

Visitação desordenada e impactos ambientais em ambiente cavernícola: um estudo sobre o uso público da Gruta da Lancinha – Rio Branco do Sul/PR

Environmental impacts of unorganized cave tourism: a study on the public use of the Gruta da Lancinha – Rio Branco do Sul, State of Paraná, Brazil

Visitación desordenada y impactos ambientales en ambiente cavernoso: un estudio acerca del uso público de la Gruta da Lancinha – Rio Branco do Sul/PR

Martha Cavalheiro Böck
Universidade Federal do Paraná
martha.bock@ufpr.br

Otacílio Lopes de Souza da Paz
Universidade Federal do Paraná
otacilio.paz@gmail.com

Eduardo Vedor de Paula
Universidade Federal do Paraná
edugeo@ufpr.br

Resumo

Recebendo visitantes de forma desregrada há mais de 150 anos, a Gruta da Lancinha vem sofrendo uma série de impactos ambientais que põe em risco esse sensível ecossistema. Este trabalho se propôs a conhecer os visitantes, suas origens, motivações, experiências anteriores e a forma como a visitação tem ocorrido na gruta, a partir da aplicação de questionário qualitativo online e físico, por meio da adaptação das “caixas-de-cume” utilizadas no montanhismo. Ainda, foram registrados e espacializados, em ambiente SIG, os principais impactos ambientais causados por essa visitação, e assim buscou-se apontar a relação entre um e outro, discutindo o descaso do Poder Público para com a gestão de uma das mais importantes cavidades naturais subterrâneas do estado do Paraná, além de apontamentos para a necessidade da elaboração do plano de manejo do Monumento Natural da Gruta da Lancinha.

Palavras-chave: Conservação da Natureza; Cavernas; Turismo; Patrimônio Natural.

Abstract

The Gruta da Lancinha has been receiving visitors in an unorganized manner for over 150 years, causing a series of environmental impacts that threaten this sensitive ecosystem. This work aimed to characterize the caverns' visitors, investigating their origin, motivation, previous experiences, and the way in which their visitation has taken place. An online and physical qualitative survey was applied by adapting "summit books", which are commonly used in mountaineering. Furthermore, the main environmental impacts caused by human visitation were registered and spatialized in GIS, revealing the relationship between both. Lastly, the lack of governmental support for the management of this important natural cavern was discussed, highlighting the urgent need for an environmental management plan for the Gruta da Lancinha Natural Monument.

Keywords: Nature Conservation; Caves; Caverns; Tourism; Natural Heritage.

Resumen

Recibiendo visitantes de manera desorganizada desde hace más de 150 años, la Gruta da Lancinha viene sufriendo una serie de impactos ambientales que ponen en riesgo su sensible ecosistema. Este trabajo tuvo como objetivo conocer a los visitantes, sus orígenes, motivaciones, vivencias previas y la forma en que se ha producido la visita en la cueva, a partir de la aplicación de un cuestionario cualitativo online y físico con la adaptación de los "comprobantes de cumbre" utilizados en montañismo. Además, los principales impactos ambientales causados por la visitación fueron registrados y espacializados, en un ambiente SIG. Así buscamos señalar la relación entre uno y otro, discutiendo el descuido del Gobierno en la gestión de una de las más importantes cavidades naturales subterráneas en el estado de Paraná, así como argumentamos acerca de la necesidad en elaborar un plan de manejo para el Monumento Natural Gruta da Lancinha.

Palabras clave: Conservación de la Naturaleza; Cuevas; Turismo; Patrimonio Natural.

Introdução

Apesar de relativos avanços relacionados à legislação ambiental brasileira em décadas passadas, muito precisa ser feito com relação à efetividade da proteção e conservação dos bens naturais, pois em grande parte das vezes, essas políticas não são vistas com a importância ou a prioridade que merecem por envolverem problemáticas que na maioria das vezes vão no sentido contrário aos meios de desenvolvimento vistos no modelo econômico e de produção mundial atuais.

Mais especificamente no âmbito das políticas de proteção às cavernas no Brasil, na Constituição Federal, as cavidades subterráneas são protegidas pelo Decreto Federal nº 10.935 de 12/01/22, Resolução nº 05 de 06/08/87 e Portaria do IBAMA nº 887 de 15/06/90, que legalmente asseguram sua proteção, sua constituição como patrimônio nacional e seu uso para atividades educativas, científicas e turísticas, o que, na prática, nem sempre acontece.

Trazendo um recorte para o estado do Paraná, segundo o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE), sistema desenvolvido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e gerenciado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), no estado, estão cadastradas cerca de

360 cavidades (2020), em sua maioria contabilizadas e descritas pelo Grupo de Estudos Espeleológicos do Paraná, o GEEP Açungui e pelo Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas, o GUPE. Entre essas cavidades, o recorte desta pesquisa se dará na Gruta da Lancinha - Rio Branco do Sul/PR, e se preocupará em diagnosticar o uso público desta gruta e suas possíveis consequências ambientais visando evidenciar a ausência da gestão efetiva pelo poder público a este patrimônio espeleológico.

Com dados históricos que relatam que a Gruta da Lancinha recebe visitantes há no mínimo 150 anos (SESSEGOLO *et al.*, 2006), a cavidade é uma alternativa de lazer de fácil acesso à população de Curitiba e região, recebendo visitas principalmente nos finais de semana e feriados. Rehme (1993) relata que o número de visitantes pode chegar a 50 por dia, sendo a maioria universitários, ecoturistas e estudantes. Apesar de relatos apontarem um fluxo expressivo de visitantes, nunca existiu um controle de acesso, nem houve detalhamento mais apurado nas últimas duas décadas sobre o perfil dos visitantes, nem das visitas em si.

Assim, se faz necessário sanar a defasagem de dados, mesmo que preliminarmente, a fim de compreender a dinâmica das visitas e os riscos existentes para os turistas e para a geodiversidade e biota da gruta. Dentre os fatores de pressão ambiental aos quais a Gruta da Lancinha está exposta, cita-se a mineração realizada no entorno da cavidade, a poluição hídrica associada ao assoreamento e carreamento de sedimentos e poluentes para dentro da caverna, a expansão urbana, e o turismo desordenado (SESSEGOLO *et al.*, 2001), sendo este último o foco deste trabalho.

Espeleoturismo e os impactos ambientais

Segundo Piló e Auler (2011) cavidades naturais subterrâneas formam ecossistemas extremamente frágeis e vulneráveis, e, apesar da legislação brasileira, na teoria, ter cunho conservacionista, ainda são vistas falhas e omissões no cumprimento das políticas de proteção desses ambientes. No que tange ao turismo, Lobo, *et al.* (2008), reforçam que toda atividade turística em ambiente cavernícola, necessariamente causa algum tipo de impacto, e que, uma vez que a atividade de visitação em cavernas sempre aconteceu e tende a continuar, deve-se buscar maneiras de garantir o desenvolvimento de atividades com menos danos possíveis, sendo que os meios para tal vêm acompanhados da correta gestão dessas áreas, como se observa na citação a seguir, que aponta a importância do monitoramento da visitação:

Conhecer os impactos ambientais negativos pode ser a chave para um planejamento e gestão sustentáveis no espeleoturismo. Tendo-se o conhecimento prévio das consequências indesejáveis da visitação, muitas delas podem ser evitadas tanto na fase de planejamento quanto de gestão do turismo. Todavia, é importante não perder de vista que os impactos ambientais causados pelo espeleoturismo em hipótese alguma serão totalmente mitigados. Na melhor das hipóteses, as técnicas e métodos de planejamento e gestão poderão contribuir para sua diminuição e controle parcial. Assim, é preciso

considerar o monitoramento constante da visitação, sobretudo porque em diversos lugares, esta ocorre em grande escala. (LOBO, *et al.* 2008, p.73)

Considerando que nesse mais de um século e meio em que se tem conhecimento da atividade turística na Gruta da Lancinha não houve nenhuma forma de controle da visitação, é necessário refletir a respeito das diversas formas de degradação sofridas nesse ambiente causadas por esse movimento desordenado de visitantes. Pesquisadores do GEEP Açungui, em relatório técnico sobre a gruta (GEEP Açungui, 1999), apontam algumas considerações a respeito dos impactos em seu interior referentes à alta visitação nos diferentes condutos, mas com enfoque especial no trecho do leito do Ribeirão da Lança, região que apresenta presença de rica fauna cavernícola graças à presença da água, além da quebra de espeleotemas de extrema fragilidade, como também visto em SESSEGOLO, *et al.* (2001):

O impacto negativo tem se revelado sob a forma de uma forte compactação do solo, pisoteamento de animais e deposição de lixo. A parte seca da caverna também tem sofrido os mesmos problemas, só que em menor intensidade devido ao acesso mais restrito. (SESSEGOLO, *et al.* 2001, p.185).

Esse trecho onde ocorre a passagem do Ribeirão da Lança, por ser de mais fácil acesso, tende a ser a área mais visitada da caverna. Outro aspecto a ser levantado é o uso de equipamentos de segurança ou roupas adequadas para a atividade, pois a Gruta da Lancinha é extensa, portanto, aumentam-se os riscos de acidentes e desorientação interna, ainda mais, considerando que a gruta possui desníveis internos de até 3 metros, além da possibilidade de desprendimento de blocos e espeleotemas, devido à constante dissolução da rocha.

Por outro lado, Silva (2014, p.43), explora pontos positivos em desenvolver programas de ecoturismo como ferramenta de conservação desses ambientes. Mas, antes disso, se faz necessário um estudo correto do uso do ambiente para um planejamento da visitação e execução da atividade turística de forma adequada.

[...] apesar de existirem pontos negativos a respeito do incentivo à visitação cavernícola, a maior parte desses aspectos pode ser contornada ou ao menos minimizada se houver uma gestão do turismo, com enfoque e primando a conservação das paisagens. Os pontos positivos do espeleoturismo, por outro lado, podem ser maximizados se planejado estrategicamente. Os principais benefícios oriundos do desenvolvimento dessa atividade são: O aumento e diversificação das oportunidades de empregos na região e a valorização de espaços importantes que poderiam passar despercebidos pela própria população. Sendo assim, o espeleoturismo resulta em uma conscientização dos moradores da região sobre a importância de preservação das paisagens do seu entorno. (SILVA, 2014, p.43)

Procedimentos metodológicos

Contextualização da área

A Gruta da Lancinha (PR-0006), sexta caverna paranaense a ser cadastrada no CANIE, se localiza a cerca de 35 km a norte da capital paranaense, na região metropolitana de Curitiba, município de Rio Branco do Sul (FIGURA 1). Estando a aproximadamente 4 km do centro urbano, o acesso é relativamente fácil.

Em função de sua relevância, características biológicas e importância para a espeleologia nacional, no ano de 1988, a Gruta foi Tombada pelo Conselho Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico (CEPHA), sendo listada como um dos patrimônios naturais do estado do Paraná, sob proteção da Lei Estadual 1211/53, juntamente com a Serra do Mar, a Ilha do Mel, Parque de Vila Velha, e outros.

Dentre as razões pelas quais foi solicitado o tombamento e as quais fazem de Lancinha um Patrimônio Cultural, cita-se no processo de inscrição do bem, a presença de formações raras e de excepcional beleza, a possibilidade de haverem vestígios de ocupação de povos pré-históricos associados à essa área e relatos de utilização para práticas religiosas pela comunidade local. O Conselheiro relator do processo de tombamento, Oldemar Blasi, reforça ainda, em favor de sua preservação, a importância científica, cultural e de lazer que a Lancinha apresenta.

Além desta proteção legal, a partir do Decreto estadual nº 6538 de 03/05/2006, a Gruta da Lancinha está inserida em uma Unidade de Conservação (UC) do tipo Monumento Natural (MONA), sendo essa categoria atribuída a ambientes naturais de significativa beleza cênica. Entretanto, mesmo 15 anos depois do decreto de criação, a UC nunca foi realmente consolidada. Seu decreto prevê a criação do Plano de Manejo no prazo de cinco anos a partir da data de publicação, ou seja, para o ano de 2011, mas mesmo com esforços vindos de voluntários e pesquisadores da área ao longo dos anos, não houve real mobilização do órgão estadual para a realização de trabalhos de conservação e manejo do MONA.

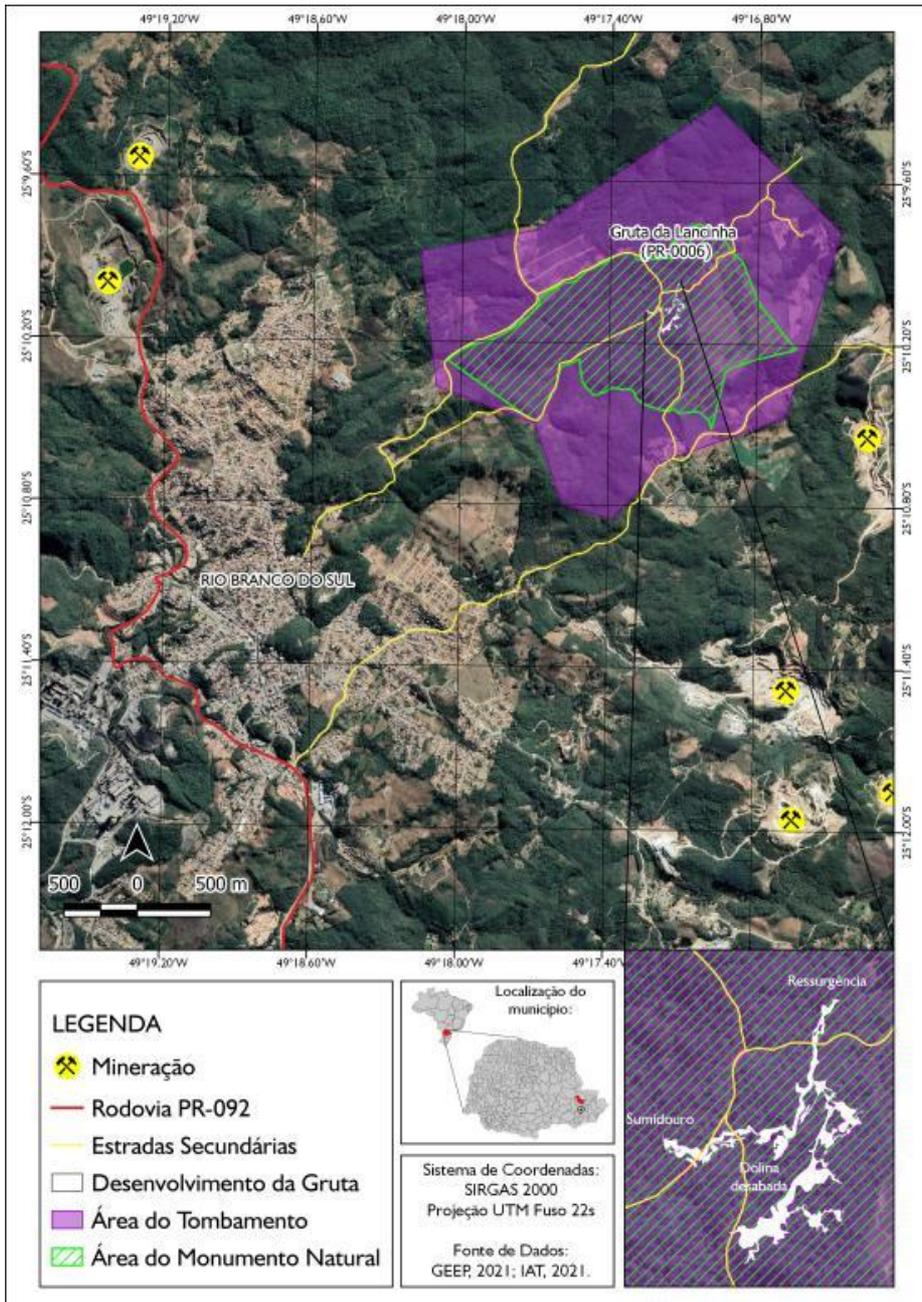


Figura 1: Localização da Gruta da Lancinha.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Em contextos ambientais, a Gruta da Lancinha está localizada na paisagem, definida por MAACK (1981) como “Região Montanhosa do Açungui”, de relevo ondulado de cristas convexas e arredondadas com presença de estruturas doliniformes. Geologicamente, a região está situada em rochas Pré-Cambrianas com predominância de filitos, quartzitos e calcários pertencentes ao Grupo Açungui, Formação Capirú (SESSEGOLO *et al.*, 2001).

Posicionada ao longo da Zona de Falhamento da Lancinha, a gruta possui desenvolvimento linear de 2.080 metros e desnível de 88 metros entre condutos e salões formados pela dissolução da rocha e lentamente esculpidos pelo Ribeirão da Lança, configurando-a até então como uma das cinco maiores cavernas do estado. Dos quatro acessos possíveis, três são utilizados na visitação, o Sumidouro, onde o rio adentra a caverna, a Ressurgência ponto onde o rio sai e a Dolina desabada, área na qual o teto da caverna desmoronou.

Pode-se dividir a caverna em duas partes principais, o conduto de passagem do Ribeirão da Lança, chamado de conduto úmido, e o conduto seco, galeria fóssil, onde não há passagem do rio atualmente. Dentre os salões existentes, destaca-se o Salão das Festas, localizado no conduto seco e que com quase 400m², configura-se como o maior salão da caverna (SESSEGOLO *et al.*, 2001). A caverna é rica em espeleotemas, lá encontram-se estalactites, estalagmites, colunas, canudos, cortinas, represas de travertinos, helectites, flores de calcita, ninhos de pérolas e vulcões, mas além da diversidade geológica, a Gruta da Lancinha conta com rica fauna cavernícola, com 76 espécies, sendo duas delas troglóbias¹ e ameaçadas de extinção: a *Ideoroncus cavicola* – endêmica do Brasil e popularmente chamada de pseudoescorpião, e a *Arrhopalites paranaensis* – conhecida como colêmbolo ou pulga-de-jardim, que é endêmica e restrita à Gruta da Lancinha (PINTO-DA-ROCHA, 1996a; ICMBIO, 2018).

Coleta de dados sobre os visitantes e as condições de visitação à caverna

Para a coleta de dados sobre a visitação, foi elaborado um questionário qualitativo com duas formas de aplicação distintas, sendo elas: (I) aplicação *online* via redes sociais em grupos de “trilheiros” e praticantes de atividades de turismo e aventura. (II) aplicação do questionário físico: foram deixados questionários disponíveis para serem respondidos pelos visitantes de forma autônoma buscando cobrir visitas recentes.

Uma vez que a UC não possui infraestrutura básica ou controle de acesso, para a disponibilização do questionário fixo, foram utilizadas caixas de proteção em PVC (FIGURA 2), permitindo ao visitante preenchê-lo em qualquer uma das três entradas da gruta (FIGURA 3). Essa metodologia de registro é frequentemente utilizada em cumes de montanhas turísticas, onde as chamadas “caixas de cume” dispõem de caderno e caneta e guardam as assinaturas/mensagens de quem ali frequentou. A intenção do uso das “caixas de cume” ou (caixas de boca de caverna, em uma adaptação) foi de proteção do caderno

¹Troglóbios: “são espécies restritas a cavernas e que normalmente apresentam especializações como despigmentação, redução ou ausência de olhos, denominadas troglomorismos.” (SESSEGOLO, *et al.*, 2006)

de questionário da umidade, chuva e demais agentes, para que assim, se consiga um registro das pessoas que ali estiveram. Com os questionários e entrevistas, foram coletadas informações sobre as condições de visitação e o perfil do visitante. A coleta desses dados aconteceu em um recorte temporal de três meses, priorizando o período de verão e início do outono para o questionário fixo e a versão *online* permitiu respostas sobre visitas em épocas anteriores.



Figura 2: Caixa questionário instalada.

Fonte: Fotografia dos autores (2022).

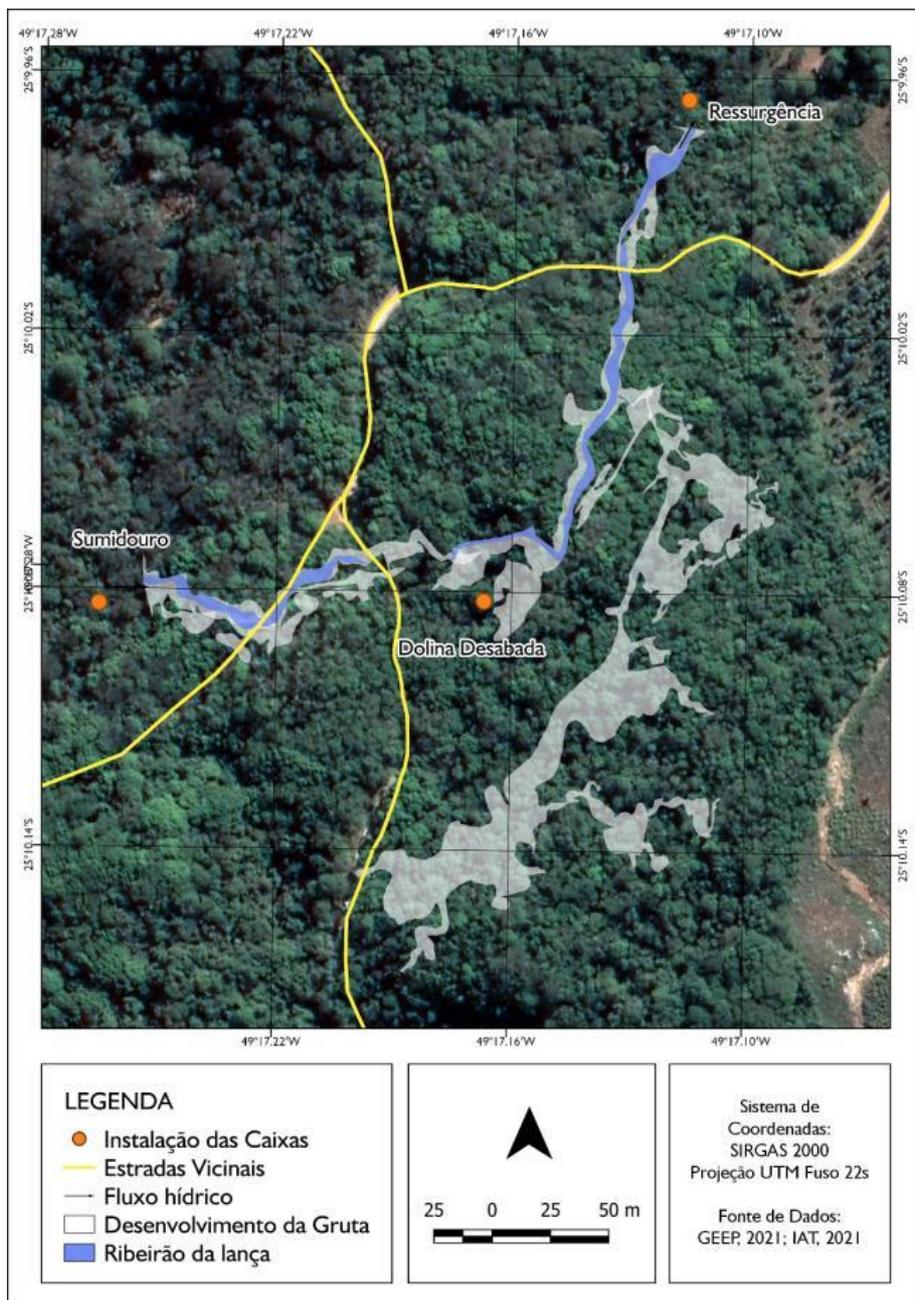


Figura 3: Localização dos acessos utilizados na visitação da Gruta da Lancinha.

Fonte: Os autores (2022).

Levantamento dos impactos ambientais relacionados ao uso público

Nesta etapa foi realizado trabalho de campo para prospecção de degradações causadas pela visitação no interior da gruta. Neste campo foram percorridos cerca de 1 km no interior da gruta (FIGURA 4), realizando registros fotográficos e descritivos de cada um dos impactos encontrados em uma ficha pré-elaborada, sendo eles, pichações, vestígios de fogueiras, depósito de resíduos sólidos e quebra de espeleotemas. Salienta-se que não foi possível percorrer toda a gruta tendo em vista a dificuldade de acesso a determinados pontos e pela identificação e conhecimento de locais com risco associado à instabilidade e queda de blocos do teto da gruta.

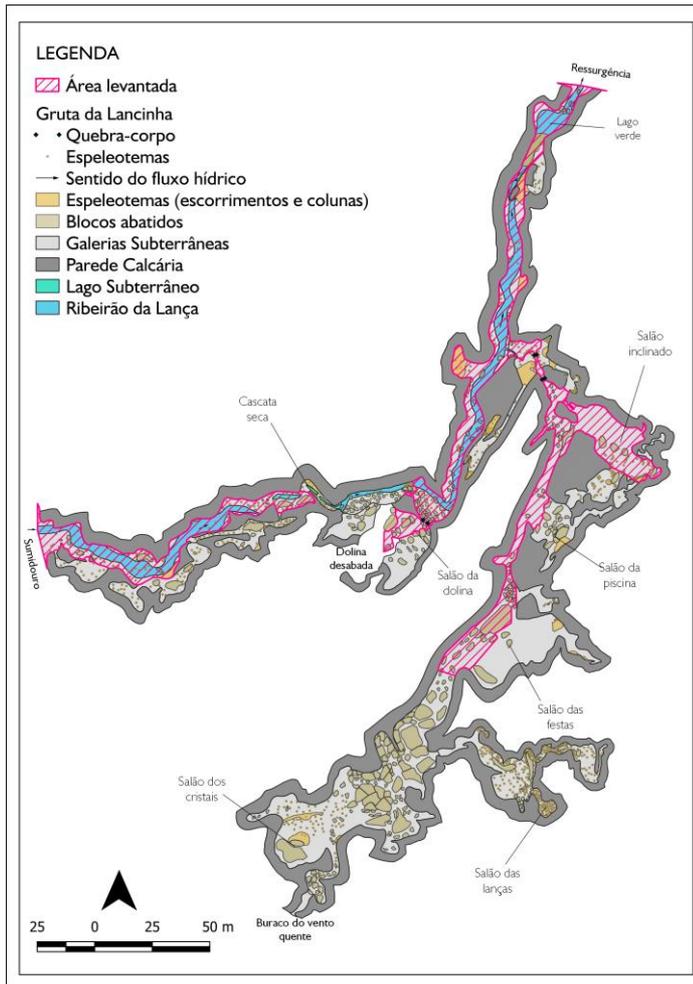


Figura 4: Áreas levantadas no campo de prospecção de impactos na Gruta da Lancinha.

Fonte: Adaptado de GEEP Açungui (1999).

Segundo Cigna e Burri (2000, *apud*. LOBO, 2008, p. 370), pode-se dividir os impactos negativos procedentes do uso público em cavidades naturais subterrâneas em cinco categorias: alterações consequência da iluminação artificial, calor gerado pela movimentação dos turistas, alteração da taxa de gás carbônico proveniente da respiração dos visitantes, fragmentos de poeira carreados pela movimentação e impactos físicos a integridade da caverna, como depredações proposiais ou acidentais, sendo essa última, a categoria em que essa pesquisa se ateve em detalhar.

Espacialização das informações apuradas

Após finalizada a coleta dos dados acima citados, foram gerados produtos cartográficos em ambiente de Sistema de Informações Geográficas, utilizando o *software* livre de geoprocessamento QGIS versão 3.6.0, para uma visualização gráfica de fenômenos relacionados ao uso público e seus impactos. Para planejar a atividade turística na caverna e seus pontos focais de proteção, é fundamental conhecer os condutos mais acessados e as rotas mais realizadas pelos visitantes.

Considerando a dificuldade de orientação espacial dentro de ambientes cavernícolas, buscou-se propor no questionário questões contextualizadas que auxiliassem o visitante a identificar o acesso onde foi realizada a entrada e saída da caverna, e ainda quais condutos (seco ou úmido) foram acessados. Assim, foi possível realizar a interpretação aproximada do percurso feito por cada visitante, conhecendo os acessos mais utilizados, e os condutos mais visitados, para gerar um mapeamento dos trechos que recebem maior carga de visitação.

A quantificação da carga de visitação que cada trecho recebeu foi realizada a partir do cálculo do número de pessoas que passaram por cada um desses trechos, para isso, foi necessário tomar atenção ao fato de que o ponto de entrada e saída do conduto seco é apenas um, portanto, a cada acesso ao conduto foram considerados duas passagens no trecho correspondente, uma de ida e outra de volta, diferentemente dos trechos no conduto úmido em que na maioria das vezes a entrada e saída são por acessos diferentes, mas quando coincidem, foram contabilizados duas passagens. Vale ressaltar que esses resultados trazem dados sobre a trilha principal dos condutos, sem detalhar quanto a carga de visitação as galerias superiores e adjacentes a esta. A partir do resultado da quantificação dos acessos (fluxo de visitantes) por cada um dos trechos, foram criadas três classes para qualificar essa visitação, sendo elas Alta (trechos com mais de 100 acessos), Média (trechos de 50 a 100 acessos) e Regular (trechos com menos de 50 acessos).

Além destas representações cartográficas ligadas à espacialização do uso público, foi realizado um mapa da densidade da diversidade espeleológica do meio físico da gruta, para identificação das áreas potencialmente mais atrativas e conseqüentemente também mais vulneráveis. Foi utilizado como base, o mapeamento de GEEP AÇUNGUI (1999), onde pode-se notar a manifestação de diferentes feições espeleológicas com elevado grau de precisão topográfica, classificada como nível 4D pelo sistema de classificação da *Union Internationale de Spéléologie*- UIS (PILÓ, 2013). Para tal, as diferentes feições foram vetorizadas e qualificadas individualmente com peso 1 ou 2 (QUADRO 1), sendo o peso

2 qualificado unicamente para os espeleotemas, de forma generalizada, devido a diversidade, beleza cênica e vulnerabilidade envolvida. Para as outras feições, foi estabelecido peso 1.

Quadro 1: Peso atribuído para cada feição espeleológica.

FEIÇÃO	PESO
Bloco abatido	1
Sumidouro (interno)	
Ressurgência (interno)	
Poço/Abismo	
Cachoeira	
Curso hídrico	
Lago subterrâneo	
Espeleotemas	2

Fonte: Os autores (2022).

O mapa de densidade (calor) foi realizado pela análise do comportamento de padrões de concentração de feições, utilizando o método de Kernel, a partir da criação de uma grade com quadrículas de 1m², valoradas de acordo com a soma dos pesos das feições presentes em cada quadrícula. Neste mapa os valores obtidos também foram transformados em três classes para indicar a diversidade, sendo elas Alta, Média e Regular.

Resultados e discussão

Os visitantes e a visitação da Gruta da Lancinha

Foram obtidas um total de 91 respostas aos questionários, sendo 82 no questionário online e 9 no questionário físico, devido ao contexto de pandemia, mas também ao fato de que durante o processo de elaboração do projeto desta pesquisa, a Gruta da Lancinha entrou em um processo de resguarda, não pelo órgão gestor do MONA, o Instituto Água e Terra (IAT), mas pela própria Prefeitura Municipal de Rio Branco do Sul que, buscando conter essa visitação não manejada e conseqüentemente a depredação e o risco de acidentes, têm desestimulado a prática da atividade turística na gruta até que sejam realizados os estudos necessários para a regulamentação da atividade, dessa forma, reduziu de forma expressiva a visitação à gruta desde então. Outra possível causa para o reduzido número de respostas ao questionário físico, se dá na baixa aderência dos

visitantes à metodologia, pois o público pode não estar habituado à prática do montanhismo e, dessa forma, à cultura de assinar o livro de cume, fazendo com que a caixa usada na pesquisa não chame a atenção desejada.

Os dados levantados demonstram que cerca de 57% dos visitantes levantados são residentes do município de Curitiba, seguido por moradores da própria Rio Branco do Sul que somam 23% (FIGURA 5). Além disso, têm-se que, dos visitantes vindos de fora de Rio Branco do Sul (70), cerca de 73% se deslocou até o município apenas para visitar a gruta, um número relevante ao pensar no potencial turístico e benefícios dessa movimentação de turistas no município.

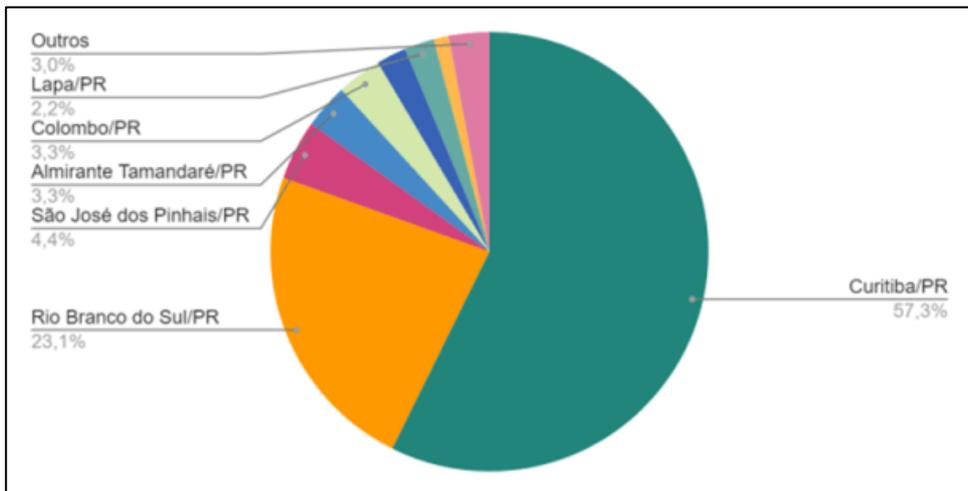


Figura 5: Cidade de origem dos visitantes (residência).

Fonte: Os autores (2022).

Com relação à motivação da visita à gruta, nota-se na Figura 6 que Lazer/Turismo aparece na maior parcela dos casos (mais da metade), as demais motivações identificadas foram aulas de campo, pesquisa científica, atividades escoteiras e outros. A amostragem da pesquisa indicou que a maioria dos visitantes se identificam como gênero masculino (58%) e a faixa etária predominante está entre 40 e 49 anos. A maior parte dos visitantes possuem nível superior (58% completo e 27% incompleto) e com ocupações que vão de autônomos(as) (19%), empresários(as) (15%), estudantes (14%) entre outros. Com relação ao transporte, a maior parte da amostragem (49%) utilizou o carro particular como meio de transporte até a gruta.

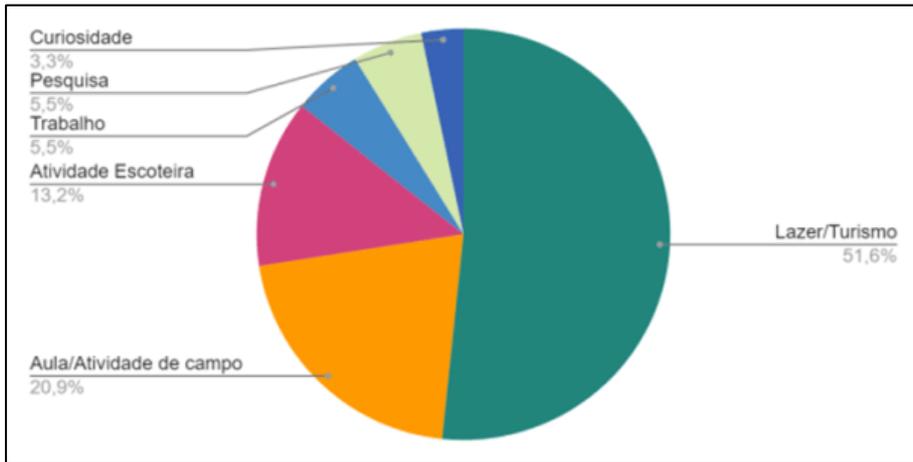


Figura 6: Motivação da visita à Gruta da Lancinha.

Fonte: Os autores (2022).

O tamanho dos grupos varia entre 1 pessoa (sozinha) e até mais de 40 pessoas, entretanto se observou que na maioria (30%), os grupos são formados na faixa entre 5 a 9 pessoas, porém, nota-se um número expressivo da amostra (cerca de 35%) com grupos formados por faixas de 15 ou mais pessoas.

Um dado alarmante a ser destacado refere-se ao uso dos equipamentos de proteção individual, especialmente o capacete, equipamento de segurança essencial em cavernas. Observa-se na Figura 7 que mais de 38% dos visitantes não utilizaram o capacete durante a visita. Como antes apresentado, a Gruta da Lancinha possui trechos de desnível que chegam a 3m, além de trechos escorregadios, passagens de teto baixo e fragmentos de rochas soltas em áreas de declive, o que eleva o risco de acidentes, podendo intensificar a gravidade deles em casos em que a cabeça não esteja devidamente protegida.

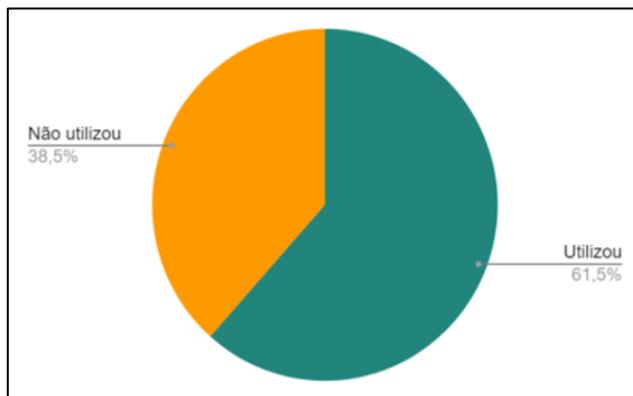


Figura 7: Uso do capacete de proteção.

Fonte: Os autores (2022).

Com relação às experiências anteriores, os dados apontam que a porcentagem de pessoas que visitaram a gruta mais de uma vez é de 58% (FIGURA 8) e que 34% dos visitantes nunca haviam visitado uma caverna antes da Gruta da Lancinha. O sentimento de insegurança apareceu em 31% dos visitantes, e os relatos apresentados como justificativa da insegurança foram sobre risco de queda, despreparo, falta de visibilidade, risco de aumento do nível do rio, falta de equipamentos necessários, acidentes com animais, entre outros. Com relação aos acessos utilizados, verifica-se que o sumidouro é o mais utilizado para a entrada na gruta, enquanto a ressurgência é o acesso mais utilizado na saída (FIGURA 9).

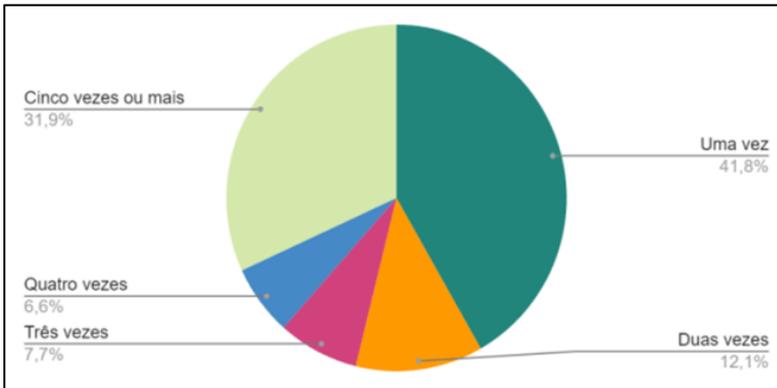


Figura 8: Número de vezes que visitou a Gruta da Lancinha.
Fonte: Os autores (2022).

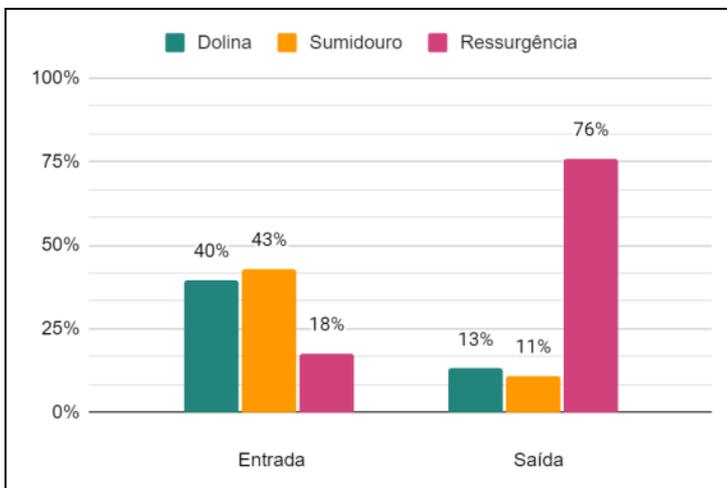


Figura 9: Acessos mais utilizados para entrada e saída.
Fonte: Os autores (2022).

O acesso ao conduto seco é feito por mais de 84% dos visitantes, número bastante expressivo por conta da necessidade de transpassar um quebra-corpo² extenso e em desnível para acessar esta parte da caverna. O trecho percorrido dentro deste conduto é apresentado na Figura 10, na qual se vê que a maior parte dos visitantes vai até o salão das festas, mas que parcela considerável se desloca além desse salão, em uma região da caverna onde se observa a maior concentração de blocos abatidos, inclusive com relatos de marcas recentes de novos abatimentos, sendo, portanto, considerada uma área de risco para a atividade turística.

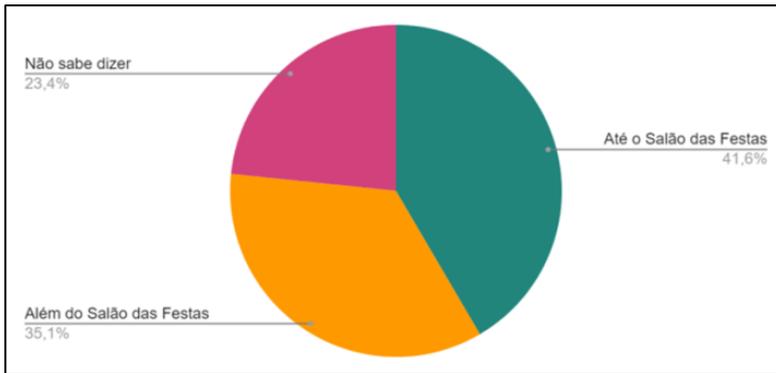


Figura 10: Trecho percorrido no conduto seco.
Fonte: Os autores (2022).

A partir desses dados, foi possível interpretar, de forma aproximada, o percurso realizado por cada visitante (QUADRO 2). Com isso, sabe-se que foram realizados 27 percursos diferentes e entre eles, o mais praticado foi a entrada pela dolina, continuação pelo conduto úmido, entrada no conduto seco até o salão das festas, retorno ao conduto úmido e saída pela ressurgência. Cerca de 23% dos visitantes que acessaram o conduto seco não souberam dizer até onde se deslocaram, portanto, para esses, foi considerado apenas o trecho da entrada do conduto até o final do quebra-corpo.

Quadro 2: Resumo dos percursos realizados pelos visitantes.

ACESSO DE ENTRADA	DESLOCAMENTO INTERNO	ACESSO DE SAÍDA	QTD
Dolina	Até o salão das festas	Dolina	2
	Além do salão das festas		1
	Até o salão das festas	Sumidouro	2
	Além do salão das festas		1
	Após o quebra-corpo do conduto seco		1

² Quebra-corpo: “Passagem estreita dentro de uma caverna de difícil transposição.” (SESSEGOLO, *et al.*, 2006).

ACESSO DE ENTRADA	DESLOCAMENTO INTERNO	ACESSO DE SAÍDA	QTD
	Até o salão das festas	Ressurgência	13
	Além do salão das festas		11
	Após o quebra-corpo do conduto seco		2
	Apenas trecho entre entrada e saída		3
Sumidouro	Até o salão das festas	Dolina	1
	Além do salão das festas		1
	Após o quebra-corpo do conduto seco	Sumidouro	2
	Até o salão das festas		1
	Até a cachoeira seca (conduto úmido)		1
	Até o salão das festas	Ressurgência	10
	Além do salão das festas		9
	Após o quebra-corpo do conduto seco		8
	Apenas trecho entre entrada e saída		6
Ressurgência	Até o salão das festas	Dolina	2
	Após o quebra-corpo do conduto seco		1
	Apenas trecho entre entrada e saída		2
	Até o salão das festas	Sumidouro	1
	Além do salão das festas		2
	Apenas trecho entre entrada e saída		1
	Até o salão das festas	Ressurgência	2
	Após o quebra-corpo do conduto seco		4
	Apenas trecho entre entrada e saída		1

Fonte: Os autores (2022).

Os impactos ambientais no meio físico da gruta

Durante o campo de prospecção de impactos, foram levantados no total 43 pontos de degradação, sendo oito depósitos de resíduos sólidos, como embalagens plásticas, peças de equipamentos, fragmentos de vidro entre outros (FIGURA 11). A maior parte dos resíduos registrados foram encontrados no conduto seco (FIGURA 15), levantando a hipótese de uma visitação intensa nessa área e também pelo fato que de no conduto úmido, o rio tende a carregar materiais mais leves para fora da caverna, já no conduto seco, esses materiais dependem da decomposição ou de interferência humana.

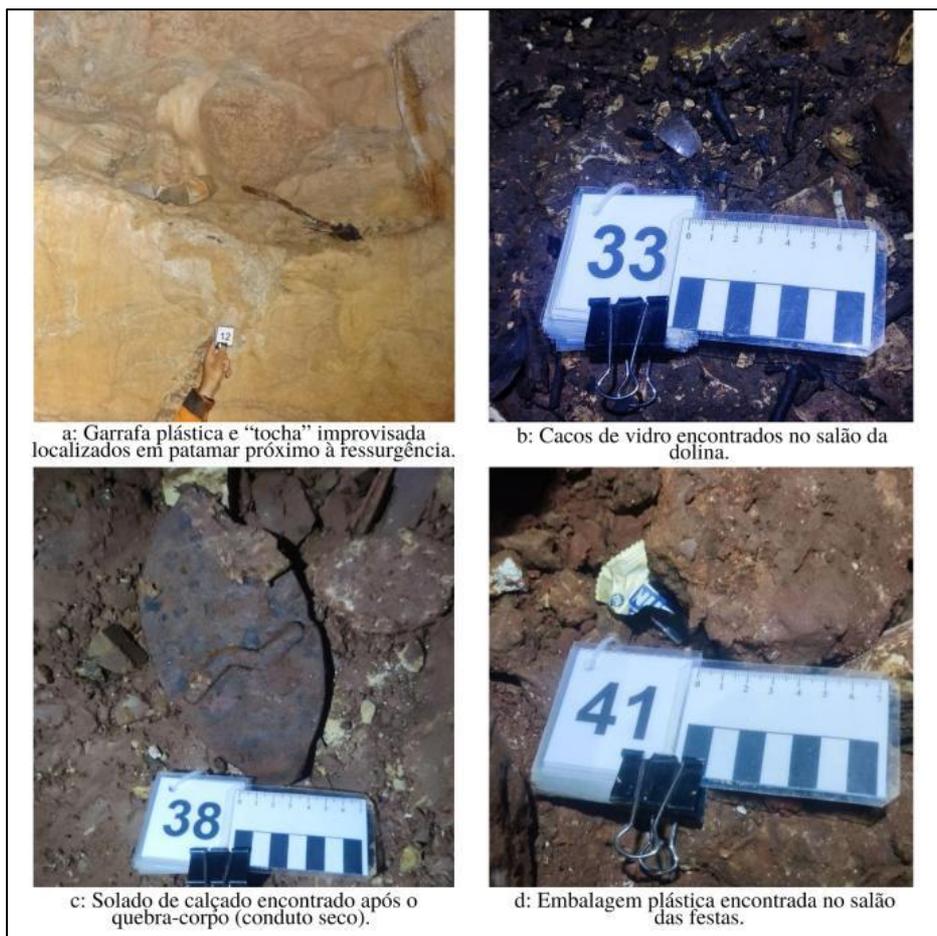


Figura 11: Exemplos de resíduos sólidos encontrados na gruta.

Fonte: Os autores (2022).

Foram registrados três vestígios de fogueiras no interior da caverna (FIGURA 12), dois próximos às entradas da dolina desabada e do sumidouro e outro no meio da caverna como visto no mapa (FIGURA 15). Além da poluição do ar causada pela fumaça, pode-se citar como impacto consequente desta prática: o aumento da temperatura e diminuição da umidade do ar, que nesses ambientes é praticamente estável durante todo o ano, a perturbação de espécies de animais com a alteração da dinâmica do ar e com presença de material orgânico externo (madeira e carvão). Por razões semelhantes, o uso da carbureteira (equipamento de iluminação pessoal antigamente usado em expedições e pesquisas espeleológicas) foi substituído, pois sua chama é gerada a partir da combustão do gás acetileno (C₂H₂), alterando temperatura e umidade do ar e escurecendo paredes, teto e espeleotemas da caverna devido à fuligem gerada no processo (LOBO, *et al.*, 2015).



Figura 12: Registros de fogueiras encontradas no interior da gruta.

Fonte: Os autores (2022).

Ainda em relação às fogueiras, pode-se considerar que elas facilitam outra forma de degradação, as pichações, uma vez que grande parte das escritas foram feitas usando carvão. As pichações formam a maior parte dos impactos encontrados, localizadas em paredes, teto e espeleotemas, foram feitas com tinta, carvão e raspagem na própria rocha, e de tamanhos que variam de poucos centímetros até cerca de 2 metros (FIGURA 13). Esses impactos se localizam principalmente em pontos de teto baixo e de fácil acesso, entretanto foram observadas pichações expressivas em pontos de considerável dificuldade de acesso, com grandes desníveis elevando o risco de acidentes.



a: Pichação feita com tinta azul no salão inclinado (conduto seco).

b: Pichação feita com carvão em espeleotema no conduto úmido.

c: Grande concentração de pichações raspadas na rocha à cerca de 3 metros da entrada da dolina desabada.

Figura 13: Exemplos de pichações registradas no interior da caverna.

Fonte: Os autores (2022).

O segundo tipo de impacto mais recorrente foi a quebra de espeleotemas. Esse tipo de impacto pode ser considerado de maior perda para o ambiente, uma vez que é considerado irreversível quanto à possibilidade de retorno às condições originais no tempo humano. Os registros de avarias são principalmente em estalactites, estalagmites, cortinas e canudos (FIGURA 14).

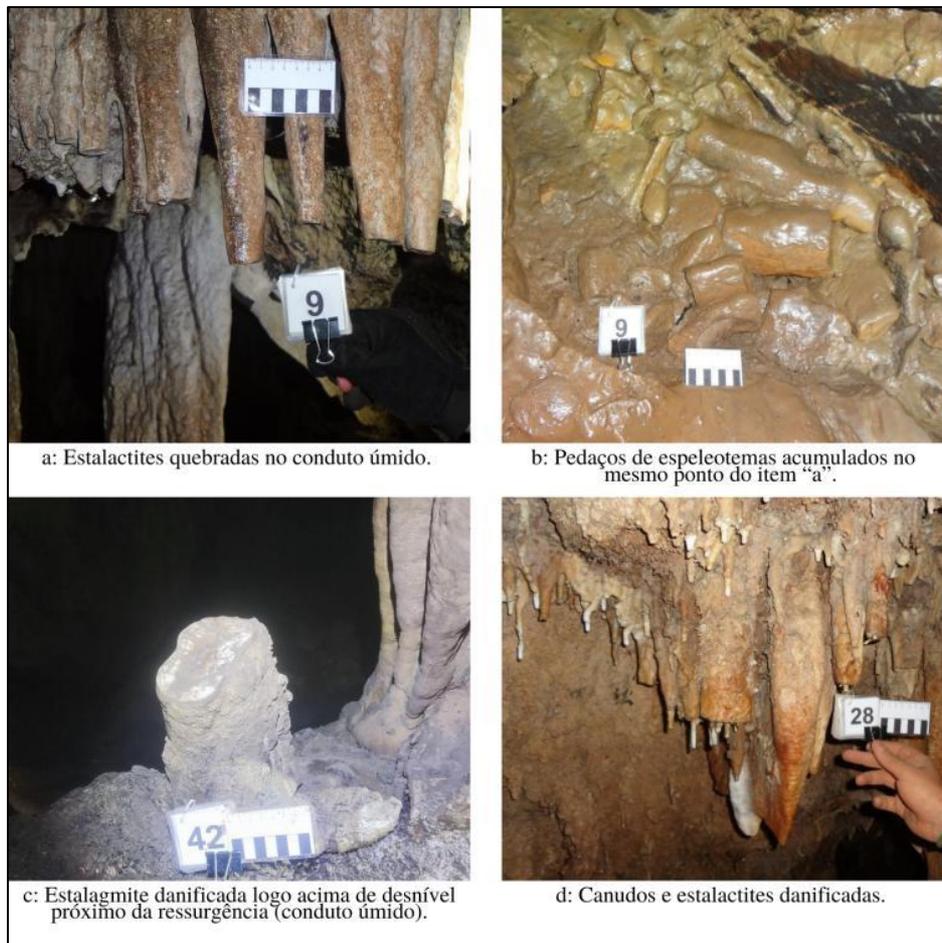


Figura 14: Exemplos de espeleotemas danificados na Gruta da Lancinha.

Fonte: Os autores (2022).

Observou-se em campo que muitos dos pontos onde ocorre a quebra de espeleotemas estão associados a locais com teto baixo onde comumente ocorre o choque do capacete com o teto, danificando formações mais frágeis como canudos e pequenas estalactites, ou próximos a desníveis onde as feições, especialmente colunas e estalagmites

são utilizadas como apoio na hora de subir ou descer de um patamar a outro. A Figura 15 apresenta o mapa síntese com os impactos identificados.

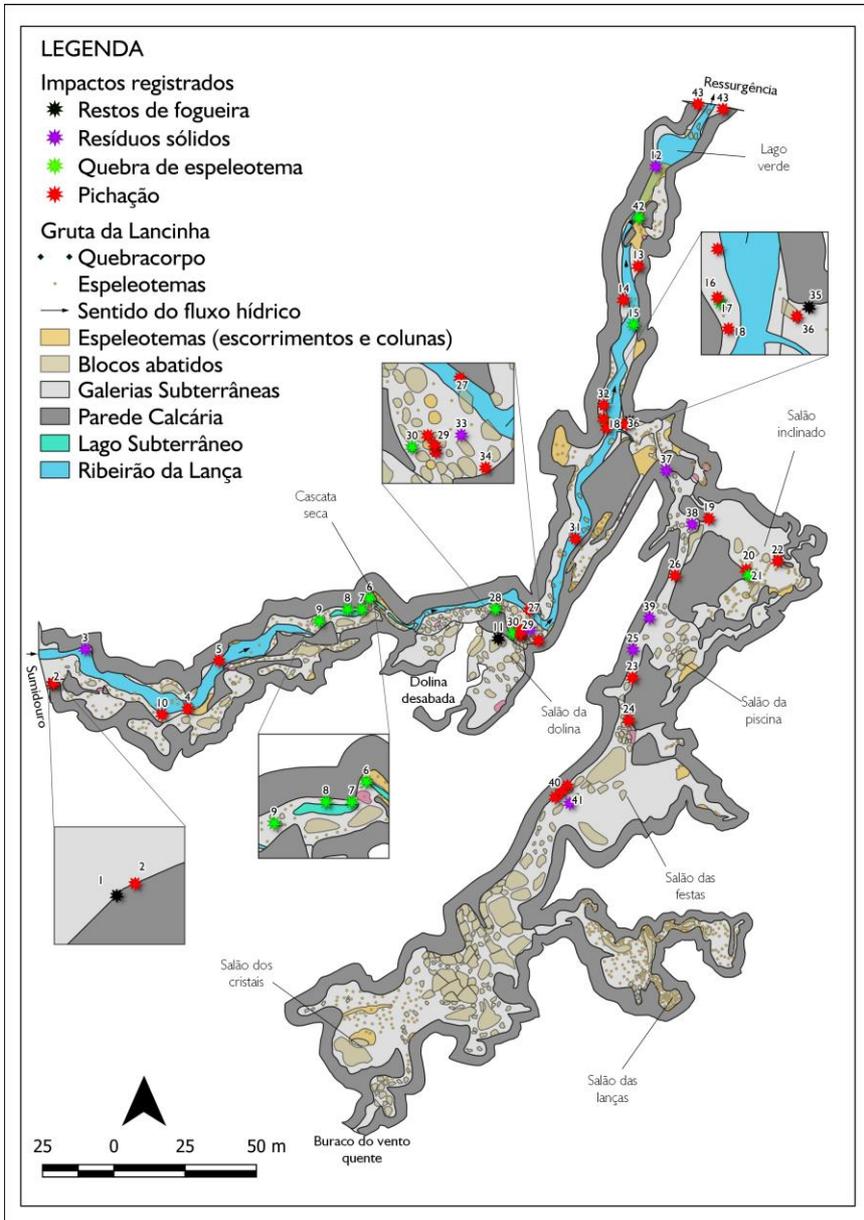


Figura 15: Impactos ambientais causados pelo uso público da Gruta da Lancinha.

Fonte: Adaptado de GEEP AÇUNGUI (1999).

A partir do observado em campo e espacializado na Figura 15, pode-se afirmar que a área com maior concentração de degradações é no salão logo após a entrada da dolina, após a passagem do quebra corpo. Uma explicação que pode ser levantada é de que mesmo com a dificuldade técnica que o quebra corpo apresenta, esse é o único acesso seco usado na visitação em massa, e que, portanto, não tem o rio como “obstáculo”.

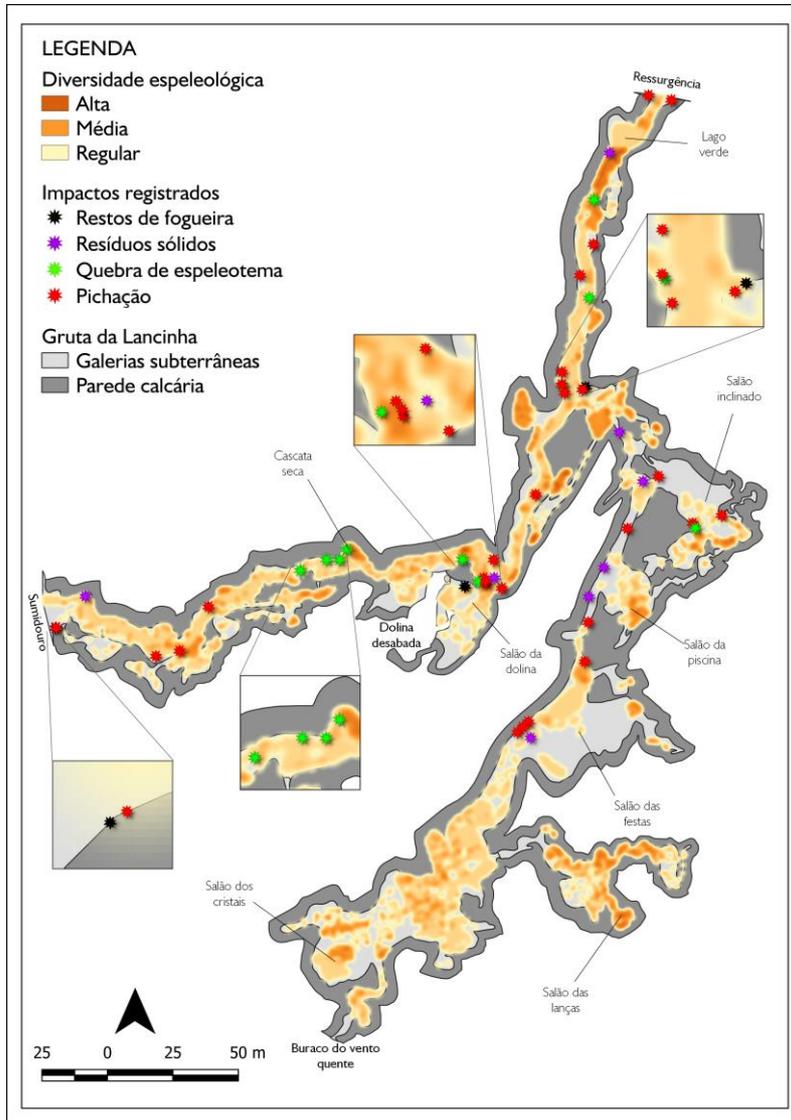


Figura 16: Diversidade espeleológica e impactos na Gruta da Lancinha.
Fonte: Adaptado de GEEP AÇUNGUI (1999).

Outro ponto fundamental para discussão dos impactos encontrados, corresponde a possibilidade de estarem relacionados a áreas de maior concentração de formações espeleológicas, especialmente a quebra de espeleotemas, visto que essas foram as formações com maior peso considerado na realização do mapeamento. Nota-se, portanto, no mapa de diversidade espeleológica (FIGURA 16), que estas degradações ocorrem majoritariamente em áreas de média e alta diversidade, portanto, se pode afirmar que estão ocorrendo impactos significativos e praticamente irreversíveis em áreas consideradas de maior beleza cênica da caverna, ou seja, afetam áreas bastante relevantes no contexto paisagístico da caverna.

Relação entre o uso público e os impactos levantados

Conforme anteriormente citado, foram registrados 27 percursos diferentes entre os 91 visitantes levantados durante a pesquisa. Buscando entender a relação entre os trechos mais acessados, a partir da análise do Quadro 2 (pg. 17), e as áreas de degradação apresentadas previamente, observamos a Figura 17, que indica os percursos realizados e a carga que cada trecho da caverna recebeu.

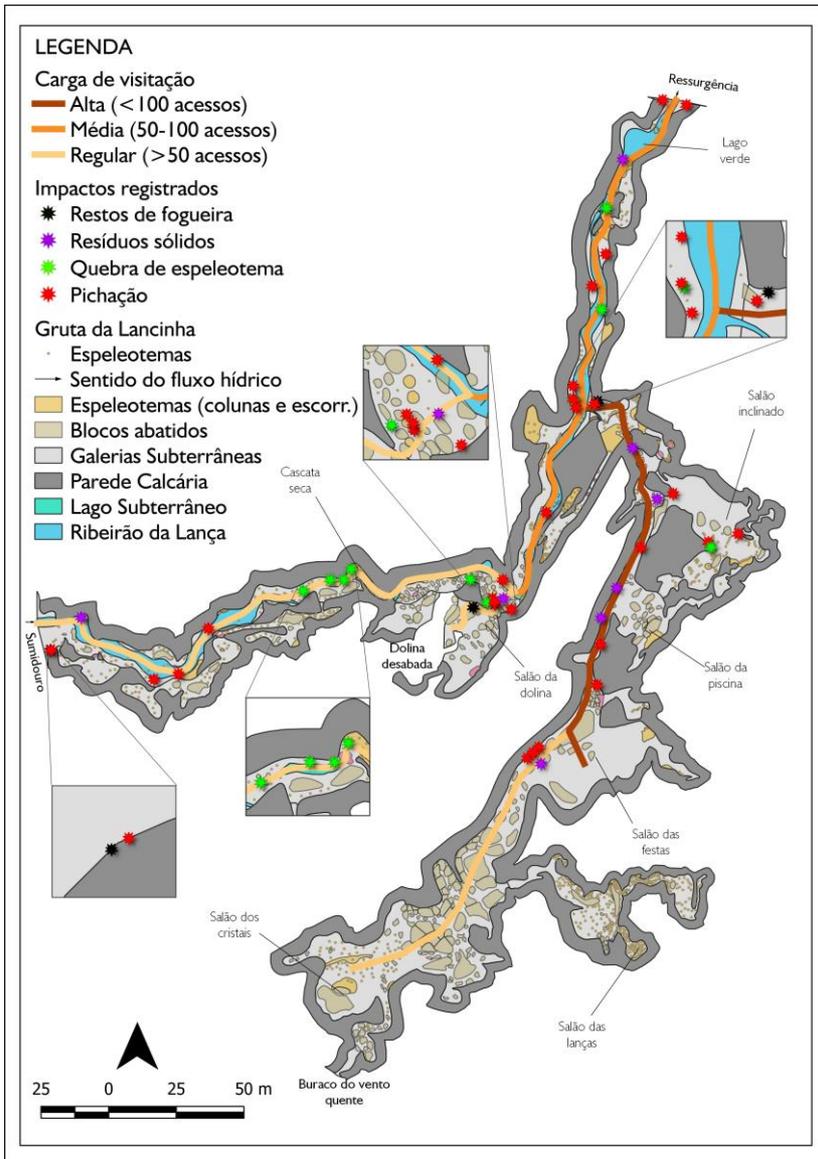


Figura 17: Carga de visitação recebida por trecho da caverna.

Fonte: Adaptado de GEEP AÇUNGUI (1999).

Conforme apresentado, observa-se que a maior parte dos impactos coincidem com trechos que receberam maior carga de visitação, assim como salões adjacentes às trilhas principais, que, mesmo supostamente recebendo menor volume de visitantes pela dificuldade de acesso, também estão sendo impactados.

Proposta de zoneamento preliminar

Diante do exposto e afim de contribuir com a gestão turística da gruta, propõe-se um zoneamento preliminar interno da gruta da Lancinha. O zoneamento é uma importante ferramenta de gestão territorial, usada para a delimitação de parcelas ou “zonas” deste território, de acordo com os objetivos de uso ou de proteção deste ambiente. Trazendo para o objeto de estudo deste trabalho, o zoneamento espeleológico é realizado, na maioria das vezes, para a delimitação de zonas de uso turístico da caverna, de modo a especificar as áreas onde se concentrarão o fluxo de visitas, e as áreas onde serão destinadas a pesquisa ou a recuperação de degradações anteriores, facilitando o manejo e garantindo maior proteção do patrimônio espeleológico.

Para a gruta da Lancinha, levando em conta fatores como beleza cênica, risco de acidentes e acessibilidade, foram delimitadas três zonas: Zona de Uso Extensivo (ZUe), Zona de Uso Restrito (ZUr), e Zona de Recuperação (ZR) (Figura 18). A ZUr refere-se à área integral do conduto seco e galerias superiores do conduto úmido, onde sugere-se que não ocorra o acesso humano para atividades turísticas, apenas para fins de pesquisa científica, de modo a manter o menor fluxo de pessoas nessas áreas e a proteção das espécies troglóbias e salões com maior concentração de espeleotemas frágeis.

A ZUe refere-se à área que permite o uso turístico controlado e em pequena escala. Para esta classe sugere-se todo o trecho úmido, porém, recomenda-se que seja reavaliada após uma análise de risco deste trajeto, devido aos desníveis presentes nessa área. A entrada da dolina e a porção interna da caverna imediatamente após o quebra-corpo foi classificada como ZR, por ser de acesso relativamente fácil ao turismo desordenado, se encontra com elevado nível de degradação, especialmente pilações, portanto, sugere-se a recuperação dos pontos de degradação e a proibição provisória do acesso turístico. Com relação a área externa da caverna, segundo a resolução nº 347/2004 do CONAMA, o entorno imediato da caverna (raio de 250m) é considerado área de influência da cavidade, e, portanto, deve ter restrições quanto à interferência humana.

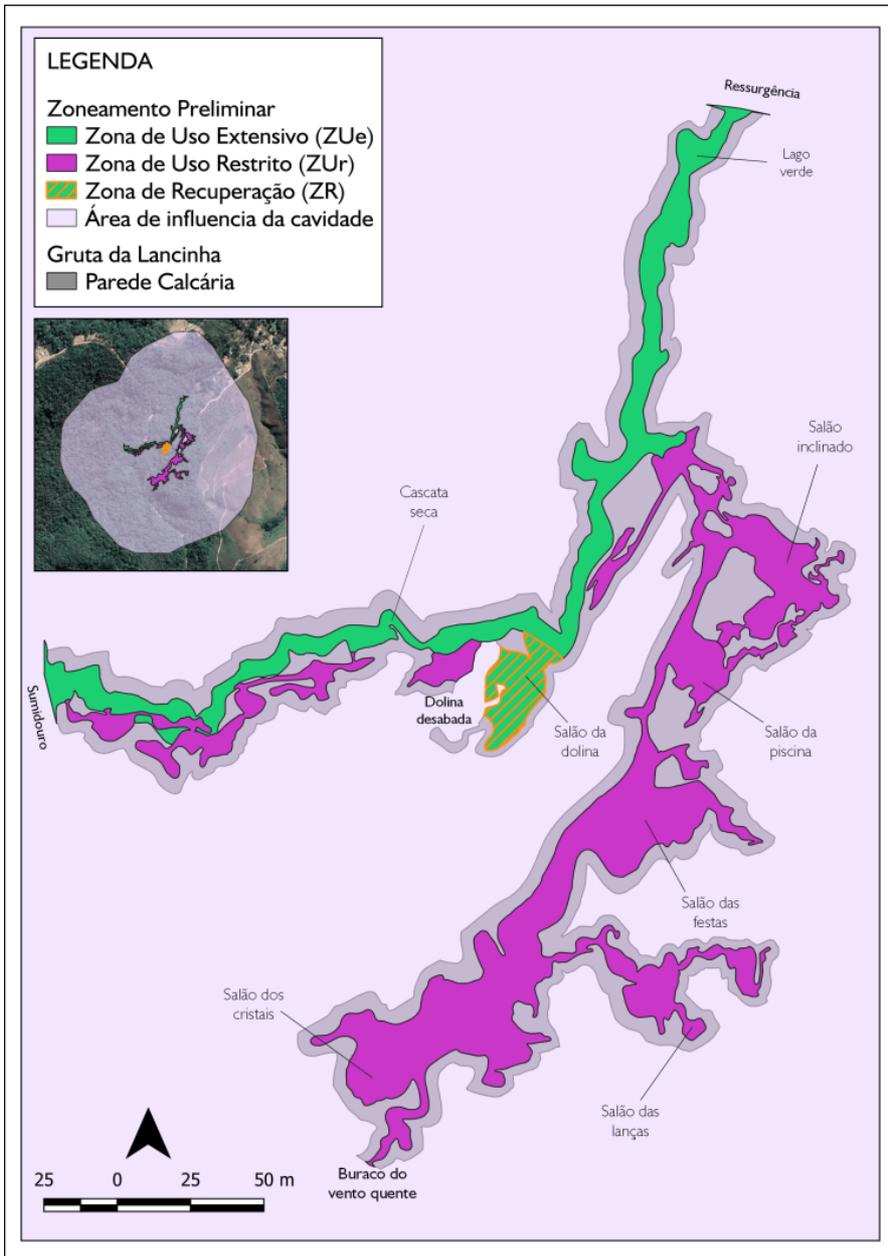


Figura 18: Zoneamento Preliminar da Gruta da Lancinha.

Fonte: Adaptado de GEEP AÇUNGUI (1999).

Salienta-se o caráter preliminar deste zoneamento, uma vez que é fundamental a realização de levantamentos mais aprofundados com análises interdisciplinares tais quais, o ambiente cavernícola demanda. Após a realização de um zoneamento aprofundado é importante a apuração das áreas de risco ao visitante, visando identificar os percursos seguros e/ou a possível realização de benfeitorias de acessibilidade no interior da cavidade dentro das áreas da ZUe (LOBO, 2009).

Considerações finais

A partir do que foi levantado e exposto, pode-se afirmar de fato, que a visitação à Gruta da Lancinha ocorre de forma desordenada, colocando em risco não apenas o ambiente, mas também os próprios visitantes quando se observa, que apenas pouco mais da metade dos visitantes utilizam o capacete de proteção, ou quando grupos de 40 pessoas ingressam na gruta de forma simultânea. A visitação desordenada é atualmente uma das maiores causadoras de impactos na gruta, mas antes disso, a falta de controle no acesso à caverna deve ser considerada como a responsável por esse problema, pois a ausência do controle de entrada, orientações de visitação e fiscalização efetiva abrem brechas para uma série de degradações causadas por visitantes mal intencionados ou mal instruídos em relação à importância da preservação desses ambientes.

Os impactos à caverna listados neste trabalho descaracterizam a paisagem subterrânea e poderiam ser evitados com a efetiva gestão da Unidade de Conservação. Se o objetivo de uma UC é salvaguardar os ecossistemas e recursos ambientais desse local, o ato de decretar sua criação por si só não satisfaz seu objetivo. Segundo a Constituição Federal, em seu Artigo 225, “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” dessa maneira, é necessário concretizar esforços de gestão por parte do Poder Público, por meio da elaboração e implementação do Plano de Manejo e programas de educação ambiental para a população, de forma a evidenciar a importância da preservação desse patrimônio espeleológico paranaense.

São louváveis as recentes iniciativas de proteção tomadas pela Prefeitura Municipal de Rio Branco do Sul, na desestimulação da visitação à gruta até que sejam elaboradas ações que regulamentem a prática. Espera-se que este trabalho e seus resultados, mesmo com suas limitações, possam de alguma forma auxiliar tomadas de decisão e subsidiar medidas de gestão da UC e do Bem Tombado possibilitando aliar a atividade turística, a pesquisa científica e a conservação da Gruta da Lancinha e seu ecossistema.

Referências

BRASIL. *Constituição (1988)*. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. *Decreto n.º 10.935, de 12 de janeiro de 2022*. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF.

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. *Legislação Espeleológica*. Disponível em: <ICMBio - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas - CECAV - Legislação> Acesso em 20 de fevereiro de 2022.

CIGNA, A.A.; BURRI, E. Development, Management and Economy of a Tourist Cave. *International Journal of Speleology*, Bologna, v 29, n 1, p. 1-27, 2000.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução nº 005 de 06 de agosto de 1987*. Aprova o Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico. Ministério do Meio Ambiente.

GRUPO DE ESTUDOS ESPELEOLÓGICOS DO PARANÁ-AÇUNGUI. *Proposta de plano de manejo da Gruta da Lancinha – continuação*. Curitiba, 1999. Relatório Final apresentado ao Fundo Nacional do Meio Ambiente.

ICMBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VII – Invertebrados*. 2018.

LOBO, A. S. L.; PERINOTTO, J. A. J.; BOGGIANI, P. C. Espeleoturismo no Brasil: panorama geral e perspectivas de sustentabilidade. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, v.1, n.1, 2008, pp.62-83.

LOBO, H. A. S. Capacidade de Carga Real (CCR) da Caverna de Santana, Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (Petar)-SP, e indicações para o seu manejo turístico. *Geociências*, p. 369-385, 200.

LOBO, H. A. S., BOGGIANI, P. C., SAYEG, I. J., PERINOTTO, J. A. Impactos ambientais em espeleotemas causados pela visitação pública com carbureteiras na Caverna Santana (Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, Iporanga-SP). *Geosciences= Geociências*, v. 34, n. 1, p. 103-115, 2015.

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.

MAACK, R. *Geografia física do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio, 442 p.1981.

MELO FILHO, L. S. *Diagnóstico dos efeitos da atividade turística sobre o meio físico de cavernas do Brasil (produto 3 e 4), com base em suas características naturais, procedimentos de visitação e sistemáticas adotadas no planejamento*. Brasília, 2003, 54p.

Ministério do Meio Ambiente. *Diretrizes para visitação em unidades de conservação*. Brasília: SBF/Departamento de Áreas Protegidas, 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Portaria IBAMA nº 887, de 15 de junho de 1990. *Determina a realização de diagnóstico da situação do patrimônio espeleológico nacional e dá outras providências*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 1990.

PARANÁ. *Decreto n. 6.538, de 03 de maio de 2006*. Cria o Monumento Natural Gruta da Lancinha, no Município de Rio Branco do Sul. Curitiba, 2006.

PARANÁ. *Lei n. 1211 de 16 de setembro de 1953*. Dispõe sobre o patrimônio histórico, artístico e natural do Estado do Paraná. Curitiba, 1953.

PARANÁ. *Resolução nº 034/88*. Tombamento da Área da Gruta da Lancinha. Diário Oficial. p. 35-36. Curitiba, 1988.

PILÓ, L. B.; AULER, A. Introdução à Espeleologia. In: CECAV. *Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental III*. Brasília, DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011.

PILÓ, L. B. et al. *IV Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental*. 2013.

PINTO-DA-ROCHA, R. *A fauna das cavernas paranaenses da Província Espeleológica do Vale da Ribeira*. In: SESSEGOLO, G.C.; ROCHA-DA-SILVA, L.F.; THEULEN, V. (Orgs). *Cavernas do Paraná - Dez anos de Espeleologia*. Curitiba: GEEP-Açungui, 1996.

REHME, F. C. *Gruta da Lancinha: impactos ambientais e uma proposta de unidade de conservação*. Curitiba, 1993. Monografia (Especialização em Geografia Ambiental) - Setor de Ciências Tecnológicas, Universidade Federal do Paraná.

SILVA, V. M. *Espeleoturismo como Alternativa de Conservação da Paisagem Cástica no Vale do Ribeira Paranaense*. p.43. Curitiba, 2014.

SESSEGOLO, G.C.; THEULEN, V.; SILVA-DA-ROCHA, L.F. PINTO DA ROCHA, R. *Conservação e Manejo da Gruta da Lancinha, Rio Branco do Sul/Pr*. In: SESSEGOLO, G.C.; ROCHA-DA-SILVA, L.F.; OLIVEIRA, K. L. (Orgs). *Conservando cavernas: Quinze anos de Espeleologia*. Curitiba: GEEP-Açungui, 2001.

SESSEGOLO, G. C.; SILVA DA ROCHA, L. F., LIMA, F. F. *Conhecendo Cavernas: Região Metropolitana de Curitiba*. Curitiba, 2006.

SESSEGOLO, G. C.; SILVA-DA-ROCHA, L. F.; ZAKRZEWSKI, D. P. *Áreas prioritárias para a conservação do patrimônio espeleológico do Estado do Paraná*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 27, 2003, Curitiba. Anais... Curitiba: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2003. p. 223-225.

SESSEGOLO, G.C.; ZAKRZEWSKI, D.P.; THEULEN, V.; SILVA-DA-ROCHA, L.F. *Degradação Ambiental de Cavernas na Região Metropolitana de Curitiba - PR*. In: SESSEGOLO, G.C.; ROCHA-DA-SILVA, L.F.; THEULEN, V. (Orgs). *Cavernas do Paraná: Dez anos de Espeleologia*. Curitiba: GEEP-Açungui, 1996.

Nota de vínculo com Projeto de Pesquisa

Este trabalho foi desenvolvido a partir do projeto de pesquisa “Lancinha à Vista: Análise de uso público e fatores de pressão sobre a Gruta da Lancinha, como subsídios ao manejo adequado do Monumento Natural”, coordenado pelo Grupo de Estudos Espeleológicos do Paraná (GEEP Açungui) e com recursos oriundos do Termo de Compromisso de Compensação Espeleológica – TCCE nº 01/2021 entre Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e Margem Mineração (Cecil Cimentos).

Martha Cavalheiro Böck

Graduanda em Geografia (Licenciatura e Bacharelado) pela Universidade Federal do Paraná. É voluntária na ONG GEEP Açungui, onde desenvolve pesquisas na área de espeleologia.

Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-000

E-mail: martha.bock@ufpr.br

Orcid: 0000-0002-4508-2914

Otacílio Lopes de Souza da Paz

Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Paraná. Atualmente é professor efetivo do Centro Universitário Internacional UNINTER e realiza estágio pós-doutoral na Universidade Federal do Paraná.

Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-000

E-mail: otacilio.paz@gmail.com

Orcid: 0000-0002-1273-2562

Eduardo Vedor de Paula

Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Paraná. É professor adjunto da Universidade Federal do Paraná, onde coordena o Laboratório de Geoprocessamento e Estudos Ambientais (LAGEAMB).

Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-000

E-mail: edugeo@ufpr.br

Orcid: 0000-0002-1847-0161

Recebido para publicação em julho de 2022.
Aprovado para publicação em dezembro de 2022.