

Impactos ambientais decorrentes do turismo religioso na Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa, em Ouro Preto - MG

Environmental impacts due to religious tourism in Nossa Senhora da Conceição da Lapa cave, In Ouro Preto - MG.

Carolina Arcanjo Mendes^I, Cecília Félix Andrade Silva^{II}, Henrique Amorim Machado^{III}

RESUMO

Atividades turísticas em cavernas inevitavelmente desencadeiam impactos ambientais negativos nesses ambientes. A Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa, em Ouro Preto - MG, é um exemplo de turismo religioso intenso. Assim, se faz necessária a discussão referente aos impactos ambientais negativos da gruta, uma vez que uma caverna tão importante, cultural e geomorfologicamente, e já tão antropizada, necessita de uma discussão profunda sobre planejamento e gestão a fim de controlar os impactos presentes. Tem-se como objetivo, caracterizar e analisar seus principais impactos ambientais negativos, bem como possíveis causas e efeitos, e propor estratégias de manejo. A metodologia se divide em duas etapas qualitativas e uma quantitativa, embasadas pelos métodos VIM (em português: "Gestão de Impacto de Visitantes") e Leopold, com adaptações. Foram identificados nove impactos negativos, sendo os mais prejudiciais a pichação, o toque excessivo e a compactação do pavimento, e os menos prejudiciais a presença de lixo e o excesso de vestígios de velas. Conclui-se que é compreensível que a cavidade esteja acometida por impactos negativos, mas levando em conta que o local está na categoria de Monumento Natural Municipal há cerca de cinco anos, é preciso que a gestão local funcione de forma bem mais efetiva, de modo que a visita seja mais controlada e os impactos minimizados.

Palavras-chave: Caverna; Gestão; Impacto ambiental; Turismo religioso

ABSTRACT

Cave tourism inevitably triggers negative environmental impacts in those environments. Nossa Senhora da Conceição da Lapa Cave, in Ouro Preto - MG, is an example of intense religious tourism in a cave environment. Thus, the discussion about the negative environmental impacts in the cave is necessary, since such an important cave, culturally and geomorphologically, already so anthropized, needs a deep discussion about planning and management to control the present impacts. This project aims to characterize and analyze the main negative environmental impacts in the mentioned cave, as well as possible causes and effects, and propose management strategies. The methodology is divided into two qualitative and one quantitative steps, based on the VIM (Visitor Impact Management) and Leopold methods, with adaptations. Nine negative impacts were identified, the most detrimental being graffitiing, excessive touching and pavement compaction, and the least detrimental

^I Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Ouro Preto. E-mail.: c.arcanjomendes@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7696-0791>

^{II} Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Ouro Preto. E-mail. cecilia.andrade@ifmg.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3828-3726>

^{III} Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail. henriquegeo@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6594-6302>

being the presence of trash and excess candle traces. It is concluded that it is understandable that the cavity is affected by negative impacts, but, considering that the site is in the category of Municipal Natural Monument for about five years, it is necessary a much more effective local management, so visitation would be more controlled and impacts would be minimized.

Keywords: Cave; Management; Environmental impact; Religious tourism

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o art. 1º (parágrafo único) do Decreto nº6.640, de 7 de novembro de 2008 conceitua caverna, ou cavidade natural subterrânea, como:

[...] todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante (Decreto nº6.640, 2008, s.p.).

Relacionando esse conceito às interações humanas, diversos registros históricos indicam que a relação do ser humano com as cavernas não é recente. Registros como ossadas, artefatos de cerâmica, fogueiras e vestes provam que as cavernas foram utilizadas como forma de expressão (através de pinturas rupestres), abrigo, moradia, templos religiosos, fontes de recursos naturais e medicinais (FIGUEIREDO, 2010; FIGUEIREDO, 2014).

Já nos tempos atuais, as cavernas são, geralmente, muito visitadas pelo ser humano por motivos de atratividades particulares, que variam de acordo com o perfil de cada turista. Além da atração pelas características físicas desses ambientes, as atratividades também são provenientes da sensação que as cavidades naturais despertam no indivíduo, como sentimentos de contemplação, de curiosidade, de medo e do despertar do imaginário, por exemplo (LOBO, 2006). Diante dessa variedade de territorialidades que o turismo em cavernas pode desencadear, merecem destaque no mercado turístico a territorialidade do turismo religioso, de contemplação e de aventura (LOBO, 2006).

Mas apesar do bem estar que proporciona ao turista, quando o turismo em cavernas é implantado sem planejamento e estudos prévios, este pode desencadear riscos aos visitantes e à conservação desses ambientes, conseqüentemente gerando inúmeros impactos (SANTOS, 2008). Esses impactos ambientais são definidos como qualquer alteração

do meio ambiente causada por atividades humanas que afetem, dentre outros fatores, a segurança da população e a qualidade dos recursos ambientais, de acordo com a Resolução nº 01, de 1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

É nesse sentido que se torna de suma importância a discussão de impactos ambientais atrelados ao turismo em cavernas, considerando que os grupos de pessoas que transitam em área cavernícola causam, naturalmente, impactos negativos, que a depender da relevância podem ser irreversíveis, dada principalmente a fragilidade e peculiaridade desses ambientes (AULER, 2006).

Considerando esse cenário, este trabalho tem como área de estudo a Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa, localizada em Ouro Preto - MG, pertencente à categoria Monumento Natural Municipal Gruta Nossa Senhora da Conceição da Lapa e visitada com frequência por motivos religiosos.

Justifica-se este trabalho no fato de que a área de estudo, apesar de possuir Plano de Manejo e respaldo pela legislação ambiental, apresenta um cenário muito alterado pelo ser humano, com impactos ambientais negativos significativos que não deveriam estar presentes de forma tão expressiva em uma área que contém um plano de gestão. A justificativa também se dá pela necessidade do desenvolvimento de mais estudos com essa temática, voltados à Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa.

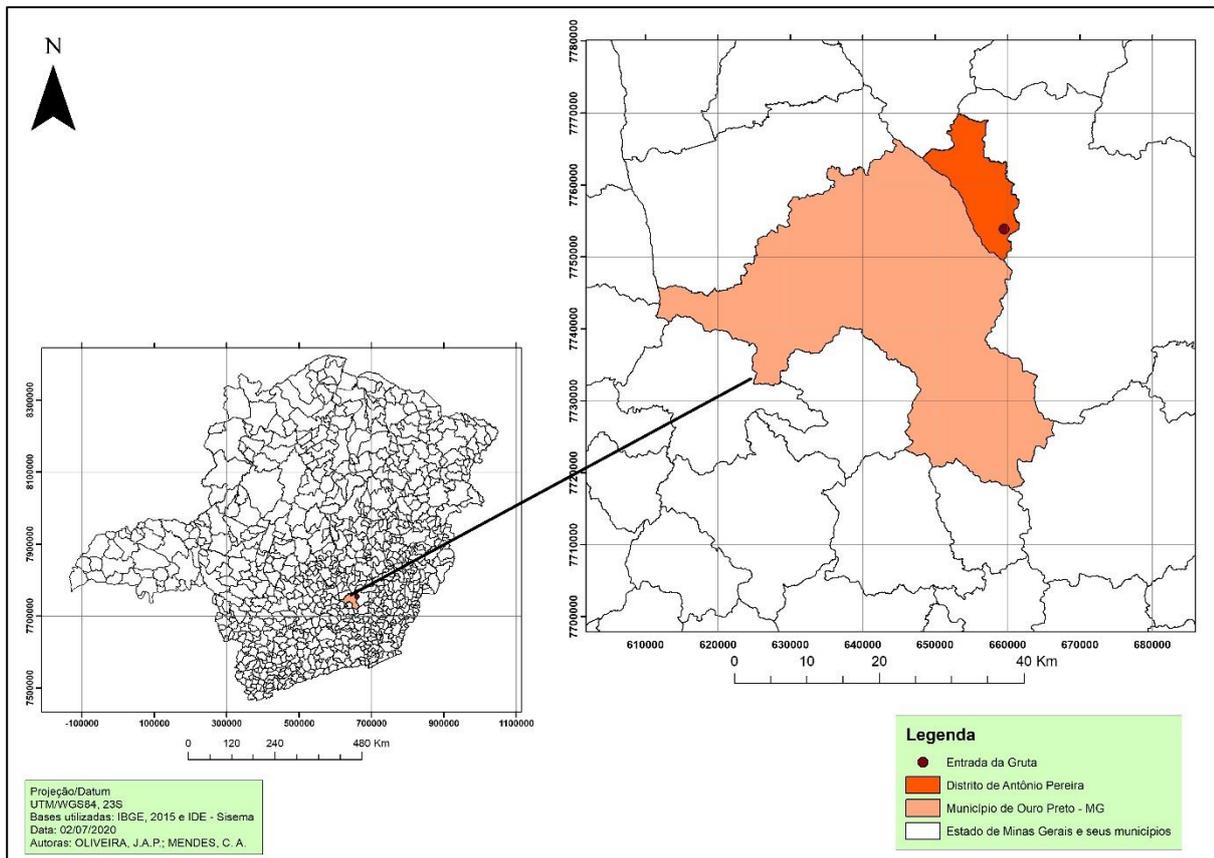
Desse modo, tem-se como objetivo geral caracterizar e analisar os principais impactos ambientais negativos causados pelo turismo religioso na Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

1.1 Localização

A Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa é uma cavidade natural que se localiza no distrito de Antônio Pereira, pertencente ao município de Ouro Preto - MG. De acordo com o Plano de Manejo (2010), as coordenadas geográficas da gruta são 43°28' 20" W e 20°18'10" S. Sua localização é representada na figura 1.

Figura 1 – Localização da Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa, no distrito de Antônio Pereira, município de Ouro Preto - MG.



Fonte: Organização dos autores. Bases: IBGE, 2015; IDE - Sisema¹.

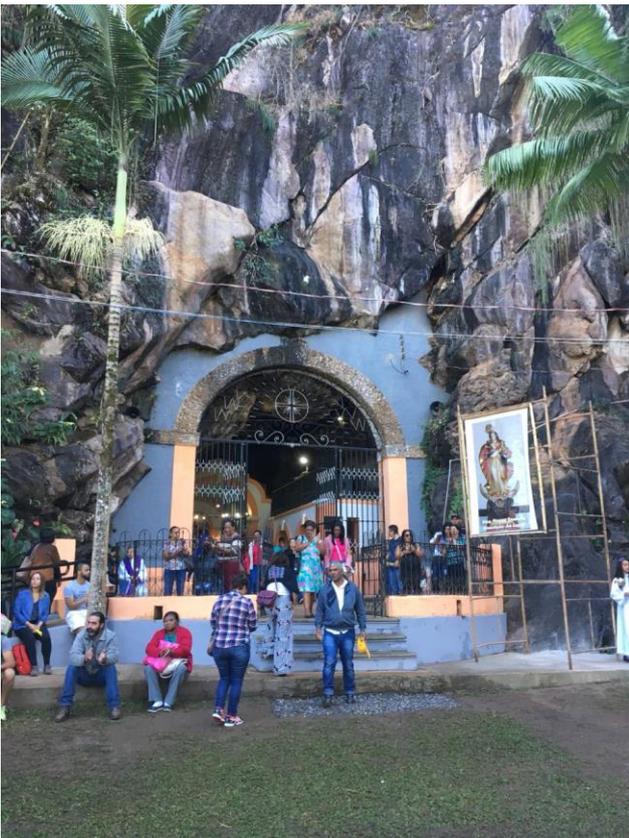
1.2. História: peregrinação e turismo religioso

Desde sua descoberta até os dias atuais, a Gruta de Nossa Senhora da Conceição da Lapa é utilizada como local religioso de culto à Nossa Senhora da Lapa. Travassos (2010) explica que a tradição oral conta duas histórias relacionadas ao seu descobrimento. A primeira teria acontecido em 1722, quando crianças viram um coelho entrar na caverna e, ao segui-lo, se depararam com a imagem da santa na gruta, que ao ser levada para a igreja da aldeia sempre retornava sozinha à caverna, onde foi construído um altar em sua homenagem. A Segunda história, em 1767, é de um jovem que ao seguir um coelho que entrou na caverna se deparou com a imagem de Nossa Senhora. Levada para a igreja da

aldeia, a santa retornava sozinha à gruta, onde foi construído um altar em sua homenagem pois entendeu-se que era na caverna que a mesma gostaria de permanecer.

O autor ainda afirma que desde então, a Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa é vista como sagrada e movimentada cerca de dez a quinze mil pessoas no mês de agosto, na festa religiosa. A figura 2 mostra o início da movimentação de romeiros e turistas em um dia de festividade.

Figura 1 – Localização da Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa, no distrito de Antônio Pereira, município de Ouro Preto - MG.



Fonte: Acervo particular dos autores (agosto de 2018).

1.3. Geologia e dimensões

A gruta em estudo se localiza na Serra de Antônio Pereira (direcionamento N-S), entre os municípios de Mariana e Ouro Preto, na região do Quadrilátero Ferrífero (TRAVASSOS,

2010). O Quadrilátero se trata de uma estrutura geológica, localizada em Minas Gerais, com cerca de 7000 km², sendo a continuação sul da Serra do Espinhaço e estendendo-se entre Belo Horizonte (NW), Itabira (NE), Ouro Preto (SE) e Congonhas (SW). Seu embasamento e circunvizinhanças são integrados por gnaisses tonalítico-graníticos com idade arqueana. Acima de seu embasamento encontram-se o Supergrupo Rio das Velhas, Supergrupo Minas e o Grupo Itacolomy (ROESER; ROESER, 2010).

A gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa se desenvolve na Formação Gandarela (MEYER, 2014), que pertence ao Grupo Itabira, que por sua vez pertence ao Supergrupo Minas (ALKMIM; MARSHAK, 1998 apud MEYER, 2014). A formação Gandarela é composta por "intercalações métricas a decamétricas de dolomitos, dolomitos ferruginosos, silicosos ou magnesíferos, com itabiritos silicosos, carbonáticos ou magnesíferos. Níveis de quartzitos e filitos cinza aparecem de forma muito subordinada" (KWITKO; OLIVEIRA, 2004, p.120).

A gruta foi formada a partir da dissolução freática dos maciços de mármore dolomítico do Grupo Itabira (MEYER, 2014), encontrando-se em estágio senil de desenvolvimento e em zona vadosa, possuindo uma única entrada e dividida em seis salões, com desenvolvimento linear de 239,48 m, projeção horizontal de 86,05 m, desnível de 8,61 m e altura da boca medindo 6 m (MEYER, 2014).

1.4. Legislação ambiental e trabalhos desenvolvidos

Em relação às principais informações sobre a Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa e no que diz respeito à legislação ambiental e trabalhos envolvendo a cavidade, tem-se um resumo no quadro 1:

Quadro 1 - Principais legislações ambientais e trabalhos envolvendo a Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa, Ouro Preto - MG.

1993	2007	2010	2011	2014	2014
------	------	------	------	------	------

Lei nº 75, em 31 de agosto	O trabalho Paula et al. (2007):	O Plano de Manejo	Lei 695, em 12 de setembro	Lei nº 923, em 16 de outubro	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC
<ul style="list-style-type: none"> • Criou o Parque Municipal Nossa Senhora da Lapa; • Sem delimitação de área, ou registro de documento de gestão do local. Logo essa lei nunca foi eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • “Caracterização, diagnóstico e cadastramento da Lapa de Antônio Pereira”; • Cadastrou a cavidade na Sociedade Brasileira de Espeleologia - SBE, código MG -1649; • Compilou informações descritivas de cunhos geológico, topográfico e antrópico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Documento construído sob justificativa de que a visitação sem o devido acompanhamento e normatização vinha acelerando o processo de degradação da cavidade, fazendo-se, assim, a necessidade da criação do Plano de Manejo; • Foi estabelecido o zoneamento do Monumento Natural Municipal Gruta Nossa Senhora da Conceição da Lapa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Criou o Monumento Natural Municipal Gruta Nossa Senhora da Conceição da Lapa, pertencente ao grupo de Unidades de Proteção Integral, que é uma das categorias de Unidades de Conservação – UC. • Estabeleceu uma área de 20,28ha e perímetro 2116,47m. • Responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Ouro Preto - MG e Arquidiocese de Mariana - MG. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fixou os objetivos de manejo do Monumento Natural Municipal Gruta Nossa Senhora da Conceição da Lapa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrou o Monumento Natural Municipal Gruta Nossa Senhora da Conceição da Lapa no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC, categoria: grupo de Proteção Integral; • Código UC nº 4610.31.2614.

Fonte: Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC (2014); Lei municipal nº 75, de 31 de agosto de 1993; Lei municipal nº 695, de 12 de setembro de 2011; Lei municipal nº 923, de 16 de outubro de 2014; Paula et al. (2007); Plano de Manejo Monumento Natural Municipal “Gruta Nossa Senhora da Conceição da Lapa” (2010).

2 METODOLOGIA

O trabalho possui, de forma geral, três fases. As duas primeiras são qualitativas e embasadas pelo método *Visitor Impact Management* - VIM (1990), que em português significa Gestão de Impacto de Visitantes (LIMBERGER; PIRES, 2014) e pelo método de Leopold et al. (1971), respectivamente, ambos com adaptações. Já a terceira é quantitativa e também embasada pelo método de Leopold et al. (1971) com adaptações.

Na primeira fase destaca-se o método VIM, que é um modelo de gestão e manejo de visitantes criado pelo Serviço Nacional de Parques e pela Associação de Conservação dos Estados Unidos, em 1990 (LIMBERGER; PIRES, 2014).

Partindo da premissa que toda visita causa impacto, e que é preciso conhecer as fontes e suas relações com os impactos (MATHEUS; TELES, 2011), o método tem como objetivo apresentar estratégias que estabeleçam limites aceitáveis para os impactos causados pelos visitantes, sem alterar a quantidade de atividades recreativas ofertadas (LIMBERGER; PIRES, 2014). As oito etapas totais utilizadas no VIM são:

1. pré-avaliação e revisão de informações;
2. revisão dos objetivos de manejo;
3. seleção dos indicadores de impacto;
4. seleção dos padrões para os indicadores de impacto;
5. comparação de padrões e condições existentes;
6. identificação das causas prováveis dos impactos;
7. identificação das estratégias de manejo;
8. implementação (MATHEUS; TELES, 2011, p.156).

Para esse trabalho, é importante destacar que a etapa 8, correspondente à implementação das propostas de manejo, não será executada, pois não corresponde à sua proposta, além de a etapa de implementação requerer investimento financeiro do município e arquidiocese responsável, e de monitoramento periódico da gruta, o que impede a implementação de ser realizada por agora.

Também é relevante ressaltar que para desenvolver as análises da situação atual da caverna, foram feitas três visitas técnicas na Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa, a primeira em dia comum no período da manhã (28 de julho de 2017), a segunda em dia de festividade religiosa nos períodos manhã e tarde (15 de agosto de 2018) e a terceira em dia comum no período da tarde (31 de janeiro de 2019).

Na segunda fase, após identificados e analisados pelo método VIM, foi construída uma matriz baseada na matriz de Leopold et al. (1971), qualificando e quantificando os impactos ambientais negativos. Essa matriz é composta por uma lista de 100 ações causadoras de impactos ambientais e 88 características ambientais, a combinação entre esses elementos gera uma matriz de 8800 casos de interação. De modo geral, as matrizes podem ser de cunho quantitativo ou qualitativo (SANTOS, 2004).

Nesse contexto, foi elaborada uma matriz de avaliação qualitativa e quantitativa de impactos ambientais, fundamentada por planilha com base na matriz de Leopold simplificada (SANTOS, 2004; SOBRAL et al., 2007; DONATO E RIBEIRO, 2011; CAJAIBA, 2014) com adaptações, sendo essas a não utilização de todos os parâmetros trabalhados pelos autores, a utilização de somente uma coluna para cada parâmetro e a atribuição de valores numéricos aos parâmetros trabalhados, para comparação das variações de gravidade dos impactos levantados.

Para qualificação dos impactos utilizaram-se os parâmetros frequência (em função da temporalidade), reversibilidade, origem, grau de impacto e frequência (em função da intensidade). Os padrões para qualificação dos parâmetros foram avaliados de acordo com conceitos de Santos (2004) e Sobral et al. (2007). Os padrões para avaliação da frequência em função da temporalidade, reversibilidade, origem e grau de impacto foram retiradas de Sobral et al. (2007) e a frequência em função da intensidade, de Santos (2004), sendo seus conceitos compilados no quadro 2:

Quadro 2 - Parâmetros de qualificação para impactos ambientais.

Frequência (quanto a temporalidade) (SOBRAL, et al., 2007, p.104):		
Temporário (T)	Cíclico (C)	Permanente (PR)
Quando o efeito do impacto se manifesta por um determinado tempo após a realização da ação.	Quando o efeito se faz sentir em determinados períodos (ciclos), que podem ser ou não constatados ao longo do tempo.	Quando uma vez executada a ação os efeitos continuam a manifestar-se num horizonte temporal conhecido.
Reversibilidade:		
Reversível (Rv)		Irreversível (Ir)
Quando cessada a ação o fator ambiental retorna as condições originais.		Quando cessada a ação o fator ambiental afetado não retorna as condições originais pelo menos num horizonte de tempo aceitável pelo ser humano.
Origem:		
Direta (D)		Indireta (I)
Quando resulta de uma simples relação de causa e efeito.		Quando é uma reação secundária da ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações.
Grau de impacto:		

Baixo (B)	Médio (M),	Alto (A)
Quando a utilização dos recursos naturais é desprezível quanto ao seu esgotamento e à degradação do meio ambiente e da comunidade, sendo desprezível e reversível.	Quando a utilização de recursos naturais é considerada, sem que haja possibilidade de esgotamento das reservas naturais, sendo a degradação do meio ambiente e da comunidade reversível, porém com ações imediatas.	Quando a ação provoca a escassez de recursos naturais, a degradação do meio ambiente e da comunidade, não tendo muitas probabilidades de reversibilidade.
Frequência (em função da intensidade) (SANTOS, 2004, p. 113):		
Baixa (B)	Média (M)	Alta (A)
Quando o impacto ocorre raramente.	Quando o impacto ocorre de vez em quando.	Quando o efeito ocorre de forma bastante intensa.

Fonte: Santos (2004, p. 113); Sobral et al. (2007, p.104).

Na terceira e última fase, para a atribuição de valores numéricos aos parâmetros foi utilizada a mesma matriz. Dos 5 parâmetros, cada um recebeu um valor máximo de 3 pontos, totalizando 15 pontos. Como a variação máxima de qualificação dos parâmetros é 3 (exemplo para frequência: temporário, cíclico ou permanente), as qualificações com gravidade mínima receberam valor de 1 ponto, gravidade média 2 pontos e gravidade máxima 3 pontos (no mesmo exemplo de frequência: se o impacto for temporário recebe 1 ponto, cíclico 2 pontos e permanente 3 pontos). Nesse contexto, o impacto que receber valoração total mais próxima ou igual à 15 pontos é o impacto mais prejudicial em relação ao que mais se distanciar desse valor.

2.1. Considerações metodológicas importantes do método VIM

1) No indicador nº6, sendo "Excesso de vestígios de velas (acesas ou ceras derretidas) no interior da caverna, principalmente em contato direto", utilizou-se o instrumento Psychrometer + IR Thermometer, modelo HD550, para medições da temperatura no salão principal. As medições foram feitas no dia 15 de agosto (ápice da festividade religiosa) do ano de 2018, entre os horários de 9:30h à 13:30h, em meio às missas e seus intervalos.

2) Cabe destacar a relevância do trabalho de caracterização da gruta feito por Paula et al. (2007), que abordou alguns agravantes antrópicos nos quais os indicadores de impactos trabalhados foram embasados, destaque também às informações legislativas e do Plano de

Manejo, que trouxeram questões de grande magnitude para discernir de forma mais efetiva os indicadores que seriam trabalhados. Evidenciando que esses destaques não ignoram, de forma alguma, a riqueza de conhecimentos que as demais informações colhidas proporcionaram.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Aplicação do método VIM

3.1.1. Pré-avaliação e revisão de informações

Diante de todas as informações e dados levantados, pode-se afirmar que a cavidade tem valor cultural e religioso e científico. A pré-avaliação aponta que a cavidade possui intensa alteração antrópica considerando, principalmente, as dimensões da visitação, a atribuição do local à religiosidade, o tempo que a caverna é frequentada (mais de 200 anos) e a recente classificação na categoria de Unidade de Conservação.

3.1.2. Revisão dos objetivos de manejo

Os objetivos de manejo do Monumento Natural são descritos na Lei nº 923 de 16 de outubro de 2014. Em relação à Gruta de Nossa Senhora da Conceição da Lapa, pode-se considerar que os objetivos estão relacionados a proteger e conservar, tanto a estrutura construída em seu interior (capela), quanto o ecossistema e ecologia cavernícola. Estes objetivos estão relacionados à conservação dos aspectos natural e cultural, que de forma inseparável compõem a gruta como um todo, uma vez que é representada por uma cavidade natural e uma estrutura antrópica construída para fins religiosos.

Em relação aos objetivos do Plano de Manejo, o documento reconhece a necessidade de integração da comunidade na conservação da gruta quando propõe o desenvolvimento de vários programas para comunidade com esses fins e, principalmente, quando define muitos de seus objetivos voltados direta ou indiretamente à comunidade local e seu entorno. Os outros objetivos do documento estão, basicamente, relacionados à conservação

do monumento através do incentivo à pesquisa científica concomitante à eficiência na gestão.

De modo geral, considera-se que os objetivos de manejo do Monumento Natural Municipal Gruta Nossa Senhora da Conceição da Lapa foram construídos visando favorecer sua conservação, uma vez que estão de acordo com a proposta de servir à visitação de forma geral (com objetivo religioso, de contemplação ou científico), enfatizando a importância natural e cultural daquele espaço para a comunidade de Antônio Pereira e município de Ouro Preto.

3.1.3. Seleção dos indicadores de impacto

Mediante a todas as informações e características legislativas, turísticas, naturais e culturais da gruta em estudo, optou-se por trabalhar com os seguintes indicadores de impacto (acompanhados de suas respectivas justificativas):

Pichação: A pichação é um indicador de impacto alarmante do ponto de vista social, isso porque enquanto certos indicadores se desenvolvem de forma inevitável, a pichação por parte dos visitantes aponta um dano proposital ao local visitado. Do ponto de vista científico, pode-se considerar que a pichação em setores pontuais pode ser classificada com menor grau e magnitude baixa, pelo fato de estar localizada em pontos específicos da cavidade, apesar do caráter permanente. Mas quando chegam a ser significativas a ponto de afetar a integridade cênica cavernícola, esse impacto passa ter um peso maior em grau e magnitude (AULER, 2006).

Luz artificial com fiação distribuída de forma indevida: se a presença de luz artificial, por si só, já representa um agravante para uma caverna (será discutido no segundo indicador), quando essa energia elétrica é distribuída de forma indevida, pode também degradar a beleza cênica e natural da caverna.

A beleza cênica de uma paisagem também está relacionada a estética como forma de apreciação e valorização do espaço quando se transforma em lugar (VIEIRA, 2004). Nesse sentido, a eletricidade deve ser planejada e distribuída de forma harmônica com as

características locais, uma vez que o turista é muito influenciado pela beleza da caverna e esse é um dos fatores que impulsiona a visitação e desperta o cuidado com esse ambiente.

Plantas verdes na zona afótica: pode-se considerar que uma cavidade é caracterizada por pouca ou nenhuma luz natural, a depender das características de suas zonas, sendo estas divididas em três: a zona de entrada, onde há incidência direta de luz causada pela influência do meio ep geo (externo), flutuações de temperaturas maiores e maior diversidade biológica; a zona de penumbra, onde há incidência indireta de luz, flutuações menores de temperatura em relação a zona anterior e redução de plantas verdes pela incidência mais baixa de luz; e a zona afótica, caracterizada pela ausência total de luz e pela tendência à estabilidade ambiental, há na zona afótica a divisão entre a zona de temperatura variável, (caracterizada por flutuações pequenas de temperatura) e a zona de temperatura constante (temperatura equivalente   média anual externa e umidade relativa do ar próxima   100%) (TRAJANO; BICHUETTE, 2006).

Geralmente, cavidades com atividade turística possuem luz artificial para auxiliar a visita o, mas esse é um fator que pode prejudicar o ecossistema cavernícola e os organismos que vivem nele. A presença de luz artificial acarreta em mudanças na temperatura e umidade do ar, na quantidade de CO₂ e na proliferação de algas, por exemplo. Tais alterações podem diminuir a qualidade ambiental cavernícola, degradar espeleotemas, e alterar o modo de vida dos animais que vivem na cavidade (SÁNCHEZ-MORAL et al., 1999; DONATO; RIBEIRO, 2011, apud CAJAIBA, 2014), e conseqüentemente espant -los, com especial preocupação em relação à zona afótica, que iluminada pode se tornar descaracterizada, o que faz da presença de energia e luz artificial nessa zona um indicador de impacto ambiental negativo.

Pode-se concluir que a presença de luz natural direta ou indireta em uma caverna é o fator que vai determinar a variedade no aparecimento de plantas verdes, ou seja, "a diminuição gradativa da luminosidade é acompanhada pelo desaparecimento progressivo das plantas verdes, das mais complexas (plantas com flores), até as menos complexas (musgos e algas, que são as últimas a desaparecer)" (TRAJANO; BICHUETTE, 2006, p.27). Labegalini (2007), em seu estudo de caso sobre conseq ncias ambientais da iluminação elétrica na Caverna do Diabo - SP, explica que ao ser acesa, uma lâmpada cria uma fonte de

calor como efeito colateral. As condições favoráveis de luz, calor e umidade são condições iniciais para o desenvolvimento sementes germinadas.

Assim, considerando que a zona afótica não possui incidência de luz natural e consequentemente não há incidência de plantas verdes, sua presença nessa zona pode ser considerado um indicador de impacto ambiental negativo.

Indícios visuais de toque excessivo: uma das causas de danos à espeleotemas em cavidades com visitação intensa é o toque do visitante nos mesmos. Esse ato, que pode parecer inofensivo aos olhos do turista, pode ocasionar mudanças consideráveis no processo de formação dos espeleotemas, isso porque o toque das mãos interfere no processo de formação de espeleotemas e consequentemente nas feições cavernícolas. Concordando com essa afirmação está uma das dicas de visitação para a Unidade de Conservação Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira - PETAR, localizado em São Paulo, que pede aos turistas que não toquem nos espeleotemas para não alterar sua formação ou sujá-losⁱⁱ.

A depender de onde o turista estiver, o toque pode ser necessário para apoiá-lo no percurso, ou o visitante toca por curiosidade apenas (REHME, 2008), o segundo caso não deve acontecer. Assim, pode-se considerar que marcas de gordura das mãos humanas ou sujeira em espeleotemas são um importante indicador de impacto ambiental em cavidades naturais.

Percepção de lotação turística: considerando a fragilidade de um ambiente cavernícola em "aspectos morfológicos, geológicos, paleontológicos, espeleoclimáticos, biológicos e arqueológicos" (LOBO, 2011, p.60), pode-se considerar que fluxos intensos de visitação podem trazer danos à uma cavidade natural, pois se naturalmente a presença do ser humano em um ambiente tão frágil já acarreta impactos negativos, os danos à um ambiente sem controle de visitação podem ser muito mais severos, o que pode fazer da percepção de lotação nas visitas um indicador de impacto ambiental negativo causado pelo turismo em cavernas, como no caso do trabalho de Borsanelli et al. (2015) que aponta percepção de lotação acima do limite na caverna Pratinha, em Chapada Diamantina - BA.

Excesso de vestígios de velas (acesas ou ceras derretidas), principalmente em contato direto: se a poluição da fumaça de uma vela pode se tornar tóxica para o ser

humano quando esse é exposto a um ambiente fechado com muita fumaça, pode-se imaginar o quanto essa exposição é negativa ao ecossistema e estrutura de uma caverna. Outro fator negativo que o ato de acender uma vela em uma cavidade pode causar é o acúmulo de cera derretida em seus ambientes, que causa sua degradação.

Geralmente, quando uma caverna é associada ao sagrado, a prática dos fiéis em acender velas torna-se comum. Existem trabalhos que tratam como impacto ambiental a presença de velas em ambientes cavernícolas utilizados para práticas religiosas. Cardoso (2011), em um trabalho realizado nas cavernas de origem marinha conhecidas como Furnas de Sombrio/SC, relaciona impactos ambientais a práticas religiosas nessas cavernas, e ressalta em uma de suas observações a problemática relacionada ao excesso de velas acesas nas cavernas em estudo, que culminam no cheiro e ar desagradáveis.

Outro trabalho, de Berbert-Born e Karmann (2002), na Lapa dos Brejões em Chapada Diamantina/BA, cita a cera derretida das velas na caverna como um fator negativo que degrada e tira a beleza de um espeleotema.

Dessa forma, pode-se concluir que a presença de velas acesas ou vestígios de velas, principalmente diretamente na estrutura de uma cavidade, não condiz com objetivos de proteção do ecossistema e da beleza cênica cavernícola, sendo esse um considerável indicador de impacto ambiental negativo.

Compactação do pavimento: a compactação do pavimento em cavernas é um impacto ambiental comum envolvendo cavidades com atividade turística intensa (MONTEIRO, 2014), devido ao pisoteamento dos turistas. Auler (2006) considera que a liquefação e compactação do piso das cavernas é um impacto consequente da adaptação de cavernas ao turismo e ao uso religioso.

De modo geral, a compactação do solo gera consequências como aumento do escoamento artificial, erosão e sedimentação (FERREIRA, 1992 apud GADELHA, 2006). Nas cavernas, o pisoteamento pode impermeabilizar o solo e consequentemente alterar o ciclo da água, afetando significativamente sua fauna, uma vez que a água proporciona matéria orgânica trazida para a fauna subterrânea (GILBERT et al., 1994; SOUZA-SILVA, 2003; CAJAIBA, 2013 apud CAJAIBA, 2014).

Outra consequência grave para o ecossistema cavernícola é o pisoteamento de substrato pelos turistas, abordada por Ferreira et al. (2009) em seu trabalho em grutas da Chapada dos Guimarães - MT. A sugestão proposta pelo autor para evitar essa situação inclui uma rota única para a passagem dos turistas e pequenas passarelas acima do guano para evitar o pisoteamento e conseqüentemente a morte de animais associados a esses depósitos.

Percebe-se, dessa forma, a importância de se estabelecer uma trilha oficial, um único percurso demarcado para visitaçãõ em uma caverna, sem que o turista desobedeça esse limite (ponto de vista também levantado por Borsanelli et al. (2015)), na tentativa de não permitir que o pisoteamento aconteça de forma homogênea na cavidade, e conseqüentemente minimizar as conseqüências negativas, que são expressivas.

Presença de lixo: a presença de lixo altera as características naturais de uma cavidade, uma vez que são capazes de trazer detritos externos para o interior da caverna. Também indica a falta de respeito pelo ambiente que o visitante demonstra ao visitá-lo, e isso é fator preocupante para a manutenção e gerência do mesmo, uma vez que, como discutido nesse trabalho, a consciência do visitante é fator de suma importância para a conservação de uma cavidade natural aberta à visitaçãõ. Assim, a presença de lixo pode ser considerada um indicador de impacto ambiental cavernícola. Lino (2001) atribui, dentre outros danos, a poluição gerada pelo lixo ao turismo mal planejado e irregular em cavernas.

Captação de cursos d'água: Auler (2006) é um dos autores que considera a interferência no curso d'água e no fornecimento de sedimentos um impacto negativo às cavidades, pelo fato de prejudicar o processo evolutivo cavernícola. O autor afirma que apesar de localizado, esse impacto é permanente em relação à evoluçãõ.

Uma vez que o processo de formaçãõ da cavidade natural em estudo depende totalmente da água para atuar na dissoluçãõ da rocha, pode-se considerar que instalar algum tipo de encanamento em um curso d'água presente no interior da caverna é interferir diretamente em seu processo de formaçãõ, por isso considerou-se um indicador.

3.1.4. Seleção dos padrões para os indicadores de impacto

Sendo a Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa utilizada principalmente para fins religiosos e muito visitada, é difícil que os indicadores levantados não apareçam de alguma forma no ambiente, principalmente devido a questões culturais, consequentemente antrópicas. Mas isso não significa que por ser um lugar considerado sagrado e com histórico cultural, não haja problemas no fato de que os impactos ambientais possam ser tão consideráveis a ponto de intensificar o desequilíbrio ecológico da cavidade. O ideal é que haja um equilíbrio entre o lado cultural e o lado natural da cavidade. Desse modo, baseado em toda a discussão levantada no decorrer desse trabalho e seguindo o método VIM proposto, é necessário que os indicadores tenham um limite aceitável, assim definiu-se padrões para cada indicador, sendo:

Pichação: considerando que, apesar de muito prejudiciais às cavernas, as pichações na gruta em estudo podem ter algum sentido religioso (no sentido de que o fiel se sinta abençoado ao escrever seu nome na cavidade), o limite aceitável é que essas pichações estejam localizadas em pontos específicos da cavidade, de modo que não prejudique sua beleza cênica a ponto de tomar grandes proporções dentro do ambiente.

Luz artificial com fiação de energia distribuída de forma indevida: considerando que a iluminação artificial na Gruta de Nossa Senhora da Conceição da Lapa é necessária mediante sua importância turística e cultural, é aceitável que deva ser feita com número mais reduzido de lâmpadas possível (consideração baseada em uma das recomendações de Paula et al. (2007) citadas nesse trabalho) e distribuídas de forma harmônica ao longo da cavidade. Também é aceitável que a fiação esteja no alcance dos visitantes (considerando que pelo tamanho relativamente pequeno da cavidade seria muito difícil esconder toda a fiação), mas que esteja devidamente encapada (sem colocar em risco o bem-estar do turista, com choques elétricos por exemplo) e que essa exposição não altere a beleza cênica do local.

Plantas verdes na zona afótica cavernícola: será menos prejudicial à cavidade se a presença de plantas verdes na zona afótica estiver o mais concentrada possível, de modo que não se distribua de forma expressiva na caverna.

Indícios de toque excessivo: será menos prejudicial à gruta se as marcas de toque excessivo só estiverem presentes em pontos inevitáveis da cavidade, como pontos específicos demarcados culturalmente como sagrados e locais onde a travessia necessite do toque para apoio.

Percepção de lotação turística: a visitação na gruta deve ser controlada por número de pessoas por grupo em todos os dias abertos para visitação.

Excesso de vestígios de velas (acesas ou ceras derretidas), principalmente em contato direto: para alterar menos possível a estrutura e condições atmosféricas da cavidade, bem como o bem estar dos visitantes, seria mais aceitável se as velas fossem acendidas de forma controlada em pontos específicos da cavidade, sem que seus efeitos de fumaça e calor fossem sentidos em excesso pelos visitantes.

Compactação do pavimento: o ideal é que o turista realize a visitação dentro de um limite demarcado de tráfego para poupar a caverna de pisoteamento excessivo em todo seu espaço.

Presença de lixo: esse é um indicador que não pode ter um limite aceitável, uma vez que o ato do visitante de jogar lixo no chão da caverna não tem justificativa cultural ou científica.

Captação de cursos d'água: levando em conta que a gruta em estudo é considerada sagrada, é aceitável que os visitantes recolham água também considerada sagrada do local, mas encanar esse curso d'água ou reter grande quantidade em algum recipiente deve ser evitado quando for possível recolhê-la diretamente do gotejamento, reter água de forma considerável pode impedir a formação de estalagmites, por exemplo. Outro limite aceitável é que se houver a captação, que tenha projeto de instalação que visa prejudicar menos possível o local.

3.1.5. Comparação de padrões e condições existentes; identificação das causas prováveis dos impactos; e identificação das estratégias de manejo

Avaliando a situação atual de cada indicador na cavidade, tem-se:

Pichação: as pichações estão presentes em toda a cavidade, se distribuindo pelos salões de forma significativa e alterando sua beleza cênica. Essas pichações são, em sua maioria, assinaturas e datas em que o turista visitou a cavidade. Dessa forma, caracteriza-se um impacto ambiental negativo.

Luz artificial com fiação de energia distribuída de forma indevida: há bastante luminosidade e lâmpadas distribuídas ao longo da cavidade. Os fios estão distribuídos de forma desarmônica, e muitas vezes de modo inseguro (fiação desencapada) e acessível, o que altera a beleza cênica local e pode oferecer perigo aos turistas, considerando principalmente o turismo em massa. Assim, configura-se impacto ambiental negativo.

Plantas verdes na zona afótica: percebe-se a presença de plantas verdes em vários pontos na zona afótica da cavidade, de forma expressiva, o que não é vantajoso, caracterizando assim impacto ambiental negativo.

Indícios visuais de toque excessivo: os indícios de toque estão espalhados por praticamente toda a parte alcançável da cavidade. As mãos dos turistas deixam marcas escurecidas no local, o que pode demonstrar esse fato é o exemplo do escorrimento de calcita atribuído à forma da santa protetora da gruta (PAULA, et al., 2007), onde as pessoas passam as mãos para orar. O local próprio para passagem das mãos está com uma cor muito mais escura em relação ao entorno.

Essa coloração mais escura por conta da marca das mãos está espalhada praticamente todo espaço alcançável da cavidade. Na visita, o turista pode tocar qualquer parte que alcançar, sem restrições, o que configura impacto ambiental negativo.

Percepção de lotação turística: tanto nos dias de festa religiosa quanto nos dias sem festividades, não há controle de quantidade de pessoas que entram na cavidade e visitas acontecem sem restrição de tamanho dos grupos, o que caracteriza impacto negativo pois esse descontrole não é pertinente para a estrutura nem biodiversidade cavernícola, que é muito sensível.

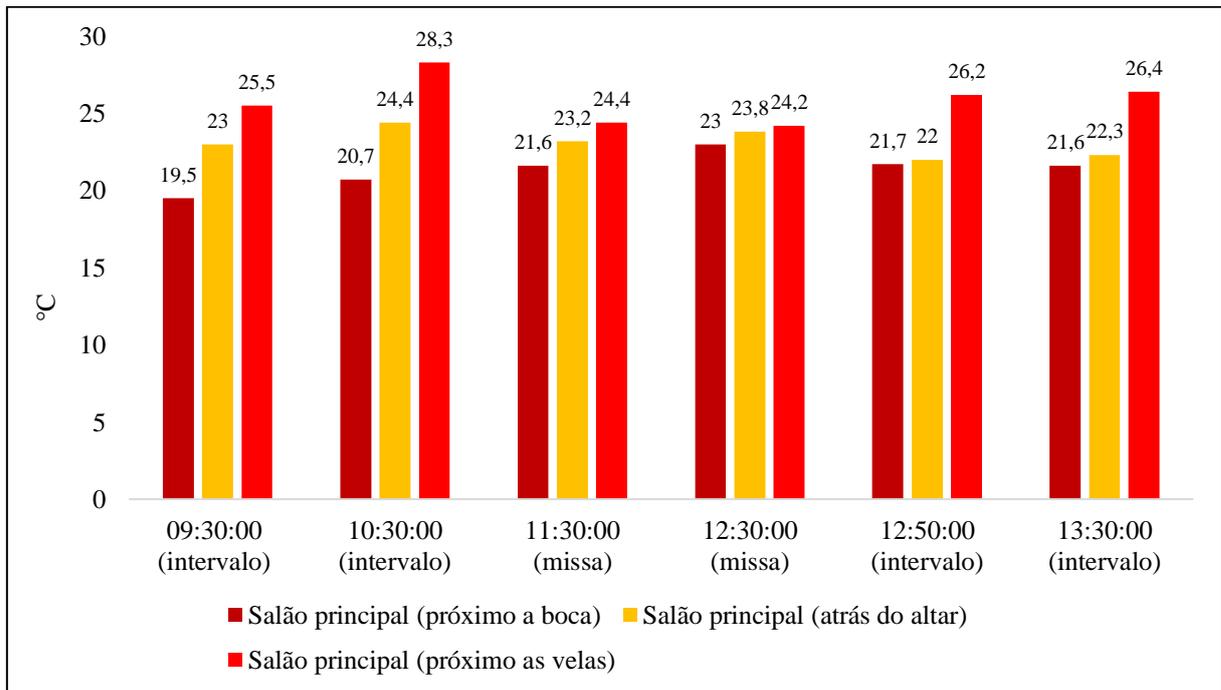
Excesso de vestígios de velas (acesas ou ceras derretidas) no interior da caverna, principalmente em contato direto: nos dias da festividade (1 a 15 de agosto), somente parte da cavidade fica aberta para visita. Nesse espaço liberado, as velas são acendidas de forma descontrolada pelos romeiros e sem restrição de quantidade. Foi comum

presenciar um só turista acendendo cerca de 5 velas, ou mais, de uma só vez. Há algumas estruturas próprias para seu acendimento, mas a grande quantidade de gente que acende as velas faz com que essas bancadas não sejam suficientes e a maioria é posta acesa no chão da cavidade.

Assim, o calor é sentido de forma muito intensa e o ambiente fica muito enfumaçado, de modo que é impossível ficar mais de 20 minutos dentro da cavidade. Esse excesso de fumaça é citado até mesmo no Plano de Manejo, bem como o chão infestado de velas acesas e derretidas. Esses fatores são prejudiciais para a estrutura, atmosfera e biodiversidade cavernícola (fauna intoxicada pelo excesso de calor e fumaça, por exemplo), configurando impacto ambiental negativo, uma vez que a fumaça e o calor excessivo não se restringem ao ambiente liberado para visitação, podendo também se espalhar por toda a cavidade.

Outro fato observado sobre o aumento de temperatura no interior da caverna como consequência negativa do manuseio descontrolado das velas, é que a maioria é sempre acendida no intervalo entre uma missa e outra. Desse modo, durante as missas a temperatura da cavidade fica mais baixa (uma vez que os romeiros não estão na cavidade), de modo que é mais fácil transitar, mas ao fim das missas os romeiros vão acender suas velas, e a sensação térmica é muito elevada e a fumaça intensa. De modo geral, foi observado aumento de temperatura nos intervalos das missas, principalmente no espaço mais próximo às velas, no final do salão. Destaque para o intervalo às 10:30h, onde a temperatura chegou a 28,3°C dentro da caverna, como mostra a figura 3.

Figura 1 – Variação de temperatura entre pontos do salão principal da Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa, Ouro Preto - MG, em intervalos e missas do dia 15/08/2018.



Fonte: Organização dos autores.

Já nos dias de visita técnica fora das datas festivas, não foram presenciados vestígios ou velas acesas direto na estrutura da caverna.

Compactação do pavimento: independente do dia da visita, não há demarcação de limites onde os turistas devem trafegar, podendo esses andarem livremente por toda a cavidade, configurando assim impacto negativo, uma vez que o pavimento da cavidade encontra-se todo compactado.

Presença de lixo: em visita técnica em um dos dias dia festa religiosa, foi presenciado lixo no chão, tanto de embalagens das velas, quanto outras embalagens. Por mais que o local seja visto como sagrado e tenha coletores de lixo no interior da cavidade, ainda há presença de lixo no chão, o que configura impacto negativo. Nas visitas técnicas em dias sem festividade não foi presenciado lixo no chão.

Captação de curso d'água: há na cavidade uma caixa d'água que retém a água gotejada do teto, com uma torneira acoplada para que os visitantes encham seus recipientes, uma vez que a água da gruta é considerada sagrada e os romeiros coletam para

alcançar suas bênçãos. O caso da gruta claramente impede a formação de uma estalagmite, uma vez que, abaixo do gotejamento foi construída uma estrutura de concreto como base para a caixa d'água, impedindo qualquer formação de espeleotema. Além disso, o chão nesse local da gruta foi coberto com brita, ao que tudo indica para ficar menos escorregadio, uma vez que esse espaço tem água empoçada. Também foram construídos degraus para acesso. Toda essa situação configura um impacto ambiental negativo.

Compilando os impactos, suas causas e estratégias de manejo, tem-se o quadro 3:

Quadro 3 - Impactos ambientais negativos com suas causas e medidas mitigadoras, pertencentes à Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa, Ouro Preto - MG.

Impacto	Causas	Estratégias de Manejo
Pichação	Falta de instrução e informação, por parte da gerência local, para os visitantes.	Contratar guia de turismo para oferecer informação aos visitantes em relação ao danos que a pichação pode causar à beleza cênica da cavidade, bem como realizar sinalização no local oferecendo essa informação ao turista.
Luz artificial com fiação distribuída de forma indevida.	Falta de planejamento elétrico mais eficaz.	Desenvolver projeto elétrico que considere, além dos prejuízos da luminosidade artificial para a biodiversidade da cavidade (bem como suas especificidades aliadas à distribuição máxima das lâmpadas ao longo dos salões de um modo geral), a percepção de beleza natural e cênica por parte do turista.
Plantas verdes na zona afótica.	Falta de planejamento elétrico mais eficaz.	Desenvolver projeto elétrico com menor número de lâmpadas na zona afótica, controlar o tamanho dos grupos de pessoas que visitam a caverna, inclusive nos dias da festividade religiosa, onde o número de romeiros e turistas é maior em relação ao resto do ano.
Indícios visuais de toque excessivo.	Falta de instrução e informação, por parte da gerência local, para os visitantes.	Contratar guia de turismo para oferecer informação aos visitantes em relação a quanto o toque exagerado e sem necessidade pode prejudicar a cavidade, e realizar sinalização no local indicando onde o turista deve evitar o toque, devendo sê-lo feito somente quando necessário.
Percepção de lotação turística.	Falta de controle nos tamanhos dos grupos no momento da visitação.	Desenvolver cálculos de capacidade de carga turística para estabelecer o número máximo de pessoas que podem entrar no local ao mesmo tempo, e assim controlar os grupos de visita na caverna.
Excesso de vestígios de velas (acesas ou ceras derretidas), principalmente	Excesso de velas acendidas por turista, bem como descontrole dos pontos onde as	Distribuir mais bancadas próprias para acendimento das velas, tanto no interior quanto fora da cavidade. Ou planejar um ambiente externo especialmente para acendimento das velas, controlar o número de velas acesas por turista também seria uma iniciativa eficiente.

te em contato direto.	mesmas são colocadas acesas.	
Compactação do pavimento	Pisoteamento humano, inexistência de rota de tráfego no momento da visita.	Construir projeto para elaboração de trilha única no percurso de visita da cavidade.
Presença de lixo.	Falta de conscientização da importância do ambiente por parte do visitante.	Contratar guia de turismo para acompanhar a visita e orientar os turistas quanto a utilização dos coletores de lixo no interior da caverna, bem como proibição de lixo no chão. Desenvolver trabalhos de educação ambiental junto à comunidade também seria eficaz.
Captação de curso d'água.	Tomada de decisão da gerência em relação à religiosidade atribuída ao ambiente.	Consultar um profissional da área de saneamento para planejar um novo esquema de coleta de água menos agressivo para a cavidade, de modo que os turistas ainda possam recolher água do local, porém sem prejudica-lo.

Fonte: Organização dos autores.

3.2. Matriz de avaliação qualitativa e quantitativa.

Considerando que para análise dos parâmetros utilizados precisa-se anteriormente estabelecer a ação do Monumento, o impacto e seus efeitos, tem-se o quadro 4:

Quadro 4 - Ação do Monumento, seus impactos ambientais negativos e efeitos desencadeados, pertencentes à Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa, Ouro Preto - MG.

Ação do Monumento	Impacto	Efeitos
Realização da visita sem acompanhamento de um guia de turismo, e consequentemente sem oferecer instruções aos turistas.	Pichação	Diminuição da beleza cênica e natural.
Responsabilidade pela iluminação local para facilitar o trajeto do turista.	Luz artificial com fiação distribuída de forma indevida.	Diminuição da beleza cênica e natural.
Responsabilidade pela iluminação local para facilitar o trajeto do turista.	Plantas verdes na zona afótica.	Presença de espécies que não pertencem ao ambiente cavernícola, alteração no ecossistema.

Realização da visita sem acompanhamento de um guia de turismo, e consequentemente sem oferecer instruções aos turistas.	Indícios visuais de toque excessivo.	Alteração no processo natural de formação da cavidade.
Entrada de grupos de visitação sem restrições quanto ao número de pessoas.	Percepção de lotação turística.	Risco de acidentes, uma vez que não se conhece o limite aceitável de pessoas que a caverna suporta.
Manuseio de velas sem restrições	Excesso de vestígios de velas (acesas ou ceras derretidas), principalmente em contato direto.	Cera de velas em contato com a cavidade, aumento da temperatura cavernícola, sensação de mal estar para o turista, alteração no processo de formação.
Liberação do tráfego em todos os locais acessíveis da caverna.	Compactação do pavimento	Pisoteamento do substrato, impermeabilização do solo, erosão, sedimentação
Realização da visita sem acompanhamento de um guia de turismo, e consequentemente sem oferecer instruções aos turistas.	Presença de lixo.	Elementos externos (como matéria orgânica presente nas embalagens, por exemplo) trazidos para um ambiente do qual não fazem parte, e que consequentemente podem atrair espécies que também não fazem parte do ambiente cavernícola, além da poluição visual.
Instalação de método antrópico para a coleta de água voltada aos turistas.	Captação de curso d'água.	Alteração no processo de formação de espeleotema, mais especificamente uma estalagmite.

Fonte: Organização dos autores.

Desse modo, obteve-se a qualificação e, consequentemente, a quantificação dos impactos na tabela 1.

Tabela 1 - Matriz de avaliação qualitativa e quantitativa de impactos ambientais pertencentes à Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa, Ouro Preto - MG.

Parâmetros →	Frequência (temporalidade)	Reversibilidade de	Frequência (intensidade)	Origem	Grau de Impacto
Qualificação e quantificação →	Temporário (T)=1 Cíclico (C)=2 Permanente (Pr)=3	Reversível (Rv)=1 Irreversível (Ir)=3	Baixa (B)=1 Média (M)=2 Alta(A)= 3	Direta (D)=1 Indireta (I)=3	Baixo (B)=1 Médio (M)=2

					Alto (A)=3	Total	
Impactos →	Pichação	3	3	3	1	3	13
	Indícios visuais de toque excessivo.	3	3	3	1	3	13
	Compactação do pavimento.	3	3	3	1	3	13
	Captação de curso d'água.	3	3	3	1	2	12
	Plantas verdes na zona afótica cavernícola.	3	1	3	3	2	12
	Luz artificial com fiação de energia distribuída de forma indevida.	3	1	3	1	2	10
	Percepção de lotação turística.	1	1	3	1	3	9
	Presença de lixo.	1	1	2	1	2	7
	Excesso de vestígios de velas (acesas ou ceras derretidas), principalment e em contato direto.	1	1	2	1	2	7

Fonte: Organização dos autores.

Os resultados mostraram que, em um total de 15 pontos, os impactos ambientais com maior pontuação e conseqüentemente mais prejudiciais à cavidade foram a pichação, o toque excessivo e a compactação do pavimento, com um total de 13 pontos.

Abaixo desses impactos seguiram a captação de curso d'água e plantas verdes em zona afótica, com 12 pontos acumulados. Logo atrás está a luz artificial com fiação distribuída de forma indevida, que acumulou 10 pontos, em penúltimo lugar está a lotação turística, com 9 pontos acumulados.

Por fim, os impactos que acumularam menos pontos e conseqüentemente se mostraram menos prejudiciais à caverna em relação aos demais, foram a presença de lixo e o excesso de vestígios de velas, que acumularam 7 pontos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão mais adequada da Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa em relação a uma lei de proteção voltada especificamente à mesma, acontece somente desde que seu registro foi feito no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, em 2014. São apenas 5 anos de proteção voltada especialmente para a cavidade, diante muito tempo de sua descoberta. Nesse contexto, é totalmente compreensível que a caverna esteja em um nível de interferência antrópica avançado, considerando o pouco tempo de gestão perante à lei e os muitos anos de utilização religiosa. Mas é principalmente por esse motivo que a gestão do Monumento Natural deve tomar medidas imediatas para a conservação da caverna, uma vez que tempo demais já se passou e a mesma esteve, e ainda está, exposta a impactos ambientais negativos de forma descontrolada.

Os resultados desse trabalho apontam que os impactos que acometeram a gruta muitas vezes aconteceram por causas simples (muitas associadas a falhas na gerência), que também são simples de serem mitigadas, mas que tem efeitos severos considerando um ambiente tão sensível à interferência antrópica e, ao mesmo tempo, tão utilizado para fins religiosos. Medidas mitigadoras simples como planejamento de eletricidade, de controle de grupos, de trilha oficial, de contratação de guia de turismo e de controle no manuseio de velas, por exemplo, se fossem executadas de forma correta, controlariam expressivamente os efeitos dos impactos negativos identificados.

É importante salientar que a conservação da gruta como um todo (capela e cavidade natural) poderá desenvolver-se de forma mais efetiva se os visitantes receberem instruções e conhecimento sobre a importância natural e cultural daquele espaço, se for impossível fazer isso durante a festa (pela quantidade de visitantes), ao menos nas visitas diárias é preciso que se faça, isso porque a utilização da gruta é voltada à visita de peregrinos e não peregrinos também, o que faz com que o manejo dependa muito de como o visitante

se comporta em relação à cavidade, e se este não agir de forma consciente é impossível alcançar os objetivos de manejo planejados.

Outro fato que cabe atenção é que os agravantes antrópicos que estavam causando degradação da gruta antes da área ser considerada Unidade de Conservação, são praticamente os mesmos agravantes apontados nesse trabalho na análise dos impactos negativos, ainda que nos dias atuais exista o Monumento Natural Municipal Gruta Nossa Senhora da Conceição da Lapa. O que não deveria acontecer, pois atualmente sua proteção perante a legislação ambiental é muito maior.

Reforça-se, dessa forma, a importância da gestão eficiente quando o assunto é uma caverna ligada ao turismo religioso, pois um ambiente de importância geológica, ambiental e cultural tão explícitas pode vir a ser fortemente prejudicado pela simples falta de planejamento adequado.

REFERÊNCIAS

AULER, A. Relatório nº1: relevância de cavidades naturais subterrâneas - contextualização, impactos ambientais e aspectos jurídicos. Brasília: MME/PNUD, jul. 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir934/RelatRelevanciaCavernasMME.pdf>>. Acesso em: 27 de abril de 2018.

BERBERT-BORN, M.; KARMANN, I. Lapa dos Brejões - Vereda Romão Gramacho, Chapada Diamantina, BA - **Gigantesca caverna e vale cárstico com rico depósito de fósseis do Quaternário**. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. L. C. (Edits.). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. 1. ed. Brasília: DNPM/CPRM/SIGEP, vol. 01, 2002, p. 469-479.

BORSANELLI, F. A.; SEIXAS, C. L.; LOBO, H. A. **Identificação dos impactos do espeleoturismo nas cavernas da Chapada Diamantina: abordagem preliminar por meio da percepção visual**. In: 33º CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, Eldorado. Anais... Eldorado: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2015, p. 711-718.

BRASIL. Decreto Federal nº6.640, 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**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6640.htm#art1>. Acesso em: 13 de setembro de 2019.

BRASIL. Resolução CONAMA, nº01, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. <Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>>. Acesso em: 27 de abril de 2018.

CAJAIBA, R. L. **Diagnóstico dos impactos ambientais causados por ações antrópicas em cavernas no município de Uruará-PA.** *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, vol. 6, n.3, p. 490-507, jul/dez. 2014.

CARDOSO, P. **Impacto ambiental causado por práticas religiosas nas Furnas de Sombrio/SC.** 2011. 53 p. Monografia (Especialização em Gestão de Recursos Naturais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, Criciúma.

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

FERREIRA, R. L.; BERNARDI, L.F.O.; SILVA, M. S. **Caracterização dos ecossistemas das Grutas Aroê Jari, Kiogo Brado e Lago Azul (Chapada dos Guimarães, MT): subsídios para o turismo nestas cavidades.** *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, vol. 9, n. 1, p. 41-58, 2009.

FIGUEIREDO, L.A.V. **Cavernas como paisagens racionais e simbólicas: imaginário coletivo, narrativas visuais e representações da paisagem e das práticas espeleológicas.** 2010. 466 p. Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração: Geografia Física) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

FIGUEIREDO, L.A.V. **Espeleoturismo, educación ambiental y procesos formativos en espeleología: reporte de experiencias en Brasil y México.** In: VII CONGRESO DE ESPELEOLOGÍA DE AMÉRICA LATINA Y DEL CARIBE. Congresso... Catacamas (Honduras), 2014, p.1-15.

LABEGALINI, J. A. **Problemas ambientais na Caverna do Diabo decorrentes da iluminação elétrica.** In: 29º CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, Ouro Preto. Anais... Ouro Preto: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2007, p. 149-155.

KWITKO, R. R.; OLIVEIRA, C. G. **O depósito aurífero de Antônio Pereira, Quadrilátero Ferrífero: condições p-t e natureza dos fluidos mineralizadores.** *Revista Brasileira de Geociências*, vol. 34, n. 1, p. 117-123. 2004.

GADELHA, E. M. **Impactos ambientais nos aspectos geomorfológicos da área de proteção ambiental Presidente Figueiredo, Caverna do Maroaga.** 2006. 262 p. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

LIMBERGER, P. F.; PIRES, P. S. **A aplicação das metodologias de capacidade de carga turística e dos modelos de gestão da visitação no Brasil.** *Revista de Turismo Contemporâneo – RTC*, Natal, vol. 2, n. 1, p. 27-48, jan/jun. 2014.

LINO, C. F.; BURMAN, A. G. (Tradutor.). **Cavernas: o fascinante Brasil subterrâneo.** 2.ed. São Paulo: Gaia, 2001.

LOBO, H.A.S. **Estudo da dinâmica atmosférica subterrânea na determinação da capacidade de carga turística na caverna de Santana (PETAR, Iporanga-SP).** 2011. 392 p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

LOBO, H. A. S. **O lado escuro do paraíso: espeleoturismo na Serra da Bodoquena, MS.** 2006. 164 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana.

MATHEUS, F. S.; TELES, R. M. de S. **Manejo de visitantes em áreas naturais**. In TELES, R. M. S. (Org.). Turismo e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011, p. 147-182.

MEYER, B. O. **Análise das cavidades naturais subterrâneas na porção sudeste do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, sob as óticas das técnicas da geoconservação e da legislação espeleológica**. 2014. 142 p. Monografia (Bacharel em Engenharia Geológica) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

Ministério do Meio Ambiente - MMA. Monumento Natural Municipal Gruta Nossa Senhora da Lapa. Disponível em: <<http://sistemas.mma.gov.br/cnuc/index.php?ido=relatorioparametrizado.exibeRelatorio&relatorioPadrao=true&idUc=2614>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

MONTEIRO F. A. D. **A espeleologia e as cavernas no Ceará: conhecimentos, proteção ambiental e panorama atual**. 2014. 145 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

OURO PRETO. Prefeitura Municipal. Lei nº 75, de 31 de agosto de 1993. Dispõe sobre a criação do Parque Municipal "Nossa Senhora da Lapa", no Distrito de Antônio Pereira, no Município de Ouro Preto/MG. Disponível em: <[http://sistemasigla.org/arquivos/sisnorm/NJ_img\(1701\).pdf](http://sistemasigla.org/arquivos/sisnorm/NJ_img(1701).pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2018.

OURO PRETO. Prefeitura Municipal. Lei nº 695, de 12 de setembro de 2011. **Define como Unidade de Proteção Integral, na categoria Monumento Natural Municipal, a área da Gruta da Nossa Senhora da Lapa**. Disponível em: <http://www.sistemasigla.org/arquivos/sismat/documento_acessorio/3751.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2018.

OURO PRETO. Prefeitura Municipal. Lei nº 923, de 16 de outubro de 2014. **Altera a redação do art. 2º da Lei nº 695, de 12 de setembro de 2011, a qual define como Unidade de Proteção Integral na categoria Monumento Natural Municipal, a área da gruta de Nossa Senhora da Lapa**, para fixar objetivos da unidade de conservação. Disponível em: <[http://www.sistemasigla.org/arquivos/sisnorm/NJ_img\(14586\).pdf](http://www.sistemasigla.org/arquivos/sisnorm/NJ_img(14586).pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2018.

OURO PRETO. Prefeitura Municipal. Plano de Manejo Monumento Natural Municipal "Gruta Nossa Senhora da Conceição da Lapa". Volume II. Planejamento e Gestão. Julho, 2010.

PAULA, H. C. et al. **Caracterização, diagnóstico e cadastramento da lapa de Antônio Pereira - MG**. In: 29º CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, Ouro Preto. Anais... Ouro Preto: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2007, p. 221-229.

REHME, F. C. **Espeleotemas como indicadores de conservação ambiental do Conjunto Jesuítas - Fadas no Parque Estadual de Campinhos - PR**. 2008. 132 p. Dissertação (Mestre em Geografia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

ROESER, H. M. P.; ROESER, P. A. **O quadrilátero ferrífero - MG, Brasil: aspectos sobre sua história, seus recursos minerais e problemas ambientais relacionados**. Geonomos, vol. 18, n. 1, p. 33-37, 2010.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANTOS, R. A. **Espeleoturismo na caverna Lapa doce: potencialidades para um turismo sustentável no município de Iraquara - Bahia. Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas**, Campinas, vol. 1, n. 2, p. 131-144, 2008.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática. São Paulo:** Oficina de Textos, 2004.

SOBRAL, I. S. et al. **Avaliação dos impactos ambientais no parque nacional serra de Itabaiana - SE.** Caminhos da Geografia, Uberlândia, vol. 8, n. 24, p. 102 - 110, 2007.

TRAJANO, E.; BICHUETTE, M. E. **Biologia subterrânea: introdução.** São Paulo: Redespeleo Brasil, 2006.

TRAVASSOS, L. E. P. **A importância cultural do carste e das cavernas.** 2010. 372 p. Tese (Doutorado em Geografia) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

VIEIRA, L. F. S. **A valorização da beleza cênica da paisagem do bioma pampa do Rio grande do Sul: proposição conceitual e metodológica.** 2014. 249 p. Tese (Doutorado em Geografia) - Univers

ⁱ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE; Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IDE-Sisema. Disponível em: <<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>>.

ⁱⁱ Todas as instruções e dicas para visitação do PETAR estão disponíveis em: <<http://www.petardanilo.com.br/p/dicas-uteis-no-petar.html>>.