



# Diagnóstico de impactos ambientais adversos causados pela visitação da população na Gruta do Sumidouro – Campo Formoso (BA)

Diagnosis of environmental impacts lawyer caused by population visitation in Sumidouro Cave  
– Campo Formoso (BA)

I. M. Cruz<sup>1</sup>; L. C. Barros<sup>1</sup>; A. V. Araújo<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>*Ciências da Natureza, UNIVASF, 48970-000, Senhor do Bonfim - BA, Brasil.*

<sup>2</sup>*Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, 56316-686, Petrolina – PE, Brasil.*

\*andrevieira@gmail.com

(Recebido em 06 de agosto de 2018; aceito em 16 de outubro de 2018)

A Gruta do Sumidouro está localizada no município de Campo Formoso (BA), a aproximadamente 500 km de Salvador, capital do Estado. A região faz parte de um conjunto de grutas representadas por três pontes calcárias que cortam o Rio Pacuí, constituindo-se vestígios de uma grande caverna por onde esse rio corria subterraneamente no passado. Com extensão de aproximadamente 500 m, a Gruta possui diversas formações carbonáticas, tais como, estalactites, estalagmites, travertinos, colunas, além de figuras rupestres. Devido ao desconhecimento ou mesmo negligência por parte da população, na maioria das vezes, as pessoas fazem mau uso do espaço, gerando assim impactos ambientais negativos que podem ser irreversíveis. Nesse sentido, o presente trabalho tem como escopo principal a identificação dos diversos tipos de impactos causados a partir da visitação/turismo na Gruta do Sumidouro (Pontes do Sumidouro), objetivando correlacionar tais impactos às atividades antrópicas, e a partir disso, sugerir medidas que possam minimizar esses impactos na caverna estudada, contribuindo assim para uma melhor conservação do local. O método usado para coleta dos dados foi um estudo de caráter qualitativo, em que foram realizadas visitas técnicas *in loco*, e também feitos registros fotográficos das diversas formas de impacto. Os resultados da pesquisa apontam que de fato a população causa impacto negativo à caverna, uma vez que foram encontrados diversos fatores negativos, como lixo, pichação nas paredes, entre outros. Ao final deste trabalho são sugeridas algumas medidas para mitigar o impacto das visitas na Gruta, tentando se aproximar ao máximo do que chamamos de turismo responsável.

Palavras-chave: Impacto Ambiental, Espeleoturismo, Gruta do Sumidouro.

The Sumidouro Cave is located in the municipality of Campo Formoso (BA), approximately 500 km from Salvador, the state capital. The region is part of a group of caves represented by three limestone bridges that cross the Pacuí River, constituting vestiges of a large cavern through which this river flowed underground in the past. With an extension of approximately 500 m, the cave has several carbonate formations, such as stalactites, stalagmites, travestines, columns, as well as cave figures. Due to ignorance or even negligence on the part of the population, most of the time, people make bad use of the space, thus generating negative environmental impacts that may be irreversible. In this sense, the main objective of the present work is to identify the different types of impacts caused by the visitation / tourism in the Sumidouro Cave (Sumidouro Bridges), aiming to correlate such impacts with anthropic activities, and to suggest measures that can minimize these impacts in the studied cave, thus contributing to a better preservation of the site. The method used for data collection was a qualitative study, where technical visits were carried out *in loco*, as well as photographic records of the various forms of impact. The results of the research indicate that in fact the population has a negative impact on the cave, since several negative factors were found, such as garbage, graffiti on the walls, among others. At the end of this work some measures are suggested to mitigate the impact of cave visits, trying to get closer to what we call responsible tourism.

Keywords: Environmental Impact, Caving, Sumidouro Cave.

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo a base de dados do CECAV, o Brasil possui atualmente 15.519 cavernas cadastradas [1]. Para se ter uma noção do crescimento do interesse por estudos relacionados às cavernas, uma

pesquisa realizada há 15 anos apontava que, em 2002, existiam apenas 3.251 cavernas registradas no Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC) [2]. Atualmente, o número de cavernas registradas aumentou, contribuindo para futuras pesquisas neste ambiente.

A Bahia é o terceiro estado com maior número de cavernas no Brasil e, nesse contexto, podemos destacar o município de Campo Formoso que é responsável por possuir as duas maiores cavernas do país (Toca da Boa Vista e Barriguda), segundo os dados do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (Canie) de 2004, por meio da Resolução nº 347 do Conselho Nacional de Meio Ambiente [3].

Esse município está localizado na mesorregião Centro Norte Baiano, microrregião de Senhor do Bonfim, possuindo uma área de 7.258.574 km<sup>2</sup>, situado há aproximadamente 400 km de Salvador, capital do Estado. A cidade é conhecida economicamente pelo garimpo e comércio de esmeraldas (por isso é apelidada como “Terra das Esmeraldas”) e também pelas belezas naturais, em particular as cavernas. Dentre as cavernas existentes no município, destacam-se as que foram citadas anteriormente: Toca da Boa Vista, maior caverna conhecida da América do Sul, com mais de 120 km de galerias mapeadas até 2017, os quais compõem um dos mais importantes sítios espeleológicos e paleontológicos brasileiros e a Toca da Barriguda, segunda maior caverna do Brasil, que apresenta grandes salões decorados com estalactites e estalagmites [4]. Além dessas cavernas, outra de grande relevância na região é a Gruta do Sumidouro (também conhecida por Pontes Sumidouro), bastante conhecida pela facilidade de acesso e por possuir internamente espaços de lazer.

A Gruta do Sumidouro, objeto de estudo desta pesquisa, localiza-se no povoado de Sumidouro a aproximados 90 km da sede do município de Campo Formoso. O povoado de Sumidouro encontra-se vizinho ao povoado de Pacuí. Sobre os aspectos geomorfológicos da referida região, a sub-bacia do Pacuí está inserida em um domínio de planaltos cársticos da Chapada Diamantina, que constitui uma região de rochas carbonáticas da Formação Salitre do Grupo Una. A área específica onde foi realizado o estudo é caracterizada pelo clima tropical semiárido, possui baixa nebulosidade, forte insolação, índices elevados de evaporação e temperaturas médias elevadas, estação chuvosa curta e longos períodos de estiagem, tendo uma variação média pluviométrica anual de 250 a 600 mm por ano, provocando enchentes torrenciais [5].

Ambos os povoados (Sumidouro e Pacuí) estão situados na bacia do Rio Pacuí, uma sub-bacia inserida na bacia do Rio Salitre que é afluente do Rio São Francisco no estado da Bahia. A bacia do rio Pacuí possui área estimada em 987,73 km<sup>2</sup> e extensão do leito do rio principal de 74,79 km e pode ser dividida em alto, médio e baixo Pacuí. Sobre os aspectos fitofisionômicos, o ecossistema Caatinga mostra-se arbóreo de médio porte aberta e algumas vezes densa, tendo também o predomínio de vegetação herbácea em estrato de sub-bosque [6].

No aspecto econômico, o uso da terra como meio de produção econômica e sustento é predominante na região, destacando-se a pecuária extensiva de caprinos, o sisal e pequenos projetos particulares de irrigação de cebola e tomate, constituindo assim as principais fontes de renda da região [7].

A gruta possui um caráter mais turístico pela facilidade de acesso em relação às demais cavernas da região. Assim, recebe mensalmente um grande número de visitantes, que a procuram com intuito de conhecer suas belezas naturais (espeleotemas, pinturas rupestres, etc.), realizar atividades de recreação de contato primário no rio que perpassa internamente pela caverna, ou até mesmo fazer algumas pesquisas de caráter científico. O grande problema é que a crescente visitação à caverna não é realizada de maneira sustentável, ou seja, sem um planejamento adequado. Essa situação pode gerar impactos negativos de pequena, média ou larga escala no ambiente cavernícola. Nesse sentido, percebemos a importância de buscar identificar e compreender os principais impactos adversos decorrentes da visitação da população à Gruta do Sumidouro. É a partir desse questionamento que a presente pesquisa foi desenvolvida, preocupando-se também em contribuir para a conservação desse patrimônio espeleológico.

Atualmente, a conservação e proteção de cavernas é uma temática cada vez mais difundida pela sociedade por parte da comunidade científica, porém nem sempre foi assim. Até meados do ano de 1988 não havia na Constituição Federal uma legislação específica que protegesse as cavernas brasileiras. Apenas cavidades com sítios arqueológicos e paleontológicos tinham proteção legal, devido ao seu conteúdo, conforme descrito na Lei Federal 3.924 de 26/07/1961.

Só a partir da promulgação da nova constituição de 1988 que as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos passam a serem bens da União [8].

O Decreto Federal número 99.556 de 01/10/90, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, decretou que as cavernas deverão ser preservadas e conservadas com finalidade de permitir estudos e pesquisas [9]. Pode-se assim afirmar que a partir dessas medidas legais tomadas nas últimas décadas, que a preocupação com ambientes cavernícolas só tem aumentado pelos órgãos fiscalizadores.

A presente pesquisa justifica-se não só pela relevância científica e cultural que essas possuem, mas também pelo fato que grande parte da população de Campo Formoso não conhece ou nunca teve a oportunidade de visitar as cavernas aqui citadas e, conseqüentemente, acabam não dando o devido valor e atenção que essas merecem. Nesse sentido, é de suma importância realizar pesquisas e trabalhos como este, a fim de difundir o conhecimento sobre as potencialidades do ambiente cárstico (grutas e cavernas) para a própria população do local, potencializando as ações de conservação desse ambiente.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Levantamento bibliográfico

Inicialmente foi feita pesquisa bibliográfica com a finalidade de compreender os aspectos geográficos, geológicos, climáticos e econômicos da região. Em um segundo momento, foi realizada uma busca sobre a temática de impactos ambientais e espeleologia, possibilitando assim o enriquecimento da pesquisa.

### 2.2 Coleta de dados

Para identificação dos possíveis impactos adversos causados à gruta, foram realizadas duas etapas de campo para realização de observações *in loco*. A primeira visita técnica foi realizada em agosto de 2017 e a segunda em janeiro de 2018. Foi respeitado um intervalo de quatro (04) meses entre as visitas. Para a coleta dos dados foram usados métodos qualitativos, tendo como principais instrumentos a observação, identificação e registro fotográfico dos impactos ambientais visuais encontrados em campo.

### 2.3 Análise dos dados

Os dados coletados em campo foram compilados e posteriormente elaborada uma tabela com base na matriz de Leopoldo modificada [10], a qual utiliza os parâmetros qualitativos norteados a partir das características abaixo (Cajaíba 2014, p. 495):

(A) **Temporalidade:** Refere-se ao padrão de ocorrência do impacto, sendo caracterizado como temporário (T) quando o efeito do impacto se manifesta por um determinado tempo após a realização da ação; permanente (Pr) quando uma vez executada a ação os efeitos continuam a se manifestar em um horizonte temporal conhecido; ou cíclico (C) quando o efeito se faz sentir em determinados períodos (ciclos), que podem ser ou não constatado ao longo do tempo.

(B) **Reversibilidade:** Remete ao retorno dos parâmetros ambientais às condições originais, caracterizado como reversível (Rv) quando cessada a ação o fator ambiental retorna às condições originais; ou irreversível (Ir) quando descontinuada a ação o fator ambiental afetado não retorna às condições originais, pelo menos em um horizonte de tempo plausível pelo homem.

(C) **Extensão:** É o alcance do impacto, que se distingue como local (L) quando o efeito se restringe ao próprio local da ação e regional (Rg) quando o efeito se dissemina por uma área além das imediações da localidade onde se dá a ação.

(D) **Duração:** Faz referência ao tempo que o impacto e seus efeitos persistem no ambiente, qualificados como de curto prazo (Cp) quando seus efeitos têm duração de até 1ano; de médio prazo (Mp) quando seus efeitos têm duração de

1 a 10 anos; e de longo prazo (Lp) quando seus efeitos têm duração de 10 a 50 anos.

(E) **Origem:** Remete à procedência do impacto, que sendo de origem direta (D) quando resulta de uma simples relação de causa e efeito, ou de origem indireta (I) quando é uma reação secundária da ação, ou quando é componente de uma cadeia de reações.

(F) **Sentido:** Relaciona-se à valorização do impacto, podendo ser positivo (P+) quando a ação impactante causa melhoria da qualidade de um parâmetro ambiental; ou negativo (N) quando uma ação origina um dano à qualidade ambiental.

(G) **Grau de Impacto:** É o critério que indica a gravidade do impacto no meio ambiente, a qual pode ser baixo (B) quando a utilização dos recursos naturais é desprezível quanto ao seu esgotamento e à degradação do meio ambiente e da comunidade, sendo reversível; médio (M) 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; alto (A) quando a ação provoca a escassez de recursos naturais, a degradação do meio ambiente e da comunidade, não tendo muitas possibilidades de reversibilidade.”

Com base no trabalho de Cajaíba (2014) [10], pontuamos 14 possíveis fatores de impacto ao ambiente subterrâneo e à Gruta do Sumidouro como todo. Dos fatores pontuados, apenas os fatores “Lixo externo/interno” e “Extinção de espécies cavernícolas” foram alterados para “Resíduos sólidos” e “Redução de espécies cavernícolas”, respectivamente. A partir das observações feitas *in loco*, observamos quais fatores de impacto negativo estão presentes ou não na Gruta do Sumidouro.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os possíveis impactos existentes na Gruta do Sumidouro foram descritos categoricamente de acordo com o que foi observado *in loco* para, posteriormente, usar tais informações na elaboração da Tabela 1.

#### 3.1 Processos erosivos

Não foi identificado na Gruta do Sumidouro nenhum processo erosivo decorrente da ação antrópica. As rochas não foram danificadas pela presença humana. Na entrada principal da gruta algumas rochas foram remanejadas, possivelmente para melhor acesso dos visitantes, porém, essa ação não necessariamente pode ser considerada um processo erosivo.

Foi constatado que existe infiltração no teto, porém não é possível afirmar se a infiltração foi causada a partir de atividade antrópica ou por processo erosivo natural da gruta.

#### 3.2 Desmatamento

Foram observados poucos indícios de desmatamento, encontrados apenas no entorno da gruta, nas propriedades privadas que o fazem com o propósito de iniciar as práticas agrícolas. Próximo à gruta existem pequenas áreas onde supostamente foram usadas para pastagem de caprinos e bovinos, mas não houve desmatamento total. O desmatamento em torno da gruta pode alterar diretamente o ecossistema cavernícola.

#### 3.3 Queimadas

Nas datas de expedição a campo não foram observados indícios ou resquícios de queimadas de grande porte, entretanto, dentro da gruta foi visto e registrado resquícios de fogueiras, as quais foram feitas pelos visitantes, com provável intenção de preparação de alimento e/ou espantar animais de hábitos noturnos, no caso dos visitantes que vão para passar a noite dentro da gruta. O

ato de acender fogueiras à noite dentro da gruta pode afetar diretamente o comportamento faunístico do ambiente hipógeo [11].

É importante ressaltar que o responsável pela propriedade, o qual faz a limpeza e zela pela gruta, disponibiliza gratuitamente uma churrasqueira, mas esta se encontra também dentro da gruta, podendo assim causar impactos a partir do seu uso. Abaixo registros de indícios de fogueiras encontrados nos salões principais da gruta (Figura 1).



Figura 1: Vestígios de fogueira encontrados em lugares distintos dentro da Gruta do Sumidouro, Bahia.

### 3.4 Atividades agropecuárias

Os impactos mais verificados durante os trabalhos de observação em campo foram os relacionados à atividade agropecuária. Constatamos diversas criações de caprinos e bovinos nas proximidades da gruta. Consequentemente, foram encontrados vários excrementos e fezes de animais bem próximas à entrada secundária (Figura 2), podendo inclusive contaminar o canal do rio Pacuí que passa pelo interior da mesma. Além disso, o pisoteio dos animais pode compactar o solo da caverna, o que resultaria em outro tipo de impacto.

Monoculturas associadas a ambientes cársticos podem diminuir as fontes de alimento para a fauna local e promoverem a contaminação dos morcegos que são mais suscetíveis aos agrotóxicos utilizados para o controle de pragas nas plantações [10]. Em relação à pecuária, um fator negativo é que os fazendeiros não possuem total controle dos animais que criam, e alguns acabam por ir pastar muito próximo ou até mesmo dentro da gruta. Isso acaba gerando alguns fatores negativos como o pisoteamento e compactação do solo.



Figura 2: Fezes de caprinos encontradas dentro da Gruta do Sumidouro, Bahia.

Com relação às práticas agrícolas, foi observado que existem propriedades com diversos tipos de cultivos, com destaque para a produção de tomate, cebola e bananas (Figura 3). Também foi observada a incidência de muitas bananeiras nas proximidades da gruta. Internamente do espaço da caverna, não foi identificado nenhuma prática agrícola.





*Figura 3: Plantio de bananeiras no entorno da Gruta do Sumidouro, Bahia.*

### 3.5 Redução de espécies cavernícolas

Durante a observação de campo, foi constatado apenas morcegos, algumas espécies de lagartos (Figura 4), insetos (Hymenoptera: abelhas e marimbondos), além de alguns peixes de pequeno porte no rio Pacuí. Em função do pouco esforço dedicado a uma observação minuciosa da fauna cavernícola, não foi possível encontrar algumas espécies de animais de tamanho reduzido típicas destes ambientes cavernícolas. Além disso, apenas uma pesquisa específica iria nos permitir afirmar se alguma espécie que ali habitava foi extinta em função da atividade turística desenvolvida no local nos últimos anos.



*Figura 4: Lagarto que habita as rochas calcárias da Gruta do Sumidouro, Bahia; lagarto encontrado morto dentro da gruta.*

O que se pode afirmar, a partir dos dados coletados é que, sem dúvida, a interferência humana na caverna em questão dificulta significativamente a sobrevivência das espécies ali encontradas.

### 3.6 Visitação turística desordenada

A visita turística desordenada certamente é um aspecto importante na geração de impactos, uma vez que não se tem o controle de quantas pessoas entram na gruta, não se pode “preparar” o ambiente para receber estas pessoas da maneira menos impactante possível através da capacidade de carga turística. Quanto mais pessoas, mais resíduos sólidos podem ser produzidos, mais pisoteio será realizado, mais barulho será emitido. Ou seja, mais impacto negativo levará ao ambiente natural.

No caso específico da Gruta do Sumidouro, foi observado que existe uma visita de forma desordenada, uma vez que nem sempre os visitantes pedem autorização para acessar o local ao proprietário das terras onde a gruta se encontra. Assim sendo, o proprietário tem o controle parcial do número de pessoas que entram e saem diariamente na gruta. Através de informações obtidas pela comunidade local, existe um festejo que ocorre anualmente no interior da gruta em que participam em média mais de 150 pessoas. Além disso, existem também excursões de turistas, que pelo menos duas vezes ao ano acampam dentro da gruta em grupos de mais de 20 pessoas.

Outro contingente importante são as escolas do município que levam turmas de alunos para excursão na gruta, geralmente com 20 a 30 alunos.

É importante lembrar que em todos os casos acima citados, é de suma importância à presença de um profissional devidamente capacitado e conhecedor do ambiente em questão, para minimizar os impactos advindos da visitação. Como foi dito antes, a partir da visitação desordenada, diversos impactos podem ser gerados. A fim de evitar tais impactos negativos, é sugerível que o portão que dá acesso à propriedade onde se encontra a caverna permaneça fechado, e que as pessoas procurem o responsável pelo controle de entrada e saída de pessoas da gruta para ter acesso à mesma, explicando assim a finalidade da visita.

Uma demanda imediata que surge aqui é a elaboração do Plano de Manejo Espeleológico – PME. O PME é um documento técnico que aponta os estudos realizados para a conservação de uma caverna, bem como define diretrizes para o seu manejo, e é partir dele que o espeleoturismo passa a ser permitido na caverna.

O problema é que nem sempre o espeleoturismo é realizado com PME já estabelecido. No caso da Gruta do Sumidouro, por exemplo, já existe uma atividade turística desordenada sem a consolidação desse documento. Neste caso, o que pode ser feito em termos documentais é o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC). O TAC é um documento que traz algumas diretrizes, de forma resumida, sobre a visitação turística em uma caverna, sendo comumente usado de forma provisória, durante a fase de elaboração do PME, até que o mesmo fique pronto.

### 3.7 Resíduos Sólidos

Na parte interna da gruta, mesmo possuindo diversas lixeiras de médio porte, foi identificado a presença de lixo dos mais variados tipos, tais como, garrafas plásticas, garrafas de vidro, latinhas de alumínio, preservativos, tecidos de roupas, embalagens plásticas, cigarros e palitos de fósforo e até carcaça de animais mortos.

Na parte externa da gruta, como também em seu entorno, também foi observada a incidência de lixo, porém o que mais chamou atenção foi a presença de pneus automotivos localizados às margens do rio que segue para o interior da gruta (Figura 5). Tal material é extremamente danoso para o meio ambiente, capaz de contaminar permanentemente a água e os animais que ali habitam, pois são potenciais geradores de metais pesados como, mercúrio, cádmio, arsênio, como também diversas substâncias tóxicas.

Determinados tipos de lixo deixados dentro da cavidade podem causar poluição do solo e até do curso d'água que passa pelo interior da mesma. Além disso, do ponto de vista turístico, os resíduos ali despejados denigrem a aparência da paisagem e diminui o aspecto de conservação da caverna, podendo deixar de atrair turistas [10].



Figura 5: Pneus automotivos encontrados às margens do curso d'água do Rio Pacuí próximo ao interior da Gruta do Sumidouro, Bahia.

### 3.8 Contaminação de recursos hídricos

Com relação ao rio que perpassa à Gruta do Sumidouro, foi possível identificar alguns tipos de materiais submersos na água que podem contribuir para sua contaminação (Figura 6). Ainda assim, não é possível afirmar com exatidão se a água é ou está sendo contaminada pelos turistas que visitam a gruta, pois, não foi utilizado nenhum método durante a pesquisa para analisar a qualidade da água.

Entretanto, como dito no tópico anterior, a partir das observações utilizadas na gruta, foi constatado a presença de resíduos sólidos inseridos dentro do rio e de pneus encontrados às suas margens. Somado a isso, estão presentes no entorno da gruta as lavouras com o cultivo de verduras e frutas que utilizam fertilizantes agrícolas, pesticidas e outros tipos de adubos químicos que podem, com o passar do tempo, serem transportados para a bacia do rio Pacuí, contaminando suas águas.

Araujo et al. (2017) [6] coletou diversas amostras de água superficiais ao longo da sub-região do baixo Pacuí, dentre as quais na Gruta do Sumidouro, durante as estações seca (10/2015) e chuvosa (05/2016), para determinação hidroquímica de diversos parâmetros da água, tais como, Cálcio, Magnésio, Sódio, Potássio, Cloreto, Sulfato, Bicarbonato e Nitrato. Os resultados apontaram que apenas o nitrato estava com a concentração acima do recomendável na gruta do Sumidouro (durante a estação chuvosa), com índice de 14,5 mg/l, em que, de acordo com a legislação vigente não pode ultrapassar 10 mg/l para ser considerada água potável. Esse valor está possivelmente relacionado com as atividades antrópicas, sobretudo a agricultura. Porém, esses dados são insuficientes para afirmar se existe contaminação na água por substâncias químicas ou metais pesados.



Figura 6: Garrafa de produto químico à margem do rio Pacuí; Lata de alumínio encontrada dentro do rio Pacuí (Trecho do Rio que passa internamente na Gruta).

### 3.9 Trilhas

Foram identificadas as trilhas pelas quais os visitantes podem caminhar dentro da gruta. O interessante aqui é ressaltar que mesmo a Gruta do Sumidouro sendo uma caverna de caráter turístico, suas trilhas infelizmente possuem poucas placas indicativas e informativas (Figura 7), e não contam com corrimãos ou degraus nas partes em que é necessário subir e/ou descer. Observou-se também que em épocas de chuva, alguns trechos ficam com acesso muito dificultado em função do acúmulo de água no caminho. É possível afirmar que em épocas de chuvas mais intensas podem ocorrer acidentes nessas trilhas, como escorregões e/ou quedas.

Uma estratégia de educação ambiental válida que merece ser pensada é a elaboração de Trilhas Interpretativas. Com a implantação de TIs na gruta, seria possível sensibilizar os turistas quanto à conservação do ambiente hipógeo através de trilhas mais elaboradas e seguras, que irão proporcionar uma experiência mais expressiva e rica em informações sobre a gruta e o carste.

Khaled et al. (2017) [12] complementa o que foi dito anteriormente, quando cita que:

“Trilhas Interpretativas (TIs) são atividades de interpretação ambiental que proporcionam o contato direto entre os indivíduos e o ambiente natural, através da construção de conhecimentos, da sensibilização, da reflexão crítica e da noção de pertencimento. Como estratégias de educação ambiental, são



utilizadas no uso público de unidades de conservação por minimizarem o impacto da visitação, formarem agentes multiplicadores de informações sobre a temática socioambiental e incentivarem uma postura mais ativa na defesa do ambiente visitado.”



Figura 7: Material informativo confeccionado sobre a rocha; Placa informativa do IPHAN, acerca do Sítio Arqueológico existente na Gruta do Sumidouro, Bahia.

Uma informação importante e que merece total atenção ao se falar da Gruta em questão é a existência de um sítio arqueológico, denominado Sítio Arqueológico Sumidouro. De acordo com o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), o Sítio Arqueológico Sumidouro (Registro CNSA BA00794) é um sítio de pintura rupestre com pinturas na cor vermelha e preta. As pinturas encontram-se dispostas em três locais. Quanto à composição das pinturas são verificados em maior parte grafismos geométricos (Figura 8). O grau de integridade das pinturas rupestres está entre 25 e 75%, pois as pinturas existentes tiveram que passar por processo de restauração, feita pelos membros do IPHAN, a fim de amenizar o efeito da ação de vandalismo que alguns turistas negligentes fizeram, ao picharem as pinturas. Ainda de acordo com o CNSA, esse Sítio é classificado como de alta relevância.



Figura 8: Pinturas Rupestres restauradas no Sítio Arqueológico Sumidouro, Bahia.

### 3.10 Poluição luminosa

Poluição Luminosa foi o único impacto negativo considerado totalmente inexistente, pois constatou-se que não existem refletores ou luzes fortes dentro da gruta.

### 3.11 Adaptação ao turismo

A presença de um bar de comercialização de bebidas (Figura 9) causa um impacto negativo ocasionando a descaracterização do espaço subterrâneo.



Figura 9: Bar situado no entorno da Gruta do Sumidouro, Bahia.

### 3.12 Poluição sonora

Não foram encontradas formas de poluição sonora na gruta. Existem relatos de moradores que algumas pessoas levam aparelhos de som para dentro da gruta, entretanto não foi comprovada a veracidade desse fato.

### 3.13 Captação do curso d'água

Foi possível notar no entorno da gruta e nos trechos de maior volume do Rio Pacuí diversas motobombas para retirada de água, sendo a maioria destinada à irrigação de variados tipos de plantio. Outro ponto importante, esse voltado diretamente à gruta do Sumidouro, é que havia uma bomba d'água fixa sendo manuseada por dois trabalhadores em um dos anexos da gruta, na Ponte Sumidouro II. Não foi possível fazer o registro fotográfico dessa motobomba em funcionamento. Esse problema é recorrente em várias grutas dessa região, onde não há a devida fiscalização por parte do poder público no sentido de coibir os proprietários de terra da retirada ilegal desse recurso.

De acordo com Travassos e Varela (2008) [13], a paisagem cárstica apresenta recursos naturais abundantes (água e rocha), mas não inesgotáveis, que precisam ser conservados. Tal necessidade de preservação se faz ainda mais importante pela presença dos aquíferos utilizados como mananciais para o abastecimento de inúmeras cidades em crescimento constante. No caso do local onde a pesquisa foi realizada, a comunidade depende fundamentalmente do rio. Além disso, a ausência de estudo da fauna aquática dos mananciais hídricos daquela região, atrelado ao constante processo de captação d'água pode levar ao desaparecimento de espécies ainda desconhecidas da ciência.

### 3.14 Compactação do solo

Outro impacto claramente observado na entrada do salão principal da gruta do Sumidouro é a compactação do solo, em que foi constatada a utilização do solo para fins recreativos por parte da população, com a delimitação de um pequeno campo de futebol (Figura 10). De acordo com informações obtidas com alguns moradores locais, o campo já existe há muito tempo e os visitantes normalmente vão em grandes grupos para fazer uso dele.

Nos dias de coleta das informações para o presente trabalho, não foi visto ninguém utilizando esse espaço físico. Segundo informações, a prática foi proibida desde o ano passado (2017), quando pesquisadores sugeriram ao cuidador da gruta que os turistas não usassem o salão para jogar futebol. O pisoteio do solo (compactação) na área onde foi feito o campo de futebol dentro da gruta, pode causar impermeabilização do solo na superfície e provocar mudanças no ciclo da água, podendo afetar fauna e flora cavernícola [10,11,14].



Figura 10: Minicampo de futebol feito no interior da Gruta do Sumidouro, Bahia, pela população local.

A seguir, apresentaremos a tabela 1 criada com base na Matriz de Leopoldo [10], a qual reúne todos os impactos acima citados, classificando-os de acordo com os dados coletados em campo e usando os parâmetros descritos no item 5.3.

Tabela 1: Matriz de avaliação qualitativa dos impactos ambientais na Gruta do Sumidouro, em Campo Formoso - BA.

| Impactos                         | Classificação dos Impactos |
|----------------------------------|----------------------------|
| Processos Erosivos               | -                          |
| Desmatamento                     | T, Rv, Rg, Mp, D, N, M     |
| Queimadas                        | -                          |
| Atividades Agropecuárias         | T, Rv, Rg, Cp, I, N, M     |
| Redução de espécies cavernícolas | -                          |
| Visitação turística desordenada  | C, Rv, L, Lp, D, N, A      |
| Resíduos Sólidos                 | T, Rv, L, Mp, D, N, B      |
| Poluição dos recursos hídricos   | -                          |
| Trilha                           | Pr, Ir, L, Cp, D, N, B     |
| Poluição Luminosa                | -                          |
| Adaptação ao Turismo             | T, Rv, L, Lp, D, N, M      |
| Poluição Sonora                  | C, Rv, L, N                |
| Desvio de curso d'água           | C, Ir, Rg, D, N, A         |
| Compactação do solo              | T, Rv, L, Mp, I, N, B      |

**Legenda:** T= Temporário, Pr = Permanente, C= Cíclico, Rv = Reversível, IR = Irreversível, L = Local, Rg = Regional, Cp = Curto prazo, Mp = Médio prazo, Lp = Longo prazo, D = Direta, I = Indireta, N = Negativo, B = Baixo, M = Médio, A = Alto.

#### 4. CONCLUSÃO

De modo geral, a partir do método qualitativo usado na presente pesquisa, foi possível confirmar a existência de impactos ambientais negativos na Gruta do Sumidouro oriundos da atividade antrópica, bem como descrever os principais ali existentes. Dos 14 possíveis impactos citados, foi confirmada a incidência de pelo menos nove e, dentre esses, os que mais se destacam são compactação do solo, resíduos sólidos, atividades agropecuárias e visitação desordenada.

Além dos fatores negativos citados anteriormente, foi possível notar que as pinturas rupestres do Sítio Arqueológico Sumidouro foram danificadas por atos de vandalismo (pichação). Membros do IPHAN estiveram no local e realizaram um serviço de restauração nas pinturas, mas é importante lembrar que nem sempre é possível reverter às ações de vandalismo feitas nesse tipo de patrimônio natural. Com relação aos impactos negativos observados e tendo em vista que a maioria deles são causados pelo espeleoturismo desordenado, a presente pesquisa sugere que o turismo responsável é uma importante estratégia de mitigação dos impactos nesses ambientes.

Além disso, o presente trabalho contribuiu também para identificar que existem os pontos positivos na atividade turística na região. A situação socioeconômica de muitos moradores de localidades próxima às grutas melhorou significativamente, a partir do fluxo de pessoas que vão às cavernas. Constata-se então, que o espeleoturismo deve ser cuidadosamente pensado, uma vez que existem de fato benefícios a serem considerados.

## 5. AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, pelo curso ofertado e demais colegas que ajudaram indiretamente na construção desse trabalho.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CECAV – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. Base de dados. Disponível em: <[http://www4.icmbio.gov.br/cecav/index.php?id\\_menu=228](http://www4.icmbio.gov.br/cecav/index.php?id_menu=228)>. Acesso em: 10 de setembro de 2018.
2. David LH. Ecossistemas cavernícolas. Brasília, 2002.
3. CONAMA. Resolução nº 347, de 10 de setembro de 2004. Dispõe sobre a proteção do Patrimônio Espeleológico. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 set. 2004.
4. Auler AS, Klimchouk A, Bezerra FHR, Cazarin CL, Ennes-Silva R, Balsamo F. Origin and evolution of Toca da Boa Vista and Toca da Barriguda cave system in north-eastern Brazil. *Cave and karst systems of the world*. 2017;827-840, doi:10.1007/978-3-319-53348-3\_56.
5. Auler A. A Toca da Tiquara, uma janela para o incrível carste subterrâneo de Campo Formoso, Bahia. *O carste*. 1996;8(1):2-5.
6. Araujo AV, Bastos-Leal LR, Gomes DF. Variação sazonal, vertical e longitudinal dos componentes hidroquímicos e físico-químicos em um sistema cárstico de uma região semiárida no norte da Bahia – Brasil. In: Rasteiro MA; Teixeira-Silva CM; Lacerda SG. (orgs.) Congresso Brasileiro de Espeleologia, 34, 2017. Ouro Preto. Anais... Campinas: SBE; 2017. p.89-100.
7. Amaral DR. Turismo ecológico na região das grutas no povoado do sumidouro, município de Campo Formoso – BA. Universidade do Estado da Bahia; 2005. Monografia, 72 p.
8. Ribas LMLR, Carvalho LC. Cavidade natural subterrânea: natureza jurídica. *Rev Interações*. 2009;10(1):83-93.
9. BRASIL. Decreto Lei nº. 99.556, de 01 de outubro de 1990. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências. In: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas (CECAV). Legislação espeleológica. Disponível em: [http://www.ibama.gov.br/cecav/index.php?id\\_menu=159](http://www.ibama.gov.br/cecav/index.php?id_menu=159)
10. Cajaiba LR. Diagnóstico dos impactos ambientais causados por ações antrópicas em cavernas no município de Uruará – PA. *Rev Meio Ambiente Sustent*. 2014;6:490-507.
11. Calaforra JM, Fernández-Cortés A, Sánchez-Martos F, Gisbert J, Pulido-Bosch A. Environmental control for determining human impact and permanent visitor capacity in a potential show cave before tourist use. *Environm Conserv*. 2003;30(2):160-167.
12. Khaled FA, Cintra H, Meireles CP. Proposta de implantação de Trilhas Interpretativas como estratégia de educação ambiental para o Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte/MG. In: Rasteiro, MA, Teixeira-Silva CM, Lacerda SG. (orgs.) Congresso Brasileiro de Espeleologia, 34, 2017. Ouro Preto. Anais... Campinas: SBE; 2017. p.141-151.
13. Travassos LEP, Varela ID. Aspectos legais do uso da água em regiões cársticas. *Revista OLAM - Ciência & Tecnologia*. 2008;8(3):386-400.
14. Ferreira CF. Impactos Ambientais em cavernas - estudo de caso das cavidades do município de Lagoa da Prata/MG. Belo Horizonte: UFMG/Instituto de Geociências; 2006. 136 p.