



# 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](http://www.cavernas.org.br).

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

PEREIRA, R. G. F. A.; CARVALHO, T.; PURIFICAÇÃO, C. G. C.; FERREIRA, L. L.; PARRA, R..  
Regionalização do carste, em rochas carbonáticas, no estado da Bahia. In: MISE, K. M.; GUIMARÃES, G. B.. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 37, 2023. Curitiba. *Anais...* Campinas: SBE, 2023. p.001-007. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais37cbe/37cbe\\_001-007.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais37cbe/37cbe_001-007.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)

## **REGIONALIZAÇÃO DO CARSTE, EM ROCHAS CARBONÁTICAS, NO ESTADO DA BAHIA**

*REGIONALIZATION OF CARBONATE KARST IN THE STATE OF BAHIA*

**Ricardo Galeno Fraga de Araújo PEREIRA (1,2); Tarsila CARVALHO (2); Carlos Gleidson Campos da PURIFICAÇÃO (2); Leo Linke FERREIRA (2); Raphael PARRA (1,2)**

(1) Programa de Pós-Graduação em Geologia (PPGGeo), Instituto de Geociências, UFBA  
(2) Núcleo de Estudos Hidrogeológicos e do Meio Ambiente (NEHMA) / UFBA.

**Contatos:** [fraga.pereira@ufba.br](mailto:fraga.pereira@ufba.br); [tarsila.carvalho@hotmail.com](mailto:tarsila.carvalho@hotmail.com); [raphaelparra95@gmail.com](mailto:raphaelparra95@gmail.com).

### **Resumo**

O estado da Bahia ocupa terceiro lugar em número de cavernas registradas no cadastro nacional de cavidades. Dentre os registros, 1.143 cavernas estão distribuídas nas seis Províncias Espeleológicas em rochas Carbonáticas existentes na Bahia. Com seu alto potencial espeleológico e importantes contribuições ao Patrimônio Espeleológico nacional e mundial, muito ainda resta a ser feito em termos de gestão e conservação de cavernas na Bahia. Por essa razão, o projeto “Caracterização e regionalização dos terrenos cársticos, em rochas carbonáticas, no Estado da Bahia” foi desenvolvido, objetivando aumentar o repertório do conhecimento dos terrenos carbonáticos do estado e subdividir as Províncias Espeleológicas – utilizando o Enfoque Regional abordado no Decreto nº 6.640/2008 (mantido no Decreto 10.935/2022) e na IN MMA nº2/2017 – em regiões que melhor caracterizem tais terrenos e auxiliem no licenciamento ambiental, uso sustentável e proteção de tão vulneráveis ambientes.

**Palavras-Chave:** Cavernas da Bahia; Enfoque Regional; Províncias Espeleológicas.

### **Abstract**

*The state of Bahia ranks third in number of caves registered in the national cave census. Among the records, 1143 cave are distributed in the six Speleological Provinces in Carbonate rocks existing in Bahia. With its significant speleological potential and important contributions to the national and world Speleological Heritage, much still remains to be done regarding the management and conservation of caves in Bahia. For this reason, the project “Characterization and regionalization of karstic terrains in carbonate rocks in the state of Bahia” was developed, aiming to increase the repertoire of knowledge of the state’s carbonate terrains and to subdivide the Speleological Provinces - using the Regional Approach addressed in Decree #6340/2008 (as maintained in Decree #10935/2022) and in the MMA IN No. 2/2017 - in regions that better characterize such terrains and help in the environmental licensing, sustainable use and protection of such vulnerable environments.*

**Keywords:** *Caves of Bahia; Regional Approach; Speleological provinces.*

## **1. INTRODUÇÃO**

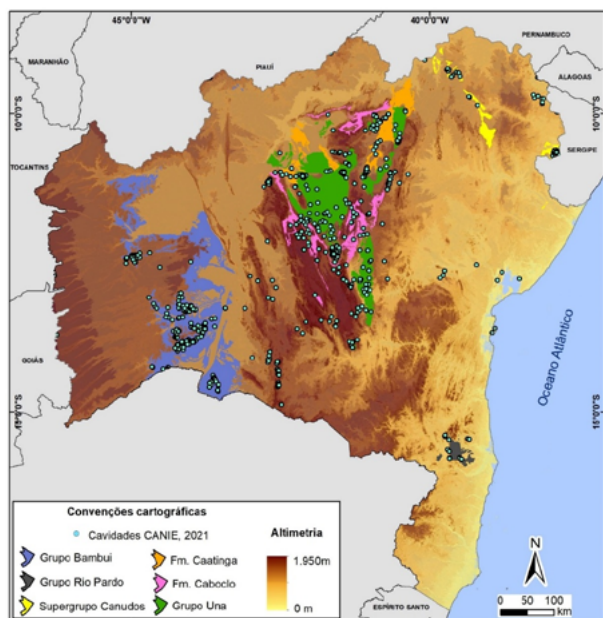
O estado da Bahia é um dos que possui maior potencial espeleológico no Brasil. Com 1.694 cavidades registradas no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas – CANIE, ocupa o terceiro lugar dentre as unidades da federação com o maior número de cavernas conhecidas (CECAV, 2021). Destas, 1.143 estão distribuídas nas seis Províncias Espeleológicas - em rochas Carbonáticas - que foram aqui estabelecidas para o estado e representadas na Figura 1, quais sejam: Supergrupo Canudos, Grupo Rio Pardo, Grupo Bambuí, Grupo Una, Formação Caboclo e Formação Caatinga (CANIE, 2022).

Em se tratando de Brasil, são conhecidas cerca de 11.000 cavernas, distribuídas nas seis Provín-

cias Espeleológicas Carbonáticas que foram definidas para o território nacional por Karmann e Sanchez (1986). É fato que essas províncias foram definidas em escala de país e uma época quando a cartografia geológica ainda não contava com as tecnologias avançadas dos Sistemas de Informações Geográficas – SIG, disponíveis atualmente.

Além do destaque pela quantidade, muitas das cavidades subterrâneas naturais baianas figuram entre as maiores cavernas brasileiras. Dentre as 50 maiores cavidades registradas e mapeadas no Brasil, 29 estão localizadas nas Províncias Espeleológicas da Bahia (RUBIOLLI et al., 2019). Outras características colocam as cavernas da Bahia em evidência, como por exemplo a riqueza de espécies de animais

troglófilos e troglomórficos encontrados, formando verdadeiros hotspots de biodiversidade subterrânea (TRAJANO; BICHUETTE, 2010; SOUZA-SILVA et al., 2015; SOUZA-SILVA; FERREIRA, 2016). Outrossim, por aspectos espeleogenéticos, alguns pouco comuns, que conferem formatos e feições de relevância no estudo de cavernas.



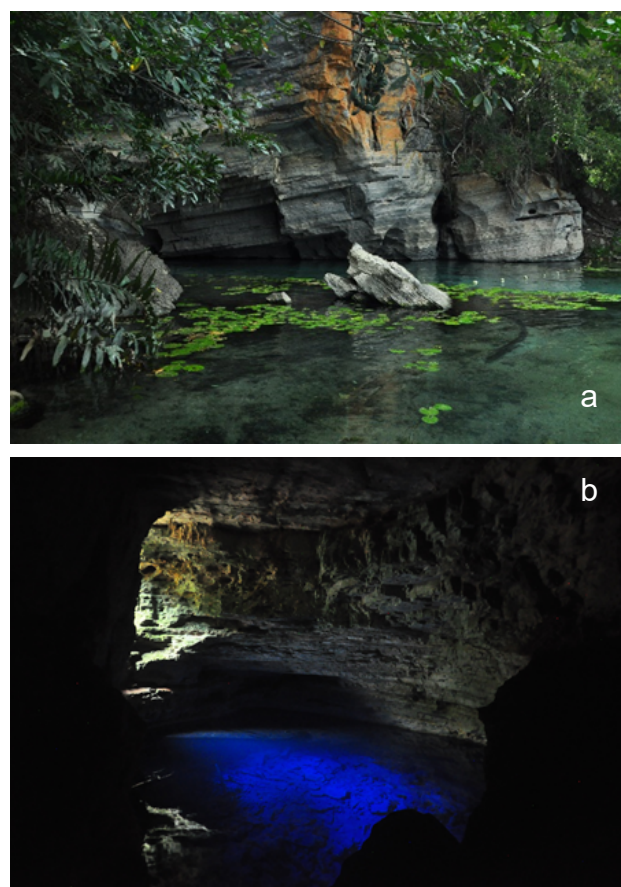
**Figura 1:** Mapa das Províncias Espeleológicas Carbonáticas da Bahia com a distribuição de cavernas registradas (CANIE, 2022). Fonte: de autoria própria.

Também importantes por razões espeleoturísticas, algumas cavernas da Chapada Diamantina estão entre as mais visitadas no país, como a Gruta da Pratinha, em Iraquara, ou o Poço Encantado, em Itaeté (Figura 2). Estima-se que as cavidades mais famosas da região recebam cerca de 50.000 visitantes por ano (LOBO; BOGGIANI, 2013). Válido mencionar também o aspecto cultural-religioso, que coloca as cavernas do santuário de Bom Jesus da Lapa e a Gruta da Mangabeira, esta última em Ituaçu, dentre as mais conhecidas na Bahia – com a primeira delas alcançando cerca de 1 milhão de visitas a cada ano (LOBO; BOGGIANI, 2013).

Apesar da relevância incontestável dessas cavernas e dos terrenos carbonáticos que as contém – o que inclui também o uso das rochas para fins industriais, para a construção civil e agricultura – a população e comunidades do entorno e mesmo as autoridades locais parecem não compreender completamente seu significado. Exceto quando ocorrem problemas ambientais ou geotécnicos de relevância pública, esses terrenos e cavidades permanecem incógnitos à sociedade em geral.

Diante desse contexto, a conservação desse inestimável patrimônio é necessária e urgente, embora ainda negligenciada pelos órgãos públicos estaduais e/ou municipais – especialmente na ausência de implementação dos Planos de Manejo Espeleológico, que se fazem necessários em algumas dessas cavidades, para além da carência – em nível de estado – de pessoal com a qualificação necessária para a análise dos processos de licenciamento de empreendimentos em terrenos cársticos.

Com o intuito de contribuir no debate acerca da gestão e conservação de cavernas, o projeto “Caracterização e regionalização dos terrenos cársticos, em rochas carbonáticas, no Estado da Bahia”, iniciado em janeiro de 2021, foi pautado, especialmente, nos textos do Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008 (BRASIL, 2008), e na Instrução Normativa Nº 2, do Ministério do Meio Ambiente, de 30 de Agosto de 2017 (BRASIL, 2017) – com o objetivo principal de estabelecer os enfoques regionais para os terrenos cársticos, em rochas carbonáticas, na Bahia, como forma de contribuir na definição de critérios para a



**Figura 2:** Duas das principais cavernas turísticas da Bahia. (a) entrada da Gruta da Pratinha, em Iraquara; (b) Poço Encantado, Itaeté.

Fotos: Ricardo G. Fraga de A. Pereira.

classificação desse enfoque, previsto na legislação, e gerar subsídios para avanços nas Políticas Públicas e nos processos de licenciamento ambiental. Será aqui apresentado um resumo dos resultados alcançados ao longo dos dois anos em que tal projeto se desenvolveu.

Cabe salientar que, embora, em janeiro de 2022, as regras jurídicas acerca da proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no Brasil tenham sido atualizadas no Decreto nº 10.935/2022 (BRASIL, 2022), o embasamento do projeto se manteve, pois, as definições e aspectos relativos aos enfoques local e regional permaneceram inalteradas. Os textos do Decreto nº 10.935/2022 – que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional – e da IN MMA nº2/2017 – que 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 – são peças essenciais do arcabouço jurídico nacional sobre o tema.

## 2. METODOLOGIA

O projeto foi realizado em três fases. A primeira, de pré-campo, consistiu no reconhecimento e definição das províncias espeleológicas do estado da Bahia, o que foi feito se utilizando dos arquivos vetoriais de Geologia, disponibilizados pelo Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM (2003). Em paralelo, ainda nessa primeira etapa, realizou-se um inventário de bibliografias e de um banco de dados geoespaciais sobre os terrenos de carste em rochas carbonáticas na Bahia.

A segunda fase, de campo, envolveu cinco campanhas de campo, distribuídas entre julho de 2021 e outubro de 2022, cobrindo os terrenos das seis Províncias Espeleológicas em rochas carbonáticas que foram reconhecidas no estado.

Em sequência a cada um dos campos, se deu a terceira fase, que tratou da compilação dos dados levantados em campo e relativos, essencialmente, aos aspectos litológico, estruturais e de relevo, que serviram de base para a regionalização desses terrenos. Na sequência foram propostas as divisões, pelo enfoque regional, das províncias, com o auxílio de mapas e textos descritivos para cada área.

Na delimitação de cada região, foi constatada uma analogia entre a definição de distrito espeleológico (KARMANN; SANCHEZ, 1979) e do enfoque regional, de maneira que para a definição desses enfoques foram considerados os seguintes atributos: análise do relevo – através de modelos digitais de

elevação - MDE, configuração da rede de drenagem, ocorrência e desenvolvimento de feições cársticas de superfície (exocarste) ou internas às cavidades (endocarste), litotipos e variações nas unidades litoestratigráficas, além da configuração estrutural/geotectônica de cada região identificada.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em consideração que o trabalho teve, como um dos seus resultados, uma proposta de método para delimitação do enfoque regional dos terrenos cársticos em rochas carbonáticas, para além da definição desses enfoques, ambos os resultados serão apresentados e discutidos a seguir.

### 3.1. O método de regionalização do carste

O desenvolvimento do método de regionalização do carste em rochas carbonáticas no estado da Bahia foi baseado nos aspectos legais, sobre o Enfoque Regional, trazidos pelos textos do decreto 6.640 de 2008 e da IN MMA nº2/2017.

Em termos técnico-científicos, os trabalhos de Karmann e Sanchez (1979, 1986) e Sanchez (1992) trazem um modelo de divisão do carste em Províncias, Distritos e Sistemas conforme uma série de parâmetros geológicos e fisiográficos.

Através da análise da legislação, percebeu-se que é possível traçar uma analogia entre o Enfoque Regional e o modelo já consagrado de Província-Distrito-Sistema. O fluxograma da Figura 3 apresenta os trechos de definição dos enfoques regional e local, além dos parâmetros do modelo de Karmann e Sanchez (1979) – que, aliados aos trabalhos de campo e análise da geologia e geomorfologia, dentre outras características das Províncias Espeleológicas, permitiram gerar a regionalização proposta pelo projeto.

A regionalização recomendada segue a divisão das Províncias Espeleológicas definidas em CE-CAV (2009), trazendo novas subdivisões – as regiões espeleológicas – dentro de cada província. Devido à grande extensão das áreas estudadas, os nomes das regiões foram escolhidos com base nos municípios abrangidos pelos terrenos cársticos e as principais características que determinaram a delimitação.

A terceira etapa discriminada no fluxograma representa a subdivisão das Províncias Espeleológicas do Supergrupo Canudos, Grupo Rio Pardo, Grupo Bambuí, Grupo Una, Formação Caboclo e Formação Caatinga, em regiões, ou distritos, que serão sumariadas no item a seguir e representam os produtos finais da regionalização.



**Figura 3:** Fluxograma geral do desenvolvimento do método do projeto “Regionalização dos Terrenos Cársticos Carbonáticos do estado da Bahia”. Fonte: autoria do projeto.

### 3.2. As províncias e o enfoque regional

Utilizando a analogia entre o Enfoque Regional e o modelo de Províncias e Distritos, foram delimitados 26 distritos – equivalentes aos enfoques regionais - que subdividem os terrenos cársticos Províncias Espeleológicas, em rochas carbonáticas, da Bahia.

Na Província do Supergrupo Canudos, no Norte e Nordeste do estado, onde são catalogadas 103 cavidades (CANIE, 2022), foram discriminados quatro distritos entre Curaçá e Paripiranga. No carste dessa província, as serras sustentadas pelos carbonatos – com diferentes graus de dissecação - marcam o relevo ao longo da área, a exemplo da Serra do Icó, Serra da Borracha e Serra do Jerônimo.

A Província do Grupo Rio Pardo, localizada em meio ao bioma de Mata Atlântica no Sul baiano, muitas vezes em estágio avançado de desmatamento, e com 17 registros de cavernas (CANIE, 2022), foi dividida em três distritos. Em sua extensão, ocorrem grande diversidade de litologias carbonáticas, o que é um dos destaques do carste local, quais sejam:

carbonato maciço, rochas laminadas e estratificadas, conglomerados e brechas carbonáticas. Nessa última litologia foram encontradas brechas hidrotermais, onde os processos hidrotermais parecem ter sido os responsáveis pela carstificação hipogênica, representando uma gênese muito peculiar para as cavidades, em parte dessa província.

No Oeste da Bahia, a Província do Grupo Bambuí, que possui 529 cavidades naturais subterrâneas cadastradas (CANIE, 2022), foi subdividida em cinco distritos. Os distintos graus de erosão remontante do Chapadão Central marcam, essencialmente, cada um dos distritos propostos de maneira que, em São Desidério, se observa uma fase mais incipiente, com presença de carste subjacente aos arenitos da formação Urucuia, tornando-se bem mais avançado nos morros testemunhos encontrados em Bom Jesus da Lapa, ao longo da planície fluvial do rio São Francisco. O aquífero cárstico do Grupo Bambuí é uma importante fonte hidrogeológica para o rio São Francisco, ajudando a suprir o regime perene do rio em seu curso médio e pelo sertão nordestino.

A região da Chapada Diamantina contém as Províncias Espeleológicas do Grupo Una e das Formações Caboclo e Caatinga. A Província do Grupo Una, que contém 420 cavernas conhecidas e registradas, foi dividida em 10 distritos e sugere-se que a mesma passe a ser denominada de Província Espeleológica da Formação Salitre, já que se trata da única unidade carbonática dessa província. É nessa formação que ocorrem as principais cavernas turísticas da Chapada Diamantina. Também aí, no aquífero Salitre, vêm ocorrendo importantes conflitos pelo uso da água, que nos últimos anos tem sido super explorada, tornando-se escassa em algumas áreas.

Na Província da Formação Caboclo são catalogadas 24 cavernas e foram individualizadas duas regiões. Embora não possua grandes potencialidades de uso turístico, a Gruta do Cristal, situada nessa província, foi recentemente utilizada em estudos para análogos da indústria do petróleo, com grandes contribuições nessa área do conhecimento (FERRONATTO et al., 2021; LA BRUNA et al., 2021; SOUZA et al., 2021). Cabe destacar que, em parte dessa província, as rochas carbonáticas foram objeto de processos de silicificação e, ainda que apresentem estruturas estromatolíticas típicas de carbonatos, os minerais carbonáticos foram substituídos por sílica.

E para a Província da Formação Caatinga, onde ocorrem 62 cavidades cadastradas (CANIE, 2022), também foram separadas duas regiões. O carste da Formação Caatinga é o de idade mais recente de todos e talvez um dos cenários mais críticos em termos de conservação, pois a rocha carbonática típica dessa província – o calcrete de nome comercial “mármore” Bege Bahia – vem sendo intensamente explorado como rocha ornamental nos últimos anos, colocando risco muitas das cavidades ali presentes.

#### 4. CONCLUSÕES

O projeto “Caracterização e regionalização dos terrenos cársticos, em rochas carbonáticas, no Estado da Bahia” foi uma ferramenta importante na aquisição de novos dados de caracterização do carste e das cavernas desenvolvidas em rocha carbonática na Bahia.

Aumentar o conhecimento sobre o carste baiano e suas peculiaridades é fundamental para melhorar as ações de gestão, manejo e conservação de tão vulneráveis terrenos e das cavernas já utilizadas ou com potencial de uso pelo espeleoturismo no estado.

Os resultados completos do projeto foram entregues sob a forma de: (1) um artigo, submetido

à Revista Brasileira de Espeleologia, do CECAV, que trata do estado da arte da gestão e manejo de cavernas na Bahia e apresenta as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças em relação ao espeleoturismo baiano, utilizando a análise SWOT; (2) um livro de caráter técnico, apresentando o método adotado na regionalização dos terrenos cársticos em rochas carbonáticas na Bahia, bem como a caracterização dos mesmos – com o objetivo de ser embasamento teórico para tomada de decisão para órgãos licenciadores e gestores estaduais/municipais e modelo de aplicação da regionalização nos outros estados; e (3) um livro de divulgação científica, que traz informações e curiosidades sobre as cavernas e o carste em rochas carbonáticas da Bahia. Todos os resultados, apesar de ter os conteúdos finalizados, ainda aguardam editoração e publicação.

À luz do modelo Província-Distrito-Sistema, já consagrado na espeleologia brasileira, foi possível estabelecer um paralelo entre a categoria de distritos e o enfoque regional – que é descrito no Decreto 6.640 de 2008 (e Decreto nº 10.935/2022) e na IN MMA nº2/2017.

A partir desse paralelo, foram definidas 26 regiões dentro das seis Províncias Espeleológicas, em rochas carbonáticas, no estado da Bahia. A regionalização recomendada foi a seguinte: duas regiões na Província Espeleológica da Formação Caatinga, duas regiões na Província Espeleológica da Formação Caboclo, cinco regiões na Província Espeleológica do Grupo Bambuí, três regiões na Província Espeleológica do Grupo Rio Pardo, 10 regiões na Província Espeleológica do Grupo Una, e quatro regiões na Província Espeleológica do Supergrupo Canudos.

Foi sugerida uma mudança no nome da Província Espeleológica do Grupo Una para Província Espeleológica da Formação Salitre, já que esse grupo foi extinto na literatura geológica e a formação Salitre é a única unidade carbonática nessa província.

A definição das regiões – ou distritos, sob o enfoque regional – aqui proposta está respaldada no inventário da literatura especializada, na cartografia geológica e geomorfológica sistemática, nos dados do cadastro nacional de cavidades conhecidas e nos levantamentos de campo, que permitiram o reconhecimento e a descrição dos contextos geomorfológico e geológico dessas regiões.

Espera-se que essa regionalização possa ser aplicada a fim de permitir maior assertividade na determinação das áreas de influência de possíveis empreendimentos em ambiente cárstico na Bahia. Dessa forma, o método aqui proposto fornecerá subsídios

para incrementar a legislação vigente, em relação à proteção de cavidades naturais subterrâneas, uma vez que propõe uma delimitação para os enfoques regionais para o Estado da Bahia.

Em tempo, esse método pode ser aplicado em outras Províncias Espeleológicas brasileiras, aumentando o entendimento do enfoque regional trazido pela legislação e proporcionando novos conhecimentos e instrumentos necessários ao uso sustentável de cavernas, ao licenciamento ambiental e à gestão do Patrimônio Espeleológico nacional.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008. Dá nova redação aos arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 de novembro de 2008, nº 218, Seção 1, p. 8-9.

BRASIL. Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1º de setembro de 2017, nº 169, Seção 1, p. 161-165.

BRASIL. Decreto nº 10.935, de 12 de janeiro de 2022. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 12 de janeiro de 2022, nº 8-A, Seção 1, p. 1.

CANIE – CADASTRO NACIONAL DE INFORMAÇÕES ESPELEOLÓGICAS. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html>. Acesso em 17 nov. 2022.

CECAV – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS. Regiões Cársticas do Brasil. Brasília: ICMBio, 2009. Escala: 1:8.500.000.

CECAV – CENTRO NACIONAL DE PESQUISAS E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS. Anuário estatístico do patrimônio espeleológico Brasileiro - CANIE. Brasília, 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cecav/publicacoes/cecav\\_-\\_anuario\\_estatistico\\_espeleologico\\_2021.pdf](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cecav/publicacoes/cecav_-_anuario_estatistico_espeleologico_2021.pdf). Acesso em: 16 de jan. 2023.

FERRONATTO, J.P.F.; DOS SANTOS SCHERER, C.M.; DRAGO, G.B.; RODRIGUES, A.G.; DE SOUZA, E.G.; DOS REIS, A.D.; B'ALLICO, M.B.; KIFUMBI, C.; CAZARIN, C.L. Mixed carbonate-siliciclastic sedimentation in a mesoproterozoic storm-dominated ramp: Depositional processes and stromatolite development. **Precambrian Research** 361, 106240. 2021.

KARMANN, I.; SANCHEZ, L.E. Distribuição das rochas carbonáticas e províncias espeleológicas do Brasil. **Espeleo-tema**, Campinas, n. 13, p. 105 - 67, 1979.

KARMANN, I.; SANCHEZ, L. E. Speleological provinces in Brazil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ESPELEOLOGIA. n. 9., 1986, Barcelona, **Anais [...]** Barcelona: Comisión Organizadora del IX Congreso Internacional de Espeleología v. 1, p. 151-153, 1986.

LA BRUNA et al. High-permeability zones in folded and faulted silicified carbonate rocks—Implications for karstified carbonate reservoirs. **Mar. Petrol. Geol.** 2021.

LOBO, H.A.S.; BOGGIANI, P.C. Caves as geological heritage. **Boletim Paranaense de Geociências** 70:190–199. 2013.

## 5. AGRADECIMENTOS

O trabalho contou com o financiamento através do TCCE ICMBio/Vale No. 02/2020, um Termo de Compromisso de Compensação Espeleológica firmado entre a Vale S.A. e o Instituto Chico Mendes de Conservação para a Biodiversidade - ICMBio, com gestão operacional realizada pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade – IABS. Os autores agradecem todo o suporte prestado pelas equipes do IABS e CECAV ao longo da realização do trabalho.

- PILÓ, L.B.; AULER, A.S. Introdução à Espeleologia. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade e Conservação de Cavernas (CECAV). In: **Espeleologia e Licenciamento Ambiental** / Jocely Brandão Cruz e Luís Beethoven Piló. [org] – Brasília: ICMBio, 2019. 262 p. ; Il.
- RUBBIOLI, E.; AULER, A.; MENIN, D.; BRANDI, R. Cavernas - Atlas do Brasil Subterrâneo. Brasília, **ICMBio**, 340p. 2019.
- SÁNCHEZ, L. E. O sistema, unidade lógica de referência dos estudos espeleológicos. **Espeleo-tema**, Campinas, v. 16, p. 3-14, 1992.
- SGB/CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2003. Geobank. Arquivos Vetoriais de Geologia. Escalas 1:1.100.000; 1:250.000; 1:100.000. Disponível em: [http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadVetoriais?p\\_webmap=N&p\\_usuario=1](http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadVetoriais?p_webmap=N&p_usuario=1)
- SOUZA-SILVA, M.; MARTINS, R. P.; FERREIRA, R. L. Cave Conservation Priority Index to Adopt a Rapid Protection Strategy: A Case Study in Brazilian Atlantic Rain Forest. **Environmental Management** 55: 279–295. 2015.
- SOUZA-SILVA, M.; FERREIRA, R.L. The first two hotspots of subterranean biodiversity in South America. **Subterranean Biology** 19: 1–21. 2016. doi: 10.3897/subtbiol.19.8207.
- SOUZA, V.H.P.; BEZERRA, F.H.R.; VIEIRA, L.C.; CAZARIN, C.L.; BROD, J.A. Hydrothermal silicification confined to stratigraphic layers: implications for carbonate reservoirs. **Mar. Petrol. Geol.** 124, 104818. 2021.
- TRAJANO, E.; BICHUETTE, M. E. Diversity of Brazilian subterranean invertebrates, with a list of troglomorphic taxa. **Subterranean Biology** 7: 1–16. 2010.