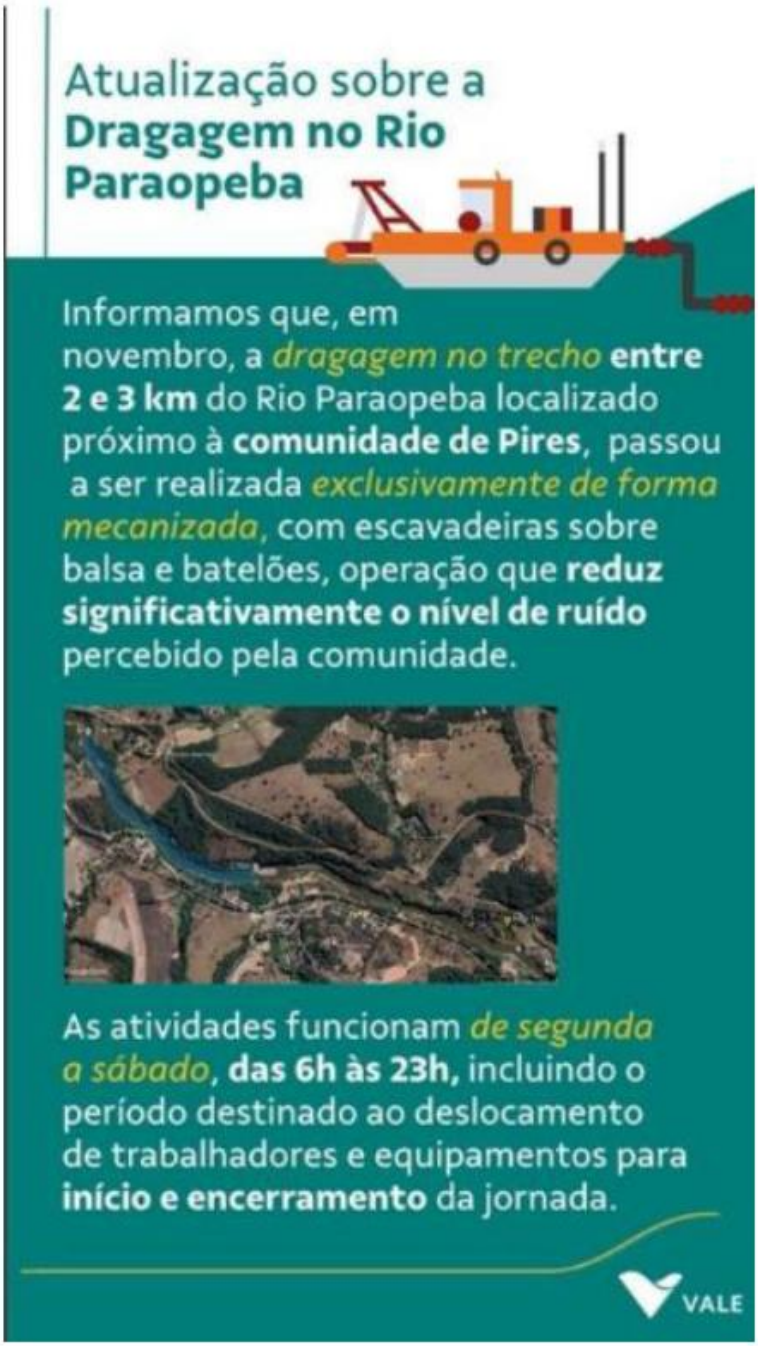
O empreendedor apresentou evidências que, desde 2019, foram realizadas ações específicas, mediadas por analistas de relacionamento com a comunidade (RCs) nestas localidades: reuniões públicas e com lideranças; atendimentos individualizados (presenciais, por telefone e virtuais); e distribuição de material informativo sobre as ações de reparação socioambiental.

Em suma, as principais demandas identificadas, nesta região, são: circulação de veículos pesados, poeira, e ruído - provocado por equipamentos da dragagem.

Após reclamação das comunidades, o empreendedor respondeu com realização de vistorias, orientações às equipes de campo, reforço na umectação das vias com caminhão-pipa e ajustes operacionais (rotas de veículos e horários de funcionamento da draga).

Um exemplo foi o registro de reclamação de excesso de emissão de ruído noturno (após 23h) das atividades de dragagem, próximo à Area 14, na comunidade de Pires, ocorrido em 18/09/2025. Esta reivindicação resultou em alteração do horário de funcionamento (passou de 7h às 3h20 para 6h às 23h, de segunda a sábado) e implantação de método de dragagem com menor emissão de ruído.

Figura 25 – Card Digital Informativo – Atualização sobre atividade de dragagem no Rio Parac – novembro 2025.



Fonte: Vale S/A, 2025.

Figura 20: Atividade de comunicação da dragagem. Fonte: VALE, 2026 IC pág. 86.

4.3.1 Caracterização do município - Brumadinho (MG)

Originalmente habitada por povos indígenas (possivelmente carijós) antes da ocupação portuguesa, Brumadinho tinha população, estimada pelo IBGE, de 41.080 pessoas, em 2025 (Pequeno Porte II), sendo 85% concentrada na área urbana e 15% na zona rural.

Localizada na região geográfica e intermediária da capital mineira, eixo oeste da região

metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), está a cerca de 70km da capital mineira e possui 639,434 km².

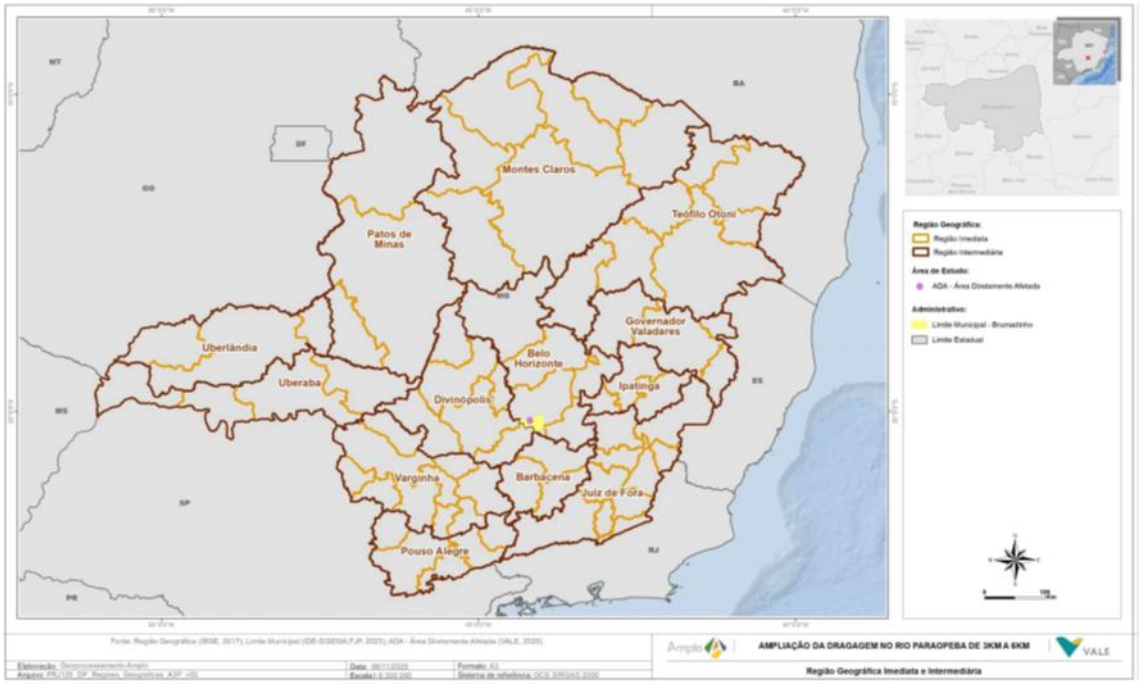


Figura 21: Inserção regional de Brumadinho. Fonte: VALE, 2025 RCA pág. 238.

Os principais acessos são as rodovias federais BR-381 e BR-040, e a MG-040, que liga a cidade ao Anel Rodoviário de Belo Horizonte e, localmente, a Avenida Vereador Nivaldo Pereira. Há estradas municipais sinuosas e sem pavimentação adequada que ligam a sede aos distritos e que apresentam dificuldades de trafegabilidade no período chuvoso.

No que se refere ao desenvolvimento municipal e qualidade de vida, o índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal indica que, em 2023, Brumadinho era classificada como município de desenvolvimento moderado (0,7434), com valores superiores à média de MG.

Tabela 32-4 - Valores de IFDM para Brumadinho e estado, 2023

Unidade Territorial	IFDM	Emprego & Renda	Educação	Saúde
Brumadinho	0,7434	0,8206	0,6826	0,7269
Média de Minas Gerais	0,6257	0,6015	0,6493	0,6263

Fonte: FIRJAN, 2025.

Figura 22: Índice FIRJAN (Brumadinho e MG). Fonte: VALE, 2025 RCA, pág. 196.

Já o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), voltado à gestão pública municipal, aponta que, em 2022, Brumadinho apresentava IMRS próximo ao do estado de MG. Dos 5 subíndices, 3 (IMRS Saneamento, Habitação e Meio Ambiente; Vulnerabilidade; Saúde) estavam acima da média dos municípios mineiros e 2 abaixo: Educação e Segurança Pública.

Tabela 32-2 - Valores de IMRS para Brumadinho e estado, 2022

Índices	Brumadinho	Média do Estado de Minas Gerais
IMRS	0,642	0,646
IMRS - Educação	0,627	0,644
IMRS - Saneamento, Habitação e Meio Ambiente	0,677	0,612
IMRS - Saúde	0,783	0,747
IMRS - Segurança Pública	0,502	0,667
IMRS - Vulnerabilidade	0,584	0,53

Fundação João Pinheiro/IMRS, 2022.

Figura 23: Índice IMRS (Brumadinho e MG) Fonte: VALE, 2025 RCA, pág. 194.

O setor de atividade econômica com maior participação no PIB é o secundário (indústria extrativa de minerais), seguido do terciário (serviços).

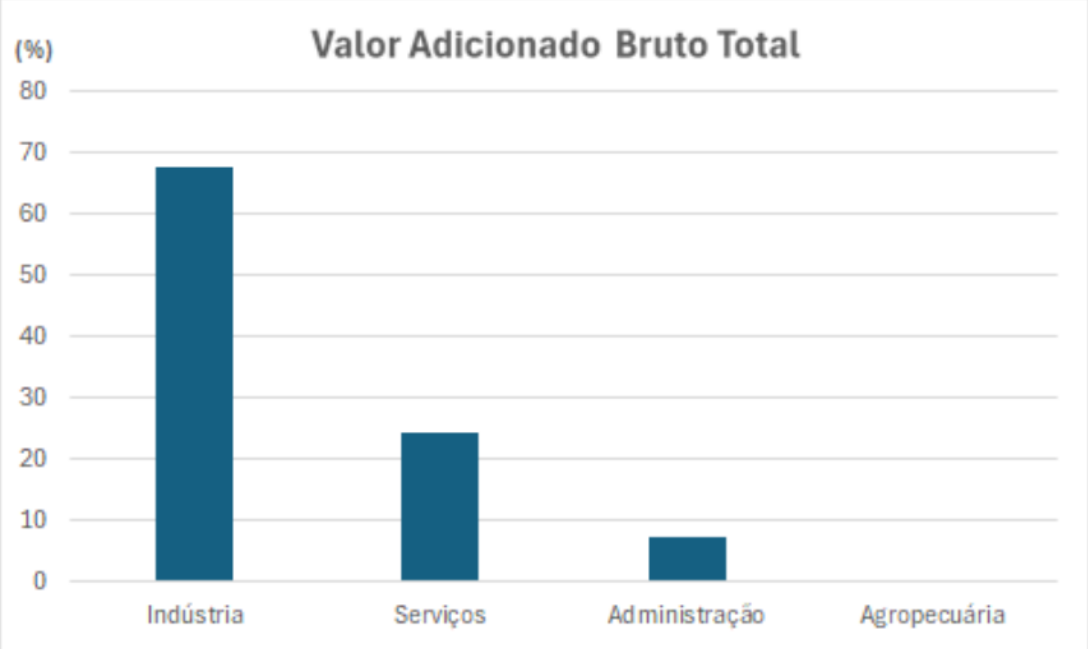


Figura 24: Participação dos setores no VAB total de Brumadinho, em 2021. Fonte: VALE, 2025 RCA, pág. 199.

Sobre os aspectos econômicos, a cidade é historicamente influenciada pela atividade mineradora. O setor de comércio e serviços atende a população local, com empresas de pequeno porte, mormente varejistas.

Acerca do uso e ocupação do solo, predomina o padrão rural: cerca de metade do território é usado para pastagem (criação de rebanhos bovinos, galináceos e suínos) e agricultura, com predomínio de propriedades de até 50ha. Destacam-se lavouras permanentes de tangerina, laranja, maracujá, limão e banana. E as culturas temporárias de cana-de-açúcar, milho, mandioca, tomate e feijão (VALE, 2025 RCA pág. 202).

Sobre a dinâmica recente do mercado de trabalho formal em Brumadinho, houve variação positiva de 1,48% no período entre setembro de 2024 e agosto de 2025, com saldo positivo de

169 empregos formais.

Tabela 32-9 – Desempenho do mercado de trabalho entre setembro de 2024 e agosto de 2025 em Brumadinho

Unidade Territorial	Últimos 12 Meses** (Set/24 a Ago/25) - sem ajuste			
	Admissões	Desligamentos	Saldos	Variação Relativa (%)
Brumadinho	6473	6304	169	1,48
Minas Gerais	2830680	2732623	98057	1,97

Fonte: CAGED, 2025.

Figura 25: Mercado de trabalho de Brumadinho. Fonte: VALE, 2025 RCA, pág. 201.

Na distribuição de empregos formais, por setores de atividade econômica, em 2023 e 2024, destacam-se os setores de serviços, seguido da indústria extrativa mineral, administração pública e construção civil.

Tabela 32-8 – Distribuição dos Empregos Formais por Setores de Atividade em Brumadinho, 2022 e 2023

Setores	2023	2024	Variação no Número de Empregos Formais 2023-2024
1 - Extrativa Mineral	2759	2752	-7
2 - Indústria de Transformação	663	605	-58
3 - Serviços Industriais de Utilidade Pública	8	8	0
4 - Construção Civil	1966	1648	-318
5 - Comércio	1458	1424	-34
6 - Serviços	3513	3787	274
7 - Administração Pública	2975	3	-2972
8 - Agropecuária, Extração Vegetal, Caça e Pes	210	202	-8
Total	13552	10429	-3123

Fonte: RAIS, 2025.

Figura 26: Empregos formais por setor de atividade de Brumadinho. Fonte: VALE, 2025 RCA, pág. 201.

O abastecimento de água e saneamento básico é realizado pela COPASA na maior parte do município (Sede, Aranha, Casa Branca, Conceição do Itaguá, Coronel Eurico, Córrego do Feijão, Marinhos, Melo Franco, Palhano, Parque da Cachoeira, Piedade do Paraopeba, São José do Paraopeba, Tejuco).

De acordo com o RCA, 73,49% da população do município, em 2022, era atendida com o fornecimento de água tratada. Nos condomínios de Brumadinho existem sistemas de abastecimento próprios, com captação em poços e nascentes.

Sobre esgotamento sanitário, em 2022, 57,1% da população tinha acesso à rede geral de esgoto da COPASA. Em Brumadinho não há “Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), e os efluentes são lançados in natura nos cursos d’água” (VALE, 2025 RCA pág. 207).

Acerca dos resíduos sólidos, há serviço público municipal de coleta regular, manejo e aterro sanitário. Existe rede de associações voltadas à coleta seletiva, educação ambiental e

destinação adequada de resíduos recicláveis, como a Associação dos Catadores do Vale Paraopeba (ASCAVAP), Associação de Catadores de Materiais Recicláveis, Coletores e Triadores de Brumadinho (ASCABRUM), e Associação de Catadores de Reciclagem de Brumadinho (RECICLABRUM) (VALE, 2025 RCA pág. 207).

Impactos do rompimento das barragens

Além das perdas de 272 vidas humanas, das 266 pessoas desabrigadas e/ou desalojadas, e vários transtornos à comunidade (modificações das estruturas físicas, dos modos de vida, do solo, relevo e paisagem etc.) e ao ecossistema, o rompimento das barragens da Mina Córrego do Feijão, da VALE, gerou profundas modificações nas dinâmicas sociais, econômicas, culturais e causou diversos impactos imediatos no município, que estão sendo tratados no âmbito do AJRI.

4.3.2 Caracterização de Povos Indígenas e Comunidades Tradicionais em Brumadinho

Na seara dos povos indígenas e comunidades tradicionais, a equipe da FEAM/DGR/GST solicitou informações complementares sobre a distância destas em relação ao empreendimento, além de breve caracterização das dimensões socioeconômica e cultural.

No que concerne aos povos indígenas, a VALE informou a existência, na região do empreendimento, da Aldeia Naô Xohã. Constituída por indígenas das etnias Pataxó e Pataxó Hã-Hã-Hãe da Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais, integra o movimento diaspórico de grupos indígenas que se estabeleceram na RMBH a partir dos anos 2000.

Fundada em 2 de novembro de 2017, a subsistência dos moradores advinha da agricultura (cultivo de pequenas roças de milho, mandioca, banana, frutas e hortaliças), pesca no Rio Paraopeba, venda de artesanato e etnoturismo.

Desde o rompimento das barragens da VALE, em 2019, e das enchentes de 2022, houve cisões nesta aldeia. Segundo o empreendedor:

A maior parte do grupo se encontra hoje em Brumadinho, na região Toca de Cima, numa propriedade denominada Fazenda Rico, recém transferida ao grupo como parte de um acordo de Reparação coletiva celebrado entre a Vale e a comunidade indígena. Esse território, conhecido como Aldeia Naô Xohã – cacicado Arakuã,será transformado em uma reserva indígena. Atualmente essa aldeia é composta por 56 famílias e169 indígenas.

Já a Aldeia Naõ Xohã Paraopeba - cacicado Sucupira é composta por núcleos familiares que permaneceram no local de origem às margens do Rio Paraopeba e outras famílias indígenas que chegaram do sul da Bahia para compor esse grupo. Sob a liderença do cacique Sucupira essa aldeia é composta por 14 famílias - 64 indígenas (VALE, 2026 IC pág. 10).

Terras Indígenas	Obra Emergencial (Empreendimento- Ampliação da Dragagem de Rejeito do Rio Paraoopeba trecho de 3km a 6km)
Aldeia Katurama - Distância (km)	9,41
Aldeia Naô Xohã Paraopeba - Cacicado Sucupira - Distância (km)	6,48
Aldeia Naô Xohã – Cacicado Arakuã - Distância (km)	7,40

Figura 27. Distância terras indígenas em relação à ADA do empreendimento. Fonte: VALE, 2026.

No que tange aos povos e comunidades tradicionais (PCT), segundo o empreendedor há 5 Comunidades Remanescentes de Quilombo (CRQ), reconhecidas pela Fundação Cultural Palmares (FCP), em Brumadinho: “Marinhos e Rodrigues”; “Sapé”; e “Ribeirão”, localizadas no

distrito de São José do Paraopeba; “N’Gunga” no distrito de Piedade do Paraopeba; e “Sanhudo”, na região de Tejuco (Figura 28).

Comunidades Quilombolas	Obra Emergencial (Empreendrto - Ampliação da Dragagem de Rejeito do Rio Paraopeba trecho de 3km a 6km)
CRQ* Sanhudo - Distância (km)	3,66
CRQ N’Gunga - Distância (km)	16,75
CRQ Sapé - Distância (km)	18,31
CRQ Ribeirão - Distância (km)	17,04
CRQ Marinhos e Rodrigues - Distância (km)	16,73

Figura 28. Distância comunidades quilombolas em relação à ADA do empreendimento. Fonte: VALE, 2026 IC pág. 4.

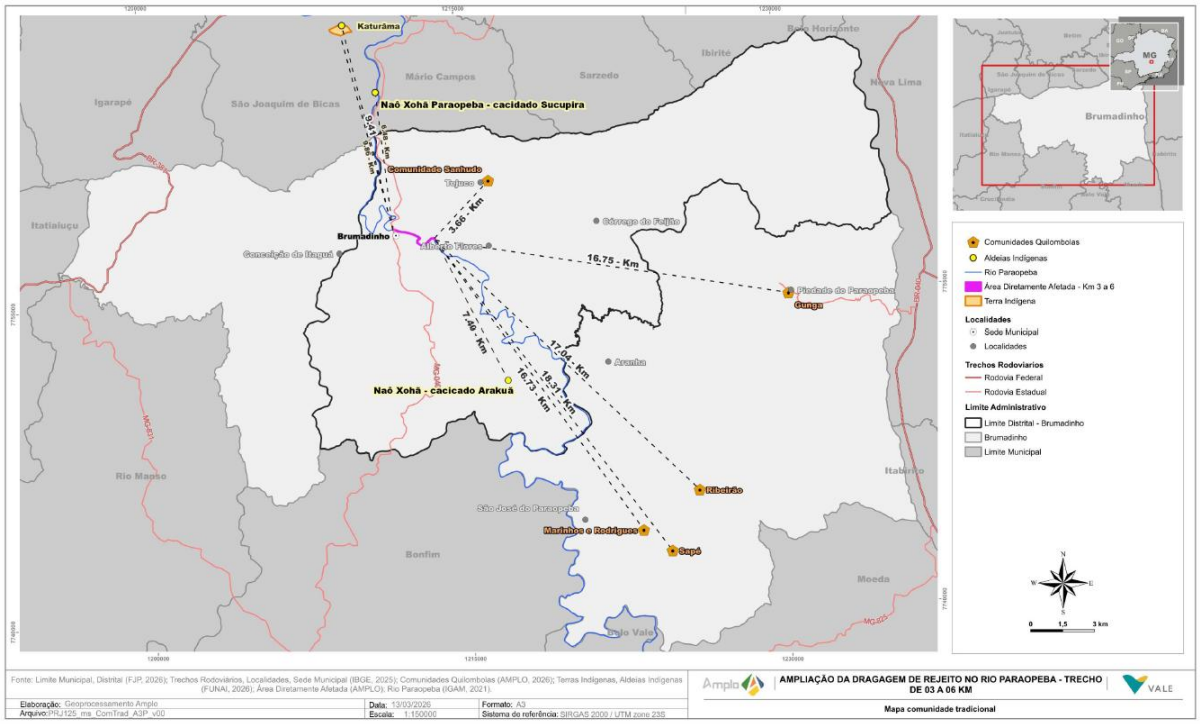


Figura 1-1: Localização das Comunidades tradicionais em relação a ADA do projeto de Ampliação da Dragagem de Rejeito do Rio Pararaopeba - trecho de 3km a 6km

Figura 29: Localização comunidades quilombolas da AII. Fonte: VALE, 2026 Resposta IC pág. 5).

Segundo as informações apresentadas, nenhuma dessas comunidades possui, até o momento, território titulado ou Relatório Técnico de Identificação e Delimitação – RTID publicado. O empreendedor informou, ainda, que a implantação e a operação da atividade não ocasionarão impactos sobre os modos de vida, os costumes e as práticas socioculturais dessas comunidades.

4.3.3 Patrimônio Acautelado

Sobre o patrimônio acautelado, o empreendedor contactou IPHAN e IEPHA, por meio dos processos IPHAN nº 01514.000741/2025-20 e IEPHA MG nº 2200.01.0002118/2025-06**.**

O IPHAN concedeu “anuência à Licença para o processo de licenciamento ambiental COPAM 00245/2004/052/2019, quanto ao patrimônio cultural acautelado” (Ofício nº 1263/2026/DIVAP IPHAN-MG/IPHAN-MG-IPHAN SEI 7192389 IPHAN, 2026 / VALE, 2026 Resposta IC pág. 2).

Segundo o empreendedor, na área de influência do meio socioeconômico não foram

identificados bens culturais registrados os como Patrimônio Cultural do Brasil (tampouco em fase de instrução de processo visando reconhecimento); bens arqueológicos; ou ferroviários.

Acerca do patrimônio cultural acautelado na esfera estadual, o empreendimento está inserido em área de influência do patrimônio cultural (AIPC) dos bens imateriais registrados "Folias de Minas" e "Saberes, Linguagens e Expressões Musicais da Viola em Minas Gerais". Todavia, empreendedor menciona que o IEPHA/MG considerou que:

> "por se tratar de um empreendimento integrante do Anexo II.1 do AJRI, que se refere ao Plano de Reparação Socioambiental do Rio Paraopeba, em trecho que perpassa parta da área urbanizada na sede do município, sem previsão direta de impacto nos bens protegidos pelo estado, considera-se dispensada, no momento, a apresentação de documentação para avaliação de impacto no patrimônio cultural em âmbito estadual". (Ofício IEPHA/GAB n. 1699/2025) (VALE, 2026 Resposta IC pág. 2 grifo nosso).

5. COMPENSAÇÕES

Considerando que a atividade se restringe ao leito do Rio Paraopeba, sem intervenção em Área de Preservação Permanente, supressão de vegetação nativa ou de indivíduos arbóreos isolados e interferência em cavidades naturais subterrâneas, não se aplicam as compensações ambientais relacionadas a APP, vegetação nativa, Mata Atlântica, Cerrado, empreendimentos minerários e patrimônio espeleológico.

Também não incidem a compensação ambiental prevista no art. 36 da Lei Federal nº 9.985/2000, uma vez que o processo não foi instruído com EIA/RIMA, nem a compensação de que tratam o § 1º do art. 41 da Lei Federal nº 10.257/2001 e o Decreto Estadual nº 48.387/2022.

6. ASPECTOS / IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

A avaliação dos impactos ambientais apresentada pelo empreendedor integrou os diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico, as informações dos licenciamentos das operações de dragagem em curso e o histórico dos monitoramentos executados no âmbito dos programas ambientais, especialmente do Programa de Monitoramento da Operação da Dragagem – PMD.

Para a avaliação, foi considerado o cenário operacional descrito na caracterização do empreendimento, compreendendo duas frentes simultâneas de dragagem mecanizada, com operação das 7h às 23h, utilização de até cinco batelões, quatro rebocadores e equipamentos de apoio. Também foram consideradas a operação noturna da draga de sucção e recalque B45, restrita à Área 14, e a disponibilidade de um conjunto sobressalente composto por escavadeira embarcada em balsa, batelão e rebocador.

O manejo do material dragado permanecerá integrado às estruturas existentes na Área 14, já licenciadas no âmbito da LOC das Obras Emergenciais nº 006/2023.

6.1 - MEIO FÍSICO

6.1.1 – Alteração dos Níveis de Pressão Sonora

A avaliação acústica do Projeto considera as atividades de dragagem mecanizada, com o objetivo de identificar possíveis alterações nos níveis de pressão sonora na área de influência e adotar medidas para minimizar incômodos à população dos bairros Bela Vista, Centro, Estela Passos, Santo Antônio, Santa Cruz, Condomínio Beira Rio e propriedades nas localidades de Córrego do Barro e Pires.

Como medidas de controle, prevê-se a realização de manutenções preventivas nos equipamentos e a implementação de monitoramento sistemático dos níveis de pressão sonora, por meio de medições em pontos estratégicos, com especial atenção às áreas ambientalmente sensíveis. Destaca-se, ainda, que a draga hidráulica B45, principal fonte geradora de ruído na Área 14 (Trecho 1 licenciado), não será empregada no segmento compreendido entre os quilômetros 3 e 6, permanecendo fixa na referida Área 14 (Figura 5 – Item 2.1). Tal condição contribuirá para a redução do potencial impacto acústico ao longo do Trecho 2, cujos efeitos serão objeto de acompanhamento contínuo no âmbito do programa de monitoramento proposto no Plano de Controle Ambiental (PCA).

O impacto denominado **"Alteração dos Níveis de Pressão Sonora"** foi classificado como de natureza negativa, de incidência direta e duração cíclica, manifestando-se em intervalos regulares e previsíveis, vinculados à operação dos equipamentos.

Trata-se de um impacto reversível e de curto prazo, uma vez que os aumentos nos níveis sonoros ocorrem apenas durante as atividades geradoras de ruído e cessam com a paralisação das operações. Sua abrangência é local, podendo extrapolar os limites da ADA e atingir principalmente os receptores próximos à área de intervenção.

Em termos de significância, o impacto apresenta magnitude e importância médias, com probabilidade real de ocorrência, considerando a natureza das atividades e o uso de maquinário específico na execução da dragagem.

Medida(s) mitigadora(s) / potencializadoras:

Para a adequada gestão desse impacto, serão implementadas medidas de controle, incluindo manutenção preventiva e regulagem periódica de máquinas e equipamentos, garantindo que sua operação esteja em conformidade com os padrões de emissão sonora.

Além disso, será realizado monitoramento sistemático dos níveis de ruído, no âmbito do **Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações**, conforme previsto no PCA da LOC das Obras Emergenciais, permitindo acompanhamento contínuo das condições acústicas e ajustes operacionais sempre que necessário.

6.1.2 – Alteração da Qualidade das Águas Superficiais

As operações de dragagem promovem a ressuspensão de sedimentos na coluna d'água, formando plumas que elevam temporariamente a concentração de sólidos suspensos, a turbidez e os teores de metais totais e dissolvidos. Esses efeitos diminuem com a cessação da perturbação mecânica, à medida que ocorre a sedimentação e estabilização do material.

Os monitoramentos ambientais realizados desde 2020 indicam, como afirma o empreendedor, que a dragagem não tem causado agravamento sistemático da qualidade da água. As variações observadas, especialmente nos teores de metais dissolvidos como ferro (Fe) e manganês (Mn), refletem principalmente a sazonalidade hidrológica do rio.

A operação de maquinário a combustão apresenta risco pontual de contaminação por combustíveis, óleos ou resíduos em caso de vazamentos ou falhas de manutenção. Esse risco é controlado por meio de monitoramento comparativo da qualidade da água a montante e jusante das frentes de serviço, aliado às medidas previstas no Plano de Resposta a Emergências Local, incluindo contenção imediata com barreiras absorventes e inspeções regulares ao longo do Rio Paraopeba.

O impacto **"Alteração na Qualidade das Águas Superficiais"** é de natureza negativa,

incidência direta e probabilidade real de ocorrência, podendo causar aumento temporário da turbidez, sólidos suspensos e metais, além de risco pontual de contaminação por combustíveis e óleos. No entanto, por se tratar de efeitos associados à ressuspensão de sedimentos predominantemente sedimentáveis, e considerando as medidas de controle e o monitoramento contínuo, o impacto é classificado como temporário, reversível e de abrangência local, restrito à área de influência da dragagem.

Medidas mitigadoras / potencializadoras:

Serão adotadas ações de Controle Direcionado de Metais, gatilhos de turbidez e cortinas de contenção, integradas ao monitoramento contínuo da qualidade da água no âmbito do **Programa de Monitoramento da Operação da Dragagem**.

Os Controles do Meio Físico são representados pelo Controle Direcionado de Metais e pelos Gatilhos de Turbidez das estações telemétricas AUT-JD e AUT-EP.

O **Controle Direcionado de Metais** prevê intervenções operacionais imediatas quando as concentrações se aproximarem dos limites legais, seguindo o fluxograma de comunicação estabelecido (Figura 30), garantindo resposta preventiva durante toda a operação de dragagem.

Gatilho de Turbidez

É o valor máximo permitido de um determinado parâmetro, no caso “turbidez”, para tomada de decisões imediatas à operação da dragagem

O gatilho aciona medidas imediatas ao atingir limites de parâmetros monitorados diariamente, com avaliação da turbidez integrada. No Trecho 2 (km 3 a 6), a dragagem mecanizada ocorrerá das 7h às 23h, sendo monitorada pela estação AUT-JD2, a jusante do trecho, que substitui a AUT-JD do Trecho 1.

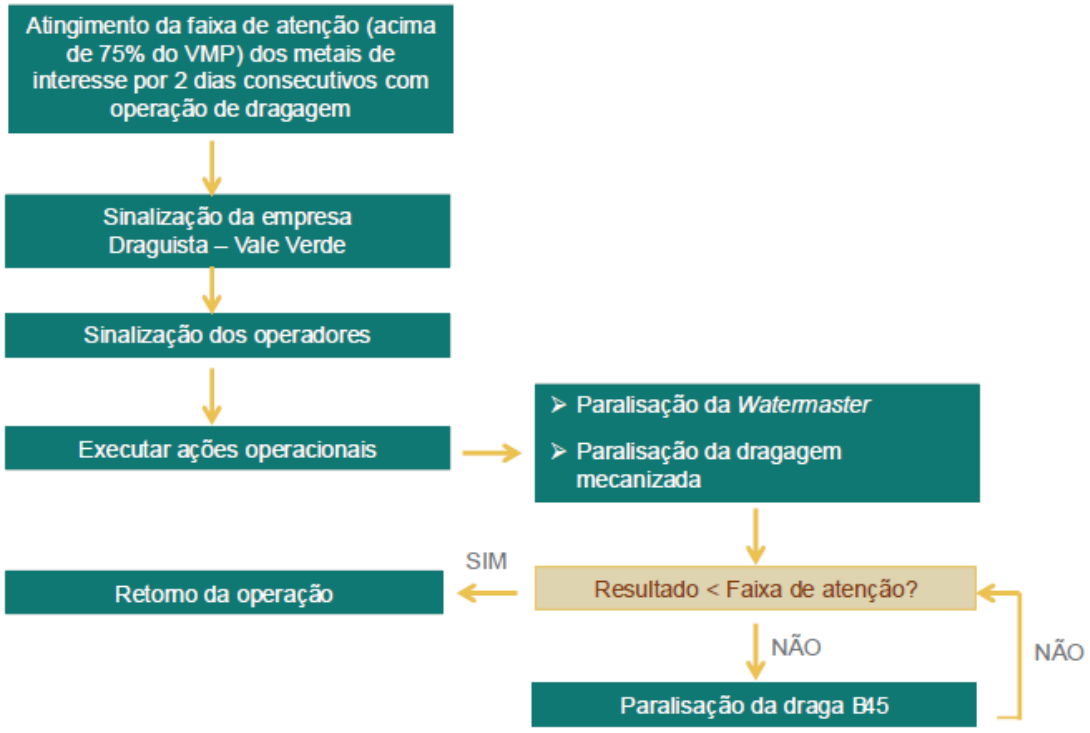


Figura 30: Medidas operacionais do controle de metais. Fonte: VALE, RCA, 2025.

CORTINA DE TURBIDEZ

Para conter a pluma de turbidez gerada pela dragagem, especialmente na Área 14 (descarga do

batelão), foram instaladas cortinas de contenção, barreiras temporárias que retêm sedimentos em suspensão e limitam sua dispersão.

A cortina é modular, feita de fibras de poliéster com malha de 45 µm, acoplada a flutuadores e ancoragens inferiores, dimensionada para a profundidade média de 6 m. Sua eficácia depende de monitoramento contínuo e manutenção periódica, incluindo reposicionamento, remoção de sedimentos acumulados e inspeção de danos, sob responsabilidade de equipe dedicada à operação e conservação. As Figuras 31 e 32 ilustram a cortina de turbidez instalada na saída da Área 14.)



Figura 31: Posicionamento da cortina de turbidez na saída da Área 14 onde é realizada abertura do batelão. Fonte: VALE, RCA, 2025.



Figura 32: Localização prevista para instalação das linhas de cortinas. Fonte: VALE, Plano Integrado de Dragagem 10, 2025.

PLANO DE ATENDIMENTO À EMERGÊNCIA

O Plano de Atendimento à Emergência (PAE) aplica-se às equipes que atuam nas margens e no leito do Rio Paraopeba, estabelecendo procedimentos para resposta a eventuais incidentes ambientais, de segurança, saúde e patrimoniais. Seu objetivo é mitigar impactos operacionais e reduzir riscos à população local e ao meio ambiente.

***CHECK LIST* DIÁRIO – MARGENS DO RIO PARAOPEBA**

As ações de monitoramento e controle das margens do Rio Paraopeba seguem o Projeto Conceitual de Reparação, prevendo acompanhamento sistemático durante a dragagem e adoção de medidas para contenção de eventuais processos erosivos.

6.1.3 - Alteração da Estabilidade Física das Margens Fluviais

A dragagem pode alterar a topografia do leito fluvial, impactando a velocidade de escoamento, as taxas de deposição e erosão e, consequentemente, a estabilidade das margens, especialmente em trechos com vegetação ciliar degradada. A movimentação dos equipamentos também pode gerar ondas e perturbações hidráulicas que aumentam a suscetibilidade a erosões localizadas, solapamentos e riscos para estruturas próximas, além de afetar a integridade ecológica do sistema.

Quando realizados os controles operacionais e o monitoramento contínuo previstos, o impacto **"Alteração da Estabilidade Física das Margens Fluviais"** tende a ser localizado, temporário e reversível, sem caracterizar alta magnitude ou efeito permanente. A probabilidade de ocorrência é minimizada por planejamento adequado das atividades, visando reduzir alterações no fluxo fluvial em áreas mais suscetíveis à erosão.

Medidas mitigadoras / potencializadoras:

No âmbito do **Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba (PRSA)**, a

VALE elabora o **Plano de Ações Reparatórias do Rio Paraopeba**, que detalha as medidas de reparação ambiental ao longo da calha, reservatórios e planícies de inundação afetadas pelo rompimento, estabelecendo diretrizes técnicas, metas, prioridades e procedimentos de acompanhamento.

Entre as ações preventivas e mitigadoras relacionadas à dragagem estão: definição de limites operacionais e faixas de segurança junto às margens; monitoramento sistemático da morfologia do canal e das condições marginais; paralisação imediata das atividades diante de sinais de instabilidade; e adoção de técnicas de contenção e estabilização em feições erosivas relevantes.

6.2 MEIO BIÓTICO

Caracterização da Fauna

A presente Avaliação de Impactos Ambientais sobre o meio biótico considera os efeitos potenciais da operação de dragagem mecanizada no trecho 3 a 6 km do Rio Paraopeba, inserindo-os em um cenário ambiental conhecido, fruto dos monitoramentos conduzidos desde 2019. Esta avaliação contempla os resultados apresentados no Estudo de Impacto Ambiental Corretivo das Obras Emergenciais (Amplo/VALE, 2019), que já havia considerado os principais aspectos ambientais associados à dragagem por sucção e recalque, incluindo remobilização de sedimentos finos, alterações físico-químicas e efeitos diretos sobre habitats aquáticos.

Os resultados do monitoramento das comunidades aquáticas (fitoplâncton, perifíton, zooplâncton, macrófitas aquáticas e macroinvertebrados bentônicos) realizados durante as atividades de dragagem iniciadas em 2019, vêm demostrando que essas comunidades apresentaram respostas distintas à dragagem, moduladas pela sazonalidade e pela recuperação natural do sistema. O fitoplâncton e o zooplâncton mostraram-se pouco afetados pela atividade, refletindo principalmente a variação sazonal e mantendo padrões de diversidade semelhantes ao ponto de referência. As macrófitas também permaneceram estáveis, com predomínio de fatores naturais sobre os efeitos antrópicos. Em contrapartida, os macroinvertebrados bentônicos e o perifíton foram mais sensíveis: a dragagem provocou substituição de espécies e retardou a recolonização, sobretudo nas áreas de operação mais intensa, embora já se observem sinais de recuperação gradual. De forma geral, nessas comunidades os impactos da dragagem foram localizados e temporários, e a estrutura das comunidades tende à reestabilização à medida que a atividade avança a jusante e os processos sazonais retomam seu papel predominante na dinâmica ecológica do rio.

Já em relação à ictiofauna, não foram detectados impactos evidentes. Os resultados indicam que, até o momento, a dragagem não inibiu a ocorrência e tampouco a reprodução de uma ampla diversidade de peixes no seu trecho de atuação. Ademais, cabe destacar que, para segurança ambiental da atividade de dragagem, estão previstos controles operacionais (i.e., gatilhos), sendo que desde o início da operação nenhum gatilho biológico (carcaças de peixes e CPUE) foi acionado. O monitoramento do ictioplâncton, por sua vez, destaca a importância da área estudada para a reprodução de diversas espécies de peixes no Rio Paraopeba, incluindo tanto espécies migratórias quanto ameaçadas. A reprodução ocorre predominantemente na calha principal do rio, com contribuição mínima dos tributários. As atividades de dragagem não aparentam ter causado impacto nas variáveis abióticas nos pontos a jusante da draga, tanto no período anterior quanto durante seu funcionamento. Os dados relativos à viabilidade dos ovos e à integridade das larvas indicam que a dragagem teve pouco ou nenhum efeito sobre a viabilidade e a integridade morfológica do ictioplâncton na área monitorada.

Em relação aos estudos realizados no âmbito do PDD, considerando que a malha amostral é mais ampla e que durante a execução dos monitoramentos das comunidades aquáticas e semiaquáticas, iniciadas no final de 2020 onde as atividades de dragagem já ocorriam entre os quilômetros 0 a 2, os resultados apresentados no 4º Relatório Anual, de um modo geral, mostraram que não houve qualquer indicativo de diferenças significativas na estrutura ou composição de táxons entre as áreas de calha afetadas e não afetadas pelo rejeito, mesmo nos pontos amostrais mais próximos às atividades de dragagem que estavam em andamento (BIO04 e BIO08A e BIO08). Ressalta-se, contudo, que tais resultados decorrem de uma metodologia concebida para avaliar os impactos do rompimento da barragem B-I em escala regional, não tendo o PDD sido estruturado para mensurar, de forma específica e concomitante, os efeitos da operação de dragagem sobre os diferentes grupos da fauna associados ao ambiente fluvial.

No que diz respeito a ictiofauna, o 4º Relatório Anual do PDD conclui que “com relação aos dados obtidos e análises conduzidas (riqueza, abundância, composição específica, estrutura trófica e atividade reprodutiva), e tendo em perspectiva os efeitos agudos da mortandade de peixes registrada após o rompimento da barragem da Mina de Córrego do Feijão, não foram encontradas evidências até o momento que permitam inferir impactos persistentes ou significativos capazes de ter alterado as comunidades de peixes do Rio Paraopeba no longo prazo, indicando elevada resiliência ecológica das mesmas.” De forma similar, as análises do ictioplâncton mostraram que a “maioria das espécies migradoras foram classificadas como generalistas, com atividade reprodutiva registrada tanto nos afluentes quanto na calha principal do Rio Paraopeba, a montante e a jusante do ribeirão Ferro-Carvão”.

Para Fitoplâncton e Perifíton, o PDD também não detectou “influência direta da pluma de rejeito do ribeirão Ferro Carvão nas alterações temporais observadas nas comunidades. Essa influência pode ter ocorrido apenas localmente e de forma limitada, sem alterar significativamente os padrões gerais de riqueza e diversidade nas áreas mais distantes. Para o Zooplâncton, “a hipótese de impacto (persistente) a jusante do rompimento na comunidade não foi confirmada. No entanto, há uma tendência de aumento de diversidade e redução da densidade a longo prazo”, o que poderia representar uma recuperação da comunidade do Rio Paraopeba após o distúrbio. Também “não houve distinções entre as comunidades a montante e a jusante do rompimento e, portanto, não foi possível atribuir efeito do rejeito”.

Do mesmo modo, para Macroinvertebrados Aquáticos, “a hipótese que o rompimento da Barragem B-I impactaria negativamente (e de forma persistente) as comunidades não foi corroborada, visto que os dados de 4 anos de monitoramento não indicaram diferenças significativas claras na estrutura das comunidades entre áreas afetadas e não afetadas”. O 4º Relatório Anual do PDD ainda salientou que “as variações observadas nas comunidades estão mais relacionadas às características dos pontos amostrais, como complexidade do habitat, uso do solo e impactos históricos”, e acrescentou que “eventuais efeitos ambientais diretos e imediatos podem ter sido atenuados ou modulados ao longo do tempo por variáveis naturais e antrópicas adicionais, tais como alterações na morfologia dos habitats, dinâmica hidrológica local, uso do solo e grau de integridade da vegetação ripária adjacente”.

Em relação às comunidades semiaquáticas os achados do PDD sugerem que o ecossistema aquático do Rio Paraopeba atingiu um patamar de estabilidade e funcionalidade suficiente para sustentar espécies com diferentes graus de especialização. A ausência de respostas negativas crônicas nas espécies avaliadas reforça a hipótese de que os efeitos diretos do rejeito foram mais restritos ao período imediatamente posterior ao rompimento e espacialmente concentrados à região do ribeirão Ferro-Carvão. Para o Cágado-de-barbicha (*Phrynops geoffroanus*), por

exemplo, o 4º Relatório Anual do PDD concluiu que “não foram observadas diferenças na tendência populacional dessa espécie entre as áreas da calha afetada (ACA) e não afetada (ACNA), o que indica que, ao menos até o presente momento, não há evidências de que o rompimento da barragem tenha impactado negativamente a dinâmica populacional da espécie”. No que diz respeito às Lontras (*Lontra longicaudis*), os resultados do PDD indicaram que essa espécie ocupa de forma contínua o trecho amostrado do Rio Paraopeba, não necessariamente evitando áreas impactadas, portanto, o 4º Relatório Anual concluiu que “é improvável que o rompimento da barragem tenha influenciado a probabilidade de ocupação e a intensidade de uso da lontra ao longo Rio Paraopeba”.

Por fim, o Relatório “Dragagem Rio Paraopeba - Teste de Dragagem Mecanizada” de 13 de janeiro a 16 de maio de 2025 nos primeiros 2 km do Rio Paraopeba, traz os resultados dos monitoramentos realizados durante a execução da dragagem mecanizada. A proposta para implantação da dragagem mecanizada, nova estratégia que considera complementar a operação da B45 com a utilização de batelões e escavadeiras, a fim de melhorar a eficiência da dragagem e acelerar a recuperação do Rio Paraopeba. O objetivo era verificar o impacto dessa nova metodologia sobre a qualidade da água e as comunidades aquáticas. Os resultados do meio físico indicam que não houve alterações atribuíveis à dragagem mecanizada, mantendo-se os padrões esperados de sazonalidade hidrológica, sem acionamento de gatilhos de turbidez ou de metais.

Em relação à biota aquática, para a qual foram comparados os dados das comunidades antes do teste e os dados levantados durante a operação da dragagem mecanizada, observou-se que os grupos responderam às variações sazonais típicas do Rio Paraopeba, sem alterações significativas nos padrões de riqueza e densidade atribuíveis às atividades de dragagem mecanizada. O fitoplâncton apresentou aumento de riqueza e densidade no final do período chuvoso, acompanhando a dinâmica natural também observada no ponto de referência. O zooplâncton manteve baixos valores de densidade e variação sazonal típica, enquanto o perifíton mostrou tendência de incremento ao final das chuvas, igualmente consistente com o comportamento histórico. Já os macroinvertebrados bentônicos exibiram baixa riqueza e densidade, refletindo seu processo mais lento de reestruturação. As macrófitas permaneceram dominadas por formas anfíbias e emergentes, indicativas de adaptação às flutuações naturais. O monitoramento da ictiofauna também não evidenciou alterações ou acionamento de gatilhos de mortandade, reforçando a ausência de efeitos adversos. Com os aprimoramentos operacionais implementados, como o uso de novos equipamentos e ajustes logísticos, a dragagem mecanizada demonstrou eficiência na remoção de rejeitos, com bom desempenho e potencial de complementaridade à dragagem hidráulica, sem causar impactos significativos às comunidades aquáticas ou ao meio físico.

Diante o exposto e considerando as condições à montante e à jusante das áreas onde se realiza ou se realizará a dragagem, o empreendedor infere que períodos maiores de paralisação das atividades ou o seu término permitirão o reestabelecimento destas comunidades aquáticas.

As comunidades semiaquáticas não foram monitoradas com relação aos impactos da dragagem, apenas com relação aos impactos do rompimento da barragem B-I, sendo assim, só é possível inferir conclusões com relação a esse evento. Assim, observa-se por meio da dinâmica temporal e espacial que os efeitos da dragagem sob a fauna aquática são secundários e sinergéticos aos fatores sazonais e características locais dos pontos amostrais monitorados, que por sua vez parecem exercer maior influência na estruturação e dinâmica composicional das comunidades monitoradas no Rio Paraopeba.

Diante desse contexto, a presente avaliação identifica que não surgirão novos aspectos ambientais além daqueles já caracterizados em estudos prévios; contudo, reconhece-se que a intensidade de alguns aspectos, como turbidez, alteração de substrato, geração de ruído e risco de derramamento de óleos e combustíveis, poderá aumentar devido ao maior número de equipamentos previstos para o Trecho 2 (3–6 km). Os impactos relevantes ao meio biótico monitorado no PMD são, portanto, derivados fundamentalmente da alteração dos habitats aquáticos e dos processos ecológicos associados.

Todavia, não é tecnicamente possível afirmar, na ausência de monitoramento específico, que os demais grupos de fauna semiaquática (aves aquáticas, mamíferos semiaquáticos e quelônios) não estão sujeitos aos efeitos dos impactos da dragagem, uma vez que a resposta desses organismos às alterações físicas do ambiente fluvial pode variar e não foi mensurada. Embora alguns grupos apresentem maior mobilidade, capacidade de evitar a área durante a operação e tendência ao retorno após a finalização da atividade, outros organismos possuem mobilidade reduzida e maior dependência de micro-habitats marginais, como é o caso das aves aquáticas e do cágado-de-barbicha (*Phrynops geoffroanus*), cuja resposta a distúrbios físicos localizados não pode ser inferida a partir de pressupostos gerais de evasão da área. Assim, a exclusão prévia desses grupos da avaliação de impactos carece de base empírica produzida no contexto da própria operação da dragagem.

Ressalte-se, por fim, que a consideração relativa à importância da remoção mais célere e efetiva do rejeito refere-se a um objetivo de recuperação ambiental em escala mais ampla, não substituindo a necessidade de avaliar os efeitos operacionais imediatos da dragagem sobre a biota associada ao ambiente fluvial. Mesmo admitindo-se benefícios ambientais potenciais de longo prazo com a retirada do rejeito, alterações na intensidade e frequência dos distúrbios físicos durante a operação demandam verificação específica quanto à resposta da fauna semiaquática, sob pena de se desconsiderar impactos localizados e temporários que não são captados por análises regionais.

6.2.1 Alteração e/ou perda de habitat Aquático

A operação de dragagem pode promover a alteração física direta do leito, por meio da remoção, revolvimento e reposicionamento de sedimentos e rochas. Esse processo modifica a granulometria, reduz a heterogeneidade do substrato e elimina micro-habitats essenciais à manutenção das comunidades bentônicas e do perifíton, resultando em perda local de indivíduos e simplificação temporária do habitat aquático. A movimentação do sedimento durante a dragagem gera aumento da turbidez e da concentração de sólidos suspensos, afetando parâmetros físico-químicos fundamentais, como transparência, disponibilidade de luz, processos fotossintéticos, respiração e comportamento alimentar da ictiofauna. A persistência da turbidez ocorre apenas durante a operação, sendo controlada pela dinâmica hidrológica natural, sedimentação e zona de mistura, conforme demonstrado pelas simulações hidráulicas.

Os resultados dos monitoramentos ambientais (2019–2025) do diagnóstico da fauna aquática demonstram que tais alterações se manifestam como impactos pontuais e temporários, limitados ao local de atuação dos equipamentos, sem evidências de propagação ou efeitos persistentes em trechos mais a jusante. As comunidades monitoradas do PMD e afetadas localmente mostraram capacidade de recuperação após períodos de interrupção da operação, com retorno de táxons sensíveis e recomposição de diversidades e abundâncias. A deriva longitudinal favorece a recolonização de macroinvertebrados e perifíton. Além disso, foi observado que a associação entre a operação de dragagem no Rio Paraopeba não impediu que a reprodução de

espécies migradoras de peixes ocorresse no trecho monitorado, tampouco interferiu na deriva e integridade do ictioplâncton.

Os monitoramentos têm demonstrado variação sazonal com expressivo aumento de aporte de sólidos suspensos, elevação dos valores de turbidez e aumento da velocidade de fluxo e vazão no Rio Paraopeba, que culminam na alteração da composição da biota durante o período chuvoso. Estas variações sazonais, também se mostram relevantes, assim como o efeito da operação da dragagem, já que que por vezes esses efeitos sejam sinérgicos. Mesmo com a dragagem acontecendo no período chuvoso e considerando-se as outras atividades antrópicas no contexto da bacia do Rio Paraopeba, o rio foi capaz de suportar o aumento temporário da turbidez e se recuperar após o fim das atividades nos períodos secos subsequentes.

A alteração e/ou perda de habitat aquático é um impacto de natureza negativa, real, de alta importância e alta magnitude, devido a ressuspensão de sólidos e da elevação temporária de turbidez e alteração do substrato com perda de micro-habitats. O efeito de aumento nas concentrações de metais e presença de óleos e graxos, são considerados potenciais, visto que os monitoramentos nas concentrações de metais mostraram incrementos pontuais durante as operações de dragagem, sem maiores acúmulos ou persistências. Essas alterações possuem incidência direta e de curto prazo, com abrangência local, sem evidências de efeitos persistentes ou propagação para trechos mais distantes a jusante e com duração temporária, restrita ao período de operação dos equipamentos. A turbidez se dissipa com a sedimentação natural, e os micro-habitats são gradualmente restabelecidos. O impacto é reversível, demostrado recomposição das comunidades bentônicas, perifíticas e retorno de espécies sensíveis após interrupções da operação, registradas nos monitoramentos do PMD. A ictiofauna mostrou manutenção de processos reprodutivos e deriva, reforçando a capacidade de recuperação do ecossistema.

Medida(s) mitigadora(s) / potencializadoras:

Para a gestão deste impacto, serão implementadas medidas de controle tanto do meio físico, como o Gatilho de Turbidez e o Controle Direcionado de Metais, como do meio biótico (Gatilho de carcaças de peixes e Gatilho de CPUE) bem como de monitoramentos da qualidade da água superficial e das comunidades aquáticas, por meio do PMD.

6.2.2 Alteração nas interações interespecíficas e intraespecíficas dos Indivíduos de espécies que vocalizam

Durante a fase de operação da dragagem, haverá um incremento de ruídos proveniente da operação das máquinas no local. Essa alteração pode afugentar a fauna causando diminuição de encontros intraespecíficos, aumento de competição nas áreas que recebem os dispersores e afetar organismos que interagem por meio de vocalizações. A avifauna, por exemplo, por se comunicar essencialmente por meio de vocalização, sofre interferência negativa com o aumento de ruídos não naturais. Mas isso também pode ser extrapolado para outros grupos. A poluição sonora pode levar tanto ao afugentamento (e consequente queda da riqueza local) quanto à redução da comunicação intra e interespecífica. Os gritos de alerta e a formação de bandos mistos são exemplos de comportamento entre espécies que podem ser afetados pela emissão de sons não naturais, reduzindo a percepção de predadores, modificando estratégias de forrageamento.

Além disso, a comunicação entre casais, entre pais e filhotes exemplificam comportamentos intraespecíficos afetados pelos ruídos. Esses impactos são ainda maiores em espécies territorialistas, interferindo em suas vocalizações (parâmetros espectrais, com aumento da

frequência mínima na maioria dos casos estudados), o que afeta a defesa de territórios, a formação de casais e, consequentemente, o sucesso reprodutivo. Assim, o ruído configura um fator de perturbação comportamental cujo efeito pode se manifestar mesmo na ausência de alterações físicas permanentes no habitat.

Diferente das obras de implantação e operação da dragagem referida no Estudo de Impacto Ambiental da LOC, a ampliação da dragagem para o Trecho 2 (3 a 6 km) contará apenas com o funcionamento da dragagem mecanizada na calha do rio, reduzindo consideravelmente a geração de ruído inicialmente mapeada. Todavia, essa condição, por si só, não permite excluir a possibilidade de interferência sobre a fauna semiaquática, uma vez que o RCA reconhece que a geração de ruído poderá aumentar em decorrência do maior número de equipamentos previstos para o Trecho 2 (3–6 km), sem que tenham sido apresentadas avaliações empíricas específicas quanto à intensidade, à frequência e à repetição desse ruído operacional para esses grupos faunísticos no contexto da atividade licenciada.

Adicionalmente, o trecho a ser licenciado se encontra na área urbana de Brumadinho, onde as comunidades de espécies já estão sujeitas à exposição de ruídos urbanos. Porém a sobreposição de ruídos operacionais associados à dragagem pode representar um distúrbio adicional não caracterizado, cuja relevância ecológica depende da resposta específica das espécies presentes. Dessa forma, a suposição de tolerância prévia ao ruído urbano e facilidade de mobilidade não substitui a necessidade de avaliação direcionada, especialmente para espécies com comportamento territorial ou sensibilidade a alterações no ambiente acústico, sendo recomendável sua verificação por meio de monitoramento durante a operação.

Mesmo que o impacto “Alteração nas interações inter e intraespecíficas das espécies que vocalizam” seja caracterizado como potencial, de baixa importância, baixa magnitude, reversível, de abrangência local e cíclica, ele ainda se caracteriza como de natureza negativa e de curto prazo, uma vez que durante as operações das máquinas a fauna poderá ser afugentada do local reduzindo sua diversidade no local.

Medida(s) mitigadora(s):

Para minimizar as emissões de ruído serão realizadas manutenções preventivas no maquinário que será utilizado na dragagem e o acompanhamento das alterações dos níveis de pressão sonora durante o período de execução das obras. Serão realizadas medições de ruído dentro da Área de Influência, sendo proposta uma malha de pontos distribuída estrategicamente, permitindo a avaliação das condições sonoras nos locais mais sensíveis às alterações de pressão sonora. Essa malha poderá ser ajustada conforme os resultados obtidos ao longo do monitoramento.

6.2.3 Conclusão

A avaliação ambiental do empreendimento reconhece expressamente que a biota aquática e semiaquática responde às alterações no meio físico, em especial àquelas relacionadas à dinâmica hidrossedimentológica, à qualidade das águas e às características estruturais do leito e das margens fluviais. Tal premissa estabelece o nexo causal entre as intervenções físicas associadas à dragagem e a resposta potencial dos organismos vinculados ao ambiente fluvial.

A análise do meio biótico referente à fauna semiaquática, entretanto, fundamenta-se predominantemente em informações secundárias oriundas do PDD, cujos objetivos, desenho amostral e escala de análise estão voltados à avaliação dos efeitos da deposição de rejeitos decorrentes do rompimento da Barragem B-I, de Brumadinho. Os resultados do PDD são adequados para inferências sobre alterações populacionais e padrões regionais de ocupação

associados ao evento de rompimento, mas não foram concebidos para avaliar os efeitos operacionais diretos da dragagem durante sua execução.

A dragagem configura intervenção ativa, localizada e de curta duração, cuja atuação se dá por mecanismos físicos distintos daqueles associados ao evento de rompimento, tais como a mobilização mecânica do leito, a alteração temporária de micro-habitats marginais, o incremento localizado e intermitente de turbidez e a perturbação física associada à movimentação de equipamentos e embarcações. Tais mecanismos não foram testados de forma específica nos monitoramentos de fauna semiaquática conduzidos no âmbito do PDD, razão pela qual seus resultados não medem, de forma direta, a resposta desses grupos à operação da dragagem.

Nesse sentido, a extrapolação dos resultados do PDD para afastar a necessidade de monitoramento operacional direcionado apresenta limitação metodológica, ao transferir conclusões obtidas de um evento histórico, de caráter sistêmico, para uma atividade operacional pontual, cuja relação causal com alterações no meio físico é reconhecida no próprio RCA. Essa limitação é particularmente relevante para organismos semiaquáticos, que apresentam maior tempo de resposta ecológica, ciclos de vida mais longos e forte dependência de micro-habitats marginais, potencialmente afetados pelas alterações físicas decorrentes da dragagem, distinguindo-se dos organismos aquáticos de ciclo curto rotineiramente monitorados no âmbito do PMD.

Cabe ainda ressaltar que os resultados obtidos para os macroinvertebrados bentônicos no âmbito do PDD indicaram baixa riqueza e densidade, evidenciando que compartimentos da biota diretamente associados ao substrato e à estrutura física do ambiente lótico apresentam processo de reestruturação mais lento. Embora se trate de organismos com ciclos de vida relativamente curtos, essa resposta indica que a reorganização ecológica de componentes fortemente dependentes das condições físicas do habitat ainda se encontra em curso, reforçando a pertinência do monitoramento de grupos semiaquáticos, cujos ciclos de vida mais longos e dependência de micro-habitats marginais implicam tempos de resposta ecológica potencialmente superiores.

Ressalta-se, adicionalmente, que embora a dragagem apresente duração temporal limitada, sua execução contínua e concentrada no Trecho 2 (km 3–6) implica elevada frequência de distúrbios físicos no mesmo compartimento ambiental, cujos efeitos cumulativos e respostas biológicas associadas não são adequadamente captados por análises regionais ou de larga escala. Nesse contexto, verifica-se a existência de lacuna avaliativa quanto à resposta da fauna semiaquática à operação de dragagem, relacionada à ausência de dados empíricos produzidos concomitantemente à atuação da draga.

A proposição de monitoramento direcionado desses grupos no âmbito do Programa de Monitoramento da Dragagem (PMD) não decorre da presunção de impacto significativo, mas da necessidade técnica de se verificar, de forma objetiva e proporcional, a influência da atividade licenciada sobre organismos cuja resposta ecológica não é adequadamente representada pelos programas atualmente em execução.

Conclui-se, portanto, que a exigência de monitoramento específico da fauna semiaquática durante a operação da dragagem é compatível com as premissas técnicas do RCA, adequada sob o ponto de vista metodológico e necessária para suprir lacuna de informação relevante ao licenciamento ambiental, permitindo distinguir os efeitos operacionais da dragagem daqueles associados ao rompimento da barragem e subsidiar a gestão ambiental da atividade com base em evidências diretamente relacionadas ao objeto do licenciamento, especificamente às

operações de dragagem mecanizada no Trecho 2 (km 3–6) do Rio Paraopeba.

6.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

As atividades em análise não implicarão em desapropriação de imóveis ou remoção de pessoas (atividades restritas ao leito do rio e chegada de equipamentos via fluvial). Logo, **o principal impacto esperado, concernente ao meio socioeconômico, é a propagação de ruído**.

Segundo o empreendedor: "espera-se que os acréscimos sonoros associados ao projeto se concentrem principalmente nas proximidades das frentes da atividade de dragagem, com atenuação progressiva em direção às áreas marginais" (VALE, 2025 RCA pág. 233. grifo nosso).

De abrangência local e influenciado por características topográficas, elementos naturais e antrópicos, o ruído se propaga desde o leito do rio (ADA) ao entorno imediato da intervenção. Mais especificamente, áreas residenciais adjacentes, acessos e ferrovia operada pela MRS, próximas à área central do município.

Logo, para avaliação de impactos relacionados ao ruído foi estabelecido um ***buffer*** **de 200 metros a partir da ADA, correspondente ao potencial esperado de percepção dos efeitos sonoros das atividades de dragagem**.

Sobre povos indígenas e comunidades tradicionais (PCT), segundo o empreendedor não são esperados impactos geradores de mudanças nos modos de vida, costumes e práticas socioculturais dessas comunidades, decorrentes das atividades de ampliação da dragagem. Visto que o principal impacto esperado (geração de ruído) tende a ser percebido na AI do meio socioeconômico. E os PCT se encontram fora do buffer de 200 metros a partir da ADA, tal como descrito na seção 4.3.3 deste Parecer.

Adicionalmente, o empreendedor informa que não haverá alteração de mão de obra em relação aos trechos anteriores da dragagem. Portanto, mudanças nas condições atuais de contratações, demissões, repercussões no setor de serviços e pressão nos serviços públicos não são esperadas (VALE, 2025. RCA, pág. 229). Mesmo assim, os estudos ambientais identificaram o impacto "alteração dos níveis de conforto da população".

6.3.1 Alteração dos níveis de conforto da população por conta das obras

A dragagem do trecho de 3 a 6km do Rio Paraopeba demanda atividades geradoras de impacto socioambiental, como a operação de equipamentos pesados (escavadeiras embarcadas, batelões, rebocadores) e movimentação de maquinários para manutenções.

Segundo o RCA, o principal aspecto ambiental gerado por estas atividades é a geração de ruídos. Pois a expectativa é que a operação de dragagem (3 conjuntos de escavadeira embarcada em balsa, 6 batelões e 5 rebocadores) ocorra das 7h às 23h (2 turnos diários de 8h) com incremento da emissão de ruído ambiental se propagando desde a ADA às zonas adjacentes (muitas delas bairros residenciais da região central da sede de Brumadinho). Logo, alterando o ambiente acústico, gerando incômodo à população, interferindo negativamente na qualidade de vida, afetando o descanso, a tranquilidade do local, e as atividades cotidianas, sobretudo no período noturno. Representando, portanto, perda na qualidade ambiental.

Identificado durante a fase de operação das atividades de dragagem (previsão de duração de 12 meses, no trecho em análise), acerca dos atributos este impacto foi avaliado como de natureza negativa; reversível; de **abrangência local (restrito às proximidades das frentes de obra)**; probabilidade de ocorrência real; incidência direta; duração permanente; ocorrência em curto prazo; média magnitude e alta importância.

Medida(s) mitigadora(s):

Programa de Comunicação Social e Relacionamento com a Comunidade (PCSRC); Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações (PMRV).

7. PROGRAMAS AMBIENTAIS

O PCA do Projeto de Ampliação da Dragagem no Rio Paraopeba (km 3 a 6) seguirá as diretrizes do PCA revisado pela ARCADIS (2021) e do Programa de Ações Reparatórias para Calha e Reservatórios, integrante do Plano de Ações Reparatórias do Rio Paraopeba, mantendo alinhamento com as estratégias de recuperação ambiental da bacia.

Os programas ambientais visam à remoção controlada de rejeitos e à reparação da calha, com base em monitoramento contínuo das condições do rio, contemplando medidas de prevenção, mitigação, controle e acompanhamento dos impactos nas fases de implantação, operação e desativação.

Para atender às especificidades do novo trecho, foram promovidas adequações em alguns programas, de modo a contemplar as demandas específicas associadas às novas frentes de intervenção.

Os relatórios semestrais do PCA – LOC Obras Emergenciais deverão apresentar informações específicas sobre as ações relacionadas à ampliação da dragagem, permitindo o acompanhamento e eventuais ajustes operacionais.

7.1 MEIO FÍSICO

7.1.1 Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações

O **Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações** acompanhará os níveis sonoros da dragagem no Trecho 2 do Rio Paraopeba, com ampliação da rede existente e inclusão de três novos pontos, definidos conforme avanço das frentes, uso do solo e zoneamento municipal, garantindo conformidade legal e controle dos impactos acústicos.

Não se espera que as vibrações da dragagem atinjam áreas urbanas próximas à ADA, mas serão feitas medições diurnas nos novos pontos de monitoramento. As áreas mais suscetíveis incluem o centro de Brumadinho, Bela Vista, Condomínio Beira Rio e partes do Bairro Pires próximas ao trecho entre as áreas 39 e 47.

As medições de **ruído** serão realizadas nos períodos diurno (7h às 22h) e noturno (22h01 às 6h59), enquanto as de **vibração** ocorrerão apenas no período diurno. As campanhas terão frequência semanal, com alternância dos dias de medição em intervalos de aproximadamente seis dias e variação dos horários dentro de cada turno, garantindo maior representatividade dos resultados.

Os níveis de ruído serão avaliados segundo os limites da Resolução CONAMA nº 01/1990 (referenciada na ABNT NBR 10.151), da legislação estadual nº 10.100/1990 e da Lei Municipal nº 2.412/2018, de Brumadinho. As medições de vibração seguirão os critérios estabelecidos na legislação municipal vigente, fundamentada em normas técnicas nacionais e internacionais.

A Figura 33 mostra a rede de monitoramento atual e os novos pontos (RV15, RV16 e RV17) para o trecho km 3–6, consolidados na Tabela 7.



Figura 33: Localização dos pontos de monitoramento de ruídos e vibrações implementados e pontos propostos (RV 15, RV 16 e RV 17) para expansão do monitoramento do trecho de 3 a 6 km (tracejado amarelo). Fonte: VALE, PCA, 2025.

Tipo de medição	Frequência de monitoramento	Ponto de Monitoramento	Localidade	Longitude	Latitude	Status
Manual	6 em 6 dias	RV 15	Bairro Pires	585238	7772009	Expansão da Rede de Monitoramento – Trecho 2
Manual	6 em 6 dias	RV 16	Bairro Bela Vista	584499	7772248	
Manual	6 em 6 dias	RV 17	Bairro Centro	583696	7772606	

Tabela 7: Rede de monitoramento de ruídos e vibrações acrescida no Trecho 2. Fonte: VALE, PCA, 2025.

7.1.2 Programa de Monitoramento da Operação da Dragagem – Meio Físico

O **Programa de Monitoramento da Dragagem (PMD)** acompanha, de forma integrada, a qualidade da água, sedimentos e comunidades aquáticas do Rio Paraopeba, seguindo a Resolução CONAMA nº 454/2012, com o objetivo de prevenir e minimizar impactos ambientais. Para a operação no Trecho 2 (cuts 39 a 66), foram adicionados três novos pontos de amostragem (PASU-DR9, PASU-DR10 e PASU-DR11) e instalada a estação telemétrica AUT-JD2, que monitora turbidez em tempo real. O Gatilho de Turbidez garante a interrupção imediata das atividades caso os limites sejam excedidos, com retomada somente após normalização dos parâmetros. A Tabela 8 reúne todos os pontos de monitoramento e destaca os novos pontos; a Figura 34 apresenta a localização da rede.

Tabela 8: Novos pontos de monitoramento das atividades de dragagem – Rio Paraopeba.

ID Ponto	Matriz	Objetivo do ponto	Descrição dos pontos e fontes de contribuição
PASU - DR9	Água superficial Sedimento	Monitorar a qualidade das águas e sedimentos na área de operação da dragagem do Trecho 2.	Rio Paraopeba, área de operação da dragagem do Trecho 2. Área de corte 56.
PASU - DR10	Água superficial Sedimento	Monitorar a qualidade das águas e sedimentos a 2,1 km a jusante da de operação da dragagem do Trecho 2.	Rio Paraopeba, a jusante da área de operação da dragagem do Trecho 2.
PASU - DR11	Água superficial Sedimento	Monitorar a qualidade da água superficial e sedimentos a cerca de 6,7 km do término da área de operação da dragagem do Trecho 2.	Rio Paraopeba, a jusante da área de operação da dragagem do Trecho 2 e da captação da COPASA

Fonte: VALE, PCA, 2025.

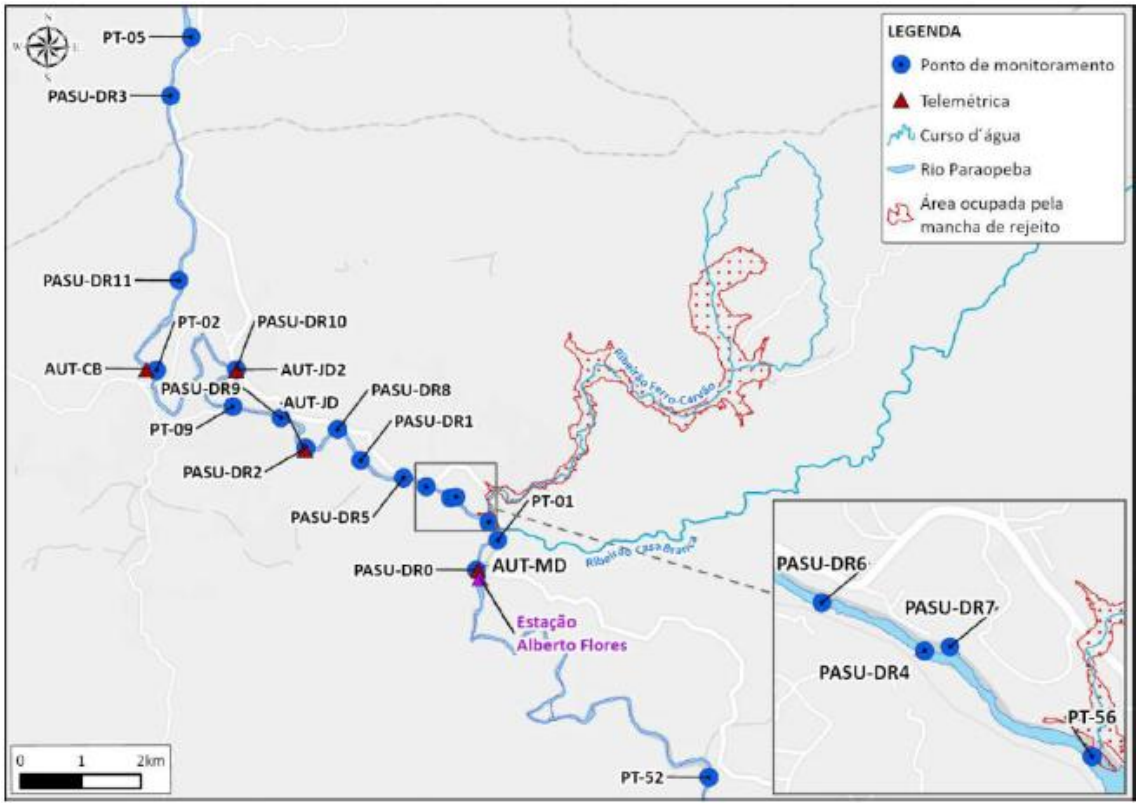


Figura 34: Localização dos pontos de monitoramento das atividades de dragagem – Rio Paraopeba.
Fonte: VALE, PCA, 2025.

A Figura 35 apresenta os parâmetros analisados e as respectivas frequências de monitoramento da água superficial e dos sedimentos durante a execução das operações de dragagem nas áreas 39 a 66, no âmbito do Projeto de Ampliação da Dragagem de Rejeito no Rio Paraopeba, no trecho compreendido entre os km 3 e 6, objeto deste licenciamento.

Trecho	Montante da área afetada		Trecho 0 – 3 km								Trecho 3km – 6 km		Jusante do trecho de 3 a 6 Km	
Ponto	PT-52 e PASU-DR0		PT-01		PT-56		PASU-DR4		PASU-DR5 e PASU-DR1		PASU-DR8, PASU-DR2, PASU-DR9 e PT-09		PASU-DR10, PT-02, PASU-DR11, PASU-DR3, PT-05	
Posição da Draga	-		Encerrado								Trecho de operação da dragagem		Jusante da área de operação da dragagem	
Matriz	Água superficial	Sedimento	Água superficial	Sedimento	Água superficial	Sedimento	Água superficial	Sedimento	Água superficial	Sedimento	Água superficial	Sedimento	Água superficial	Sedimento
Físico-Químicos in situ (1)	D		Q		S(8)		D		Q		D		D	
Série de sólidos (2)	D		Q		S(8)		D		Q		D		D	
Metais Totais (3)	D	S	Q	M	S(8)	M	D	S	Q	M	D	S	D	S
Metais dissolvidos (4)	D		Q		S(8)		D		Q		D		D	
Fósforo Total	D	S	Q	M	S(8)	M	D	S	Q	M	D	S	D	S
COT		S		M		M		S		M		S		S
NTK		S		M		M		S		M		S		S
HPAs (5)	S	M	Q	M	S	M	S	M	Q	M	S	M	S	M
BTEX (6)	S	M	Q	M	S	M	S	M	Q	M	S	M	S	M
Granulometria (7)		S		M		M		S		M		S		S
Metilmercúrio	Somente se Hg total > VMP ou VOR													

Figura 35: Parâmetros e frequência de monitoramento – águas superficiais e sedimento. Operação nas áreas 39 a 66 (Trecho 2). Fonte: VALE, PCA, 2025. Legenda: D – diário; S – semanal; Q – quinzenal; M – mensal.

Foram definidos pontos de monitoramento para a dragagem no trecho de **3 a 6 km**, considerando, no **Controle Direcionado de Metais**, o ponto a jusante da frente ativa. À medida que as frentes avançam, o ponto é atualizado conforme o trecho em operação (áreas 39 a 66).

A vinculação dos pontos ocorre da seguinte forma:

- Áreas 32 a 41 – PASU-DR8;
- Áreas 42 a 47 – PASU-DR2;
- Áreas 48 a 55 – PASU-DR9;
- Áreas 56 a 65 – PT-09;
- Área 66 – PASU-DR10.

O ponto PASU-DR8 será utilizado durante a operação nas áreas 32 a 41, sendo desativado após a conclusão dessas frentes.

7.1.3 Programa de Ações Reparatórias para Calha e Reservatórios do Rio Paraopeba

No âmbito do Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba (PRSA), a VALE desenvolve o Plano de Ações Reparatórias do Rio Paraopeba (ID 134456732), e respectivo Programa de Ações Reparatórias para Calha e Reservatórios do Rio Paraopeba, que orienta medidas de recuperação da calha, reservatórios e planícies de inundação, incluindo remoção de rejeitos e controle de erosões. As ações são guiadas por monitoramento contínuo, permitindo ajustes técnicos e controle das intervenções, inclusive no Trecho 2 de dragagem.

7.1.3.1 Controle de Focos Erosivos entre 3 e 6 km

Esse controle fundamenta-se no fato de que as margens do Rio Paraopeba apresentam suscetibilidade natural a processos erosivos, em função de suas características geomorfológicas, geotécnicas e hidrodinâmicas. Nesse contexto, torna-se necessária a implementação de rotina sistemática de acompanhamento ao longo da execução da dragagem, permitindo a identificação precoce de instabilidades e a adoção tempestiva de medidas preventivas e corretivas.

O monitoramento tem como objetivo identificar e avaliar processos de instabilidade marginal, subsidiando a adoção de medidas técnicas para contenção e controle de feições erosivas e movimentos de massa, em conformidade com o **Programa de Ações Reparatórias para Calha e Reservatórios do Rio Paraopeba** (março de 2026 – ID 134456732), encaminhado por meio da **C.EXT 0274/2026** (ID 134456731). Para tanto, estão previstas vistorias programadas antes e

após o período chuvoso, além de inspeções pré-operacionais semanais, realizadas mediante *checklist* específico antes do início das atividades de dragagem.

As medidas de mitigação e recuperação poderão incluir reconfiguração de taludes, implantação de dispositivos de drenagem e contenção, recomposição da vegetação ciliar e, quando tecnicamente necessário, suspensão temporária das atividades operacionais. Tais ações visam prevenir perda de solo, evolução de processos erosivos, assoreamento do curso d'água e degradação da vegetação ripária, contribuindo para a manutenção da estabilidade física das margens no trecho monitorado.

No trecho compreendido entre os quilômetros 3 e 6, foram identificados **18 pontos críticos**, o que reforça a necessidade de monitoramento sistemático durante a operação. Nesse sentido, tornam-se essenciais ações preventivas e corretivas voltadas à estabilização das áreas suscetíveis, incluindo, conforme proposto pelo empreendedor, a implantação de estruturas de contenção, aplicação de geossintéticos e revegetação das áreas afetadas.

7.2 MEIO Biótico

7.2.1 Medidas de Controle Ambiental

Como forma de controlar os impactos decorrentes das atividades de dragagem, são propostas metodologias de monitoramento operacional do meio físico e da biota aquática, as quais atuam como indicadores da qualidade da água, da aproximação de cardumes e de eventuais sinais de mortandade de peixes, além de servirem como parâmetros limitantes para a continuidade da operação. A seguir, apresenta-se de forma sintética os controles ambientais previstos, referente ao Programa de Monitoramento da Operação de Dragagem

7.2.1.1 Programa de Monitoramento da Operação da Dragagem (PMD) - Meio Biótico

Descrição sintética das ações de monitoramento desenvolvidas para comunidades aquáticas (i.e., ictiofauna, fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados bentônicos, macrófitas aquáticas e algas perifíticas) e avaliações ecotoxicológicas em organismos-teste. Estas ações são propostas a fim de compreender, identificar e mitigar os efeitos da dragagem do Rio Paraopeba sobre a biota aquática no Trecho 2 (3 a 6 km) em consonância com os monitoramentos que já se encontram em execução no Trecho 1 (0 a 3km).

7.2.1.1.1 Monitoramento e recolhimento de carcaças

Mortandades de peixes são eventos relativamente comuns em ambientes aquáticos alterados e exigem investigação para identificação e determinação de suas causas, geralmente relacionadas à poluição urbana, industrial e agrícola. A magnitude desses episódios varia conforme a área afetada, o porte do corpo hídrico, as espécies envolvidas, a duração do evento e a piscosidade local. Sua avaliação baseia-se, principalmente, na busca visual por peixes mortos por observadores embarcados ou ao longo das margens

O monitoramento e o recolhimento de carcaças de peixes ao longo do Rio Paraopeba constituem um componente essencial do PMD e tem o objetivo de identificar, quantificar e avaliar eventuais episódios de mortandade associados tanto às intervenções de dragagem quanto às condições ambientais do curso d'água. Assim, durante as dragagens no trecho de 3 a 6 km, propõe-se a manutenção desse monitoramento, que constitui um instrumento indispensável à prevenção, mitigação e controle de potenciais impactos sobre a ictiofauna, contribuindo para a segurança ambiental da operação e para o atendimento às exigências do licenciamento ambiental no âmbito do Plano de Controle Ambiental (PCA).

Para tanto, as equipes de campo, compostas por um biólogo e um pescador/piloteiro, percorrerão

sistematicamente o rio em embarcações de pequeno porte, realizando busca ativa por peixes mortos ou agonizantes à deriva na coluna d'água ou acumulados próximos às margens. A área monitorada é subdividida em três trechos operacionais: Trecho 1 (≈10 km), da confluência com o Ferro-Carvão até a adutora da COPASA; Trecho 2 (≈23 km), da COPASA até a ponte da BR-381; e Trecho 3 (≈12 km), da BR-381 até a UTE Igarapé.

Sempre que uma carcaça é localizada, registra-se as coordenadas geográficas, data, horário e documentação fotográfica de cada indivíduo. O exemplar é identificado, contabilizado e submetido à mensuração biométrica (comprimento e peso), acondicionado em sacos plásticos e encaminhado para necropsia. Nas necropsias, avaliam-se o grau de autólise, a presença de sedimentos nas brânquias e eventuais alterações macroscópicas nos órgãos que possam sugerir a causa da morte. Quando necessário e tecnicamente viável, tecidos de indivíduos do gênero *Prochilodus* (em atendimento ao Ofício IEF/GCSIL nº 29/2023) são coletados para exames histopatológicos, especialmente em casos de detecção de massas, lesões ou anomalias que extrapolem os efeitos naturais da decomposição. Nos peixes agonizantes, a eutanásia é realizada por médico veterinário em conformidade com as normas de bem-estar animal definidas pela Resolução Normativa nº 37/2018 do CONCEA, pela Resolução nº 1000/2012 do CFMV e pelo Guia Brasileiro de Boas Práticas em Eutanásia do CFMV (2012).

Dados de carcaças recolhidas nesses trechos são integrados às informações de qualidade da água, condições hidrológicas e parâmetros operacionais da dragagem, para construir um histórico contínuo da interação entre a atividade de remoção de rejeitos e a ictiofauna. Esses registros subsidiaram a definição do gatilho biológico utilizado para orientar janelas operacionais da dragagem em diferentes cenários ambientais.

7.2.1.1.2 Monitoramento de peixes com uso de tarrafa próximo a área de dragagem

O monitoramento de cardumes consiste em amostragens com lanços de tarrafas e avaliação das densidades de peixes pela CPUE (número de peixes capturados por unidade de esforço). Nesse caso, a unidade de esforço é um lançamento de tarrafa.

O monitoramento de peixes por meio de tarrafa será conduzido conforme o procedimento adotado nas operações de dragagem realizadas até o momento, incorporando os ajustes definidos ao longo de sua execução. Os lançamentos de tarrafas serão distribuídos arbitrariamente, de modo a amostrar o maior número possível de ambientes e representar, da forma mais fiel, a assembleia de peixes em cada uma das seguintes áreas:

▪ Área 14 (ponto fixo): local onde o material dragado pelos equipamentos no trecho 2 serão depositados para a sucção da draga B45. Indivíduos capturados são registrados e devolvidos na calha do Rio Paraopeba fora do perímetro da área;

▪ Área da dragagem (ponto móvel): os lançamentos de tarrafas serão realizados nas imediações das frentes de escavação no trecho 2, a uma distância de no mínimo 30 metros dos equipamentos e área de operação da dragagem como medida de segurança das equipes;

▪Jusante da dragagem (ponto móvel): os lançamentos de tarrafas são realizados em uma área localizada a 1,8 km a jusante de toda a área de operação da dragagem (considerando a posição do último equipamento de dragagem).

Os monitoramentos devem se ajustar ao período da dragagem, atentando-se para que o primeiro monitoramento seja realizado pela manhã e o segundo à tarde. Os peixes capturados são fotografados — com atenção especial às brânquias —, identificados, contabilizados e avaliados macroscopicamente antes da soltura. Caso sejam capturados indivíduos de espécies exóticas,

estes serão eutanasiados conforme as normas do CFMV (Resolução nº 1000/2012) e terão tecidos coletados para análises histopatológicas e toxicológicas.

O número médio de peixes capturados por tarrafada serve como indicador da densidade local e auxilia na tomada de decisão sobre a continuidade das operações. Foi estabelecido um gatilho por meio do qual são adotados procedimentos de controle à medida que a CPUE atinge os limites determinados.

7.2.1.1.3 CONTROLES DO MEIO BIÓTICO

Os controles ambientais do meio biótico são compostos pelos Gatilhos de Carcaças de Peixes e de CPUE (captura por unidade de esforço), nos quais a ictiofauna é utilizada como indicadora da condição ambiental nas regiões próximas à área de dragagem. Em caso de acionado de algum desses gatilhos, a operação deve ser adequada a situação. Estas ações buscam detectar o início de uma mortandade de peixes, bem como a aproximação de cardumes a jusante da área de dragagem, a fim de estabelecer medidas de controle operacional que minimize os impactos da dragagem sobre a ictiofauna da região. Ao final, é apresentado o fluxo de responsabilidades das ações e comunicação dos gatilhos biológicos.

Gatilho de carcaças de peixes

A metodologia do gatilho de caraças de peixes foi adaptada buscando subsidiar a dragagem com medidas de controle operacional condizentes ao novo cenário da dragagem. Assim como já realizado no Trecho Operacional 1 do gatilho de carcaças de peixes — com cerca de 10 km de extensão e abrangendo integralmente o novo trecho de dragagem entre os km 3 e 6 —, continuará sendo aplicado durante as atividades de dragagem, com base no monitoramento diário de carcaças. A contagem dos indivíduos recolhidos permanecerá sendo realizada no Trecho Operacional 1 (entre AUT-MD e AUT-CB), que inclui o trecho atualmente em licenciamento para dragagem. Além disso, a cada 48 horas o gatilho de carcaças é aferido somando-se o número de carcaças recolhidas no dia atual, com o número de carcaças recolhidas no dia anterior. Os resultados são reportados e registrados no Relatório Diário de Operação (RDO), e o recolhimento diário de carcaças de peixes dita as seguintes ações, conforme fluxo apresentado na Figura 36

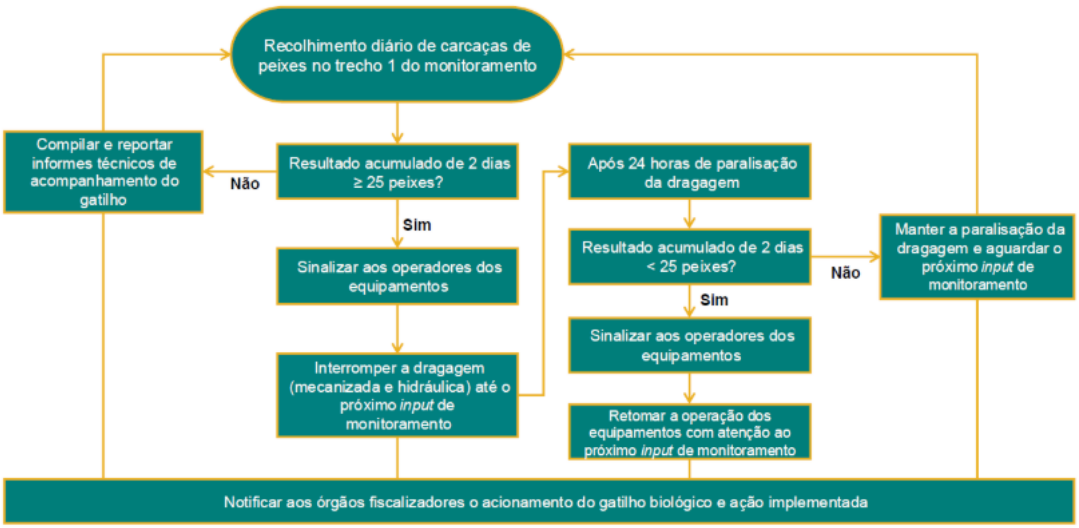


Figura 36-7: Fluxo de ações em caso de acionamento ou não do gatilho de carcaça de peixes. Arcadis, 2025.

Figura 36: Parâmetros e frequência de monitoramento – águas superficiais e sedimento. Operação nas

áreas 39 a 66 (Trecho 2). Fonte: VALE, PCA, 2025.

Gatilho de CPUE

O gatilho de CPUE é obtido através das ações de monitoramento de peixes com uso diário de tarrafas, nos períodos da manhã e tarde, próximo as imediações da área de dragagem. Esse monitoramento segue o modelo aplicado na UHE Três Marias e que reduziu significativamente o número de peixes mortos em partidas e drenagens de Unidades Geradoras. A partir disso, foi utilizado como indicador de alta densidade de peixes o valor médio de 9 peixes/tarrafada.

Caso o valor se iguale ou exceda o estabelecido (limite do gatilho = média de 9 peixes por tarrafada) ao longo do monitoramento da manhã, não é realizada a dragagem durante essa manhã. À tarde é feito novo monitoramento e, mantida a condição acima do estabelecido, a dragagem não é realizada naquela tarde e noite. Somente quando o monitoramento acusar redução da densidade de peixes (limite do gatilho) é que a dragagem é retomada. Se o monitoramento referendar a dragagem pela manhã, mas acusar valor elevado à tarde (limite do gatilho), a operação de dragagem é interrompida nesse dia, ações de afugentamento são realizadas e a dragagem só retorna quando o monitoramento posterior indicar redução da densidade de peixes (limite do gatilho). Em todos os casos, o acionamento do gatilho implica a adoção e o registro das medidas operacionais de controle previstas no fluxo de procedimentos (Figura 37). É importante destacar que esse acionamento pode ocorrer em qualquer uma das áreas monitoradas, em qualquer período de amostragem e com qualquer malha utilizada.

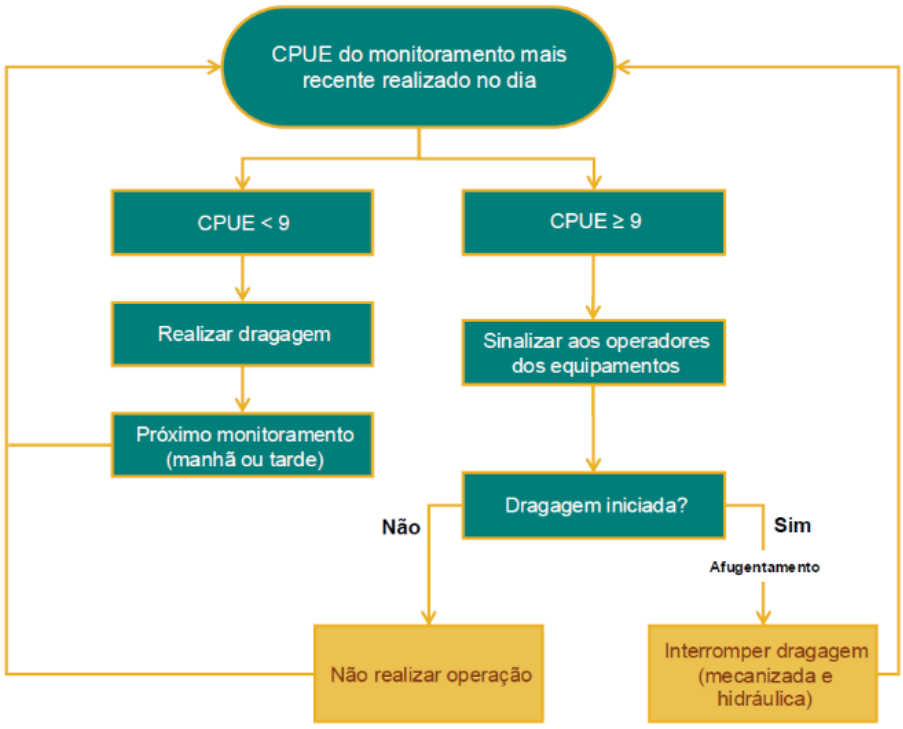


Figura 37: Parâmetros e frequência de monitoramento – águas superficiais e sedimento. Operação nas áreas 39 a 66 (Trecho 2). Fonte: VALE, PCA, 2025.

7.2.1.1.4 Barreiras comportamentais

As barreiras comportamentais influenciam o comportamento dos peixes por meio de estímulos que resultam na atração ou repulsão deles para áreas específicas. Diante do exposto e considerando que peixes tendem a evitar áreas ruidosas para reduzir o estresse e proteger a capacidade auditiva, o afugentamento tem sido realizado por meio de distúrbios sonoros — como

batidas metálicas no casco das embarcações — e pela movimentação prévia das embarcações antes do início da dragagem. Uma vez que tal metodologia tem obtido sucesso, a manutenção dessa na operação de dragagem do trecho 2 evitará maior impacto sobre as comunidades de peixes.

7.2.1.1.5 Monitoramento de ictioplâncton

O monitoramento do ictioplâncton durante a piracema se faz necessário considerando os possíveis impactos da dragagem sobre as comunidades ícticas, a duração da atividade que abrange períodos reprodutivos (piracema) e os diferentes estímulos ambientais que determinam o comportamento reprodutivo de peixes adulto e, consequentemente, a distribuição do ictioplâncton. Por ser bastante sensível às alterações ambientais, o ictioplâncton pode direcionar ações para minimizar os possíveis impactos ocasionados pela dragagem.

O monitoramento de ictioplâncton foi dividido em dois estudos com objetivos distintos e complementares, apresentando diferenças nos pontos de coleta, frequência e parte dos métodos de amostragem. Um deles é composto pela avaliação da dinâmica espacial e temporal dos ovos e larvas e o outro pela avaliação da viabilidade e integridade do ictioplâncton.

As campanhas de amostragem ocorrem durante a piracema, frequentemente entre os meses de novembro e fevereiro. Importante destacar que neste período existem limitações para a atividade de pesca na bacia do rio São Franciso, que se torna proibida entre os dias 1 de novembro e 28 de fevereiro (período de defeso), segundo a Portaria do IEF Nº 154, 13 de outubro de 2011.

7.2.1.1.6 Dinâmica espacial e temporal

Para a avaliação da dinâmica espacial e temporal do ictioplâncton são contemplados sete pontos amostrais. Dentre eles, quatro estão localizados na calha do Rio Paraopeba (IPextra, IP2, IP4 e IP5) e três nos tributários adjacentes, sendo eles: ribeirão Casa Branca (ITCB), rio Manso (ITMan) e ribeirão Águas Claras (ITAC). O ponto a montante (IPEXTRA) foi adicionado próximo ao ponto PT-52, onde se localiza a estação telemétrica mais a montante do monitoramento da qualidade da água, estando, portanto, isento de interferências decorrentes da dragagem ou de atividades associadas à reparação (Figura 38 e 39).

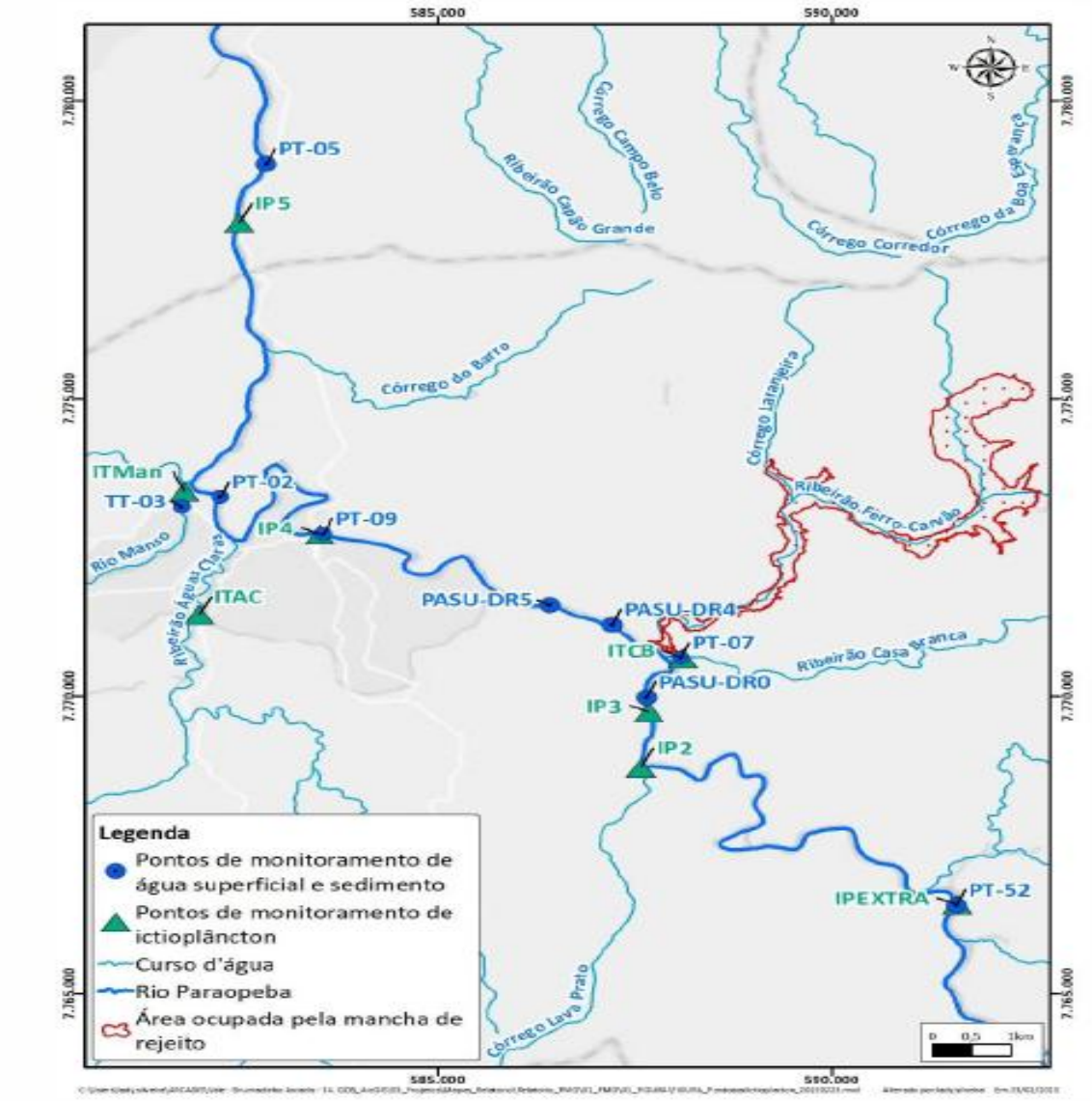


Figura 38: Parâmetros e frequência de monitoramento – águas superficiais e sedimento. Operação nas áreas 39 a 66 (Trecho 2). Fonte: VALE, PCA, 2025.

Pontos Amostrais	Localidade	Coordenadas UTM		Descrição	Ponto correspondente do monitoramento de água superficial
IPextra	Calha do rio Paraopeba	591592	7766508	Localizado 10,5 km a montante da foz do ribeirão Ferro-Carvão	PT-52
IP2		587584	7768803	Localizado 2,3 km a montante da foz do ribeirão Ferro-Carvão	PASU-DR0
IP4		583511	7772721	Localizado no município de Brumadinho, aproximadamente 5 km a jusante da foz do ribeirão Ferro-Carvão	PT-09
IP5		582486	7777957	Localizado aproximadamente 15 km a jusante da foz do ribeirão Ferro-Carvão	PT-05
ITCB	Ribeirão Casa Branca	588111	7770639	Tributário da margem direita do rio Paraopeba. A sua foz está localizada próxima à foz do ribeirão Ferro-Carvão.	PT-07
ITAC	Ribeirão Águas Claras	581973	7771369	Tributário da margem esquerda do rio Paraopeba. A sua foz está localizada no município de Brumadinho/MG, a montante da foz do rio Manso	-
ITMan	Rio Manso	581788	7773445	Tributário da margem esquerda do rio Paraopeba. A sua foz está localizada no município de Brumadinho/MG	TT-03

LEGENDA: (-) pontos amostrais que não possuem ponto correspondente com o monitoramento de água superficial e sedimento, serão correlacionados com os parâmetros aferidos por meio de sonda multiparâmetros *in loco*.

Figura 39: Parâmetros e frequência de monitoramento – águas superficiais e sedimento. Operação nas áreas 39 a 66 (Trecho 2). Fonte: VALE, PCA, 2025.

Durante o monitoramento também são obtidos dados de condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, temperatura da água, pH e turbidez. Parâmetros como sólidos suspensos totais (SST) são obtidos nos pontos de monitoramento da qualidade da água e sedimento do PMD e PME correspondentes aos pontos de monitoramento de ictioplâncton (Figura 39). Na necessidade de acréscimo de outros parâmetros que possuam relevância com as assembleias de ictioplâncton e atividade de dragagem, os dados incorporados serão apresentados em relatório.

7.2.1.1.7 Viabilidade e integridade

Campanhas são realizadas com intervalos de 10 dias, com uma malha amostral que abrange cinco pontos da calha do Rio Paraopeba (IP2V, IP3V, IP4V, IP5V e IP6V). Os pontos IP2V e IP3V estão localizados a montante da área de operação da dragagem. O ponto IP6V fica localizado 1 km a jusante do remanso da Área 14. Por fim, tendo em vista a movimentação dos equipamentos envolvidos na dragagem (i.e., batelões, escavadeira e draga), os pontos IP4V e IP5V são móveis e se localizam respectivamente a 0,5 e 5 km de toda a área de operação da dragagem (i.e., mecanizada e hidráulica) no dia da coleta, a fim de acompanhar esta movimentação. Neste sentido, a referência a ser seguida para a localização destes pontos é a posição do equipamento de dragagem localizado mais a jusante da operação (rio abaixo). Por exemplo, durante a coleta, caso a escavadeira seja o último equipamento da área operacional, a amostragem no ponto IP4V será efetuada 0,5 km a jusante da escavadeira e a 5km a jusante da escaveira será realizada a coleta no ponto IP5V (Figura 40).

Pontos Amostrais	Localidade	Coordenadas UTM		Descrição	Ponto correspondente do monitoramento de água superficial
IP2V*	Calha do rio Paraopeba	587584	7768803	Localizado 2,3 km a montante da foz do ribeirão Ferro-Carvão	PASU-DR0
IP3V		587682	7769736	Localizado 1,5 km acima da foz do ribeirão Ferro-Carvão	PASU-DR0
IP4V**		Coordenada variável conforme a localização da área de operação da dragagem		Localizado 0,5 km a jusante da área de operação da dragagem	-
IP5V**		Coordenada variável conforme a localização da área de operação da dragagem		Localizado 5 km a jusante da área da operação de dragagem	-
IP6V		586357	7771468	Localizado 1,0 km a jusante da Área 14 na área de operação da dragagem	PASU-DR5

LEGENDA: (*) Pontos que apresentam a mesma localização para ambos os estudos. (**) Pontos móveis em relação a operação de dragagem.

Figura 40: Parâmetros e frequência de monitoramento – águas superficiais e sedimento. Operação nas áreas 39 a 66 (Trecho 2). Fonte: VALE, PCA, 2025.

Em cada campanha e ponto, as amostragens deste estudo são realizadas em dois períodos do dia - ao amanhecer (06:00-07:00) e ao entardecer (16:00-17:00) -, durante três dias consecutivos, com duração de 1 a 2 minutos em cada ponto.

7.2.1.1.8 Monitoramento limnológico

A dragagem tende a aumentar a turbidez da água, reduzindo a disponibilidade de luz subaquática e afetando a produção primária, o que repercute negativamente nos demais níveis tróficos. Diante desses potenciais impactos, o monitoramento ambiental torna-se essencial para avaliar os efeitos da dragagem, a eficácia das medidas de mitigação e a recuperação ecossistêmica do Rio Paraopeba. Nesse contexto, o monitoramento objetiva avaliar a dinâmica das comunidades aquáticas, identificar espécies invasoras, compreender as relações entre variáveis físico-químicas e biológicas, verificar mudanças na estrutura e composição das comunidades em função da decantação do material em suspensão oriundo das atividades de dragagem e avaliar a colonização e “turnover” das espécies durante e após o fim da atividade de dragagem.

Comunidades de fitoplâncton, perifíton, macrófitas aquáticas, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos, serão amostradas em campanhas quinzenais em nove pontos amostrais apresentados nas Figura 41 e 42. Para o Trecho 2, ao qual se refere o presente documento, além dos pontos de monitoramento do Trecho 1, os pontos P04.1 e P04.2, foram inseridos entre 3 e 6 km, enquanto o ponto P06 se localiza no Trecho 03 (entre 6 e 39 km), até então representado exclusivamente pelo ponto P05. Assim, espera-se a continuidade do acompanhamento das respostas da limnobiota no trecho da dragagem, bem como dos possíveis efeitos na porção a jusante.

Estação Amostral	Estação Amostral (Abrev.)	UTM	Latitude	Longitude	Ponto de correspondência do Programa de Monitoramento Qualidade de Águas Superficiais e Sedimentos	Localização
Ponto 1	P01	23 K	587685	7769781	PASU-DR0	Rio Paraopeba a montante da confluência com o ribeirão Ferro-Carvão e da dragagem
Ponto 2	P02	23 K	588018	7770483	PT-01	Rio Paraopeba a jusante da dragagem
Ponto extra	PEX	23 K	587789	7770833	PT-56	Rio Paraopeba imediatamente a jusante do córrego Ferro-Carvão
Ponto 3	P03	23 K	586951	7771332	PASU-DR4	Rio Paraopeba a jusante da dragagem
Ponto 4	P04	23 K	585585	7772002	PASU-DR1	Rio Paraopeba a jusante da dragagem
Ponto 4.1	P04.1	23 K	584782	7772029	PASU-DR2	Rio Paraopeba a jusante da dragagem
Ponto 4.2	P04.2	23 K	583583	7772721	PT-09	Rio Paraopeba a jusante da dragagem
Ponto 5	P05	23 K	582197	7773143	PT-02	Rio Paraopeba a jusante da dragagem
Ponto 6	P06	23 K	582601	7774848	PASU-DR11	Rio Paraopeba a jusante da dragagem

Figura 41: Parâmetros e frequência de monitoramento – águas superficiais e sedimento. Operação nas áreas 39 a 66 (Trecho 2). Fonte: VALE, PCA, 2025.

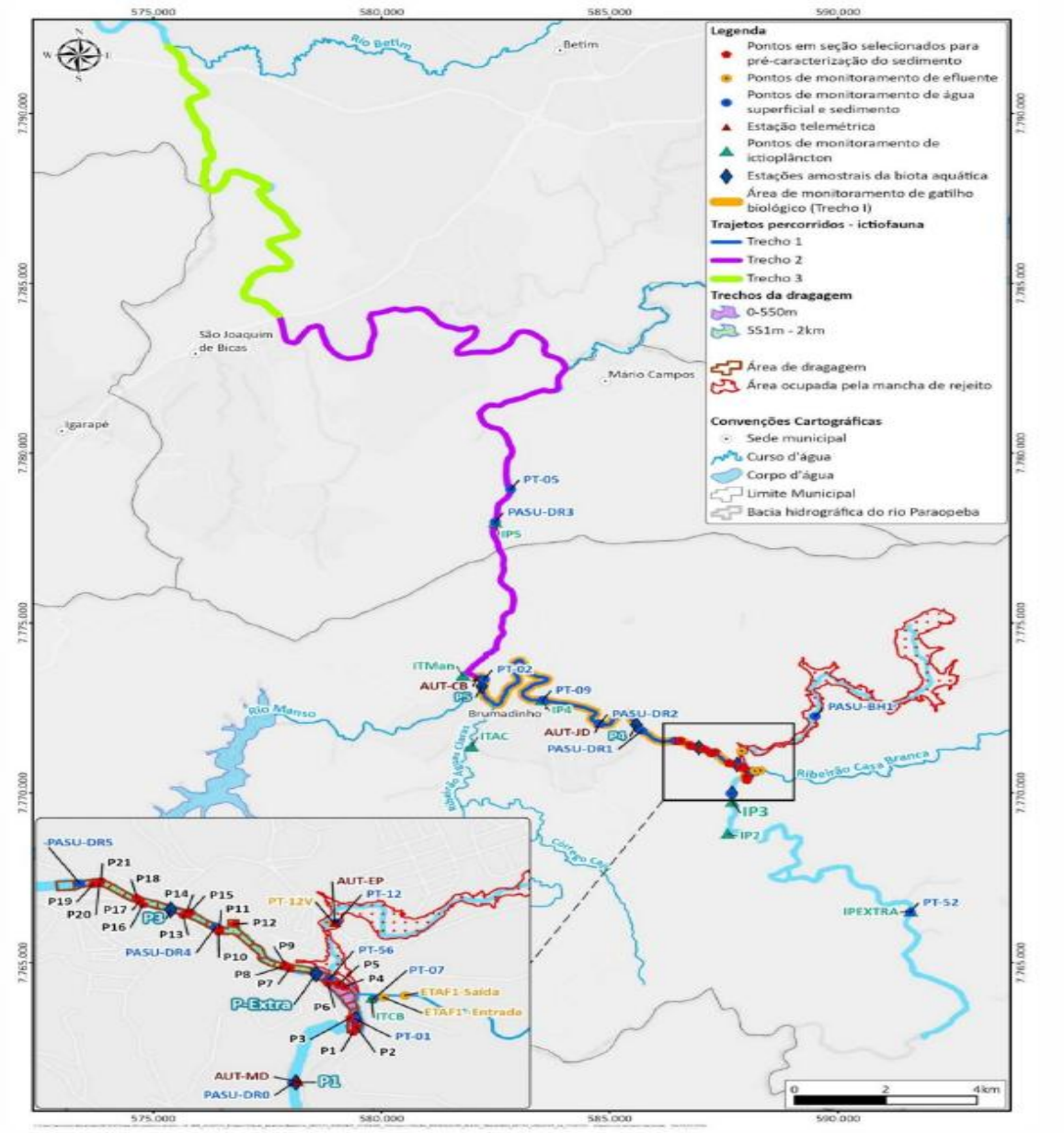


Figura 42: Parâmetros e frequência de monitoramento – águas superficiais e sedimento. Operação nas áreas 39 a 66 (Trecho 2). Fonte: VALE, PCA, 2025.

Especialistas em campo também avaliam as características de integridade ecológica de cada estação amostral por meio do preenchimento de fichas de campo e registro fotográfico. Essa caracterização quantitativa estabelece as características de integridade ecológica de cada ponto amostral.

Para compreender melhor os resultados do monitoramento das comunidades aquáticas antes, durante e após a dragagem, bem como os efeitos dos parâmetros abióticos sobre as comunidades, foram selecionadas variáveis ambientais diretamente relacionadas às atividades de remoção de rejeitos e às concentrações de sólidos em suspensão. Entre as variáveis de maior relevância estão a turbidez, os sólidos suspensos totais (SST) e os sólidos sedimentáveis (SSed), todas expressas como medianas entre campanhas sucessivas e obtidas no monitoramento físico-químico da dragagem em pontos correspondentes aos de monitoramento limnológico. Além dessas, outras variáveis físico-químicas foram também consideradas na caracterização ambiental e nas análises de correlação com os dados hidrobiológicos.

7.2.1.1.9 Monitoramentos ecotoxicológicos

O monitoramento ecotoxicológico proposto tem como objetivo avaliar os efeitos potenciais da dragagem no trecho 2 (3 a 6 km) do Rio Paraopeba no âmbito da dinâmica de toxicidade da água e sedimento sobre os organismos aquáticos, permitindo identificar e acompanhar alterações associadas à exposição a substâncias químicas e ao revolvimento de sedimentos. Os ensaios ecotoxicológicos são ferramentas essenciais de proteção ambiental, pois medem respostas biológicas de organismos-teste sensíveis e representativos dos diferentes níveis tróficos, incluindo produtores, consumidores primários e consumidores secundários. O monitoramento contempla espécies nativas recomendadas por normas ABNT, como *Daphnia laevis* e *Ceriodaphnia silvestrii*, além de outros organismos amplamente aceitos em protocolos ecotoxicológicos.

As coletas de água superficial e sedimento integral terão frequência bimestral. Além disso, inclui-se também a coleta para preparação de elutriatos, que simulam a ressuspensão de sedimentos, condição altamente relevante para avaliar o impacto direto das operações de dragagem. As amostras serão obtidas nos mesmos pontos utilizados no monitoramento do meio físico, incluindo a inclusão PASU-DR11, para o monitoramento da atividade de dragagem no trecho 2 e assim garantindo integração espacial e comparabilidade entre matrizes. Os pontos amostrais estão descritos na Figura 43.

Pontos de monitoramento ecotoxicológico	Referência de Localização	Coordenadas	
		Longitude	Latitude
PASU-DR0	Rio Paraopeba a montante da confluência com o ribeirão Ferro-Carvão	-44,16117	-20,16549
PT-01	Rio Paraopeba a montante da confluência do ribeirão Casa Branca (ponte férrea), a 500 m a montante da confluência com o rib. Ferro-Carvão.	-44,15775	-20,16097
PT-56	A jusante da foz do ribeirão Casa Branca e na Confluência do ribeirão Ferro-Carvão com rio Paraopeba. Área de corte 6.	-44,15911	-20,15807
PASU-DR4	Rio Paraopeba, área de operação da dragagem do Trecho 1. Área de corte 15.	-44,16549	-20,15454
PASU-DR1	Rio Paraopeba, área de operação da dragagem do Trecho 1. Área de corte 32.	-44,17996	-20,14891
PASU-DR2*	Rio Paraopeba, área de operação da dragagem do Trecho 2. Área de corte 48.	-44,18884	-20,14706
PT-09*	Rio Paraopeba, no município de Brumadinho. Área de corte 66.	-44,20070	-20,14080
PT-02	Rio Paraopeba a montante da captação da COPASA, na região de Brumadinho.	-44,21306	-20,13533
PASU-DR11*	Rio Paraopeba, a jusante da área de operação da dragagem do Trecho 2 e da captação da COPASA.	-44,20955	-20,12162

Figura 43: Parâmetros e frequência de monitoramento – águas superficiais e sedimento. Operação nas áreas 39 a 66 (Trecho 2). Fonte: VALE, PCA, 2025.

A coleta de água superficial segue a ABNT NBR 15469:2021 sendo realizada por meio de vasilhames preenchidos na lâmina d'água. Os testes ecotoxicológicos incluem avaliação da toxicidade aguda e crônica em amostras de águas superficiais, elutriato e sedimento integral, utilizando diferentes organismos-teste conforme as normas da ABNT.

7.2.1.1.10 Monitoramento de toxicologia e genotoxicidade em peixes

Em atendimento à Nota Técnica, emitida pelo MPMG em 12/09/2019, e da Nota Técnica nº 3/IEF/DFAU/2019, de 04/10/2019, os quais solicitam um direcionamento de estudo para

avaliação dos efeitos da dragagem quanto a contaminação por elementos químicos em tecidos de peixes, tais análises serão vinculadas aos estudos em execução no âmbito do Programa de Diagnóstico de Danos Ambientais Sobre o Meio Biótico (PDD), cujos dados poderão ser utilizados como indicadores da condição do trecho dragado em médio e longo prazo.

O PDD possui um estudo específico para avaliar a contaminação por elementos químicos e consequentes danos teciduais e genômicos em peixes (Toxicologia e Genotoxicidade) ao longo da bacia do Rio Paraopeba. Neste estudo, quatro pontos da calha do Rio Paraopeba estão inseridos na área de influência da dragagem, nos quais um ponto está localizado a montante da confluência com o ribeirão Ferro-Carvão (BIO-04) e os outros três (BIO-08, BIO-10 e BIO-12) se localizam no Rio Paraopeba entre a confluência com o ribeirão Ferro-Carvão e a ponte da MG-050 (Figura 44).

ID	Descrição/Referência	Distância em relação a foz do córrego Ferro-Carvão	Coordenadas geográficas UTM (23k)	
BIO-04	IGAM BP036	10 km a montante	591626	7766476
BIO-08	IGAM BPE2 (PT-02)	10 km a jusante	582046	7773385
BIO-10	IGAM BP070 (PT-03)	34 km a jusante	577808	7783919
BIO-12	IGAM BP072 (PT-48)	50 km a jusante	572725	7794011

Fonte: Amplo, 2023.

Figura 44: Parâmetros e frequência de monitoramento – águas superficiais e sedimento. Operação nas áreas 39 a 66 (Trecho 2). Fonte: VALE, PCA, 2025.

A partir da sobreposição dos pontos de amostragem do PDD com a área de influência da operação de dragagem, verificou-se a possibilidade de utilização desses dados. Desta forma, a metodologia adotada para este estudo corresponde ao estabelecido para os Temas Transversais do PDD, que apresenta o seguinte detalhamento:

A coleta de peixes para estudos de Toxicologia e Genotoxicidade no Rio Paraopeba (módulo I) será realizada em seis pontos amostrais, conforme metodologia de coleta e pontos definidos para coleta de peixes para os estudos de Helmintologia e Histopatologia, estando previstas coletas semestrais.

Para o primeiro ano de estudos são indicadas duas amostragens, uma em cada semestre e independente de sazonalidade, visto que o trabalho aqui proposto não tem como objetivo avaliar efeitos de mudanças ambientais induzidas por fenômenos naturais (chuva e seca). Dessa forma, o objetivo precípuo será o acompanhamento em longo prazo do panorama de acumulação de elementos químicos considerando as condições ambientais intra (Ferro-Carvão) e inter-bacias (não afetadas). A periodicidade para o segundo ano e subsequentes deverá ser indicada após obtenção dos resultados da primeira fase (ano 1).

Essas diretrizes são consideradas fundamentais para estabelecer comparativos adequados na avaliação entre áreas afetadas e não afetadas, e sempre que possível, proporcionarem o entendimento de nexo causal entre o rompimento da barragem e condições ambientais observadas previamente: Espécies-alvo, amostragem, número de exemplares e órgãos/tecido

Com base nos dados disponíveis sobre as espécies de peixes presentes no ribeirão Ferro-Carvão (pré e pós rompimento da barragem), serão selecionadas preferencialmente duas espécies com hábitos diferenciados.

Importante frisar, que os possíveis efeitos agudos da operação de dragagem sob a biota aquática

local, podem ser evidenciados nos ensaios ecotoxicológicos.

7.2.1.1.10 Inclusão de novos programas

Diante do escopo atualmente apresentado para o PMD – Meio Biótico, verifica-se que as ações propostas contemplam de forma adequada a avaliação das comunidades estritamente aquáticas. Entretanto, não abrangem de maneira específica a fauna semiaquática, cujos grupos apresentam maior dependência de micro-habitats marginais, áreas rasas e zonas de interface água-terra, bem como tempo de resposta ecológica distinto.

Ressalta-se, ainda, que os resultados atualmente disponíveis no âmbito do PDD referem-se à avaliação dos impactos decorrentes do rompimento da Barragem B-I, em escala regional, não tendo sido concebidos para mensurar os efeitos operacionais da dragagem durante sua execução. Assim, no âmbito do PMD, torna-se necessária a inclusão do Programa de Monitoramento da Fauna Semiaquática: mamíferos, aves e herpetofauna, a serem apresentados para análise e aprovação prévia ao início das atividades de dragagem no Trecho 2 (km 3–6) do Rio Paraopeba, de modo a complementar o monitoramento do meio biótico e permitir a avaliação específica e objetiva da resposta desses grupos às operações de dragagem mecanizada.

Programa de Monitoramento da Fauna Semiaquática

Mamíferos Semiaquáticos

Em função do potencial das operações de dragagem para influenciar atributos ambientais relevantes ao uso do habitat por espécies semiaquáticas, incluindo a qualidade da água, a disponibilidade de recursos alimentares e a estrutura física das margens, propõe-se o monitoramento de *Lontra longicaudis* como espécie-alvo, em razão de sua ampla utilização do corredor fluvial, posição trófica elevada e estreita associação com ambientes aquáticos e ripários. O programa tem como objetivo avaliar, de forma comparativa e contínua, os efeitos das atividades de dragagem no Trecho 2 (km 3–6) sobre a ocorrência e intensidade de uso do habitat por *L. longicaudis*, de modo a identificar alterações potencialmente relacionadas à operação de dragagem e distingui-las da variabilidade ambiental natural.

Requisitos mínimos do programa

I – Delimitação espacial:

- Definição georreferenciada dos pontos e/ou transectos amostrais no trecho 2 (km 3-6), contemplando:

- área de atuação da draga;

- áreas marginais utilizadas pelos animais;

- independência espacial do ponto controle;

- Justificativa técnica da representatividade ecológica, considerando o uso do habitat por mamíferos e a variação sazonal;

II - Esforço amostral mínimo obrigatório:

- Linha de base (pré-dragagem): mínimo de duas campanhas realizadas anteriormente ao início das atividades de dragagem no trecho, contemplando variações sazonais. Poderão ser incorporados, mediante justificativa técnica e compatibilidade metodológica e espacial, dados preexistentes oriundos de programas de monitoramento já executados na área de estudo;

- Campanhas durante a dragagem: frequência mínima mensal, garantindo a cobertura de

diferentes condições sazonais ao longo da operação;

- Campanhas pós-dragagem: mínimo de duas campanhas após encerramento das atividades, preferencialmente realizadas em estação sazonal comparável à da linha de base

III - Parâmetros obrigatórios de registro:

- Presença/ausência da espécie;

- Frequência de ocorrência por ponto amostral;

- Uso de habitat (margem, canal principal, áreas rasas);
- Distância entre os registros da lontra e a frente ativa de dragagem;

- Evidência indireta (pegadas, fezes, latrinas, tocas, marcas territoriais);
- Associação com variáveis ambientais e operacionais, incluindo:

- turbidez;

- horas efetivas de operação da draga por dia e entre campanhas;

- alterações físicas do habitat, incluindo modificações no substrato, margens, áreas rasas, bancos de sedimento e condições hidrodinâmicas locais;

- ecotoxicologia.

IV- Metodologia

- Métodos não invasivos obrigatórios:

- Busca ativa de vestígios;

- Observação direta;

- Integração com dados preexistentes, mediante justificativa técnica;

- Padronização metodológica entre campanhas e entre períodos sazonais;

- Registro georreferenciado obrigatório de todos os dados coletados.

V – Cronograma:

- Execução obrigatória em três fases: pré-operacional, operacional e pós-operacional;

- Vinculação direta ao cronograma oficial da dragagem (12 meses estimados), assegurando a coleta de dados nos períodos seco e chuvoso ao longo da operação.

Requisitos mínimos obrigatórios do relatório:

O relatório deverá ser elaborado em conformidade com o Termo de Referência, do Instituto Estadual de Florestas, observando, no mínimo, as diretrizes ali estabelecidas, sem prejuízo de complementações necessárias ao atendimento do objetivo definido aqui, contendo, de forma objetiva e padronizada:

I - Execução:

- Descrição detalhada de todas as campanhas realizadas;

- Esforço amostral por ponto e por campanha, incluindo métodos aplicados (busca ativa, registros indiretos, quando aplicável);

- Registro da condição operacional no momento das campanhas, incluindo:

- posição da draga no trecho;

- horas efetivas de operação da draga entre campanhas;

- Justificativa técnica para eventuais ausências de campanhas previstas.

II - Base de dados:

- Apresentação tabular e georreferenciada de todos os registros obtidos, incluindo:

- registros diretos (observações);

- registros indiretos (pegadas, fezes, latrinas, tocas, marcas territoriais);

- Padronização dos dados por ponto fixo e data de coleta;

- Indicação das variáveis ambientais e operacionais associadas a cada registro.

III - Análise comparativa obrigatória:

- Comparação estatística entre:

1) fase pré-dragagem;

2) fase de dragagem;

3) fase pós-dragagem;

- Avaliação da variação espacial (entre pontos) e temporal (entre campanhas e fases);

- Avaliação da frequência de ocorrência e do uso de habitat ao longo do período de monitoramento.

IV - Análise de associação ambiental e operacional:

- Avaliação da relação entre os registros da espécie e os seguintes fatores:

- distância em relação à frente de dragagem;

- posição e atuação da draga ao longo do trecho;

- turbidez e outras variáveis físico-químicas disponíveis;

- intensidade e duração diária da operação;

- horas efetivas de operação.

- Identificação de padrões no uso do habitat em função das condições operacionais da dragagem e das variações sazonais.

V - Análise cumulativa e integração de dados:

- Integração dos dados obtidos no programa com dados preexistentes, quando aplicável, desde que justificada a compatibilidade metodológica e espacial;

- Avaliação cumulativa dos registros ao longo do tempo, considerando:

- dados anteriores à dragagem;

- dados obtidos durante a operação;

- interpretação dos resultados considerando a continuidade ecológica e o histórico de uso da área pela espécie.

VI - Conclusão técnica:

- Conclusão obrigatoriamente fundamentada em evidência empírica obtida no monitoramento;

- Vedada a apresentação de conclusões genéricas sem suporte nos dados coletados;

- Indicação objetiva quanto à ocorrência ou não de alteração:

- na ocorrência da espécie;

- na intensidade de uso do habitat;

- no padrão espacial de utilização do trecho monitorado.

- Distinção explícita entre:

- variações associadas à dinâmica ambiental natural;

- variações potencialmente relacionadas à operação da dragagem.

Aves Semiaquáticas

Considerando o potencial das operações de dragagem para influenciar atributos ambientais relevantes ao uso do habitat por aves associadas ao ambiente fluvial, incluindo alterações temporárias na turbidez da água, disponibilidade de áreas de forrageamento e perturbações decorrentes da atividade operacional, propõe-se o monitoramento de *Chloroceryle amazona* como espécie-alvo, em razão de sua estreita associação com ambientes aquáticos, dependência de recursos pesqueiros e utilização frequente de áreas marginais para forrageamento e repouso. O programa tem como objetivo avaliar, de forma comparativa e contínua, os efeitos das atividades de dragagem no Trecho 2 (km 3–6) sobre a ocorrência e a intensidade de uso do habitat por *C. amazona, de* modo a identificar alterações potencialmente relacionadas à operação de dragagem e distingui-las da variabilidade ambiental natural.

Requisitos mínimos do programa

I – Delimitação espacial:

- Definição georreferenciada dos pontos e/ou transectos amostrais no trecho 2 (km 3–6);

- Trecho controle localizado a montante da área de influência da dragagem, com características ambientais comparáveis e independência espacial do ponto controle;

- Justificativa técnica da representatividade amostral;

- Manutenção fixa dos pontos ao longo de todo o monitoramento, assegurando comparabilidade temporal e sazonal.

II – Esforço amostral mínimo obrigatório:

- Linha de base (pré-dragagem): mínimo de duas campanhas realizadas anteriormente ao início das atividades de dragagem no trecho, contemplando variações sazonais. Poderão ser incorporados, mediante justificativa técnica e compatibilidade metodológica e espacial, dados preexistentes oriundos de programas de monitoramento já executados na área de estudo;

- Campanhas durante a dragagem: frequência mínima mensal, garantindo a cobertura de diferentes condições sazonais ao longo da operação;

- Campanhas pós-dragagem: mínimo de duas campanhas após encerramento das atividades, preferencialmente realizadas em estação sazonal comparável à da linha de base.

III – Parâmetros obrigatórios de registro:

- Presença e ausência;

- Abundância relativa;

- Uso de habitat (margem, área rasa, banco de sedimento);

- Comportamento observáveis durante os censos, incluindo forrageamento, repouso e deslocamento;

- Distância entre os registros e a frente ativa de dragagem;

- Associação dos registros com a turbidez e alterações físicas do habitat (incluindo modificações no substrato, margens, áreas rasas, bancos de sedimento e condições hidrodinâmicas locais);

- Ecotoxicologia.

IV – Metodologia:

- Métodos padronizados de observação direta (transectos e pontos fixos), mantendo consistência entre campanhas e estações sazonais;

- Esforço amostral explicitado em horas de observação por ponto, controlando a comparabilidade entre períodos sazonais;

- Registro georreferenciado obrigatório de todas as ocorrências e registro fotográfico sempre que possível.

V – Cronograma:

- Execução obrigatória em três fases: pré-operacional, operacional e pós-operacional;

- Vinculação direta ao cronograma oficial da dragagem (12 meses estimados), assegurando a coleta de dados em diferentes contextos sazonais ao longo da operação.

Requisitos mínimos obrigatórios do relatório:

O relatório deverá ser elaborado em conformidade com o Termo de Referência, do Instituto Estadual de Florestas, observando, no mínimo, as diretrizes ali estabelecidas, sem prejuízo de complementações necessárias ao atendimento do objetivo definido aqui, contendo, de forma objetiva e padronizada:

I – Execução:

- Descrição detalhada de todas as campanhas realizadas;

- Esforço amostral por ponto e por campanha, incluindo métodos aplicados;

- Justificativa técnica para eventuais ausências de campanhas previstas.

II – Base de dados:

- Apresentação tabular e georreferenciada dos registros brutos;

- Padronização por ponto fixo e data de coleta.

III – Análise comparativa obrigatória:

- Comparação estatística entre:

1) fase pré-dragagem;

2) fase de dragagem;

3) fase pós-dragagem;

- Identificação e avaliação de variações espaciais e temporais.

IV – Análise de associação ambiental e operacional:

- Avaliação da relação entre registros biológicos e alterações físicas observadas (turbidez, modificações no substrato, margens, áreas rasas, bancos de sedimento e condições hidrodinâmicas locais);

- Identificação de padrões no uso do habitat em função das condições operacionais da dragagem e das variações sazonais.

V- Análise cumulativa de impactos considerando os dados pretéritos da dragagem e o refino espacial e funcional proposto nesse programa.

- Integração dos dados obtidos no programa com dados preexistentes, quando aplicável, desde que justificada a compatibilidade metodológica e espacial;

- Avaliação cumulativa dos registros ao longo do tempo, considerando:

- dados anteriores à dragagem;

- dados obtidos durante a operação;

- Interpretação dos resultados considerando a continuidade ecológica e o histórico de uso da área pela espécie.

VI – Conclusão técnica:

- Conclusão obrigatoriamente baseada em evidência empírica;

- Vedada conclusão genérica sem suporte em dados coletados;

- Indicação objetiva de presença ou ausência de alteração no uso de habitat:

- na ocorrência da espécie;

- na intensidade de uso do habitat;

- no padrão espacial de utilização do trecho monitorado.

- Distinção explícita entre:

- variações associadas à dinâmica ambiental natural;

- variações potencialmente relacionadas à operação da dragagem.

<u>Herpetofauna</u>

Considerando o potencial das operações de dragagem para influenciar atributos ambientais relevantes ao uso do habitat por répteis semiaquáticos associados ao ambiente fluvial, incluindo alterações temporárias na turbidez da água, modificação da estrutura física das margens e eventual perda ou redução temporária de áreas utilizadas para termorregulação, propõe-se o monitoramento de *Phrynops geoffroanus* como espécie-alvo. A espécie apresenta estreita associação com ambientes aquáticos e marginais, utilizando bancos arenosos, troncos, galhadas e outras estruturas expostas para atividades de termorregulação, deslocamento e repouso, podendo responder a alterações na disponibilidade e distribuição desses micro-habitats. O programa tem como objetivo avaliar, de forma comparativa e contínua, os efeitos das atividades de dragagem no Trecho 2 (km 3–6) sobre a ocorrência e intensidade de uso do habitat por *P. geoffroanus*, de modo a identificar alterações potencialmente relacionadas à operação de dragagem e distingui-las da variabilidade ambiental natural.

O programa deverá conter, obrigatoriamente:

I – Delimitação espacial:

- Pontos fixos georreferenciados no trecho km 3–6;

- Trecho controle localizado a montante da área de influência da dragagem, com características ambientais comparáveis e independência espacial do ponto controle;

- Justificativa de representatividade ecológica obrigatória, considerando a heterogeneidade ambiental e a variação sazonal das condições hidrológicas e térmicas.

II – Metodologia obrigatória:

- Observação direta padronizada e busca ativa não invasiva;

- Registro padronizado de indivíduos em atividades de termorregulação;

- Registro fotográfico obrigatório;

- Proibição de métodos invasivos sem justificativa técnica e aprovação prévia.

- Padronização metodológica entre campanhas realizadas em diferentes períodos sazonais.

III – Esforço amostral mínimo:

- Linha de base (pré-dragagem): mínimo de duas campanhas pré-dragagem, realizadas anteriormente ao início das atividades de dragagem no trecho, contemplando períodos sazonais distintos, podendo ser consideradas, mediante justificativa técnica e compatibilidade metodológica e espacial, informações prévias oriundas de programas de monitoramento existentes, especialmente em situações em que haja sobreposição de áreas ou equivalência das condições ambientais e biológicas avaliadas;

- Durante dragagem: campanhas mensais obrigatórias, assegurando a cobertura de diferentes condições sazonais ao longo da operação;

- Pós-dragagem: mínimo de duas campanhas, realizadas preferencialmente em estação sazonal comparável à da linha de base.

IV – Parâmetros obrigatórios:

- Presença/ausência;

- Número de indivíduos observados por campanha;

- Uso de hábitat: margens, áreas rasas, banco de sedimentos, troncos, estruturas utilizadas para termorregulação;

- Localização dos registros em relação à frente de dragagem;

- Ecotoxicologia.

V – Cronograma:

- Execução obrigatória nas fases pré, durante e pós-dragagem;

- Vinculação ao período total da obra (12 meses estimados).

Estrutura mínima dos relatórios:

O relatório deverá ser elaborado em conformidade com o Termo de Referência, do Instituto Estadual de Florestas, observando, no mínimo, as diretrizes ali estabelecidas, sem prejuízo de

complementações necessárias ao atendimento do objetivo definido aqui, contendo, de forma objetiva e padronizada:

I – Execução:

- Descrição detalhada de todas as campanhas realizadas;

- Esforço amostral por ponto e por campanha, incluindo métodos aplicados;

- Justificativa técnica para eventuais ausências de campanhas previstas.

II – Base de dados:

- Apresentação tabular e georreferenciada dos registros brutos;

- Padronização por ponto fixo e data de coleta.

III – Análise comparativa obrigatória:

- Comparação estatística entre:

1) fase pré-dragagem;

2) fase de dragagem;

3) fase pós-dragagem;

- Identificação e avaliação de variações espaciais e temporais.

IV – Análise de associação ambiental e operacional:

- Avaliação da relação entre registros biológicos e alterações físicas

do habitat, incluindo condições das margens, disponibilidade de estruturas utilizadas para termorregulação e áreas rasas;

- Avaliação da relação entre os registros da espécie e variáveis operacionais da dragagem, incluindo localização da frente ativa de dragagem e intensidade operacional, quando disponíveis.

V- Análise cumulativa de impactos considerando os dados pretéritos da dragagem e o refino espacial e funcional proposto nesse programa.

- Integração dos dados obtidos no programa com dados preexistentes, quando aplicável, desde que justificada a compatibilidade metodológica e espacial;

- Avaliação cumulativa dos registros ao longo do tempo, considerando:

- dados anteriores à dragagem;

- dados obtidos durante a operação;

- Interpretação dos resultados considerando a continuidade ecológica e o histórico de uso da área pela espécie.

VI – Conclusão técnica:

- Conclusão obrigatoriamente baseada em evidência empírica;

- Vedada conclusão genérica sem suporte em dados coletados;

- Indicação objetiva de presença ou ausência de alteração no uso de habitat.

- na ocorrência da espécie;

- na intensidade de uso do habitat ao longo do período monitorado;

- no padrão espacial de utilização do trecho monitorado.

- Distinção explícita entre:

- variações associadas à dinâmica ambiental natural;

- variações potencialmente relacionadas à operação da dragagem.

7.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

7.3.1 Programa de Comunicação Social e Relacionamento com a Comunidade (PCSRC)

No PCA o empreendedor indica que o Programa de Comunicação Social e Relacionamento com a Comunidade (PCSRC) da ampliação da dragagem de rejeito no Rio Paraopeba (3-6km) consiste na utilização, de modo sinérgico, do PCSRC da LOC das Obras Emergenciais. Este programa foi previamente discutido, avaliado e aprovado no Parecer Único nº 28/SEMAD/SUPPRI/DAT/2023 (ID 74292322).

Implementado pela VALE, o objetivo do PCSRC é informar às comunidades impactadas sobre ações, controle, mitigação e monitoramento de impactos socioambientais decorrentes da implantação, operação e encerramento das Obras Emergenciais na bacia hidrográfica do Ribeirão Ferro-Carvão, após o rompimento das barragens da Mina de Córrego do Feijão.

Adicionalmente, considerando as particularidades do empreendimento em análise, a VALE informa que haverá “ampliação” do público-alvo do PCSRC da LOC das Obras Emergenciais, contemplando os bairros da AI do meio socioeconômico. Mais especificamente, indica que iniciativas de comunicação e relacionamento já em curso serão estendidas para bairros situados no entorno da calha do Rio Paraopeba (trecho de 3-6km).

Para o diálogo social e interlocução com a população envolvida, o PCSRC pretende informar à população de parcelas dos bairros do entorno da ADA (Bela Vista, Centro, Estela Passos, Santo Antônio e Santa Cruz, além do Condomínio Beira Rio, e propriedades isoladas na localidade de Córrego do Barro e Pires) sobre o avanço das obras e medidas de controle e mitigação de impactos. E, na seara do relacionamento com as comunidades, acolher, identificar, direcionar e oferecer respostas às manifestações e demandas das comunidades da AI do meio socioeconômico.

8. CONTROLE PROCESSUAL

8.1 Síntese do processo

Trata-se do Processo de Licenciamento Ambiental SLA nº 52.777/2025 e SEI nº 2090.01.0000636/2026-56 que tramita na modalidade de Licenciamento Ambiental concomitante (LAC 1), etapas LP+LI+LO, nos termos da Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017, tendo sido formalizado pela VALE junto à Diretoria de Gestão Regional (DGR) da FEAM em 02/12/2025.

8.2 Da competência para análise do processo

Em reunião de 07 de agosto de 2018, o Grupo Coordenador de Políticas Públicas de Desenvolvimento Econômico Sustentável - GCPPDES, com fundamento nos arts. 24 e 25 da Lei Estadual nº 21.972/2016, aprovou os processos de licenciamento ambiental do empreendedor VALE, como prioritários determinando que sua análise fosse realizada pela Superintendência de

Projetos Prioritários (SUPPRI), cujas competências estavam elencadas no art. 17 do Decreto Estadual nº 47.787/2019 (Deliberação GCPPDES nº 08/18).

Com a nova organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 48.706/2023 e o novo Estatuto da Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM, previsto no Decreto Estadual nº 48.707/2023, a competência para análise dos processos de licenciamento passa a ser da Diretoria de Gestão Regional, nos termos dos arts. 16 e 17 do Decreto Estadual 48.707/2023, sendo ainda estabelecido no art. 51 que os processos em trâmite da antiga SUPPRI terão sua análise e decisão finalizada pela Diretoria de Gestão Regional - DGR.

8.3 Competência para decisão do processo

Verifica-se que o empreendimento é de médio potencial poluidor/degradador e médio porte, classificado como de classe 3, conforme DN COPAM nº 217/2017.

Assim, de acordo com o art. 8, inciso VII, da Lei nº 21.972/2016 e o art. 17, §1º, do Decreto nº 48.707/2023, compete à Diretoria de Gestão Regional decidir sobre o processo em análise.

8.4 Documentação apresentada

O processo em questão encontra-se devidamente formalizado e instruído com a documentação constante no SLA e no processo SEI nº 2090.01.0000636/2026-56, tendo o empreendedor apresentado, dentre outros, os seguintes documentos, incluindo aqueles encaminhados como resposta às informações complementares:

a) Documentos do empreendimento, documento pessoal das procuradoras e procurações (SLA);

b) DAE referentes a licença concomitante fase única LP+LI+LO (Classe 2 ou 3), no valor de R$30.979,13 (SLA);

c) Publicação do pedido de licença em jornal de grande circulação e no Diário Oficial (SLA);

d) Estudo referente aos critérios locacionais (SLA);

e) Plano de monitoramento de obras - Operação de dragagem (SLA);

f) Certidão de uso isento de outorga (SLA);

g) CAR (SLA);

h) Relatório Técnico de cenários e simulação de plumas de turbidez (SLA);

i) Estudo de viabilidade de instalação da estação telemétrica aut-jd2 para o trecho de 3 a 6km da dragagem (SLA);

j) Relatório técnico de consolidação de dados e calibração dos modelos de dispersão da pluma de turbidez (SLA);

k) Relatório analítico sobre biota aquática e comunidades ripárias no Rio Paraopeba (SLA);

l) Expansão dragagem mecanizada Rio Paraopeba (SLA);

m) Plano integrado de dragagem (SLA);

n) Proposta para monitoramento dinâmico da operação de dragagem – meio físico (SLA);

o) Programa de monitoramento da operação da dragagem (SLA);

p) Plano de controle ambiental – PCA (SLA);

q) Relatório de controle ambiental – RCA (SLA);

r) Cadastros técnicos federais certificado de regularidade –CTF (SLA);

s) Comprovantes de propriedades (SLA);

t) Publicação do requerimento da licença (SLA);

u) Certidão de uso e ocupação do solo (SLA);

As Anotações de Responsabilidade Técnica e os Cadastros Técnicos Federais dos profissionais responsáveis pelos estudos ambientais do empreendimento foram devidamente apresentadas, em atendimento ao § 7º do artigo 17 da Deliberação Normativa nº 217/2017 c/c artigo 9º da Lei Federal nº 6.938/1981. Importante frisar também que, através do SLA, foram solicitadas informações complementares ao empreendedor, tendo estas sido atendidas tempestiva e satisfatoriamente.

Os documentos relacionados no Sistema de Licenciamento Ambiental - SLA e no processo SEI foram devidamente avaliados, estando regulares e sem vícios. Toda a documentação foi analisada, não se verificando nenhuma irregularidade de ordem formal que possa implicar em nulidade do procedimento adotado, sendo legítima a análise do mérito.

8.5 Publicidade do requerimento de licença e audiência pública

Em atendimento ao princípio da publicidade e ao disposto na Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017, foi realizada a devida divulgação do requerimento de licença ambiental. O órgão ambiental promoveu a publicação no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, edição de 03/12/2025 (SLA). Adicionalmente, houve publicação em periódico de grande circulação regional, no jornal *O Tempo*, na edição de 28/11/2025 (SLA), assegurando-se a ampla publicidade do processo.

Nos termos da Deliberação Normativa COPAM nº 225/2018, verifica-se que a realização de audiência pública está condicionada aos processos de licenciamento ambiental instruídos com Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), ou quando solicitada pelos legitimados previstos na norma. Considerando que o presente empreendimento não se enquadra nessas hipóteses, não houve abertura de prazo para solicitação de audiência pública.

8.6 Declaração de Conformidade Municipal

Conforme disposto no art. 10, §1º, da Resolução CONAMA nº 237/1997, e no art. 18 do Decreto Estadual nº 47.383/2018, os empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental devem apresentar Certidão de Conformidade Municipal, documento que atesta a compatibilidade da implantação e operação da atividade com a legislação municipal de uso e ocupação do solo.

Consta nos autos a Certidão expedida pelo Município de Brumadinho, assinada em 29/09/2025 pelo Secretário Municipal de Planejamento e Coordenação, Pedro Assis Ferreira de Carvalho, indicando a atividade E-05-03-7 como compatível com o ordenamento de uso e ocupação do solo vigente.

8.7 Manifestação dos órgãos intervenientes

O artigo 27 da Lei Estadual n. 21.972/2016 estabelece a obrigatoriedade de apresentação de anuência dos órgãos competentes quando o empreendimento implicar em impacto, dentre

outros, em terra indígena, quilombola e em bens culturais acautelados.

O empreendedor declarou que a atividade ora licenciada não causará impactos em terra indígena, terra quilombola, em bem cultural acautelado, em zona de proteção de aeródromo, em área de proteção ambiental municipal e em área onde ocorra a necessidade de remoção de população atingida, razão pela qual informou não serem necessárias anuências dos respectivos órgãos intervenientes.

Não obstante, consta dos autos que o empreendedor formalizou consultas junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, por meio do Processo nº 01514.000741/2025-20, e ao Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA/MG, por meio do Processo nº 2200.01.0002118/2025-06.

Em resposta, o IPHAN concedeu anuência ao processo de licenciamento ambiental, por meio do Ofício nº 1263/2026/DIVAP IPHAN-MG/IPHAN-MG-IPHAN, consignando não haver óbices quanto ao patrimônio cultural acautelado.

Por sua vez, o IEPHA/MG informou que o empreendimento se encontra inserido em área de influência de bens culturais imateriais registrados pelo Estado de Minas Gerais, notadamente "Folias de Minas" e "Saberes, Linguagens e Expressões Musicais da Viola em Minas Gerais". Contudo, considerando tratar-se de empreendimento integrante do Anexo II.1 do Acordo Judicial para Reparação Integral relativo ao Rompimento da Barragem de Fundão (AJRI), referente ao Plano de Reparação Socioambiental do Rio Paraopeba, em trecho que perpassa área urbanizada da sede municipal, o órgão estadual considerou dispensada, naquele momento, a apresentação de documentação para avaliação de impacto ao patrimônio cultural em âmbito estadual, conforme Ofício IEPHA/GAB nº 1699/2025.

Dessa forma, considerando a declaração prestada pelo empreendedor, a anuência emitida pelo IPHAN e a manifestação do IEPHA/MG dispensando, no caso concreto, a apresentação de documentação complementar para avaliação de impactos ao patrimônio cultural estadual, entende-se atendida a exigência relativa à manifestação dos órgãos intervenientes.

Ademais, a presunção da boa-fé do particular perante o Poder Público encontra respaldo no inciso II do art. 2º da Lei Estadual nº 23.959/2021 (Declaração Estadual de Direitos de Liberdade Econômica) e no inciso II do art. 2º da Lei Federal nº 13.874/2019, entendimento também adotado na Nota Jurídica ASJUR.SEMAD nº 113/2020, aprovada pela Advocacia-Geral do Estado de Minas Gerais (Promoção nº 18687149/2020/CJ/AGE-AGE).

8.8 Taxas

Quanto aos custos de análise, constam no SLA o pagamento de DAE referente a Licença concomitante fase única LP+LI+LO (R$30.979,13) devidamente quitado pelo empreendedor. Conforme determina o art. 21 do Decreto 47.383/2018, o encaminhamento do processo administrativo de licenciamento ambiental para a decisão da autoridade competente somente pode ocorrer após a quitação destes custos.

8.9 Intervenções e Compensações Ambientais

Considerando as características do empreendimento e a natureza das intervenções propostas, não se verifica a ocorrência de hipóteses legais que ensejem a exigência de compensações ambientais, tais como compensação por intervenção em APP, compensação por supressão de vegetação nativa, reposição florestal, compensação espeleológica, compensação relativa aos biomas Mata Atlântica e Cerrado, compensação ambiental prevista no art. 36 da Lei Federal nº 9.985/2000 e compensação minerária prevista no art. 75 da Lei Estadual nº 20.922/2013.

8.10 Da validade da Licença

Em conformidade com o disposto no art. 35, § 8º, do Decreto Estadual nº 47.383/2018, as licenças ambientais emitidas em decorrência de ampliação de atividade ou empreendimento deverão observar o prazo de validade remanescente da licença principal.

Considerando que a Licença Ambiental principal vigente possui prazo de validade de 06 (seis) anos, com vencimento em 29 de setembro de 2029, conclui-se que a presente licença, referente à ampliação pretendida, deverá ter sua vigência limitada ao referido prazo remanescente, encerrando-se, portanto, na mesma data da licença principal.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise técnica e jurídica dos estudos ambientais apresentados, a equipe interdisciplinar da Diretoria de Gestão Regional (DGR/FEAM) manifesta-se favoravelmente ao deferimento da Licença Ambiental, em fase concomitante LP+LI+LO, para a atividade enquadrada na tipologia E-05-03-7 – "Dragagem para desassoreamento de corpo d'água", classificada como de potencial poluidor/degradador médio e porte médio (Classe 3).

A licença refere-se ao empreendimento "Ampliação da Dragagem no Rio Paraopeba – Trecho 2 (km 3 a 6)", localizado no município de Brumadinho/MG, devendo sua validade observar, obrigatoriamente, o prazo remanescente da Licença de Operação Corretiva – LOC nº 006/2023, vigente até 29 de setembro de 2029, conforme disposto no art. 35, §8º, do Decreto Estadual nº 47.383/2017.

Ressalta-se que o eventual descumprimento de quaisquer das condicionantes estabelecidas neste Parecer Único (Anexo I), bem como a realização de alterações, modificações ou ampliações no empreendimento sem a devida e prévia comunicação e anuência da DGR/FEAM, poderá ensejar a adoção das medidas administrativas cabíveis, sujeitando o empreendimento às sanções previstas na legislação ambiental vigente.

Esclarece-se, ainda, que a DGR/FEAM não possui responsabilidade técnica ou jurídica pelos estudos ambientais apresentados, cabendo ao empreendedor e aos profissionais responsáveis garantir a veracidade e a consistência das informações prestadas. A emissão do presente PU não exime tais responsáveis de suas obrigações legais.

Nos termos do art. 11 da Resolução CONAMA nº 237/1997, os estudos ambientais devem ser elaborados por profissionais legalmente habilitados, às expensas do empreendedor, que respondem solidariamente pelas informações apresentadas, sujeitando-se às sanções administrativas, civis e penais cabíveis.

Por fim, ressalta-se que a Licença Ambiental, caso concedida, não dispensa nem substitui a obtenção, pelo empreendedor, de outros atos autorizativos legalmente exigíveis. Recomenda-se que tal ressalva conste expressamente no respectivo certificado de licenciamento ambiental a ser emitido.

10. ANEXOS

ANEXO 1

Condicionantes para Licença Prévia de Instalação e de Operação - LAC1

Empreendedor: Vale S.A.
Empreendimento: Ampliação da atividade de dragagem de rejeito no Rio Paraopeba, no trecho compreendido entre os quilômetros 3 e 6 (Trecho 2)
CNPJ: 33.592.510/0008-20
Município: Brumadinho (MG)
Atividade: Dragagem para desassoreamento de corpos d'água
Código DN 217/2017: E-05-03-7
Processo SLA: 52777/2025 **Processo SEI:** 2090.01.0000636/2026-56
Validade: 29/09/2029

Item	Descrição da Condicionante	Prazo
1	Apresentar, semestralmente, Relatório Técnico Consolidado de Acompanhamento dos programas ambientais previstos no PCA e das complementações aprovadas neste Parecer Único, contendo a descrição das ações executadas, a análise crítica e comparativa dos resultados, a avaliação da efetividade das medidas adotadas e, quando necessário, a indicação de medidas corretivas. O relatório deverá incluir capítulo específico sobre o Programa de Monitoramento da Fauna Semiaquática, registros comprobatórios pertinentes e as respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica – ART ou documentos equivalentes.	Durante a vigência da Licença
2.	Apresentar relatório técnico das interrupções do funcionamento de dragagem, quando acionados gatilhos biológicos, físico-químicos e toxicológicos definidos pelo órgão ambiental no Programa de Monitoramento da Dragagem.	Até 30 dias após cada interrupção
3.	Comunicar, ao órgão ambiental, qualquer alteração significativa no processo de dragagem do Trecho 2, detalhando sua natureza, justificativa e possíveis impactos, bem como procedimentos de controle ambiental, incluindo medidas de prevenção, mitigação e monitoramento.	Durante a vigência da Licença

Item	Descrição da Condicionante	Prazo
4.	Apresentar Programa de Monitoramento da Fauna Semiaquática - mamíferos, aves e herpetofauna, ao órgão ambiental, a ser executado no âmbito do Programa de Monitoramento da Dragagem (PMD), devendo sua implementação ocorrer de forma concomitante ao início das atividades de dragagem no Trecho 2 (km 3-6) do Rio Paraopeba. Este programa deverá, obrigatoriamente, atender aos requisitos apresentados no item 7.2.1.1.10 deste PU e ao Termo de Referência do Instituto Estadual de Florestas vigente à data de protocolo, incorporando todas as suas diretrizes, bem como as exigências desta condicionante.	Antes do início da operação

Observações:

Salvo especificações, os prazos são contados a partir da data de publicação da Licença na Imprensa Oficial do Estado, conforme previsto no art. 31 do Decreto 47.383/2018.

Conforme parágrafo único do art. 29 do Decreto 47.383/2018, a prorrogação do prazo para o cumprimento de condicionante e a alteração de seu conteúdo serão decididas pela unidade responsável pela análise do licenciamento ambiental, desde que tal alteração não modifique o seu objeto, sendo a exclusão de condicionante decidida pelo órgão ou autoridade responsável pela concessão da licença, nos termos do disposto nos Arts. 3º, 4º e 5º.

Qualquer inconformidade ou modificação que ocorra anteriormente à entrega dos relatórios, deverá ser informada ao órgão ambiental. Opina-se que a observação acima conste no certificado de licenciamento a ser emitido.

ANEXO II

Programa de Automonitoramento
Monitoramento de Ruídos e Vibrações

Ponto de Monitoramento / Localidade	Parâmetros	Longitude (UTM Fuso 23S)	Latitude (UTM Fuso 23S)	Frequência de monitoramento
RV 15 Bairro Pires	Estabelecidos pela Resolução Conama 01/1990, NBR 10.151, Lei Estadual 10.100/1990 e Lei Municipal Brumadinho 2.412/201	585238	7772009	Semanal
RV 16 Bairro Bela Vista		584499	7772248	Semanal
RV 17 Bairro Centro		583696	7772606	Semanal

Os três novos pontos de monitoramento foram incluídos à rede estabelecida no PCA LOC Obras Emergenciais. Os relatórios semestrais encaminhados ao órgão ambiental, em atendimento ao PCA da LOC das Obras Emergenciais, deverão incluir os dados dos Pontos RV15, RV16 e RV17.

Monitoramento Água Superficial e Sedimento da Operação da Dragagem Trecho 2 – 3 a 6 km

Trecho	**Trecho 3km – 6 km**		**Jusante do trecho de 3 a 6 Km**	
Ponto	PASU-DR8(9), PASU-DR2, PASU-DR9 e PT-09		PASU-DR10, PT-02, PASU-DR11, PASU-DR3*, PT-05	
Posição da Draga	Trecho de operação da dragagem		Jusante da área de operação da dragagem	
Matriz	Água superficial	Sedimento	Água superficial	Sedimento
Físico-Químicos *in situ* (1)	D		D	
Série de sólidos (2)	D		D	
Metais Totais (3)	D	S	D	S
Metais dissolvidos (3)	D		D	
Fósforo Total	D	S	D	S
COT		S		S
NTK		S		S
HPAs (4)	S	M	S	M
BTEX (5)	S	M	S	M
Granulometria (6)		S		S
Metilmercúrio	Somente se Hg total > VMP ou VOR			

Deverão ser encaminhados semestralmente ao órgão ambiental, relatórios reportando acerca dos monitoramentos da qualidade da água superficial inerente ao Programa de Monitoramento da Operação de Dragagem (PMD), e acerca da implementação de medidas de controle, como o Gatilho de Turbidez e o Controle Direcionado de Metais, em decorrência da dragagem no Trecho 2 (3 a 6 km) do Rio Paraopeba. À rede de monitoramento existente, deverão ser incluídos os pontos PASU-DR9, PASU-DR10 e PASU-DR11.

LEGENDA: D – diário; S – semanal; Q – quinzenal; M – mensal

* PASU-DR8 e PASU-DR3: NÃO TEM COLETA DE SEDIMENTO

Notas:

(1) Físico-químicos *in situ*: oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, turbidez, temperatura, potencial de oxirredução e pH

(2) Série de Sólidos: sólidos dissolvidos totais, sólidos sedimentáveis, sólidos suspensos totais e sólidos totais

(3) Metais dissolvidos e totais: Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, U, V e Zn.

(4) HPAs (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos): devido presença de equipamentos nas obras (veículos, escavadeiras, caminhões) e ao abastecimento fluvial da draga os seguintes HPAs devem ser analisados: benzo(a)pireno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, criseno, dibenzo(a,h)antraceno, indeno(1,2,3-cd)pireno, acenafteno,

acenaftileno, antraceno, fenantreno, fluoranteno, fluoreno, 2-metilnaftaleno, naftaleno, pireno

(5) BTEX: ainda com relação a potencial presença de combustível, inclui-se as análises de benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos

(6) Frações granulométrica a serem analisadas: areia muito grossa (2 a 1 mm), areia grossa (1 a 0,5 mm), areia média (0,5 a 0,25 mm), areia fina (0,25 a 0,125 mm), areia muito fina (0,125 a 0,062 mm), silte (0,062 a 0,00394 mm) e argila (0,00394 a 0,0002 mm)

(7) Em casos de paralisação das atividades de dragagem, pode ocorrer a comunicação com o órgão ambiental sobre alterações temporárias dos pontos monitorados e frequência amostral.

(8) Frequência semanal, além de ser amostrado quando ocorrer o vertimento de água no reservatório EP-01 (mesma frequência do ponto PT-12V, exceto aos domingos).

(9) O monitoramento no Ponto PASU-DR8 iniciará juntamente com a operação na Área 32 até a Área 41. Após essas áreas serem classificadas como encerradas, o ponto será desativado.