

GEOCONSERVAÇÃO E VALORAÇÃO MÍNERO-PATRIMONIAL: PROPOSIÇÃO DE UM PROTOCOLO EM ÁREAS HISTÓRICAS DE MINERAÇÃO AURÍFERA NO BRASIL

Heloísa Silva Leão¹
Múcio do Amaral Figueiredo²
Paulo de Tarso Amorim Castro³

Resumo: A gestão do expressivo legado da mineração aurífera no Brasil, sobretudo em Minas Gerais, carece de instrumentos objetivos e padronizados, dificultando a priorização de investimentos e expondo sítios históricos a riscos de degradação. Para preencher essa lacuna, este artigo propõe uma metodologia de valoração que adapta criticamente modelos latino-americanos. A abordagem estrutura-se em três índices principais (IMP, IUP e IAD), os quais ponderam aspectos como valor científico, educativo e proteção legal via escala Likert. Os resultados convergem na Hierarquia Primária de Sítios Minerários (HPSM), oferecendo uma ferramenta essencial para subsidiar ações de conservação e planejamento territorial em diferentes realidades brasileiras.

Palavras-chave: Gestão do patrimônio. Sítios arqueo-minerários. Uso sustentável. Índices quali-quantitativos.

GEOCONSERVATION AND MINING HERITAGE VALUATION: PROPOSAL OF A PROTOCOL FOR HISTORICAL GOLD MINING AREAS IN BRAZIL

Abstract: The management of Brazil's expressive gold mining heritage, especially in Minas Gerais, lacks objective and standardized instruments, making it difficult to prioritize investments and exposing historical sites to risks of degradation. To fill this gap, this article proposes a valuation methodology that critically adapts Latin American models. The approach is structured around three main indices (IMP, IUP, and IAD), which weigh aspects such as scientific value, educational value, and legal protection via a Likert scale. The results converge in the Primary Hierarchy of Mining Sites (HPSM), offering an essential tool to support conservation actions and territorial planning across different Brazilian realities.

Keywords: Heritage management. Archaeomining sites. Sustainable use. Quali-quantitative indexes.

¹ Universidade Federal de São João del-Rei, Programa de Pós-Graduação em Geografia, São João del-Rei, Brasil, heloleaogeo@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-8924-6743>

² Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, São João del-Rei, Brasil, mucio.figueiredo@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2682-2021>

³ Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Geologia, Programa de Pós-Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais, Ouro Preto, Brasil, ptacastro@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7667-0161>

GEOCONSERVAÇÃO Y VALORACIÓN DEL PATRIMONIO MINERO: PROPUESTA DE UN PROTOCOLO EN ÁREAS HISTÓRICAS DE MINERÍA AURÍFERA EN BRASIL

Resumen: La gestión del expresivo legado de la minería aurífera en Brasil, especialmente en Minas Gerais, carece de instrumentos objetivos y estandarizados, lo que dificulta la priorización de inversiones y expone los sitios históricos a riesgos de degradación. Para llenar este vacío, este artículo propone una metodología de valoración que adapta críticamente modelos latinoamericanos. El enfoque se estructura en tres índices principales (IMP, IUP e IAD), que ponderan aspectos como el valor científico, educativo y la protección legal mediante una escala Likert. Los resultados convergen en la Jerarquía Primaria de Sitios Mineros (HPSM), ofreciendo una herramienta esencial para apoyar las acciones de conservación y la planificación territorial en diferentes realidades brasileñas.

Palabras clave: Gestión del patrimonio. Sitios arqueo-mineros. Uso sostenible. Índices cuali-cuantitativos.

Introdução

Globalmente, os elementos estruturais da natureza estão intrinsecamente ligados à história, identidade e desenvolvimento das sociedades humanas. Nesse contexto, a geoconservação emerge como um campo científico voltado à preservação e ao uso sustentável da geodiversidade, assegurando a continuidade dos processos naturais essenciais ao funcionamento dos ecossistemas. Essa conservação pode ocorrer de forma ampla — englobando todos os recursos geológicos — ou restrita, voltada à proteção de elementos com valor superlativo (Sharples, 1993; Brilha, 2005).

Neste trabalho, adota-se uma abordagem integrada da geoconservação, que compreende o patrimônio minerário (ou mineiro, ou geomineiro, ou da mineração) — doravante assim denominado neste artigo — como um bem territorial de natureza simbólica, funcional e histórica, articulando os valores científico, cultural e educacional atribuídos à geodiversidade (Gray, 2004; Brilha, 2005). Tal perspectiva permite compreender os sítios minerários não apenas como objetos geológicos, mas como componentes estruturantes da paisagem física e cultural, da identidade territorial e da história econômica e social regional (Castro, 2018).

A atribuição de valor é central para qualquer estratégia de proteção e reconhecimento patrimonial. Segundo Gray (2004), os valores atribuídos à geodiversidade incluem dimensões intrínseca, cultural, estética, econômica, funcional, científica e educacional. Esses valores orientam as práticas de geoconservação ao

evidenciar a importância da geodiversidade para a sustentabilidade, a preservação ambiental e a valorização dos territórios.

Entre os componentes da geodiversidade, destaca-se o patrimônio mineral, cuja construção simbólica e material reflete a longa interação entre elementos naturais e ação humana. Howard (2003) define patrimônio como um conceito abrangente que envolve natureza, paisagem, artefatos, práticas e memória. O patrimônio mineral integra não apenas os vestígios físicos da atividade extrativa (minas, ferramentas, edificações, paisagens antrópicas), mas também os elementos intangíveis, como saberes técnicos, práticas culturais e memórias sociais (Liccardo; Barbosa; Hornes, 2012).

Historicamente, a valorização do patrimônio mineral ganhou força com a reativação de antigas minas no século XIX, impulsionada pela Revolução Industrial e pela liberalização do setor mineral, revelando vestígios de elevado valor arqueológico (Puche Riart, 2000). Atualmente, esse patrimônio é reconhecido como parte da identidade de diversas comunidades e como expressão de processos técnicos e sociais historicamente situados (Verde; Picón, 2010; Vidal-Garduño *et al.*, 2025).

Para viabilizar sua proteção, é necessário adotar metodologias de identificação, classificação e valoração dos sítios minerais. Embora também sejam aplicados em sítios minerais, os métodos usuais em estudos de geoconservação, como por exemplo, os de Brilha (2005; 2016), não possuem espectro amplo ou específico necessário para a análise adequada dos registros de mineração. Iniciativas visando ampliar os estudos, incorporando elementos e registros de mineração em estudos de geoconservação, em sentido amplo, foram desenvolvidos, inclusive na América Latina.

A concentração de modelos metodológicos de origem europeia mostra uma lacuna na adaptação de critérios de valoração ao contexto latino-americano, especialmente no Brasil. A transição da teoria à prática da geoconservação exige sua adequação às especificidades territoriais, históricas e culturais de cada país.

No Brasil, a geoconservação tem avançado como campo de conhecimento, embora de forma incipiente. A mineração exerceu papel central na formação territorial, econômica, cultural e simbólica do país. A descoberta do ouro aluvionar no final do século XVII consolidou a mineração em larga escala em Minas Gerais durante o século XVIII (Martins; Brito, 1989). Essa atividade deixou marcas profundas no

território, como escavações, galerias e áreas degradadas, que constituem testemunhos físicos da história nacional (Castro, 2018).

Apesar de sua relevância histórica e territorial, o patrimônio minerário brasileiro carece de critérios sistemáticos de valoração, o que dificulta seu reconhecimento legal, sua proteção institucional e sua inserção em políticas públicas de educação, turismo e planejamento. Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo geral desenvolver um protocolo sistemático de valoração aplicável ao patrimônio minerário, fundamentado na adaptação crítica de metodologias latino-americanas previamente propostas.

Para alcançar esse objetivo, busca-se estruturar quadros de avaliação sistematizadores dos critérios de valor patrimonial, potencial de uso e grau de adequação dos sítios, bem como propor uma ficha técnica padronizada de inventariação, capaz de registrar dados contextuais, ambientais e socioculturais de forma integrada. Por fim, o estudo visa discutir os avanços, limitações e possibilidades de aplicação da proposta, comparando-a com os modelos ibero-americanos existentes e avaliando sua viabilidade no contexto da geoconservação brasileira.

Metodologia

No Brasil, áreas historicamente associadas à mineração, especialmente aquelas vinculadas ao ciclo aurífero, constituem contextos relevantes para a aplicação de metodologias de valoração mínero-patrimonial. O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza metodológica, voltada à proposição de um protocolo de valoração mínero-patrimonial aplicável às áreas históricas de mineração de ouro no país. A construção da metodologia fundamenta-se na análise crítica de abordagens previamente consolidadas na literatura, com destaque para os trabalhos de Rivera, Arroyave e Cachaya (2013) e Fernández et al. (2015), cujas limitações, especialmente no que se refere à aplicabilidade prática e à parametrização dos critérios, motivaram o desenvolvimento de uma proposta mais sistematizada.

A partir dessa revisão, foram definidos três índices principais: o Índice Mínero-Patrimonial (IMP), o Índice de Uso Potencial (IUP) e o Índice de Adequação (IAD). Cada índice é composto por variáveis específicas, avaliadas em escala Likert de cinco níveis, com descritores objetivos para cada faixa. A pontuação final dos índices considera suas variáveis e respectivos pesos.

Quadro 1 - Variáveis e seus respectivos pesos

Índice	Variável	Peso
IMP	Valor científico	4
	Diversidade	2
	Valor didático	2
	Valor estético	1
IUP	Acesso	3
	Relação com elementos ambientais	2
	Uso atual	1
	Potencial educacional	1
	Potencial turístico	1
IAD	Problemas de ordem pública	3
	Tipo de propriedade	2
	Legislação	2
	Deterioração	1
	Conhecimento científico na área	1
	Ameaças	1

Fonte: Autores, 2025.

Os três índices são sintetizados na Hierarquia Primária de Sítios Minerários (HPSM), a partir da equação:

$$HPSM = IMP + IUP - IAD.$$

Aplicação da matriz de avaliação dos SAMPs (Sítios Arqueo-Mínero-Patrimoniais)

Cada índice citado considera um conjunto específico de variáveis, com pesos definidos, sendo a análise fundamentada na escala Likert (variando de 1 a 5). Complementarmente, foi desenvolvida a Ficha de Caracterização de Sítios Arqueo-Mínero-Patrimoniais (SAMPs), contendo dados descritivos essenciais sobre identificação, contexto histórico, aspectos físicos, ambientais, patrimoniais e institucionais, além de diagnóstico e recomendações. Essa ficha visa ampliar a profundidade da avaliação e integrar variáveis contextuais não captadas pelos índices.

Índice Mínero-Patrimonial (IMP)

Para o desenvolvimento do Índice Mínero-Patrimonial (IMP) foram consideradas quatro variáveis principais: valor científico (Vc), diversidade (D), valor didático (Vd) e valor estético (Ve). Cada uma dessas variáveis recebeu um peso específico na equação de cálculo, resultando na seguinte fórmula:

$$IMP = 0,4Vc + 0,2D + 0,2Vd + 0,1Ve$$

A avaliação foi realizada com base em uma escala Likert, de cinco pontos, variando de 1 (condição menos favorável) a 5 (condição mais favorável). O valor científico considera a quantidade e a relevância de produções acadêmicas sobre o sítio; a diversidade analisa a representatividade e a raridade das ocorrências geológicas e minerárias; o valor didático foi definido de acordo com o potencial de uso em atividades educativas; e o valor estético refletiu aspectos como a integridade visual, a expressividade da paisagem e a presença de elementos morfológicos distintivos.

Índice de Uso Potencial (IUP)

O Índice de Uso Potencial (IUP) foi desenvolvido com base na ponderação de cinco variáveis: acesso (Ac), relação com outros elementos ambientais (Rea), uso atual (Ua), potencial educacional (Pe) e potencial turístico (Pt). A fórmula utilizada para o cálculo do índice foi:

$$IUP = 0,3Ac + 0,2Rea + 0,1Ua + 0,1Pe + 0,1Pt$$

Assim como no índice anterior, cada variável foi também avaliada por meio da escala Likert. A variável acesso considerou a facilidade de chegada aos sítios, incluindo a proximidade de vias pavimentadas e as condições de tráfego. A relação

com o entorno analisou o grau de conexão dos sítios com ecossistemas preservados ou com elementos geológicos relevantes. O uso atual refere-se à frequência e ao tipo de utilização observados nos locais. Por fim, o potencial educacional e o potencial turístico refletiram, respectivamente, as possibilidades de aproveitamento dos sítios em atividades pedagógicas e turísticas.

Índice de Adequação (IAD)

O Índice de Adequação (IAD) foi construído a partir da ponderação de seis variáveis: problemas de ordem pública (Pop), tipo de propriedade (Tp), legislação (L), deterioração (Dt), conhecimento científico (Cc) e ameaças (A). A fórmula adotada para o cálculo do índice foi:

$$IAD = 0,3Pop + 0,2Tp + 0,2L + 0,1Dt + 0,1Cc + 0,1A$$

As variáveis deste índice também foram analisadas com base na escala Likert, na qual foram considerados o grau de segurança pública percebido do local; o regime de propriedade (pública ou privada); a existência de instrumentos legais de proteção; o estado de conservação dos sítios; a quantidade de estudos científicos realizados; e o nível de ameaças antrópicas ou naturais incidentes sobre os bens avaliados.

Hierarquia Primária de Sítios Minerários (HPSM)

A integração dos três índices possibilitou a construção da Hierarquia Primária de Sítios Minerários (HPSM), concebida como uma síntese quantitativa para a avaliação comparativa dos sítios patrimoniais inventariados. Essa hierarquização tem por objetivo subsidiar a definição de prioridades de conservação, valorização e uso, a partir de uma análise integrada dos valores patrimoniais, do potencial de aproveitamento e das condições de adequação de cada sítio. A fórmula adotada para o cálculo da HPSM deve refletir a lógica de que os maiores valores patrimoniais e de uso devem ser favorecidos, enquanto maiores restrições de adequação implicam penalizações na hierarquização final, sendo apresentada seguinte maneira:

$$HPSM = IMP + IUP - IAD$$

Dessa forma, a metodologia aqui proposta proporciona uma abordagem sistemática e multidimensional para a análise de sítios mínero-patrimoniais. A

construção e aplicação dos índices Mínero-Patrimonial (IMP), de Uso Potencial (IUP) e de Adequação (IAD) espera-se avaliar, respectivamente, os valores intrínsecos dos sítios, suas possibilidades de aproveitamento educacional e turístico, e as condicionantes externas à sua conservação e gestão. Ainda conforme Fernández *et al.* (2015), a avaliação do acesso baseia-se exclusivamente na medição da distância — direta, até 1 km e acima de 3 km. No entanto, tal abordagem revela-se consideravelmente subjetiva, uma vez que não estabelece critérios detalhados que justifiquem a atribuição dos valores em uma escala de 1 a 5. Neste estudo, por sua vez, o nível de acesso correspondente ao valor 1 é definido de forma mais precisa como “Inacessível por barreiras naturais, legais ou ausência total de vias” (Quadro 3), o que confere maior objetividade e rigor à classificação. A integração desses índices culminou na elaboração da Hierarquia Primária de Sítios Minerários (HPSM), concebida como um instrumento de síntese quantitativa e comparativa. Com base na equação supra proposta, essa hierarquização visa orientar a definição de prioridades de ação, contribuindo para decisões mais consubstanciadas quanto à proteção, valorização e uso sustentável dos sítios mínero-patrimoniais. Assim, a abordagem delineada configura-se como uma ferramenta para subsidiar o planejamento e a gestão territorial voltados à preservação desse tipo específico de patrimônio.

Fundamentação teórica

A análise e o debate sobre pesquisas e metodologias relacionadas ao patrimônio minerário são fundamentais, especialmente diante da escassez de estudos sobre o tema na América Latina e no Brasil, contrastando com a concentração europeia. Para contribuir com esse campo, diversas abordagens metodológicas vêm sendo desenvolvidas. Del Campo *et al.* (2012) propõem uma metodologia aplicada à Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), com três etapas: delimitação da área, valoração dos Locais de Interesse Patrimonial Minerário (LIPM) e análise da perda de valor patrimonial, com proposição de medidas mitigatórias. Jelen (2022), por sua vez, investigou o patrimônio minerário de Jáchymov (República Tcheca) por meio de uma abordagem qualitativa com 157 entrevistas, destacando a atuação de diferentes setores e as mudanças após o reconhecimento da UNESCO. A metodologia de geoconservação de Brilha (2005; 2015) segue seis etapas: inventário, quantificação, classificação legal, conservação, valorização, divulgação e monitoramento, com adaptações para grandes áreas.

No Brasil, Ocelli Pinheiro; Gentilini; Giardino (2023) propuseram um método que integra análise documental e inventário de geossítios em áreas de mineração, com o cruzamento de dados do GEOSSIT. Costa (2022) aplicou geoprocessamento, inventário e avaliação de sustentabilidade da mineração no Geoparque Seridó, (RN) alinhando os resultados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). De modo semelhante, Moura-Fé; Bastos; Nascimento (2022) utilizaram uma metodologia qualitativa em três fases — gabinete, campo e laboratório — para analisar a sustentabilidade ambiental da mineração no Cariri (CE), integrando revisão bibliográfica, observações de campo e produção cartográfica no QGIS, o que permitiu uma abordagem abrangente do tema.

No contexto brasileiro, o campo de estudos voltado ao patrimônio da mineração (ou minerário) ainda se encontra em estágio incipiente, com número reduzido de publicações nacionais. Todavia, os trabalhos já existentes revelam elevado valor acadêmico e social, ao contemplarem desde os aspectos históricos da atividade mineradora até sua inserção nas discussões sobre patrimônio cultural, paisagístico (Freitas, 2018; Freitas; Castriota, 2018; Freitas; Castriota; Silva, 2019) e geológico (Mata-Perelló *et al.*, 2018; Orche, 2012). Essas contribuições são fundamentais para a valorização da memória coletiva das regiões mineradoras, ao mesmo tempo em que evidenciam os múltiplos impactos — sociais, econômicos e ambientais — decorrentes da exploração mineral.

Iniciativas mais recentes como as mostradas anteriormente têm buscado integrar o patrimônio minerário às estratégias de geoconservação e ao desenvolvimento sustentável, especialmente em áreas de notória relevância geológica, como geoparques e territórios com potencial para o geoturismo (IPCE, 2009; Cañizares Ruiz, 2011; Abad, 2016; Beretić; Plaisant, 2019) e para áreas protegidas e conservadas. Ainda que em fase inicial, essa produção aponta para a urgência de consolidar um debate interdisciplinar, desenvolver metodologias apropriadas à realidade brasileira e fomentar a participação social na formulação de políticas públicas voltadas à preservação e gestão do patrimônio mínero-cultural.

Neste contexto, a contribuição deste artigo está na construção de quadros normativos (Quadros 2 a 5) que operacionalizam essas dimensões por meio de descrições objetivas para cada nível da escala de avaliação. Essa estrutura não apenas amplia a transparência metodológica, mas também viabiliza a replicação do modelo por gestores, pesquisadores e técnicos em diferentes escalas territoriais.

Resultados e Discussão

A valoração patrimonial ainda é um desafio para os pesquisadores e gestores. Não existe um único caminho. As metodologias para tal são variadas tanto no Brasil (Von Ahn; Simon, 2019; Von Ahn, 2018, Freitas, 2018; Freitas *et al.*, 2019; Costa, 2022), quanto em outras regiões do globo (Brilha, 2005; 2015; Kubalíková; 2017; Pijet-Migón; Migón, 2024). Isso mostra a necessidade de busca de um método qualitativo objetivo, de fácil aplicação e compreensão, visando municiar os gestores públicos e privados de subsídios quantificáveis, facilitando as decisões acerca das prioridades de tombamento, proteção e conservação dos sítios patrimoniais minerários.

Um conjunto de quatro quadros é apresentado visando consolidar as variáveis e seus critérios, com suas respectivas escalas, para a aplicação dos índices IMP, IUP, IAD e HPSM. Esses quadros constituem o principal resultado da pesquisa, uma vez que sistematizam e adaptam os modelos existentes para o contexto de geoconservação do patrimônio minerário no Brasil, com base em variáveis verificáveis e escalas de avaliação explícitas.

Quadro 2 - Critérios e indicadores aplicados às variáveis do Índice Mínero-Patrimonial (IMP)

Valor científico (Vc)					
Valor	5	4	3	2	1
Critérios e Indicadores	Amplamente reconhecido científico, com publicações indexadas e revisadas por pares. (nacionais e internacionais).	Abordado em publicações nacionais qualificadas, dissertações, teses ou anais relevantes.	Presença em registros técnicos ou científicos de menor impacto (relatórios, artigos regionais, TCCs).	Apenas citado em fontes não científicas ou com informações superficiais.	Nenhum registro científico conhecido, valor insignificante para pesquisa.
Diversidade (D)					
Valor	5	4	3	2	1

Critérios e Indicadores	Sítio único na área de estudo, sem outros exemplares semelhantes, apresentando alta singularidade tipológica, funcional ou histórica.	Presença de dois ou três sítios distintos, com diferenças claras de tipologia, função, morfologia ou a forma de exploração.	Existência de quatro ou cinco sítios, com variação moderada, porém pertencentes majoritariamente a uma mesma tipologia minerária.	Mais de cinco sítios predominante - mente semelhantes, com baixa variação tipológica ou funcional, indicando repetição de um mesmo modelo.	Numerosos sítios muito semelhantes entre si, sem diferenças relevantes de tipologia, função ou morfologia.
Valor didático (Vd)					
Valor	5	4	3	2	1
Critérios e Indicadores	Sítio com forte potencial educativo, usado em atividades práticas e interativas sobre mineração.	Elementos minerários claros e bem preservados, que ilustram as técnicas e processos de mineração, mesmo com apoio interpretativo pontual.	Presença de características geológicas ou minerárias reconhecíveis, porém com limitações interpretativas, exigindo maior mediação para fins educativos.	Vestígios pouco evidentes ou mal conservados, com baixa capacidade explicativa, restringindo o uso didático.	Elementos minerários praticamente inexistentes ou irreconhecíveis, sem viabilidade para uso educativo.
Valor estético (Ve)					
Valor	5	4	3	2	1
Critérios e Indicadores	Paisagem minerária marcante, com formas únicas, estruturas preservadas e harmonia estética.	Elementos visíveis e atrativos (galerias, minas, ruínas) bem conservados, com boa inserção na paisagem.	Valor estético perceptível, mas com degradação ou pouca harmonia paisagística.	Elementos degradados, pouca expressividade e integração, atratividade limitada.	Estruturas descaracterizadas, ausência de atrativos ou impacto visual negativo.
Classificação IMP					
≤ 1,5: Nenhum valor de patrimônio líquido			1,6 a 2,5: Baixo valor	2,6 a 3,5: Médio valor	3,6 a 5: Alto valor

Fonte: Autores, 2025.

O Quadro 2 apresenta os critérios e indicadores definidos para avaliação do valor patrimonial dos sítios, organizados em quatro variáveis: valor científico (Vc), diversidade (D), valor didático (Vd) e valor estético (Ve). Cada variável é acompanhada de uma escala Likert de cinco níveis, com descrições claras que orientam a atribuição de pontuações. Além disso, estabelece-se uma classificação final para o IMP: valores inferiores a 1,5 indicam ausência de valor patrimonial líquido, entre 1,6 e 2,5 indicam baixo valor, entre 2,6 e 3,5 indicam valor médio, e acima de 3,6 correspondem a alto valor.

Quadro 3 - Critérios e indicadores aplicados às variáveis do Índice de Uso Potencial (IUP)

Acesso (Ac)					
Valor	5	4	3	2	1
Critérios e Indicadores	A menos de 500 m de estrada pavimentada, acesso fácil para todos	Via não pavimentada, mas em boas condições e acessível à maioria dos veículos.	Acesso difícil, exige veículos específicos (4x4, motos etc.).	Exige caminhada longa (mais de 2km) ou em terreno difícil.	Inacessível por barreiras naturais, legais ou ausência total de vias.
Relação com outros elementos ambientais (Rea)					
Valor	5	4	3	2	1
Critérios e Indicadores	Ligado diretamente a ecossistemas preservados, formações geológicas ou hidrografia relevante.	Próximo a elementos naturais significativos, com alguma interação.	Presença de elementos ambientais, mas com pouca conexão funcional.	Ambiente alterado, com pouca relação ecológica ou geológica.	Isolado, sem conexão com elementos naturais relevantes.
Uso atual (Ua)					
Valor	5	4	3	2	1
Critérios e Indicadores	Uso ativo em turismo, educação, pesquisa ou economia, com infraestrutura.	Uso regular em pelo menos uma das finalidades anteriores.	Uso esporádico, sem infraestrutura permanente.	Possui potencial, mas não é utilizado regularmente.	Abandonado ou inativo.
Potencial educacional (Pe)					
Valor	5	4	3	2	1

Critérios e Indicadores	Alto valor didático, acessível e já utilizado para ensino e ciência.	Bom potencial educacional, mas com uso ainda limitado.	Valor educacional presente, mas com restrições de acesso, conservação ou interpretação.	Potencial restrito por degradação, difícil acesso ou ausência de informações.	Sem relevância para ensino ou divulgação científica.
Potencial turístico (Pt)					
Valor	5	4	3	2	1
Critérios e Indicadores	Atratividade elevada, com estrutura adequada e uso turístico consolidado ou promissor.	Atrativos claros e acessíveis, com boas condições para visitação.	Potencial turístico presente, mas necessita de melhorias.	Poucos atrativos, infraestrutura precária e interesse limitado.	Sem atrativos ou inviável para visitação.
Classificação IUP					
≤ 1,5: Sem valor de uso potencial		1,6 a 3: Baixo potencial de uso	3,1 a 4,5: Valor médio	≥ 4,6: Alto potencial de uso	

Fonte: Autores, 2025.

O Quadro 3 sistematiza os critérios para avaliar o potencial de uso dos sítios, com base nas variáveis: acesso (Ac), relação com elementos ambientais (Rea), uso atual (Ua), potencial educacional (Pe) e potencial turístico (Pt). Cada variável conta com descrições objetivas para os cinco níveis da escala. A classificação do IUP varia entre "sem valor de uso potencial" ($\leq 1,5$), "baixo potencial" (1,6 a 3), "valor médio" (3,1 a 4,5) e "alto potencial de uso" ($\geq 4,6$). Essa estrutura permite mensurar o grau de aproveitamento social dos sítios, seja para turismo, educação ou atividades comunitárias.

O Quadro 4 apresenta os parâmetros para avaliação das limitações ou ameaças à conservação dos sítios. As variáveis consideradas são: problemas de ordem pública (Pop), tipo de propriedade (Tp), legislação (L), deterioração (Dt), conhecimento científico (Cc) e ameaças (A). A escala é invertida: valores mais altos indicam maior inadequação ou risco. A classificação varia entre: "nenhuma ameaça aparente" (≤ 2), "com alguma ameaça" (2,1 a 4) e "com várias ameaças evidentes" ($\geq 4,1$). Essa adaptação introduz um diferencial importante em relação aos modelos anteriores, ao explicitar como penalizar situações de vulnerabilidade patrimonial.

Quadro 4 - Critérios e indicadores aplicados às variáveis do Índice de Adequação (IAD) com a escala invertida

Problemas de ordem pública (Pop)					
Valor	1	2	3	4	5
Critérios e Indicadores	Sem ocupação, depredação mínima e ambiente seguro.	Ocupação incipiente, pouca depredação e baixa insegurança.	Ocupação presente, depredação parcial e sensação de insegurança.	Ocupação extensa, depredação significativa e insegurança recorrente.	Ocupação consolidada, alta depredação e insegurança grave.
Tipo de propriedade (Tp)					
Valor	1	2	3	4	5
Critérios e Indicadores	Área totalmente pública, com gestão estatal consolidada.	Maior parte pública, com porções privadas.	Divisão equilibrada entre propriedades públicas e privadas.	Divisão equilibrada público e privado.	Área totalmente privada, sem interferência pública.
Legislação (L)					
Valor	1	2	3	4	5
Critérios e Indicadores	Área totalmente protegida por legislação específica e restritiva (ex.: tombamento, UC de proteção integral).	Protegida por leis ambientais ou patrimoniais, com restrições significativas.	Regulamentada, mas com uso permitido sob normas específicas.	Pouca regulamentação, com risco de impactos.	Sem proteção legal específica, vulnerável a alterações e impactos.
Deterioração (Dt)					
Valor	1	2	3	4	5
Critérios e Indicadores	Sítio bem preservado, sem sinais de degradação, com manutenção regular.	Pequenas áreas degradadas, mas com boa preservação geral.	Áreas visíveis de desgaste, sem comprometer o valor geral.	Considerável deterioração, com danos visíveis e áreas degradadas.	Altamente deteriorado, com danos extensos e risco à integridade patrimonial.
Conhecimento científico na área (Cc)					
Valor	1	2	3	4	5

Critérios e Indicadores	Área bem pesquisada, com mais de 6 produções científicas disponíveis.	Área com uma quantidade significativa de pesquisas (entre 4 e 5).	Alguns estudos realizados, mas a produção científica ainda é limitada, possuindo de 2 a 3.	Pouca produção científica, com apenas 1 estudo relevante ou atualizado.	Área com nenhuma pesquisa científica disponível ou reconhecida.
Ameaças (A)					
Valor	1	2	3	4	5
Critérios e Indicadores	Sem ameaças identificadas, totalmente seguro e estável.	Ameaças raras ou de baixo impacto, com controle viável.	Ameaças presentes, mas com impactos limitados e mitigáveis	Ameaças constantes, com impactos substanciais e difícil controle.	Ameaças graves e iminentes, com alto risco de perda do sítio.
Classificação IAD					
≤ 2: Nenhuma ameaça aparente		2,1 a 4: Com alguma ameaça		≥ 4: Com várias ameaças evidentes	

Fonte: Autores, 2025.

O quadro 5 apresenta a junção dos índices anteriores. Essa síntese numérica representa um aperfeiçoamento metodológico ao permitir comparações diretas entre diferentes sítios, orientando decisões de gestão, tombamento e investimento público.

O modelo de Rivera; Arroyave; Chacaya (2013) apresenta o Índice de Patrimônio Geológico (IPG) como base para a gestão de geossítios, agregando parâmetros como valor científico, valor didático, diversidade, valor estético e idade geológica. Contudo, embora a equação IPG seja formulada com pesos bem definidos, o estudo não fornece escalas paramétricas claras para aplicação prática dos índices.

Da mesma forma, Fernández *et al.* (2015) adaptaram a equação de Rivera; Arroyave; Chacaya (2013) ao incluir o valor da geodiversidade (inserção do IPMG — *Índice de Patrimonio Minero y Geodiversidad*), mas ainda reproduzem a ausência de parâmetros objetivos de avaliação. A proposta de Fernández *et al.* (2015) também recorre à escala Likert para medir atributos, mas não apresenta critérios claros de pontuação — por exemplo. Assim, o que constituiria um "valor científico 5" ou "acesso 1", quesitos presentes no estudo? A ausência de uma explicação explícita no artigo de Fernández *et al.* (2015) compromete a reprodutibilidade e comparabilidade dos seus resultados.

Quadro 5 - Classificação da Hierarquia Primária de Sítios Minerários (HPSM)

Classificação HPSM		
3,6 a 5,0: Sítio com alto valor patrimonial e potencial de uso, com baixas ameaças.	2,6 a 3,5: Sítio com valor moderado e potencial de uso, com algumas ameaças.	0 a 2,5: Sítio com baixo valor patrimonial e potencial de uso, com várias ameaças.
Alto	Médio	Baixo

Fonte: Autores, 2025.

A principal contribuição deste trabalho reside, portanto, na sistematização de parâmetros objetivos e aplicáveis, que permitem operacionalizar metodologias até então subjetivas e de difícil replicação. Os quadros apresentados são adaptáveis a diferentes escalas territoriais e oferecem uma base concreta para aplicação futura em estudos de campo, inventários patrimoniais, processos de tombamento ou políticas públicas de geoconservação.

A proposta metodológica apresentada propõe avanços em relação aos modelos latino-americanos de referência utilizados (Rivera; Arroyave; Chacaya, 2013; Fernández *et al.*, 2015), ao transformar estruturas conceituais subjetivas em um instrumento aplicável, padronizado e reaplicável para a valoração de sítios mínero-patrimoniais no contexto brasileiro. Essa transformação não é apenas uma simplificação técnica: trata-se de uma inflexão epistemológica que transita do abstrato ao operacional, do qualitativo ambíguo ao diagnóstico quantificável com critério.

É importante reconhecer que a proposta também possui limites. A subjetividade na atribuição de pontuações, mesmo com descrições mais claras, ainda exige capacitação técnica dos avaliadores e pode variar conforme o grau de conhecimento local. Além disso, embora os quadros permitam padronização, sua eficácia plena depende da validação empírica em estudos de campo, o que deve constituir a próxima etapa deste esforço metodológico.

Comparativamente, pode-se afirmar que a proposta aqui apresentada é mais robusta, sistemática e alinhada com práticas contemporâneas de geoconservação e avaliação geopatrimonial, por explicitar critérios e permitir avaliações comparativas entre sítios. Ao preencher as lacunas de operacionalização nos trabalhos latino-americanos anteriores, este modelo assume o papel de plataforma metodológica ampliada, com potencial de subsidiar políticas públicas, ações de planejamento

territorial e iniciativas de valorização mínero-patrimonial em escala nacional. Como complemento aos índices de avaliação propostos, este trabalho incorpora a Ficha de Caracterização de Sítios Arqueo-Mínero-Patrimoniais (SAMPs) como ferramenta essencial para registrar informações contextuais que os indicadores quantitativos não capturam plenamente. A ficha organiza dados sobre identificação, histórico, estado de conservação, valores patrimoniais, contexto ambiental, status legal e ameaças, além de incluir campos para recomendações e potencialidades de uso.

Sua aplicação permite analisar o sítio de forma mais completa, articulando aspectos técnicos, simbólicos e institucionais. Além disso, padroniza o inventário, facilita comparações e fortalece a base para políticas públicas, planos de gestão e processos de tombamento. Em resumo, a ficha funciona como fundamento descritivo e estratégico da valoração, tornando a metodologia mais robusta e aplicável à realidade brasileira.

Desse modo, o protocolo poderá ser aplicado em áreas que concentram vestígios da mineração aurífera histórica. Entre os exemplos, destacam-se as ruínas do antigo complexo do Forte de Brumadinho, ainda pouco documentadas, mas cuja configuração espacial e construtiva indica a exploração portuguesa no final do século XVII, apesar das lacunas históricas e das ameaças à sua conservação (Tofani; Tofani, 2019).

Outro caso é o vale do córrego Cuiabá, no município de Sabará, MG, que abriga um expressivo conjunto de estruturas de mineração colonial, evidenciando a longa e complexa exploração do ouro entre os séculos XVIII e XIX e contestando a visão de que a técnica tradicional era rudimentar (Ribeiro; Leanza, 2006). Em Ouro Preto, onde se concentra parte significativa da mineração aurífera colonial, destaca-se ainda o Morro Santana, primeira área de ocupação bandeirante no século XVII, destruída após a revolta contra a taxaço do ouro e atualmente preservada no Parque Arqueológico Morro da Queimada (Ferreira, 2016).

Esses sítios constituem importantes testemunhos do ciclo do ouro, e avaliá-los sob a perspectiva patrimonial contribui diretamente para sua conservação, para a valorização da história e da memória local e para o fortalecimento de iniciativas turísticas, educativas e científicas.

Considerações Finais

Diante do exposto, a proposta metodológica apresentada consolida-se como uma contribuição concreta para a geoconservação e valoração de sítios arqueológico-patrimoniais auríferos no Brasil. Fundamentada na adaptação crítica de modelos latino-americanos, a estruturação dos índices IMP, IUP e IAD, somada à síntese da Hierarquia Primária de Sítios Minerários (HPSM), operacionaliza critérios objetivos e escaláveis, preenchendo a lacuna entre a teoria conceitual e a prática de gestão.

A construção desses quadros normativos oferece um marco de padronização aplicável a inventários, processos de tombamento, criação de parques minerários e planejamento territorial. Sua arquitetura também favorece abordagens interdisciplinares e participativas, dialogando diretamente com demandas de educação patrimonial, turismo sustentável e restauração ecológica. Nesse sentido, a aplicação do protocolo contribui para a qualificação de diagnósticos territoriais, o suporte à tomada de decisão e a priorização de ações de conservação e valorização do patrimônio minerário.

No contexto brasileiro, a metodologia apresenta potencial de aplicação em regiões historicamente associadas à atividade mineradora. Minas Gerais destaca-se nesse cenário, especialmente em função do ciclo aurífero (1690–1760), que deixou expressivos vestígios mineiro-patrimoniais, com destaque para o Quadrilátero Ferrífero, reconhecido pela concentração de recursos minerais (Castro; Nalini Júnior; Lima, 2015), e para municípios como Ouro Preto, Mariana e Sabará. Embora estudos sobre o patrimônio minerário regional tenham se intensificado nas últimas décadas (Sobreira et al., 2019; Ferreira, 2017), a aplicação de abordagens sistemáticas baseadas em critérios integrados de análise ainda se mostra incipiente, reforçando a pertinência do protocolo proposto.

Além disso, a proposta pode ser aplicada em diferentes contextos territoriais, incluindo geoparques, áreas protegidas, roteiros de turismo geológico e iniciativas de valorização do patrimônio minerário, ampliando seu alcance para além de áreas estritamente vinculadas à mineração aurífera.

Entretanto, é imperativo destacar que a efetividade da ferramenta depende de sua validação empírica e da qualificação técnica dos avaliadores, especialmente para o manejo criterioso dos aspectos subjetivos e atributos intangíveis. A aplicação futura

em diferentes contextos geográficos e socioculturais será essencial para testar a robustez, a flexibilidade e os limites dos parâmetros definidos.

Como desdobramento, recomenda-se a realização de estudos-piloto em territórios minerários de diversas escalas para aferir a sensibilidade diagnóstica da metodologia e promover ajustes contextuais. Sugere-se, ainda, a integração dos resultados a bases cartográficas e plataformas de apoio à decisão, ampliando sua utilidade em políticas públicas. Assim, a proposta firma-se como uma referência técnica estratégica, capaz de articular valor científico, funcionalidade territorial e pertinência social na salvaguarda do patrimônio minerário brasileiro.

Agradecimentos

Agradecemos a FAPEMIG e o CNPq pelo apoio financeiro na realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABAD, C. J. P. The post-industrial landscapes of Riotinto and Almadén, Spain: scenic value, heritage and sustainable tourism. **Journal of Heritage Tourism**, v.12, n.4, p.331-346, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/1743873X.2016.1187149>. Acesso em: 03 de jul. 2025.

BERETIC, N.; PLAISANT, A. Setting the methodological framework for accessibility in geo-mining heritage settings – An ongoing study of Iglesias area (Sardinia, Italy). **Sustainability**, v.11, p.3556, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su11133556>. Acesso em: 03 de jul. 2025.

BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: Palimage Editores, 2005.

BRILHA, J. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, v.8, p.119-134. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>. Acesso em: 09 de jul. 2025

CAÑIZARES RUIZ, M. d. C. Protección y defensa del patrimonio minero en España. **Scripta Nova**, v.15, n.361, p.1-15, 2011. Disponível em: <https://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/3383>. Acesso em 03 de jul. 2025.

CASTRO, P. T. A.; NALINI JÚNIOR, H. A.; LIMA, H. M. **Entendendo a mineração no Quadrilátero Ferrífero**. Belo Horizonte: Ecológico – Comunicação em Meio Ambiente, 2015.

CASTRO, P. T. A. Patrimônio geo-mineiro: quando a interrelação entre eles se evidencia. **Caderno de Geografia**, v. 28, n. esp., p. 39-52, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2018v28nespp39> Acesso em: 01 de jul. 2025.

COSTA, S. S. S. **A mineração e o desenvolvimento sustentável no território do Seridó Geoparque Mundial da UNESCO**. 2022. 170f. Monografia (Graduação em Geologia) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Bacharelado em Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

DEL CAMPO, E. A.; SANZ, C. M.; RODRÍGUEZ, A. S.; GIL, D. P. de L.; DOMINGO, A. G. de. **Guía metodológica para la integración del Patrimonio Minero en la evaluación del impacto ambiental**. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/274072091>. Acesso em: 01 de jul. 2025.

FERNÁNDEZ, G.; RAMOS, A.; VALENZUELA, S.; RICCI, S. Geodiversidad, patrimonio minero y geoturismo: propuesta de parque geomínero en Argentina. **Turismo y Sociedad**, v. 17, p. 17-27, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5762/576261187006.pdf>. Acesso em: 09 de jul. 2025.

FERREIRA, E. E. **Patrimônio mineiro na Serra do Veloso em Ouro Preto-MG: registro, análise e proposição de circuitos geoturísticos interpretativos**. 2017. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Escola de Minas, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

FERREIRA, I. D. F. **Ouro Preto, cidade patrimônio: uma perspectiva a partir do Morro Santana**. 2016. Dissertação (Mestrado em Antropologia) – Programa de Pós-Graduação em Antropologia, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/server/api/core/bitstreams/5b5ee012-e217-45d0-a0da-fefd4379d2de/content>. Acesso em: 26 de nov. 2025.

FREITAS, A. K. V. **Bento Rodrigues: paisagem cultural minerária**. 2018. 235 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) - Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável, Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

FREITAS, A. K. V.; CASTRIOTA, L. B. Análise e caracterização da paisagem cultural minerária de Bento Rodrigues. In: Colóquio Ibero-Americano: Paisagem Cultural, Patrimônio e Projeto, 5., 2018. Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: EA/UFMG, 2018. 21p.

FREITAS, A. K. V.; CASTRIOTA, L. B.; SILVA, T. E. L. Patrimônio cultural minerário: reconhecimento e valorização. In: Simpósio Científico do ICOMOS Brasil, 3., 2019. Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: ICOMOS Brasil, 2019. 16p.

GARCIA-CORTÉS, A.; URQUÍ, L.C. **Documento Metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG)**. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2009.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Chichester: Wiley, 2004.

HOWARD, P. **Heritage: management, interpretation, identity**. London; New York: Continuum, 2003.

IPCE - Instituto del Patrimonio Cultural de España. **Carta de El Bierzo para la conservación del patrimonio industrial minero**. Madrid: Ministerio de Cultura, 2009. 27p.

KUBALÍKOVÁ, L. Mining landforms: an integrated approach for assessing the geotourism and geoeducational potential. **Czech Journal of Tourism**, v6, n.2, p.131-154, 2017.

Disponível em: <https://scispace.com/pdf/mining-landforms-an-integrated-approach-for-assessing-the-2dw3wzfs8z.pdf>. Acesso em: 07 de jul. 2025

LICCARDO, A.; BARBOSA, T. A.; HORNES, K. L. Diamante de Tobalgi no Paraná: patrimônio geológico-mineiro e cultural. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 35, n. 1, p. 142-151, 2012. Disponível em: http://dx.doi.org/10.11137/2012_1_142_151 Acesso em: 01 de jul. 2025

MARTINS, H. M.; BRITO, C. E. R. A mineração no Brasil colonial. In: MARTINS, H. M.; SÁ, A. C. (Org.). **História econômica do Brasil colonial**. São Paulo: Hucitec, 1989. p.201-226.

MATA-PERELLÓ, J.; CARRIÓN, P.; MOLINA, J.; VILLAS-BOAS, R. Geomining heritage as a tool to promote the social development of rural communities. In: REYNARD, E.; BRILHA, J. (Ed.). **Geoheritage - Assessment, protection and management**. Amsterdam: Elsevier, 2018. p.167-177.

MOURA-FÉ, M. M.; BASTOS, F. H.; NASCIMENTO, M. A. L. A mineração na Região Metropolitana do Cariri (R M Cariri), Ceará: geohistória, meio ambiente e sustentabilidade. **Geografia (Rio Claro)**, v.47, n.1, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5016/geografia.v47i1.16472>. Acesso em: 07 de jul. 2025

OCELLI PINHEIRO, R.; GENTILINI, S.; GIARDINO, M. A framework for geoconservation in mining landscapes: opportunities for geopark and GEOfood approaches in Minas Gerais, Brazil. **Resources**, Basel, v. 12, n. 2, p. 20, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/resources1202020>. Acesso em: 16 de jul. 2025.

ORCHE, E. Los principios de Dublin: referencia obligada para el estudio y rehabilitación del patrimonio minero. In: Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero, 13., 2012. Manresa. **Anais [...]**. Manresa: SEDPGYM/UPC/Iberpotash S.A./PGMCC, 2012. p.47-56.

PIJET-MIGÓN, E.; MIGÓN, P. New geo- and mining heritage-based tourist destinations in the Sudetes (SW Poland) - Towards more effective resilience of local communities. **Sustainability**, v.16, 5626. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su16135626>. Acesso em: 07 de jul. 2025.

PUCHE RIART, O. La conservación del patrimonio geológico y minero. In: INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. *Ciento cincuenta años (1849-1999): Estudio e investigación en Ciencias de la Tierra*. Madrid: IGME, 2000. p. 73-101. Disponível em: <https://oa.upm.es/10202/1/50años.pdf>. Acesso em: 10 de jul. 2025.

RIBEIRO, L.; LEANZA, D. O complexo arqueológico do córrego Cuiabá e o mito das tecnologias rudimentares e ineficazes da mineração nas Gerais colonial. **Revista de Arqueologia**, v. 19, p. 65-87, 2006. Disponível em: <https://www.revista.sabnet.org/ojs/index.php/sab/article/view/215/483>. Acesso em: 26 de nov. 2025.

RIVERA, A. J. R.; ARROYAVE, A. M. H.; CACHAYA, J. G. O. Propuesta metodológica para la valoración del patrimonio geológico, como base para su gestión en el Departamento de Antioquia – Colombia. **Boletín Ciencias de la Tierra**, n. 33, p. 85-92, 2013. Disponível em: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rbct/article/view/37031/45875>. Acesso em: 10 de jul. 2025.

ROESER, H. M. P.; ROESER, P. A. O Quadrilátero Ferrífero - MG, Brasil: aspectos sobre sua história, seus recursos minerais e problemas ambientais relacionados. **Geonomos**, v. 18, p. 34-37, 2010. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11598>. Acesso em: 01 de jul. 2025.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **GEOSSIT: Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade**. Brasília, 2025. Disponível em: <https://sqb.gov.br/geossit/>. Acesso em: 16 de jul. 2025.

SHARPLES, C. **A methodology for the identification of significant landforms and geological sites for geoconservation purposes**. Hobart: Forestry Commission, 1993.

SOBREIRA, F. G.; MAIA, A. C.; FERREIRA, E. E.; LUCON, T. N.; LIMA, H. M. Divulgação do acervo arqueológico de mineração no período colonial em Ouro Preto e Mariana. **Revista Ciência em Extensão**, v. 10, n. 1, p. 17–36, 2014. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/697 Acesso em: 10 de jul. 2025.

TOFANI, F. P.; TOFANI, M. C. M. As ruínas do complexo de exploração aurífera do Forte de Brumadinho, na Serra da Moeda, Minas Gerais, Brasil: contribuições para sua compreensão e conservação. In: Congresso Internacional de História da Construção Luso-Brasileira, 3., 2019, Salvador. **Anais [...]**. Salvador, 2019. 16 p. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/server/api/core/bitstreams/52f5cb63-384d-468d-b2a8-22105367a9e6/content>. Acesso em: 26 de nov. 2025

VERDE, M. A. P.; PICÓN, A. S. Patrimonio minero: un variopinto y problemático mundo de vestigios. **Revista Internacional de Ciências Sociais**, v. 29, p. 51-60, 2010. Disponível em: <https://revistas.um.es/areas/article/view/115541> Acesso em: 01 de jul. 2025

VIDAL-GARDUÑO, R.; TERRONES-SAETA, J. M.; SUÁREZ-MARCÍAS, J.; MARCÍAS, E. M. R. Mining dams as industrial and environmental heritage: the mining dams of Huelva (Spain). **Geoheritage**, v. 17, n. 80, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12371-025-01125-1>. Acesso em: 01 de jul. 2025.

VON AHN, M. M. **Análise antropogeomorfológica em geossítio da história da mineração: estudo nas Minas do Camaquã – RS**. 2018. 149f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018. Disponível em: <https://quaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/4790>. Acesso em: 07 de jul. 2025.

VON AHN, M. M.; SIMON, A. L. H. Geomorphological approach in the study of mining heritage. **Mercator**, v.18, e18002, 2019. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/e18002>. Acesso em: 07 de jul. 2025.

NOTAS DE AUTOR

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Heloísa Silva Leão – Concepção; Coleta de dados; Análise de dados; Elaboração do manuscrito.

Múcio do Amaral Figueiredo – Concepção e elaboração do manuscrito; Coleta de dados; Participação ativa da discussão dos resultados; Revisão e aprovação da versão final do trabalho.

Paulo de Tarso Amorim Castro – Concepção e elaboração do manuscrito; Coleta de dados; Participação ativa da discussão dos resultados; Revisão e aprovação da versão final do trabalho.

FINANCIAMENTO

Esta pesquisa contou com apoio da FAPEMIG, através da concessão de bolsa de mestrado para a primeira autora, e do CNPq através da concessão de Bolsa de Produtividade ao terceiro autor.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não há qualquer conflito de interesses.

LICENÇA DE USO

Este artigo está licenciado sob a [Licença Creative Commons CC-BY](#). Com essa licença você pode compartilhar, adaptar, criar para qualquer fim, desde que atribua a autoria da obra.

HISTÓRICO

Recebido em: 16-07-2025

Aprovado em: 10-04-2026