

## POTENCIAL TURÍSTICO E RISCOS DE ACIDENTES NA CAVERNA TOCA DO ANGICO, CAMPO FORMOSO, BA

**Edemir Barbosa dos Santos**

Universidade do Estado da Bahia  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental, Juazeiro, BA, Brasil  
[edemirbs@gmail.com](mailto:edemirbs@gmail.com)

**Cristiana de Cerqueira Silva Santana**

Universidade do Estado da Bahia  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental, Juazeiro, BA, Brasil  
[ccsilva@uneb.br](mailto:ccsilva@uneb.br)

### RESUMO

O Brasil possui cerca de 23.378 mil cavidades registradas, dessas, pelo menos 175 são utilizadas para atividade turística. Contudo, é necessário identificar o potencial turístico, as fragilidades ambientais e os perigos ao visitante. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivos a determinação do potencial turístico e a identificação dos perigos e a análise dos riscos em um trecho da caverna Toca do Angico. A Toca do Angico é uma caverna seca em formação calcária, desenvolvendo-se em condutos e salões ornamentados, além de ser um sítio arqueológico e paleontológico, localizada em Campo Formoso, Bahia, no entorno das coordenadas geográficas -10° 23' 47.10" S; -40°30' 00.39" O. A cavidade é utilizada eventualmente para o turismo, contudo sem planejamento. Para alcance dos objetivos propostos, adotou-se a metodologia para identificação do potencial espeleoturístico e a Matriz de análise qualitativa de riscos ambientais. A cavidade apresentou médio potencial turístico, com 8 potencialidades e 7 fragilidades. Os perigos identificados são formados por agentes físicos, químicos, biológicos e acidentais, com riscos variando de baixo a extremo de acordo com o setor da cavidade. Assim, a caverna apresenta atributos para a prática turística, todavia, as fragilidades pontuadas devem ser tratadas.

**Palavras-chave:** Cavernas. Espeleoturismo. Sustentabilidade.

### TOURISM POTENTIAL AND ACCIDENT RISKS IN THE TOCA DO ANGICO CAVE, CAMPO FORMOSO, BA

### ABSTRACT

Brazil has around 23,378 thousand registered caves, of which at least 175 are used for tourism. However, it is necessary to identify the tourist potential, the environmental weaknesses and the dangers to visitors. In view of the above, the objectives of this study were to determine the tourist potential and to identify the dangers and analyze the risks in a section of the Toca do Angico cave. Toca do Angico is a dry cave in limestone formation, developing into ornate conduits and halls, as well as being an archaeological and paleontological site, located in Campo Formoso, Bahia, around the geographical coordinates -10° 23' 47.10" S; -40°30' 00.39" O. The cave is sometimes used for tourism, but without planning. In order to achieve the proposed objectives, the methodology for identifying the potential for speleotourism and the Matrix for qualitative analysis of environmental risks were adopted. The cavity showed medium tourism potential, with 8 strengths and 7 weaknesses. The hazards identified are made up of physical, chemical, biological and accidental agents, with risks varying from low to extreme according to the sector of the cave. Thus, the cave has attributes for tourism, but the weaknesses identified must be addressed

**Keywords:** Caves. Speleotourism. Sustainability.

### INTRODUÇÃO

O espeleoturismo consiste na exploração de cavernas com finalidade recreativa, cultural, educativa e contemplativa (ABETA e MTUR, 2009). No Brasil são conhecidas, atualmente, 23.378 cavidades naturais subterrâneas (BRASIL, 2022), destas, pelo menos 175 são utilizadas para o turismo (LOBO, PERINOTTO e BOGGIANI, 2008). Para o Estado da Bahia, segundo o Instituto Chico Mendes de

Conservação da Biodiversidade (ICMBio) na região de abrangência do Plano de Ação Nacional para a Conservação do Patrimônio Espeleológico são catalogadas 38 cavidades com algum uso turístico (LOBO, PERINOTTO e BOGGIANI, 2008; BRASIL, 2018; BRASIL, 2022).

Na Bahia, dentre as cavidades com maior destaque no turismo recreativo estão as Grutas da Pratinha, Torrinha, Castelo, Manoel Io-lô, Brejões, Lapão, Lapa Doce, Lapa do Sol, Poço Azul e Poço Encantado na região da Chapada Diamantina (LINHARES, 2007; LOBO, PERINOTTO e BOGGIANI, 2008; BRASIL, 2018; LOBO *et al.*, 2020), enquanto para o turismo étnico-cultural, destacam-se as Grutas da Mangabeira em Ituaçu e de Bom Jesus da Lapa e da Mãe da Soledade na cidade de Bom Jesus da Lapa (STEIL, 2003; COUTO e MOTA, 2020).

Cavernas apresentam grande potencial turístico, além da beleza cênica proporcionada por condutos, salões e espeleotemas, algumas cavidades apresentam corpos hídricos, fauna diversificada, fósseis e até sítios arqueológicos (AULER e ZOBGI, 2005; REHME, 2008; TOMIĆ *et al.*, 2019).

O espeleoturismo, quando adequadamente manejado, constitui-se numa alternativa na geração de emprego e renda local, no entanto, para a exploração econômica, é importante avaliar as potencialidades turísticas como a presença e diversidade de espeleotemas, registros arqueológicos e/ou paleontológicos, biodiversidade, acessibilidade e segurança, assim como as fragilidades ambientais como a instabilidade geológica, o risco de infecções, fauna rara, dentre outras (LOBO, 2007).

Além disso, cavernas apresentam perigos que precisam ser identificados e riscos que devem ser avaliados para adoção de medidas de prevenção (BRASIL, 2020). Os principais perigos são os aclives e declives acentuados, teto baixo e trechos estreitos, corpos hídricos, umidade e temperatura elevada, material particulado em suspensão, rolamento e deslocamento de blocos rochosos, piso escorregadio, acúmulo de gases, depósito de guano, animais peçonhentos, vetores e patógenos (ABETA, 2009; TIBIRIÇÁ, 2013).

A Norma regulamentadora 1 (NR-1) definiu perigo ou fator de risco como os agentes capazes de provocar lesões, doenças ou óbito, enquanto o risco consiste na probabilidade daquele determinado agente causar um acidente, correlacionando-o com a possível gravidade (BRASIL, 2020a).

Os agentes são classificados em biológicos (microrganismos, parasitas ou materiais originados de organismos que, em função de sua natureza e do tipo de exposição, são capazes de acarretar lesão ou agravo à saúde), químicos (fumos, poeiras, vapores e névoas), físicos (ruídos, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas e radiações). Além dos agentes supracitados, estão os agravos à saúde (agentes acidentais), formados por situações que possam colaborar para a ocorrência de acidentes como piso irregular, aclives e declives, teto baixo etc. (TAUIL, 1998; BRASIL, 2016; BRASIL, 2020a).

Deste modo, nem todas as cavidades possuem aptidão para o turismo, pois apresentam fragilidades ambientais, baixo potencial turístico, ou ainda, oferecem perigos aos visitantes.

O município de Campo Formoso no norte baiano possui, atualmente, 72 cavidades registradas, algumas exploradas eventualmente para fins turísticos a exemplo da Toca da Tiquara, Gruta do Sumidouro, Toca da Barriguda e a Toca do Angico (AULER e SMART, 2002; SILVA *et al.*, 2015; CRUZ, BARROS e ARAÚJO, 2018; SBE, 2022).

Apesar do crescimento da atividade espeleoturística no município, nenhuma das cavidades dispõem de plano de manejo espeleológico, o que pode comprometer o equilíbrio ecológico e os serviços ambientais.

A Toca do Angico é uma das cavidades utilizadas sem planejamento para fins turísticos por moradores locais, escolas e turistas. A cavidade possui relevância cênica, científica e histórico-cultural. Desenvolve-se em rocha calcária formando condutos, salões e espeleotemas, além disto, é de fácil acesso, possui temperatura agradável e vários pontos de incidência de iluminação natural; os condutos, de maneira geral, são de fácil mobilidade. A cavidade é uma excelente alternativa para visitantes iniciantes e para a prática de educação ambiental e patrimonial.

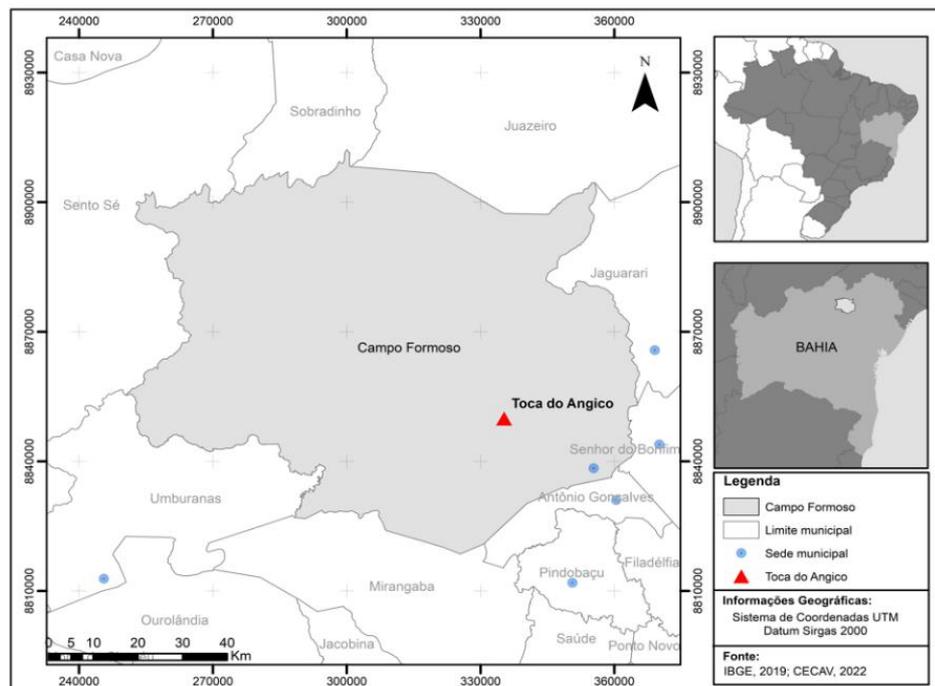
Portanto, este trabalho teve como objetivos determinar o potencial turístico, identificar os perigos e avaliar os riscos à integridade física e à saúde do visitante em um trecho turístico da caverna Toca do Angico em Campo Formoso, BA.

## METODOLOGIA

### Área de estudo

A Toca do Angico encontra-se no entorno das coordenadas geográficas  $-10^{\circ} 23' 47.10''$  S,  $-40^{\circ} 30' 00.39''$  O, localizada no município de Campo Formoso na região Centro Norte do Estado da Bahia (figura 1).

Figura 1 - Localização da cavidade Toca do Angico, Campo Formoso



Fonte: Os autores, 2023.

A cavidade é formada por carbonatos neoproterozoicos do Grupo Una (ARAÚJO, DANTAS e XIMENES, 2016; BRASIL, 2022). A região onde a cavidade está inserida possui clima semiárido (BAHIA, 2017b) e vegetação de caatinga arborizada (GEOBAHIA, 2024). A temperatura e umidade da cavidade foram aferidas nas zonas fótica, afótica e de penumbra com o auxílio de um termo-higrômetro digital modelo K29-5070H KASVI. A temperatura variou entre  $23.8^{\circ}\text{C}$  e  $27^{\circ}\text{C}$  e a umidade entre 87% e 93%. As médias referem-se aos dados coletados em cinco campanhas de campo contemplando três estações do ano.

### Determinação do potencial turístico

Para determinação do potencial turístico utilizou-se a metodologia proposta por Lobo (2007), que consiste na análise das fragilidades (fatores bióticos, abióticos, antrópicos e arqueológicos e/ou paleontológicos), potencialidades gerais e específicas para o turismo contemplativo. O resultado classifica a cavidade em uma das categorias de uso turístico: absoluta, intensa, alta, média, moderada, baixa ou inapta ao turismo.

### Identificação dos perigos e avaliação dos riscos

A análise dos riscos foi realizada conforme Abeta e Ministério do Turismo (2009) e consistiu na identificação dos perigos e das possíveis consequências de um evento não planejado (acidente) (BRASIL, 2016; BRASIL, 2020a), os riscos foram classificados em insignificante, menor, moderado, maior ou catastrófico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Toca do Angico apresentou um potencial espeleoturístico relativo de 52%, sendo classificada como de médio potencial turístico. Foram nove fragilidades ambientais catalogadas, sendo três bióticas (i.e, riscos de contaminação patológica, odor desagradável e troglomorfismo), duas abióticas (instabilidade geológica e espeleotemas sujeitos a danos físicos), duas antrópicas (cavidade fora de área protegida e objeto de pesquisa científica), além de fragilidade arqueológica (registro arqueológico) e paleontológica (vestígios paleontológicos). Quanto às potencialidades gerais, foram oito registros (mais de um acesso, presença de claraboias, temperatura ambiente interna situando entre 18° e 25° C, acesso dispensando o uso obrigatório de técnicas de rapel, escalada, etc. Apresenta áreas com alta circulação de energia, condutos suficientemente largos e altos para a passagem de pessoas, boas condições internas e externas de resgate). Quanto às potencialidades de turismo contemplativo foram catalogados sete indicadores (amplos salões, mais de cinco tipos de espeleotemas, conjunto cênico representativo de espeleotemas, pórtico dotado de significativa beleza cênica, vestígios arqueológicos e paleontológicos e condições de acesso para visitantes com mobilidade reduzida).

A análise das fragilidades da Toca do Angico em relação aos fatores bióticos apontou duas espécies com troglomorfismo, a exemplo do grilo (*Endecous* sp.) e o amblipígio (*Heterophrynus* sp.), ambos troglófilos. Cabe destacar que o troglomorfismo consiste em modificações evolutivas que podem ou não conferir vantagem de sobrevivência no ambiente cavernícola (REIS e KRAEMER, 2013). Embora duas espécies apresentem troglomorfismo na Toca do Angico, Silva e Ferreira (2009), Ferreira *et al.* (2010), Araújo *et al.* (2017) e Zepon *et al.* (2019) também assinalaram a presença de animais com troglomorfismo em cavernas turísticas.

As espécies da Toca do Angico são comuns no ambiente cavernícola e nenhum animal registrado encontra-se ameaçado de extinção conforme as Portarias nº 37, de 15 de agosto de 2017, da Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Bahia (BAHIA, 2017a) e da Portaria nº 148, de 07 de junho de 2022, do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2022).

### **Riscos de contaminação patológica**

Para a Toca do Angico foram listados a presença de morcegos (*Artibeus lituratus* Olfers, 1818, *Diphylla ecaudata* Spix, 1823 e *Desmodus rotundus* Geoffroy, 1810) e de fungos. Quanto a isso, os dados serão melhor detalhados no tópico riscos biológicos na cavidade.

### **Fatores de ordem abiótica**

#### *Indícios de instabilidade geológica*

Para a Toca do Angico, as fragilidades ambientais listadas foram a presença de frestas e claraboias no percurso turístico, sendo oito registros, infere-se a ocorrência de menor grau de coesão da rocha naqueles locais. Também foi registrada a presença de blocos rochosos (matacões) no salão de entrada. Apesar desses registros, não há relatos de deslocamentos ou desmoronamentos recentes na cavidade.

Entre as medidas a serem adotadas está a realização de diagnóstico e monitoramento das condições de estabilidade geomecânica, fato este corroborado por Costa, Fonseca e Lobo (2021). Os autores, em estudo realizado na gruta dos Viajantes no Parque Estadual do Ibitipoca, MG, apontaram instabilidade geomecânica em um setor da cavidade, sugerindo, como uma das medidas de segurança, o monitoramento da estabilidade geomecânica.

Em relação à presença de água na Toca do Angico, constatou-se gotejamento em uma estalactite e um olho d'água intermitente. O percurso turístico não contempla a visita ao afloramento, pois o trecho oferece perigos como o forte odor de guano de morcegos, colônias fúngicas e declive com piso escorregadio, além da intermitência que o afloramento apresenta ao longo do ano.

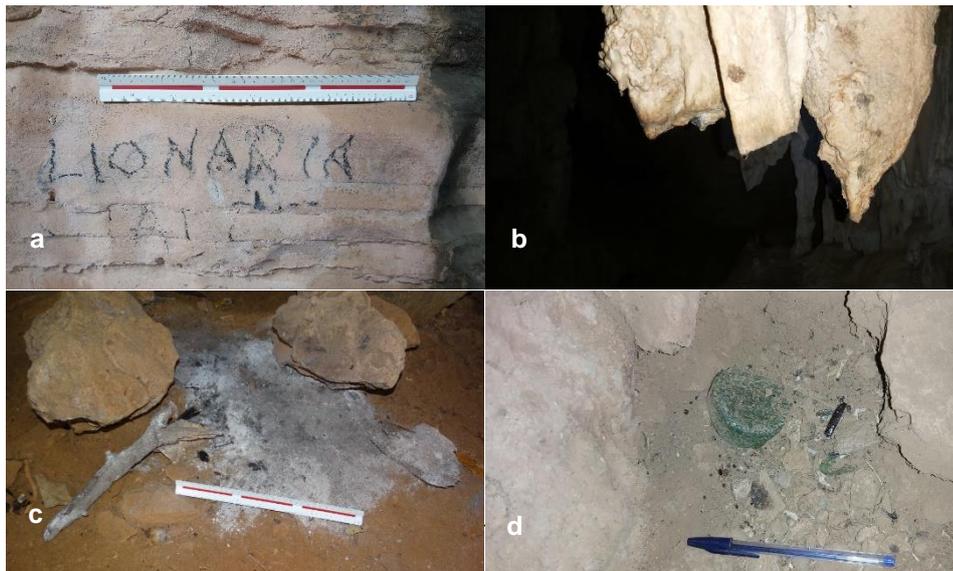
Considerando as características ambientais da cavidade como a intermitência do afloramento e a geomorfologia, a mesma não oferece risco de enchentes.

### **Fatores de ordem antrópica**

#### *Degradação do ambiente cavernícola*

A visitação sem controle tem ocasionado a degradação ambiental da cavidade. A falta de planejamento no uso turístico tem ocasionado a quebra de espeleotemas por ação dos visitantes, disposição inadequada de resíduos sólidos, poluição visual por meio de pichação nas paredes e até a confecção de fogueiras dentro da cavidade (figura 2). Outros estudos no município de Campo Formoso demonstraram dados semelhantes para as Grutas da Tiquara (SILVA *et al.*, 2015) e Sumidouro (CRUZ, BARROS e ARAÚJO, 2018).

Figura 2 - a) Poluição visual na zona de entrada; b) Quebra de estalactite; c) Resquício de fogueira no “Salão Piemonte”; d) Resíduo de vidro na Toca do Angico, Campo Formoso



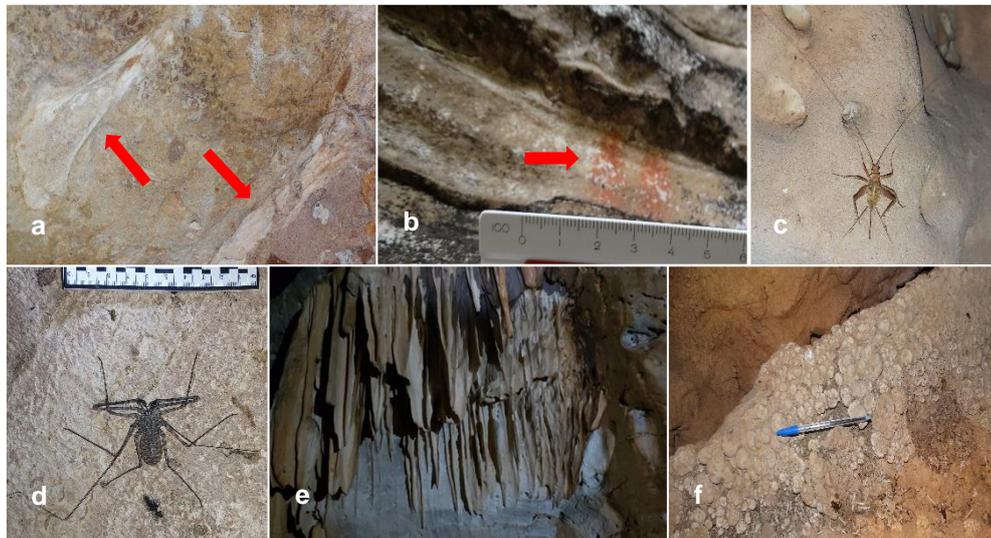
Fonte: Os autores, 2023

Em relação aos impactos ambientais do uso e ocupação do solo no entorno da Toca do Angico, não há estudos até o presente momento. O entorno da cavidade é formado por plantações de sisal e áreas de caatinga degradadas usadas para criação de ovinos e caprinos. Há, ainda, um complexo eólico implantado em 2018, a cerca de 3.500 metros da cavidade que carece de estudos voltados para averiguar a possível interferência na quiropterofauna.

### **Análise das potencialidades da Toca do Angico**

A cavidade tem sido utilizada para fins recreativos, educacionais e científicos. Entre os fatores que colaboram para a visitação na cavidade constam a proximidade com a sede do município, distando cerca de 25 km. Outro fator consiste nas características geomorfológicas. Foram catalogados sete tipos de espeleotemas: estalagmites, estalactites, cortinas, escorrimentos, travertinos, coraloides e colunas. Apesar do número de espeleotemas, estes são pouco abundantes e considerados comuns em cavernas brasileiras, por fim, a cavidade possui fósseis e pinturas rupestres (figura 3).

Figuras 3 - a) Fóssil da megafauna pleistocênica; b) Pinturas rupestres em pigmento vermelho; c) Grilo (*Endecous* sp.); d) Amblipígio (*Heterophrynus* sp.); e) Espeleotemas (escorrimento); f) Espeleotemas tipo Coralóide)



Fonte: Os autores, 2023

A cavidade apresenta várias claraboias, frestas e aberturas laterais que permitem a entrada de iluminação natural em vários trechos, além disso, as características do trajeto com poucos aclives e declives acentuados ou tetos baixos favorecem a transposição do trecho turístico com relativa facilidade, certamente a cavidade permite que visitantes com restrição de mobilidade e/ou algum nível de claustrofobia possam vivenciar a atividade respeitando seus limites. Quanto à luminosidade, a cavidade possui três zonas, conforme Lino e Allievi (1980), a zona fótica se dá nas zonas de entradas, claraboias, dolinas e frestas e apresentam temperatura e umidade similares ao ambiente externo; a zona de penumbra apresenta variações de temperatura e umidade por influências das correntes de ar e a zona afótica, com pouca variação de temperatura, umidade relativa do ar elevada e escuridão permanente (AULER e ZOGBI, 2005).

As temperaturas nas três zonas investigadas da cavidade variaram entre 23.8C° e 27C°, enquanto a umidade entre 87% e 93%. A temperatura e umidade refletem as médias encontradas ao longo das estações do ano nos condutos e salões. Os dados encontrados oferecem um conforto térmico proporcionando um bem-estar na realização da atividade turística.

Para determinar o trajeto para visitação turística foi considerado o percurso de menor risco de acidentes e com atributos ambientais de modo a superar as expectativas do visitante.

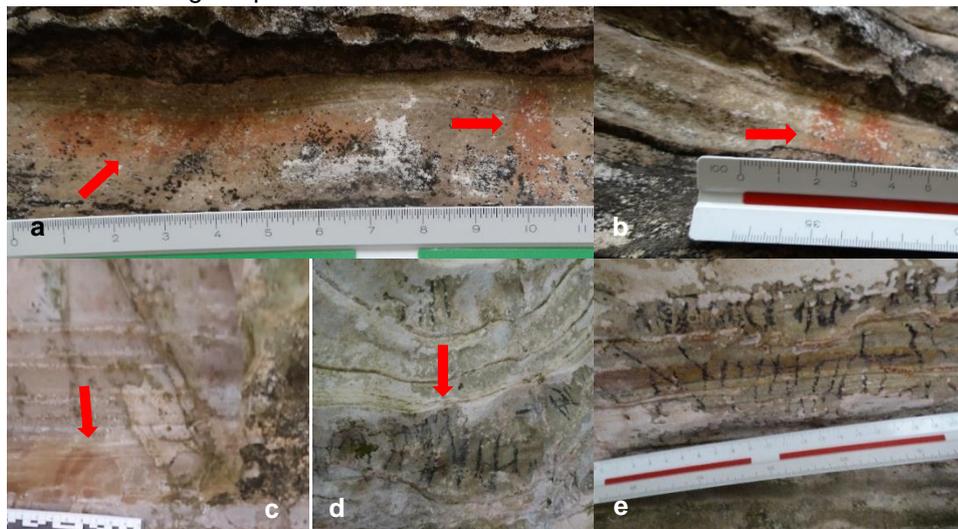
#### **Fatores de ordem arqueológica/paleontológica na Toca do Angico**

No presente trabalho, documenta-se pela primeira vez a existência de pinturas rupestres na zona de entrada da cavidade, caracterizando-a como um sítio arqueológico (figura 4).

É indispensável a realização de estudos para o aprofundamento quanto à presença de mais vestígios, bem como da tradição rupestre a qual pertencem e do contexto de produção.

A cavidade Toca do Angico também consiste num sítio paleontológico, segundo Araújo *et al.* (2022). Os fósseis identificados, até o presente momento, são de onça (*Pantera onca* Linnaeus, 1758), preguiça (Mylodontidae) e conchas de *Megalobulinus* sp. (gastropode). A cavidade requer mais pesquisas voltadas para o levantamento fossilífero. A ampliação do conhecimento paleontológico local contribuirá na compreensão dos aspectos ecológicos daquelas espécies e sobre as condições ambientais pretéritas, tornando a cavidade de maior importância científica e mais atrativa para fins turísticos.

Figura 4 - a, b, c) Pinturas rupestres em pigmento vermelho (óxido de ferro) na entrada da cavidade; d, e) Traços em carvão vegetal próximo ao teto na entrada da cavidade em local de difícil acesso



Fonte: Os autores, 2023.

#### **Identificação dos perigos e análise dos riscos do trecho turístico da Toca do Angico**

O circuito turístico foi delimitado após a identificação dos perigos e da análise dos riscos. Os riscos foram enquadrados em extremo, alto, moderado ou baixo. No quadro 1 encontram-se o setor da cavidade, o agente, o perigo, o acidente, o dano potencial e a intensidade do risco.

Quadro 1 - Identificação dos perigos e análise de riscos no circuito turístico da Toca do Angico

Setor	Agente	Perigo	Acidente	Dano potencial	Intensidade do Risco
Entrada - Salão Piemonte	Acidental	Assoalho irregular	Queda em mesmo nível	Contusões, luxações, torções, distensões musculares	Baixo
		Aclive leve	Queda em nível diferente		
	Biológico	Animais peçonhentos	Picada de abelha	Intoxicação por apitoxina	Baixo
			Picada de aranha	Loxoscelismo	Moderado
Trecho médio (conduto fóssil - Salão Coruja)	Acidental	Declive	Queda em nível diferente	Contusões, luxações, torções, distensões musculares	Baixo
		Aclive	Queda em nível diferente		
	Químico	Poeira	Inalação	Conjuntivite, rinite	Baixo
	Biológico	Animais peçonhentos	Picada de aranha	Loxoscelismo	Moderado
Trecho médio - zona fótica da cavidade (Claraboia)	Acidental	Assoalho irregular	Queda em mesmo nível	Contusões, luxações, torções, distensões musculares	Baixo
		Teto baixo	Esbarrão da cabeça no teto	Lesões na cabeça	Baixo
		Declive	Queda em nível diferente	Contusões, luxações,	Baixo

		Assoalho irregular	Queda em mesmo nível	torções, distensões musculares	
	Biológico	Animais peçonhentos	Picada de aranha	Loxoscelismo	Moderado
Trecho - zona afótica (Salão Culhão de boi)	Acidental	Active	Queda em nível diferente	Contusões, luxações, torções, distensões musculares	Moderado
	Biológico	Guano	Inalação de esporos	Micose sistêmica	Moderado
	Químico		Gases exalados	Irritação nasal	Baixo
	Físico	Ausência total de luz natural	Queda em mesmo nível, esbarrão em espeleotemas	Contusões, luxações, torções, distensões musculares	Extremo
Conduto da Goteira	Físico	Ausência total de luz natural	Queda em mesmo nível, esbarrão em espeleotemas	Contusões, luxações, torções, distensões musculares	Extremo
	Acidental	Teto baixo	Esbarrão da cabeça com teto	Lesões na cabeça	Moderado
		Mudança de nível entre assoalhos	Queda	Contusões, luxações, torções, distensões musculares	Baixo
	Biológico	Animais peçonhentos	Picada de aranha	Loxoscelismo	Moderado
Trecho final - zona afótica (Conduto Matakão)	Acidental	Matakão	Escorregão, pisada errada	Contusões, luxações, torções, distensões musculares	Baixo
		Declive	Queda em nível diferente		
	Biológico	Animais peçonhentos	Picada de aranha	Loxoscelismo	Moderado
		Guano		Inalação de esporos	Micose sistêmica
	Químico			Gases exalados	Irritação nasal

**Legenda**

**Setor:** local da cavidade em que foi identificado o risco ambiental.

**Agente:** físico, químico, biológico e acidental.

**Perigo ou fator de risco ocupacional:** fonte geradora, elemento ou atividade que possui potencial de causar uma consequência.

**Acidente:** situação que extrapola as medidas de segurança e que pode resultar em lesão, surgimento de doenças e morte.

**Dano potencial:** resultado de um acidente.

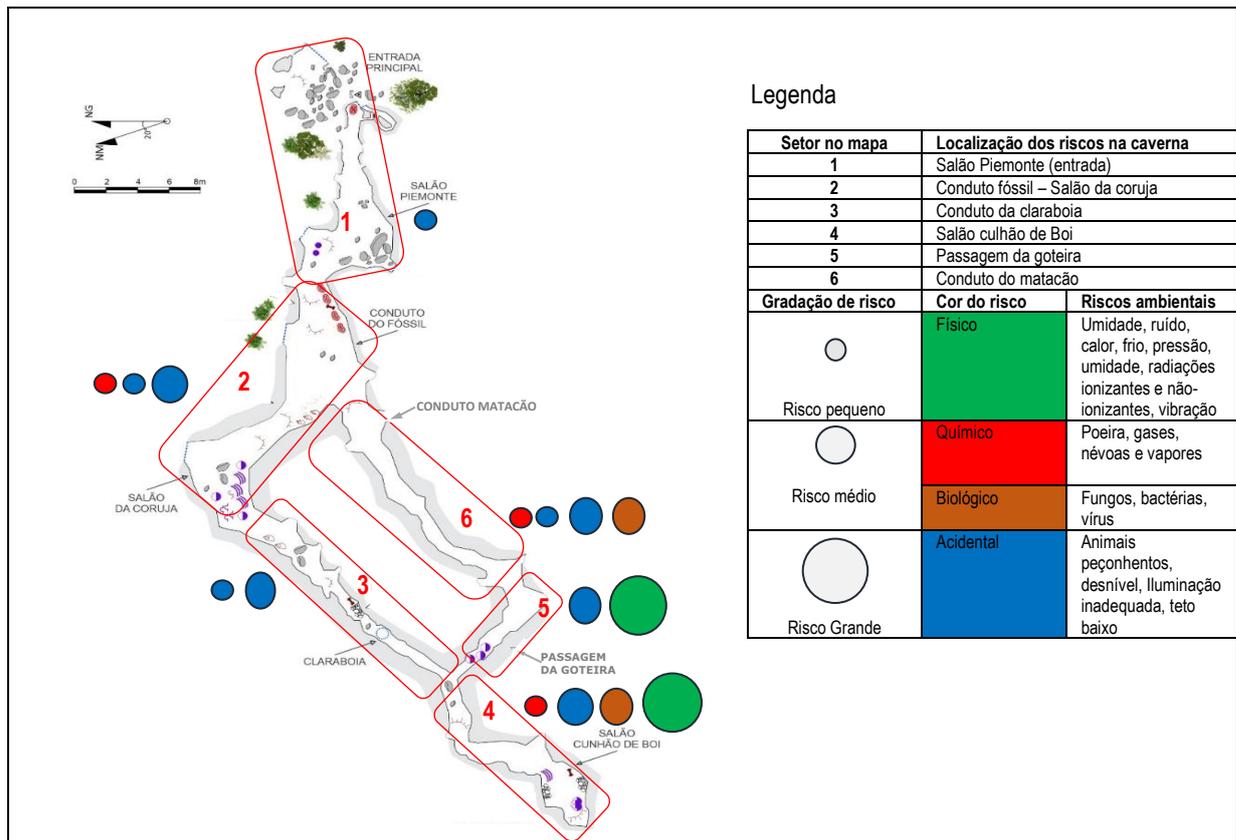
**Intensidade de risco:** combinação da probabilidade da ocorrência de determinado evento e sua severidade.

Fonte: Os autores, 2023.

O dano potencial está associado a vários fatores, tais como as condições de saúde do turista, os níveis de segurança adotados para a prática, tempo de exposição à fonte geradora, bem como dos cuidados ao acidentado. Desta forma, a análise dos riscos apresentados no quadro supracitado tem como objetivo chamar a atenção para os perigos e riscos da Toca do Angico.

Para melhor identificação dos perigos no circuito turístico da Toca do Angico, foi gerado um mapa de risco conforme a figura 5.

Figura 5 - Mapa de risco do trecho turístico da Toca do Angico



Fonte: Adaptado de SEA (2023).

### Classificação dos fatores de riscos por setor no circuito turístico da Toca do Angico

Fatores de riscos no setor 1 - que compreende o entorno da entrada da cavidade e o “Salão Piemonte”, foram classificados em acidentais de baixa intensidade (ex.: assoalho irregular com cerca 5 metros de extensão, aclive com 17 graus e 14 metros de extensão) e biológicos moderados (abelhas - *Apis melífera* e aranha marrom - *Loxoceles sp.*).

Fatores de riscos no setor 2 - que compreende o “Conduto Fóssil” e o “Salão da Coruja”, foram classificados em biológico moderado (presença de aranha marrom - *Loxoceles sp.*), químico (banco de sedimento) e acidental (declive de 18 graus e 4,6 metros de extensão e um aclive de 15 graus com 19 metros de comprimento) de baixa intensidade.

Fatores de riscos no setor 3 - que compreende o “Conduto da Claraboia”, foram classificados em biológico moderado (presença de aranha marrom) e acidentais de baixa intensidade (ex.: assoalho irregular em trechos com 8 e 9 metros de extensão, respectivamente; declive de 10 graus e 11 metros de comprimento e teto baixo com altura de 1,65 metros com 2,4 metros de extensão).

Fatores de riscos no setor 4 - que compreende o “Salão Cunchão de Boi”, foram classificados em químico de baixa intensidade (presença de guano antigo em suspensão), biológico moderado (presença de aranha marrom), físico extremo (ausência total de iluminação natural) e acidental moderado (aclive com 12 graus de inclinação e 12,64 metros de extensão).

Os fatores de riscos no setor 5 - que compreende a “Passagem da Goteira”, foram classificados em químico baixo (odor do guano em alguns períodos do ano), acidental moderado (teto com altura média de 1,66 metros, mudança abrupta de nível de assoalho com 50 centímetros e aranha marrom) e físico extremo (ausência de iluminação natural), apesar de ser uma característica inerente às cavernas, sendo o uso de iluminação artificial item básico para o acesso à cavidade.

Riscos ambientais no setor 6, que compreende a “Passagem da Goteira” e o retorno ao “Conduto Fóssil”, foram classificados em químico de baixa intensidade (poeira do guano), biológicos de média intensidade (aranha marrom e a presença de guano) e acidentais de média intensidade (bloco rochoso dificultando a passagem e trecho com declive de 20° e 11 metros de comprimento).

### ***Análise dos riscos físicos, químicos, biológicos e acidentais da Toca do Angico***

Os resultados da análise dos riscos ambientais da Toca do Angico apontaram riscos biológicos, químicos, físicos e acidentais, sendo classificados entre baixo, moderado ou de extrema intensidade.

Para a Toca do Angico, a análise dos riscos foi possível em virtude da pequena extensão da cavidade, considerando ainda que apenas o trecho compreendido por 327 metros de extensão para fluxo turístico foi contemplado no estudo. Assim, outros condutos foram descartados em virtude da maior intensidade dos riscos ambientais e por apresentarem maior fragilidade ambiental.

Apesar da análise sistemática dos riscos ambientais da Toca do Angico, infere-se que novos riscos podem surgir e alguns registrados podem sofrer modificações ao longo do tempo em sua intensidade, setor da cavidade ou até extinguir-se por diversos fatores naturais e/ou antrópicos, a ex.; padrão de distribuição e a abundância de aranhas marrom, surgimento de colônias do fungo *Histoplasma capsulatum*, o aumento do nível de dificuldade de transposição de trechos ocasionados pelo desgaste do assoalho, além de deslocamentos obrigando a mudança de trajeto ou até a interdição da cavidade. Os perigos em cavidades turísticas devem ser constantemente monitorados e revisados.

### ***Risco físico na Toca do Angico***

Os agentes físicos, a exemplo da temperatura e a umidade do trecho turístico não foram considerados na análise, pois tendem a variar entre os setores da cavidade e com a sazonalidade. A Toca do Angico apresenta várias frestas e pequenas claraboias que permitem uma maior circulação do ar e, conseqüentemente, troca de calor. Os autores registraram médias de temperaturas entre 23.8°C e 27°C e de umidade entre 87% e 93% em diferentes setores. Salienta-se que a cavidade apresenta condutos e salões mais profundos e sem contato direto com o meio externo, onde possivelmente a temperatura e umidade daqueles locais são mais elevadas e estáveis, estes trechos não foram contemplados para o fluxo turístico.

Apesar de inerente à atividade do espeleoturismo, a ausência de iluminação natural oferece riscos, para Toca do Angico, apenas o conduto da goteira e o salão culhão de boi apresentam ausência total de iluminação natural, contudo, superados com o uso de iluminação artificial, item obrigatório.

### ***Risco químico na Toca do Angico***

Em relação aos riscos químicos formados por poeiras, fumos, névoas e gases (BRASIL, 2022), no trecho turístico da Toca do Angico foi encontrado um banco de sedimento potencialmente gerador de material particulado em suspensão e dois pontos com odores exalados de guanos de morcegos.

Apesar da existência do risco químico, este foi considerado de baixa intensidade, a suspensão de material particulado durante a passagem dos visitantes sobre o banco de sedimento é considerada normal, caso algum visitante apresente desconforto, o guia poderá disponibilizar máscaras, do mesmo modo, para os locais que tenham odor de guano. Ressalta-se que a cavidade apresenta várias frestas que permitem uma maior ventilação.

O monitoramento de agentes químicos é necessário como medida de segurança, sobre este fato, em 2010, Bombeiros e Técnicos do Instituto de Natureza do Tocantins (Naturatins) interditaram uma caverna no município de Miracema, TO, por exalar gases tóxicos. Em inspeção, os Técnicos encontram animais em decomposição que poderiam estar originando os gases (ARAÚJO, 2010). Em outro evento, pesquisadores da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) descobriram que o forte odor

na caverna da Fumaça em Assunção do Piauí, PI, era proveniente de gases tóxicos geradores de fumaça que exalavam das fendas na caverna (GAMA, 2013).

### **Risco biológico na Toca do Angico**

Alguns fungos causadores de processos alérgicos e infecções pulmonares podem ser encontrados em cavernas como o *H. capsulatum*, agente etiológico da histoplasmose, infecção que pode ser assintomática ou apresentando sintomas como febre, calafrios, cefaleia, mialgias, hiporexia, tosse, dispneia e dor torácica (MENEZES *et al.*, 2004; ALEMAN, 2009; FERREIRA e BORGES, 2009; BARROS *et al.*, 2019).

Segundo Vanderwolf *et al.* (2013), o número de fungos em cavernas é bastante representativo, sendo registradas 1.029 espécies distribuídas em 518 gêneros. Para a Toca do Angico, Santos e Marques (2002) isolaram 17 táxons fúngicos do solo, destes, apenas espécies dos gêneros *Arpergillus* e *Cladosporium* estão associadas a infecções humanas (SANDOVAL-DENIS *et al.*, 2016; OLIVEIRA, STARCK, OLIVEIRA, 2021).

Segundo Banerjee e Joshi (2016) a ausência de conhecimento sobre os aspectos ecológicos daqueles microrganismos se constitui num risco para o visitante. Sobre isto, Anjos *et al.* (2007) avaliaram a incidência de Histoplasmose em Espeleólogos e monitores do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, SP. Dentre os 37 voluntários, quatro apresentaram testes positivos.

Em 2015, Costa identificou 38 gêneros de fungos em cavidades no Parque Estadual do Sumidouro, MG, dentre aqueles, fungos patogênicos e oportunistas. Já Oliveira (2016), identificou *H. capsulatum* nas cavidades Terra Boa e Bacaetava em Curitiba, PR e na gruta do Salitre em Diamantina, MG. Alguns trabalhos têm apontado infecções por *H. capsulatum* em visitantes e/ou trabalhadores relacionados ao turismo em cavernas como os realizados por Anjos *et al.* (2007), Vicentini-Moreira *et al.* (2008), Rocha-Silva *et al.* (2014) e Alves *et al.* (2021).

Apesar de registros de visitantes que contraíram histoplasmose após entrarem em cavidades no Brasil, para a Toca do Angico não há registros conforme a Secretaria de Saúde do Município de Campo Formoso. De outro modo, os possíveis casos originados na cavidade não foram registrados em virtude do período de incubação de três dias a três semanas conforme Rossini e Goulart (2006) e Ferreira e Borges (2009), ou, ainda, as manifestações clínicas se confundiram com a gripe (AIDÉ, 2009).

O fluxo turístico em cavernas pode ocasionar a entrada de novos fungos, portanto, como sugere Costa (2015), deve ser realizado o monitoramento da micota cavernícola a fim de garantir a biossegurança na prática turística.

Em relação aos riscos de contaminação patológica, foram feitos registros de morcegos (*Artibeus lituratus*, *Diphylla ecaudata* e *Desmodus rotundus*) na Toca do Angico, daqueles, as duas últimas são hematófagas, sendo que o *D. Rotundus* é considerado um dos principais vetores da raiva (REIS *et al.*, 2007).

Apesar do registro na Toca do Angico, as espécies hematófagas não foram encontradas no trecho turístico. Cabe destacar que morcegos com outros hábitos alimentares, assim como outros mamíferos, são passíveis de contaminação e transmissão da raiva (BABBONIA e MODOLOA, 2011).

No Brasil são registradas 58 espécies em cavernas, sendo comum a presença de pequenas colônias em cavernas turísticas, dentre aquelas, espécies hematófagas (GUIMARÃES e FERREIRA, 2014; GARBINO *et al.*, 2020). Morcegos hematófagos foram registrados na gruta de Ubajara, CE (SILVA e FERREIRA, 2009), na gruta do Fazendão, SP (SCHMAEDECKE *et al.*, 2019), em cavernas do Parque Estadual de Campinhos, PR (ARNONE e PASSOS, 2007) e do município de Uruará, PA (CAJAIBA, 2014).

Em 2014a, Cajaiba registrou *Desmodus rotundus* contaminados com o vírus da raiva em cavidades no município de Uruará, PA. Além do vírus da raiva, outros, como o circovírus, astrovírus e o coronavírus já foram isolados de morcegos (DUPONT, 2016; ORELLANA *et al.*, 2021), esse último responsável pela pandemia por Covid-19 (OMS, 2022), cabe destacar também o registro de bactérias isoladas de morcegos, Sens-Junior e colaboradores (2018) isolaram 64 cepas em 68 morcegos frugívoros (Phyllostomidae) no Paraná, dentre aquelas, cepas com resistência ou multirresistência a antibióticos.

Em relação ao registro de mosquitos transmissores da Leishmaniose, infecção provocada por protozoários do gênero *Leishmania* e transmitido por flebotomíneos, dentre estes, espécies do gênero

*Lutzomyia*, para a Toca do Angico, não foram encontrados dados na literatura. No entanto, a presença de *Lutzomyia brasiliensis* já foi descrita para o município de Campo Formoso por Bermúdez e Guillermo (2009). Em cavernas turísticas brasileiras a presença de flebotomíneos foi registrada por Barata *et al.* (2008), Iniesta *et al.* (2012) e Teodoro (2019).

Os dados oficiais mais recentes sobre Leishmaniose Tegumentar e Visceral referentes ao triênio 2018/2020, apontam o município de Campo Formoso como de baixo risco de transmissão da doença (BAHIA, 2022a; BAHIA, 2022b). Em relação aos dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil, DATASUS, sobre Leishmaniose Tegumentar Americana, os casos mais recentes para o município são do ano de 2021 com 5 casos confirmados para Leishmaniose Visceral, apenas 1 caso foi confirmado para o ano de 2022 (BRASIL, 2023). Apesar da ausência de dados sobre Leishmaniose Tegumentar e Visceral associados às cavernas no município de Campo Formoso, se faz necessário investigar a presença flebotomíneos e a possível infecção por *Leishmania* na Toca do Angico.

Por fim, neste trabalho, o risco com animais peçonhentos foi agrupado junto aos riscos biológicos, deste modo foram listadas abelhas (*Apis mellífera*) na zona de entrada e aranha marrom em diversos setores da Toca do Angico, contudo, esse último é registrado em outras cavernas turísticas como relatado por Araújo *et al.* (2017) em cavidades na região do Seridó no Rio Grande do Norte e Silva e Ferreira (2009) na gruta de Ubajara, Ceará.

Por se tratar de animal não agressivo, com o uso adequado dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e a observância das instruções do condutor ambiental, acredita-se que o risco de acidentes com aranha marrom seja reduzido. Apesar disto, em análise do potencial turístico de cavidades no município de Laranjeiras, Sergipe; Donato e Ribeiro (2011) excluíram as cavidades que apresentavam registros de aranha marrom.

### **Risco acidental na Toca do Angico**

O risco acidental na Toca do Angico consiste em trechos que apresentam aclive e declive, assoalho irregular, teto baixo, matacão e baixa iluminação, contudo, o uso de equipamentos adequados tende a eliminar ou reduzir o risco de acidentes. Cabe destacar que a ausência de iluminação é inerente da atividade turística em cavernas.

Outros fatores como a pluviosidade devem ser levados em consideração. A Toca do Angico apresenta várias frestas e claraboias que favorecem a entrada de água da chuva, apesar de não haver riscos de inundação, alguns trechos podem ficar escorregadios. Deve-se destacar também a possibilidade de deslocamentos de blocos rochosos em virtude de saturação da rocha.

Em 2021, um grupo de 28 pessoas que estavam em treinamento para Bombeiro Civil foi surpreendido pelo desabamento parcial da gruta Duas Bocas em Altinópolis no interior de São Paulo, daqueles, nove foram a óbito (BOCCHINI, 2021).

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A cavidade Toca do Angico apresentou médio potencial turístico, apresentando condutos e salões amplos, espeleotemas, fauna troglomórfica, além de sítio arqueológico e paleontológico, ao mesmo tempo, a cavidade apresenta fragilidades que precisam ser tratadas.

É necessário o planejamento para o uso turístico da cavidade de modo a compatibilizar a conservação com a geração de emprego e renda. Sendo imprescindível a elaboração e implementação de um plano de manejo espeleológico. Sugere-se, para a realização do espeleoturismo, o monitoramento da estabilidade geológica, do microclima, da microbiota e da fauna, tendo em vista a manutenção do equilíbrio ambiental e a segurança do visitante. Em relação aos perigos na Toca do Angico foram identificados agentes físicos, químicos, biológicos e acidentais em diferentes setores da cavidade e com intensidade variando entre baixo e extremo. Algumas medidas são necessárias para a prática do espeleoturismo de forma a eliminar ou minimizar o risco de acidentes. O monitoramento dos perigos e riscos ambientais, a instalação de placa com o mapa de risco na entrada da cavidade, o treinamento de condutores ambientais, além da disponibilização de equipamentos de proteção individual para os visitantes.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) pela autorização concedida (nº 79505) para a realização das atividades científicas na Toca do Angico.

## REFERÊNCIAS

- ABETA e MINISTÉRIO DO TURISMO. **Manual de boas práticas de sistema de gestão da segurança**. Belo Horizonte: Ed. dos autores, p. 106, 2009.
- ABETA. **Manual de boas práticas de espeleoturismo**. Belo Horizonte: Ed. dos autores, 2009.
- AIDÉ, M. A. Histoplasmosse. **J. Bras. Pneumol.** v. 35, n. 11, p. 1145-1151, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132009001100013>
- ALEMAN, M. A. S. Histoplasmosis, Iamicosis Del Viajero. **Enfermedades Infecciosas y Microbiología.** v. 29, n. 3, 2009. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v31i3.597>
- ALVES, A. J. S.; FIGUEIREDO, J. A.; MILLINGTON, M. A.; SEGATTO, T. C. V.; CARDOSO, A. V.; VON GLEHN, M. P.; CORREIA, A. F.; WANKE, B.; TRILLES, L.; OLIVEIRA, R. M. Z.; MUNIZ, M. M.; ALMEIDA, M. A.; MOURA JUNIOR, J. E.; WADA, M. Y. Investigação de surto de Histoplasmosse pulmonar aguda entre bombeiros em Brazlândia, Distrito Federal. **J. Health Biol. Sci.** v. 9, n. 1, p. 1-7, 2021. <https://doi.org/10.12662/2317-3076jhbs.v9i1.3757.p1-7.2021>
- ANJOS, D. T.; NUNES, E.; SOUZA, R.; MOREIRA, A. V.; SOUZA, M. A. Incidência de Histoplasmosse em espeleólogos e monitores ambientais do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR). **XXIX Congresso Brasileiro de Espeleologia Ouro Preto**, MG, Sociedade Brasileira de Espeleologia, p. 12, 2007. Disponível em: [https://www.cavernas.org.br/wp-content/uploads/2021/07/29cbe\\_007-012](https://www.cavernas.org.br/wp-content/uploads/2021/07/29cbe_007-012). Acesso em: 17 fev. 2024.
- ARAÚJO, A. V.; DANTAS, M. A. T.; XIMENES, C. L. Registro de *Alouatta* sp. (Primates, Alouattinae) em depósito espeleológico do quaternário do estado da Bahia. **EspeleoTema**. Campinas, SP., v. 27, n.1. 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/307215127>. Acesso em: 22 jan. 2024.
- ARAÚJO, A. V.; DANTAS, M. A. T.; SILVA, L. A.; COSTA, J. P.; ARAÚJO-JÚNIOR, H. Avaliação preliminar da preservação diferencial de bioclastos na Toca do Angico, Bahia, Brasil In: MOMOLI, R. S.; STUMP, C. F.; VIEIRA, J. D. G.; ZAMPAULO, R. A. (org.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 36, 2022. Brasília. **Anais**. Campinas: SBE, 2022. p.499-505. Disponível em: [http://www.cavernas.org.br/anais36cbe/36cbe\\_499-505.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais36cbe/36cbe_499-505.pdf). Acesso em: 22 jan. 2024.
- ARAÚJO, J. P. M. BASÍLIO, G. H. N.; KRAMER, M. A. F.; MOURA, T. H. S.; ROCHA NETO, M.; SILVA, M. Fauna cavernícola e os Impactos ambientais ao Patrimônio espeleológico do município de Martins, Rio Grande do Norte, Brasil. **Espeleo-Tema**. v. 28, n. 2, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/322336986>. Acesso em: 17 fev. 2024.
- ARAÚJO, G. Bombeiros interditam caverna que exala gás tóxico no Tocantins, 2010. Disponível em: <https://g1.globo.com/brasil/noticia/2010/05/bombeiros-interditam-caverna-que-exala-gas-toxico-no-tocantins.html>. Acesso em: 20 jan. 2024.
- ARNONE, I. S.; PASSOS, F. C. Estrutura de comunidade da quiropteroфаuna (Mammalia, Chiroptera) do Parque Estadual de Campinhos, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia.** v. 24, n.3, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752007000300008>
- AULER, A. S.; SMART, P. L. Toca da Boa Vista (Campo Formoso), BA A maior caverna do hemisfério sul. In: Schobbenhaus, C.; Campos, D. A.; Queiroz, E. T.; Winge, M.; Berbert-Born, M. L. C. (Edit.) 2002. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) - Brasília; p. 554, 2002.
- AULER, A.; ZOBGI, L. **Espeleologia: Noções básicas**. Redespeleo, São Paulo, 2005.
- BAHIA. SECRETARIA DA SAÚDE DO ESTADO DA BAHIA – SESAB. **Boletim Epidemiológico da Leishmaniose Tegumentar no Estado da Bahia**. Nº 01, 2022a. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/agravo/leishmaniose/>. Acesso em: 08 fev. 2024.

BAHIA. SECRETARIA DA SAÚDE DO ESTADO DA BAHIA – SESAB. **Boletim Epidemiológico da Leishmaniose Visceral no Estado da Bahia**. nº 01, 2022b. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/agravo/leishmaniose/>. Acesso em: 08 fev. 2024.

BAHIA. Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia. **PORTARIA SEMA Nº 37 DE 15 DE AGOSTO DE 2017a**. Torna pública a Lista Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado da Bahia. Disponível em: <http://www.meioambiente.ba.gov.br/2017/08/11250/Sema-publica-Lista-de-Especies-da-Fauna-Ameacadas-de-Extincao-do-Estado-da-Bahia.html>. Acesso em: 28 jan. 2024.

BAHIA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – INEMA. **Plano de Recursos Hídricos e Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre**: Síntese Executiva. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre. Salvador, 2017b. 242 p. Disponível em: [www.inema.ba.gov.br](http://www.inema.ba.gov.br). Acesso em: 09 jan. 2024.

BANERJEE, S.; JOSHI, S. R. Culturable bacteria associated with the caves of Meghalaya in Índia contribute to speleogenesis. **Journal of Cave and Karst Studies**, v. 78, n. 3, p. 144-157, 2016. <https://doi.org/10.4311/2015MB0131>

BARROS, L. P.; GOMES, L. V.; JUBÉ, W. N. P.; VIEGAS, A. A. Zigomicoses e suas vicissitudes clínico epidemiológicas: uma revisão da literatura. **Revista Educação em Saúde**; v. 7, n. 2, p. 134-142, 2019. <https://doi.org/10.29237/2358-9868.2019v7i2.p134-142>

BARATA, R. A.; ANTONINI, Y.; GONÇALVES, C. M.; COSTA, D. C.; DIAS, E. S. Flebotomíneos do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, MG. **Neotrop. Entomol. [on line]**. v. 37, n. 2, p. 226-228, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2008000200018>

BERMÚDEZ, C.; GUILLERMO, E. **Lutzomyia sand flies in the Brazilian Amazon basin (Diptera: psychodidae)**. Manaus: INPA. p. 202, 2009.

BOCCHINI, B. Sobe para sete o número de mortos em desabamento da caverna em São Paulo, 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-10/sobe-para-sete-o-numero-de-mortos-em-desabamento-de-caverna-em-sp>. Acesso em: 20 jan. 2024.

BABBONIA, S. D.; MODOLO, J. R. Raiva: Origem, Importância e Aspectos Históricos. **UNOPAR Cient. Ciênc. Biol. Saúde**, v. 13, p. 349-56, 2011.

BRASIL, Ministério da saúde, DATASUS. **Doenças e Agravos de Notificação - 2007 em diante (SINAN)**. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/aceso-a-informacao/doencas-e-agravos-de-notificacao-de-2007-em-diante-sinan/>. Acesso em: 26 jan. 2024.

BRASIL, Ministério da Saúde. **PORTARIA nº 204, de 17 de fevereiro de 2016**. Define a lista nacional de notificação compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0204\\_17\\_02\\_2016](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0204_17_02_2016). Acesso em: 19 jan. 2024.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas Planas de Ação Nacional para a Conservação do Patrimônio Espeleológico nas Áreas Cársticas da Bacia do Rio São Francisco - PAN Cavernas do São Francisco**. Relatório final da ação 6.3, 2018. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav>. Acesso em: 05 jan. 2024.

BRASIL, MINISTÉRIO DA ECONOMIA/SECRETARIA ESPECIAL DE PREVIDÊNCIA E TRABALHO. **Portaria nº 6.730, de 09 de março de 2020a**. Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 01 - Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-6.730-de-9-de-marco-de-2020-247538988>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BRASIL, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (ICMBio/CECAV). **Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro**, Brasília, 2020. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav>. Acesso em: 3 mar. 2024.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (ICMBio/CECAV). **Anuário Estatístico do Patrimônio**

**Espeleológico Brasileiro 2021**. Brasília, 2022. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav>. Acesso em: 3 mar. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022**. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/destaques-e-eventos/704-atualizacao-da-lista-oficial-das-especies-ameacadas-de-extincao.html>. Acesso em: 28 jan. 2024<sup>a</sup>.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. **Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE)**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html>. Acesso em: 22 de jan. 2024b.

CAJAIBA, R. L. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em cavernas no município de Uruará, Pará, norte do Brasil. **Biota Amazônia**. Macapá, v. 4, n. 1, p. 81-86, 2014. <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v4n1p81-86>

COSTA, F. L. B. Identificação de fungos isolados de cavidades naturais subterrâneas do Parque Estadual do Sumidouro. 2015. 107f. **Tese** (Doutor em Microbiologia) - Instituto de Ciências Biológicas - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-B27NAS>. Acesso em: 20 fev. 2024.

COSTA, B. D.; FONSECA, R.; LOBO, H. A. S. Potencial Espeleoturístico das grutas do Circuito do Pião, Parque Estadual do Ibitipoca (MG). **Revista Brasileira de Ecoturismo (RBecotur)**. v. 14, n. 1, p. 9-24, 2021. <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2021.v14.10215>

COUTO, E, S.; MOTA, T. M. M. Razões para peregrinar: experiências devocionais no Santuário do Sagrado Coração de Jesus da Gruta da Mangabeira (Ituaçu -BA, 1900-1950). **Revista Brasileira de História das Religiões**. ANPUH, Ano XIII, n, 38, 2020. <https://doi.org/10.4025/rbhranpuh.v13i38.54840>

RUZ, I. M.; BARROS, L. C.; ARAÚJO, A. V. Diagnóstico de impactos ambientais adversos causados pela visitação da população na Gruta do Sumidouro, Campo Formoso (BA). **Scientia Plena**. v. 14, n. 12, 2018. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2018.125301>

DONATO, C. R.; RIBEIRO, A. S. Caracterização dos impactos ambientais de cavernas do município de Laranjeiras, Sergipe. **Caminhos da geografia - revista on line**, Uberlândia, v. 12, n. 40, p. 243-255, 2011. <https://doi.org/10.14393/RCG124016465>

DUPONT, P. M. Detecção e caracterização de vírus em morcegos do Rio Grande do Sul, Brasil. 2016. p.78. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/239175>. Acesso em: 26 fev. 2024.

FERREIRA, M. S.; BORGES, A. S. Histoplasmoze. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 42, n. 2, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/NcxtHkyZhv8BCnbV3RPdsnr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 09 nov. 2023.

FERREIRA, R. L. PROUS, X.; BERNARDI, L. F. O.; SOUZA-SILVA, M. Fauna subterrânea do estado do Rio Grande do Norte: Caracterização e impactos. **Revista Brasileira de Espeleologia**. v. 1, n. 1, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822009000200020>

GAMA, A. Atração, fumaça em caverna no Piauí é tóxica, aponta estudo, 2013. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2013/03/19/atracao-fumaca-em-caverna-no-piaui-e-toxica-aponta-estudo.htm>. Acesso em: 20 jan. 2024.

GARBINO, G. S. T.; R. GREGORIN, I. P.; LIMA, L.; LOUREIRO, L. M.; MORAS, R.; MORATELLI, M. R.; NOGUEIRA, A. C.; PAVAN, V. C.; TAVARES, M. C. DO NASCIMENTO; PERACCHI, A. L. **Updated checklist of Brazilian bats**: versão 2020. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil - CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq). Disponível em: <https://www.sbeq.net/lista-de-especies>. Acesso em: 26 fev. 2024.

GEOBAHIA. Acesso em: <http://mapa.geobahia.ba.gov.br/>. Disponível em: 10 jul. 2024.

- GUIMARÃES, M. M.; FERREIRA, R. L. Morcegos cavernícolas do Brasil: Novos registros e desafios para conservação. **Revista Brasileira de Espeleologia – RBEsp**, v. 2, n. 4, 2014. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_vigilancia\\_saude\\_3ed.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_3ed.pdf). Acesso em: 04 mar. 2024.
- INIESTA, L. F. M.; ÁZARA, L. N.; SOUZA-SILVA, M.; FERREIRA, R. L. Biodiversidade em seis cavernas no Parque estadual do Sumidouro (Lagoa Santa, MG). **Revista Brasileira de Espeleologia**, v. 2, n. 2, 2012. Disponível em: <https://repositorio.icmbio.gov.br/handle/cecav>. Acesso em: 04 mar. 2024.
- LINO, C. E.; ALLIEVI, J. **Cavernas Brasileiras**. São Paulo: Melhoramentos, 1980.
- LINHARES, J. C. F. **Diagnóstico de cavernas com visitação do Parque Nacional da Chapada Diamantina com enfoque socioeconômico e meio físico**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Pag. 16, 2007. Disponível em: <https://dspace.icmbio.gov.br/jspui/handle/cecav/620?mode>. Acesso em: 27 jan. 2024.
- LOBO, H. A. S. Método para avaliação do potencial espeleoturístico do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, MS. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 7, n. 3, p. 99-110, 2007. Disponível em: <http://www.ivt.coppe.ufrj.br/caderno/index.php/caderno/article>. Acesso em: 20 fev. 2024.
- LOBO, A. S. L.; PERINOTTO, J. A. J.; BOGGIANI, P. C. Espeleoturismo no Brasil: panorama geral e perspectivas de sustentabilidade. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 62-83, 20 set. 2008. <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2008.v1.5839>
- LOBO, H. A. S.; VALLE, M. A.; DURÁN-VALSERO, J. J.; MORALES-GARCÍA, R.; ROBLEDO - ARDILA, P. A.; DURÁN-LAFORET, S. R.; TRAVASSOS, L. E. P.; ALT, L.; MARQUES, E. L. S.; TRAJANO, E.; BICHUETTE, M. E.; SALLUN FILHO, W.; COSTA JR., E. P. D.; MOURA, V.; FERREIRA, R. L.; LOPEZ-RICHARD, V.; KOPPE, V. C.; TIMO, M. B. **Diretrizes para reabertura à visitação de cavernas turísticas brasileiras em função da pandemia da COVID-19. Indaiatuba/SP**. International Show Caves Association, p. 28, jun. 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/343083675>. Acesso em: 07 fev. 2024.
- MENEZES, E. A.; CARVALHO, P. G.; TRINDADE, E. C. P. M.; SOBRINHO, G. M.; CUNHA, F. A.; CASTRO, F. F. M. Fungos anemófilos causando alergia respiratória em pacientes na cidade de Fortaleza, Ceará. **J. Bras. Patol. Med. Lab. [online]**, v.40, n.2, p. 79-84, 2004. <https://doi.org/10.1590/S1676-24442004000200006>
- OLIVEIRA, L. L. Ocorrência do fungo *Histoplasma capsulatum* em três cavidades naturais brasileiras. 2016. p. 41. **Monografia** (Graduação em Biomedicina) - Setor de Ciências Biológicas - Universidade Federal do Paraná. Curitiba. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle>. Acesso em: 28 jan. 2024.
- ORELLANA, J. D. Y.; CUNHA, G. M.; MARRERO, L.; MOREIRA, R. S.; LEITE, I. C.; HORTA, B. L. Excesso de mortes durante a pandemia de COVID-19: subnotificação e desigualdades regionais no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública [online]**. v. 36, n. 1. 2020. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00259120>
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, OMS. **OMS: Covid-19 causou pelo menos 14,9 milhões de mortes diretas ou indiretas**. Disponível: <https://news.un.org/pt/story/2022/05/1788>. Acesso em: 09 mar. 2024.
- VICENTINI-MOREIRA, A. P.; KOHARA, V. S.; PASSOS, A. N.; FELICIANO, R. S.; BARRETO, L. C.; FREITAS, R. S.; SANTOS, M. A. B. V.; GARCIA, M. C. A. Microepidemia de histoplasmose no município de Arapeí, São Paulo. **Bepa**, v. 5, n. 58, p. 8-11, 2008. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/BEPA182/article/view/38672>. Acesso em: 09 mar. 2024.
- REHME, F. C. **Espeleotemas como indicadores de ambiental do conjunto jesuítas-fadas no parque estadual de campinhos – PR**. 2008, p.132. Dissertação (mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/18661>. Acesso em: 04 mar. 2024.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Morcegos do Brasil**. Londrina, 253.p 2007. Disponível em: [https://pos.uel.br/biologicas/wp-content/uploads/2021/06/Morcegos\\_do\\_Brasil](https://pos.uel.br/biologicas/wp-content/uploads/2021/06/Morcegos_do_Brasil). Acesso em: 28 jan. 2024.

- REIS, A. S.; KRAEMER, B. M. Fauna cavernícola terrestre: revisão bibliográfica dos métodos de coleta de invertebrados e vertebrados. In: RASTEIRO, M. A.; MORATO, L. (orgs) Congresso Brasileiro de Espeleologia, 32, 2013. Barreiras. **Anais**. Campinas: SBE, 2013. P. 99-107. Disponível em: [http://www.cavernas.org.br/anais32cbe/32cbe\\_099-107.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais32cbe/32cbe_099-107.pdf). Acesso em: 09 fev. 2024.
- ROCHA-SILVA, F.; FIGUEIREDO, S. M.; SILVEIRA, T. T. S.; ASSUNÇÃO, C. B.; CAMPOLINA, S. S.; PENA-BARBOSA, J. P. P.; ROTONDO.; CALIGIORNE, R. B. Histoplasmosis outbreak in Tamboril cave - Minas Gerais state, Brazil. **Medical Mycology Case Reports**. v. 4 p.1-4, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.mmcr.2013.12.002>
- ROSSINI, T. F.; GOULART, L. S. Histoplasmosose clássica: Revisão. **RBAC**, v. 38, n. 4, p. 275-279, 2006. Disponível em: <https://lume-re-demonstracao.ufrgs.br/atlasmicologia/>. Acesso em: 09 jan. 2024.
- SANTOS, E. B.; MARQUES, M. F. O. Fungos filamentosos isolados do solo da Toca do Angico na Região Semiárida da Bahia. In: 24º Congresso Brasileiro de Microbiologia, Brasília. **Anais do 24º Congresso Brasileiro de Microbiologia**. São Paulo: SBM, v. 1. 2007.
- SENS-JUNIOR, H. TRINDADE, W. A.; OLIVEIRA, A. F.; ZANIOLO, M. M.; SERENINI, G. F.; ARAUJO-CERANTO, J. B.; GONÇALVES, D. D.; GERMANO, R. M. Resistência bacteriana em morcegos da família Phyllostomidae e sua relação com a saúde única. **Pesq. Vet. Bras. [online]**. v. 38, n.6, pp.1207-1216, 2018. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-5185>
- SCHMAEDECKE, G.; GREGOLIN, D. T.; TORRES, D. F.; BICHUETTE, M. E. Quiropterofauna de cavernas areníticas da Formação Botucatu, região central de São Paulo, Brasil. **Espeleo-Tema**. Campinas, v. 29, n.1. 2019. Disponível em: [https://www.cavernas.org.br/wp-content/uploads/2021/02/Espeleo-Tema\\_v29\\_n1\\_091-104.pdf](https://www.cavernas.org.br/wp-content/uploads/2021/02/Espeleo-Tema_v29_n1_091-104.pdf). Acesso em: 23 fev. 2024.
- SILVA, M. S.; FERREIRA, R. L. Caracterização ecológica de algumas cavernas do Parque Nacional de Ubajara (Ceará) com considerações sobre o turismo nestas cavidades. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v. 9, n. 1, 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50016921006>. Acesso em: 23 dez. 2023.
- SILVA, G. S.; SOARES, E. R.; SILVA, M. L.; MIRANDA, N. G. C.; SILVA-SANTANA, C. C. Educação patrimonial em locais degradados pelo turismo predatório: o exemplo do sítio arqueológico da Caverna Tiquara, Campo Formoso, Bahia. **Revista Gestão Universitária**. v. 4, 2015. Disponível em: <http://www.gestaouniversitaria.com.br/artigos-cientificos/educacao-patrimonial-em-locais-degradados-pelo-turismo-predatorio-o-exemplo-do-sitio-arqueologico-da-caverna-tiquara-campo-formoso-bahia>. Acesso em: 04 jan. 2024.
- STEIL, C. A. Romeiros e turistas no Santuário de Bom Jesus da Lapa. **Horizontes Antropológicos**, Porto Alegre, ano 9, n. 20, p. 249-261, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0104-71832003000200013>
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA - SBE. **Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil**. Campinas, SP: SBE, 2022. Disponível em: <https://www.cavernas.org.br/>. Acesso em: 06 jan. 2024.
- TAUIL, P. L. Controle de agravos à saúde: consistência entre objetivos e medidas preventivas. **Informe Epidemiológico do SUS**. v. 7 n. 2 Brasília jun. 1998. <https://doi.org/10.5123/S0104-16731998000200006>
- TEODORO, L. M. **Biodiversidade e aspectos ecológicos de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) provenientes de cavernas brasileiras**. 59 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2019. Disponível em: <http://acervo.uvjm.edu.br/jspui/handle/1/2336>. Acesso em: 09 abr. 2024.
- TIBIRIÇÁ, L. G. Espeleologia e Turismo: um longo caminho para a conservação. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, GO, v. 7, n. 3, p.134-148, 2013. <https://doi.org/10.5216/ag.v7i3.24328>
- TOMIĆ, N.; ANTIĆ, A.; MARKOVIĆ, S. B.; ĐORĐEVIĆ, T.; ZORN, M.; VALJAVEC, M. B. Exploring the Potential for Speleotourism Development in Eastern Serbia. **Geoheritage**, v. 11, p.359–369, 2019. <https://doi.org/10.1007/s12371-018-0288-x>
- TRAJANO, E.; BICHUETTE, M. E. **Biologia subterrânea: Introdução**. Redespeleo, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/323398041>. Acesso em: 15 fev. 2024.

VANDERWOLF, K. J.; MALLOCH, D.; MCALPINE, D. F.; FORBES, G. J. A world review of fungi, yeasts, and slime molds in caves. **International Journal of Speleology**, v. 42, p.77-96, 2013. <https://doi.org/10.5038/1827-806X.42.1.9>

VICENTINI, A. P.; PASSOS, A. N.; SILVA, D. F.; BARRETO, L. C.; ASSIS, C. M.; FREITAS, R. S. Histoplasmosose: um risco ocupacional entre pesquisadores que realizam trabalho de campo? **Revista Instituto Adolfo Lutz**. v. 71, n. 4, p. 747-752, 2012. <https://doi.org/10.53393/rial.2012.71.32494>

ZEPON, T.; GALLÃO, J. E.; CAMARGO, A. L.; BICHUETTE, M. E. Primeiros registros da fauna de duas cavernas da região de Bulha d'Água, Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, São Paulo. **Espeleo-Tema**. v. 29, n.1. 2019. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/espeleo-tema.asp>. Acesso em: 22 jan. 2024.

---

Recebido em: 17/04/2024

Aceito para publicação em: 17/07/2024