1º HIDROGEOMINAS
SIMPÓSIO MINEIRO DE HIDROGEOMORFOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS
07 – 10 de setembro de 2026
Departamento de Geografia – UFMG
Belo Horizonte - MG

O PARMin COMO INSTRUMENTO DE MONITORAMENTO CIDADÃO EM TERRITÓRIOS HIDROSSOCIAIS IMPACTADOS PELA MINERAÇÃO (EduMiTe/UFMG)

Daniela Campolina [1]
Aline Aparecida Dias Custódio [2]
Douglas Vinícius Santos Leite [3]
Jonas Samuel de Souza Maia [4]
Maria Paula Andrade Tolentino [5]
Lussandra Gianasi [6]
Carla Wstane [7]

RESUMO

A mineração no Quadrilátero Ferrífero-Aquífero (MG) tem causado conflitos sobre recursos hídricos e riscos de estruturas minerárias. O artigo apresenta o Protocolo de Avaliação Rápida de Rios situados abaixo de Complexos Minerários (PARMin), criado para monitoramento ambiental. A pesquisa na bacia do alto rio das Velhas usou revisão bibliográfica e colaboração com especialistas e comunidades, mostrando que o PARMin fortalece a vigilância cidadã e a gestão do risco.

Palavras-chave: Ciência Cidadã; Monitoramento Ambiental; Quadrilátero Ferrífero-Aquífero; Participação Social; Recursos Hídricos.

INTRODUÇÃO

A mineração em Minas Gerais tem intensificado conflitos socioambientais relacionados à água, especialmente após os desastres associados ao rompimento de barragens de rejeitos, cujos impactos continuam comprometendo cursos d'água essenciais para diversas regiões do estado. Esses

[1] Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG. Co-coordenação do EduMiTe. danielacampolinaedumite@gmail.com;
[2] Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG; estagiário EduMiTe/CNPq alineadcustodio@gmail.com;
[3] Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG; estagiário EduMiTe/CNPq douglasviniciussantosss@gmail.com;
[4] Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG; estagiário EduMiTe/CNPq jonassmaia001@gmail.com;
[5] Graduanda do Curso de Artes Visuais da Universidade Federal de Minas Gerais, MG; estagiária EduMiTe/CNPq; mandradetolentino@gmail.com;
[6] Professora Associada do Departamento de Geografia da UFMG. Coordenadora do EduMiTe. lussandrams@gmail.com;
[7] Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Espírito Santos, UFES; bolsista EduMiTe/CNPq; carlawstane@gmail.com;

eventos evidenciam disputas em torno do acesso, uso e controle dos recursos hídricos em territórios marcados pela atividade minerária.

Para compreender tais conflitos, é necessário superar uma visão estritamente biofísica da água e adotar a perspectiva do Ciclo Hidrossocial, que concebe os fluxos hídricos e as estruturas sociais como elementos dialeticamente coproduzidos através do tempo e do espaço (SWYNGEDOUW, 2004, 2009). Nesse contexto, os rios passam a integrar um ciclo hidrossocial desigual, no qual comunidades localizadas a jusante de empreendimentos minerários convivem com a contaminação, a insegurança hídrica e os riscos associados às estruturas de contenção de rejeitos e sedimentos advindos da atividade minerária.

Como contraponto a essas assimetrias, a Ciência Cidadã tem se consolidado como uma importante abordagem para a produção compartilhada de conhecimento, promovendo a participação ativa de cidadãos na observação, coleta e interpretação de dados sobre questões socioambientais. Entre as metodologias utilizadas nesse campo, destaca-se o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) de rios, uma ferramenta técnico-pedagógica que permite avaliar as condições ambientais dos cursos d'água por meio de parâmetros visuais e perceptivos, fortalecendo a leitura territorial e o engajamento comunitário.

Com base nessa metodologia, o Grupo de Ensino, Pesquisa e Extensão Educação, Mineração e Território (EduMiTe-UFMG) desenvolveu o Protocolo de Avaliação Rápida de Rios situados abaixo de Complexos Minerários (PARMin), adaptado para comunidades situadas a jusante de complexos minerários. O instrumento estabelece uma relação direta entre barragens de mineração e a rede hidrográfica, contribuindo para o monitoramento ambiental e para a gestão social dos riscos decorrentes da mineração.

O PARMin integra o projeto "Que Lama é Essa?", uma iniciativa de extensão da EduMiTe-UFMG voltada à investigação participativa dos impactos da mineração sobre os recursos hídricos e à construção de redes de salvaguarda cidadã. Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo apresentar o PARMin e discutir sua relevância como instrumento de contra-expertise, monitoramento comunitário e fortalecimento da segurança hídrica nos territórios afetados pela mineração no Quadrilátero Ferrífero-Aquífero de Minas Gerais.[8]

[8] O conceito de Quadrilátero Aquífero-Ferrífero refere-se à compreensão da região não apenas como uma importante província mineral, mas também como um território estratégico para a produção e conservação de água. A expressão busca evidenciar os conflitos entre a exploração minerária e a proteção dos mananciais que abastecem a Região Metropolitana de Belo Horizonte, propondo uma leitura do território orientada pela conservação ambiental e pela reprodução da vida (Souza, 2021).

ÁREA DE ESTUDO

O PARMin foi desenvolvido junto a comunidades da bacia do alto rio das Velhas, região inserida no Quadrilátero Ferrífero Aquífero de Minas Gerais (QFA-MG), com o objetivo de atuar como instrumento de monitoramento comunitário de rios localizados a jusante de complexos minerários. A relevância desse monitoramento está associada à presença de grandes reservas de minério de ferro e de importantes aquíferos ferríferos, responsáveis pelo armazenamento e regulação das águas subterrâneas e superficiais (Rodrigues et al.).

Nesse território, observam-se conflitos socioambientais relacionados à qualidade e ao acesso à água, especialmente entre populações locais e grandes mineradoras. Assim, a água pode ser compreendida como parte de um território hidrossocial (Boelens et al., 2016), no qual recursos hídricos, relações de poder e dinâmicas territoriais estão profundamente articulados.

O QFA localiza-se na porção centro-sul de Minas Gerais, abrangendo a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e municípios historicamente ligados à mineração, como Ouro Preto e Mariana. Com aproximadamente 7.000 km², destaca-se pela presença de formações ferríferas e sistemas aquíferos estratégicos, como o Aquífero Cauê (AKINRULI; COSTA, 2018).

A região abriga parte significativa da bacia hidrográfica do rio das Velhas, principal afluente em extensão do rio São Francisco. Essa bacia é responsável por cerca de 70% do abastecimento de Belo Horizonte e 40% do abastecimento hídrico da RMBH (ARSAE-MG, 2013), embora esteja submetida a intensas pressões decorrentes da atividade minerária, que altera a dinâmica hidrológica regional e intensifica os conflitos pelo uso da água.

Segundo o Boletim EduMiTe de janeiro de 2026[9], elaborado a partir de dados da ANM, existem atualmente 911 barragens de mineração cadastradas no Brasil, das quais 319 estão localizadas em Minas Gerais. No Quadrilátero Ferrífero-Aquífero (QFA) foram registradas 213 barragens, sendo 19 enquadradas em Nível de Alerta (NA) ou Nível de Emergência (NE) (Campolina e Gianasi, 2026). Na sub-bacia do rio das Velhas, área de estudo desta pesquisa, encontram-se 69 barragens de mineração, que concentram o maior volume de resíduos de mineração armazenados entre as sub-bacias do QFA, das quais 6 apresentam enquadramento em Nível de Alerta ou Emergência.

[9]A abordagem aqui adotada fundamenta-se nas informações apresentadas pelo EduMiTe, disponíveis em: Edumite PDF

Tabela 1 - Relação das barragens do QFA-MG por Bacia Hidrográfica e seus níveis de emergência ou alerta.

BARRAGENS DE MINERAÇÃO NO QFA-MG (Sub-bacias do Rio das Velhas, Paraopeba e Bacia do Rio Doce - Janeiro 2026)				
SUB-BACIA/BACIA	SUB-BACIA DO RIO DAS VELHAS/ BHRSF	SUB-BACIA DO RIO PARAOPEBA/ BHRSF (Rompimento - Vale 2019)	BACIA DO RIO DOCE BHRD (Rompimento - Samarco 2015)	TOTAL DA BACIA DO DOCE E SUB-BACIAS DO VELHAS E PARAOPEBA NO QFA-MG
Nº total de Barragens	69	76	68	213
Volume total (m³)	254.344.478	117.002.770	671.074.527	1.042.421.775
Nº de Mineradoras	13	15	8	31
DPA Alto	34	26	41	101
NA ou NE	6	5	8	19
Método a Montante	6	9	9	24

Fonte: Elaborado por EduMiTe a partir da dados do IDE-Sisema e SIGBM Público/ANM de 10 de janeiro de 2026.

Conforme apresentado na Tabela 1, a sub-bacia do rio das Velhas concentra aproximadamente 254 milhões de m³ de resíduos e rejeitos armazenados, além de 34 barragens classificadas com Dano Potencial Associado (DPA) alto e 6 estruturas em Nível de Alerta ou Emergência. Esses dados reforçam a relevância da área para estudos sobre gestão de riscos, segurança hídrica e monitoramento ambiental, especialmente em contextos de Complexos de Barragens (Campolina & Gianasi, 2024).

Os rompimentos das barragens da Vale S.A., em Brumadinho (2019), e da Samarco-Vale-BHP, em Mariana (2015), demonstraram que grandes desastres sociotécnicos podem ocorrer sem o acionamento prévio de níveis formais de alerta ou emergência. Isso evidencia as limitações de análises baseadas exclusivamente nesses indicadores e reforça a necessidade de abordagens territoriais mais abrangentes. Além disso, Minas Gerais concentra 37,5% dos conflitos relacionados à mineração registrados no Brasil e 51,9% das pessoas atingidas por esses conflitos, evidenciando a magnitude dos impactos territoriais, sociais e ambientais associados à atividade minerária (CPT, 2023).

Cabe destacar que os riscos associados à mineração no QFA-MG não se restringem às barragens classificadas em níveis de alerta ou emergência, uma vez que muitas estruturas integram complexos minerários capazes de potencializar riscos tecnológicos e ampliar a vulnerabilidade das populações situadas a jusante.

Dessa forma, o Quadrilátero Ferrífero Aquífero configura-se como um território estratégico para compreender conflitos hidrossociais contemporâneos, marcados pela sobreposição entre relevância hídrica, intensa atividade minerária e concentração de estruturas potencialmente geradoras de riscos tecnológicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A construção metodológica deste trabalho se apoia no desenvolvimento de uma ferramenta participativa na perspectiva da Ciência Cidadã, para validação, uso e monitoramento pelos cidadãos do por meio do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios Abaixo de Complexos Minerários, PARMin. Idealizado pelo grupo EduMiTe-UFMG dentro das ações do Projeto "Que Lama é Essa?", esse instrumento nasceu com o propósito claro de preencher uma lacuna metodológica urgente, focando em corpos hídricos e territórios que sofrem com a vulnerabilidade e os impactos advindos da atividade minerária, especialmente complexos minerários associados à extração de minério de ferro, com presença de barragens e pilhas de rejeito e estéril.

A estruturação metodológica do Protocolo de Avaliação Rápida da Mineração (PARmin) foi delineada a partir de um desenho de pesquisa-ação interativo e colaborativo, estruturado fundamentalmente para garantir tanto o rigor técnico-científico quanto a aplicabilidade social do instrumento. O processo de concepção, refinamento e consolidação da ferramenta dividiu-se em sete etapas complementares, detalhadas a seguir:

1ª Etapa: Revisão Bibliográfica e Análise Comparativa: Consistiu no levantamento da literatura sobre Protocolos de Avaliação Rápida (PARs) de rios em contextos de monitoramento, ecologia e educação ambiental, identificando potencialidades e limitações para subsidiar uma matriz comparativa de variáveis. O foco foi adaptar esses indicadores criticamente aos impactos da mineração, conferindo ineditismo ao instrumento. A base metodológica utilizou estudos do EduMiTe, como Vieira, Gianasi e Pinheiro (2013) e Gianasi e Vieira (2016), além do referencial de Ferreira *et al.*(2001), Callisto *et al*. (2002), Bersot (2015), Fundação SOS Mata Atlântica (2019), Campos (2021), Macedo *et al*. (2021) e França e Callisto (2019).

2ª Etapa: Sistematização de Variáveis e Consulta Técnica: Com base no referencial, elaborou-se uma planilha analítica para avaliar a recorrência e a pertinência das variáveis frente à realidade de rios situados abaixo de complexos minerários. Realizou-se, ainda, uma consulta técnica com especialistas para alinhar dúvidas metodológicas e incorporar sugestões.

3ª Etapa: Formulação da Versão Preliminar e do Escopo do Instrumento: Estruturou-se a versão inicial do PARmin junto a um formulário eletrônico de avaliação, compartilhado com integrantes da Rede de Monitoramento Geoparticipativo “Que Lama é Essa ?” para coletar contribuições sobre clareza e aplicabilidade. O protocolo dividiu-se em duas seções textuais corridas: a Contextualização Territorial, voltada à identificação do corpo hídrico, uso do solo, presença de estruturas minerárias e histórico de vazamentos; e a Avaliação Ambiental Integrada, que investigou aspectos físicos, ecológicos e antrópicos. A seleção priorizou variáveis sensíveis a

mudanças bruscas e visíveis, como alterações na cor da água, turbidez, odor, processos erosivos e estado da mata ciliar, além de registros fotográficos georreferenciados e observações qualitativas.

4ª Etapa: Construção Colaborativa e Rodas de Conversa: Realizaram-se três rodas de conversa virtuais com colaboradores, lideranças, professores e moradores para adequar variáveis e aprimorar a linguagem às realidades locais. Ao final de cada sessão, uma nova versão ajustada do PARMin era gerada e reenviada para análise individual dos participantes antes do encontro seguinte.

5ª Etapa: Desenvolvimento das Versões Operacionais: Após o alinhamento entre bolsistas e coordenação do EduMiTe, o instrumento foi digitalizado e estruturado em formato interativo na plataforma Google Forms para facilitar o preenchimento remoto. Paralelamente, confeccionou-se uma versão em PDF para impressão e manuseio físico em campo.

6ª Etapa: Aplicação Prática e Testes de Campo: O protocolo foi testado em ambientes reais durante duas formações com colaboradores da Rede "Que Lama é Essa?", avaliando a clareza das variáveis, o tempo de aplicação e as dúvidas operacionais. O intervalo entre a 2ª e a 6ª etapa funcionou como o processo essencial de validação social do instrumento sob os princípios da Ciência Cidadã.

7ª Etapa: Consolidação e Versão Final: Os diagnósticos de campo subsidiaram a versão final do PARMin, fechando o ciclo de validação e consolidando uma ferramenta que converge o saber da universidade com a capacidade e potencialidade de vigilância das comunidades na defesa das bacias hidrográficas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios situados abaixo de Complexos Minerários (PARMin), baseado na Ciência Cidadã e no monitoramento geoparticipativo, foi realizado a partir de uma abordagem participativa voltada ao monitoramento ambiental em áreas sob influência da atividade minerária. O instrumento foi concebido para estruturar uma metodologia acessível a diferentes públicos e contextos territoriais. Contudo, durante seu desenvolvimento, foram encontradas dificuldades operacionais relacionadas à elaboração, aplicação e síntese dos resultados.

A escolha da linguagem do PARMin foi uma das primeiras dificuldades observadas. Considerando a diversidade do público participante em relação à idade, formação acadêmica e acesso à tecnologia, foi necessária a adaptação de termos técnicos para uma linguagem mais

acessível e objetiva, buscando garantir maior autonomia dos colaboradores e reduzir diferentes interpretações das variáveis ambientais observadas em campo.

As variáveis ambientais relacionadas à coleta em campo também se configuraram como um entrave. Inicialmente, foi indicado um número amplo de indicadores ambientais, porém parte dessas variáveis apresentava dificuldades de aplicação em diferentes realidades territoriais ou exigia maior interpretação técnico-científica. Dessa forma, priorizaram-se variáveis com maior aplicabilidade e possibilidade de padronização. O preenchimento digital dos formulários em campo, especialmente em áreas com baixa cobertura de rede ou sinal intermitente de internet, também configurou-se como um limitador. Em função disso, desenvolveu-se uma versão impressa como alternativa operacional. Além disso, a diversidade territorial dos participantes ampliou a abrangência das observações, mas dificultou o nivelamento de algumas mensurações, como a avaliação da mata ciliar e da coloração dos cursos d'água. Para minimizar a subjetividade dessas análises, foram elaboradas referências visuais padronizadas.

Em relação à periodicidade e ao envio de informações, observa-se que a rede demanda estímulos constantes e ações de mobilização organizadas para garantir o envolvimento contínuo dos participantes. Como a rede está inserida em contextos rurais e urbanos, dificuldades relacionadas ao acesso à internet interferem diretamente na regularidade do envio dos dados. Sobre o recebimento das informações, o EduMiTe tem desenvolvido um sistema geral de armazenamento e gerenciamento dos dados, visando maior agilidade na organização e análise das informações. Todavia, o projeto enfrenta desafios regulatórios e institucionais relacionados à salvaguarda de informações sensíveis. Para mitigar essas limitações, estão em andamento ações de adaptação da plataforma digital, avaliação de mecanismos de segurança virtual e migração do portal eletrônico para o servidor oficial da UFMG.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UFMG) e conta com instrumentos de salvaguarda ética, incluindo TCLE, TALE, autorizações para divulgação de imagem e diretrizes para gestão, armazenamento e uso dos dados coletados. Nesse sentido, o grupo concentra esforços no aperfeiçoamento do sistema de recepção e armazenamento das informações, visando otimizar o processamento e a gestão dos dados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A consolidação do Protocolo de Avaliação Rápida da Mineração (PARMin) comprova a importância de irmos além dos modelos tradicionais e puramente técnicos de monitoramento dos rios, confirmando que a água e a sociedade estão profundamente ligadas pelas relações de poder que

moldam os territórios. Ao longo de sua construção e aplicação prática no Quadrilátero Ferrífero-Aquífero, a ferramenta mostrou capacidade de transformar a falta de clareza e as limitações dos dados oficiais em uma ação real de proteção coletiva e vigilância comunitária. Mesmo diante dos desafios encontrados, como a necessidade de simplificar a linguagem, superar a falta de internet no campo e reduzir as dúvidas nas respostas por meio de fichas visuais coloridas, o projeto demonstrou que a força do instrumento está no fato de ele ter sido construído junto com as pessoas que vivem a realidade do território.

Os resultados e os dados gerados pelas comunidades vão muito além de um simples registro dos estragos causados ao meio ambiente. Eles se transformam em materiais de ensino-aprendizagem e em provas consistentes que podem apoiar denúncias jurídicas, debates públicos e cobranças políticas frente aos impactos provocados pelos grandes complexos de mineração. Sob a ótica da Ciência Cidadã e da união dos moradores que vivem abaixo das áreas de risco, o PARMin cumpre um papel estratégico na busca por direitos. Desse modo, o protocolo se firma como um processo vivo de formação e autonomia popular, que une o conhecimento da universidade com a força e o olhar atento de quem protege os rios no seu dia a dia.

REFERÊNCIAS

BOELENS, Rutgerd et al. **Hydrosocial territories: a political ecology perspective**. **Water International**, v. 41, n. 1, p. 1–14, 2016. DOI: https://doi.org/10.1080/02508060.2016.1134887.

CALLISTO, Marcos; FERREIRA, Wellington; MORENO, Pablo; GOULART, Michael D. C.; PETRUCIO, Mauricio M. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG–RJ)**. Acta Limnologica Brasiliensia, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 91–98, 2002.

CAMPOLINA, Daniela; GIANASI, Lussandra Martins. **Boletim EduMiTe: junho 2025**. **EduMiTe**, v. 6, n. 1, 2025. Disponível em: <https://www.edumite.net/boletim-junho-2025>. Acesso em: 16 jul. 2025.

CAMPOLINA, Daniela; GIANASI, Lussandra Martins. **Boletim EduMiTe: janeiro 2026**. **EduMiTe**, v. 2, n. 1, 2026. Disponível em: <https://www.edumite.net.> Acesso em: 16 maio 2026.

CAMPOLINA, Daniela; GIANASI, Lussandra Martins. **Boletim "Que Lama É Essa?": resultados de amostras de água do trabalho de campo realizado em agosto de 2024 (Minas Gerais). Atualização junho 2025.** Belo Horizonte: UFMG; EduMiTe, 2025. Disponível em: <https://www.edumite.net/_files/ugd/52be98_fdbf993240874650897ee0db565784f0.pdf.> Acesso em: 28 maio 2026.

CAMPOLINA, Daniela; GIANASI, Lussandra Martins. **Boletim EduMiTe: atualização do mês de janeiro de 2026 – balanço 2025**. Belo Horizonte: EduMiTe, 2026. Disponível em: <https://www.edumite.net>. Acesso em: 1 fev. 2026.

CAMPOS, José Carlos; NUCCI, João Carlos. **Protocolo de Avaliação Rápida de Rios Urbanos (PARU) como ferramenta de monitoramento ambiental**. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, n. 21, p. 121–138, 2021. DOI: https://doi.org/10.17127/got/2021.21.005.

DAVIES, Michael; MARTIN, Tom; LIGHTHALL, Paul. **Mine tailings dams: when things go wrong**. Burnaby, BC: AGRA Earth & Environmental Limited, 2002. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.597.4971>. Acesso em: 29 jun. 2020.

FERREIRA, Wellington Rodrigues et al. **Aplicação de um protocolo de caracterização rápida das condições ecológicas em trechos de bacias hidrográficas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA, 8., 2001, João Pessoa. Anais [...]. João Pessoa: [s. n.], 2001.

FRANÇA, José Sílvio; CALLISTO, Marcos. **Monitoramento participativo de rios urbanos: por estudantes-cientistas**. Belo Horizonte: UFMG, 2019.

FREITAS, Carlos Machado de et al. **Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e saúde coletiva**. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 35, 2019.

GIANASI, Lussandra Martins; VIEIRA, Débora Coelho. **Geotecnologias na educação para gestão das águas: mapeamento geoparticipativo 3P**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/340935990>. Acesso em: 18 ago. 2018.

GÓMEZ HOYOS, Diego Alejandro; BOTERO CABRERA, Carolina (org.). **Guía de recomendaciones para promover procesos de investigación participativa con investigadores convencionales**. Versão 1.0. Bogotá: Fundación Karisma, 2022. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.7146016.

IWAMA, Ayako Y. et al. **Multiple knowledge systems and participatory actions in slow-onset effects of climate change: insights and perspectives in Latin America and the Caribbean**. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 50, p. 31–42, 2021

LABORATORIO DE CIENCIA CIUDADANA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS (LABC-ULAGOS). **Centinelas comunitarios: guía metodológica para realizar monitoreos participativos comunitarios**. Osorno: Universidad de Los Lagos, 2021.

LINTON, Jamie. **What is water?: the history of a modern abstraction**. Vancouver: UBC Press, 2010.

LINTON, Jamie; BUDDS, Jessica. **The hydrosocial cycle: defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water**. **Geoforum**, v. 57, p. 170–180, 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2014.04.008.

LOBATO, Lúcia Maria et al. **Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero: integração e correção cartográfica em SIG com nota explicativa**. Belo Horizonte: CODEMIG, 2005. 1 CD-ROM.

MACEDO, Diego Rodrigues et al. **Avaliação ecológica rápida de qualidade de água no rio das Velhas**. **Revista Espinhaço**, v. 10, p. 1–23, 2021.

MILANEZ, Bruno; LOSEKANN, Cristiana (org.). **Desastre no Vale do Rio Doce: antecedentes, impactos e ações sobre a destruição**. Rio de Janeiro: Folio Digital; Letra e Imagem, 2016.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). **Base hidrográfica ottocodificada de Minas Gerais**. Belo Horizonte: IGAM, 2012.

PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães et al. **Mar de lama da Samarco na bacia do rio Doce: em busca de respostas**. Belo Horizonte: Instituto Guaicuy, 2019. Disponível em: <https://manuelzao.ufmg.br/biblioteca/o-livro-mar-de-lama-ja-esta-disponivel-em-formato-digital/> . Acesso em: 29 jun. 2020.

REDE BRASILEIRA DE CIÊNCIA CIDADÃ (RBCC). **Documento orientador do sistema de governança da Rede Brasileira de Ciência Cidadã**. 3. versão. Brasil, 2025. Disponível em: <https://www.rbcc.ong.br/images/documentos%20de%20gestao/2025_3%20versao_Documento%20orientador%20do%20sistema%20de%20Governanca%20da%20RBCC.pdf.> Acesso em: 2 fev. 2026.

RODRIGUES, Paulo César Horta et al. **Sistemas agroflorestais e recursos hídricos**. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 39, n. 304, p. 27–43, 2018.

SANTOS, Rodrigo Salles Pereira; WANDERLEY, Luiz Jardim. Dependência de barragem, alternativas tecnológicas e a inação do Estado. In: ZONTA, Marcio; TROCATE, Charles (org.). **Antes fosse mais leve a carga: reflexões sobre o desastre da Samarco/Vale/BHP Billiton**. Marabá: Editorial iGuana, 2016.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Observando os rios: o retrato da qualidade da água nas bacias da Mata Atlântica**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2019.

SOUTO, Rodrigo Diniz (org.). **Estudos de caso em mapeamentos colaborativo e participativo**. Rio de Janeiro: IVIDES, 2025. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.17530969.

SOUZA, Leandro de Aguiar e. **Do Quadrilátero Ferrífero ao Quadrilátero Aquífero: territorialidades conflitantes na produção de um espaço social extensivo à Região Metropolitana de Belo Horizonte-MG**. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 168–189, 2021. DOI: https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2021.188865. Disponível em: <https://revistas.usp.br/geousp/article/view/188865>. Acesso em: 3 jun. 2026.

SWYNGEDOUW, Erik. **Social power and the urbanization of water: flows of power**. Oxford: Oxford University Press, 2004.

SWYNGEDOUW, Erik. **The political economy and political ecology of the hydro-social cycle**. **Journal of Contemporary Water Research & Education**, v. 142, n. 1, p. 56–60, 2009. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2009.00054.x.

VIEIRA, Débora Coelho; GIANASI, Lussandra Martins; PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães. **Gestão das águas no Brasil: vamos participar**. Belo Horizonte: Projeto Manuelzão, 2013. Disponível em: <https://manuelzao.ufmg.br/wp-content/uploads/2018/08/gestao-das-aguas-no-brasil.pdf.> Acesso em: 20 out. 2024.

ZONTA, Marcio; TROCATE, Charles (org.). **Antes fosse mais leve a carga: reflexões sobre o desastre da Samarco/Vale/BHP Billiton**. Marabá: Editorial iGuana, 2016.