



ANAIIS do 36º Congresso Brasileiro de Espeleologia

Brasília-DF, 20-23 de Abril de 2022



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 36º Congresso Brasileiro de Espeleologia (CBE) disponível gratuitamente em www.cavernas.org.br.

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

ALT, L. R.; MOURA, V. M. A.. Cursos de introdução às práticas de conservação e recuperação ambiental de cavernas turísticas como ferramenta para capacitação e envolvimento de agentes locais In: MOMOLI, R. S.; STUMP, C. F.; VIEIRA, J. D. G.; ZAMPAULO, R. A. (org.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 36, 2022. Brasília. *Anais... Campinas: SBE, 2022. p.572-580. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais36cbe/36cbe_572-580.pdf>. Acesso em: *data do acesso*.*

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.
Consulte outras obras disponíveis em www.cavernas.org.br

CURSOS DE INTRODUÇÃO ÀS PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DE CAVERNAS TURÍSTICAS COMO FERRAMENTA PARA CAPACITAÇÃO E ENVOLVIMENTO DE AGENTES LOCAIS

CAVE CONSERVATION COURSES AS A TOOL FOR TRAINING AND INVOLVEMENT OF LOCAL AGENTS IN BRAZILIAN TOURISTIC CAVES

Luciana de Resende ALT (1,2); Vitor Marcos Aguiar de MOURA (1,2)

- (1) Crescente Arquitetura Projetos Ambientais e Culturais Ltda.
(2) sócios individuais da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE).

Contatos: lualt1@gmail.com; vmamoura@gmail.com

Resumo

Atividades didáticas que aliam difusão de conhecimento teórico e práticas em campo, ligadas à conservação e recuperação ambiental, têm demonstrado grande potencial de envolvimento de agentes locais - condutores de visitantes, brigadistas, gestores de áreas protegidas e outros - na proteção, manejo e uso público de cavernas turísticas. Entre setembro e dezembro de 2021 foram ministrados três Cursos de introdução às práticas de conservação e recuperação de cavernas turísticas, no Parque Nacional – PN Chapada Diamantina/BA, PN Cavernas do Peruaçu/ MG e PN Furna Feia/ RN, para um total de 83 participantes, todos ligados à proteção e gestão do patrimônio espeleológico local e regional. Durante os cursos foram implementadas ações reais, contribuindo efetivamente para a conservação e recuperação das cavernas em questão, na forma de: mapeamento de impactos, delimitação de trilhas, instalação de redes de monitoramento fotográfico, remoção de pichações e limpeza de sujidades sobre espeleotemas. Os cursos foram efetivos no cumprimento dos seus objetivos, entre eles a capacitação dos participantes em relação às melhores práticas vigentes de conservação e recuperação de cavernas e a criação de redes locais de monitoramento e de voluntariado. Ações deste tipo possuem grande potencial de replicação em outras cavernas turísticas brasileiras, com problemas semelhantes, podendo contribuir efetivamente para a proteção e gestão responsável do patrimônio espeleológico nacional.

Palavras-Chave: Conservação de Cavernas, Recuperação Ambiental, Cavernas Turísticas, Educação Ambiental

Abstract

Didactic activities that combine the dissemination of theoretical knowledge and field practices linked to conservation and environmental recovery of caves have shown great potential for the involvement of local agents involved in the protection, management and use of tourist caves. Between September and December 2021, three modules of the introductory course on conservation and restoration practices in tourist caves were given at Chapada Diamantina National Park – NP, Peruaçu Caves NP, Furna Feia NP. 83 persons took part in the courses, all linked to the protection and management of local and regional speleological heritage. During the courses, real actions were implemented, effectively contributing to the conservation and recovery of the caves in question, in the form of: impact mapping, trail delimitation, installation of local photographic monitoring networks, graffiti removal and speleothems cleaning. The courses were effective in fulfilling their objectives, including training participants in relation to the best current practices for conservation and restoration of caves and the creation of local volunteer and monitoring networks. Actions like that have great potential for replication in other Brazilian tourist caves, with similar problems, and can effectively contribute to the protection and responsible management of the national speleological heritage.

Keywords: Cave Conservation, Environmental Recovery, Touristic Caves, Environmental Education.

1. INTRODUÇÃO

Atividades ligadas à difusão do conhecimento relativo às características particulares, fragilidades e

proteção do patrimônio espeleológico, que aliam conteúdo teórico e práticas em campo, têm grande potencial de envolvimento dos agentes locais na gestão do uso público e conservação de cavernas

turísticas. Isso tem sido demonstrado tanto em cursos de introdução à espeleologia, como em cursos com objetivos específicos. Dentro desta ótica, foram realizados no segundo semestre de 2021, no âmbito do Termo de Compensação Espeleológica – TCCE ICMBio/Vale 2/2020, três módulos do Curso de Introdução às Práticas de Conservação e Recuperação de cavernas turísticas, envolvendo 83 participantes, três parques nacionais e quatro cavernas turísticas. Os Cursos tiveram como público alvo condutores ou futuros condutores de visitantes, brigadistas e servidores públicos federais e estaduais, envolvidos na gestão local das cavernas turísticas em questão e na proteção do patrimônio espeleológico regional.

Cavernas turísticas usualmente apresentam alterações em seus atributos ambientais, principalmente na forma de pichações, fragmentação de espeleotemas, deposição de lixo, perturbação de depósitos sedimentares, dentre outras (CIGNA, 1993, HUPPERT et al, 1993). O objetivo principal do Projeto foi, introduzir, para agentes locais envolvidos no manejo, proteção e uso turístico das cavernas em questão, algumas técnicas de conservação e recuperação ambiental de cavernas, de acordo com as melhores práticas vigentes, técnicas de monitoramento ambiental, além de noções sobre fragilidade, proteção e manejo de cavernas.

Os cursos buscaram sensibilizar os participantes através de atividades teóricas e práticas, simples e efetivas, que contribuíram para valorização e proteção das cavernas e estimularam mudanças de atitude em relação a este patrimônio. Nas cavernas selecionadas para realização de atividades práticas, foram pontualmente realizadas ações de recuperação ambiental e manejo (demarcação de trilhas, remoção de pichações e resíduos sólidos e limpeza de sujidades acumuladas sobre espeleotemas). A participação em ações de recuperação pontual, além de contribuir para minimização de impactos nas cavernas foco, cria um senso de pertencimento em relação à caverna, e são extremamente efetivas na sensibilização do público alvo quanto à fragilidade e vulnerabilidade desses ambientes às ações humanas. Ao proporcionar mudanças de percepção e atitude em prol da conservação de cavernas, o Projeto tem potencial em contribuir para a proteção e recuperação ambiental, a longo prazo, de nosso patrimônio espeleológico.

Durante os cursos foi implantado um sistema de monitoramento ambiental das cavernas foco, baseado no monitoramento fotográfico de áreas

críticas e criação de um banco de dados dinâmico em website, desenvolvido especificamente para o Projeto (<https://www.conservacaodecavernas.com>). Visando difundir noções sobre as melhores práticas de conservação das cavernas e do carste, e divulgar o conteúdo e resultados dos Cursos será criado, em 2022, um e-book, em versão digital e impressa.

Com estas ações, notou-se um grande envolvimento dos agentes locais na proteção e gestão do patrimônio espeleológico associado às áreas protegidas em questão.

2. METODOLOGIA

A principal atividade do Projeto foi a realização dos cursos, no formato teórico e prático, com cerca de 40 horas/aula, em cada um dos três módulos. Os principais tópicos abordados na parte teórica foram: (I) importância e fragilidades das cavernas e do ambiente cárstico, (II) impactos no carste e em cavernas, (III) turismo em cavernas - importância, (IV) ações para minimização de impactos relacionados ao uso público de cavernas, (V) ética da conservação de cavernas, (VI) introdução às melhores práticas vigentes de recuperação ambiental de cavernas; (VII) noções sobre monitoramento ambiental.

Foi prevista a realização dos cursos em três unidades de conservação federais: no Parque Nacional da Chapada Diamantina, em Lençóis/BA, Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, em Januária/Itacarambi/MG e no Parque Nacional da Furna Feia, em Baraúna/Mossoró/RN. Toda a logística e materiais a serem utilizados nas atividades práticas de conservação e recuperação foram planejadas de acordo com o tamanho do grupo de participantes previsto em cada módulo, características e limitações das cavernas (MEDVILLE, 2006). As cavernas que abrigaram as atividades práticas foram: Gruta do Lapão (PN Chapada Diamantina) e Gruta Lapa Doce (entorno do PN Chapada Diamantina e inserida na APA Estadual Marimbus/Iraquara), Gruta do Rezar e Gruta do Janelão (PN Cavernas do Peruaçu) e Furna Feia (PN Furna Feia). As práticas contemplaram as seguintes atividades: (I) mapeamento de impactos, (II) instalação de pontos de monitoramento ambiental, (III) delimitação de trilhas visando o controle e redução de impactos nas cavernas, (IV) remoção de pichações e (V) remoção de sujidades sobre espeleotemas, remoção de resíduos sólidos (VI). Em todas as atividades teóricas e práticas foi enfatizado o uso de técnicas de mínimo impacto para conservação e restauração do ambiente

cavernícola. Para remoção de pichações e sujidades foi instruído o uso prioritário de limpeza a seco, com instrumentos não abrasivos, e de água como solvente na limpeza úmida (GOODBAR & HILDRETH-WERKER, 2006), excluindo-se totalmente o uso de outros solventes químicos, que seriam potencialmente danosos à fauna cavernícola (BOSTON et al, 2006, ELLIOTT, 2006). Nessa técnica de limpeza úmida, foi enfatizado o uso de barreiras de contenção, evitando-se o *runoff* sobre espeleotemas e sedimentos, o que potencialmente poderia causar danos. Visando não alterar a dinâmica da fauna, durante os Cursos, foram removidos prioritariamente resíduos inorgânicos, após avaliação quanto a presença de indivíduos da fauna cavernícola (VENI, 2006, ELLIOTT, 2006).

Este modelo de curso de introdução às práticas de conservação e recuperação de cavernas foi introduzido no Brasil em 2014, com a realização de um curso pioneiro nas Grutas Rei do Mato, inserida no Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato (MNEGRM), em Sete Lagoas – MG e Gruta do Maquiné, inserida no Monumento Natural Estadual Peter Lund, em Cordisburgo – MG, quando foram realizadas ações práticas de mapeamento de impactos, delimitação de trilhas, limpeza de sujidades sobre espeleotemas e remoção de resíduos sólidos (HILDRETH-WERKER et al., 2016). Em 2018, o mesmo modelo de curso teórico/prático foi aplicado na Gruta do Janelão, com a realização do mesmo tipo de atividades práticas realizadas no curso de 2014, mas em formato condensado (ALT & MOURA, 2018). Posteriormente, foram elaboradas e coordenadas outras ações de conservação, baseadas em voluntariado, incluindo difusão de conteúdo teórico e realização de atividades práticas de limpeza de sujidades sobre espeleotemas na Gruta Rei do Mato, em 2018 e 2019 (ALT & MOURA, 2020). Todas estas experiências demonstraram a efetividade do modelo, baseado no conceito de vivência e envolvimento prático dos participantes, onde são combinados um sólido e abrangente arcabouço teórico sobre as melhores práticas vigentes em conservação de cavernas, com atividades práticas reais de recuperação e controle de impactos nas cavernas.

Em cada um dos três módulos foi realizada etapa de preparação, divulgação local e seleção de participantes, em conjunto com a equipe de gestão de cada parque nacional. A divulgação foi realizada por meio de banners impressos e principalmente por meio digital, via listas de WhatsApp e e-mail ligadas à gestão dos parques e condução de

visitantes. A seleção de participantes foi realizada por meio de formulário on-line, avaliado pelos instrutores, membros do CECAV/ ICMBio e gestores dos parques nacionais. Os principais critérios para seleção dos participantes foram o envolvimento direto com o uso público e/ou gestão das cavernas turísticas em questão e o potencial de aplicação e divulgação dos conhecimentos adquiridos.

Como elementos de apoio, foram criados o website do Projeto (<https://www.conservacaodecavernas.com>), tendo como principais objetivos disseminar conceitos básicos sobre conduta de mínimo impacto, conservação de cavernas e constituir uma plataforma dinâmica de monitoramento das cavernas em questão, baseada no monitoramento fotográfico. Em 2022 será elaborado e lançado um e-book, com objetivo de trazer conteúdo teórico introdutório, em relação à conservação de cavernas e conduta de mínimo impacto, e registrar as atividades realizadas durante os três módulos de curso.

3. RESULTADOS

Os três módulos de curso foram realizados entre setembro e dezembro de 2021, capacitando ao todo 83 participantes locais, sendo a maior parte das turmas composta por condutores ou futuros condutores de visitantes, combinada com a participação de brigadistas e servidores públicos federais e estaduais, envolvidos na gestão local das cavernas turísticas em questão e na proteção do patrimônio espeleológico regional. A seguir são apresentadas e discutidas exemplos de ações reais, implementadas nas cavernas em questão, durante os cursos realizados.

3.1 Remoção de pichações – Gruta do Lapão/ PN Chapada Diamantina, BA

Durante o primeiro módulo de curso do Projeto, realizado em setembro de 2021, uma das atividades marcantes foi a remoção de pichações sobre rocha, que cobriam uma área de cerca de 60m², na área de entrada da Gruta do Lapão. Nesta prática, após uma introdução teórica em sala de aula, os 23 participantes, divididos em grupos, removeram pichações executadas, em sua maioria, com carvão vegetal e argila (Figuras 1 a 3). Previamente, foi decidido junto à gestão da unidade de conservação, a manutenção de uma inscrição histórica, datada de 28-11-59, provavelmente 1959, com valor histórico ligado à atividade de garimpo de diamantes na caverna. Na prática foram utilizados somente métodos e materiais de mínimo impacto,

sem a utilização de materiais e técnicas mais agressivas, como o uso de solventes químicos ou abrasão. A atividade teve forte envolvimento dos participantes, contribuindo de forma efetiva para a redução dos impactos visuais na área de entrada da caverna, principal atrativo de visitação.



Figura 1: participantes do curso em atividade prática de remoção de pichações. Gruta do Lapão, BA.



Figura 2: Área com pichações e inscrição histórica, datada de 28-11-59, antes da atividade de remoção de pichações. Gruta do Lapão, BA.

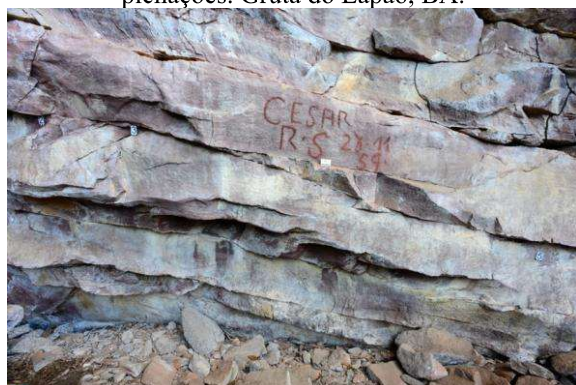


Figura 3: Área abrangida pela Figura 2, após intervenção de remoção de pichações, mantendo inscrição histórica. Gruta do Lapão, BA.

3.2 Remoção de sujidades sobre espeleotemas – Gruta Lapa Doce/ APA Marimbus/ Iraquara, BA

Uma das atividades mais populares em conservação de cavernas é a remoção de sujidades sobre espeleotemas, dada a importância estética dessas feições. Essas atividades práticas foram realizadas na Gruta Lapa Doce, no entorno do Parque Nacional da Chapada Diamantina. Nas atividades foi removido principalmente sedimento adicionado à espeleotemas por meio de pisoteamento, e material particulado aerotransportado, remobilizado pelo pisoteamento do pacote sedimentar e depositado sobre espeleotemas. Para remoção dessas sujidades foram utilizadas técnicas de mínimo impacto, sem adição de elementos abrasivos ou produtos químicos (Figuras 4, 5). Essas ações são meticulosas e demoradas, tendo sido realizadas para fins didáticos, de forma pontual. A ação abrangeu cerca de 12m² de área superficial, em seis conjuntos de espeleotemas.

No entanto, o potencial educativo dessas ações é grande, pois geram redução de impacto visual em áreas relevantes ao longo da trilha de visitação.



Figura 4: Fragmento de espeleotema apresentando sujidades por material particulado transportado da trilha, antes da atividade de limpeza. Lapa Doce, BA.



Figura 5: Área abrangida pela figura 4, após atividade de remoção de sujidades. Lapa Doce, BA.

3.3 Mapeamento de impactos, instalação de rede de monitoramento e delimitação de trilha – Gruta do Janelão/ PN Cavernas do Peruaçu, MG

Na Gruta do Janelão, durante o segundo módulo de curso, em outubro de 2021, foram realizadas diversas atividades que contribuíram efetivamente para a gestão da caverna turística, como o mapeamento de impactos na trilha de visitação da caverna, instalação de rede de monitoramento e revisão da delimitação da trilha. Utilizando o website do Projeto foi implementada uma rede de monitoramento fotográfico com sete pontos iniciais (Figura 6). Redes de monitoramento semelhantes foram criadas para a Gruta do Lapão, Gruta do Rezar e Furna Feia, consolidando uma ferramenta pioneira, dinâmica e participativa. Até o momento, a iniciativa se mostra pioneira em nível mundial, pois usa como base a adição progressiva de imagens de monitoramento fotográfico capturadas pelos próprios agentes locais, associados aos pontos de monitoramento/mapas. Outros websites referenciais de monitoramento de cavernas não usam o monitoramento fotográfico como ferramenta primordial, como o website criado durante o 2nd International Workshop of Cave Monitoring in Innsbruck, Austria, ocorrido em 2012 (<https://cavemonitoringgroup.wordpress.com/interactive-map>).

O website, nas páginas de monitoramento de cada caverna, é formatado para aceitar a inclusão, pelos agentes locais, de novas fotos de monitoramento, com os respectivos comentários, data, autoria, etc, e mesmo a inclusão de novos pontos de monitoramento. Este resultado mostra grande potencial de envolvimento dos agentes locais na proteção e gestão efetiva das cavernas, em uma plataforma dinâmica, que estimula a formação de um banco de dados e a efetivação do monitoramento de uma forma simples e contínua.

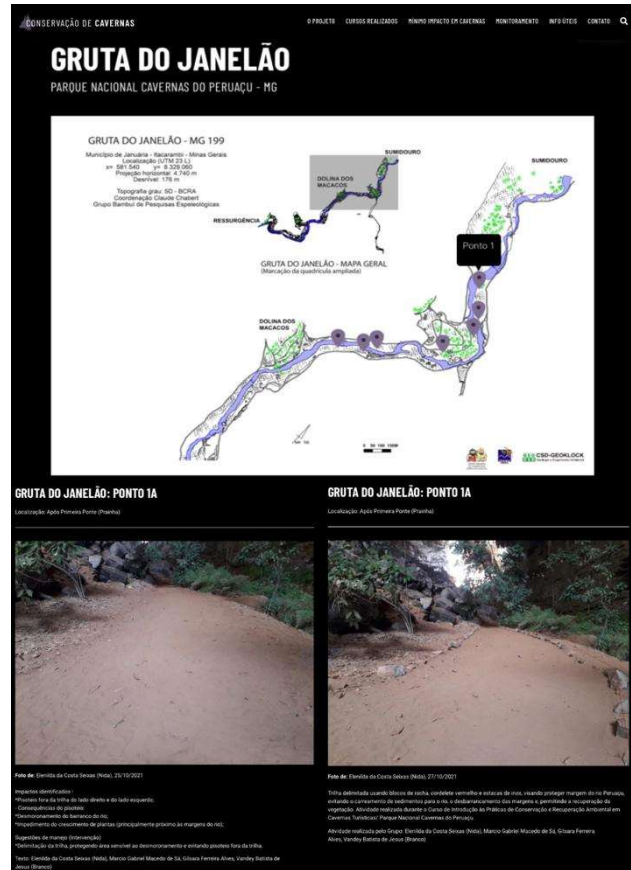


Figura 6: Plataforma de monitoramento no website do Projeto, mostrando acima o mapa da caverna com os pontos de monitoramento e abaixo as fotos de antes (esquerda) e depois (direita) da intervenção de delimitação de trilha realizada pelos grupos.

3.4 Revisão da delimitação de trilha e ações de recuperação – Gruta do Rezar/ PN Cavernas do Peruaçu, MG

Na Gruta do Rezar, também durante o curso em outubro de 2021, foram realizadas importantes ações que contribuíram para a proteção da caverna e uso público como previsto no plano de manejo da unidade de conservação (IBAMA, 2005). Após a realização da atividade prática de mapeamento de impactos, o traçado da trilha interna foi revisado e delimitado de forma mais visível (HILDRETH-WERKER, 2006), evitando a passagem por áreas frágeis, que estavam sendo impactadas, como represas de travertino. Foram interditados e recuperados cerca de 80 metros de trilha, foi delimitada a trilha em todo o percurso aberto à visitação (Figuras 7 a 9).



Figura 7: Área frágil impactada pela instalação de trilha em local inadequado, antes da intervenção, na Gruta do Rezar, MG.



Figura 8: Área abrangida na figura 8, após intervenção de recuperação ambiental, na Gruta do Rezar, MG.



Figura 9: Atividades de delimitação de trilha na Gruta do Rezar, MG.

3.5 Mapeamento de impactos, remoção de pichações, delimitação de trilha e limpeza de espeleotemas – PN da Furna Feia/ RN

No terceiro módulo do curso, realizado em dezembro de 2021, no Parque Nacional da Furna Feia, foram realizadas atividades que contribuíram

efetivamente para a proteção e gestão da caverna, ainda em fase de implementação do uso público. Foram removidas cerca de 250 pichações em carvão, argila, giz e incisões. A atividade contribuiu de forma efetiva para a redução dos impactos visuais na zona de entrada da caverna. Foi delimitada a trilha, em todo o setor turístico da caverna, foram realizadas ações pontuais de remoção de sujidades de espeleotemas (cerca de 6m²), foram removidos resíduos sólidos inorgânicos, na zona de entrada da caverna, após avaliação de presença de fauna cavernícola (Figuras 10 a 14).



Figura 10: Foto delimitação de trilha com fitilho, em local de alto risco (desnível abrupto), na Furna Feia, RN.

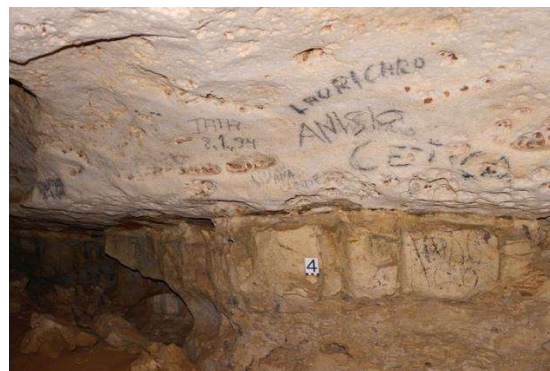


Figura 11: Área com pichações antes da atividade de recuperação, na Furna Feia/ RN.

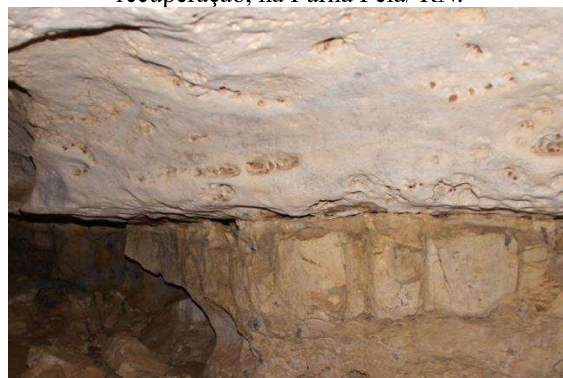


Figura 12: Área abrangida na figura 10, após intervenção de recuperação ambiental, na Furna Feia/ RN.

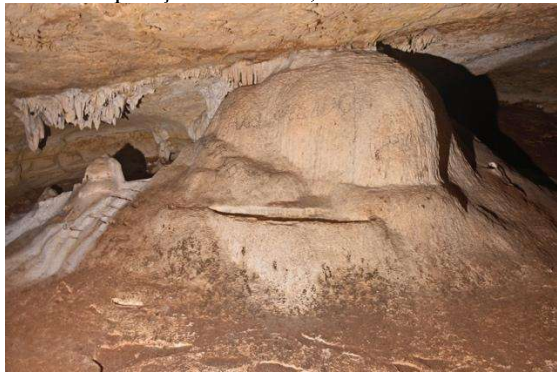


Figura 13: Espeleotema impactado pelo acúmulo de sujidades, na Furna Feia, RN.

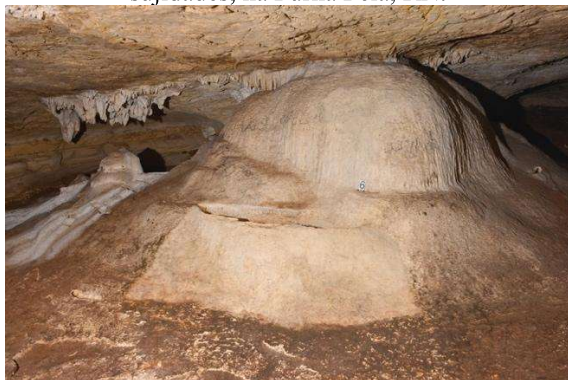


Figura 14: Espeleotema impactado pelo acúmulo de sujidades, com remoção parcial de sujidades (área retangular ao centro), na Furna Feia, RN.

3.6 Pesquisa de avaliação do Curso

Ao final de cada módulo de curso foi aplicado um questionário de preenchimento on-line, via Google-Forms. Ao término do ciclo de três cursos, constatou-se que as avaliações foram extremamente positivas, constituindo indicativo do atendimento aos objetivos propostos.

O questionário, semiestruturado, foi composto por quatro questões de múltipla escolha, visando avaliar os seguintes tópicos: 1 - Instrutores (com 6 itens de avaliação), 2 - Conteúdo do Curso (7 itens de avaliação), 3 - Atendimento aos objetivos propostos (4 itens de avaliação), 4 – Equipamentos utilizados durante o Curso (5 itens de avaliação). Além disso, o questionário contou com 5 perguntas abertas, descritas a seguir:

- O Curso contribuiu de alguma forma para você pensar sobre as cavernas de uma forma diferente?
- Qual a importância desse Curso para sua experiência pessoal e profissional?
- Como você se sentiu em contribuir para a conservação de cavernas no Parque?

- Como você pretende aplicar os conhecimentos adquiridos em atividades futuras?
- Você gostaria de registrar sugestões, comentários, críticas ou elogios sobre o Curso?

Na resposta a as perguntas abertas, os participantes puderam expressar livremente os pensamentos sobre cada módulo de curso, o que permitiu a compreensão detalhada de como os objetivos principais e secundários foram atingidos. O gráfico a seguir (Quadro 1) apresenta os resultados de questões de múltipla escolha, relacionadas à percepção em relação ao atendimento dos objetivos propostos. O gráfico sintetiza a resposta de 83 participantes, demonstrando que a percepção geral foi de que os cursos atingiram os objetivos propostos.

Quadro 1. Síntese da avaliação do cumprimento dos objetivos propostos, nos três Módulos de Curso.

Pergunta	Sim	Não	Parcialmente
O Curso contribuiu para ampliar seus conhecimentos sobre a importância e fragilidade das cavernas?	100%	0	0
O conteúdo estimulou ações individuais que contribuem para proteção de cavernas e do carste?	99%	0	1%
O Curso contribuiu de forma efetiva para redução de impactos nas cavernas onde foram realizadas atividades práticas?	99%	0	1%
O Curso contribui para ampliar o seu conhecimento sobre o patrimônio espeleológico?	100%	0	0

4. CONCLUSÕES

Os cursos cumpriram o objetivo principal de introduzir, aos participantes, noções de proteção e manejo de cavernas, técnicas de conservação e recuperação ambiental de cavernas, de acordo com as melhores práticas vigentes. Além disso, durante os Cursos foram implementadas nas cavernas selecionadas, nos três parques nacionais, ações de recuperação ambiental, contribuindo efetivamente

para o controle e redução de impactos antrópicos nas mesmas.

Os Cursos contribuíram para ampliar o conhecimento de agentes locais a respeito do patrimônio espeleológico e ampliar o envolvimento com a proteção e gestão deste patrimônio. Estes agentes podem tornar-se multiplicadores destes conhecimentos e conduta, em prol da conservação, podendo contribuir para proteção e uso responsável, a longo prazo, do patrimônio espeleológico nacional. Em termos coletivos, os cursos demonstraram potencial na formação de redes locais de voluntariado, importantes para a continuidade das ações de conservação, monitoramento e recuperação. As ações dessas redes de voluntariado devem estar vinculadas aos objetivos de proteção e gestão das cavernas turísticas em questão, devendo ser acompanhadas pelas equipes gestoras das unidades de conservação envolvidas e por especialistas competentes.

Foi estabelecido, nos cursos, uma rede de monitoramento ambiental, dinâmica, acessível e participativa, baseada em monitoramento fotográfico simples, na Gruta do Lapão/ PN Chapada Diamantina/ BA, nas Grutas do Janelão e do Rezar/ PN Cavernas do Peruaçu/ MG, e Furna Feia/ PN da Furna Feia/ RN. Foi complementarmente criada uma ferramenta dinâmica de inclusão de novos dados, suporte e divulgação do monitoramento, baseada no website (www.conservacaodecavernas.com). Esta rede possui grande potencial de identificação de alterações, subsidiando ações direcionadas de proteção e manejo das cavernas turísticas em questão.

Constata-se que o Curso, nos moldes adotados, possui alto potencial de replicação, podendo ser realizado em outras cavernas turísticas com problemas de conservação semelhantes, localizadas dentro ou fora de unidades de conservação federais, difundindo a importância da proteção do patrimônio espeleológico e os cuidados necessários para a sua conservação e recuperação ambiental.

Cavernas são ambientes frágeis e complexos, onde facilmente podem ser causados danos irreversíveis, mesmo por ações com a intenção de conservação desses ambientes. Portanto, para evitar danos a esses frágeis ambientes, deve ser adotado o princípio da precaução (KRIEBEL et al., 2001). Ações de conservação e restauração devem ser meticulosamente planejadas (DUCHENE, 2006) e monitoradas, devendo ser precedidas de avaliação prévia por especialistas e, devidamente aprovadas pelos órgãos específicos de gestão do patrimônio espeleológico. Quando necessário, essas ações devem ser acompanhadas por bioespeleólogos, arqueólogos (LAGE & BORGES, 2003) ou outros especialistas, buscando salvaguardar os atributos espeleológicos e patrimoniais específicos.

5. AGRADECIMENTOS

Aos Participantes de todos os módulos de Curso, por seu envolvimento, dedicação e entusiasmo; ao CECAV/ICMBio, em especial a Jocy Cruz e Diego Bento; às equipes de gestão dos três parques nacionais envolvidos, que contribuíram em muito para a realização e sucesso dos Cursos; ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade – IABS, por todo o apoio para realização do projeto.

REFERÊNCIAS

- ALT, L.; MOURA, V. (2018). Cave Conservation in Janelão Cave, Peruaçu Caves National Park – Brazil 2017. *NSS News* 76(4):5-9.
- ALT, L.; MOURA, V. (2020). Volunteering as a Tool for Cave Protection and Conservation in Brazil — Case Study: Gruta Rei Do Mato, Minas Gerais. *NSS News* 78(4):12-15. DUCHENE H., 2006
- BOSTON, P., NORTHUP D., LAVOIE, K. Protecting Microbial Habitats: Preserving the Unseen. In: Hildreth-Werker V, Werker JC, editors. 2006. *Cave Conservation and Restoration*. Huntsville, Alabama: National Speleological Society. p 61-82. ISBN 1-879961-15-6
- CIGNA, A. (1993). Environmental management of tourist caves – The examples of Grotta di Castellana and Grotta Grande del Vento, Italy. *Environmental Geology*, 21, 173–180.

- DUCHENE H., 2006. Resource Inventory: A tool for Cave Science, Management and Restoration. In: Hildreth-Werker V, Werker JC, editors. 2006. Cave Conservation and Restoration. Huntsville, Alabama: National Speleological Society. p 19-32. ISBN 1-879961-15-6
- ELLIOTT, W., (2006). Biological Dos and Don'ts for Cave Conservation and Restoration. In: Hildreth-Werker V, Werker JC, editors. 2006. Cave Conservation and Restoration. Huntsville, Alabama: National Speleological Society. p 33-42. ISBN 1-879961-15-6
- GOODBAR J. & HILDRETH-WERKER V. (2006). Cave Graffiti: The Writing is On The Wall. In: Hildreth-Werker V, Werker JC, editors. 2006. Cave Conservation and Restoration. Huntsville, Alabama: National Speleological Society. p 333-342. ISBN 1-879961-15-6
- <https://cavemonitoringgroup.wordpress.com/interactive-map/>, acesso em 19-12-21.
- HILDRETH-WERKER, V.; WERKER, J.; ALT, L.; MOURA, V. (2016) First International Cave Conservation and Restoration Course in Brazil. NSS News 74(4): 8-10.
- HILDRETH-WERKER V., GOODBAR J., WERKER J., (2006). Trail Delineation and Signage in Caves: Reduce Visitor Impact. In: Hildreth-Werker V, Werker JC, editors. 2006. Cave Conservation and Restoration. Huntsville, Alabama: National Speleological Society. p 175-185. ISBN 1-879961-15-6
- HUPPERT, G., BURRI, E., FORTI, P., & CIGNA, A. (1993). Effect of tourist development on caves and karst. Catena Special Supplement, 25, 251–268.
- IBAMA (2005). Plano de Manejo do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu. Vol. II: Encarte 4. 433p.
- KRIEBEL, D, TICKNER J, EPSTEIN P, LEMONS J, LEVINS R, LOECHLER EL, et al. (2001). The precautionary principle in environmental science. Environ Health Perspect [Internet]. 2001;109(9):871–6. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1240435/pdf/ehp0109-000871.pdf>
- LAGE, M.; BORGES, J. (2003). A conservação de sítios de arte rupestre e a necessidade de profissionais especializados - Um exemplo de formação de especialistas. SBPC/Labjor, Brasil. Disponível em: <http://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/arqueologia/arq17.shtml>. Acesso em: 15 de março de 2020.
- MEDVILLE, D.M. (2006). Managing Cave Conservation Projects. In: Hildreth-Werker V, Werker JC, editors. 2006. Cave Conservation and Restoration. Huntsville, Alabama: National Speleological Society. p 305-308. ISBN 1-879961-15-6.
- VENI, G. (2006). Guidelines for Trash and Rubble Cleanup Projects. In: Hildreth-Werker V, Werker JC, editors. 2006. Cave Conservation and Restoration. Huntsville, Alabama: National Speleological Society. p 363-366. ISBN 1-879961-15-6