

Os impactos da mineração sobre o Patrimônio Espeleológico no Brasil.

Gabriele Lopes Silva

Introdução

O Patrimônio Espeleológico Nacional é composto pelas cavidades naturais subterrâneas existentes no país¹ [1]. Para além de suas potencialidades turísticas, estes espaços abrigam diversidade faunística, variedade de espeleotemas e, em muitos casos, comportam rastros arqueológicos e paleontológicos, além de vestígios de mudanças climáticas. Representam, portanto, espaços de grande relevância para os estudos nas áreas citadas e correlatas, além da preservação histórica e cultural [2] [3] [4]. Este patrimônio está sob tutela da União, de acordo com o art. 20 da Constituição Brasileira, cabendo a ela a salvaguarda das cavidades [2]. Na conclusão do Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro referente ao ano de 2019, eram registradas no Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) 20.147 cavernas brasileiras, das quais 44% têm sobreposição com áreas de mineração [5].

A relevância econômica e tecnológica da mineração faz desta uma das atividades essenciais para a sociedade, atualmente ela é definida como as atividades de “[...] pesquisa, lavra e beneficiamento de minerais, e se caracteriza pela existência de um plano de aproveitamento econômico de um corpo mineral conhecido” [6 p.4]. No Brasil, os recursos minerais são considerados bens públicos e sua extração só é permitida sob aval do órgão

ambiental competente, uma vez comprovada a segurança ambiental por meio de etapas às quais a proponente deve se submeter para o licenciamento ambiental e inspeção das atividades de mineração. Ainda assim, a realidade das práticas adequadas, do ponto de vista ambiental, não é homogênea para todos os empreendimentos no país, o que provoca conflitos quanto à preservação de alguns recursos, sobretudo por empresas de pequeno porte, que não dispõem de recursos humanos capacitados e tecnologias menos nocivas [6].

Tendo em vista, de um lado, a abrangência e importância da atividade de mineração e, de outro, a necessidade científica, histórica e cultural da preservação do patrimônio espeleológico, faz-se necessário compreender as fronteiras entre os dois campos e as discussões realizadas acerca do tema. Cabe destacar que as pesquisas sobre o patrimônio espeleológico apresentam uma multiplicidade de enfoques e abordagens (legislação, fauna, geologia, turismo, dentre outros). No entanto, o objetivo deste trabalho é, de maneira introdutória, entender as discussões e analisar os impactos da mineração sobre o patrimônio espeleológico. Para o desenvolvimento do texto, foi utilizada pesquisa bibliográfica voltada aos assuntos relacionados ao tema.

Cavidades naturais subterrâneas

As cavidades naturais subterrâneas se formam a partir de reações físicas e/ou químicas sobre a rocha. De acordo com o processo de formação, podem ser classificadas em: primárias, quando surgem concomitantemente à rocha como exemplo de tálus, ou cavernas de lava vulcânica; ou secundárias, quando decorrem de processo de erosão ou dissolução em uma rocha pré existente. Estas podem ainda ser subdivididas em: exógena, quando o agente atuante é exterior à rocha, exemplo são as

¹ Conforme descrito no art. 2º da Resolução nº 347/04 do CONAMA, “I - cavidade natural subterrânea: é todo e qualquer espaço subterrâneo penetrável pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna e buraco, incluindo seu ambiente, seu conteúdo mineral e hídrico, as comunidades bióticas ali encontradas e o corpo rochoso onde as mesmas se inserem, desde que a sua formação tenha sido por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou do tipo de rocha encaixante.”

cavernas litorâneas; ou endógena, quando o agente está em seu interior, como ocorre nas cavernas tectônicas. [7] [4].

Das cavernas reconhecidas em todo o mundo, 90% ocorrem em rochas carbonáticas, que têm ampla ocorrência no Brasil. Além disso, no país estão presentes cavernas oriundas de arenitos, quartzitos e também formações ferríferas e canga. Em uma quantidade menor, há também a presença de cavernas provenientes de granito, gnaiss e algumas rochas metamórficas. [4]. Segundo o Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro referente ao ano de 2019, 54% das cavernas conhecidas provém de rochas carbonáticas, seguida por 17% de rochas siliciclásticas e 14% de rochas ferruginosas (para citar as de maior ocorrência) [5].

Quanto às áreas de ocorrência, Lobo aponta que

“Grande parte das cavernas conhecidas encontra-se nas extensas áreas de exposição de rochas carbonáticas do Brasil Central (MG, GO, DF, BA), no vale do Ribeira (SP/PR) e na Serra da Bodoquena (MS), bem como em áreas em franca expansão de lavra de minério de ferro, como a Serra dos Carajás, no Pará.” [8p. 192].

Para pensar os limites da área de preservação, é preciso lembrar que as cavernas se inserem em um ambiente característico, chamado cárstico, marcado pela formação decorrente de processos de dissolução [4].

“Dentre as peculiaridades das regiões cársticas, podemos mencionar a ausência de rios superficiais, já que a maior parte da água flui por condutos subterrâneos, e o fato de a rocha (normalmente calcários e dolomitos, mas também sal, gesso, arenitos e quartzitos) ser dissolvida por água ácida, gerando feições peculiares como lapiás, dolinas, sumidouros, surgências

e, no ambiente subterrâneo, as cavernas.”² [4 p. 42].

Proteção

As tentativas de proteção deste patrimônio, no Brasil, tiveram início na década de 80, com a introdução de medidas para subsidiar a análise dos riscos e incluir as cavernas como bens de responsabilidade da União. Ao longo dos anos, novas estratégias surgiram no que diz respeito à criação e implementação de medidas cada vez mais específicas para a utilização e preservação das cavernas³ [7].

Quanto às restrições de uso, já na década de 90 começaram a surgir conflitos entre a preservação do patrimônio ambiental e atividades econômicas, como a mineração [7]. Com isso, os encaminhamentos levaram ao estabelecimento de critérios de relevância do patrimônio espeleológico. Estes seriam considerados para o licenciamento ambiental, oficialmente estabelecidos com o Decreto Federal Nº 6640/2008, que define regras para o licenciamento de empreendimentos que ofereçam risco às cavernas. Para Lobo (2013), esta abordagem revela um risco às cavernas tidas como de baixa relevância a partir dos critérios estabelecidos e abre margem para um tratamento incorreto de algumas cavernas⁴ [8]. Figueiredo (2009) também aponta para a questão

² Para detalhamento de sistemas cársticos, ver TRAVASSOS, L. E. P. Princípios de Carstologia e geomorfologia Cárstica. **ICMBio**. Brasília, 2019.

³ Para um detalhamento do percurso legislativo concernente ao Patrimônio Espeleológico, ver FERREIRA, Gabriel Luis Bonora Vidrih. O Canie e a gestão do Patrimônio Espeleológico do Brasil. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 8, n. 2, 2018 p. 257-280.

⁴ O autor discute o frágil enquadramento das cavernas enquanto patrimônio geológico e a ameaça da perda deste patrimônio em cavernas tidas como de baixa relevância, quando priorizados aspectos biológicos e turísticos, por exemplo.

problemática dos graus de relevância,⁵ que favorecem a atividade mineradora em detrimento da preservação das cavernas

“Entre as questões que retrocederam está a transformação das cavernas, antes bens da União totalmente protegidos – o que é pioneiro no âmbito mundial –, em patrimônio que pode ser destruído mediante compensação, de acordo com a classificação de relevância. As cavernas são classificadas em quatro níveis de relevância: máximo, alto, médio e baixo. Apenas as de nível máximo são totalmente protegidas, enquanto as de nível alto e médio podem ser suprimidas mediante compensação ambiental. Todas as cavernas definidas como de baixa relevância podem ser destruídas, sem qualquer compensação.” [3 p.37].

Sobre as especificações quanto ao licenciamento, no que tange ao tema de espeleologia, o Manual de Procedimentos e Normas para Licenciamento Ambiental no Setor de Extração Mineral define que:

- a) Em áreas com risco ao patrimônio espeleológico deverá conter na equipe técnica responsável pelo licenciamento, profissionais multidisciplinares com experiência em área cárstica [6 p.38];
- b) Deverá haver verificação, em campo, para qualquer licenciamento, da ocorrência de patrimônio cultural e natural (em que estão inclusas as cavernas [6 p. 43].

Além disso, estabelece algumas prerrogativas de tratamento para ambientes caracterizados como “Terrenos Cársticos”, demonstrando os riscos decorrentes de mineração⁶ [6 p.61]. Importante notar que os

⁵ Para detalhamento dos graus de relevância, ver a Instrução Normativa Nº 2, de 20 agosto de 2009, do Ministério do Meio Ambiente.

⁶ O Manual define que “- As cavernas e seus ambientes subterrâneos podem ser impactados diretamente pela extração da rocha encaixante, ou

critério estabelecidos para riscos quanto aos tipos de minério levam em consideração o potencial de poluição ambiental, sendo a exploração de carbonatos industriais, um dos maiores impactantes ao patrimônio espeleológico, considerado de baixo potencial de contaminação, o que implica, grosso modo, em maior alcance da atividade mineradora sobre o patrimônio espeleológico [6].

Impactos

Para considerar a ação sobre as cavernas, deve-se levar em consideração desde a rocha encaixante até o entorno imediato e áreas mais afastadas de influência [4]. Figueiredo (2009), embora considere a enorme relevância econômica da mineração, e a adoção, ao longo do tempo, de práticas que consideram a preservação ambiental, aponta que o diálogo entre o setor de mineração e as entidades voltadas à conservação do patrimônio ambiental ainda é muito frágil. Segundo o autor, se por um lado o avanço da mineração sobre os ambientes espeleológicos revela muitos aspectos das cavidades ainda não explorados, por outro extingue vestígios importantes, sobretudo paleontológicos e arqueológicos [3].

Para Miranda (2012), os impactos que a mineração exerce sobre o patrimônio espeleológico podem se estender desde o início da exploração, até muitos anos depois de cessada a atividade mineradora. Segundo o autor, podem ocorrer: supressão de vegetação, poluição da água superficial, problemas de vibração e ruídos, interferência em sítios arqueológicos e

indiretamente pelas vibrações das detonações ou pelo desmate da superfície imediatamente superior;

- As drenagens subterrâneas podem ser impactadas pelo carreamento de sólidos, gerando obstruções nos canais e enchentes na superfície;

- O bombeamento de águas pode causar a desestabilização de cavernas e canais subterrâneos, com geração de abatimentos na superfície;

- Nestas áreas ocorrem sítios arqueológicos e paleontológicos relevantes, que podem ser impactados pela extração mineral.” [6 p.61].

espeleológicos, interferência na quantidade e qualidade das águas subterrâneas, geração de drenagem ácida da mina, efeito sobre a fauna, dentre outros [2].

Ainda, a disposição inadequada de resíduos da mineração e a atividade mineradora, sobretudo de calcário, mas também subterrânea, como em minas de zinco, por exemplo, afetam a dinâmica hídrica dos cársticos. A atividade de mineração com frequência destrói habitats, o que implica em desequilíbrio e perda da fauna característica. Ademais, há alteração na estrutura física e no microclima das cavernas, perturbação do sedimento, erosão na superfície e mudança na vegetação, além da introdução de organismos e materiais estranhos ao ambiente [4].

Dada a fragilidade apresentada pelo ambiente de caverna, Cruz e Piló (2019) explicitam a necessidade de uma visão integradora e multidisciplinar, que objetive a preservação do patrimônio, durante o processo de licenciamento [4].

Para Figueiredo (2009), o setor da mineração tem o dever de encontrar alternativas sustentáveis à sua prática, uma vez que lidam com bens naturais não renováveis. Para o autor, faz-se urgente a superação da ideia de que a preservação do patrimônio ambiental representa um problema para a mineração, dada a importância de se preservar [3].

Nesta direção também aponta Miranda (2012), ao expor que

“[...] a verificação da ocorrência de patrimônio espeleológico em áreas com potencial para atividades minerárias tem-se constituído um “sério problema” para a empresa interessada na exploração minerária e, por diversas vezes, já trabalhamos em casos envolvendo estudos ambientais omissos ou mesmo a “destruição prévia” do patrimônio espeleológico como forma de assegurar a viabilidade econômica de empreendimentos.” [2 p.60].

O autor destaca ainda o baixo compromisso social e ambiental característico da atividade mineradora ao longo da história. Para ele, devem ser evitados os danos irreversíveis, e a preservação do patrimônio deve prevalecer “em detrimento de interesses econômicos ou particulares” [2 p.50].

Considerações finais

Com base nos dados apresentados, pode-se notar que a atividade de mineração impacta direta e indiretamente o patrimônio espeleológico. A atividade mineradora é responsável por fornecer insumos indispensáveis às necessidades da vida moderna e possui relevância econômica e tecnológica.

No entanto, igualmente importante se faz a preservação do Patrimônio Espeleológico que, tal qual os minérios, também são bens públicos, que abrigam vestígios de extrema relevância científica e cultural.

Ao longo do tempo, observou-se, do ponto de vista legal, a tendência ao melhor delineamento dos limites de cada área. No entanto, ocorrem retrocessos na legislação ambiental que “afrouxam” e relativizam regras aplicáveis à preservação do patrimônio. Miranda propõe que

“Em razão da fragilidade do ambiente cavernícola, o monitoramento dos impactos a ele causados mostra-se de fundamental importância para ser dimensionada a sua magnitude e avaliada a eficiência das medidas preventivas adotadas, propondo, quando necessária, a adoção de medidas mitigadoras complementares ou mesmo a alteração do projeto inicial.” [2 p.67]

Faz-se necessário, portanto, um diálogo cada vez mais próximo, o acompanhamento de perto de todas as etapas da mineração - desde os estudos iniciais até a finalização das atividades - e o investimento em medidas que possibilitem a

prática eficiente da mineração, sem que isso represente um risco para os ambientes cársticos.

Referências

[1] BRASIL. **CONAMA**. Resolução nº 347 de 10 de setembro de 2004. Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Legislacao/Res_CONAMA_347_2004.pdf>. Acesso em: 28 set. 2020.

[2] MIRANDA, Marcos Paulo de Souza. Mineração em áreas de ocorrência de patrimônio espeleológico. **Revista MPMG Jurídico**, Belo Horizonte, edição especial, p. 53-69, 2012.

[3] FIGUEIREDO, Luiz Afonso Vaz de; RASTEIRO, Marcelo Augusto. Cavernas e mineração: Um diálogo necessário. Revista In The Mine. mai/jun, 2009. p.34-38. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.gpme.org.br/bd/cavernas-e-mineracao-um-dialogo-necessario/>>. Acesso em: 28 set. 2020.

[4] CRUZ, Jocy Brandão; PILÓ, Luís B. (org.). Espeleologia e Licenciamento Ambiental. **ICMBio**. Brasília, 2019. Cap. 1, 2 e 6. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1ezmHZSnLz1NpIPfTiXAFQ4K0KGF2PFvh/view>>. Acesso em: 12 out. 2020.

[5] ICMBio. Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Anuario/CECAV_-_Anuario_estatistico_espeleol%C3%B3gico_2019.pdf>. Acesso em: 5 out. 2020.

[6] IBAMA. Manual de Normas e Procedimentos para Licenciamento Ambiental no Setor de Extração Mineral. Brasília, 2001. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/>

arquivos/MANUAL_mineracao.pdf>. Acesso em: 12 out. 2020.

[7] FERREIRA, Gabriel Luis Bonora Vidrih. O Canie e a gestão do Patrimônio Espeleológico do Brasil. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 8, n. 2, 2018 p. 257-280. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/5558>>. Acesso: 28 set. 2020.

[8] LOBO, Heros; BOGGIANI, Paulo. Cavernas como patrimônio geológico. **Boletim Paranaense de Geociências**. 2013. 190-199. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/272677851_Cavernas_como_patrimonio_geologico>. Acesso em: 8 out. 2020.