



Potencial espeleoturístico e capacidade de carga provisória em cavernas da província espeleológica de Carajás-PA

Heros Augusto Santos Lobo ¹  

Gabriel de Oliveira Cherle Pini ²  

Julia Sales Vaz ³  

Luiz Eduardo Panisset Travassos ⁴  

Úrsula de Azevedo Ruchkys ⁵  

Destaques

- Estudo pioneiro sobre uso espeleoturístico na região de Carajás-PA.
- Uso de métodos de análise de potencial e capacidade de carga.
- Similaridades espeleoturísticas com cavernas em rochas carbonáticas.
- Contribuição efetiva para a gestão das Unidades de Conservação.

Resumo: As cavernas em rochas ferríferas possuem características físicas, biológicas e atmosféricas tão singulares quanto aquelas em litologias carbonáticas tradicionais, o que as torna aptas para a visita turística. Partindo deste pressuposto, foram realizadas análises de campo em cavidades naturais na região de Carajás-PA, uma das mais importantes províncias minerais do mundo e com milhares de cavidades já registradas. Foram selecionadas cavernas que já possuíam alguma visita local e outras indicadas pela gestão das áreas protegidas consideradas no estudo, com indícios de possibilidade de visita. As análises de campo incluíram a aplicação do método ROVUC, análise de potencial espeleoturístico e verificação de condições gerais de segurança e dimensões espaciais para apontamentos preliminares de capacidade de carga turística. Os resultados apontaram condições favoráveis para a visita de cinco das seis cavidades naturais analisadas, mesmo quando comparadas com cavernas turísticas já consolidadas em outras partes do Brasil. Concluiu-se que a região oferece plenas condições para o desenvolvimento de roteiros espeleoturísticos nos moldes vigentes do ecoturismo e geoturismo, tanto para atividades contemplativas quanto educacionais.

Palavras-chave: Cavernas em rochas ferríferas; Cavernas Turísticas; Ecoturismo; Espeleoturismo; ROVUC.

¹ Doutor em Geociências e Meio Ambiente. Professor no Departamento de Geografia, Turismo e Humanidades (UFSCar), Campus Sorocaba, e no Programa de Pós-Graduação em Turismo (USP).

² Turismólogo pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Campus Sorocaba.

³ Turismóloga pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Campus Sorocaba.

⁴ Doutor em Geografia. Professor no Programa de Pós-Graduação em Geografia (PUC Minas).

⁵ Doutora em Geologia. Professora do Programa de Pós-Graduação em Geografia (UFMG) e do Programa de Pós-graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais (UFMG).



POSSIBILITIES FOR CAVE TOURISM AND PROVISIONAL CARRYING CAPACITY IN CAVES OF THE SPELEOLOGICAL PROVINCE OF CARAJÁS, BRAZIL

Abstract: Iron ore caves have physical, biological and atmospheric characteristics as unique as those in traditional carbonate lithologies, which makes them suitable for tourist visits. Based on this assumption, field analyzes were carried out in caves in the Carajás region, Brazil, one of the most important mineral provinces in the world and with thousands of caves already recorded. Caves were selected that already had some local visitation as also others indicated by the managing body of the natural protected areas considered in the study, with possibility of visitation. Field analyzes included the application of the ROVUC method, analysis of cave tourism potential and verification of general safety conditions and spatial dimensions for preliminary assessments of tourist carrying capacity. The results showed favorable conditions for visiting five of the six caves analyzed, even when compared with show caves already established in other parts of Brazil. It was concluded that the region offers full conditions for the development of cave tourism in the current models of ecotourism and geotourism, both for contemplative and educational activities.

Keywords: Cave tourism; ecotourism; iron ore caves; show caves; ROS.

POSIBILIDADES PARA EL TURISMO SUBTERRÁNEO Y CAPACIDAD DE CARGA PROVISIONAL EN CUEVAS DE LA PROVINCIA ESPELEOLÓGICA DE CARAJÁS, BRASIL

Resumen: Las cuevas de mineral de hierro tienen características físicas, biológicas y atmosféricas tan únicas como las de las litologías carbonatadas tradicionales, lo que las hace aptas para visitas turísticas. Con base en este supuesto, se realizaron análisis de campo en cuevas de la región de Carajás, Brasil, una de las provincias minerales más importantes del mundo y con miles de cuevas ya registradas. Se seleccionaron cuevas que ya contaban con alguna visitación local como también otras indicadas por la gestión de las áreas naturales protegidas consideradas en el estudio, con posibilidad de visita. Los análisis de campo incluyeron la aplicación del método ROVUC, el análisis del potencial del turismo de cavernas y la verificación de las condiciones generales de seguridad y las dimensiones espaciales para evaluaciones preliminares de la capacidad de carga turística. Los resultados mostraron condiciones favorables para la visita de cinco de las seis cuevas analizadas, incluso en comparación con cuevas turísticas ya establecidas en otras partes de Brasil. Se concluyó que la región ofrece plenas condiciones para el desarrollo del turismo subterráneo en los modelos actuales de ecoturismo y geoturismo, tanto para actividades contemplativas como educativas.

Palabras clave: Cuevas de mineral de hierro; Cuevas turísticas; Ecoturismo; Turismo subterráneo; ROVUC.

INTRODUÇÃO

O turismo em cavidades naturais subterrâneas – neste artigo denominadas como “cavernas” – ou espeleoturismo, é considerado como um segmento

específico no âmbito da segmentação do turismo de natureza (Lobo, 2022). Esta forma de turismo, permeada também pela aventura, inclui atividades como a interpretação de características espeleológicas, apreciação da geodiversidade e biodiversidade presentes no ambiente subterrâneo e a observação de elementos antropogênicos, artefatos arqueológicos, pinturas rupestres e vestígios paleontológicos (Antić *et al.*, 2022, Lobo, 2022).

No Brasil, o uso turístico de cavernas, tradicionalmente, concentra-se naquelas inseridas em rochas carbonáticas. Isto ocorre tanto em função de aspectos naturais – geralmente são mais ornamentadas e com maior extensão em seu desenvolvimento – quanto por fatores socioeconômicos – tradição de uso, proximidade com centros emissores de visitantes e interesse dos grupos de espeleologia, principais pioneiros da visitação de cavernas no Brasil, por motivações técnicas e científicas (Alt; Lobo; Moura, 2024; Lino, 2001).

Recentemente, as cavidades naturais em outras litologias vêm ganhando destaque. Estudos recentes caracterizando e detalhando a ocorrência de cavidades em rochas areníticas, quartílicas e ferríferas têm revelado aspectos relativos à sua importância intrínseca, necessidade de conservação e possibilidade de uso turístico (Bento; Travassos; Rodrigues, 2015; Moraes; Rocha, 2011; Santos *et al.*, 2018; Sousa; Lobo; Cardoso-Leite, 2021; Travassos; Rodrigues; Motta, 2012;). Da mesma forma, a utilização turística dessas cavernas tem se expandido, com aparente ênfase em fluxos regionais de visitação. Contudo, essa expansão demanda uma abordagem cautelosa, sendo crucial alcançar um equilíbrio entre o aumento do turismo e a conservação ambiental dos sistemas de cavernas, notáveis por sua elevada fragilidade (Lobo *et al.*, 2013; Tomić *et al.*, 2019).

No presente artigo, foi dado enfoque para cavernas em rochas ferríferas da província espeleológica de Carajás (Karmann; Sanchez, 1979), localizadas nos domínios do Parque Nacional dos Campos Ferruginos (PNCF) e da Floresta Nacional de Carajás (FLONAC), Pará. Conforme consta no Plano de Manejo da FLONAC (ICMBio, 2016), existe a necessidade de conservação dos geossistemas ferruginos, caracterizados por um número significativo de cavernas que se desenvolvem sob formações ferríferas bandadas, coberturas de canga detrítica ou

no contato entre as duas. Adicionalmente, o *Plano de Pesquisa Geossistemas Ferruginosos da Floresta Nacional de Carajás* (ICMBio, 2017) destaca, entre outros aspectos, a necessidade de promover o uso múltiplo dos recursos naturais por meio de arranjos produtivos locais que objetivem o turismo sustentável, contribuindo com o desenvolvimento ambiental e socioeconômico da região.

De um modo geral, observa-se quase uma ausência de estudos sobre as condições adequadas de uso turístico e manejo de cavernas em litologias não-carbonáticas. Especificamente na região pesquisada, os estudos de Sousa, Lobo e Cardoso-Leite (2021) e Sousa (2022) são as referências mais atuais e diretamente relacionadas a uma parcela dos roteiros espeleoturísticos. Os estudos desenvolveram aplicações iniciais do Rol de Visitação em Unidades de Conservação (ROVUC), proposto pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) como ferramenta de análise para as possibilidades de visitação (Crema; Faria, 2018). No entanto, até então não tinha sido feito um estudo detalhado das possibilidades de visitação em cavernas, de modo que os resultados ora apresentados são inéditos para a região e também para cavernas em rochas ferruginosas no Brasil. Neste contexto, considerando a análise ampla possibilitada pelo ROVUC, este também foi utilizado na presente pesquisa, sendo complementado pelos métodos de avaliação do potencial espeleoturístico (Lobo, 2007) e apontamentos preliminares direcionados pelo método de capacidade de carga provisória (Lobo *et al.*, 2013). Assim, o objetivo da pesquisa realizada foi a execução de um levantamento das possibilidades de uso espeleoturístico na FLONAC e no PNCF, com análises dos roteiros e apontamentos para sua gestão.

ETAPAS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

A pesquisa que deu origem ao presente artigo foi desenvolvida com base em um projeto⁶ mais amplo, que tratou do levantamento do potencial de uso turístico e didático de sítios da geodiversidade de maneira geral, e do patrimônio espeleológico de maneira específica, da FLONAC e PNCF. Foram definidos procedimentos específicos para análises dos roteiros espeleoturísticos, com

⁶ Valores da Geodiversidade em Parques Nacionais.

métodos mais gerais de caracterização das oportunidades de uso e outros focados no detalhamento dos possíveis roteiros.

Para análises mais gerais no âmbito do potencial de uso turístico recreativo, foi utilizado o ROVUC (Crema; Faria, 2018), um método que tem sua origem no consolidado *Recreation Spectrum Opportunity* (Clark; Stankey, 1979) e chancelado no Brasil pelo ICMBio. A análise do ROVUC parte das classes de oportunidade de visitação, que se referem ao grau de conservação e antropização da paisagem e são a base para a análise de classificação de cada sítio avaliado (Quadro 1).

Quadro 1 - Classes de oportunidade e grau de intervenção da visitação previstos no ROVUC

Classe de oportunidade	Experiência	Grau de intervenção
Prístina	Experiência de visitação que envolve aventura, isolamento, desafio, autonomia em ambientes naturais e uma interação intensa com a natureza.	Visitação de baixo grau de intervenção: corresponde às formas primitivas de visitação e recreação que ocorrem em áreas com alto grau de conservação, possibilitando ao visitante experimentar algum nível de desafio, solidão e risco. Os encontros com outros grupos de visitantes são improváveis ou ocasionais. A infraestrutura, quando existente, é mínima e tem por objetivo a proteção dos recursos naturais e a segurança dos visitantes. É incomum a presença de estradas ou atividades motorizadas.
Natural	Experiência de visitação que ainda permite algum nível de isolamento, aventura e independência nos ambientes naturais, ao mesmo tempo que oferece a possibilidade de segurança e comodidades.	Visitação de médio grau de intervenção: É possível experimentar alto grau de naturalidade do ambiente, no entanto, já se pode detectar algum nível de alteração ambiental ou evidências de atividades humanas. O acesso pode ser realizado por veículos motorizados. Em ambientes terrestres, as estradas em geral não são pavimentadas. Os encontros com outros visitantes são mais comuns e, nas unidades de conservação de uso sustentável, pode haver a presença de moradores isolados possibilitando experimentar o modo de vida local. A infraestrutura é mínima ou moderada, tendo por objetivo, além da segurança e a proteção dos recursos naturais, melhorar a experiência e proporcionar comodidade ao visitante. São exemplos: ponte, pequenas edificações, mirante, escada, deck,

		acampamento, abrigo, banheiro, estrada com revestimento permeável, etc.
Seminatural	Experiência de visitação que possibilita uma forte interação entre grupos de pessoas (famílias, amigos, excursões turísticas, grupos escolares, comunidade, etc.) e oferece tranquilidade, segurança, conforto e comodidade.	Visitação de alto grau de intervenção: a visitação é intensiva e planejada para atender maior demanda. Ainda que haja oportunidade para a privacidade, os encontros e a interação podem ser frequentes entre os visitantes, funcionários e comunidade local. É comum a presença de grupos maiores de visitantes ou excursões. Há mais atenção na segurança dos visitantes, na proteção de áreas sensíveis próximas aos atrativos e menos ênfase em promover autonomia ou desafios. A infraestrutura geralmente é mais desenvolvida, com a presença comum de edificações e estradas, inclusive pavimentadas, podendo resultar em alterações significativas da paisagem.
Ruralizada	Experiência de visitação que possibilita o forte contato com moradores e seu modo de vida local, tranquilidade, segurança, conforto e comodidade.	Centro de visitantes, museu, auditório, estacionamento, posto de gasolina, estrada pavimentada, piscina, hotel, pousada, teleférico, pista de pouso, paisagismo, estábulo, podem ocorrer nas zonas de manejo com alto grau de intervenção, dependendo da categoria de manejo da UC.
Urbanizada	Experiência de visitação em locais com menos naturalidade do ambiente, que possibilita a interação com os moradores locais, podendo oferecer ampla acessibilidade, conforto e praticidade.	

Fonte: Adaptado de Crema e Faria (2018).

As classes de oportunidades descritas no Quadro 1 são obtidas a partir de uma avaliação qualitativa feita em cada sítio analisado, no qual é identificado o estado atual do grau de intervenção e das possibilidades de uso, ou mesmo são projetadas as condições futuras. Esta análise foi realizada com base nos critérios e elementos descritos nos Quadros 2 e 3.

Quadro 2 - Atributos do ROVUC para classificação dos atrativos

Classes	
Atributos	Indicadores
Biofísico	Conservação da paisagem
	Evidências de atividades humanas contemporâneas
	Grau de isolamento
Sociocultural	Frequência de encontros
	Tamanho dos grupos
	Presença de moradores
	Atividades recreativas em contato com a natureza e ecoturismo
	Atividades socioculturais

	Eventos
Manejo	Acesso motorizado
	Estradas
	Trilhas
	Sinalização e interpretação nas trilhas
	Edificação e equipamentos facilitadores
	Pernoite
	Sanitários e lixo
	Acessibilidade
	Presença institucional
	Delegação de serviços

Fonte: Adaptado de Crema e Faria (2018).

Quadro 3 - Inventário de possíveis atividades a serem realizadas e indicação da avaliação prévia de necessidade de investimentos (A - atual; PS - potencial, sem necessidade de investimentos significativos; PC - potencial, com necessidade de investimentos significativos)

<ul style="list-style-type: none"> • Alimentação • Atrativos Kids • Balneário • Birdwatching • Boiacross • Bote de Navegação • Cachoeirismo • Caiaque • Camping • Canionismo • Cavalgada • Cerimônias • Chalés • Cicloturismo • Ecovila • Escalada • Espeleoturismo de Aventura • Espeleoturismo Contemplativo • Espeleoturismo Educativo • Expedições • Flutuação 	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografia • Glamping • Guiamento • Hidromassagem Natural • High Line • Hospedagem • Kitesurf • Meditação • Mergulho • Mirante • Nascer/Pôr do Sol • Natação • Observação de Astros • Observação de Fauna e Flora • Observação de Formações • PCDs • Pêndulo • Pernoite • Pintura Rupestre 	<ul style="list-style-type: none"> • Piquenique • Quiosque • Rafting • Rapel • Slackline • Stand Up Paddle • Terapias/ Imersão • Tirolesa • Travessia • Trekking • Trilha Aquática • Trilha para Cadeirantes • Trilha de Aventura • Trilha de Longo Curso • Trilha Familiar • Trilha Interpretativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Trilha Noturna • Trilha Suspensa • Turismo 3º Idade • Turismo Cultural • Turismo Místico-Esotérico • Turismo Gastronômico • Turismo Histórico • Turismo Religioso • Turismo Rural • Voo de Balão • Voo Duplo/ Pouso • Voo Livre • Wi-Fi • Outros (as)?
---	--	---	---

Fonte: Modificado de Andrade; Souza; Cunha (2020).

Após a análise destes fatores, os roteiros foram classificados conforme o grau de conservação geral, nas classes do ROVUC: prístino, natural, seminatural,

rural e urbano (Crema; Faria, 2018). Adicionalmente, foi analisado, também, o potencial espeleoturístico nas categorias geral, contemplação e aventura, com base nos indicadores (Quadro 4), tabela de classificação da pontuação obtida (Quadro 5) e equação de relação da tabela de classificação (Equação 1), adaptados de Lobo (2007).

Quadro 4 - Critérios para análise preliminar do potencial espeleoturístico (responder Sim ou Não)

FRAGILIDADES		POTENCIAL GERAL	
BIO		Cursos/corpos d'água?	
Espécies endêmicas?		Temperatura propícia para banho?	
Trogomorfo aparente?		Água translúcida?	
Contaminação patológica?		Mais de um acesso?	
Odor Desagradável?		Claraboias?	
FÍSICO		Temp. interna agradável?	
Instabilidade geológica?		Acesso sem técnicas avançadas?	
Possibilidade de enchentes?		Alta circulação de energia?	
Espeleotemas ao alcance?		Condutos com larg. 1,5m e alt. 1,9m?	
Espeleotemas raros?		Condições internas resgate?	
Minerais raros?		Condições externas resgate?	
Baixa circulação de energia?		POTENCIAL CONTEMPLATIVO	
ANTRÓPICO		Salões amplos?	
Comprometimento visual?		Mais de 5 tipos espeleotemas?	
Estudo em andamento?		Mínimo 1 conjunto cênico espeleotemas?	
Fora de ANP?		Espeleotema singular/diferenciado?	
Área autorizada para mineração?		Pórtico c/ beleza cênica?	
PRETÉRITO		Vestig. Arqueolog./Paleontolog. visíveis?	
Vestígio arqueológicos?		Relativa facilidade interna acesso?	
Vestígio paleontológico?		Mobilidade para PcDs?	
POTENCIAL VERTICAL		POTENC. MERGULHO/SNORKELING	
Lance superior a 3m?		Profundidade superior à 5m?	
Desnível predominante negativo?		Fluxo de água contrário ao sumidouro?	
Condições de ancoragem?		Espeleotemas em área alagada?	
Remoção por maca em trecho vertical?		Características geológicas/geomorf. diferenciada em trecho alagado?	
Local para equipagem?		Área de atividade em conduto freático?	

Local para chegada ao fim da via?		Área mínima de 150m ² para flutuação?	
Ausência de obstruções no trecho vertical?		Visibilidade superior a 5m?	
Beleza cênica de acesso exclusivo?			

Fonte: Adaptado de Lobo (2007).

Quadro 5 - Escala de valores para as fragilidades e potencialidades espeleoturísticas

Grau de Intensidade	Fragilidades	Potencial Geral	Potencial para Contemplação
Baixa	3	1	1
Média	2	2	2
Alta	1	3	3
Absoluta	0	-	-

Fonte: Adaptado de Lobo (2007).

$$PER = \frac{F * (PG + PC \text{ ou } PA) * 100}{T} \quad (1)$$

Onde:

PER: Potencial Espeleoturístico relativo ao potencial em análise (contemplação ou aventura)

F: Fragilidades

PG: Potencial geral

PC: Potencial para turismo contemplativo

PA: Potencial para turismo de aventura

T: Total de indicadores, considerando o potencial geral adicionado do potencial em análise.

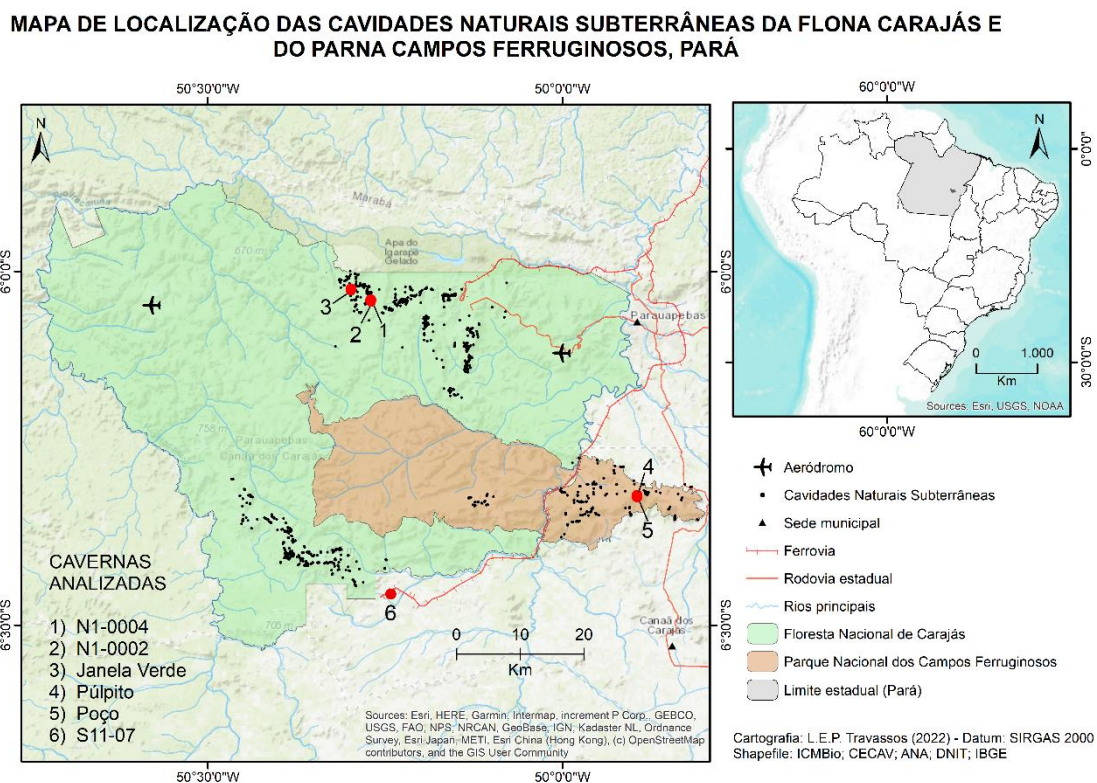
Por fim, a capacidade de carga espeleoturística provisória tomou por base a fase inicial do método de Lobo *et al.* (2013), com a proposição de cenários de visitação compatíveis com a realidade de gestão e a fragilidade preliminar dos ambientes visitados.

Os recursos naturais foram avaliados em campo entre os dias 15 e 19 de maio de 2023, com uma equipe multidisciplinar composta por membros do projeto de pesquisa e técnicos do ICMBio, órgão gestor das Unidades de Conservação federais.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA

A área de estudo corresponde à Província Espeleológica de Carajás (Karmann; Sanchez, 1979), com mais de 2.300 cavernas já inventariadas (Scherer *et al.*, 2017). Uma parcela considerável destas cavernas é protegida pela FLONAC – criada em 1998 – e pelo PNCF – criado em 2017 (Fig. 1). Ambas áreas protegidas possuem função estratégica para a conservação, por incluírem feições particulares do bioma Amazônico associadas aos campos ferruginosos e uma complexa matriz sociocultural (ICMBio, 2016).

Figura 1 - Localização das cavernas analisadas em relação à FLONAC e ao PNCF



Fonte: Os autores (2024).

As análises descritas neste artigo foram feitas nas seguintes cavernas: Paleotoca S11-07; cavernas: Guarita, Mapinguari, Janela Verde, do Pulpito e do Poço. Estas foram escolhidas tanto em função de já possuírem algum tipo de visitação turística atual quanto pela análise prévia da gestão do ICMBio, que identificou possibilidades para seu uso turístico.

RESULTADOS

O primeiro nível de análise foi feito com a aplicação do ROVUC nas cavernas selecionadas para a pesquisa. Observou-se grande similaridade de resultados da aplicação dos construtos do ROVUC entre as cavernas Mapinguari, Guarita e Janela Verde (Quadro 6) e Pulpito e Poço (Quadro 7).

Quadro 6 - Análise de indicadores das classes de experiência do ROVUC nas cavernas Mapinguari, Guarita e Janela Verde

ATRIBUTOS	INDICADORES	DESCRIÇÃO
BIOFÍSICO	Conservação da paisagem	Preservada em relação ao entorno.
	Evidência de atividades humanas contemporâneas	Placa dentro da gruta, trilha.
	Isolamento (distância das entradas da UC e dificuldades de acesso)	Acesso fácil, menos de 500m, 20min aproximadamente.
SOCIOCULTURAL	Frequência de encontros	Controle, trechos de ida e volta na mesma trilha.
	Tamanho dos grupos	Um monitor para dez visitantes.
	Presença de moradores	Não há.
	Atividades recreativas em contato com a natureza e turismo	Espeleoturismo, Educação Ambiental, Interpretação Ambiental, Trilhas, Cachoeirismo.
	Atividades socioculturais em UC	Lenda do Mapinguari.
	Eventos	Não há.
	Acesso motorizado	Até o início da trilha.
	Estradas	Excelente estado de conservação.

MANEJO	Trilhas	Manejo adequado, infraestrutura sendo implantada (escadaria e mirante).
	Sinalização e interpretação nas trilhas	Acompanhamento de condutores, sem sinalização interpretativa.
	Edificação e equipamentos facilitadores	Não há (em construção).
	Pernoite	Não há.
	Sanitários e lixo	Não há.
	Acessibilidade (universal cadeirante)	Pode ser possível para PCDs com uso de equipamento adequados.
	Presença institucional	Evidente, mas não clara da FLONA/ICMBio.
	Delegação de serviços	Cooperativa, Monitores Autônomos, ICMBio.
CLASSE	Natural	

Fonte: Os autores (2024).

Quadro 7 - Análise de indicadores das classes de experiência do ROVUC nas cavernas do Pulpito e do Poço

ATRIBUTOS	INDICADORES	DESCRIÇÃO
BIOFÍSICO	Conservação da paisagem	Trilha passa por uma antiga fazenda, mas a paisagem está preservada.
	Evidência de atividades humanas contemporâneas	Não há.
	Isolamento (distância das entradas da UC e dificuldades de acesso)	2 km aproximadamente. Dificil acesso para o Poço.
SOCIOCULTURAL	Frequência de encontros	Baixa frequência, trilha fechada, apenas um caminho de ida e volta.
	Tamanho dos grupos	Um monitor para dez visitantes.
	Presença de moradores	Não há.
	Atividades recreativas em contato com a natureza e turismo	Trilha, Cachoeirismo, Interpretação Ambiental, Educação Ambiental.
	Atividades socioculturais em UC	Elementos arqueológicos na caverna do Pulpito.

	Eventos	Não há.
MANEJO	Acesso motorizado	Até o início da trilha, difícil acesso.
	Estradas	Parte asfaltada e parte de terra/lama.
	Trilhas	Mata fechada, necessário manutenção.
	Sinalização e interpretação nas trilhas	Não há.
	Edificação e equipamentos facilitadores	Não há.
	Pernoite	Não há.
	Sanitários e lixo	Não há.
	Acessibilidade (universal cadeirante)	Difícil acessibilidade.
	Presença institucional	Evidente, mas não clara da FLONA/ICMBio.
	Delegação de serviços	Cooperativa, Monitores Autônomos, ICMBio.
CLASSE	Pristina	

Fonte: Os autores (2024).

A Paleotoca S11-07 não foi considerada para análises de uso público, dado que a análise preliminar de suas fragilidades apontou 9 indicadores positivos pelo método de Lobo (2007), evidenciando ser um ambiente menos adequado à possibilidade de visitação turística. Além disso, foram considerados os seguintes fatores: a) classificação de cavidade natural subterrânea de relevância máxima para a conservação, no âmbito do Decreto 6.640/2008 (Brasil, 2008); b) dificuldade de acesso externo, estando localizada próxima a área de lavra da companhia Vale, necessitando tanto de autorização prévia para o acesso quanto escolta da empresa; c) restrição de mobilidade no interior da cavidade; e d) potencial limitado de interesse, com enfoque em situações específicas de estudo de nível superior de algumas áreas do conhecimento, como geomorfologia, geologia e paleontologia. O levantamento das atividades possíveis revelou uma ampla gama de opções, tanto para roteiros de implantação imediata quanto para o futuro (Quadro 8).

Quadro 8 - Possibilidades de implantação de roteiros nos recursos espeleoturísticos analisados. Legenda: A - atual; PS - potencial, sem necessidade de investimentos significativos; PC - potencial, com necessidade de investimentos significativos

Atividades x recursos analisados	Guarita	Mapinguari	Janela Verde	Púlpito	Poço
Atrativos Kids				PC	
Birdwatching	PS	PS	PS	PS	PS
Cachoeirismo	A	A			
Espeleoturismo Contemplativo	A	A	A	A	A
Espeleoturismo Educativo	A	A	A	A	A
Fotografia	A	A	A	A	A
Guiamento	A	A	A	A	A
Meditação	PS	PS	PS		PS
Mirante	A/PC	A/PC	A/PC	A/PC	A/PC
Observação de Fauna e Flora	A	A	A		
Observação de Formações	A	A			
PCDs	A/PC	A/PC		A/PC	
Piquenique				PS	
Quiosque				PC	PC
Terapias/Imersão	PS	PS	PS		
Trilha para Cadeirantes	A/PC	A/PC			
Trilha Familiar	A	A		A	A
Trilha Interpretativa	A/PC	A/PC		A/PC	A/PC
Turismo 3º Idade	A/PC	A/PC		A/PC	
Turismo Cultural	A	A			

Fonte: Os autores (2024).

Na continuidade da aplicação dos métodos utilizados, o Quadro 9 apresenta os resultados da avaliação do potencial espeleoturístico de cada recurso, já considerando o possível roteiro dentro da caverna.

Quadro 9 - Classificação da fragilidade ambiental e das potencialidades e uso turístico dos recursos espeleoturísticos analisados

Roteiros x Fragilidades e Potencialidades	Fragilidades (Baixa: até 5 fragilidades; Média: 6-10; Alta: 11 ou mais).	Potencial geral (Baixa: entre 1 e 4 indicadores; Média: 5-8; Alta: 9 ou mais).	Potencial contemplativo (Baixa: entre 1 e 3 indicadores; Média: 4-6; Alta: 7 ou mais).	Potencial aventura (Baixa: entre 1 e 4 indicadores; Média: 5-8; Alta: 9 ou mais).
Guarita	0 (Baixa)	7 (Média)	3 (Baixa)	0
Mapinguari	3 (Baixa)	6 (Média)	4 (Média)	0
Janela Verde	3 (Baixa)	7 (Média)	4 (Média)	0
Púlpito	3 (Baixa)	6 (Média)	6 (Média)	0
Poço	3 (Baixa)	4 (Baixa)	3 (Baixa)	0

Fonte: Os autores (2024).

Por fim, foi realizada a classificação dos roteiros, com base nos dados do Quadro 9, pontuação do Quadro 5 e na Equação 1. O Quadro 10 apresenta as classificações finais dos recursos espeleoturísticos analisados, para o tema de espeleoturismo de contemplação, considerando que as pontuações para espeleoturismo de aventura foram zeradas em todos os roteiros.

Quadro 10 - Análise do potencial espeleoturístico dos recursos avaliados

Roteiros x Potencial espeleoturístico	Resultado final (%)	Classificação do roteiro (A até G, cf. Lobo, 2007)
Guarita	47	Médio (Classe D)
Mapinguari	63	Alto (Classe C)
Janela Verde	63	Alto (Classe C)
Púlpito	63	Alto (Classe C)
Poço	32	Moderado (Classe E)

Fonte: Os autores (2024).

DISCUSSÃO

A análise do potencial de uso espeleoturístico de uma localidade sempre deve levar em conta diversos fatores, intrínsecos e extrínsecos ao ambiente pesquisado (Lobo, 2014). Como aspectos intrínsecos, pode-se citar a beleza paisagística, a facilidade de acesso e a existência de elementos raros ou únicos (Costa; Fonseca-Filho; Lobo, 2021; Figueiredo; Duarte; Silveira-Sasaki, 1999; Santos; Santana, 2023). Fatores extrínsecos aos elementos espeleológicos são aqueles ligados tanto ao comportamento de consumo dos potenciais turistas – modismos, interesses, gostos –, infraestrutura receptiva, aspectos localizacionais e de custo (Gomes, 2019; Grilli *et al.*, 2021; Reis, 2019). Assim, é necessário compreender que os resultados ora apresentados se referem aos aspectos intrínsecos, os quais foram avaliados sob óticas distintas, tanto de qualidade da paisagem – tal como no estudo de Lima *et al.* (2023) – quanto de critérios específicos considerados importantes para o espeleoturismo (Lobo, 2007, 2014).

Sobre a qualidade da paisagem, os dados dos Quadros 6 e 7 evidenciam uma matriz altamente preservada, com elementos que evidenciam a singularidade e conservação dos sítios avaliados e proporcionam a percepção de contato com a natureza, tão desejada em roteiros de turismo de natureza (Fennell, 2020) e, mais especificamente, nos espeleoturísticos (Lobo, 2014), os quais se enquadram no âmbito do ecoturismo na realidade brasileira (Lobo, 2023). Utilizando o mesmo método de avaliação, este nível de qualidade da paisagem foi observado em roteiros de ecoturismo em importantes destinos de ecoturismo, como o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros-GO (Andrade; Souza; Cunha, 2020) e O Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (Melo; Crema, 2022). As fotos da Fig. 2 evidenciam aspectos da qualidade visual da paisagem dos recursos avaliados.

Figura 2 - Esq.: região da Gruta do Mappinguari; Dir.: região da Gruta do Poço



Fonte: H. Lobo (2023).

Adicionalmente, os dados do Quadro 8 permitiram a identificação de 20 categorias distintas de atividades a serem desenvolvidas, com um conjunto total de 66 possíveis roteiros a serem implantados. Destes, destacam-se 50 roteiros cuja implantação pode ser imediata – ficando dependente da análise do Plano de Manejo da FLONAC –, sem o investimento de recursos significativos. Considerando o enfoque deste artigo, foi dada atenção ao conjunto de potencialidades do espeleoturismo, tanto contemplativo quanto educativo. Ambos são tratados conjuntamente, considerando que os aspectos que interessam a um perfil de visitantes podem interessar ao outro, variando em grau de detalhe e características interpretativas (Lobo, 2014; Moreira, 2014; Tilden, 2008).

Os recursos analisados apresentaram baixas fragilidades (Quadro 9) relativas à visitação turística em modelos alternativos-sustentáveis, tal como nos moldes vigentes do ecoturismo (Fennell, 2020; Lobo, 2023). Ressalta-se que a análise realizada é preliminar e não substitui a necessidade de detalhamento prevista em Planos de Manejo Espeleológico (ICMBio, 2022), os quais podem tanto confirmar as fragilidades detectadas quanto apontar outras não observadas. Pela ótica do potencial espeleoturístico, os possíveis roteiros tiveram pontuação final para contemplação – que pode ser estendida para o turismo pedagógico – variando entre 32% e 63% (Quadro 10). Pela escala correspondente de Lobo (2007), um dos roteiros foi classificado com potencial Moderado-E (Poço), um com potencial Médio-D (Guarita) e três com potencial Alto-C (Mappinguari, Janela Verde e Pulpito). As fotos da Figura 3 ilustram a beleza cênica das cavernas com potencial espeleoturístico definido como Alto.

Figura 3 - Cavernas com maior potencial espeleoturístico avaliadas: 3a - Pulpito; 3b - Mapinguari; e 3c - Janela Verde



Fonte: H. Lobo (2023).

A escala proposta por Lobo (2007) vai de A até F para cavernas com potencial turístico, considerando ainda a classe G para cavernas inaptas ao turismo. Ao não terem atingido classes A e B, pode-se questionar o verdadeiro potencial de uso das cavernas analisadas. No entanto, é preciso considerar que: a) o método foi desenvolvido para cavernas carbonáticas, cujos atributos diferem das analisadas, que são desenvolvidas em rochas ferruginosas); b) a aplicação do método em cavernas carbonáticas consagradas para o turismo trouxe resultados similares na Serra da Bodoquena (Lobo; Lourenção; Camargo, 2008), com roteiros consolidados no mercado sendo também avaliados na classe “Alto-C”; e c) deve-se considerar, sobretudo a disponibilidade regional de roteiros similares, de forma que o interesse de visitar cavernas pode ou não ser suprimido de forma relativa por outros roteiros. No caso da região em questão, não existem outros

roteiros espeleoturísticos nas proximidades, não havendo concorrência e ampliando seu potencial de interesse para a visitação.

Além disso, deve-se compreender que a finalidade maior da aplicação da avaliação do potencial espeleoturístico não é a definição de quais cavernas devem ou não ser visitadas, pois o método não foi concebido com uma “nota de corte” que inviabilize a visitação – exceto para cavernas inaptas para o turismo, definidas assim por suas fragilidades. Portanto, o resultado serve mais para a lógica de roteirização, ao que se sugere a visitação inicial das cavernas com menor potencial de visitação, culminando naquelas com maior potencial. Com isso, cria-se o efeito de ápice do processo de visitação, visando ampliar a percepção de fruição da visitação (Lobo, 2007).

Por fim, a capacidade de carga provisória dos roteiros, sob um enfoque quantitativo. As abordagens mais atuais para a definição de parâmetros numéricos de visitação são baseadas em faixas numéricas flexíveis, com limites variáveis em função do monitoramento contínuo (Araujo; Lobo, 2023; Butler, 2019; Lobo *et al.*, 2013). Neste contexto, o método proposto por Lobo *et al.* (2013) parte de aspectos como quantidade de pessoas por grupo, tempo do roteiro proposto, quantidade de paradas (interpretativas, descanso, contemplativas etc.), percepção de lotação e condições de manejo de visitantes (Lobo; Santos, 2022; Oliveira; Santos; Lobo, 2021). Estes parâmetros são considerados para o estabelecimento das condições desejadas de visitação, as quais são denominadas de “cenário de visitação”. O método de Lobo *et al.* (2013) propõe que os cenários sejam desenvolvidos pela gestão do atrativo em questão, em conjunto com *stakeholders* que fazem parte do turismo na região. Nos sítios analisados, já existem práticas correntes de visitação, que adotam como parâmetro a proporção de 10 visitantes para 1 condutor. Esta proporção é similar àquela encontrada em outros destinos consagrados de espeleoturismo no Brasil, como o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR-SP) (Fundação Florestal; Instituto Ekos Brasil, 2013) e O Parque Estadual de Terra Ronca (PETeR-GO) (Semad-GO; STCP, 2023). Desta forma, as condições espaciais dentro das cavernas, observadas em campo, bem como a prática corrente, servem como pressupostos iniciais para a definição do cenário de visitação. A quantidade diária de grupos

pode ser definida pelo tempo dos roteiros, os quais foram estimados em aproximadamente uma hora em cada caverna. Considerando-se, ainda, o horário de abertura e fechamento para a visita (das 9h até as 17h), identifica-se a possibilidade de 9 grupos diários. Assim, para roteiros de contemplação, o cenário de visita inicial é de 90 visitas por dia. Para grupos escolares, considerando-se que as práticas pedagógicas são desenvolvidas em grupos maiores e com mais tempo – tal como proposto no Plano de Manejo Espeleológico de cavernas turísticas paulistas (Fundação Florestal; Instituto Ekos Brasil, 2013), propõe-se a adoção de grupos de 20 visitantes com até 2 condutores, permitindo chegar à 180 visitas diárias. Entende-se que, teoricamente, este mesmo parâmetro pode ser aplicado para roteiros contemplativos, desde que devidamente estudados e preparados em termos de infraestrutura de acesso, dinâmica de visita e conteúdo, para abrigar maiores adensamentos de visitantes simultaneamente.

Estes cenários iniciais, conforme o método de Lobo *et al.* (2013), são submetidos às fragilidades do ambiente. Neste estudo preliminar, foram consideradas as análises de fragilidade com base no método de Lobo (2007), cujos resultados foram expostos no Quadro 9. A aplicação anterior do método de capacidade de carga provisória em outras cavernas turísticas demonstrou que cavernas com baixa fragilidade não oferecem fatores de limitação ao cenário inicial proposto, conforme estudos realizados no Vale do Ribeira-SP (Fundação Florestal; Instituto Ekos Brasil, 2013), Bonito-MS (Lourenção *et al.*, 2015) e no PETeR-GO (Semad-GO; STCP, 2023). Assim, compreende-se que os números balizadores da quantidade de visitantes ora propostos (grupos de no máximo 20 visitantes para 2 monitores; com um total de 180 visitas diárias por caverna) são adequados para uma primeira proposta de visita.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos realizados permitiram a verificação da elevada qualidade da paisagem nos recursos espeleoturísticos estudados, em termos estéticos e ambientais. A conservação do ambiente, sobretudo em sua porção subterrânea,

enseja a possibilidade de uma visitação dentro dos padrões ecoturísticos, embora propostas com abordagem temática do espeleoturismo (Lobo, 2014) ou do geoturismo (Dowling; Newsome, 2018), entre outras, possam ser igualmente desenvolvidas. Para tanto, estudos focando nos aspectos interpretativos, com definição de temas, conteúdos específicos e formas de abordagem, devem ser desenvolvidos para possibilitar estas diversas possibilidades de uso.

Além disso, também foi possível estabelecer limites iniciais provisórios de visitação para os possíveis roteiros a serem implantados. Estes foram balizados por aspectos sociais e de manejo, com aporte inicial de análise de fragilidades do ambiente identificadas por avaliações expeditas de campo. A definição de roteiros espeleoturísticos com especificações iniciais de possibilidades de uso com enfoque contemplativo e educacional, bem como a análise preliminar de fragilidades das cavernas, proposição de categorias de potencial espeleoturístico e de capacidade de carga turística provisória, são resultados aplicados que, se levados em conta, poderão contribuir com a gestão das áreas naturais protegidas onde as cavernas estão inseridas. Destaca-se a necessidade de estudos futuros, mais aprofundados e com métodos específicos das diferentes áreas da ciência que compõem o escopo da conservação ambiental, deverão detalhar os apontamentos realizados para a proposição de uma revisão das fragilidades identificadas, bem como para a composição dos Planos de Manejo Espeleológico das cavernas abertas à visitação.

Por fim, conclui-se que a região estudada possui vocação natural e pré-requisitos infraestruturais para o desenvolvimento de roteiros espeleoturísticos, em elevadas condições de qualidade, comparáveis aos demais destinos espeleoturísticos do Brasil.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS) pela gestão operacional do projeto "Valores da Geodiversidade em Parques Nacionais," considerando sua contribuição para a conservação e valorização do patrimônio espeleológico, conforme previsto no Edital de Chamamento Público

01/2021, TCCE 1/2018/ICMBio. Ao CNPq pelas Bolsas de Produtividade em Pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALT, L.; LOBO, H.A.S.; MOURA, V. Relevância socioeconômica das cavernas turísticas brasileiras: cenário geral e impactos da pandemia SARS-COV-19.

Caderno de Geografia, [S.l.], v. 34, n. 76, p. 349-372, 2024.

<https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2024v34n76p349>

ANDRADE, T.C.; SOUZA, T.V.S.B.; CUNHA, A.A. A Estruturação do Rol de Oportunidades de Visitação no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (GO). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, [S.l.], v. 13, n. 2, p. 365-392, 2020.

<https://doi.org/10.34024/rbecotur.2020.v13.10227>

ANTIĆ, A.; VUJIČIĆ, M.D.; DRAGOVIĆ, N.; CIMBALJEVIĆ, M.; STANKOV, U.; TOMIĆ, N. Show cave visitors: an analytical scale for visitor motivation and travel constraints. **Geoheritage**, [S.l.], v. 14, n. 53, p.1 -15, 2022.

<https://doi.org/10.1007/s12371-022-00686-9>

ARAUJO, H.R.; LOBO, H.A.S. A strategic framework for analysis and implementation of good practices for the sustainability of show caves.

Geoheritage, [S.l.], v. 15, n. 125, p. 1-9, 2023. <https://doi.org/10.1007/s12371-023-00894-x>

BENTO, L.C.M.; TRAVASSOS, L.E.P.; RODRIGUES, S.C. Considerações sobre as cavernas quartzíticas do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 16, n. 54, p. 125-139, Jun/2015.

BRASIL. Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008. Dá nova redação aos arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 145, n. 218, p. 8, 10 nov. 2008. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6640.htm Acesso em: 20 de ago. 2017.

BUTLER, R.W. Tourism carrying capacity research: a perspective article. **Tourism Review**, [S.l.], v. 75, n. 1, p. 207-211, 2019.

<https://doi.org/10.1108/TR-05-2019-0194>

CLARK, R.N.; STANKEY, G. H. **The recreation opportunity spectrum**: a framework for planning, management, and research. Washington: Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, 1979. 33 p.

COSTA, B.D.; FONSECA FILHO, R.E.; LOBO, H.A.S. Potencial espeleoturístico das grutas do Circuito do Pião, Parque Estadual do Ibitipoca (MG). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 9-24, 2021.

CREMA, A.; FARIA, P.E.P. **Rol de oportunidades de visitaçã em Unidades de Conservaçã–ROVUC**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservaçã da Biodiversidade, 2018. 69 p.

DOWLING, R.; NEWSOME, D. (Eds.). **Handbook of geotourism**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2018. 520 p.

FENNELL, D.A. **Ecotourism**. Londres: Routledge, 2020. 398 p.

FIGUEIREDO, L.A.V.; DUARTE, N.J.; SILVEIRA-SASSAKI, M. Núcleo Caverna do Diabo (PEJ): aspectos do manejo turístico e avaliaçã de roteiros alternativos. In: RASTEIRO, M.A.; MARTINS, L.R.B. (orgs.). CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 25., 1999, Vinhedo. **Anais [...]**. Campinas: SBE, 2017. p.107-111. Disponível em: https://www.cavernas.org.br/wp-content/uploads/2021/02/25cbe_107-111.pdf. Acesso em: 10 abr. 2024.

FUNDAÇãO FLORESTAL (SP). INSTITUTO EKOS BRASIL. **Plano de Manejo Espeleológico das cavernas do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira**. São Paulo: Fundaçã Florestal/Ekos Brasil, 2013. 720 p.

GOMES, C.S.C.D. **Potencial turístico de destinos: proposiçã de um modelo de avaliaçã com base nos recursos endógenos**. 2019. 179 p. Tese (Doutorado em Turismo) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

GRILLI, G.; TYLLIANAKIS, E.; LUISETTI, T.; FERRINI, S.; TURNER, R.K. Prospective tourist preferences for sustainable tourism development in Small Island Developing States. **Tourism Management**, [S.l.], v. 82, n. 104178, p. 1-12, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104178>

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservaçã da Biodiversidade. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Carajás**. Brasília: ICMBio, 2016. 59 p.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservaçã da Biodiversidade. **Plano de pesquisas geossistemas ferruginosos da Floresta Nacional de Carajás**. Brasília: ICMBio, 2017. 81 p.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservaçã da Biodiversidade. **Planos de manejo espeleológico: diretrizes e orientações técnicas**. Brasília: ICMBio/CECAV, 2022. 18 p.

KARMANN, I.; SANCHEZ, L.E. Distribuição das rochas carbonáticas e províncias espeleológicas do Brasil. **Espeleo-Tema**, [S.l.], v. 9, n. 13, p. 105-167, 1979.

LIMA, B.S.; SILVA, C. A.; MARTINS, P. C. S.; LOBO, H. A. S. Visual quality of the landscape: the tourist attractiveness of Serra do Amolar, Pantanal, Brazil. **Journal of Tourism and Heritage Research**, [S.l.], v.6, n.4, p.81-95, 2023.

LINO, C.F. **Cavernas**: o fascinante Brasil subterrâneo. São Paulo: Gaia, 2001. 290 p.

LOBO, H.A.S. Caves. In: BUHALIS, D. (Org.). **Encyclopedia of Tourism Management and Marketing**. Cheltenham: Edward Elgar, 2022, p. 446-449.

LOBO, H.A.S. Ecoturismo: múltiplas facetas entre um modo de fazer turismo e um segmento de mercado. In: PANOSSO NETTO, A.; UVINHA, R.R. (Org.). **Lazer e turismo**: perspectivas no âmbito da Pós-Graduação no Brasil. São Paulo: Edições EACH, 2023. p. 202-214.

LOBO, H.A.S. **Fundamentos Básicos do Espeleoturismo**. Dourados: Editora UEMS, 2014. 146 p.

LOBO, H.A.S. Método para a Avaliação do Potencial Espeleoturístico do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, MS. **Caderno Virtual de Turismo**, Rio de Janeiro, v. 7, n.3, p. 99-110, 2007.

LOBO, H.A.S.; LOURENÇÃO, M.L.F.; CAMARGO, R.R. Aplicação do método de análise da multi-potencialidade turística em atrativos e recursos naturais da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul. In: Seminário da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo, 5., 2008, Belo Horizonte. **Anais [...]**. São Paulo: Aleph, 2008. v.5, p. 1-13.

LOBO, H.A.S.; SANTOS, G.E.O. Padrões de visitação nas cavernas turísticas brasileiras: o que pensam os próprios visitantes? **Turismo e Sociedade**, Curitiba, v.15, n. 1, p. 77-102, 2022. <https://doi.org/10.5380/ts.v15i1.82722>

LOBO, H.A.S.; TRAJANO, E.; MARINHO, M.A.; BICHUETTE, M.E.; SCALEANTE, J.A.B.; SCALEANTE, O.A.F.; ROCHA, B.N.; LATERZA, F.V. Projection of tourist scenarios on to fragility maps: Framework for determination of provisional tourist carrying capacity in a Brazilian show cave. **Tourism Management**, v. 35, p. 234-243, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.07.008>

LOURENÇÃO, M.L.F.; CORDEIRO, L.M.; GODINHO, L.P.S.; BORGHEZAN, R.; SCALEANTE, J.A.B.; LABEGALINI, J.A.; ZAGO, S.; LIMA, K.M.; LOBO,

H.A.S. Gruta do Mateus (Bonito-MS, Serra da Bodoquena): Caracterização ambiental e propostas de uso turístico. **Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 27-36, 2015.

MELO, D.B.; CREMA, A. Planejamento do Uso Público no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses: Aplicação das Metodologias IAT e ROVUC. **Biodiversidade Brasileira**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 94-110, 2022.

MORAIS, F.; ROCHA, S. Cavernas em arenito no planalto residual do Tocantins. **Espeleo-Tema**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 127-137, 2011.

MOREIRA, J.C. **Geoturismo e interpretação ambiental**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014. 157 p.

OLIVEIRA, A.C.R.; SANTOS, G.E.O.; LOBO, H.A.S. Environmental Attitudes and Tourist Satisfaction in Overloaded Natural Protected Areas. **Journal of Travel Research**, [S. l.], v. 60, n. 8, p. 1667-1676, Nov. 2021.
<https://doi.org/10.1177/0047287520957419>

REIS, D.L.R. Avaliação do potencial geoturístico do Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 92-107, Jan./Abr. 2019. <https://doi.org/10.7784/rbtur.v13i1.1482>

SANTOS, A.C.; SANTOS, W.H.; BORGES, M.S.; SANTOS, O.; PAIXÃO, R.; FREIFELD, F. O turismo espeleológico na Amazônia como garantia do desenvolvimento sustentável: uma análise das cavernas areníticas do município de Presidente Figueiredo. **Anuário do Instituto de Geociências**, [S. l.], v. 41, n. 3, p. 260-269, 2018. https://doi.org/10.11137/2018_3_260_269

SANTOS, E.B.; SANTANA, C.C.S. Espeleoturismo no Brasil: considerações sobre segurança, capacidade de carga, impacto e educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 18, n. 6, p. 524-551, 2023.
<https://doi.org/10.34024/revbea.2023.v18.15130>

SEMAD-GO; STCP. **Plano de manejo espeleológico do Parque Estadual de Terra Ronca**. Goiânia: SEMAD, 2023. 109 p.

SCHERER, R.S.; PILÓ, L.B.; SOUZA-FILHO, P.W.M.; BARATA, A.S.; SCHERER, B.S. Ocorrência de espeleotemas e feições morfológicas raras em cavernas ferríferas da Serra dos Carajás, no Pará. In: RASTEIRO, M.A.; TEIXEIRA-SILVA, C.M.; LACERDA, S.G. (orgs.) Congresso Brasileiro de Espeleologia, 34., 2017, Ouro Preto. **Anais**. Campinas: SBE, 2017. p.409-416. Disponível em: https://www.cavernas.org.br/wp-content/uploads/2021/07/34cbe_409-416.pdf. Acesso em: 22.abr.2024.

SOUSA, A.S. **Interpretação Ambiental e sua aplicabilidade nos roteiros ecoturísticos da Floresta Nacional de Carajás-PA**. 2022.

Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental) -
Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2022.

SOUSA, A.S.; LOBO, H.A.S.; CARDOSO-LEITE, E. Potencialidades para o uso
turístico sustentável na Floresta Nacional de Carajás (PA). **Revista Brasileira
de Ecoturismo**, São Paulo, v. 14, n. 5, p. 737-750, Dez. 2021.

<https://doi.org/10.34024/rbecotur.2021.v14.12850>

TILDEN, F. **Interpreting our heritage**. Chapel Hill: The University of North
Carolina Press, 2008. 224 p.

TOMIĆ, N.; ANTIĆ, A.; MARKOVIĆ, S.B.; ĐORĐEVIĆ, T.; ZORN, M.;
VALJAVEC, M.B. Exploring the potential for speleotourism development in
Eastern Serbia. **Geoheritage**, [S. l.], v. 11, p. 359-369, 2019.

<https://doi.org/10.1007/s12371-018-0288-x>

TRAVASSOS, L.E.P; RODRIGUES, B.D.; MOTTA, A.R.S. Representações
rupestres em cavernas areníticas de Rurópolis, Pará: uma primeira
aproximação. **OLAM-Ciência & Tecnologia**, Rio Claro, v. 12, n. 1-2, p. 5-32,
Jan./Dez. 2012.

Recebido em 24 de abril de 2024

Aceito em 10 de outubro de 2024