

GRUTA DO MATEUS (BONITO-MS, SERRA DA BODOQUENA): CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E PROPOSTA DE USO TURÍSTICO

**MATEUS CAVE (BONITO, MATO GROSSO DO SUL STATE, SERRA DA BODOQUENA, BRAZIL):
 ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION AND TOURIST USE PROPOSITION**

**Marcos Luís Faleiros Lourenção (1,7); Livia Medeiros Cordeiro (1,2);
 Lucas Padoan de Sá Godinho (3); Rodrigo Borghezán (1,2,4); José Ayrton Labegalini (5);
 Silmara Zago (6); Keny Marques Lima (1,7) & Heros Augusto Santos Lobo (1,6,8)**

- (1) Grupo de Espeleologia da Serra da Bodoquena (GESB), Campo Grande MS;
- (2) Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande MS;
- (3) Grupo de Espeleologia da Geologia da USP (GGEO), São Paulo SP;
- (4) Universidade Anhanguera-UNIDERP, Campo Grande MS;
- (5) Estação Floresta Assessoria Ambiental e Turismo Ltda., Campinas SP;
- (6) União Paulista de Espeleologia (UPE), São Paulo SP;
- (7) Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados MS;
- (8) Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Sorocaba SP.

E-mail: marcoslourencao@ufgd.edu.br; liv.biosub@gmail.com; lucaspdogodinho@gmail.com.

Resumo

A região de Bonito, no estado de Mato Grosso do Sul, é um dos mais importantes destinos brasileiros de ecoturismo e turismo sustentável, destacando-se as cavernas como importantes atrativos. Nesse contexto, a gruta do Mateus recebeu estudos de caracterização ambiental entre os anos de 2012 e 2013, para verificar suas condições para o uso turístico. Foram desenvolvidas pesquisas dos temas de geoespeleologia, espeleoclimatologia, fauna cavernícola, organismos patógenos, vegetação do entorno, potencial para visitação e educação ambiental. A identificação do potencial para visitação, associada aos níveis pouco elevados de fragilidade do ambiente, permitiram a delimitação do planejamento espacial interno e externo da caverna, da capacidade de suporte de 304 visitas por dia e de um programa de gestão que aborda aspectos gerenciais, recreacionais, educacionais e estruturais, entre outros. Após um processo de avaliação e aprovação formal realizado pelo Instituto de Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso do Sul (IMASUL), a gruta foi aberta para a visitação em janeiro de 2014. Como resultados preliminares, a gruta vem obtendo um fluxo inicial de aproximadamente 200 visitantes por mês, mesmo sem uma divulgação efetiva do atrativo. As perspectivas futuras dizem respeito à necessidade de implantação dos protocolos de monitoramento do ambiente.

Palavras-chave: Conservação Ambiental; Ecoturismo; Espeleoturismo; Plano de Manejo Espeleológico.

Abstract

The Bonito region, in the Mato Grosso do Sul state, is one of the most important Brazilian destinations for ecotourism and sustainable tourism, highlighting caves as one important attraction. In this context, the Mateus cave received environmental characterization studies between the years of 2012 and 2013, to verify its tourist use conditions. Developed researches include the themes of geoespeleology, speleoclimatology, cave fauna, pathogen organisms, surrounding vegetation, potential for visitation and environmental education. The identification of the visiting potential, associated to the low environmental fragility levels, allowed the delimitation of the cave's internal and external spatial planning, the carrying capacity of 304 persons per day and one management program that considers management, recreational, educational and structural aspects, among others. After an official evaluation and approval process, taken by the Environmental Institute of the Mato Grosso do Sul State (IMASUL), the cave was opened for visitation in January 2014. As preliminary results, the cave has obtained an initial flux of about 200 visitors monthly, even without an effective divulgation of the attractive. The future perspectives concerns with the necessity of implementation of the environmental monitoring protocols.

Key-Words: Environmental Conservation; Ecotourism; Speleotourism; Plan of Speleological Management.

1. INTRODUÇÃO

A visitação de cavernas no Brasil, ou espeleoturismo, é uma atividade ainda pequena se comparada com as demais formas de turismo de natureza no país, mas cujo destaque tem se ampliado nas últimas três décadas, pelo menos. Estudos recentes apontam para quase 200 cavernas turísticas no país (LOBO, 2008), número este que certamente deverá ser ampliado à medida que o esforço de catalogação das cavernas turísticas se intensifica. Neste cenário, a região da Serra da Bodoquena, no Estado de Mato Grosso do Sul, é uma das mais conhecidas áreas cársticas carbonáticas brasileiras. O espeleoturismo na região data dos anos de 1970 (VARGAS, 2001), tendo a gruta do Lago Azul como precursora para seu desenvolvimento, em um universo de 206 cavidades naturais identificadas na região (SALLUN FILHO et al., 2010) – embora apenas 101 delas estejam formalmente cadastradas no Cadastro Nacional de Cavernas (SBE, 2014). Destas, cinco cavidades naturais já eram abertas ao espeleoturismo – grutas do Lago Azul e São Miguel, abismo Anhumas, lagoa Misteriosa e buraco das Araras – antes do estudo ora apresentado, que possibilitou a abertura da gruta do Mateus (embora registrada formalmente como *gruta do Mateus*, o empreendedor optou por nomear a caverna comercialmente como *gruta São Mateus*). O nome Mateus é uma referência ao morador que vivia na base do morro onde se localiza a caverna, mecânico e pessoa que trouxe o primeiro automóvel para a região.

Do total atual de seis cavernas turísticas da Serra da Bodoquena, quatro estão localizadas em Bonito – incluindo a gruta do Mateus, a menos de 3 km do centro da cidade – e duas em Jardim. O município de Bonito está a aproximadamente 300 km de Campo Grande, a capital do estado de Mato Grosso do Sul (Fig. 1).

A gruta do Mateus encontra-se na borda Leste do carste da Serra da Bodoquena, em uma zona caracterizada por planícies com morros residuais isolados, cujas cristas são orientadas segundo a direção norte-sul, que coincide com a foliação metamórfica regional (SALLUN FILHO, 2005) (Fig. 2). As rochas carbonáticas do carste da Serra da Bodoquena pertencem ao Grupo Corumbá, cujo início da deposição foi marcado por uma fase *rift*, com depósitos clásticos de leques aluviais, seguidos por uma fase *drift*, que apresenta sedimentos marinhos rasos a profundos (ALMEIDA, 1984; BOGGIANI, 1998). A gruta do Mateus encontra-se encaixada em dolomitos metamorfisados da Formação Bocaina, interpretados como de ambiente de planície de maré (BOGGIANI et al., 1993). O

mármore dolomítico que abriga a gruta do Mateus possui foliação metamórfica com direção norte-sul e mergulho de 45° para leste, que condicionou a formação dos condutos mais volumosos da caverna, com padrão linear (*sensu* PALMER, 1991) e direção paralela à da foliação principal. Condutos mais estreitos e menos volumosos, com formato da seção em fenda e orientados segundo a direção leste-oeste, truncam de forma perpendicular os condutos principais, sendo condicionados por fraturas de alto ângulo. A caverna não apresenta cursos d'água perenes, sendo rara a ocorrência de água, limitada a alguns gotejamentos esparsos. Os espeleotemas são predominantemente compostos por aragonita, provavelmente devido à composição dolomítica da rocha encaixante, e apresentam a superfície intemperizada, indicando a permanência de um longo período com pouca infiltração. Ocorrem brechas sedimentares clásticas próximas às entradas da caverna e em seu interior, formadas por fluxos de detritos, que em alguns locais abrigam grande concentração de fósseis de morcegos e outros pequenos vertebrados. No interior da caverna também ocorrem fácies de pelitos tabulares, cuja origem está associada a deposição subaquática por decantação durante a atenuação de eventos de enchente, intercalados com fácies de calcita tabular, interpretada como espeleotemas do tipo escorrimento, provavelmente depositados no intervalo entre enchentes sucessivas.

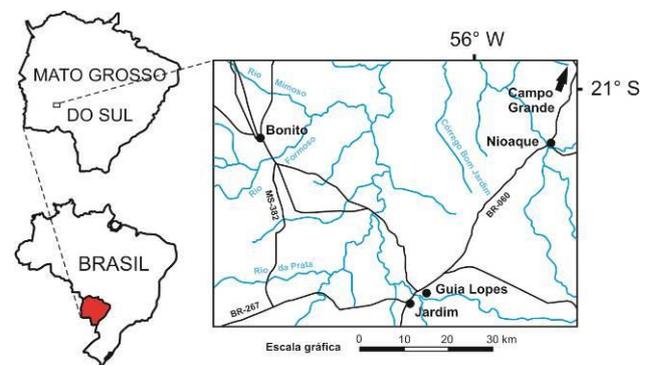


Fig. 1. Localização da área de estudo.

Nesse contexto, o presente trabalho apresenta os principais resultados da elaboração do Plano de Manejo Espeleológico (PME) da gruta do Mateus, para permitir sua abertura para a visitação. Segundo a legislação brasileira (Resolução CONAMA 347/2004), a existência do PME é requisito fundamental para que uma caverna possa ser utilizada de forma regular para o turismo. Além disso, pela legislação do estado de Mato Grosso do Sul, as cavernas estão entre os empreendimentos turísticos que precisam de licença para funcionamento (cf. SEMAC, 2010), sendo o PME um pré-requisito para permitir a operação comercial

das atividades de espeleoturismo, que deve ser autorizada pelo órgão responsável da administração estadual – o IMASUL (Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul).

2. MÉTODOS E ETAPAS

A elaboração do PME da gruta do Mateus se baseou no Termo de Referência do IMASUL (2012), o qual apresenta os estudos mínimos necessários. A experiência anterior da equipe também foi fundamental, de forma que as metodologias empregadas, em sua maioria, já tinham sido utilizadas em outros projetos de conservação de áreas cársticas ou gestão de cavernas. Foram desenvolvidas investigações de campo do meio físico, biótico e de aspectos inerentes ao turismo. O enfoque geral dos estudos ambientais foi a identificação de fragilidades específicas relativas ao turismo, com base no método proposto em Lobo et al. (2013).

Para o estudo do meio físico, a delimitação das zonas de fragilidade foi realizada com base em critérios essencialmente geológicos e geomorfológicos da caverna, como padrão morfológico de condutos, descrição da rocha encaixante, depósitos clásticos, espeleotemas, hidrologia e relações da morfologia da caverna com a morfologia do meio externo. As zonas de fragilidade variaram de acordo com a susceptibilidade de degradação dos indicadores físicos ao uso intensivo do meio, podendo ser baixa, média, alta ou absoluta (*sensu* LOBO et al., 2013). As principais características consideradas para avaliar a fragilidade dos indicadores físicos foram: localização ao alcance dos visitantes ou no substrato, ocorrência rara na caverna e importância científica ou relevância considerável em comparação a outras cavernas da região. Ainda no meio físico, os estudos atmosféricos foram desenvolvidos por meio de um monitoramento, envolvendo tanto o microclima externo quanto o espeleoclima. O monitoramento foi desenvolvido entre os meses de junho e novembro de 2012. Os resultados permitiram a identificação das fragilidades atmosféricas da gruta (*sensu* LOBO et al., 2013), que foram avaliadas, sobretudo, em função da conectividade com o microclima externo e em função do potencial de dispersão dos impactos da visitação.

O levantamento da fauna cavernícola foi realizado em duas etapas, em março e junho de 2012. Os invertebrados foram coletados manualmente, com pinças e pincéis, e uma armadilha do tipo *pittfall trap*, sem isca atrativa, foi exposta durante 48 horas em cada um dos 23 setores

definidos para o estudo bioespeleológico. Os espécimes coletados foram fixados em álcool 70%, triados em estereomicroscópio e identificados ao menor nível taxonômico possível junto aos especialistas. Morcegos foram capturados com rede de neblina estendida na entrada principal da caverna, sendo cada exemplar pesado e medido o comprimento do antebraço, fotografados e soltos próximo à entrada da caverna. Outros vertebrados foram fotografados durante os trabalhos de campo e considerados para o presente levantamento. Após a análise da riqueza, diversidade e similaridade entre os setores amostrados, no *software* PAST versão 2.17 (HAMMER et al., 2001), os setores foram classificados em quatro níveis de fragilidade (absoluta, alta, média e baixa), seguindo a proposta de Lobo et al. (2013). Os critérios para a determinação dos níveis de fragilidade biológica foram: riqueza e abundância de espécies, riqueza de recursos tróficos, presença de espécies vulneráveis e/ou de função importante para o ecossistema cavernícola (ex. morcegos e roedores) e presença de substratos inorgânicos importantes para os animais cavernícolas (ex. sedimentos inconsolidados e substratos umidos). Ainda no meio biótico, foram desenvolvidos estudos sobre potenciais organismos nocivos à saúde, com foco nos mosquitos vetores de Leishmaniose e no fungo *Histoplasma capsulatum*, causador da histoplasmose. Foram feitas coletas de material orgânico dentro da caverna para este último, bem como capturas em armadilhas luminosas para os mosquitos. O material coletado foi analisado em laboratório, por meio de PCR (*Polimerase Chain Reaction*).

Para a análise do atual e do potencial uso turístico da gruta foram consideradas as seguintes etapas: 1 – realização de atividades de campo, com registros fotográficos, entrevistas com o proprietário, guias e órgãos públicos (IMASUL e Secretaria Municipal de Turismo e Educação); 2 – Avaliação do potencial espeleoturístico baseando-se nas fragilidades ambientais e potencialidades turísticas gerais e para o turismo de contemplação (LOBO, 2007); 3 – projeção de um cenário hipotético de visitação, por meio de medições espaciais e temporais com grupos-piloto de visitantes, com a preocupação de se evitar danos ao ambiente. Sobre a infraestrutura pré-existente no interior da gruta – fruto de uma tentativa anterior de abri-la para visitação, em data que não foi descoberta, mas seguramente entre o início dos anos de 1980 e o final dos anos de 1990 –, verificou-se que essa infraestrutura era precária para atender com segurança o visitante, bem como para preservar o ambiente. A infraestrutura até então instalada não oferece segurança aos visitantes e os materiais

empregados são inconvenientes ao ambiente cavernícola. Assim, os estudos realizados propuseram a substituição da maior parte da infraestrutura de visitação.

3. PRINCIPAIS RESULTADOS

Quanto a morfologia e gênese da gruta, o padrão planimétrico observado consiste em condutos de direção norte-sul mais amplos, e condutos leste-oeste com seção em fenda, menos volumosos que os primeiros. A morfologia desses dois tipos principais de galerias encontra-se bastante alterada pelo processo de queda de blocos, mas remete a um padrão em rede rudimentar, sendo que não foram observadas evidências claras do tipo de fluxo d'água subterrânea, ou mesmo do tipo de recarga associada à ampliação dos condutos. Por se tratar de uma gruta reliquiar situada em uma planície cárstica com morros residuais (SALLUN FILHO, 2005), provavelmente o estágio avançado de evolução do relevo teria destruído evidências mais conclusivas sobre os processos que teriam dado origem à caverna.

Foram distinguidas quatro zonas de fragilidade do meio físico para a gruta do Mateus. Foi atribuída média fragilidade a zona I, que ocorre em um estreito conduto em fenda, oferecendo risco por pisoteamento às carapaças de moluscos ali existentes. A zona II possui baixa fragilidade, por estar situada no conduto mais volumoso da caverna, permitindo a elaboração de um roteiro turístico que evite suas feições mais frágeis. A zona III possui média fragilidade, pois consiste em uma área estreita com delicadas formações em sua parede: *box works* de veios de quartzo muito proeminentes na rocha encaixante. Por fim, a zona IV apresenta alta fragilidade, devido à presença de depósitos fossilíferos em abundância no substrato, com provável predomínio de restos de morcegos, que podem ser danificados pelo pisoteamento. No caso do espeleoclima, foram definidas duas zonas de fragilidade, sendo a zona perto dos acessos a de baixa fragilidade e a zona mais ao interior da gruta de média fragilidade. No geral, o espeleoclima responde rapidamente às variações do meio externo, além de não sofrer grandes impactos a partir da visitação nos limites estudados.

Quanto às fragilidades biológicas, foi identificado o total de 46 morfoespécies de invertebrados, distribuídos em 20 ordens, incluindo uma nova espécie de opilião do gênero *Eusarcus*. Não foram identificados invertebrados com troglomorismos que indicassem possível especialização ao hábito exclusivamente

subterrâneo. Entre os vertebrados, foram identificadas 9 espécies entre anfíbios, répteis, roedores, aves e morcegos. Com base nos critérios utilizados para determinação das classes de fragilidade biológicas, recomendou-se que não haja visitação em quatro trechos da caverna, devido à riqueza de recursos tróficos, presença do depósito de microfósseis, presença do depósito de sedimentos finos (locais importantes para reprodução dos grilos cavernícolas) e abundância de grilos *Endecous* sp. Como ação para minimizar os impactos sobre a comunidade cavernícola recomendou-se, também: a instalação de escadas de material inerte (aço inoxidável ou plástico), suspensas em relação ao plano do solo e com degraus vazados (do tipo treliça), para permitir o fluxo da fauna de invertebrados; a instalação de sistema de iluminação de baixa intensidade, ligado unicamente durante as visitas; minimização da poluição sonora através da orientação dos monitores; e o uso de roupas adequadas (calças, blusas de manga comprida e calçados fechados) para evitar acidentes com aranhas marrons (*Loxosceles* sp.) que ocorrem na caverna. Também foram encontrados resultados positivos para *H. capsulatum* e para Leishmaniose, ao que foram recomendadas medidas profiláticas e preventivas aos visitantes, como o uso de luvas durante a visitação e de repelentes de insetos.

Constatou-se também que o uso turístico da gruta do Mateus era irregular e inadequado, e se configurava em visitação descontrolada, há vários anos. Esse fenômeno acaba por gerar impactos negativos no ambiente físico como pichações e pisoteio de espeleotemas, assim como impactos no meio biológico, e um dos fatores determinantes é a proximidade da gruta com a região urbana do município. Por outro lado, essa proximidade com o centro urbano também é um fator positivo para alavancar a visitação controlada. Outro aspecto positivo é o fato da gruta estar em uma propriedade particular onde já existe uma estrutura de receptivo adequada, com sala de recepção, banheiros, e principalmente um museu de três andares que, segundo o PME proposto, fará parte do roteiro oferecido ao visitante.

O resultado obtido com a aplicação do método consolidado por Lobo (2007) permitiu enquadrar a gruta do Mateus na categoria de uso classe C, com alto potencial espeleoturístico para o turismo de contemplação, e que sugere que a gruta possui potencial para o desenvolvimento de no mínimo um tipo de atividade turística de alta qualidade. Assim, foi possível comparar a gruta do Mateus com as demais cavernas turísticas de Bonito (Tab. 1), antes mesmo de sua abertura formal para a visitação.

Tab. 1. Comparativo da pontuação e categoria de uso público das principais grutas turísticas do município de Bonito.

Cavidade natural	Resultado final	Potencial para Contemplação	Categoria de Uso
Abismo Anhumas	15	83,3 % (ABSOLUTO)	Classe A
Gruta do Lago Azul	15	83,3 % (ABSOLUTO)	Classe A
Grutas de São Miguel	12	66,66 % (ALTO)	Classe C
Gruta do Mateus	12	66,66 % (ALTO)	Classe C

Fonte: Lobo et al. (2008) e pesquisa dos autores.

Por fim, foi projetado o cenário inicial de visitação, que teve como base a análise do mapa topográfico da gruta e a definição de quatro pontos para paradas interpretativas (Fig. 2).

Com as visitas piloto de grupos de diferentes tamanhos, foram analisados o tempo gasto pelos grupos para percorrer a gruta, o espaço que estes grupos ocupavam e a área disponível para paradas interpretativas. As áreas disponíveis em cada ponto interpretativo também foram medidas, considerando ser esse um fator limitador para a definição do tamanho dos grupos e, portanto, um fator importante para a capacidade de carga da gruta.

Com base nos dados apresentados, considerou-se a seguinte premissa: o número máximo de visitantes por grupo não poderá ser maior que o número máximo de visitantes que o salão de menor volume (dos salões definidos como pontos interpretativos) acomodar, buscando assim evitar o pisoteio de espeleotemas e contatos com o teto da gruta. As áreas disponíveis nos pontos interpretativos de número 3 e 4 permitem acomodar aproximadamente 13 a 16 visitantes, número máximo considerado no cenário inicial de visitação.

A partir dos estudos realizados, foram definidas as zonas de Fragilidade Integrada da gruta do Mateus, Máximas e Médias, conforme metodologia definida em Lobo et al. (2013). Os resultados são apresentados na Fig. 3.

No caso da gruta do Mateus, as fragilidades integradas máximas e médias são praticamente idênticas entre si. A exceção aconteceu nos setores 17 e 18, onde na Fragilidade Integrada Máxima o índice foi “Alta” e na Fragilidade Integrada Média o índice foi “Média”. Estes índices são resultantes da composição entre os 3 mapas temáticos de fragilidades considerados (geoespeleologia, espeleoclima e espeleobiologia), sendo que o aumento da fragilidade nos setores 17 e 18 ocorreu, sobretudo, em função da espeleobiologia. Entretanto, a maior parte do circuito de visitação proposto está localizada em zonas cujos índices de Fragilidade Integrada são baixos e médios, não afetando os principais elementos de conservação da gruta e excluindo as principais zonas mais frágeis: 5, 17, 18 e 21.

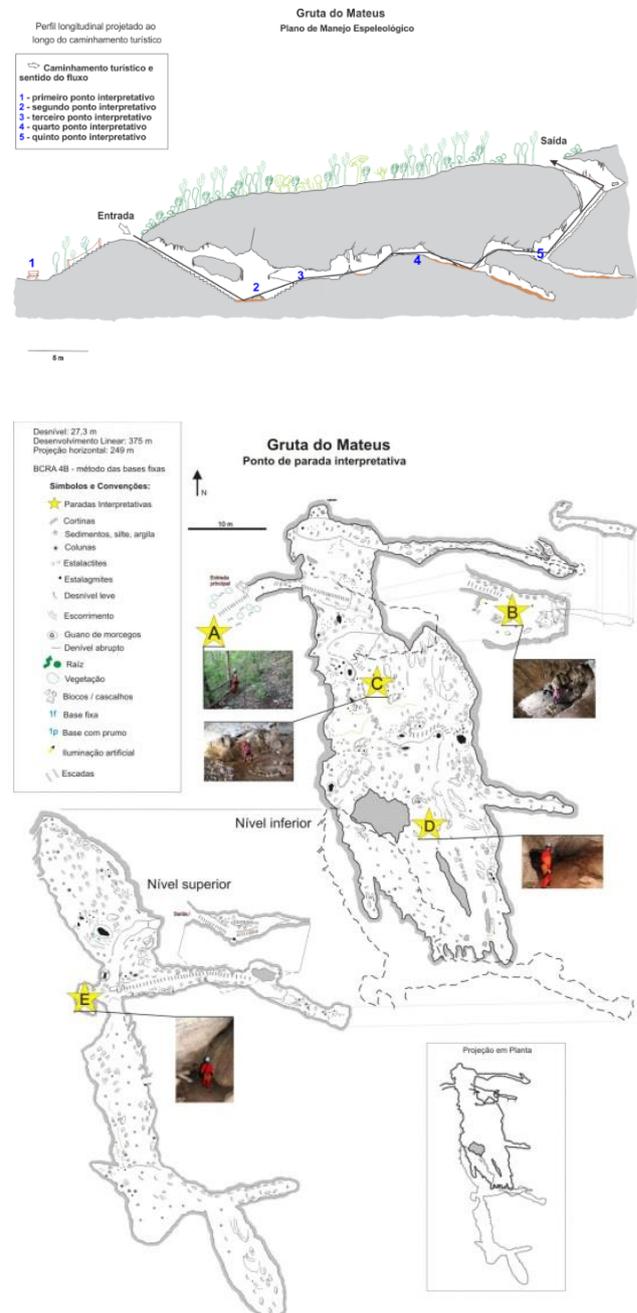


Fig. 2. Perfil geral do caminamento (acima) e planta baixa (abaixo) com a identificação de 4 pontos de paradas interpretativas no interior da gruta do Mateus. Mapa elaborado pelo GESB – Grupo de Espeleologia da Serra da Bodoquena.

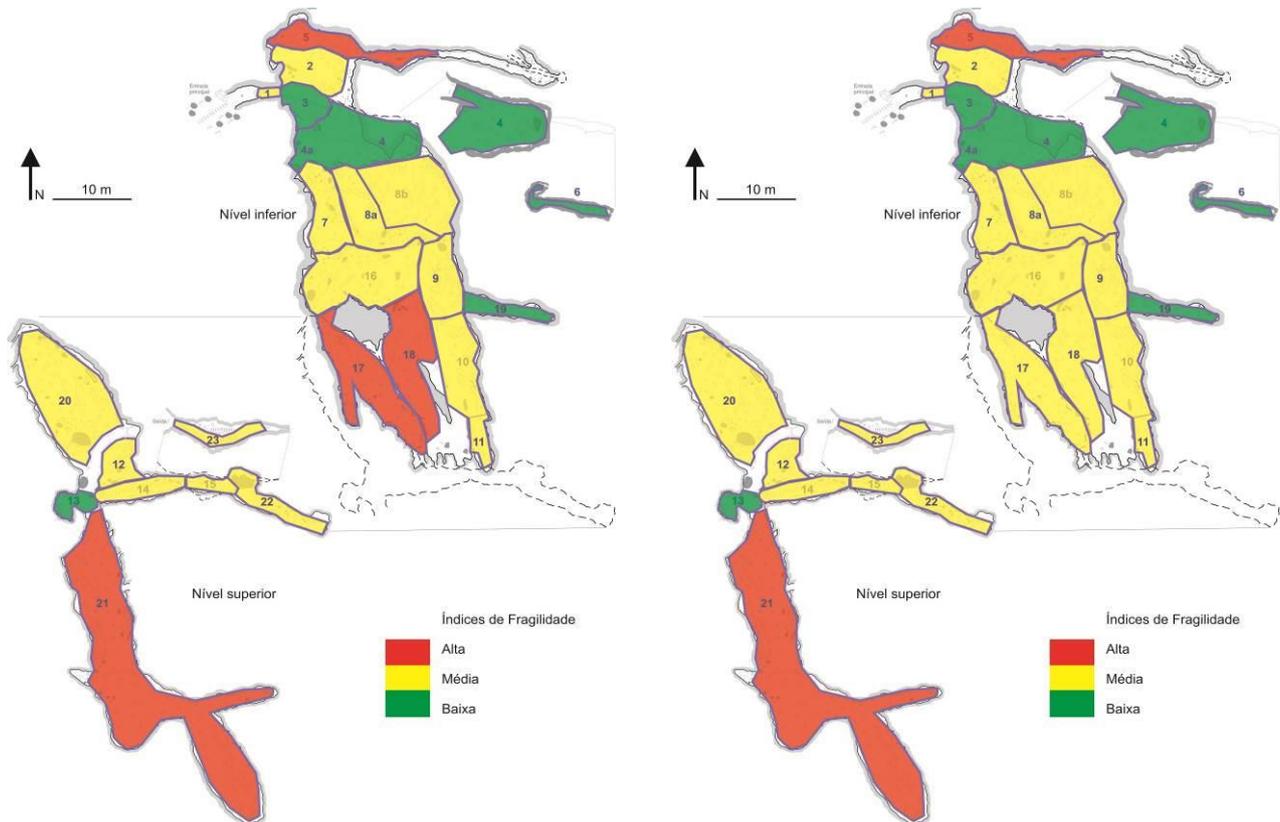


Fig. 3. Diagramas de fragilidades integradas: Máximas (esquerda) e Médias (direita) da gruta do Mateus, com base nas fragilidades do meio físico, espeleoclima e espeleobiologia.

O zoneamento é um instrumento de planejamento espacial, exigido na elaboração dos PMEs, que permite definir categorias de uso e restrição para cada trecho de uma caverna, em acordo com suas características ambientais. As zonas definidas para elaboração do zoneamento ambiental do ambiente cavernícola da gruta do Mateus totalizaram quatro categorias, a saber:

- Ω Zona de uso intensivo: áreas que compõem o caminhamento turístico e os locais de paradas interpretativas. Estas áreas podem conter infraestruturas como escadas e outras;
- Ω Zona de recuperação: áreas consideravelmente danificadas e passíveis de recuperação, tanto por processos naturais quanto induzidos. É uma zona provisória que, assim que recuperada, será reclassificada. O objetivo é conter a degradação ou restaurar a área;
- Ω Zona de uso restrito: área preservada, com pequena ou mínima intervenção humana e que contem processos ou elementos significativos do ambiente cavernícola. O uso público só é permitido de forma restrita, com objetivo de pesquisa, monitoramento e espeleologia.
- Ω Área de influência: é a área do entorno da gruta, representada por um raio mínimo de 250 metros medidos dos limites do mapa topográfico da gruta, projetado em planta na região onde se

localiza, conforme preconiza a Resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) Nº 347, de 10 de setembro de 2009.

Essa classificação foi pensada especificamente para o caso da gruta do Mateus e teve como base os conceitos e demais classificações de zoneamento ambiental espeleológico contidas em Lobo (2009). O zoneamento ambiental interno da gruta do Mateus é apresentado na Fig. 4.

A elaboração da capacidade de carga provisória da gruta do Mateus partiu dos cenários projetados pela equipe de uso público. Com base nos diagnósticos ambientais e no diagnóstico de uso público, a limitação do tamanho dos grupos, a princípio, está baseada na limitação espacial detectada em pontos de parada interpretativa dentro da caverna. As paradas interpretativas de número 3 e 4 (Fig. 2) são as que possuem as menores áreas disponíveis para abrigar os grupos de visitantes. Considerando que a fragilidade integrada das zonas que compõem essas duas paradas interpretativas foram definidas como de nível médio (Fig. 3), e que há recomendação de realizar paradas mais rápidas nestes dois pontos, diferente das paradas de número 2 e 5, recomendou-se a ampliação do tamanho máximo dos grupos para o público de turismo educativo, passando do cenário de 12 pessoas mais o condutor para o cenário de 15 pessoas mais um condutor, ou um condutor, um professor e 14 alunos.

Não houve objeções a este cenário após avaliação sob a óptica das fragilidades ambientais nas três temáticas do estudo: geoespeleologia, espeleoclima e bioespeleologia. Essa ampliação ficou condicionada à clara delimitação da área disponível para a dispersão do grupo, principalmente nas paradas interpretativas propostas no zoneamento

(Fig. 4). Diante das considerações expostas, a capacidade de carga provisória da gruta do Mateus ficou estipulada da forma como apresentado na Tab. 2, com diferenciação ao tipo de visitação: se com escolas, quando são necessários grupos com maior quantidade de pessoas, se com os grupos de visitantes rotineiros.

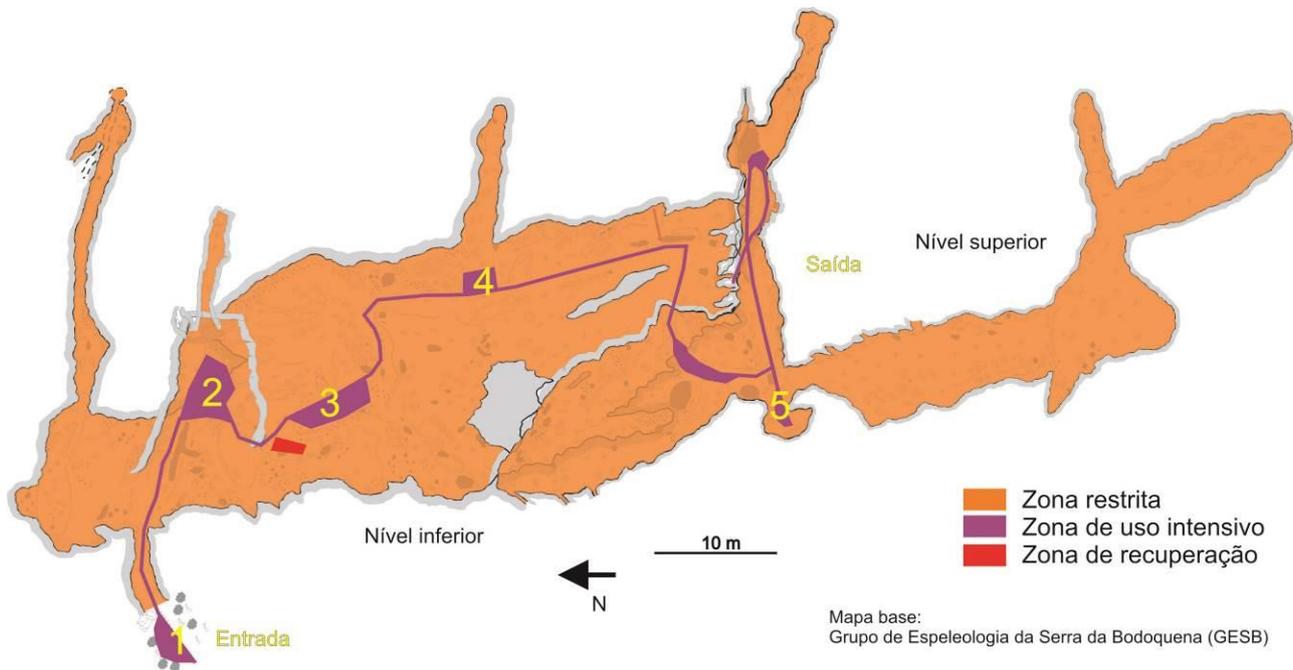


Fig. 4. Zoneamento ambiental para o uso turístico e conservação da gruta do Mateus.

Tab. 2. Capacidade de carga provisória da gruta do Mateus.

Perfil	Total de visitantes	Total de guias	Dias / horários	Tempo de visitação	Intervalo entre grupos	Grupos/dia	Total de pessoas/dia
Geral	12	1	7h – 17h	30 min.	30 min.	16	208
Escolas	15	1	7h – 17h (dias úteis)	45 min.	25 min.	19	304

4. ASPECTOS CENTRAIS DA GESTÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O empreendimento gruta do Mateus conta com um Programa de Gestão para nortear seu planejamento e o desenvolvimento do espeleoturismo. Este programa concretiza o conhecimento gerado nos estudos ambientais do PME, e busca o desenvolvimento de uma atividade turística responsável em relação ao meio ambiente e ao visitante. O programa se divide em cinco eixos (gestão organizacional, uso público, educação ambiental, pesquisa e monitoramento e diretriz de infra-estrutura). Cada eixo possui suas linhas de ação, e em cada linha de ação, são descritas quais as atividades necessárias. Com isso, o Programa de Gestão traz uma série de intervenções e ações para o desenvolvimento do empreendimento e da gestão da

gruta. No sentido de proporcionar a associação entre sustentabilidade ambiental e econômica, as ações do cronograma de implantação foram organizadas em uma ordem de prioridade e segundo a necessidade de parcerias e investimentos de maior vulto. No cronograma desenhado no PME há prazos de 12, 24, 30 e 36 meses, contados da aprovação do PME (dezembro de 2013) para algumas ações de pesquisa e monitoramento, por exemplo.

Um destaque foi dado para a Educação Ambiental. Durante o planejamento da gestão do empreendimento, na análise da demanda do produto gruta do Mateus e inclusive na análise da capacidade de carga da gruta, foram considerados diversos perfis de visitantes, entendendo que cada perfil tem características peculiares e comportamentos diferentes. Isso se torna ainda mais relevante se considerada a intenção da gestão do

empreendimento de facilitar o acesso para escolas públicas do município de Bonito, permitindo atividades de educação ambiental e a difusão do conhecimento do ambiente cavernícola na população local. Também há intenção de realizar parcerias com outras instituições públicas e privadas de ensino, procurando diminuir custos e facilitar o acesso para esse público.

As ações de Educação Ambiental na gruta do Mateus deverão incluir e transcender a educação curricular, apoiando-se em conteúdos das áreas de Biologia, Ecologia, Geologia, Geografia, Química, História, Pedagogia, Ciências Sociais, entre outras áreas do conhecimento, de modo a incentivar a mobilização da comunidade de Bonito para a preservação do patrimônio espeleológico e da natureza. Estas ações deverão estimular a vivência, o contato do visitante com o ambiente natural, sendo tão importante quanto transmitir conceitos. Tais vivências contribuem para o afloramento de motivações intrínsecas ao ser humano e geram mudanças nos hábitos culturais que, se canalizados corretamente, formarão cidadãos mais conscientes e atuantes na conservação ambiental (NEIMAN, 2007).

A diretriz de educação ambiental da gruta do Mateus visa criar condições para a participação dos diferentes atores sociais no processo educacional e no entendimento de seus papéis como agentes e cidadãos em busca da melhoria da qualidade de vida individual e coletiva. Sua aplicação pode ser vista também como uma forma de fortalecimento dos aspectos positivos do empreendimento e de mitigação dos impactos negativos causados no ambiente natural, inerentes à atividade humana.

Desse modo, a principal meta a ser perseguida no desenvolvimento dos trabalhos de educação ambiental da gruta do Mateus é o envolvimento direto dos diferentes agentes sociais da cidade de Bonito, tais como, secretaria municipal de educação, guias de turismo, funcionários do empreendimento, professores e coordenadores das escolas do município, ONGs e demais interessados e envolvidos. A integração de parcerias interinstitucionais visa, basicamente, a estruturação de uma rede de instituições que agregue e coopere no planejamento conjunto e na execução de ações educativas e de comunicação. O envolvimento destes diferentes agentes sociais deverá ser construído de forma processual através de reuniões e debates, onde sejam tomadas e assumidas decisões conjuntamente. Para tanto, foram propostas as seguintes etapas:

a) *Mobilização*: O objetivo desta atividade é chamar a atenção dos diferentes agentes sociais de

Bonito. Envolve, basicamente, a convocação dos interessados através de visitas, divulgação por convites, cartazes e outros instrumentos de comunicação formais e informais;

b) *Sensibilização*: O objetivo das ações de sensibilização é aprimorar a mobilização dos agentes sociais, promovendo reuniões, exibições de vídeos e palestras sobre educação ambiental como instrumento de gestão. Nesta fase são apresentados os componentes do Programa de Gestão da gruta e o papel de cada agente social na condução dos trabalhos;

c) *Qualificação*: Nesta fase, o objetivo principal é a qualificação dos agentes sociais através de cursos e oficinas temáticas, abrangendo diferentes temas pertinentes às atividades do empreendimento, de modo que todos estejam qualificados para atuar na promoção da educação ambiental voltada à conservação do patrimônio espeleológico;

d) *Prevenção e conscientização*: Os funcionários e guias de turismo serão treinados para que observem as condições ambientais da caverna, de saúde e segurança dos visitantes, de modo a prevenir danos ao patrimônio espeleológico, assim como estar alerta quanto à ocorrência de acidentes e disseminação de doenças na área do empreendimento.

5. SITUAÇÃO ATUAL DA IMPLANTAÇÃO DO PME

O plano de manejo da gruta do Mateus foi aprovado pelo IMASUL em dezembro de 2013. O proprietário do empreendimento iniciou a execução do plano em janeiro de 2014, com a construção e instalação de corrimãos propostos, adequação de alguns trechos de caminhamento do percurso turístico, manutenção da trilha externa da gruta e das suas pontes de acesso, assim como revitalização do receptivo e do museu que o compõe, organização de escalas de guias para conduzir os grupos, dentre outras medidas. Como resultado, a implantação da nova infraestrutura reduziu os impactos do turismo e tornou o empreendimento economicamente viável para o início das operações. Contudo, ainda é necessária a implementação de diversas recomendações constantes no PME aprovado, destacando-se: a substituição temporária do sistema de iluminação atual, considerado inadequado, por uso de lanternas individuais e a implementação efetiva do programa de monitoramento. Cabe, agora, ao órgão ambiental responsável, o IMASUL, a fiscalização e cobrança da implementação efetiva do PME, além das condicionantes presentes na licença de operação.

Também foram produzidos materiais publicitários sobre a gruta do Mateus, e feitas parcerias com o *trade* turístico para inserir o produto no mercado turístico do município. Vale lembrar que a gruta do Mateus possui produtos concorrentes no mercado local já consolidados como a gruta do Lago Azul, o Abismo Anhumas e a gruta de São Miguel. Porém, se considerar a gruta e seu entorno (trilha externa estruturada, receptivo já construído e museu de três andares no receptivo), e se considerar a localização do empreendimento em relação aos seus concorrentes, a gruta do Mateus se torna um produto competitivo. Até o fechamento deste artigo (junho/2014) a gruta estava recebendo uma média de 200 visitantes por mês.

No que tange à capacidade de carga, o IMASUL autorizou uma capacidade de carga menor que a definida no PME, já citada anteriormente, e definiu o limite de 50 pessoas/dia. O proprietário solicitou a ampliação da capacidade de carga junto a esse órgão. Após análise, o IMASUL autorizou capacidade de carga de 135 pessoas por dia, e é esse o limite que a gestão do empreendimento está considerando atualmente (julho/2014). Vale ressaltar que a capacidade de carga definida pelo IMASUL de 50 pessoas por dia limita a recepção de grupos com o perfil de turismo educativo, definida no PME, vez que esse perfil de visitante se desloca em grupos grandes (40 ou mais pessoas). A capacidade de carga de 135 pessoas não influencia atualmente a gestão do empreendimento, entendendo que a atividade turística está em fase inicial e não há demanda ainda

para capacidade de carga maior. Porém, caso haja a consolidação desse produto no mercado local, esse limite de visitantes pode influenciar negativamente, se tornando um fator limitador tecnicamente injustificado para o desenvolvimento do produto gruta do Mateus. Assim, ações futuras do empreendedor deverão ser tomadas junto ao IMASUL, para que a capacidade de carga atual possa ser elevada aos limites propostos no PME da gruta – o estudo que, tecnicamente, é o mais adequado para definir questões desta natureza.

AGRADECIMENTOS

A autoria do manuscrito agradece aos empreendedores, Sr. José Wanderlei Engel e Sra. Miriam Regina Klock Engel, proprietários do atrativo turístico Gruta São Mateus, por acreditar no espeleoturismo como forma de sustentabilidade ambiental e econômica, bem como pelo apoio local durante a realização do Plano de Manejo Espeleológico. Agradecemos também à espeleóloga Bruna M. Cordeiro (GESB), pelo apoio na confecção do mapa da caverna, à bióloga Ana Paula de Azevedo, pelo auxílio na triagem e pré-identificação de invertebrados, aos taxonomistas Dr. Antonio Brescovit, Dr. Ricardo Pinto-da-Rocha, Dr. Amazonas Chagas Junior, Me. Alan Fred Erickson, Me. Alessandro Marques de Oliveira e Me. João Paulo Barbosa, pela identificação de espécimes da fauna cavernícola; e ao geólogo Dr. William Sallum Filho pelas discussões acerca da geoespeleologia.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.F M. Província Tocantins, Setor Sudoeste. In: ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y. (Eds.) **O Pré-Cambriano do Brasil**. São Paulo: Edgard Blücher, 1984. p.265-281.
- BOGGIANI, P.C.; FAIRCHILD, T.R.; COIMBRA, A.M. O Grupo Corumbá (Neoproterozóico – Cambriano) na região central da Serra da Bodoquena (Faixa Paraguaí), Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Geociências**, v.23, n3, p.301-305, 1993.
- BOGGIANI, P.C. **Análise estratigráfica da Bacia Corumbá (Neoproterozóico) – Mato Grosso do Sul**. 1998. 193 p. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 347 de 10 de setembro de 2004. **Diário Oficial da União**, 2004. v.176, n.1, p.54-55.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D.. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, 2001. v.4, n.1. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acesso em: 10 jan. 2012.
- IMASUL – INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL. **Termo de referência para o plano de manejo espeleológico (PME) de cavidades subterrâneas com atividades turísticas**. 2012. Disponível em: <<http://www.imasul.ms.gov.br/controle/ShowFile.php?id=110253>>. Acesso em: 7 jul. 2014.

- LOBO, H.A.S. Método para avaliação do potencial espeleoturístico do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, MS. **Caderno Virtual de Turismo**, v.7, n.3, p.99-110, 2007.
- LOBO, H.A.S. Capacidade de carga real (CCR) da caverna de Santana, PETAR-SP e indicações para o seu manejo turístico. **Geociências**, v.27, n.3, p.369-385, 2008.
- LOBO, H.A.S. Zoneamento ambiental espeleológico (ZAE): aproximação teórica e delimitação metodológica. **Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas**, v.2, n.2, p.113-129, 2009. Disponível em: <www.cavernas.org.br/ptpc/ptpc_v2_n2_113-129.pdf>.
- LOBO, H.A.S.; LOURENÇÃO, M.L.F.; CAMARGO, R.R. Aplicação do Método de multipotencialidade espeleoturística em atrativos e recursos naturais na Serra da Bodoquena, em Mato Grosso do Sul. V SEMINÁRIO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO EM TURISMO. **Anais**. Belo Horizonte, 2008, p.1-15.
- 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.
- NEIMAN, Z. **A educação ambiental através do contato dirigido com a natureza**. 2007. 239 p. Tese (Doutorado em Psicologia Experimental), Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- PALMER, A. N. Origin and morphology of limestone caves. **Geological Society of America Bulletin**, v.103, p.1-21, 1991.
- SALLUM FILHO, W. **Geomorfologia e geoespeleologia do carste da Serra da Bodoquena, MS**. 2005, 212 p. Tese (Doutorado em Geoquímica e Geotectônica) Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- SALLUN FILHO,W.; KARMANN, I.; LOBO, H.A.S. Cavernas da Serra da Bodoquena. **O Carste**, v.22, n.2, 27-33, 2010.
- SEMAC – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, PLANEJAMENTO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA. 2010. **Resolução SEMAC nº24/2010**. Disponível em: <http://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-24-2010-ms_138875.html>. Acesso em: 8 jul. 2014.
- SBE. **Cadastro nacional de cavernas do Brasil (CNC)**. Campinas: SBE, 2010. Disponível em: <<http://www.cavernas.org.br>> Acesso em: 4 jun. 2014.
- VARGAS, I.A. A gênese do turismo em Bonito. In: BANDUCCI JÚNIOR, Á; MORETTI, E.C. (Eds.). **Qual paraíso? Turismo e ambiente em Bonito e no Pantanal**. São Paulo: Chronos/UFMS, 2001, p.127-149.

Editorial flow/Fluxo editorial:

Received/Recebido em: Dez. 2014

Accepted/Aprovado em: Jun. 2015



PESQUISAS EM TURISMO E PAISAGENS CÁRSTICAS

Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE)
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

www.cavernas.org.br/turismo.asp

Refrendada por la Asociación de Cuevas Turísticas Iberoamericanas

