Caderno de Geografia (2026) v.36, n.86
ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

ORIGINAL ARTICLE

CARACTERIZAÇÃO DE IMPACTOS EM CAVERNAS COM REPRESENTAÇÕES RUPESTRES NA BAHIA

Characterisation of impacts in caves with rupestrian representations in Bahia

Raisa Dias da Costa
Graduada em Ciências Biológicas, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
raibiologia@gmail.com

Edemir Barbosa dos Santos
Doutorando em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
edemirbs@gmail.com

Gilmar D´Oliveira Silva
Doutorando em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
gilmargdos@gmail.com

Joyce Avelino Carneiro Santana
Professora da Universidade do Estado da Bahia, Brasil
joycesantana@uneb.br

Cristiana de Cerqueira Silva Santana
Professora Adjunta da Universidade do Estado da Bahia, Brasil
ccsilva@uneb.br

Recebido: 16/05/2026
Aceito: 15/09/2026

Resumo
O objetivo da pesquisa é caracterizar as condições de três cavernas com pinturas rupestres no município de Mirangaba, Bahia. A metodologia inclui a matriz de Leopold, que considera a frequência, duração, extensão, reversibilidade, origem, sentido e o grau de impacto nas cavernas, bem como a descrição e os impactos sofridos nos sítios arqueológicos. As ações degradantes identificadas incluíram compactação do solo, supressão vegetal, visitação turística desordenada e poluição luminosa. Os sítios localizados nessas cavernas apresentam grafismos puros na cor vermelha, antropomorfos e motivos solares. Um dos sítios encontra-se conservado, enquanto os outros dois estão em risco. São necessários programas de Educação Ambiental, fiscalização por parte dos gestores públicos para a proteção desses ambientes, além da implantação de projetos de recuperação das áreas já degradadas.

Palavras–chave: carste, pinturas rupestres, impactos.

Abstract
This study aimed to characterise the conservation conditions of three caves with rock art in Mirangaba, Bahia, Brazil. The methodology employed the Leopold Matrix to assess the frequency, duration, extent, reversibility, origin, direction, and intensity of impacts on the caves and archaeological sites. The main degrading factors identified were soil compaction, vegetation removal, uncontrolled tourism, and light pollution. The rock art includes red geometric motifs, anthropomorphic figures, and solar representations. While one site remains well preserved, the other two are at risk. Environmental education, public monitoring, and rehabilitation programs are recommended to protect and conserve these caves and archaeological sites.

Keywords: karst, rock paintings, impacts.

Caderno de Geografia (2026) v.36, n.86
ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

1. INTRODUÇÃO

As cavernas sempre despertaram o interesse e o fascínio dos seres humanos, por diversos motivos: pela singularidade cênica, por servirem de abrigo/proteção, habitação, espaço religioso, turismo, para fins científicos, dentre outros. Esses ambientes se configuram como ecossistemas singulares; por esse motivo são considerados patrimônios de grande importância. E, neste sentido, é necessário compreender o funcionamento e a distribuição dos ecossistemas do ambiente cavernícola para sugerir medidas de prevenção contra a perda da biodiversidade (Cajaíba, 2013).

No contexto legal brasileiro, o Decreto nº 6.640/2008 define as cavernas como quaisquer cavidades naturais subterrâneas acessíveis ao ser humano, independentemente de sua dimensão ou do tipo de rocha onde se formaram. Essa definição abrange não apenas o espaço físico conhecido por nomes como caverna, gruta, lapa ou furna, mas também o ambiente como um todo, incluindo seus componentes minerais, hídricos, biológicos e o corpo rochoso em que se inserem, desde que originados por processos naturais (Brasil, 2008).

O patrimônio espeleológico brasileiro é definido pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 347/2004 como “o conjunto de elementos bióticos e abióticos, socioeconômicos e histórico-culturais, subterrâneos ou superficiais, representados pelas cavidades naturais ou a estas associadas” (Brasil, 1990, p. 1).

As cavernas são resultantes das ações físicas e reações químicas sobre a rocha, relacionando-se morfologicamente com as estruturas geológicas existentes nas rochas encaixantes. O processo de formação da sua extensão, largura, altura de condutos, relações geométricas, dentre outras, está intimamente ligado ao curso da água nesses ambientes (CECAV, 2010).

A falta de luminosidade, variabilidade da temperatura, umidade e fauna particular são elementos que caracterizam o meio subterrâneo independentemente do meio externo (Bahia; Ferreira, 2005). Além dos aspectos físicos que lhes são peculiares, as cavernas podem apresentar uma riqueza histórico-cultural que se entrelaça com a história dos nossos ancestrais.

De acordo com o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE), o território brasileiro possui cerca de 23.378 cavidades naturais subterrâneas; os Estados com mais registros são Minas Gerais (11.029), Pará (2.862) e Bahia (1.782) (Brasil, 2022). As maiores cavernas brasileiras em rochas calcárias são a Toca da Barriguda e a Toca da Boa Vista, com 35 e 114 km de extensão, respectivamente, ambas localizadas

ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

no município de Campo Formoso/BA (SBE, 2021). Grande parte das cavernas brasileiras apresenta litologia calcária; contudo, há outras de formações rochosas em quartzito, arenito, dolomito, granito, mármore e micaxisto, mas em menor proporção (Brasil, 2022).

Os ecossistemas de cavernas são extremamente delicados e, por serem ambientes bastante frágeis, estão propícios às alterações, que mesmo em pequenas escalas podem afetar a integridade desses ecossistemas. Os impactos ambientais em cavidades no Brasil são antigos e tiveram início por volta do século XVI, com a extração do salitre para produção da pólvora, removendo, assim, diversos vestígios biológicos, espeleológicos, arqueológicos e paleontológicos do interior de cavernas (Auler; Zogbi, 2005).

A microrregião de Jacobina, Bahia, área desta pesquisa, apresenta riqueza de cavernas contendo sítios de representações rupestres, conforme indicados em alguns estudos (Silva-Santana *et al.,* 2012; Silva, Silva-Santana, 2014; Freitas, Silva, Silva-Santana, 2015; Silva-Santana *et al.,* 2015; Silva *et al.,* 2015). Todos esses estudos chamam a atenção, em algum momento do texto, para a destruição das pinturas rupestres estudadas, em decorrência da ação humana no ambiente de cavernas. Em Silva-Santana *et al.* (2012) é abordado o avanço das ações de mineradoras de corte de rochas ornamentais (mármore e quartzito) sobre as cavernas com pinturas em Ourolândia e Jacobina; em Silva *et al.* (2015) é salientada a ação do turismo predatório sobre uma caverna e suas pinturas no município de Campo Formoso.

As ações deletérias ao ambiente cavernícola são recorrentes, nesse sentido, a realização de estudos diagnósticos em cavernas é especialmente importante, pois auxilia atividades de conservação, proteção e detecção de impactos sofridos em decorrência de atividades antrópicas ou de ações da natureza.

Levantar e caracterizar as condições desses ambientes, realizar mapeamentos, orientar comunidades envolvidas com esses espaços, bem como instar o poder público para as questões de conservação das cavernas, tornam-se elementos que podem contribuir para a minimização de impactos nessas áreas.

O presente trabalho visa caracterizar as condições ambientais e arqueológicas de três cavernas contendo representações rupestres no município de Mirangaba, inserido na microrregião de Jacobina, Centro-Norte da Bahia. O estudo objetiva apontar os impactos sofridos por essas cavidades, bem como os agentes impactantes, a fim de sugerir medidas mitigatórias para a devida conservação do patrimônio espeleológico e arqueológico local.

Caderno de Geografia (2026) v.36, n.86
ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

2. A DELICADA RELAÇÃO HUMANA COM AS CAVERNAS

As cavernas constituem ambientes de grande sensibilidade ecológica. Compreendem ecossistemas delicados, cujas alterações podem ser, muitas vezes, irreversíveis diante das interferências humanas. Na pré-história, esses espaços foram utilizados por grupos humanos, os quais deixaram registros rupestres como gravuras, pinturas e outros vestígios materiais. Tais manifestações demonstram a importância das cavernas enquanto abrigos e espaços simbólicos para as populações antigas. Contudo, o turismo mal planejado, associado à falta de políticas públicas eficazes de preservação e educação patrimonial, tem resultado na depredação dos ecossistemas cavernícolas e de sítios arqueológicos a estes associados.

Os impactos em ambientes cavernícolas ocorrem nas formas mais distintas, ocasionados pela mineração, obras de engenharia, visitação desordenada e inadequada, depósito de dejetos e poluentes domésticos, agrícolas e industriais (Lino, 2001; Auler; Zogbi, 2005; Auler, 2006). Os impactos referidos podem ser de variadas magnitudes, desde aqueles mais leves até aqueles passíveis de ocasionar a destruição de habitats. Ademais, os impactos podem ser diretos ou indiretos. Um dos impactos ambientais indiretos que mais afetam o meio subterrâneo é o desmatamento, ocasionando a perda da fauna e da flora, da mesma forma em que acontece a desintegração de habitats. Sem a cobertura vegetal, o processo erosivo se torna marcante, assim como o assoreamento dos sistemas hidrológicos de cavidades (Piló, 1999).

O crescimento urbano desordenado também pode ocasionar vários tipos de problemas e impactos aos ambientes cavernícolas, visto que há uma redução na capacidade de infiltração das águas pluviais. Outro fator é a ocorrência de depósitos de resíduos sólidos nos grandes centros urbanos e, em consequência disso, a poluição dos aquíferos dos ambientes cársticos (Piló, 1999).

As barragens, urbanização e adaptação para o turismo são os principais impactos decorrentes das obras de engenharia. A barragem de Sobradinho, localizada entre os estados da Bahia e Pernambuco, assim como a da Serra da Mesa, situada no Estado de Goiás, na qual 139 cavernas foram inundadas em 1996, são exemplos de obras de armazenamento de água em áreas cársticas. Essas construções implicaram na destruição de diversos sítios (espeleológicos, paleontológicos e arqueológicos). Na década de 1990, por exemplo, a construção da hidrelétrica de Xingó, entre Sergipe e Alagoas, ocasionou na perda de muitos abrigos contendo sítios arqueológicos de representações rupestres (Lino, 2001).

ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

As cavernas são de extrema importância, uma vez que, além dos elementos bióticos e abióticos, possuem associações socioeconômicas e histórico-culturais. São ambientes que foram e são ocupados por grupos humanos em diferentes momentos do tempo-espaço que utilizaram estes espaços como abrigo, locais para rituais, sepultamentos e proteção contra mau tempo (Lino, 2001; Hobo, 2011). O ser humano se apropriou do patrimônio espeleológico, servindo como matéria-prima para fins econômicos, científicos e turísticos (Lobo, 2006).

De acordo com Ferreira; Martins (1999), os ambientes cavernícolas, por serem escuros e isolados da superfície, geram mistérios que fazem os seres humanos refletirem acerca de si e das suas próprias origens. A ligação entre os grupos humanos e as cavernas é evidenciada através dos indícios, registros e citações que vêm sendo difundidos durante o tempo, nas lendas, mitos e crenças (Figueiredo, 2011).

Lino (2001) ressalta outras evidências das populações passadas que podem ser encontradas no interior de cavernas, tais como restos de fogueiras, utensílios e sepultamentos, indícios que as tornam essenciais para a Arqueologia.

No Brasil existem muitos sítios arqueológicos em cavernas e nesses podem ocorrer as ocupações mais antigas do território nacional (Prous, 1992). Segundo Prous (2004), as cavernas proporcionam condições para o habitat humano, e por isso têm sido frequentadas desde os primórdios pelos grupos humanos. A comprovação da utilização das cavernas como uma das primeiras formas de moradia é através dos vestígios nelas encontrados, como ossadas, vestimentas, pedras lascadas, cerâmicas e demais achados arqueológicos (Figueiredo, 2011). Além desses vestígios, podemos destacar a arte rupestre, representações feitas através de pinturas e gravuras encontradas em diversos ambientes cavernícolas (Gaspar, 2006).

As representações rupestres são símbolos que testemunham as atividades individuais e coletivas do cotidiano daqueles que as produziam. Esses sistemas de representação possibilitavam determinar uma relação de significados dentro das sociedades humanas (Vialou, 2000). Ainda acerca dos vestígios de arte rupestre, Prous (2004) ressalta que as gravuras e pinturas foram deixadas de forma voluntária pelos grupos humanos pré-coloniais, sendo assim, a arte rupestre é considerada um vestígio humano deliberado e intencional.

Nos meados do século XIX, muitas cavernas passaram a ser visitadas. No Brasil, estas visitas aconteciam em especial por questões religiosas, em que a fé era o principal atrativo para os visitantes, levando inúmeras cavernas a serem transformadas em

ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

santuários. As grutas mais visitadas no país são a Lapa do Bom Jesus, Gruta da Mangabeira e a Gruta dos Brejões, na Bahia; e a Lapa Terra Ronca, em Goiás, com festas e romarias anuais (Karnopp *et al.,* 2007). O uso religioso das cavernas resulta em grandes impactos negativos, em virtude de adaptações dos espaços tais como: construção de altares, oratórios, aplainamento do solo, pavimentação do piso, retirada de espeleotemas (Auler; Zogbi, 2005). Esses impactos negativos afetam especialmente o ecossistema das cavernas e os diversos patrimônios que podem estar presentes nesses ambientes, tais como os sítios arqueológicos inseridos nesses espaços.

As visitações desordenadas são um dos responsáveis pela depredação de muitas cavernas, como quebra de espeleotemas, inscrições nas paredes, degradação de fósseis, contaminação de corpos hídricos, compactação do solo, alteração da microbiota, deposição de lixo e expulsão da fauna ou morte de algumas espécies como, por exemplo, dos morcegos (Karnopp *et al.,* 2007; Azevedo; Bernard, 2015; Mendes; Silva; Machado, 2020; Zanatto; Steinke; Vieira, 2022).

Diante dos múltiplos impactos causados pela ação humana nas cavernas, que vão desde a degradação das comunidades biológicas adaptadas a esses ambientes únicos até a destruição irreversível de sítios arqueológicos, torna-se evidente a necessidade de medidas integradas de preservação. A fragilidade desses ecossistemas subterrâneos e o valor histórico-cultural que abrigam exigem uma abordagem que concilie conservação ambiental, proteção do patrimônio arqueológico e educação para o uso responsável.

3. METODOLOGIA

3.1. Área da Pesquisa

O município de Mirangaba faz parte do semiárido baiano e está inserido no polígono da seca, na microrregião de Jacobina, distante 365 km da capital Salvador (Figura 1). A área municipal é de 1.751,778 km² com população de 15.734 habitantes. A sede municipal tem altitude de 800 metros e coordenadas geográficas 10°57’14” de latitude sul e 40°34’33” de longitude oeste (IBGE, 2022).

Possui um clima semiárido e seco a subúmido, os solos são essencialmente latosso loácrico, cambissolo eutrófico, neossolo litólico distrófico, luvissolo eutrófico, latossolo e alissolo distróficos. Sua vegetação predominante é a caatinga do tipo arbórea aberta ou densa. Os rios que permeiam o município são: Salitre, que pertence à bacia hidrográfica

Caderno de Geografia (2026) v.36, n.86
ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

do São Francisco, Itapicuru-Açu e Preto, que fazem parte da bacia do Itapicuru (CPRM, 2005).

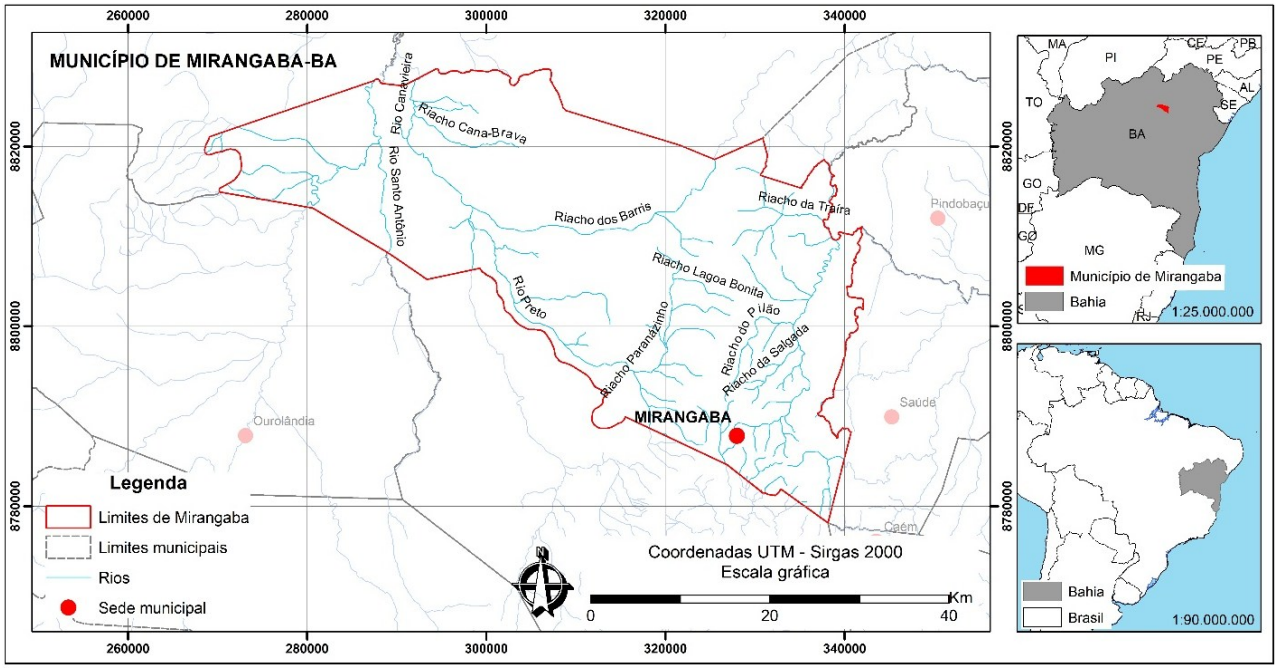


Figura 1 - Localização do município e da área de pesquisa.
Fonte: QGIS. **Desenho**: Nielton Nunes.

3.2. Procedimentos da Pesquisa

Os resultados desta pesquisa referem-se à avaliação de três cavidades do município de Mirangaba-BA, sendo elas: Gruta de Santo Antônio, Toca do Riacho e Abrigo da Onça. As denominações utilizadas são nomenclaturas utilizadas pelos moradores locais.

Durante essas visitas foram feitos registros fotográficos e observações das cavernas e do seu entorno. As informações obtidas foram reunidas em uma ficha de campo com dados de localização, além das características gerais da caverna, tais como tipologia, acesso, espeleomensura, geoespeleologia, ornamentação, bioespeleologia e caracterização das representações rupestres. Os impactos ambientais observados e seus possíveis causadores foram apresentados em uma planilha com base na matriz de Leopoldo (Santos, 2004; Sobral *et al.,* 2007; Donato; Ribeiro, 2011). Desta utilizou-se a classificação de impactos quanto às características a seguir:

a) Temporalidade: refere-se ao padrão de ocorrência do impacto, sendo caracterizado como: temporário (T) quando o efeito do impacto se manifesta por um determinado tempo após a realização da ação; permanente (P), quando uma vez executada a ação os efeitos continuam a se manifestar em um horizonte temporal

ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

conhecido; ou cíclico (C) quando o efeito se faz sentir em determinados períodos (ciclos), que podem ser ou não constatado ao longo do tempo.

b) Reversibilidade: remete ao retorno dos parâmetros ambientais às condições originais, caracterizada como: reversível (Rv) quando cessada a ação, o fator ambiental retorna às condições originais; ou irreversível (Ir) quando descontinuada a ação, o fator ambiental afetado não retorna às condições originais, pelo menos em um horizonte de tempo plausível pelo homem.

c) Extensão: é o alcance do impacto, que se distingue como: local (L) quando o efeito se restringe ao próprio local da ação e regional (R) quando o efeito se dissemina por uma área além das imediações da localidade onde se dá a ação.

d) Duração: faz referência ao tempo que o impacto e seus efeitos persistem no ambiente, qualificados como: de curto prazo (Cp) quando seus efeitos têm duração de até 1 ano; de médio prazo (Mp) quando seus efeitos têm duração de 1 a 10 anos; e de longo prazo (Lp) quando seus efeitos têm duração de 10 a 50 anos.

e) Origem: remete à procedência do impacto, que é: de origem direta (D) quando resulta de uma simples relação de causa e efeito, ou de origem indireta (I) quando é uma reação secundária da ação, ou quando é componente de uma cadeia de reações.

f) Sentido: relaciona-se à valoração do impacto, podendo esse ser: positivo (P+), quando a ação impactante causa melhoria da qualidade de um parâmetro ambiental; ou negativo (N), quando uma ação origina um dano à qualidade ambiental.

g) Grau de impacto: é o critério que indica a gravidade do impacto no meio ambiente, a qual pode ser: baixo (B) quando a utilização dos recursos naturais é desprezível quanto ao seu esgotamento e à degradação do meio ambiente e da comunidade, sendo reversível; média (M), quando a utilização de recursos naturais é considerada, sem que haja possibilidade de esgotamento das reservas naturais, sendo a degradação do meio ambiente e da comunidade reversível, porém com ações imediatas; alto (A) quando a ação provoca a escassez de recursos naturais, a degradação do meio ambiente e da comunidade, não tendo muitas possibilidades de reversibilidade.

No que consistiu a Arqueologia, a pesquisa foi realizada de forma descritiva, conforme o seguinte roteiro: observação dos assoalhos das cavernas, descrição dos vestígios presentes em superfície, observação das paredes para a presença de pinturas e/ou gravuras, quantificação de painéis, localização das pinturas e/ou gravuras, coloração das pinturas, características das gravuras, motivos representados, estado de preservação, ações deletérias naturais, ações deletérias antrópicas.

Caderno de Geografia (2026) v.36, n.86
ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os três sítios arqueológicos em cavernas aqui analisados são: Gruta de Santo Antônio, Toca do Riacho e Abrigo da Onça. Dentre estes, o sítio Toca do Riacho é o mais distante da sede municipal de Mirangaba e o sítio Abrigo da Onça é o mais próximo (Figura 2). A Gruta de Santo Antônio é uma caverna situada nas imediações do Distrito de Taquarandi, na coordenada UTM 24L 0311162 8796465, estando localizada em área cárstica e caracterizada por salões e galerias. A Toca do Riacho é uma caverna localizada em uma propriedade particular, nas imediações da comunidade de Serra do Riacho, na coordenada UTM 24L 0310978 8810224. O Abrigo da Onça está localizado nas imediações da sede do município de Mirangaba, na coordenada UTM 24L 0327853 8786592.

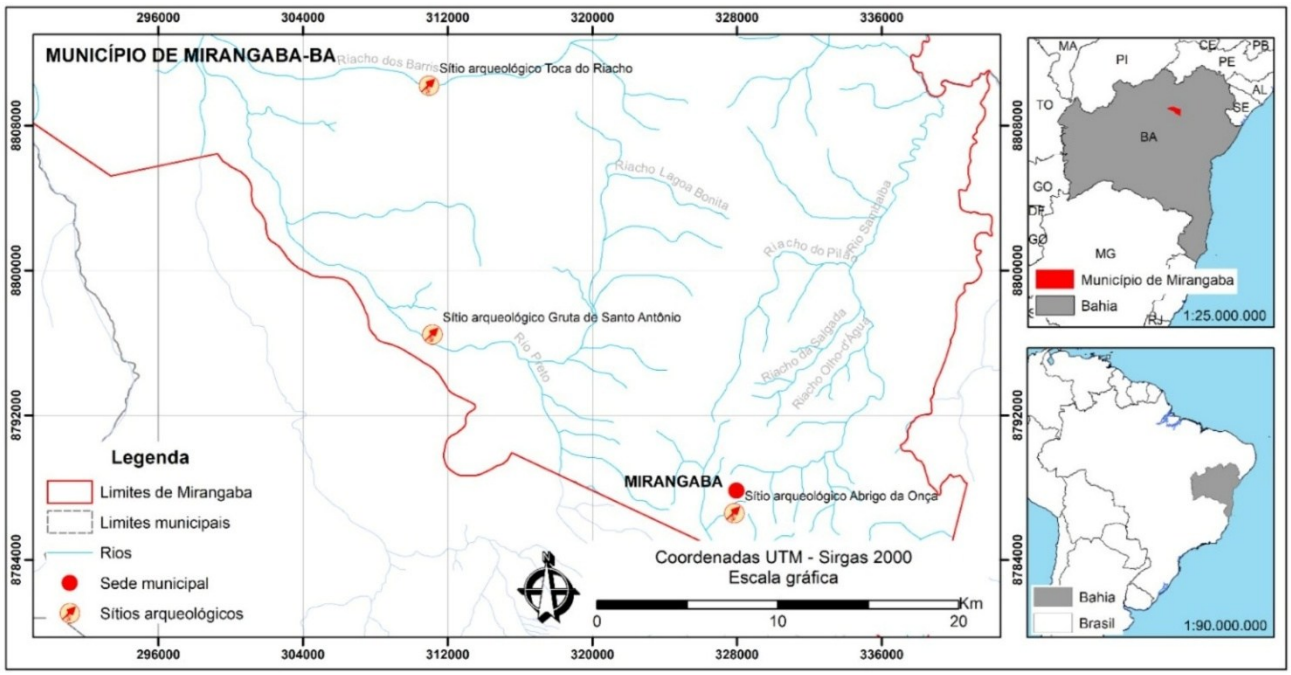


Figura 2 – Localização dos sítios arqueológicos Toca do Riacho, Gruta de Santo Antônio e Abrigo da Onça em relação à sede municipal de Mirangaba, Bahia.
Fonte QGIS. **Desenho:** Gilmar D'Oliveira.

4.1. Gruta de Santo Antônio

Esta gruta possui os seguintes registros: IPHAN/SICG com a denominação Gruta de Santo Antônio, com código de cadastro BA2921401BAST00001; CANIE com as denominações Caverna Igrejinha da Borda da Serra e Gruta de Santo Antônio ou Taquarandi com número de registro 017062.00994.29.21401.

A caverna é utilizada pela Igreja Católica, em que as festividades acontecem no período de 01 a 13 de junho, quando ocorrem missas e romarias. Fora dessa época

ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

festiva, também são realizadas missas em uma periodicidade mensal. O espaço também é utilizado para atividades educacionais.

Na parte externa da caverna, foi registrada supressão vegetacional (Figura 3A), para dar espaço às estruturas facilitadoras de acesso à cavidade. Nota-se na parte externa a presença de resíduos sólidos, a exemplo de sacolas plásticas, caixas de lâmpadas, garrafas PET e papel.

O acesso à cavidade foi modificado e, nele, foram implantados escadaria e corrimão (Figura 3B). O interior da gruta é utilizado para fins religiosos e por esse motivo, a cavidade apresenta iluminação artificial (Figura 3C). O sistema de iluminação artificial abrange grande parte da caverna e tem como objetivo garantir a acessibilidade visual e possibilitar a realização das celebrações religiosas. No interior existem um altar, cadeiras e demais mobiliários, bem como imagens e quadros de santos católicos presos com pregos no suporte rochoso (Figura 3C), além de pequenas capelas, oratórios e locais para colocação de ex-votos.

As modificações estruturais realizadas na cavidade incluem fechamento de fendas, escavação de estalagmites para fins diversos (Figura 4A), salões com paredes de pedra, alargamento de acessos, abertura ou espaçamento de cavidades para usos como oratórios e pavimentação. As construções e pavimentações avançam caverna adentro, agravando ainda mais a situação dessa cavidade (Figura 4B).

Na parte interna foi ainda identificada a presença de resíduos sólidos, tais como velários, que consistem em locais com alta concentração de restos de velas utilizadas durante as peregrinações.

Quanto aos vestígios arqueológicos, foram identificadas pinturas rupestres em duas áreas da cavidade, especificamente, na zona eufótica e no salão de entrada. Os grafismos são na cor vermelha e são predominantemente expressos por motivos geométricos (traços e retângulos preenchidos com linhas e uma figura solar) (Figura 5A). Havendo o registro de grafismos semelhantes a antropomorfos de mãos dadas (Figura 5B). As pinturas estão distribuídas em duas áreas específicas, no teto e nos suportes laterais.

No que tange à conservação dos grafismos, os que estão localizados no teto da cavidade apresentam esmaecimento sutil. Já os grafismos localizados nos suportes rochosos laterais apresentam tanto o esmaecimento quanto a presença de pátina e poeira. Não foram identificados outros vestígios arqueológicos na parte interna, tampouco na parte externa da caverna, possivelmente devido às modificações realizadas na área.

Caderno de Geografia (2026) v.36, n.86
ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815



Figura 3 - Gruta de Santo Antônio, no distrito de Taquarandi, Mirangaba, Bahia. Em A: área desmatada em frente à Gruta; em B: entrada da gruta com escadaria e corrimão; em C: interior pavimentado e transformado em igreja.**Fontes:** Autores.

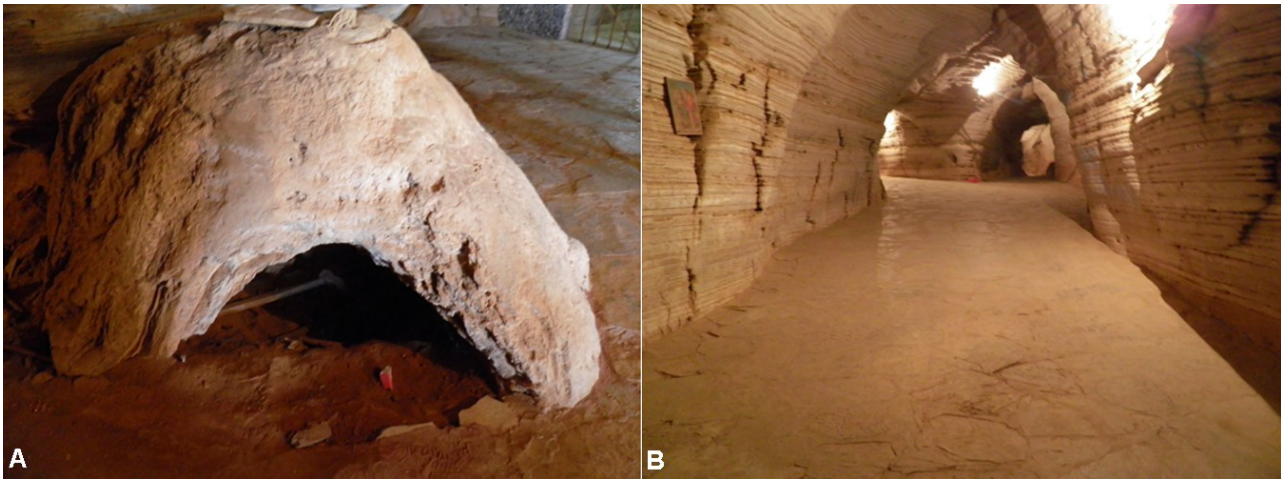


Figura 4 – Interior da Gruta de Santo Antônio. Em A: estalagmite escavada; em B: pavimentação do piso da caverna. **Fontes:** Autores.

Caderno de Geografia (2026) v.36, n.86
ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

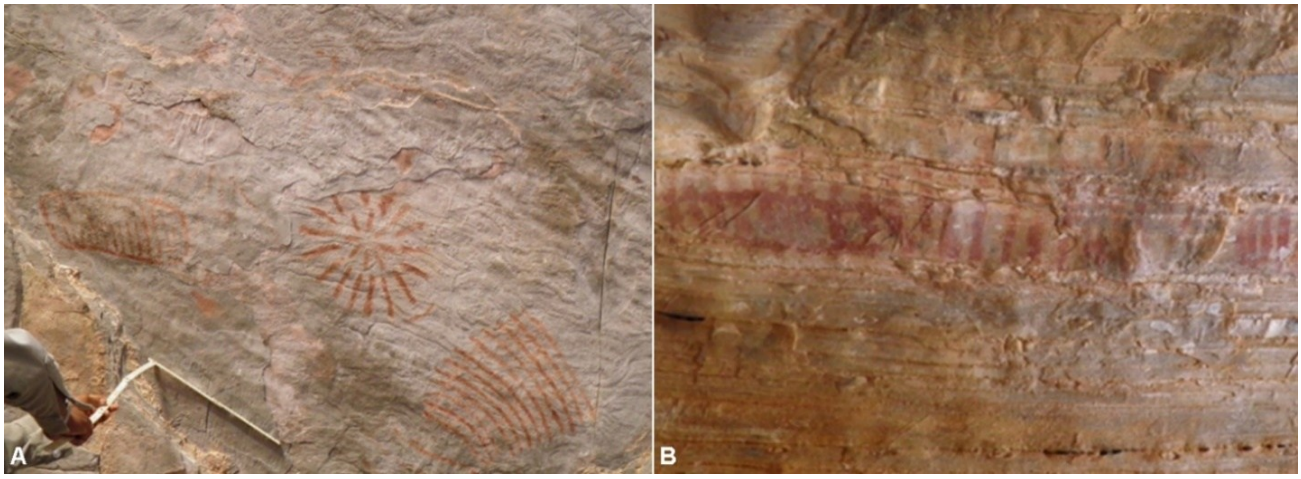


Figura 5 - Pinturas rupestres da Gruta de Santo Antônio; em (A) grafismos do teto, com motivo solar, em (B) parede da caverna com imagens de antropomorfos de mãos dadas.
Fontes: Autores.

Neste sítio não foram identificadas pichações sobre as pinturas, mas há pichações nos suportes laterais da caverna. Essas pichações foram feitas a partir de riscos com materiais perfuro-cortantes, aplicação de tinta spray, tinta óleo e carvão (Figura 6). No local onde se encontram as pinturas rupestres, foram também identificadas manchas de parafina ocasionadas pela queima de velas e áreas com fuligem.

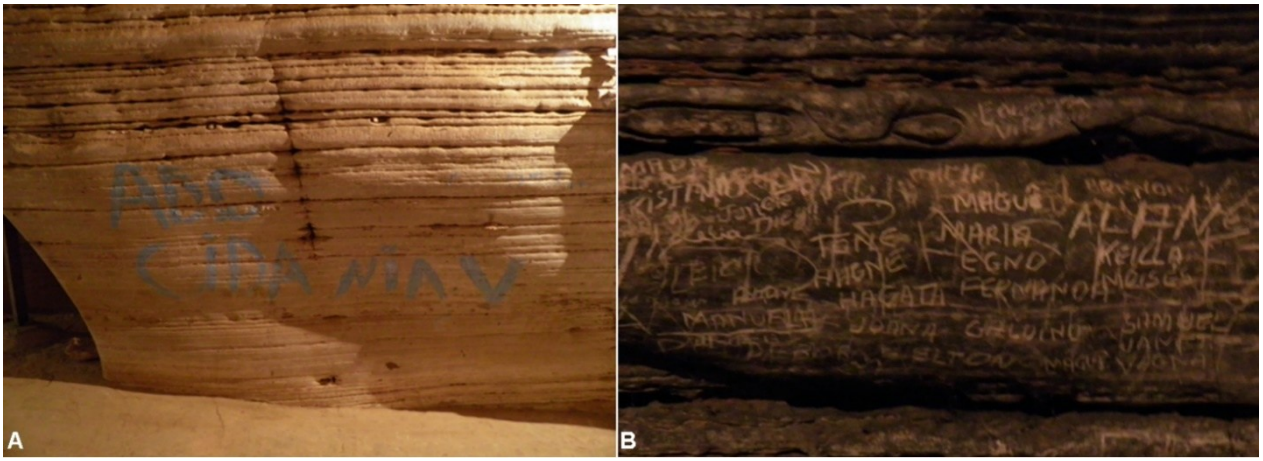


Figura 6 - Pichações na Gruta Santo Antônio, em tinta a óleo (A) e riscadas na rocha (B).
Fontes: Autores.

4.2. Toca do Riacho

A Toca do Riacho apresenta registro no CANIE com a denominação Toca do Maurino Canário, com número de registro 022193.00997.29.21401. Esta cavidade que contém arte rupestre não apresenta cadastro no SISG/IPHAN.

A Toca do Riacho é uma caverna calcária, com ampla entrada, e apresenta vários afloramentos rochosos no seu entorno (Figura 7). Está inserida em uma área agricultável.

Caderno de Geografia (2026) v.36, n.86
ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815



Figura 7 - Entrada da Toca do riacho, distrito de Taquarandi, Mirangaba, Bahia.
Fonte: Autores.

A caverna apresenta um amplo salão de entrada com teto alto. Foi possível ter o contato visual com morcegos, aranhas e insetos (vespas, formigas). A toca apresenta vestígios de ocupação humana pré-colonial (pinturas rupestres).

Topograficamente, a cavidade está localizada em área de baixa declividade, o que vem a favorecer a deposição de sedimentos oriundos de enxurradas. No espaço, foram verificados pontos de desabamento natural.

Na parte interna da cavidade, foi identificada uma área com deposição de resíduos sólidos, a exemplo de sacolas e embalagens plásticas, garrafas PET, vestígios oriundos do turismo não planejado, bem como o fato de servir de abrigo aos trabalhadores da fazenda. As ações humanas ainda consistem na supressão da vegetação do entorno para abrir espaço para as áreas de plantio (Figura 8).



Figura 8 - Resíduos sólidos depositados no interior da Toca do Riacho.
Fonte: Autores.

Caderno de Geografia (2026) v.36, n.86
ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

Nesta caverna foram identificadas pinturas rupestres, todas em tons avermelhados, em dois locais: o primeiro espaço refere-se ao salão principal, com grafismos distribuídos por toda a extensão do abrigo, neste havendo uma concentração de grafismos com motivos geométricos (traços e retângulos preenchidos com linhas e uma representação solar) no teto; os grafismos (traços e ziguezagues) estão distribuídos nos suportes laterais. O segundo espaço refere-se a um pequeno abrigo lateral, também em região bastante iluminada. Todos os grafismos deste sítio correspondem a grafismos geométricos (Figura 9).

No quesito preservação, por estarem em área exposta da cavidade, os grafismos identificados apresentam esmaecimento sutil, deposição de poeira e ocorrência de pátina sobre parte dos conjuntos de pinturas. Foram identificados impactos antrópicos recentes, a exemplo da deposição de fuligem, oriunda da queima de fogueiras, bem como a descaracterização de pinturas por objeto pontiagudo (Figura 9D) e riscos com carvão.

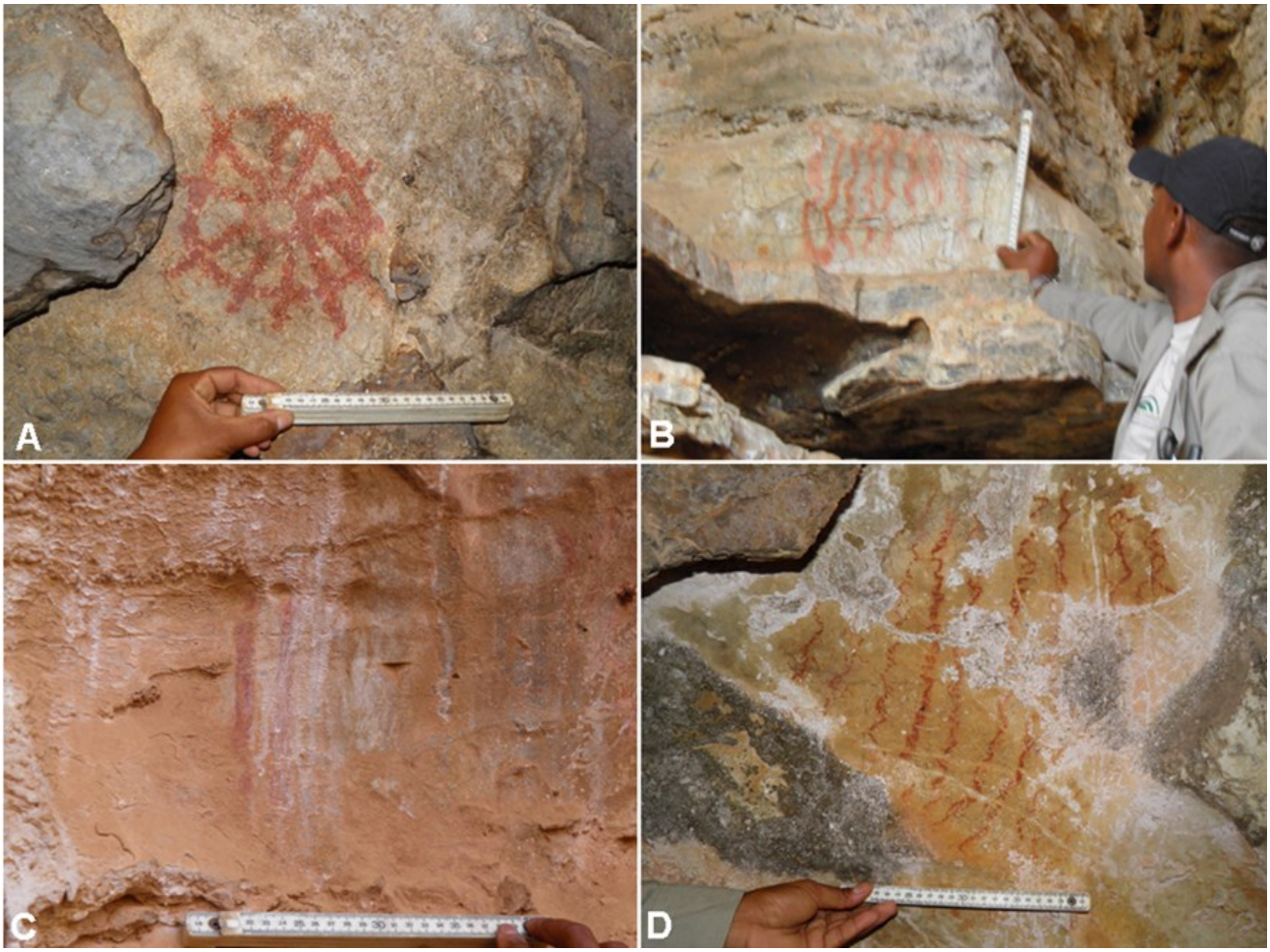


Figura 10 - Representações rupestres do sítio Toca do Riacho, com destaques para a representação solar (A) e os diversos graus de degradação natural decorrentes do escorrimento de sais (C) e descamações (B e D).
Fontes: Autores.

Caderno de Geografia (2026) v.36, n.86
ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

No contexto atual, a cavidade é utilizada como local de descanso pelo proprietário, entre turnos de trabalho. No espaço interno do abrigo, foi possível identificar pontos de queima, locais associados a restos de fogueiras, além de vestígios de material diverso, a exemplo de fragmentos de cabaça, usados como recipientes para reserva de água e outros mantimentos, vidro, ossos e fragmentos cerâmicos recentes.

4.3. Abrigo da Onça

O Abrigo da Onça não possui cadastro no IPHAN, apesar de ser um sítio arqueológico de arte rupestre, mas possui registro no CANIE com a denominação Abrigo Seixos (BA01254), com número de registro 017063.00995.29.21401.

É um espaço de difícil acesso, uma vez que o mesmo se encontra parcialmente encoberto por densa vegetação espinhosa. Para se chegar à caverna sobe-se por área íngreme, com muitas rochas soltas e roladas do topo da serra (Figura 10).



Figura 10 - Vista geral da entrada do Abrigo da Onça, distrito de Taquarandi, Mirangaba, Bahia, com vegetação nativa ainda preservada.
Fonte: Autores.

Consiste em abrigo sob rocha do tipo conglomerado de arenito (Figura 11), localizado em propriedade particular. Este abrigo apresenta pinturas rupestres. Essa cavidade é pouco frequentada, por desconhecimento da população do entorno e dificuldade de acesso. No interior da cavidade há indícios de desmontagem da rocha conglomerática em decorrência da sua gênese, nesta sendo verificada grande quantidade de rochas que se soltam das paredes e do teto do abrigo. Diante de sua característica, há infiltração, o que leva a pontos de umidade, contribuindo para a desagregação da rocha.

Caderno de Geografia (2026) v.36, n.86
ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

No entorno da cavidade, a vegetação encontra-se conservada, não apresentando indícios de desmatamento. De uma forma geral, no que se refere às intervenções antrópicas, a cavidade encontra-se preservada.

Quanto às pinturas rupestres, são todas na cor vermelha. Estão distribuídos em dois espaços: uma parte predominante na zona eufótica da cavidade, locais de fácil visualização, na zona disfótica e no teto baixo de pequenas galerias, locais de difícil visualização.

Os grafismos identificados neste sítio destacam-se pelo aproveitamento dos seixos que fazem parte do conjunto conglomerático do suporte rochoso. Deste conjunto de grafismos, destacam-se um seixo localizado no teto da cavidade, com um grafismo assemelhando-se a uma representação solar e um outro seixo com grafismos com traços enfileirados (Figura 11).

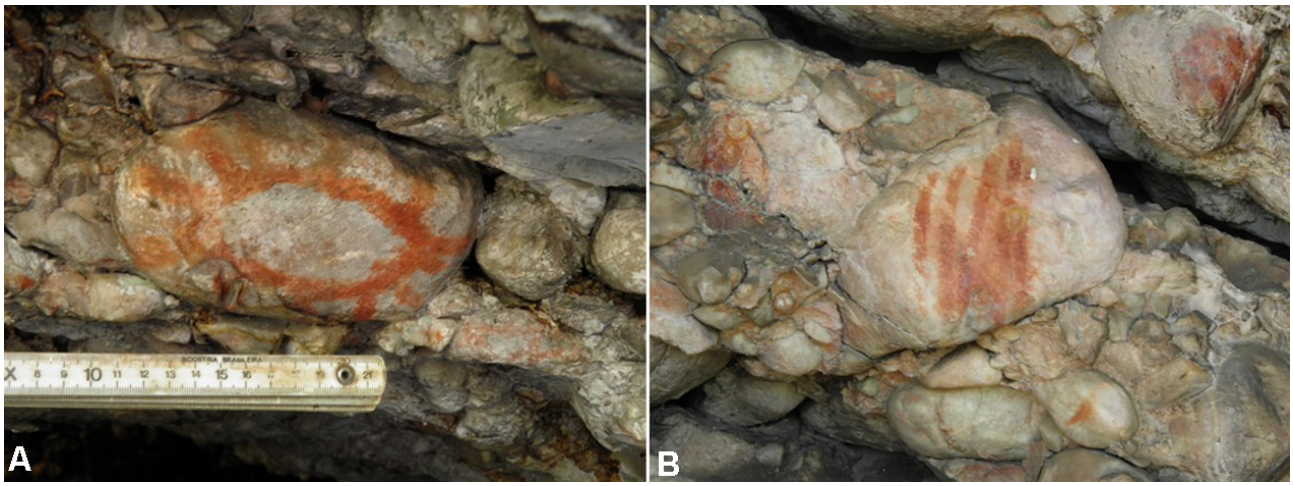


Figura 11 - Grafismo solar (A) e abstrato (B) localizados no teto do Abrigo da onça, em porção que recebe luminosidade solar.
Fontes: Autores.

4.4. Comparativo dos Impactos nas Cavidades

O quadro 1 apresenta o resultado comparativo relativo aos impactos ambientais e arqueológicos sofridos pelas três cavidades, onde se pode observar que, das três, o Abrigo da Onça é o mais preservado, estando ainda intacto. A Gruta de Santo Antônio é a mais pressionada, apresentando muitos impactos irreversíveis, incluindo irreversibilidade para diversos parâmetros como impermeabilização do solo, depredação do meio físico e muitos prejuízos decorrentes da visitação desordenada, tornando-a a mais pressionada. Na Gruta de Santo Antônio, a maioria dos impactos é permanente, de caráter irreversível, diretos e indiretos, de efeito local, com grau de impacto de longo prazo, negativos e de

ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

alto impacto, tornando-a uma cavidade já bastante degradada ambientalmente e relativamente impactada do ponto de vista arqueológico (Quadro 1).

A Toca do Riacho apresenta impactos que transitam entre cíclicos e temporários, com exceção do dano ao patrimônio arqueológico que é permanente. Os impactos ambientais apresentam potencial de reversibilidade, são diretos, de efeito local, de curto prazo, negativos, mas com potencial de gerar altos impactos. Todos estes impactos requerem atenção, antes que se ampliem (Quadro 1). Do ponto de vista do patrimônio arqueológico, a Toca do Riacho, mesmo sendo visitada esporadicamente, apresenta maior dano à arte rupestre, quando comparada com a Gruta de Santo Antônio.

O abrigo da onça é bem preservado, contudo, devido à sua proximidade do centro urbano, há necessidade de monitoramento constante (Quadro 1).

A partir da análise das cavidades estudadas e considerando o estado de conservação estrutural, foi possível detectar impactos naturais, a exemplo de: desabamentos (no Abrigo da Onça e na Toca do Riacho), soterramento do piso por acréscimo de sedimentos oriundos de enxurradas (na Toca do Riacho) e infiltrações (no Abrigo da Onça e na Gruta de Santo Antônio) que fragilizam a rocha e adicionalmente proporcionam o crescimento de musgos.

Já os impactos antrópicos contemporâneos foram identificados na descaracterização significativa da Gruta de Santo Antônio, a qual foi adaptada para fins religiosos, e na Toca do Riacho, utilizada para fins de ocupação esporádica, nesta sendo identificados pontos de fogueira e lixo. No Abrigo da Onça, não foram identificados impactos antrópicos evidentes.

No que tange ao estado de conservação das pinturas rupestres identificadas nas três cavidades, de modo geral, foram detectados impactos naturais sobre os grafismos rupestres, sendo: o esmaecimento dos grafismos, a presença de pátina, a deposição de poeira. Ainda considerando o conjunto de pinturas nas três cavidades, apenas as pinturas identificadas na Toca do Riacho apresentam a descaracterização mais severa dos grafismos.

Considerando os três cenários analisados, as evidências recentes da presença humana nestes ambientes, são do tipo: implantação de templo religioso, pichações e acúmulo de resíduos sólidos. Os depósitos de lixo no interior e no entorno dessas cavidades geram um ambiente atrativo para organismos oportunistas, tais como ratos, baratas, micro-organismos e outros que originalmente não pertencem àquele ambiente, mas passam a ocupar essas cavidades, modificando, assim, toda uma dinâmica ecológica

local. Embora o lixo orgânico, em pequenas quantidades, possa até servir de alimento a certas comunidades de invertebrados subterrâneos, os resíduos inorgânicos podem liberar contaminantes e prejudicar a fauna (Ferreira et al., 2010).

Quadro 1: Matriz de avaliação dos impactos ambientais para as três cavernas estudadas no município de Mirangaba-BA.

Causas	Impactos	Gruta de Santo Antônio	Toca do Riacho	Abrigo da Onça
Desmatamento do entorno	Redução da biodiversidade nativa	C, Rv, Ir, Lp, N, A	C, Rv, I, Lp, N, A	–
Obras de infraestrutura e compactação do solo	Depredação do meio físico; Impermeabilização do solo; Estresse e afugentamento da fauna endógena; Redução da biota endógena do solo	P, Ir, D, Lp, N, A	–	–
Iluminação artificial	Stress e afugentamento da fauna endógena; Redução da biota endógena do solo e proliferação de vegetais exógenos, Mudanças na temperatura, umidade e disponibilidade de CO2 do ar	T, Rv, D, Lp, N, A	–	–
Ruídos humanos	Stress e afugentamento da fauna endógena	C, Rv, D, Cp, N, A	T, Rv, D, Cp, N, B	–
Visitação humana esporádica	Depredação do meio físico	C, Rv, D, Lp, N, A	–	–
	Mudanças na umidade, temperatura, concentração de CO2 e de fumaça no ar	T, Rv, D, Lp, N, A	–	–
	Acúmulo de lixo; Estresse e afugentamento da fauna endógena; Redução da biota endógena do solo; Atração de fauna exógena	C, Rv, D, Lp, N, A	T, Rv, D, Cp, N, A	–
	Destruição do patrimônio arqueológico	P, Ir, D, Lp, N, A	P, Ir, D, Lp, N, A	–
Visitação humana intensa e desordenada	Depredação do meio físico	P, Ir, D, Lp, N, A	–	–
	Mudanças na umidade, temperatura, concentração de CO2 e de fumaça no ar;	P, Rv, D, Lp, N, A	–	–
	Acúmulo de lixo	T, Rv, D, Mp, N, A		
	Stress e afugentamento da fauna endógena; Redução da biota endógena do solo; Atração de fauna exógena;	P, Ir, D, Lp, N, A	–	–
	Destruição do patrimônio arqueológico	P, Ir, D, Lp, N, A	–	–

LEGENDA:
Quanto à temporalidade: T – Temporário, C – Cíclico, P – Permanente
Quanto à reversibilidade: Rv – Reversível, Ir – Irreversível
Quanto à origem: I – indireto, D – Direta
Quanto ao grau de impacto: Cp – Curto prazo; Mp – Médio Prazo, Lp– Longo Prazo
Quanto ao sentido: P+ – Positivo; N – Negativo
Quanto à intensidade: B – Baixa, M – Médio, A – Alto

Fonte: Autores, 2025.

ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

Ainda considerando os agravantes nas cavidades, destaca-se a visitação desordenada nas cavidades. Assim, as cavidades: Toca do Riacho (visitações esporádicas) e Gruta de Santo Antônio (visitação intensa em períodos específicos). Os impactos sofridos são típicos das eventuais visitações ao ambiente cavernícola e das ações predatórias associadas às práticas culturais atuais que ocorrem localmente de forma mal planejada.

A ausência de um manejo específico nas cavidades subterrâneas visitadas implica consequências negativas. São poucas as cavernas brasileiras abertas ao turismo que possuem um plano de manejo adequado e que abranja a capacidade de carga do sistema cárstico para que o mesmo não seja sobrecarregado (Auler, 2006). Neste cenário, incluem-se os sítios arqueológicos localizados nestes espaços, onde visitações mal planejadas podem pôr em risco o patrimônio rupestre; assim, grandes quantitativos de visitantes nesses espaços tão frágeis podem gerar muitos impactos negativos (Pereira; Figueiredo, 2009; Silva et al. 2015).

As visitações observadas na Gruta de Santo Antônio e na Toca do Riacho causam sérios impactos ao patrimônio natural e cultural. Segundo Lobo (2006), a poluição da água, do ar e do solo, as mudanças comportamentais da fauna, as alterações nos parâmetros atmosféricos, bem como o impacto na vegetação e no solo, comprovam que o uso das cavidades para visitações resulta na descaracterização das paisagens cársticas.

Neste conjunto de fatores, ainda se pode levar em consideração que a movimentação dos visitantes pode resultar no crescimento de algas, musgos e outros organismos dentro das cavernas, uma vez que esse material biológico pode ser introduzido no interior dessas cavidades através dos esporos e bactérias aderidos às partículas de pele, cabelos e fibras (Huppert et al., 1993).

Com relação à gravidade e reversibilidade de impactos, pode-se considerar que, no que se refere ao Abrigo da Onça, o mesmo ainda pode ser considerado pouco impactado pelo homem, mas com desabamentos e infiltrações naturais de caráter irreversível. No que tange à Toca do Riacho, os desabamentos e acúmulos de sedimentos são irreversíveis; contudo, as ações deletérias humanas (pichações, fuligem e lixo) são reversíveis. A situação da Gruta de Santo Antônio, por sua vez, é a mais prejudicada das três, pois a maior parte dos impactos de origem humana deve ser considerada como irreversível, sendo estes: compactação e pavimentação do piso, escavação de estalagmites, construções de estruturas, adequações de espaços tais como fechamento de brechas e galerias e alargamento de condutos.

ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

A compactação do piso pode promover impermeabilização do solo na superfície, provocar mudanças no ciclo da água. Ações como essas atingem principalmente a fauna cavernícola, pois grande parte da energia fornecida para os animais subterrâneos é através da água (Gilbert; Danielpol; Standford, 1994; Souza-Silva, 2003; Cajaiba, 2013).

Com relação ao desmatamento, observado em duas das três cavidades estudadas: Toca do Riacho e Gruta de Santo Antônio, de acordo com o CECAV (2010), essas ações intervêm na redução da troca de nutrientes e no empobrecimento do solo, podendo ocasionar futuras erosões, bem como na composição faunística e florística, que podem sofrer alterações tanto no meio interno quanto no externo.

A retirada da vegetação tende a repercutir nos fatores mencionados, reduzindo a quantidade e qualidade dos insumos orgânicos. Do ponto de vista climático, as entradas das cavernas ficam expostas a condições severas e, devido a tal exposição visual, elas podem ser alvo de vandalismo por facilidade de acesso (Ferreira, 2011). Por outro lado, por ter vegetação preservada, o Abrigo da Onça encontra-se mais preservado, pois a vegetação dificulta o acesso humano, evitando, assim, degradações como foram observadas nas demais cavernas.

A retirada da vegetação das duas cavernas mencionadas pode acarretar, segundo Trajano; Bichuette (2006), sérios problemas para a fauna local, pois a vegetação serve de abrigo e recurso alimentar para diversas espécies da fauna e sua remoção pode desencadear possíveis distúrbios no interior das cavernas, que abrigam fauna característica composta principalmente por morcegos.

Segundo Prous; Ferreira; Martins (2004), em regiões onde a vegetação foi substituída por pastagem, há uma constante redução da fauna, principalmente dos morcegos.

A presença de luz artificial na Gruta de Santo Antônio gera modificações ambientais no seu interior; são comuns mudanças na umidade relativa e na temperatura do ar, na concentração de CO2 e na proliferação de algas, assim como redução das condições de sobrevivência da fauna. Os espeleotemas e as pinturas rupestres também são afetados por esses processos que degradam de forma progressiva a qualidade ambiental de cavernas (Sánchez-Moral et al., 1999). Adicionalmente, pode-se frisar ainda que, conforme Lino (1989), a iluminação elétrica pode permitir o desenvolvimento de espécies fotossintetizantes, alterando ainda mais a dinâmica ecológica das cavidades.

ISSN 2318-2962
DOI 10.5752/p.2318-2962.2026v36n86p815

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que se avaliou das três cavernas investigadas, foi observado que existem condições degradantes em todas, sejam por ações naturais ou por ações humanas. Contudo, nas cavernas visitadas por humanos (Gruta de Santo Antônio e Toca do Riacho) se observam maiores danos ao patrimônio espeleológico e arqueológico, destacando-se a Gruta de Santo Antônio, que, por seu caráter utilitário-religioso, é a mais alterada de todas. Nesse contexto, para as três cavernas avaliadas nesse estudo, pode-se considerar como conclusivo o fato de que a ação humana é a mais deletéria de todas as ações a esses sítios.

Considerando os três cenários analisados, torna-se necessário e urgente o desenvolvimento de um programa de Educação Ambiental e Patrimonial para sensibilização e conscientização da população das localidades próximas que estão diretamente relacionadas com o patrimônio natural e cultural e que fazem uso em períodos sazonais. Recomenda-se ações relacionadas à preservação desses ambientes tão fragilizados e à implantação de placas com informações que informem e visem à conservação de todos os componentes do ambiente cavernícola.

A ausência de fiscalização adequada, o turismo desordenado e a falta de consciência pública contribuem para a intensificação desses danos, ameaçando tanto a biodiversidade quanto a memória histórica das ocupações humanas pré-históricas. Assim, a preservação das cavernas deve ser entendida como uma responsabilidade coletiva que ultrapassa interesses imediatos, envolvendo ações interdisciplinares voltadas à sustentabilidade e à valorização desse patrimônio natural e cultural.

REFERÊNCIAS

AULER, A. **Relatório nº 1**: relevância de cavidades naturais subterrâneas – contextualização, impactos ambientais e aspectos jurídicos. Brasília: MME/PNUD, jul. 2006.

AULER, A.; ZOGBI, L. **Espeleologia:** noções básicas. São Paulo: Redespeleo Brasil, 2005. 104p.

AZEVEDO, I. S.; BERNARD, E. Avaliação do nível de relevância e estado de conservação da caverna “Meu rei” no PARNA Catimbau, Pernambuco. **Revista Brasileira de Espeleologia**, v. 1, n. 5, 2015.

BAHIA, G. R.; FERREIRA, R. L. Influência das características físicoquímicas e da matéria orgânica de depósitos recentes de guano de morcego na riqueza e diversidade de

invertebrados de uma caverna calcária. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 7, n. 1, p. 165-180, 2005.

BRASIL. **Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008**. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 10 nov. 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6640.htm. Acesso em: 20 jul. 2025.

BRASIL. **Decreto Federal nº 99.556, de 1 de outubro de 1990**. Diário Oficial da União, n. 190, Brasília, DF, Seção 1, p. 18836, 1990.

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: 23 ago. 2024.

CAJAIBA, R. L. **Utilização de uma Metodologia Estocástico-Dinâmica para simular a resposta de coleoptera cavernícolas a gradientes ambientais e de perturbação antropogênica**. 2013. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal, 2013.

CECAV – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS. **Proposta do Plano de Ação Nacional para Conservação do Patrimônio Espeleológico nas Áreas Cársticas da Bacia do Rio São Francisco**. Brasília: IBAMA, 2010.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea – Bahia:** diagnóstico do Município de Mirangaba. 2005.

DONATO, C. R.; RIBEIRO, A. S. Caracterização dos impactos ambientais de cavernas do município de Laranjeiras, Sergipe. **Caminhos de Geografia**, v. 12, n. 40, p. 243-255, 2011.

FERREIRA, R. L. Análise de impactos ambientais em terrenos cársticos e cavernas. In: CECAV. **II Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade; Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas, 2011. p. 73-96.

FERREIRA, R. L.; MARTINS, R. P. Trophic structure and natural hystory of bat guano invertebrate communities, whith special reference to brazilian caves. **Tropical Zoology**, v. 12, n. 2, p. 231-252, 1999.

FIGUEIREDO, L. A. V. História da Espeleologia Brasileira: protagonismo e atualização cronológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 31., 2011, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: SBE, 2011. p. 379-395.

FREITAS, L. B.; SILVA, G. D.; SILVA-SANTANA, C. de C. Grafismos rupestres em cavernas e paredões às margens do rio Salitre no município de Umburanas, Bahia, Brasil. **Scientia Plena**, v. 11, p. 1-12, 2015.

GASPAR, M. **A arte rupestre no Brasil**. 2. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006. 84p.

GILBERT, J.; DANIELPOL, D. L.; STANDFORD, J. A. **Groundwater Ecology**. New York: Academic Press, 1994. 443p.

HOBO, F. E. **Viajando por paisagens naturais – A Espeleologia como experiência turística**. 2011. 197 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

HUPPERT, G.; BURRI, E.; FORTI, P.; CIGNA, A. Effects of Tourist Development on Caves and Karst. In: WILLIAMS, P. W. (ed.). **Karst Terrains:** Environmental changes and human impact. Remlingen-Destedt: Catena-Verlag, 1993. p. 251-268.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mirangaba:** Panorama. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/mirangaba/panorama. Acesso em: 22 ago. 2024.

KARNOPP, P. K.; ANDRETTA, V.; MACEDO, R. L.; VITORINO, M. R.; MACEDO, S. B.; VENTURINI, N. Espeleologia: um instrumento de difusão da educação ambiental em atividades ecotúristicas. In: ENCONTRO INTERDISCIPLINAR DE ECOTURISMO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2. / CONGRESSO NACIONAL DE ECOTURISMO, 6., 2007, Itatiaia. **Anais...** Itatiaia, Rio de Janeiro, 2007.

LINO, C. F. **Cavernas**: O Fascinante Brasil Subterrâneo. São Paulo: Gaia, 2001. 290p.

LOBO, H. A. S. Caracterização dos impactos ambientais negativos do espeleoturismo e suas possibilidades de manejo. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM TURISMO DO MERCOSUL, 4., 2006, Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul: UCS, 2006. p. 1-15.

MENDES, C. A.; SILVA, C. F. A.; MACHADO, H. A. Impactos ambientais decorrentes do turismo religioso na Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa, em Ouro Preto, MG. **Revista Geografia Ensino e Pesquisa**, Santa Maria, v. 24, n. 54, 2020.

PEREIRA, E.; FIGUEIREDO, S. L. Arqueologia e turismo na Amazônia: problemas e perspectivas. **Cadernos do LEPAARQ:** Textos de Antropologia, Arqueologia e Patrimônio, Pelotas, v. 2, n. 3, 2005.

PILÓ, L. B. Ambientes Cársticos de Minas Gerais: valor, fragilidade e impactos ambientais decorrentes da atividade humana. **O Carste**, v. 11, n. 3, p. 50-58, 1999.

PROUS, A. **Arqueologia Brasileira**. Brasília: UnB, 1992.

PROUS, X.; FERREIRA, R. L.; MARTINS, R. G. Ecotone delimitation: Epigean–hypogean transition in cave ecosystems. **Austral Ecology**, v. 29, p. 374-382, 2004.

SANCHEZ-MORAL, S.; SOLER, V.; CAÑAVERAS, J. C.; SANZ, E.; VAN GRIEKEN, R.; GYSELLS, K. Inorganic deterioration affecting Altamira Cave: quantitative approach to wall-corrosion (solutional etching) processes induced by visitors. **Science of the Total Environment**, v. 243, p. 67-84, 1999.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental**: da teoria à prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184p.

SBE - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA. **Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil**. 2015. Disponível em: http://www.sbe.org.br. Acesso em: 12 dez. 2024.

SBE - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA. **Normas e Convenções Espeleométricas**. Curitiba: SBE, 1991. 23p.

SILVA, G. D.; SILVA-SANTANA, C. de C. Sítios de Pintura Rupestre de parte da Bacia do Rio Salitre em Campo Formoso, Bahia. **Revista Tarairiú**, v. 1, p. 7-23, 2014.

SILVA, G. S.; SOARES, E. R.; SILVA, M. L.; MIRANDA, N. G. C.; SILVA-SANTANA, C. de C. Educação Patrimonial em locais degradados pelo turismo predatório: o exemplo do sítio arqueológico da caverna Tiquara, Campo Formoso, Bahia. **Gestão Universitária**, v. 1, p. 1-15, 2015.

SILVA-SANTANA, C. de C.; SANTANA, H. A.; SANTANA, J. A. B.; SILVA, G. D.; VIEIRA, N. S.; SANTANA, M. A. Rupestreweb: Arte rupestre en América Latina. **Rupestreweb**, v. 1, p. 1-17, 2015.

SILVA-SANTANA, C. de C.; SILVA, G. D.; VIEIRA, N. S.; SANTANA, M. A.; SANTANA, H. A. Desafios para a gestão e conservação de sítios rupestres em áreas de extração de rochas ornamentais na Bahia. **Revista Tarairiú**, v. 1, p. 80-91, 2012.

SOUZA-SILVA, M. **Dinâmica de disponibilidade de recursos alimentares em uma caverna calcária**. 2003. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

TRAJANO, E.; BICHUETTE, M. E. **Biologia Subterrânea:** introdução. São Paulo: Redespeleo, 2006. 92p.

VIALOU, D. Territories et cultures pré historiques: fonctions identitaires de l'art rupestre. In: KERN, A. A. (org.). **Sociedades Íbero-Americanas**: reflexões e pesquisas recentes. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000. p. 381-396.

ZANATTO, V.; STEINKE, V.; VIEIRA, A. Impactos do geoturismo na caverna Terra Ronca, Goiás, Brasil. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, Guimarães, n. 16, p. 391-414, 2022.

Recebido: 16/05/2026
Aceito: 15/09/2026