



ANAIS do 37º Congresso Brasileiro de Espeleologia

Curitiba - Paraná, 26 a 29 de julho de 2023



O artigo a seguir é parte integrante dos Anais do 37º Congresso Brasileiro de Espeleologia, disponível gratuitamente em www.cavernas.org.br.

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

SILVA, D. F. F.; SOUZA, L. L. M. P.; TOBIAS JÚNIOR, R.; CARMO, F. F.. Cenários de ameaças ao patrimônio espeleoarqueológico na região central de Minas Gerais. In: MISE, K. M.; GUIMARÃES, G. B.. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 37, 2023. Curitiba. *Anais...* Campinas: SBE, 2023. p.432-437. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais37cbe/37cbe_432-437.pdf>. Acesso em: *data do acesso*.

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.
Consulte outras obras disponíveis em www.cavernas.org.br

CENÁRIOS DE AMEAÇAS AO PATRIMÔNIO ESPELEO-ARQUEOLÓGICO NA REGIÃO CENTRAL DE MINAS GERAIS

*SCENARIOS OF THREATS TO THE SPELEOARCHAEOLOGICAL HERITAGE
IN THE CENTRAL REGION OF MINAS GERAIS, BRASIL*

Daniel Fernandes de Figueiredo SILVA (1,2); Lara Liz Marques Peixoto e SOUZA (1,3); Rogério TOBIAS JÚNIOR (1,4); Felipe Fonseca do CARMO (1)

(1) Instituto Prístino

(2) Bacharelado em Biologia na Universidade Federal de Minas Gerais);

(3) Bacharelado em Antropologia, habilitação em arqueologia, na Universidade Federal de Minas Gerais;

(4) Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Antropologia – Linha de Pesquisa: Arqueologia Pré Histórica da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais;

Contatos: daniel@institutopristico.org.br.

Resumo

A região central de Minas Gerais é marcada pelos recursos minerais, pelo patrimônio espeleológico e arqueológico, e pela mineração. Para compreender o estado atual da conservação do patrimônio espeleo-arqueológico, foram analisadas as diversas bases de dados oficiais sobre cavidades e sítios arqueológicos nos 79 municípios integrantes da SUPRAM Central Metropolitana e os Títulos Minerários de Concessão e Requerimento de lavra na região. Desprotegidas e ameaçadas pela mineração, as cavernas e os sítios arqueológicos de Minas Gerais enfrentam um cenário de descaracterização, uma vez que os processos de licenciamento ambiental vêm resultando na supressão cada vez maior de cavidades e sítios, e causando impactos irreversíveis sobre estes elementos do Patrimônio.

Palavras-Chave: Espeleologia; Arqueologia; Licenciamento ambiental; Conservação, Ameaça, Mineração.

Abstract

The central region of Minas Gerais is marked by mineral resources, by the speleological and archeological heritage, and by mining. To understand the current conservation status of the speleological and archeological heritage, the various official databases on cavities and archeological sites in the 79 municipalities that make up the Metropolitan Central SUPRAM and the Mining Deeds of Concession and Quarrying Requests in the region were analyzed. Unprotected and threatened by mining, caves and archeological sites in Minas Gerais faces a scenario of decharacterization, since the environmental licensing processes are increasingly suppressing caves and sites, and causing irreversible impacts over these heritage elements.

Keywords: *Speleology; Archeology; Environmental licensing; Conservation, Threat, Mining.*

1. INTRODUÇÃO

A mineração é a atividade com maior potencial poluidor e degradador do patrimônio espeleológico e, também, de sítios arqueológicos vinculados às cavidades, no país, influenciando diretamente no seu estado de conservação (CECAV, 2022a). Marcada por quatro séculos de mineração em seu nome, história, cultura e economia, o estado de Minas Gerais detém 41% do valor da produção mineral comercializada no país sendo que o estado mineiro produziu 9 das 10 milhões de toneladas de Ferro comercializadas no ano de 2021 no país (ANM, 2023). Ao mesmo passo que o estado possui abundância de recursos minerais e atividades de mineração, há também um extenso e diverso patrimônio espeleológico e arqueológico.

Minas Gerais abriga cerca de 47% de todas as cavidades naturais brasileiras, 10.570 das 22.623 cavernas registradas, de acordo com o Anuário Estatístico do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV, 2022a). Conforme a planilha de dados anexa a ao Anuário, aproximadamente 75% das cavernas no estado estão fora de Unidades de Conservação (UCs) e, ainda, que as cavidades que estão em Unidades de Conservação encontram-se em sua maioria em Áreas de Proteção Ambiental (APA), uma categoria de Uso Sustentável que pode ser permissiva para a atividade de mineração. Somente 10,8% de todas as cavidades de Minas Gerais encontram-se em Unidades de Proteção Integral.

Quando se observa a distribuição de cavernas

em áreas de títulos minerários em fase de Concessão ou Requerimento de Lavra, o cenário é ainda mais desafiador, já que, ao todo 4.888 cavidades naturais subterrâneas fora de qualquer Unidade de Conservação se localizam dentro destes polígonos de títulos minerários. Existem mais cavernas nesta situação do que cavernas protegidas em qualquer modalidade de Unidade de Conservação no estado de Minas Gerais, configurando um panorama incerto acerca da preservação do patrimônio espeleológico mineiro (CECAV, 2022).

No que tange à Arqueologia mineira, é possível notar que a quantidade de sítios arqueológicos, mesmo relativamente menor à de cavidades, se torna expressiva quando analisada sob a pauta das questões da mineração. No Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos - CNSA (IPHAN, 2022a) estão cadastrados em Minas Gerais 2.141 sítios arqueológicos, que correspondem a 7,76% do total de 27.582 sítios brasileiros contemplados nesta base. Já no Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão – SICG (IPHAN, 2022b), base de dados georreferenciada e pública mantida pelo IPHAN estão registrados, 1.755 sítios arqueológicos, equivalentes a 7,4% do total de sítios cadastrados no Brasil, nesta base (23.697).

Porém, há muitas lacunas quanto à gestão e o registro desses sítios que, mesmo sob gestão e administração do IPHAN, bem como pela legislação que reforça a importância desses bens culturais na sociedade, ainda existem questões a serem tratadas, como por exemplo a relação entre a localização dos sítios, das cavernas e a localização dos empreendimentos de grande potencial poluidor, que infelizmente ainda não são dados organizados e públicos.

Para tentar compreender um cenário de possíveis ameaças aos patrimônios espeleológico e arqueológico, com dados organizados já disponibilizados para consulta pública, foram objetivos deste trabalho analisar as relações das cavernas e sítios arqueológicos a unidades de conservação e aos títulos minerários em fase de requerimento e concessão de lavra (que caracterizam ameaças iminentes) e também, quantos sítios arqueológicos podem estar espacial ou contextualmente relacionados ao patrimônio espeleológico.

2. METODOLOGIA

A área avaliada contempla os 79 municípios (Figura 1) que compreendem a jurisdição da Superintendência Regional de Meio Ambiente - SUPRAM Central Metropolitana (Minas Gerais, 2019), responsável pela análise dos processos de licenciamento

ambiental nesta região.



Figura 1: Área de estudo representando os 79 municípios contemplados pela SUPRAM-CM a região central de Minas Gerais.

A análise utilizou as bases georreferenciadas do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CECAV, 2022b), os dados fornecidos pela planilha anexa ao Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro (CECAV, 2022a), o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA; IPHAN, 2022a) que não possui dados georreferenciados, o Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão (SICG, IPHAN 2022b) que contém informação locacional, a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDESISE-MA, 2023) e o Sistema de Informação Geográfica da Mineração – SIGMINE (ANM, 2022). Por falta de equivalência entre os campos de dados das bases disponibilizadas pelo IPHAN, a tipologia dos sítios não pôde ser considerada.

De posse destes dados públicos organizados, foram realizadas análises através da interseção espacial entre as distintas bases (spatial joins e exportação de seleções por localização) utilizando o *software* Quantum GIS (QGIS versão 3.25.1) para associar as cavidades e suas áreas de influência preliminares (250 metros de raio) aos sítios arqueológicos, aos títulos minerários nas fases citadas e às Unidades de Conservação Federal, Estadual e Municipal.

As tabelas resultantes das junções espaciais permitiram estabelecer a proporção da distribuição de cavernas e sítios e sua relação espacial, visando subsidiar, particularmente a análise da presença ou ausência de Destacada Relevância Histórico-Cultural ou Religiosa preconizada nas análises de relevância espeleológica (BRASIL, 2009; 2017). Permitiram também, quantificar as sobreposições de direitos minerários e UCS visando identificar situações de ameaça relacionadas especificamente à mineração e a efetiva proteção destes bens naturais e culturais por áreas destinadas a este fim.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos 79 municípios estão registradas 3.966 cavidades naturais subterrâneas, constituindo parcela expressiva das mais de 10 mil cavernas de Minas Gerais (CECAV, 2022b). Do mesmo modo, na área de estudo estão cadastrados no Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão - SICG (2022) 503 sítios arqueológicos, que equivalem a 28% dos sítios cadastrados em Minas Gerais. Vale ressaltar que esses 503 sítios estão localizados em 50 municípios da área de estudo, o que indica que em 29 municípios do projeto não há registro de sítios arqueológicos por esse Sistema. O município com maior quantidade de sítios arqueológicos é Brumadinho, com 76. De modo comparativo, no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA (2022), estão registrados nessa região 539 sítios arqueológicos distribuídos em 49 municípios, sendo o município de Brumadinho a que mais apresenta cadastros, com 65 sítios, demonstrando que não há equivalência entre as duas bases.

Haja visto que a área de estudo compreende somente uma pequena parcela do território do estado mineiro, proporcionalmente, esta é uma das regiões com maior densidade de cavernas. Ela engloba duas importantes regiões para o patrimônio espeleológico e arqueológico, sendo a APA Carste de Lagoa Santa e a região do Quadrilátero Ferrífero.

No que tange à localização destas cavidades em relação às Unidades de Conservação, a maioria também se encontra fora de UCs, contabilizando 2.141 cavernas. As que estão dentro de UCs, inserem-se, em sua maioria, em Áreas de Proteção Ambiental (1.259), que é uma categoria de uso sustentável o que não impede a instalação de empreendimentos minerários. A APA Carste Lagoa Santa é a que concentra o maior número de cavernas, sendo 863 cavidades registradas nesta Unidade de Conservação. A APA Sul RMBH apresenta 489 cadastros de cavernas, conforme dados da planilha anexa ao Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro (CECAV, 2022). Essas duas APA's englobam quase 13% das cavernas de Minas Gerais. No entanto, mesmo sendo Unidades de Conservação, ambas áreas também alojam empreendimentos minerários há décadas, demonstrando que, para uma efetiva proteção desse patrimônio, são necessárias mais unidades conservação de proteção integral ou a melhoria de outras estratégias de acautelamento direto.

Sobre o patrimônio arqueológico, contam-se 137 sítios em UCs nesses municípios, sendo 56 sítios presentes em UCs de Proteção Integral e 81 em áreas de Uso Sustentável (IPHAN, 2022b). Vale ressaltar que existem sítios que são contemplados por mais de uma UC (SISEMA, 2022), portanto, de modo semelhante ao cenário espeleológico apresentado, a maioria dos sítios (366) estão fora dessas áreas de proteção, vulneráveis às ameaças, sobretudo, da atividade de mineração. As figuras 2 e 3 demonstram a proporção de cavernas e sítios dentro da área de estudo nas diferentes categorias de UC, ou fora delas.

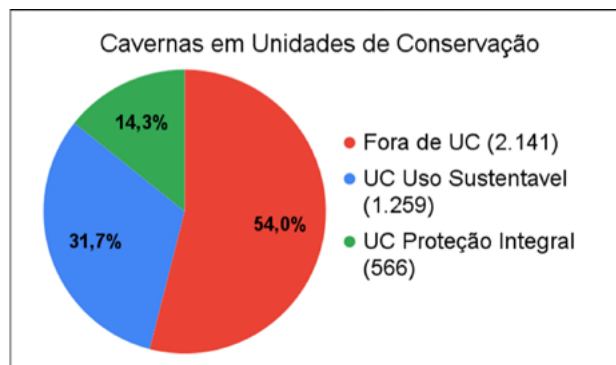


Figura 2: Cavernas em Unidades de Conservação na área de estudo. (CECAV, 2022b).

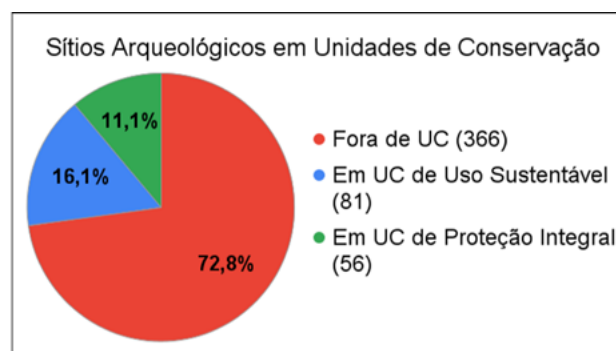


Figura 3: Sítios Arqueológicos em Unidades de Conservação na área de estudo. (SICG, 2022b).

Os Títulos minerários também ilustram a extensão das ameaças ao patrimônio espeleológico regional: 1.794 cavidades na área de estudo encontram-se em polígonos de títulos minerários em fase de concessão de lavra e 817 cavidades estão em polígonos de requerimento de lavra. Quando se cruzam os dados entre as cavernas dentro e fora de Unidades de Conservação e cavernas dentro de títulos minerários, a conjuntura se agrava. São 1.230 cavernas que estão simultaneamente fora de Unidades de Conservação e dentro de polígonos de títulos minerários. Estas cavernas são as mais desprotegidas e mais suscetíveis aos impactos da mineração. Paralelamente, contam-se 163 sítios arqueológicos inseridos em títulos minerários nas duas fases de interesse, sendo 50 sítios em requerimento de lavra e 113 naqueles em concessão de lavra. Aprofundando, quando comparados com os demais sítios em Títulos Minerários do estado mineiro, tem-se que 49% dos sítios em conces-

são de lavra de Minas Gerais estão localizados nesses 79 municípios, de mesmo modo, 24% do total de sítios mineiros em requerimento de lavra estão contemplados dentro dos 79 municípios. Enfim, 88 dos 366 sítios localizados fora de UCs estão sobrepostos por Títulos Minerários nas duas fases, o que significa que 24% dos sítios fora de UCs estão sob ameaça imediata dessa atividade. Na tabela a seguir estão demonstradas as cavernas e sítios localizados dentro de polígonos de Títulos Minerários.

Tabela 1: Cavernas e sítios arqueológicos em polígonos de Títulos Minerários na área de estudo.

Títulos Minerários	Cavernas	Sítios arqueológicos
Concessão de Lavra	1794	113
Requerimento de Lavra	817	50
Total	2611	163

Dentro das atividades de mineração, a que engloba mais cavernas é “Lavra à céu aberto ou subterrânea em áreas cársticas com ou sem tratamento”, totalizando 431 cavidades naturais subterrâneas. Esta atividade é uma das que gera mais impacto, uma vez que as cavidades que se encontram dentro da lavra geralmente são suprimidas e as

que se encontram no entorno podem sofrer outros impactos ocasionados por vibrações, poluição, de outras atividades comumente associadas às lavras, como estradas de acesso, pilhas de rejeito ou estéril, dentre outras.

Quando aproximamos esses dados com o cenário de ameaça a esses Bens, o perigo se torna maior uma vez que, aqui, a ameaça que se tem contra as cavernas não abrange somente o patrimônio espeleológico, mas também o arqueológico.

Ainda, no que tange à relação entre sítios arqueológicos e cavernas, há sítios que se encontram inseridos em cavidades ou em suas áreas de influência. Em estudos ambientais, o estudo espeleológico nem sempre conta com arqueólogos permissionários na equipe e em outros tantos sequer é realizado estudo específico visando verificar a apropriação cultural de cavidades para instruir a manifestação conclusiva do IPHAN. Para ilustrar a relação de ambas as categorias de patrimônio, foi verificada a quantidade de sítios arqueológicos inserida na área de influência de cavidades subterrâneas, tendo em vista que não há dados sistematizados e públicos que informem esta quantidade. Dentro do escopo dos 79 municípios, há 75 sítios arqueológicos georreferenciados que se inserem nos limites das áreas de influência (250 metros) de 206 cavernas. Na Figura 4 é apresentado uma vista de detalhe desta sobreposição, demonstrando que por vezes, várias cavernas tem um mesmo sítio arqueológico em sua área de influência. Vale

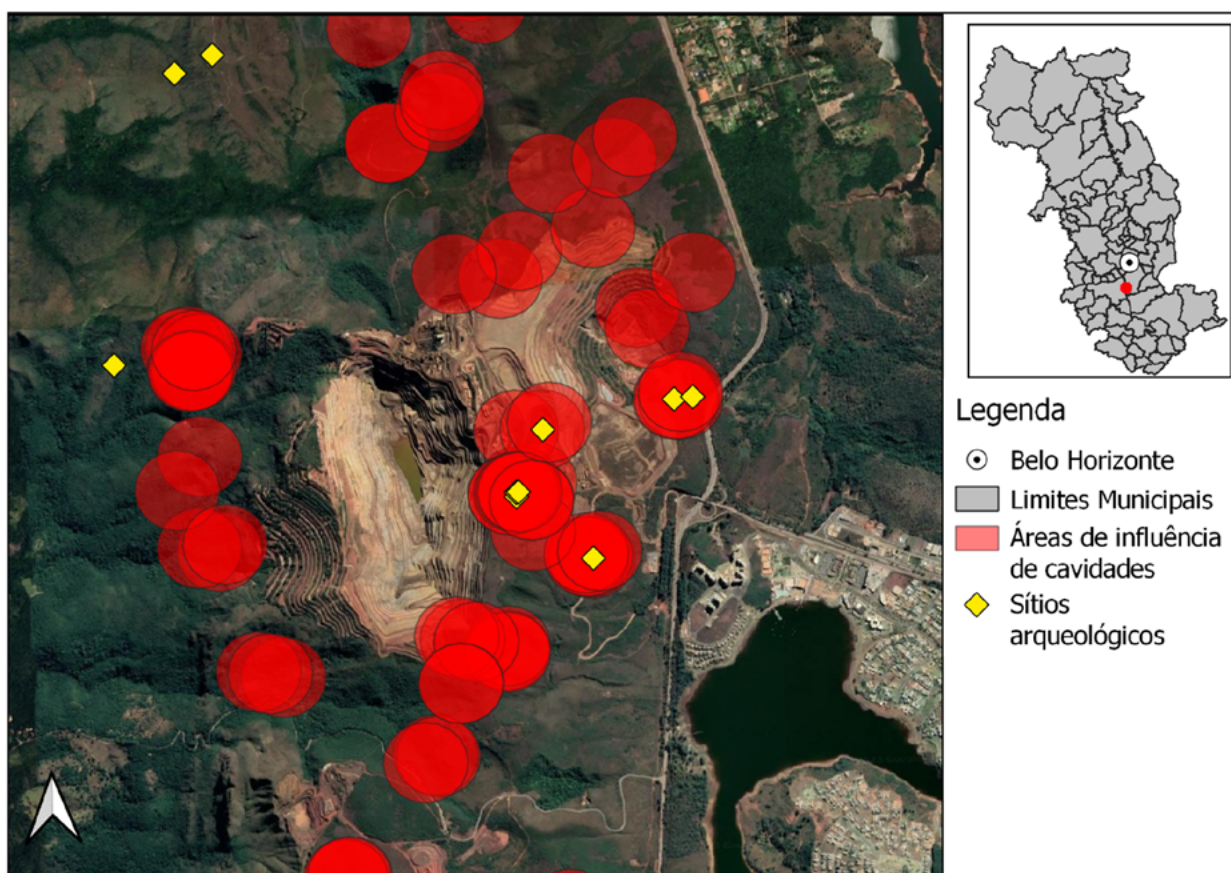


Figura 4: Vista de detalhe de uma região com sobreposição de sítios arqueológicos e área de influência de várias cavidades, no entorno de uma cava de exploração mineral e outras estruturas associadas. Fonte: CE-CAV, 2022b; IPHAN, 2022b; Imagem Google Earth Pro (c) Maxar Technologies de 23/06/2022, acesso em 17/03/2023; FJP, 2023.

lembrar que o total de sítios arqueológicos nesses municípios é de 503 (IPHAN, 2022b), o que faz com que 14,9% desses sítios estejam localizados em áreas de influência de cavernas já cadastradas.

Esta relação espacial é fundamental para a instrução da análise de relevância de cavidades, em especial, do Atributo XI estabelecido pelo Decreto Federal nº 6.640/2008 e a Instrução Normativa MMA 02/2009, substituída pela IN MMA 02/2017. Tal atributo, que avalia a destacada relevância histórico-cultural ou religiosa na cavidade, caracteriza a caverna como sendo de relevância máxima, impossibilitando a presença de atividades que degradem esse ambiente. Sendo assim, o cruzamento das informações sobre a localização de cavernas e de sítios arqueológicos sugere de forma preliminar uma possível presença do atributo XI na área de influência do grupo de cavernas citado, o que, a priori, deveria resultar na relevância máxima de cada uma das cavidades com sítios arqueológicos em sua área de influência, caso houvesse manifestação conclusiva do IPHAN a este respeito.

4. CONCLUSÕES

É evidente que o cenário de ameaças ao patrimônio espeleo-arqueológico na região central de Minas Gerais tem se mostrado desafiador para as questões de conservação patrimonial. Com 1.230 cavidades simultaneamente fora de Unidades de Conservação e dentro de polígonos de Títulos Minerários, quase 12% do patrimônio espeleológico mineiro encontra-se suscetível aos impactos da mineração. Esses dados se mostram ainda mais intimidantes ao lembrar que retrata a realidade apenas dos 79 municípios pesquisados dos mais de 853 municípios de Minas Gerais. Enquanto isso, 88 sítios arqueológicos

(25%), estão na mesma condição. Porém, 75 sítios localizam-se em área de influência de cavidades, e deveriam contribuir na instrução das análises de relevância do atributo XI, oferecendo um mecanismo de proteção efetivo a 206 cavidades que possuem sítios arqueológicos em suas áreas de influência preliminares. Em uma região tão rica em cavidades e em recursos minerais, é fundamental acompanhar os processos de licenciamento ambiental e elaborar uma visão crítica sobre o panorama apresentado nas bases de dados oficiais. Profissionais da Espeleologia, Arqueologia membros do poder legislativo e judiciário, moradores de regiões cársticas, entre outros atores, devem manter-se atualizados sobre o estado de conservação e as ameaças às cavernas e sítios arqueológicos de suas respectivas regiões a fim de viabilizar o efetivo controle social do patrimônio espeleológico, favorecendo a adoção de medidas preventivas, a preservação *in situ*, e a participação ativa da sociedade civil nas ações de proteção e socialização destes ambientes e contribuir para a preservação do rico patrimônio espeleológico mineiro.

5. AGRADECIMENTOS

Esse resumo faz parte do Projeto Elaboração de Bases de dados Espeleo/Arqueológicos, contemplado pela 1ª Promotoria de Justiça da Comarca de Matozinhos, por meio da cláusula 3ª do acordo judicial celebrado nos autos da ação civil pública nº 0001411-11.2019.8.13.0411, com interveniência do Centro Mineiro de Alianças Intersetoriais- CeMAIS. Agradecemos o apoio ao Projeto e as contribuições dos avaliadores.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Anuário Mineral Brasileiro: principais substâncias metálicas**. Brasília: DF. 2022. 35p. Disponível em <<https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/PreviaAMB2022.pdf>> . Acesso em 13 de março de 2023.
- ANM – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. 2022. SIGMINE Sistema de Informações Geográficas da Mineração. **Dados das poligonais dos processos minerários**. Disponível em: <<https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html>>. Acesso em 9 de dezembro de 2022.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 2, de 20 de agosto de 2009**. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, diretoria de pesquisa, avaliação e monitoramento da biodiversidade. Brasília: DF. 2009. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0002-200809.PDF>> .
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 2, de 9 de outubro de 2017**. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, diretoria de pesquisa, avaliação e monitoramento da biodiversidade. Brasília: DF. 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/plataformamaisbrasil/pt-br/legislacao-geral/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-2-de-9-de-outubro-de-2017>>. Acesso em 10 de março de 2023.

- CECAV. **Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico 2021.**: Brasília: ICMBIO, 2022a. Disponível em <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cecav/publicacoes/cecav_-_anuario_estatistico_espeleologico_2021.pdf> . Acesso em 10 de março de 2023.
- CECAV - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas/ICMBIO, **Dados geoespaciais do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE)**.. Brasília: ICMBIO 2022b. Disponível em <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cecav/cadastro-nacional-de-informacoes-espeleologicas/canie>, acesso em 07/12/2022.
- IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Consulta sobre Sítios Arqueológicos/CNSA/SGPA**. Brasília: IPHAN. 2020a. Disponível em <<http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa>> . Acesso em 29 de novembro de 2022.
- IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Plataforma de pesquisa pública do Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão (SICG)**. Brasília: IPHAN. 2020b. Disponível em <<https://sicg.iphan.gov.br/sicg/pesquisarBem>>. Acesso em 29 de novembro de 2022.
- REZENDE, V. L. **A mineração em Minas Gerais: uma análise de sua expansão e os impactos ambientais e sociais causados por décadas de exploração**. Sociedade & Natureza, v. 28, n. Soc. nat., 2016 28(3), p. 375–384, set. 2016. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/sn/a/t88hDp8F66Rpt5FjQBD-QFdn/?lang=pt#>>. Acesso em 13 de março de 2023.