



## **Zoneamento espeleológico e capacidade de carga espeleoturística em trechos de fragilidade absoluta: o caso da Lapa do Bezerra (Parque Estadual de Terra Ronca-GO)**

### ***Speleological zoning and tourist carrying capacity in areas of absolute fragility: the case of Lapa do Bezerra (Terra Ronca State Park-GO, Brazil)***

*Heros Augusto Santos Lobo*

**RESUMO:** O planejamento responsável de cavernas turísticas depende, entre outros, da elaboração de um Plano de Manejo Espeleológico. Este documento técnico apresenta diretrizes para o uso e conservação da caverna, por meio de caracterizações e instrumentos específicos de gestão. O presente artigo tem o objetivo de destacar os elementos teórico-metodológicos e principais resultados para o zoneamento espeleológico e a capacidade de carga espeleoturística da Lapa do Bezerra, localizada no Parque Estadual de Terra Ronca (PETeR), Goiás. Os principais resultados apresentam a necessidade de isolamento das galerias superiores, em função da fragilidade absoluta dos espeleotemas, por sua quantidade, variedade, exclusividade e raridade. Foi proposto um roteiro de visita em escala reduzida na galeria do rio, com características de aventura, bem como um protocolo de implantação de um futuro turismo científico nas galerias superiores, desde que realizado um estudo prévio de detalhe do ambiente e o monitoramento concomitante à visita de elementos do meio biótico, atmosférico e geoespeleológico. Nas conclusões, aponta-se o pioneirismo deste tipo de protocolo condicionante, bem como a possibilidade de atendimentos aos pilares do ecoturismo por meio do roteiro de visita definido.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cavernas Turísticas; Ecoturismo; Espeleoturismo; PETeR.

**ABSTRACT:** Responsible planning for tourist caves depends, among other things, on the development of a Speleological Management Plan. This technical document provides guidelines for cave use and conservation, outlining specific characteristics and management tools. This article aims to highlight the theoretical and methodological elements and main results for the speleological zoning and tourist carrying capacity of Lapa do Bezerra, located in Terra Ronca State Park (PETeR), Goiás, Brazil. The main results indicate the need to isolate the upper galleries due to the absolute fragility of the speleothems, due to their quantity, variety, exclusivity, and rarity. A reduced-scale visitation itinerary in the river gallery, with adventure characteristics, was proposed, as well as a protocol for implementing future scientific tourism in the upper galleries, provided that a prior detailed study of the environment is carried out and elements of the biotic, atmospheric, and geospeleological environments are monitored concurrently with the visit. The conclusions highlight the pioneering nature of this type of conditioning protocol, as well as the potential to meet the pillars of ecotourism through the defined visitation tour route.

**KEYWORDS:** Show Caves; Ecotourism; Cave Tourism; PETeR.

## **Introdução**

O turismo em cavernas, ou espeleoturismo, é um segmento do turismo de natureza que possui estritas ligações com o ecoturismo – pela proposta de uso responsável e com viés conservacionista – e com o turismo de aventura – a depender do perfil do roteiro (Lobo, 2022). Para que os preceitos do tripé do ecoturismo – apoio à conservação, envolvimento das comunidades locais e interpretação e educação ambiental – (TIES, 2015; Orozco et al., 2024) sejam respeitados, o planejamento da visita é um passo fundamental, que deve ser tomado, sempre que possível, previamente à visita turística.

No Brasil, o arcabouço legal vigente prevê ações para resguardar a conservação e proporcionar o melhor uso possível das cavernas abertas ou postuladas à abertura para o turismo. O principal destaque dentre os diplomas públicos é dado para a resolução CONAMA 347/2004, a qual indica a necessidade de elaboração de um Plano de Manejo Espeleológico (PME) para estes casos. Neste contexto, compete às Unidades da Federação a elaboração dos respectivos Termos de Referência para a elaboração de PMEs, que são documentos técnicos que orientam os roteiros metodológicos e as características para o produto final.

Neste contexto, durante os anos de 2021 e 2022 foram elaborados os PMEs de 11 cavernas turísticas localizadas no interior do Parque Estadual de Terra Ronca (PETeR), em Goiás. Os PMEs apresentam a caracterização de cada caverna, bem como instrumentos de planejamento: o zoneamento espeleológico e suas respectivas regras; a capacidade de suporte; e regras gerais para a visita. Neste artigo, são apresentados os principais procedimentos utilizados para a obtenção destes instrumentos, tomando como estudo de caso as particularidades da Lapa do Bezerra. Esta foi selecionada por apresentar o caso mais complexo de indicações de restrições, tanto para a conservação quanto para a proteção dos visitantes.

## **Referencial teórico-metodológico**

A elaboração de PMEs deve ser realizada por equipes multitemáticas, tomando por base o documento Diretrizes e Orientações Técnicas para a Elaboração de Planos de Manejo Espeleológico (CECAV, 2013). Este documento traz as descrições gerais e procedimentos para a realização da caracterização socioambiental da caverna estudada, análise de suas fragilidades (por tema pesquisado e, posteriormente, de forma integrada), o zoneamento espeleológico, a capacidade de carga turística e demais instrumentos para a gestão. Além disso, a base metodológica fundamental foi o artigo de Lobo et al. (2013), que sintetiza a experiência de elaboração de 32 Planos de Manejo Espeleológico no Estado de SP e apresenta as principais características para o direcionamento da análise integrada baseada em fragilidades e potencialidades – conceitos estes, expostos inicialmente nos trabalhos de Lobo (2007) e Trajano (2010) –, para obtenção da capacidade de carga provisória. O método proposto em Lobo et al. (2013) parte dos denominados “cenários de visita”, os quais são compostos por

propostas de roteiros de visita  o para a caverna estudada, elaborados por especialistas, com características do circuito e dos padrões desejados de visita  o (temporais, quantitativos de pessoas, propor  o entre turistas e condutores, entre outros). Adicionalmente, a defini  o do Zoneamento Espeleológico considerou os trabalhos de Lobo (2009); Funda  o Florestal e Ekos Brasil (2010), Lobo et al. (2013) e Lourenço et al. (2015), com experiências teóricas e práticas da aplica  o de critérios para o zoneamento de cavernas. Aspectos pontuados em Crema e Faria (2018, 2019) também foram considerados para o Zoneamento, sobretudo em rela  o ao uso público atual e potencial. Por fim, a capacidade de carga turística foi decorrente ao processo de discussão dos cenários de visita  o, tal como previsto em Lobo et al. (2013) e também permeada pelas diretrizes expostas em Zimmermann et al. (2011).

Neste contexto, dois aspectos foram importantes para uma compreensão da perspectiva de análise adotada. O primeiro aspecto    a concep  o de uso público em questão para os PMEs. Nela se incluem tanto o uso turístico quanto o técnico-científico, considerando que todas as formas de uso antrópico s  o potenciais causadoras de impactos no ambiente. Para ambas, recomendou-se a ado  o de técnicas de mínimo impacto na visita  o, o que se enquadra no   mbito de análise do denominado Turismo Alternativo. Com base nos trabalhos de Gabrielli (2017), Crema e Faria (2018, 2019) e Lobo (2022), foi definido que o turismo alternativo deve contemplar tanto as questões sobre o modo como o turismo    praticado (turismo de base comunitária, turismo sustentável, turismo responsável) quanto sobre a motiva  o para visita  o no ambiente cavernícola (espeleoturismo, turismo de aventura, turismo educacional, entre outros).

O segundo aspecto importante    o conceito de fragilidade. No âmbito do planejamento conservacionista de cavernas,    um conceito associado ao nível de pressão humana relativa às práticas desenvolvidas, atual e possível, conforme pontuado em Trajano (2010) e Lobo et al. (2013). Esta compreensão    importante para que um único elemento do ambiente, qualquer que seja, não seja considerado de forma isolada em sua rela  o com o todo e com a presença humana, exceto em caso de sugerida incompatibilidade, como evidenciado no trabalho de Fernández-Cort  s et al. (2006) em um geodo gigante na Espanha.

## **Procedimentos e etapas de pesquisa**

O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual de Terra Ronca (PETeR), localizado no estado de Goiás, localizado a aproximadamente 590 km da capital estadual, Goiânia, e a 390 km de Brasília-DF. O PETeR foi criado em 7 de julho de 1989, sendo responsável pela prote  o de uma parcela representativa do cerrado brasileiro e de um importante conjunto de sistemas cársticos, com mais de 200 cavernas já registradas. A Lapa do Bezerra, objeto de análise deste artigo, se destaca com seus 8.250m já mapeados, estando entre as 30 maiores cavernas brasileiras (STCP; SEMAD, 2024). Antes do PME, a visita  o já era feita nesta caverna,

sempre com grupos pequenos, mas sem um ordenamento completo e consensual sobre os roteiros de visitação praticados.

Para o estudo realizado, o ponto de partida foi a elaboração do cenário desejado de visitação. No caso das cavernas do PETeR, adotou-se parcialmente a diretriz metodológica de Lobo et al. (2013), limitando-se à elaboração das escalas de adensamento de visitação. Esta escala é composta por três níveis:

- Larga escala: definida como a maior escala de adensamento de visitação, sendo compatível apenas com áreas de baixa fragilidade e com infraestrutura de visitação adequada. Estudos análogos no Brasil (Fundação Florestal; Ekos Brasil, 2010; GESB, 2014), aceitaram como *larga escala* um total de até 50 visitantes por grupo, acompanhados por 1 ou 2 condutores de visitantes;
- Média escala: escala compreendida como padrão em função da prática comum em roteiros contemplativos em cavernas no âmbito do ecoturismo, no sentido de permitir maior contato com o meio, sem aglomeração humana demasiada. Nos estudos de Fundação Florestal e Ekos Brasil (2010) e GESB (2014), a *média escala* foi composta pelos seguintes padrões: para escolas, até 20 visitantes para 1 ou 2 condutores de visitantes (conforme dificuldade de acesso do roteiro) e somente em dias úteis, para não confrontar com os grupos de turismo contemplativo; para visitantes de contemplação, até 12 visitantes para 1 condutor;
- Baixa escala: escala de visitação para atender dois padrões de roteiros. O primeiro deles é em função da dificuldade de progressão no meio, caracterizando o turismo de aventura em diversas formas (podendo ou não considerar o uso de procedimentos técnicos específicos, como vertical, natação etc.). O segundo caso, aplica-se em trechos de alta fragilidade ambiental nas cavernas. Os parâmetros definidos foram de grupos de até 6 visitantes, acompanhados de 1 ou 2 condutores, conforme as características do roteiro, tal como definido em Fundação Florestal e Ekos Brasil (2010) e GESB (2014).

A segunda etapa do planejamento para a obtenção do Zoneamento Espeleológico foi a análise integrada. Esta partiu das caracterizações elaboradas nos estudos temáticos, que foram divididos nos seguintes temas: microclimatologia; geoespeleologia e geomorfologia; fauna cavernícola; fungos; paleontologia; e arqueologia. Em cada um destes estudos, foram desenvolvidas pesquisas com seus procedimentos de pesquisa e critérios específicos, cujos resultados permitiam tanto apontar as recomendações de restrições (parciais ou totais) ao uso público – sendo estas denominadas de “fragilidades” – quanto as potencialidades para sua continuidade ou implantação. A análise das fragilidades foi enquadrada na classificação proposta em Lobo et al. (2013):

- Fragilidade Baixa: amplamente compatível com o uso público de baixo impacto
- Fragilidade Média: uso público com algumas restrições maiores em sua escala de adensamento e quanto ao comportamento

- Fragilidade Alta: uso público em escala espacial e temporal mais restritas, com grupos de menos de 6 visitantes
- Fragilidade Absoluta: junção de fatores ou fator dominante que evidenciem a incompatibilidade com o uso público.

A execução da análise classificatória partiu da premissa conceitual da fragilidade relativa (Trajano, 2010; Lobo et al., 2013) e levou em conta aspectos intrínsecos de cada estudo e sua relação com a visita atual e futura. Além da fragilidade por estudo temático, também foi apontada a fragilidade integrada, usando como critério a dominância da maior fragilidade apontada por um dos estudos temáticos em cada setor da caverna, conforme proposto por Lobo et al. (2013). A definição das fragilidades, foi aplicada na classificação espacial da Lapa do Bezerra, conforme os apontamentos dos estudos de caracterização.

Após a classificação da fragilidade da Lapa do Bezerra, foi possível estabelecer a discussão para o seu Zoneamento Espeleológico. Este partiu dos critérios de definidos em CECV (2013):

- Bióticos: Distribuição da fauna terrestre; Diversidade da fauna (número de espécies e de indivíduos); Ocorrência de espécies em extinção, em perigo de extinção, raras, indicadoras, endêmicas e frágeis; Grau de conservação da vegetação; Manchas de guano, localização de focos de histoplasmose ou outros patogênicos;
- Abióticos: Peculiaridades geológicas, geomorfológicas ou mineralógicas; Fragilidade ou vulnerabilidade geotécnica; Estabilidade do substrato; Recursos hídricos significativos; Presença de sítios paleontológicos; Variabilidade ambiental (compartimentação que o relevo apresentar, em relação a altitudes e declividades);
- Antrópicos: Presença de sítios arqueológicos; Relevância histórico-cultural ou socioeconômica na área de estudo; Dimensão, morfologia ou valores paisagísticos; Potencial de visita atual e proposta; Riscos ao visitante; e Presença de infraestrutura.
- Integrados: Estado de conservação da caverna; Vulnerabilidade ambiental.

Os critérios listados foram aplicados no zoneamento por meio de discussões entre os diferentes especialistas envolvidos, tomando por base as propostas de Zonas Espeleológicas de CECV (2013), adaptadas para a realidade local:

- Zona de Preservação: trechos onde os elementos do meio estudado permanecem na forma original, não apresentando alteração ou intervenção antrópica significativa. Corresponde às áreas preservadas, sem tolerâncias à proposição de alterações humanas. Representa o mais alto grau de preservação para a caverna em questão. Esta zona tem como função específica a manutenção da integridade dos seus elementos. A pesquisa técnico-científica é permitida nesta zona, sob justificativa e autorização específicas;
- Zona de Uso restrito: trechos onde ocorrem elementos de grande valor científico, tais como fauna endêmica, patrimônio arqueológico, feições

geológicas e espeleológicas especiais. Corresponde às áreas preservadas, ainda que já tenha ocorrido pequena ou mínima intervenção humana, contendo elementos ou processos significativos dos sistemas subterrâneos. Esta zona é destinada à pesquisa técnico-científica e ao uso em escala restrita para determinados tipos de roteiros turísticos (visitação somente em baixa escala e intensidade);

- Zona de Uso Extensivo: constituída em sua maior parte por áreas naturais, que podem apresentar alterações antrópicas. Corresponde aos trechos de caminhamento e às áreas destinadas às paradas interpretativas ou de descanso, nas quais o ambiente é mantido o mais próximo possível do natural, podendo conter algumas facilidades de acesso construídas com materiais inertes e estruturas ou elementos que resguardecam a segurança do ambiente e dos visitantes. Função específica: Esta zona permite a visitação controlada, em escala de média intensidade de visitação;
- Zona de Uso Intensivo: constituída por áreas naturais ou antropizadas, nas quais o ambiente deve ser o mais natural possível e conter características que estimulem a conscientização e a educação ambiental. Corresponde aos trechos de caminhamento e aos pontos interpretativos e de descanso, contendo: estruturas de acesso construídas com materiais inertes, iluminação artificial e outras facilidades. Nesta zona, pode ser ampliado o adensamento da visitação, sempre priorizando as técnicas construtivas e procedimentos de visitação de baixo impacto;
- Zona de Recuperação: trechos que contêm áreas antropizadas, mas com potencial de recuperação. É considerada como uma zona provisória, pois, uma vez restaurada, será incorporada às demais. As espécies exóticas introduzidas ou outras alterações indesejáveis existentes devem ser removidas e a restauração deverá ser natural ou induzida. A visitação deve ser feita em escala reduzida, compatibilizada com as necessidades de restauração do ambiente;
- Zona Externa: constituída pela área correspondente à projeção em superfície do desenvolvimento da cavidade e seu entorno imediato (extensão a ser definida por estudos técnicos). Trata-se de uma área em que as atividades humanas estão sujeitas ao manejo, no intuito de minimizar impactos negativos sobre os sistemas subterrâneos. Esta zona é destinada à manutenção da conservação da cavidade e seu entorno imediato. Nesta zona, devem ser evitadas a construção de estruturas de receptivo ou outros tipos de antropização da paisagem.

Ressalta-se ainda que, no caso específico da Zona Externa, ainda que ela possua potencial para ser considerada em uma escala espacial mais ampla (ex.: toda a bacia hidrográfica de contribuição de um rio ou um fluxo atmosférico do microclima local), o seu limite de delimitação foi dado pela eventual indicação específica dos estudos temáticos. Na ausência de uma indicação específica, foi considerada a projeção da caverna em superfície adicionada de um entorno espacial de 250m, padrão utilizado em estudos espeleológicos para fins de licenciamento.

A relação entre as fragilidades apontadas pela integração dos estudos temáticos com as zonas propostas tomou por base a correlação apresentada na fig. 1.



**Figura. 1:** Relação entre as fragilidades integradas e o zoneamento espeleológico.

**Figure 1:** Relationship between integrated weaknesses and speleological zoning.

**Fonte:** O autor.

**Source:** The author.

Após a definição do Zoneamento Espeleológico, a Capacidade de Carga Turística foi obtida em função do nível de detalhe dos estudos realizados e de eventuais possibilidades de identificação de nexos causais entre as variáveis ambientais de cada estudo e a presença humana. Para tanto, foi utilizado o método de Capacidade de Carga Turística Provisória – PTCC, do nome original em inglês de Lobo et al. (2013) –, que parte dos “cenários de visita” idealizados e propõe uma discussão entre os especialistas envolvidos, tomando por base as fragilidades e o zoneamento. O método proposto considera aspectos como:

- Capacidade operacional da UC
- Condições de visita para diferentes perfis de público
- Percepção de lotação e preceitos de turismo alternativo em áreas naturais
- Logística de visita de cada roteiro
- Limites sugeridos ou impostos por fragilidades específicas ou mesmo pelo regramento do Zoneamento Espeleológico.

## Resultados

A Lapa do Bezerra evidenciou uma situação complexa de fragilidade. O Destaque ficou para as galerias superiores, nas quais a profusão, variedade e fragilidade dos espeleotemas governaram o processo de análise. A síntese das fragilidades é apresentada no Quadro 1.

**Quadro 1:** Fragilidades temáticas e integrada da Lapa do Bezerra.

**Table 1:** Thematic and integrated weaknesses of Lapa do Bezerra.

Estudo temático	Fragilidade
Microclima	Baixa
Geoespeleologia e geomorfologia	Alta (galeria do rio) Absoluta (galerias superiores)
Fauna cavernícola	Alta
Fungos	Baixa
Arqueologia	Baixa
Paleontologia	Média
Fragilidade integrada – galeria inferior	Alta
Fragilidade integrada – galeria superior	Absoluta

Nota: as cores das fragilidades foram padronizadas no trabalho de Lobo et al. (2013).

Em relação aos espeleotemas frágeis e até mesmo raros, exemplos são apresentados na Figura 2.



**Figura 2:** Imagens representativas da diversidade e delicadeza dos espeleotemas das galerias superiores da Lapa do Bezerra. **Fotos:** o autor.

**Figure 2:** Representative images of the diversity and delicacy of the speleothems in the upper galleries of Lapa do Bezerra. **Photos:** the author.

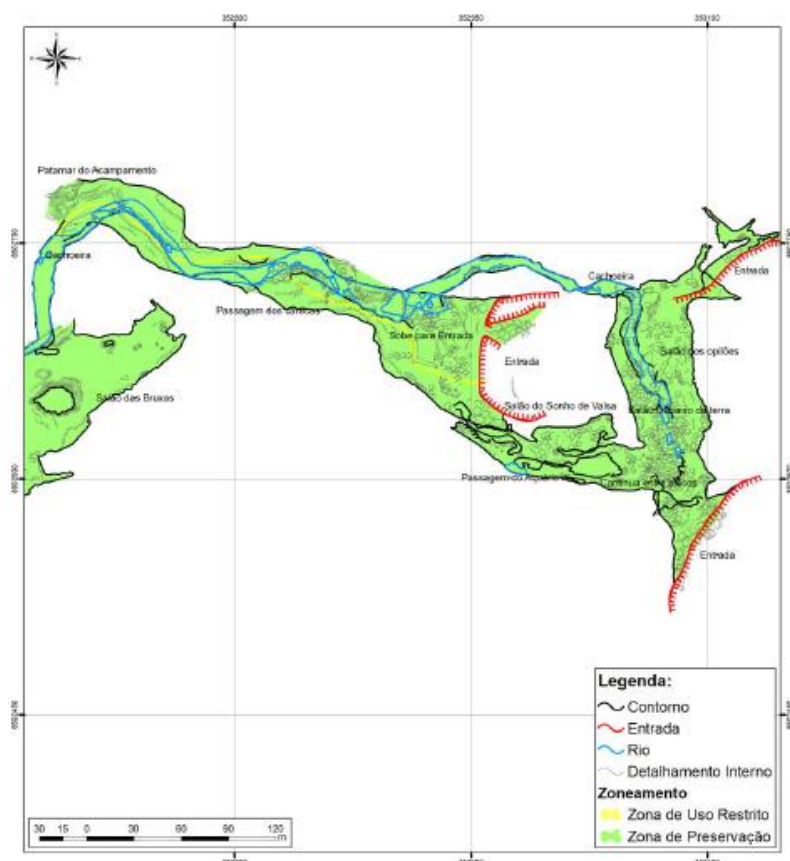
Outro aspecto importante a ser destacado é a temperatura relativamente mais fria da água e os trechos de turbulência do rio, na galeria inferior. Por fim, a cavidade também é habitat de troglóbios – organismos adaptados à vida em caverna, totalmente dependentes do meio subterrâneo – e abriga microhabitats únicos para espécies raras.

Partindo das fragilidades evidenciadas, as discussões realizadas nas oficinas locais participativas e de especialistas, definiram o Zoneamento Espeleológico da Lapa do Bezerra conforme apresentado no Quadro 2.

**Quadro 2:** Indicações para o zoneamento da Lapa do Bezerra.**Table 2:** Indications for the zoning of Lapa do Bezerra.

<b>Categoria</b>	<b>Delimitação espacial e regras preliminares</b>
Zona Externa	Projeção da caverna em superfície, adicionada de buffer de 250 m ao seu redor. Neste caso, nenhum estudo temático apresentou alteração deste padrão arbitrário.
Zona de Uso Intensivo	Não foram apresentados elementos ou justificativas para a adoção destas zonas. Por um lado, a caverna é demasiadamente frágil e por outro, não apresentou demanda para usos mais adensados.
Zona de Uso Extensivo	
Zona de Uso Restrito	Zona linear, caracterizada pelo caminhar para visita de 1m de largura (ou menos, quando o ambiente não permitir) e respectivos pontos de dispersão controlada a serem definidos, em trecho de aprox. 400m até a região conhecida como “máquina de lavar roupa”, antes do trecho de rio encaixado e após o patamar do acampamento, permitindo a contemplação da cachoeira.
Zona de Recuperação	Não foram apresentados elementos ou justificativas para a adoção desta zona. A caverna possui alto grau de preservação de suas características.
Zona de Preservação	Toda o restante da caverna, incluindo o entorno da Zona de Uso Restrito. As visitas de espeleólogos e espeleístas serão autorizadas de forma específica. Adicionalmente, foi proposta a adoção de um “turismo científico”, em escala restrita de visita, condicionado à implantação de um protocolo prévio de pesquisa e monitoramento da visita, para definição mais detalhada para seu uso futuro ou fechamento definitivo para visita.

A representação gráfica do Zoneamento Espeleológico da porção inicial da Lapa do Bezerra é apresentada na Figura 3.

**Figura 3:** Representação gráfica em planta baixa do zoneamento da porção inicial da Lapa do Bezerra.

**Figure 3:** Graphic representation on a floor plan of the zoning of the initial portion of Lapa do Bezerra.

**Fonte/Source:** STCP; SEMAD (2024).

Na continuidade, foi definida a PTCC, composta pelos seguintes elementos:

- Roteiro: nome ou explicação sobre qual roteiro da caverna o quadro se refere;
- Tipologias gerais predominantes: refere-se aos perfis gerais para os quais o roteiro é indicado. *Contemplação* faz referência aos roteiros com atrativos visuais e sem grandes dificuldades de acesso; e *Aventura* se refere aos roteiros com inerente dificuldade de acesso e uso eventual de técnicas avançadas de exploração (rapel, natação, passagem de trechos difíceis etc.), originadas em práticas de exploração de ambientes extremos ou de esportes de aventura;
- Quantidade de visitantes por grupo (VG): a informação parte da densidade de escala de visitação (baixa, média ou larga) e detalha, em números absolutos, a quantidade máxima de pessoas que devem compor cada grupo. Todo e qualquer tipo de visitante deve se enquadrar nesta caracterização para fins de contagem do tamanho do grupo, com exceção dos condutores de visitantes, que são contados de forma específica;
- Quantidade de Condutores por grupo (CG): quantidade mínima de condutores de visitantes que devem acompanhar o grupo. Por razões diversas, como segurança ou apoio, mais condutores podem participar de um mesmo grupo, sem interferir na quantidade de visitantes por grupo;
- Duração do roteiro: quantidade de minutos, horas ou período do dia sugerido para a duração do roteiro;
- Intervalo mínimo de tempo entre grupos: quantidade mínima de minutos entre um grupo e outro, de forma tanto a permitir uma recuperação parcial de determinados parâmetros ambientais na caverna, diminuindo assim a pressão da visitação sobre o ambiente, quanto evitar ao máximo o encontro entre grupos durante a visitação;
- Quantidade de grupos por dia (GD): o total de grupos de visitantes sugeridos para o roteiro;
- PTCC: estabelece a relação entre os visitantes por grupo e seus condutores e a quantidade de grupos por dia, permitindo uma indicação do volume máximo de pessoas por dia em cada roteiro de visitação. Estes valores podem ser ajustados pela gestão, para mais ou para menos, em função de atualização nos estudos que permita a revisão dos mapas de fragilidade, zoneamento espeleológico e, por consequência, da capacidade de carga.

Especificamente para a Lapa do Bezerra, a PTCC é apresentada no Quadro 3.

**Quadro 3:** Especificações da capacidade de carga turística da Lapa do Bezerra.**Table 3:** Specifications of the tourist carrying capacity of Lapa do Bezerra.

<b>Roteiro</b>	Galeria do rio até a 1ª cachoeira
<b>Tipologias gerais predominantes</b>	Aventura
<b>Quantidade de visitantes por grupo (VG)</b>	5
<b>Quantidade de condutores por grupo (CG)</b>	1
<b>Duração do roteiro</b>	4h
<b>Intervalo mínimo de tempo entre grupos</b>	1 h
<b>Grupos por dia (GD)</b>	2 (horário máximo de início: 13h)
<b>PTCC [(VG + CG) * GD]</b>	12 visitas diárias

Fonte: elaborado pelo autor para STCP e SEMAD (2024).

Além do roteiro apresentado no Quadro 3, houve uma ampla discussão sobre as características ambíguas da galeria superior da Lapa do Bezerra. Por um lado, levou-se em conta a sua fragilidade intrínseca, marcada pela profusão de espeleotemas sensíveis, espalhados pelo chão e pelo teto, ao alcance de eventuais visitantes. Muitos destes espeleotemas certamente ainda não possuem seus processos de formação completamente compreendidos, além de possuírem formas visuais fora dos padrões da maioria dos espeleotemas conhecidos, tais como as estalactites, estalagmites e helictites, entre outros exemplos. Existe, ainda, a possibilidade de alguns destes espeleotemas serem compostos por mineralizações raras, aumentando sua fragilidade e importância científica.

Por outro lado, trata-se de um dos mais belos conjuntos de espeleotemas do Brasil e, possivelmente, do mundo. Some-se a isso o fato de que a galeria já recebia visitação esporádica no passado, de forma que foi manifestada uma intenção dos condutores de visitantes de abri-la oficialmente, em função da singularidade do atrativo.

Pesando-se ambos os lados, os especialistas envolvidos identificaram uma oportunidade única, de adoção de um protocolo diferenciado de visitação das demais cavernas brasileiras e até mesmo mundiais. A lógica proposta foi a de um “turismo científico”, desenvolvido nos mesmos moldes que este tipo de atividade é feito, principalmente relacionado à fauna ou à geodiversidade, com exemplos em Schlindwein et al. (2011), Conti et al. (2021) e Izurieta et al. (2021). Para o caso da Lapa do Bezerra, foram sugeridas medidas como: definição e marcação em campo do caminamento permitido; mapeamento de detalhe, preferencialmente com *scanner* digital do ambiente e posicionamento dos espeleotemas em mapa; monitoramento de microclima – ênfase em temperatura, umidade relativa e CO<sub>2</sub> –; monitoramento da fauna; monitoramento da visitação. O protocolo proposto possui tanto uma fase anterior ao início da visitação, com estudos prévios e preparação do ambiente, quanto estudos concomitantes à visitação, por pelo menos cinco anos. Não foram encontradas similaridades do protocolo proposto em relação ao monitoramento de trechos de cavernas sensíveis no mundo com a finalidade de visitação. O paralelo mais próximo foi o trabalho de Fernández-Cortés et al. (2006) no Geodo Gigante de Pulpí. Ressalta-se que mesmo neste caso já estudado, a recomendação inicial era de inaptidão para visitação. Mas, medidas de manejo conservacionista e a limitação a um número mínimo de pessoas por dia, permitiu a consideração

de sua abertura para visitação, tal como exposto em Calaforra et al. (2019). Assim, compreende-se que, mesmo em casos de comprovada fragilidade absoluta do ambiente, deve-se ponderar sobre a possibilidade de uso turístico. Afinal, se pesquisadores científicos e espeleólogos poderão continuar acessando o ambiente, o mesmo padrão pode ser adotado para visitantes com outras finalidades, desde que a dosagem dos limites de visitação seja feita em acordo com a sensibilidade intrínseca dos elementos que o caracterizam.

### **Considerações finais**

Os estudos realizados para o PME da Lapa do Bezerra demonstraram que, em trechos de cavernas com fragilidade absoluta, o ponto de partida deve ser a adoção de protocolos de preservação e estudos mais detalhados. Este segundo aspecto, recomendado para o caso em questão, foge ao padrão usual da gestão e manejo de cavernas turísticas brasileiras, que ainda são incipientes em protocolos de monitoramento contínuo. Espera-se que o órgão gestor tome as devidas medidas para que este “novo modelo” seja adotado no Brasil, abrindo uma frente pioneira em termos de gestão sustentável de cavernas turísticas.

Quanto ao roteiro autorizado para a implantação na galeria inferior, o próprio volume reduzido de visitantes e o caráter de aventura, associado à realização da atividade em uma caverna com acesso mais remoto por trilha e sem intervenções na paisagem, são características que evidenciam ainda mais o seu caráter de ecoturismo em áreas primitivas. Este aspecto é ressaltado positivamente, permitindo a verdadeira imersão do visitante em um ambiente totalmente diferenciado. A obrigatoriedade de condutores locais também reforça o elemento social do tripé do ecoturismo.

Por fim, espera-se que mesmo em uma atividade de aventura, haja um componente de aprendizado, não necessariamente por meios formais, mas pela imersão no mundo subterrâneo. Evidentemente, para que isso aconteça, a adoção de posturas de mínimo impacto e respeito ao ambiente é imprescindível. Com isso, os visitantes terão a oportunidade de carregar experiências significativas, gerando o impacto emocional e afetivo desejados para o processo de formação de consciência sobre a importância do ambiente subterrâneo e da conservação da natureza.

### **Agradecimentos**

À STCP Consultoria, Engenharia e Gerenciamento e à SEMAD/GO – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável –, pela execução do projeto que deu origem a este artigo.

## Referências

- CALAFORRA, J. M.; GÁZQUEZ, F.; GUERRERO, M.; GARCÍA-GUINEA, J.; FERNÁNDEZ-CORTÉS, Á. La geoda gigante de Pulpí, un hito en la conservación y puesta en valor del patrimonio geológico y minero. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v.27, n.2, p.220-226, 2019.
- CECAV – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS. **Diretrizes e Orientações Técnicas para a Elaboração de Planos de Manejo Espeleológico**. Brasília: ICMBio/CECAV, 2013. 14 p. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Orientacoes/Diretrizes\\_PME\\_sito\\_CECav.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Orientacoes/Diretrizes_PME_sito_CECav.pdf). Acesso em: 2.jul.2021.
- CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução Conama 347, de 10 de setembro de 2004. **Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico**. Brasília, DF: 2004.
- CONTI, B.R.; ELICHER, M.J.; LAVANDOSKI, J. Revisão sistemática da literatura sobre Turismo Científico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v.15, n.2, p. e-1981, 2021.
- CREMA, A.; FARIA, P.E.P. **Rol de Oportunidades de Visitação em Unidades de Conservação – ROVUC**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, 2018.
- CREMA, A.; FARIA, P.E.P. **Orientações metodológicas para elaboração de planos e uso público em Unidades de Conservação federais**. Brasília: ICMBio, 2019.
- FERNÁNDEZ-CORTÉS, A.; CALAFORRA, J.M.; SÁNCHEZ-MARTOS, F.; GISBERT, J. Microclimate processes characterization of the giant Geode of Pulpí (Almería, Spain): technical criteria for conservation. **International Journal of Climatology**, v.26, p.691-706, 2006.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL – FUNDAÇÃO PARA A CONSERVAÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO/SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE; INSTITUTO EKOS BRASIL (Coords.) **Plano de manejo espeleológico do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira**. São Paulo: Fundação Florestal, 2010. 765 p.
- GABRIELLI, C.P. Turismo responsável: caminhos possíveis? **Revista de Turismo Contemporâneo**, v.5, n.1, p.81-97, 2017.
- GESB – GRUPO DE ESPELEOLOGIA DA SERRA DA BODOQUENA. **Plano de Manejo Espeleológico da gruta do Mateus**. Bonito: GESB, 2013. 192 p.
- IZURIETA, G.; TORRES, A.; PATINO, J.; VASCO, C.; VASSEUR, L.; REYES, H.; TORRES, B. Exploring community and key stakeholders' perception of scientific tourism as a strategy to achieve SDGs in the Ecuadorian Amazon. **Tourism Management Perspectives**, v.39, p.100830, 2021.

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

LOBO, H.A.S. Zoneamento Ambiental Espeleológico (ZAE): Aproximação Teórica e Delimitação Metodológica. **Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas**, v.2, p. 113-129, 2009.

LOBO, H.A.S. Caves. In: Dimitrios Buhalis. (Org.). **Encyclopedia of Tourism Management and Marketing**. 1ed.Cheltenham: Edward Elgar, 2022, v. 1, p. 446-449.

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 onto fragility maps: Framework for determination of provisional tourist carrying capacity in a Brazilian show cave. **Tourism Management**, v.35, p.234-243, 2013.

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. **Turismo e Paisagens Cársticas**, v. 8, p. 27-36, 2015.

OROZCO, M.; HANAI, F.Y.; LOBO, H. Conceptual Tripod of Ecotourism for Compliance Assessment of a National Park in the Brazilian Amazon. **Journal of Tourismology**, v.10, n.2, p.173-181, 2024.

SCHLINDWEIN, M.N.; AKAKI, A.T.; LAGANARO, N.M. Atividades de observação do comportamento de *Sotalia guianensis* como subsídio para o Turismo Científico no Parque Estadual Ilha do Cardoso-Cananéia (SP). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v.4, n.2, p.196-207, 2011.

STCP Consultoria, Engenharia e Gerenciamento. SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Plano de manejo espeleológico do Parque Estadual de Terra Ronca**. Goiânia: SEMAD, 2024. 834 p.

THE INTERNATIONAL ECOTURISM SOCIETY. **What is ecotourism?** Washington, D.C., 2015. Disponível em: <https://ecotourism.org/what-is-ecotourism/> . Acesso em: 19 jun. 2025.

TRAJANO, E. Políticas de conservação e critérios ambientais: princípios, conceitos e protocolos. **Estudos Avançados**, v.24, n.68, p.135-146, 2010.

ZIMMERMANN, A.; JESUS, F.; ARAÚJO, R. **Roteiro metodológico para manejo de impactos da visitação com enfoque na experiência do visitante e na proteção dos recursos naturais e culturais**. Brasília: ICMBio, 2011. 85 p.