



35<sup>o</sup>  
Bonito - MS

ANAIS do 35<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Espeleologia  
19 - 22 de julho de 2019 - ISSN 2178-2113 (online)



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 35<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Espeleologia disponível gratuitamente em [www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br).

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

TOBIAS, T.C.; KREUTZ, C. A classificação do grau de relevância de cavidades naturais subterrâneas – desafios e dificuldades. In: ZAMPAULO, R. A. (org.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 35, 2019. Bonito. *Anais...* Campinas: SBE, 2019. p.375-379. Disponível em: [http://www.cavernas.org.br/anais35cbe/35cbe\\_375-379.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais35cbe/35cbe_375-379.pdf). Acesso em: *data do acesso*.

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.  
Consulte outras obras disponíveis em [www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br)

## **A CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE RELEVÂNCIA DE CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS – DESAFIOS E DIFICULDADES**

*CAVES DEGREE OF RELEVANCE CLASSIFICATION – CHALLENGES AND DIFFICULTIES*

**Thaís Cardoso TOBIAS (1); Carlos KREUTZ (2)**

- (1) Mestra em Geologia pela UnB.  
(2) Mestre em Ecologia e Conservação pela Unemat.

Contatos: [carlos.kreutz@hotmail.com](mailto:carlos.kreutz@hotmail.com); [thaispaleonto@gmail.com](mailto:thaispaleonto@gmail.com)

### **Resumo**

A partir do Decreto nº 6.640 de 2008 é possível a implantação de empreendimentos que resultem em impacto ambiental irreversível em áreas com patrimônio espeleológico que não possuam grau de relevância máximo, a ser determinado após estudo multidisciplinar. Para definir o grau de relevância, utiliza-se uma série de atributos que devem ser analisados sob o ponto de vista local e regional. Tal análise é baseada na comparação da cavidade alvo do estudo com as características de outras cavidades naturais subterrâneas do entorno. No entanto, as bases de dados disponíveis atualmente para o Estado de Mato Grosso possuem apenas o nome e as coordenadas das cavernas, sem outras informações necessárias para comparação entre as cavidades. Desta forma, para atender o que é requerido na legislação sem uma base de dados consistente, recorre-se a experiência do pesquisador, o que torna a classificação do grau de relevância de cavidades naturais subterrâneas uma ação desprovida de metodologia científica. Esta dificuldade foi observada durante um estudo realizado na gruta Saranhão, cavidade localizada no Município de Rosário Oeste – MT. Os estudos foram realizados de acordo com as metodologias propostas na IN nº 2/2017 e nas “Orientações básicas a realização de estudos espeleológicos”, disponível no site do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV. No caso da gruta Saranhão, a presença de sítio arqueológico de destacada importância histórico-cultural religiosa, resultou na classificação em grau de relevância máximo. Esse atributo, somado a escassez de informações sobre as cavernas de Mato Grosso, reforça a importância desta cavidade no contexto regional. Tais informações poderão contribuir para enriquecer o conhecimento acerca do patrimônio espeleológico regional e nacional, possibilitando a comparação dos atributos classificadores do grau de relevância observados na cavidade objeto de estudo desse trabalho com outras cavidades em estudos futuros.

**Palavras-Chave:** licenciamento ambiental; legislação; classificação do grau de relevância.

### **Abstract**

*After the Law Decree 6.640 of 2008 it is possible to implement projects that result in irreversible environmental impact in areas with speleological heritage that do not have a maximum degree of relevance, to be determined after a multidisciplinary study. To define the degree of relevance, a series of attributes are used that must be analyzed from the local and regional point of view. Such analysis is based on the comparison of the study's target cavity with the characteristics of other natural underground cavities in the environment. However, the databases currently available to the State of Mato Grosso have only the names and co-ordinates of the caves, with no other information necessary to compare the cavities. Thus, in order to meet what is required in the legislation without a consistent database, we use the researcher's experience, which makes the classification of the degree of relevance of underground natural cavities an action devoid of scientific methodology. This difficulty was observed during a study carried out in the Saranhão cave, located in the Municipality of. The studies were carried out in accordance with the methodologies proposed in IN nº 2/2017 and in the "Basic guidelines for performing speleological studies", available on the website of the National Center for Research and Conservation of Caves (CECAV). In the case of the Saranhão grotto, the presence of an archaeological site of outstanding historical-cultural religious importance, resulted in the classification in degree of maximum relevance. This attribute, together with the scarcity of information about the caves of Mato Grosso, reinforces the importance of this cavity in the regional context. Such information may contribute to enriching the knowledge about the regional and national speleological patrimony, making it possible to compare the classification attributes of the degree of relevance observed in the cavity object of study of this work with other cavities in future studies.*

**Keywords:** environmental licensing; legislation; degree of relevance.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a legislação brasileira, a partir do Decreto nº 6.640/2008 as cavidades naturais subterrâneas, antes protegidas, podem ser alvo de impactos ambientais irreversíveis mediante licenciamento ambiental, desde que não tenham sido classificadas com grau máximo de relevância.

Portanto, após a promulgação do decreto, as cavidades naturais subterrâneas que se encontram dentro de áreas de interesse de empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental passaram a ser alvos de estudos multidisciplinares para auxiliar o órgão ambiental licenciador a classificar o grau de relevância de cada cavidade e, assim, autorizar ou interditar a atividade impactante ao patrimônio espeleológico.

Quando autorizado, dependendo do grau de relevância da cavidade, cabe ao órgão ambiental licenciador estabelecer as medidas compensatórias ao impacto, que vão desde garantir a preservação de outras duas cavidades de mesmas características e grau de relevância, quando a cavidade for classificada como sendo de alta relevância, até adotar medidas de compensação financeira, quando se tratar de cavidades de média relevância.

Para cavidades de baixa relevância, a compensação ambiental deverá ser estabelecida pelo órgão ambiental licenciador, e prioritariamente destinada a preservação do patrimônio espeleológico.

Estabelecidas quais situações e tipos de cavidades podem ser impactadas por empreendimentos, foi então definida a metodologia para classificar o grau de relevância das cavidades. Esta metodologia consiste em uma série de atributos bióticos e abióticos a serem avaliados em pelo menos um ciclo sazonal (seca e chuva), elencados na IN MMA nº 2/2017.

Além da Instrução Normativa, é possível acessar um roteiro online, também no site do CECAV, que dá orientações básicas para realizar um estudo espeleológico.

De acordo com essas orientações, realizou-se o estudo espeleológico da Gruta Saranhão, cavidade localizada próximo a um empreendimento já licenciado pelo órgão ambiental, no Município de Rosário Oeste, Estado de Mato Grosso.

Sendo assim, este trabalho visa apresentar as dificuldades de se elaborar um estudo espeleológico a partir das metodologias e orientações disponíveis na legislação e órgãos reguladores e fiscalizadores,

devido à escassez de informações nos bancos de dados atualmente disponíveis, tais como o CANIE e CNC.

## 2. METODOLOGIA

A partir das orientações constantes no site do CECAV e na IN 2/2017, elaborou-se o projeto para diagnóstico da Gruta Saranhão. De forma resumida, este projeto consistiu em duas campanhas de fauna (seca e chuva) para quirópteros, herpetofauna, invertebrados e pequenos mamíferos; dois caminhamentos para levantamento do relevo cárstico, e um levantamento florístico-fisionômico.

Previamente, a partir de dados de sistemas cartográficos, foram determinados pontos alvos, que apresentavam características consistentes com feições cársticas. Estes pontos foram investigados através de dois caminhamentos. Além disso, realizou-se um monitoramento mensal para verificação de possíveis deslocamentos ou depredações resultantes da movimentação de maquinários e do contingente de trabalhadores da instalação do empreendimento.

## 3. RESULTADOS

A gruta Saranhão localiza-se nos calcários do Grupo Araras, na Faixa Paraguai, uma faixa de dobramentos de aproximadamente 1.200 km de comprimento, que se estende da região do Rio das Mortes em Mato Grosso, passando pela região de Cuiabá até Corumbá – Serra da Bodoquena – MS. É constituída pelos Grupos Cuiabá, Araras e Alto Paraguai.

De acordo com Nogueira & Riccomini (2006), o Grupo Araras foi dividido em quatro formações: Mirassol d'Oeste (dolomitos finos rosados); Guia (calcários finos e folhelhos betuminosos); Serra do Quilombo (brechas dolomíticas) e Nobres, (dolomitos arenosos com ocorrência de estromatólitos, silicificação secundária, arenitos e ritmitos com pelitos).

A gruta Saranhão localiza-se na Província Serrana, que corresponde a um conjunto de serras de cristas paralelas, com topos arrasados e depressões interplanálticas, resultante dos dobramentos holomórficos e descontinuidades estruturais, cuja origem deve-se aos processos orogenéticos do Cinturão Orogenético Paraguai-Araguaia, que resultou no dobramento do espesso pacote sedimentar da Formação Puga, Grupo Araras e Grupo Alto Paraguai (Moreira, 2007).

A Província Serrana possui 350 km de comprimento com largura média de 30 km (Ross, 1987). Segundo Ribeiro Filho & Figueiredo (1974), a Província Serrana, definida por Almeida (1964),

comporta-se como um conjunto de linhas de serras paralelas e de direção N30°E.

Caracteriza-se pela presença de uma sucessão de dobras anticlinais e sinclinais, que por vezes se apresentam invertidas no relevo resultantes da erosão diferencial. Tal processo resultou na formação de cristas, afetadas por falhamentos com soerguimento de blocos. O soerguimento provocou diferentes graus de dissecação, com presença de sinclinais alçadas, anticlinais escavadas, vales em sinclinais e anticlinais total ou parcialmente conservadas (Moreira, 2007).

Os estudos técnico-científicos realizados no âmbito do licenciamento ambiental devem analisar e considerar o conhecimento disponível e investigar cavernas em áreas ainda não estudadas. A condução dos estudos deve ser a longo prazo, visando um conhecimento detalhado, com a finalidade de conhecer a abundância, riqueza, endemismo, distribuição, dependência da caverna, nível de agregação aceitável pelas espécies e características dos hábitos de utilização dos abrigos, sendo possível estabelecer melhor quais e como as espécies utilizam-se das cavernas como refúgios.

O conhecimento acerca da fauna de cavernas no Mato Grosso, comparado com outros estados da federação, possui poucas publicações, fator que dificulta uma série de análises e importantes tomadas de decisões.

No estudo realizado na gruta Saranhão, registrou-se 20 espécies de morcegos que fazem o uso da cavidade como abrigo, sendo 18 espécies no período chuvoso e seis espécies no período de seca, distribuídas em cinco famílias: Phyllostomidae (15 espécies, 75% do total), Emballonuridae (Uma espécie), Furipteridae (1), Mormoopidae (1) e Vespertilionidae (2).

A captura de 20 espécies na gruta Saranhão reforça a necessidade de sua preservação, uma vez que o registro de 20 espécies em uma única abertura rochosa ocorreu até então na Gruta Alambari de Baixo, em Iporanga, no Estado de São Paulo (Trajano, 1985; Arnone, 2008). Nos levantamentos de morcegos em ambientes de cavernas, registraram-se de uma a 15 espécies (Trajano, 1985; Trajano & Gnaspini, 1991; Arnone, 2008; Guimarães & Ferreira, 2014).

Para o Estado de Mato Grosso tem-se registro de dois estudos de morcegos em cavernas onde foram analisadas as espécies de morcegos de três cavernas. Gruta do Aroé Jari, localizada na região de Cuiabá, com registro de uma espécie e na caverna Abrigo dos Morcegos em Cotriguaçu com registro de duas espécies (Guimarães & Ferreira, 2014). E o estudo realizado na gruta Curupira, em

Rosário do Oeste, houve o registro de uma espécie para o local (Trajano & Gnaspini, 1991).

Quanto à entomofauna, todos os artrópodes coletados no interior e na borda da gruta Saranhão são caracterizados como fauna comum desses ambientes. As espécies registradas são consideradas troglófilas, indivíduos que podem viver tanto no meio hipógeo quanto no meio epígeo. Não foi registrada nenhuma espécie troglóbia, endêmica, rara ou ameaçada de extinção.

Foram registradas, principalmente, espécies adaptadas a ambientes alterados, com por exemplo *Solenopsis invicta*, *Haematobia irritans* e *Mahanarva fimbriolata*, consideradas pragas em ambientes de desequilíbrio, o que reflete o estado de conservação da área ao redor da gruta, por se tratar de áreas de pastagem com presença de bovinos. A baixa riqueza de espécies dentro da gruta pode ser reflexo de aspectos ambientais e principalmente pela pouca quantidade de guano observada no local.

A fauna de pequenos mamíferos não-voadores registrada na Gruta Saranhão é considerada de ampla distribuição e nenhuma espécie rara, ou endêmica de caverna foi registrada. Os resultados demonstraram que a gruta é utilizada ocasionalmente por pequenos mamíferos, incluindo o roedor *Rhipidomys emiliae*, que a utilizou como sítio reprodutivo, e *Thricomys pachyurus*, para abrigo e alimentação.

A herpetofauna inclui principalmente espécies de ampla distribuição, geralmente de hábitos oportunistas e generalistas, podendo ocupar uma ampla variedade de ambientes e recursos, provavelmente não caracterizando fauna própria de caverna.

Vale ressaltar o registro do anfíbio *Oreobates crepitans* e da serpente *Sibynomorphus mikanii*, que apesar de não terem sido registradas no interior da gruta, e sim em seus arredores, apresentam especificidades interessantes, o primeiro restrito a um tipo específico de habitat e a segunda especialista em um tipo determinado de presa.

Quando comparamos a herpetofauna registrada na caverna e arredores com aquela registrada na planície, as espécies observadas em ambos os locais se caracterizam por hábitos oportunistas e generalistas, a exceção de *O. crepitans* e *S. mikanii*, como citado acima.

Estudos populacionais e aqueles envolvendo relações ecológicas entre a fauna e o meio subterrâneo configuram um importante aspecto a ser estudado futuramente, visto que o ambiente cavernícola pode fornecer importantes recursos para a fauna em geral, como por exemplo, alimento,

proteção contra dessecação e predadores, e possíveis sítios reprodutivos.

Quanto aos resultados abióticos, durante os caminhamentos na área de influência preliminar da gruta Saranhão (250 m de raio), foram encontradas mais sete cavidades, além de duas ressurgências/nascentes. Observou-se ainda a ocorrência de pequenos lapíás nas rochas sobre o morro.

Durante o mapeamento topográfico, observou-se espeleotemas comuns nas rochas carbonáticas, tais como estalactites e estalagmites, cortinas, colunas, escorrimentos e coraloides. Observou-se também um lago no salão de baixo, onde há raízes de plantas e espeleotema do tipo jangadas.

Em um dos condutos registrou-se pendentes no teto, resultado da erosão diferencial entre as camadas de calcário, que se apresentam dobradas conforme a geologia regional. Todas as feições observadas foram representadas no mapa topográfico da gruta Saranhão e tratam-se de espeleotemas comuns em rochas carbonáticas.

Além dos atributos acima elencados, registrou-se no interior da gruta Saranhão a presença de um sítio arqueológico pré-colombiano, com grau de integridade entre 25 e 75%, com alta relevância. Este atributo, por si só, de acordo com a IN nº 2/2017 classifica a gruta Saranhão com grau máximo de relevância. Neste caso, tal cavidade deve ser preservada de atividades que resultem em impactos ambientais irreversíveis.

#### 4. CONCLUSÕES

Diversos atributos elencados na IN 2/2017 levam em consideração enfoque local ou regional. No entanto, não há nas bases de dados disponíveis informações que permitam a comparação dos atributos, dificultando sua classificação.

#### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.F.M. Geologia do Centro-Oeste Matogrossense. **Boletim nº 215 DNPM/DGM**, Rio de Janeiro, 137 p. 1964.
- ARNONE, I. S. Estudo da comunidade de morcegos na área cárstica do Alto Ribeira – SP: Uma comparação com 1980. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 116 p. 2008.
- BRASIL. Decreto Federal nº 99.556, de 1º de outubro de 1990. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no Território Nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1 out. 1990.

O estudo da fauna de cavernas no Estado de Mato Grosso ainda é bastante incipiente, o que impossibilitou a comparação dos dados deste estudo com outros conduzidos em cavidades naturais subterrâneas, tanto em nível local como regional.

Nesse sentido, seria importante conduzir estudos acadêmico-científicos de longo prazo na gruta Saranhão e outras cavidades da região, a fim de monitorar as espécies que ocorrem no entorno e que a utilizam, para então futuramente, tentar entender melhor as relações ecológicas de algumas espécies com as cavidades da região e do Estado.

Apesar de ser um problema evidente, salienta-se que a ausência de uma base de dados consistente pode resultar em classificações errôneas do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas. Além disso, a falta de especialistas nos órgãos ambientais corrobora para o déficit de estudos locais.

Sendo assim, a comparação e interpretação torna-se intuitiva e dependente da experiência do pesquisador, afastando-se dos princípios científicos. Dessa forma, sugere-se que uma nova metodologia seja proposta (pelo CECAV), para os casos em que não exista uma base de dados consistente, que permita a comparação, de modo a tornar a classificação do grau de relevância uma atividade cientificamente embasada.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Agradeço a Leda Zogbi por me incentivar e compartilhar seu enorme conhecimento sobre cavernas, trazendo, com a licença poética, luzes na escuridão (Thaís).

Agradecemos aos especialistas Ricardo Firmino, Marina Meireles dos Santos, Eliandra Meurer e Thiago Borges Semedo Fernandes, que colaboraram com os estudos referentes a fauna realizados na caverna.

- BRASIL. Decreto Federal nº 6.640, de 07 de novembro de 2008. Dispõe sobre nova redação para o Decreto no 99.556, de 01 de outubro de 1990. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 nov. 2008.
- BRASIL. Instrução Normativa nº. 2, de 20 de agosto de 2009. Resolve instituir a metodologia de classificação das cavidades naturais subterrâneas. **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília. 2009.
- BRASIL. Instrução Normativa nº. 2, de 30 de agosto de 2017. Define a metodologia para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas, conforme previsto no Art. 5º do Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990. **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília. 2017.
- GUIMARÃES, M. M.; FERREIRA, R. L. Morcegos cavernícolas do Brasil: novos registros e desafios para a conservação. **Revista Brasileira de Espeleologia**. [S.I.] 2(4):1-33, 2014.
- MOREIRA, M. L. Mato Grosso: solos e paisagens. **Entrelinhas**, Cuiabá. p. 272, 2007.
- NOGUEIRA, A.C.R.; RICCOMINI, C. O Grupo Araras (Neoproterozóico) na parte norte da Faixa Paraguai e sul do Cráton Amazônico. **Revista Brasileira de Geociências**, 36, 577–592, 2006.
- RIBEIRO FILHO, W. & FIGUEIREDO, A.J. A. Reconhecimento geológico da região oeste de Mato Grosso. In: **Congresso Brasileiro de Geologia**, 28. Porto Alegre, 1974. Anais. Porto Alegre, SBG. v. 4, p. 27-35, 1974.
- ROSS, J. L. S. Estudo e cartografia geomorfológica da Província Serrana - MT. **Tese de Doutorado**, FFLCH/USP, São Paulo, 1987.
- TRAJANO, E.; GNASPINI, P. N. Composição da fauna cavernícola brasileira, com uma análise da distribuição dos táxons. **Revista Brasileira de Zoologia**, 7(3):383–407, 1991.
- TRAJANO, E. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 2(5):255–320, 1985.