

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
COORDENADORIA DO CURSO DE GEOGRAFIA

**GEODIVERSIDADE, GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO NAS GRUTAS BURACO
DO INFERNO E CASA DA PEDRA – MESORREGIÃO CAMPO DAS VERTENTES – MG**

ANA CLARA FERREIRA RIBEIRO

SÃO JOÃO DEL-REI – MG

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
COORDENADORIA DO CURSO DE GEOGRAFIA

**GEODIVERSIDADE, GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO NAS GRUTAS BURACO
DO INFERNO E CASA DA PEDRA – MESORREGIÃO CAMPO DAS VERTENTES – MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Geociências como requisito básico
para a conclusão do Curso de Geografia.

Autora: Ana Clara Ferreira Ribeiro

Orientador: Professor Doutor Leonardo Cristian
Rocha

SÃO JOÃO DEL-REI – MG

2024

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização de Resende Costa (gruta Buraco do Inferno) – MG

Figura 2 – Mapa geológico de Resende Costa – MG

Figura 3 – Crescimento Urbano de Resende Costa – MG

Figura 4 – Mapa de localização de São João del-Rei (gruta Casa da Pedra) – MG

Figura 5 – Cartografia espeleológica gruta Boca do Inferno por Lucas Henrique Souza Vital

Figura 6 – Cartografia espeleológica Casa da Pedra (IBGE,1939)

LISTA DE IMAGEM

Imagem 1 – Afloramento no centro de Resende Costa

Imagem 2 – Entrada da gruta (Fonte: Paulo Rossi)

Imagem 3 – Pichações e entrada da caverna (Fonte: Paulo Rossi)

Imagem 4 – Formação de calcita que se assemelha ao púlpito da igreja barroca de Nossa Senhora do Carmo em São João del-Rei (Fotografias: I. S. Sena).

Imagem 5 – Entrada da Casa da Pedra em 2011 (por I. S. Sena)

Imagem 6 – Foto da entrada principal da gruta no ano de 1938. (Fonte: IBGE,1939)

Imagem 7 – Coralóides e veio de quartzo (Fonte: Paulo Rossi)

Imagem 8 – Casa da Pedra (Fonte: Acervo pessoal)

Imagem 9 – Casa da Pedra (Fonte: Acervo pessoal)

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores da Geodiversidade propostos por Gray (2004) adaptado por Ziemann, 2016.

Tabela 2 – Quantificação Brilha (2005) adaptada.

Tabela 3 – Fórmulas segundo Brilha (2005)

Tabela 4 – Classificação segundo a legislação brasileira

Tabela 5 – Resultados da Gruta Buraco do Inferno segundo Brilha (2005)

Tabela 6 – Resultados da gruta Casa da Pedra segundo Brilha (2005)

Tabela 7 – Quantificação completa, tabela baseada em Brilha (2005)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
CAPÍTULO 1: GEODIVERSIDADE, GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO	
1 GEODIVERSIDADE	14
2 GEOCONSERVAÇÃO	17
2.1 UMA BREVE DISCUSSÃO SOBRE AS NOÇÕES DE PATRIMÔNIO CULTURAL E NATURAL	17
2.2 GEOPATRIMÔNIO E GEOCONSERVAÇÃO	19
3 GEOTURISMO	25
CAPÍTULO 2: MÉTODOS	28
CAPÍTULO 3: ESTUDO DE CASO	37
1 GRUTA BURACO DO INFERNO	37
2 GRUTA CASA DA PEDRA	42
3 RESULTADOS	47
3.1 GRUTA BURACO DO INFERNO	47
3.2 GRUTA CASA DA PEDRA	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXO	64

Agradecimentos

A realização deste trabalho não seria possível sem o apoio e incentivo de muitas pessoas, às quais gostaria de expressar minha mais profunda gratidão.

Agradeço ao meu orientador Leonardo Cristian Rocha, por todo o apoio e aprendizado que me foram oferecidos durante estes quatro anos de graduação.

A Professora Silvia Elena Ventrini por abrir as portas de seu laboratório para mim e sempre me auxiliar de prontidão.

Ao professor Múcio do Amaral Figueiredo, pela orientação dentro do projeto de extensão Vertentes Espeleo Grupo, pela experiência e aprendizado.

Aos meus pais, Glória Maria Ferreira Ribeiro e Argemiro Eloy Gurgel, pela educação, amor, lealdade e confiança no meu futuro e em mim, mesmo nos momentos mais desafiadores.

Gostaria de agradecer também a todo o corpo docente da Geografia da UFSJ, professores que marcaram minha vida para sempre, e acima de tudo a UFSJ, pelo ensino gratuito e de qualidade; pela disponibilização de recursos e suporte técnico, ambos indispensáveis para a conclusão deste trabalho.

Aos colegas de curso, agradeço pela troca que tivemos durante estes anos e pela parceria ao longo de nossa jornada acadêmica. Agradeço pelas discussões construtivas, os bate-papos no intervalo das aulas, pelo apoio mútuo em momentos de dificuldade. Foi um prazer compartilhar esse pedaço da minha vida com todos vocês e espero levar estas amizades para a vida.

Por fim, agradeço a todos que puderam contribuir para a realização do presente trabalho, assim como na minha jornada estudantil. A cada um de vocês, minha gratidão.

RESUMO

As cavernas são formações naturais que desempenharam um papel fundamental para a humanidade, sendo abrigo para pessoas e animais, sem os quais a humanidade dificilmente teria conseguido se desenvolver. Sua beleza e traços geológicos, agregados aos valores histórico-culturais, chamam a atenção do público, entre eles visitantes e pesquisadores. No entanto, as cavernas, frequentemente acompanhadas de lendas e registros históricos, são formações geológicas que envolvem a interação complexa entre a rocha e a água, bem como processos químicos, físicos e biológicos. Outro fator importante para a sua gênese e desenvolvimento é a litologia das cavernas. O trabalho de conclusão de curso tem a finalidade de analisar os conceitos de geodiversidade, geoconservação e geoturismo que contribuem para a compreensão do papel das grutas para os grupos sociais que habitam os espaços geográficos onde elas se inserem. Foram escolhidas duas grutas dentro do Campo das Vertentes em Minas Gerais para analisarmos como os conceitos anteriormente citados nelas se encontram realizados, tais grutas são: Buraco do Inferno, em Resende Costa e Casa da Pedra, em São João del-Rei. Cada uma dessas grutas apresentam litologias diferentes, respectivamente granito e calcário; tais litologias apresentam atributos específicos, mesmo estando essas grutas inseridas na mesma mesorregião, o que as tornam um objeto de estudo de interesse para a geografia. A partir dessa geodiversidade apresentada pelas suas diferentes litologias, essas grutas serão estudadas em relação à geoconservação e ao geoturismo. O trabalho foi realizado utilizando as metodologias de Gray (2004), retirado de seu livro *“Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature”*, e Brilha (2005), de seu livro *“Patrimônio Geológico e Geoconservação”*, em relação aos valores da geodiversidade e geoconservação, onde foram atribuídos tais valores as grutas Buraco do Inferno e Casa da Pedra. Como resultados, a Gruta Buraco do Inferno é classificada como sendo de média relevância enquanto a Casa da Pedra apresenta alta relevância em relação a geoconservação segundo a adaptação de Brilha (2005). De forma geral, ambas as grutas merecem a atenção dos geocientistas não apenas por seu caráter inédito mas também devido ao seu potencial como laboratório natural para os estudantes das geociências, seu valor histórico, cultural e turístico.

Palavras-chave: geodiversidade; geoconservação; geoturismo; Buraco do inferno e Casa da Pedra.

ABSTRACT

Caves are natural formations that played a fundamental role for humanity, providing shelter for people and animals, without which humanity would hardly have been able to develop. Its beauty and geological features, combined with historical-cultural values, attract the attention of the public, including visitors and researchers. However, caves, often accompanied by legends and historical records, are geological formations that involve the complex interaction between rock and water, as well as chemical, physical and biological processes. Another important factor for its genesis and development is the lithology of the caves. The course completion work aims to analyze the concepts of geodiversity, geoconservation and geotourism that contribute to understanding the role of caves for the social groups that inhabit the geographic spaces where they are located. Two caves were chosen within Campo das Vertentes in Minas Gerais to analyze how the concepts previously mentioned in them are realized, such caves are: Buraco do Inferno, in Resende Costa and Casa da Pedra, in São João del-Rei. Each of these caves have different lithologies, granite and limestone respectively; Such lithologies have specific attributes, even though these caves are located in the same mesoregion, which makes them an object of study of interest to geography. Based on this geodiversity presented by their different lithologies, these caves will be studied in relation to geoconservation and geotourism. The work was carried out using the methodologies of Gray (2004), taken from his book “Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature”, and Brilha (2005), from his book “Património Geológico e Geoconservação”, in relation to the values of geodiversity and geoconservation, where such values were attributed to the Buraco do Inferno and Casa da Pedra caves. As a result, Gruta Buraco do Inferno is classified as of medium relevance while Casa da Pedra has high relevance in relation to geoconservation according to our adaptation of Brilha (2005). In general, both caves deserve the attention of geoscientists not only because of their unprecedented nature but also because of their potential as a natural laboratory for geoscience students, their historical, cultural and tourist value.

Key-words: Geodiversity; Geocoservation; Geoturism; Buraco do Inferno and Casa da Pedra.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho de conclusão de curso teve como objetivo investigar a geodiversidade, geoconservação e o potencial geoturístico e geocientífico das grutas Buraco do Inferno e Casa da Pedra, localizadas no Campo das Vertentes em Minas Gerais, visando contribuir para a valorização científica, educativa e turística dessas formações. Para alcançar o escopo desse estudo foi realizada uma análise dos conceitos fundamentais do trinômio geodiversidade, geoconservação e geoturismo, de forma a avaliar o potencial dessas grutas para o geoturismo, analisando seu valor estético, acessibilidade e outros aspectos relevantes, assim como seu potencial de ser um laboratório natural para os geocientistas.

Para Paul Vidal La Blache (1845-1918), geógrafo francês conhecido como fundador da geografia moderna, a paisagem é o resultado da influência mútua entre os elementos naturais e as ações humanas. Calcados nessa definição de paisagem é que nos detemos no estudo do trinômio acima descrito visando compreender o modo como os elementos naturais, expressos na geodiversidade das grutas estudadas, se mostram fundamentais para os grupos sociais que se organizam próximos a esse tipo de formação à medida que resguardam tanto a história geomorfológica dessas formações quanto a cultura popular formada por lendas e causos que possuem como cenário essas grutas.

[...] Bosi afirma que cultura é o conjunto de práticas, de técnicas, de símbolos e de valores que devem ser transmitidos às novas gerações para garantir a convivência social. Mas para haver cultura é preciso antes que exista também uma consciência coletiva que, a partir da vida cotidiana, elabore os planos para o futuro da comunidade.[...] Assim sendo, nessa perspectiva, cultura seria aquilo que um povo ensina aos seus descendentes para garantir sua sobrevivência (SILVA E SILVA, 2006, p.2).

No caso da cultura popular esse ensinamento se dá através dos relatos orais e do modo como esses relatos, que passam a integrar o imaginário de um povo, se mostram no modo como eles lidam com diferentes dimensões do seu cotidiano. Na integração entre os aspectos naturais, que compõe, as grutas Buraco do inferno e Casa da Pedra, e a ação humana representada pela forte presença da cultura popular, se descortina para nós a paisagem a ser estudada. Paisagens, cujos aspecto naturais, as descrevem como paisagens cársticas.

As paisagens cársticas são atualmente classificadas como paisagens onde há grande dissolução da rocha, resultando em feições distintas nas diferentes zonas da crosta terrestre

(Bento et al., 2015), mas são comumente descritas como paisagens moldadas pela dissolução de rochas carbonáticas, como calcário e dolomita (Onac & Beynen, 2020). Estas são classificadas como carstes convencionais. Ainda, dentro dessa tipologia, há as carstes não convencionais.

O termo carste não convencional é referente a formações geológicas que se assemelham aos carstes convencionais, mas que são formadas por processos de dissolução de rochas não carbonáticas. Em vez disso, os carstes não convencionais se desenvolvem em materiais como arenitos, quartzitos, granitos e outros, através de processos físicos e químicos diferentes daqueles que formam os carstes convencionais. Essas formações podem exibir características morfológicas similares às dos carstes convencionais, como cavernas, grutas, sumidouros e dolinas, mas a gênese das feições é distinta (Cruz & Piló, 2019).

Em vista dos progressos relacionados às descobertas espeleológicas, as pesquisas deixaram de se limitar apenas às rochas carbonáticas, abrindo espaço para outros litotipos onde ocorrem a formação de cavidades (Cruz & Piló, 2019), entre elas as cavernas inseridas em rochas cristalinas, como granitos e quartzitos das quais existem catalogadas no Brasil aproximadamente 600 ou 2,57% do total (CECAV - CANIE, 2023)¹. Daí a necessidade de estudarmos a Gruta Casa da Pedra que exemplifica a paisagem cárstica convencional composta por carbonato de cálcio e a Gruta Buraco do Inferno que representa a paisagem cárstica não convencional composta por granito.

Em virtude da importância dos seus aspectos geomorfológicos e da sua geodiversidade, essas duas grutas da mesorregião Campo das Vertentes se mostram como objetos de estudos científicos e culturais – revelando, através desses estudos, o caráter de patrimônio natural que a elas devem ser atribuídos. Além, dos aspectos geomorfológicos e da sua geodiversidade, essas grutas apresentam forte presença do imaginário e da cultura popular. Pois bem, o patrimônio cultural inclui no seu escopo as noções de belo, referindo-se dessa forma aos valores estéticos e, também, possui valor histórico e simbólico – tais valores são preservados por meio de narrativas se mantendo conservado no imaginário popular. Observando-se essa noção de patrimônio, as grutas por nós estudadas, se revelam também

¹ Cf. <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/anuario-estatistico-do-patrimonio-espeleologico-brasileiro/cecav-anuario-estatistico-espeleologico-2022.pdf> . Acesso 25/12/2024.

como patrimônio cultural e, como tal, devem ser preservadas de forma a garantir a sua integridade as tornando perenes, protegendo-as de forma a deixá-las o mais intocáveis possíveis.

A preservação do meio ambiente é um termo frequentemente relacionado à conservação da biosfera e pouco se fala da geoconservação, ou seja, dos aspectos geológicos e físicos do planeta (Stanley, 2000) e, no entanto, é impossível dissociar a preservação da biosfera da conservação dos aspectos físicos e geológicos do nosso planeta. No Brasil as leis sobre conservação incidem sobre a proteção dos recursos naturais promovendo a utilização racional desses recursos, de forma a garantir a sua sustentabilidade, protegendo-os para serem utilizados pelas futuras gerações. Nas últimas décadas vivemos a crise diante do fato de os recursos naturais não serem renováveis – crise hídrica, crise energética etc. - crise que impacta a continuação de vida na terra. Daí a necessidade de conservar os recursos naturais e toda a geodiversidade das quais esses recursos derivam. “Assim, a conservação deve ser pautada em locais onde a conservação deve ser aplicada a locais onde a geodiversidade possui valores mais elevados, ligados à questão científica, cultural, turística, educacional e outras, definindo o que chamamos de patrimônio geológico ou geopatrimônio.” Brilha (2005) *apud* Ziemann (2016). E, ainda segundo o Ministério do Turismo

Uma vez que a geodiversidade tem valores atribuídos e que sofre com ameaças das atividades antrópicas ou naturais possui, dessa forma, uma necessidade de proteção. Da proteção dos lugares de interesse geológico surgem as ações de conservação da natureza abiótica, que são compreendidas pela geoconservação. (Ministério do Turismo, 2022, p. 16)

Um dos instrumentos decisivos para a geoconservação é o geoturismo. De forma geral, o turismo é compreendido como o deslocamento de pessoas buscando entretenimento, conhecimento, novas experiências de forma a romper, temporariamente, com as suas vivências cotidianas de trabalho, estudos etc. A natureza tem, cada vez mais, se mostrado como foco de interesse turístico. “Em 1995, o inglês Thomas Hose, apresentou a primeira abordagem científica com o termo geoturismo, onde a aquisição de conhecimento de um geossítio é o foco principal; para isso serviços e facilidades interpretativas são utilizadas no sentido de possibilitar aos turistas conhecimento ao invés da simples contemplação.” (Ziemann, 2016, p. 35). Ao fomentar o conhecimento, para além da simples fruição estética,

o geoturismo promove a conservação do geopatrimônio visitado à medida que torna o turista consciente da importância da geodiversidade e a sua relação com a conservação dos recursos naturais.

Desta forma entende-se que o geoturismo tem relação com a visitação de áreas com geopatrimônio expressivo e para que esta visitação seja aproveitada da melhor maneira, este precisa estar conservado e com a devida interpretação de suas características. Todos envolvidos com este patrimônio tem importante papel a ser representado na questão da manutenção da qualidade desses locais. E ainda, ações como a valorização, conservação e divulgação do patrimônio e do território em questão, podem trazer benefícios econômicos e ambientais ao local. (Ziemann, 2016, p. 36)

O geoturismo tem o poder de beneficiar comunidades locais e regionais através da criação de geoparques, áreas de preservação e formas de turismo sustentável, promovendo a conservação e educação sobre geociências, além da evolução econômica das comunidades abrangentes (Dowling, 2013), sendo fundamental que seja implementado de acordo com os limites da paisagem em que se insere.

O estudo da relação entre geodiversidade, geoconservação e geoturismo servindo de referencial para o estudo dos casos das Grutas Buraco do inferno e Casa da Pedra, deu corpo ao nosso trabalho de conclusão de final de curso. Este trabalho se divide em três capítulos

Capítulo 1 – geodiversidade, geoconservação e geoturismo. Capítulo no qual foram discutidos os conceitos fundamentais de nosso trabalho – suas definições e aplicações.

Capítulo 2 – Métodos. Esse capítulo é constituído pela descrição dos métodos utilizados.

Capítulo 3 – Estudo de caso Gruta Buraco do Inferno e Gruta Casa da Pedra. Esse capítulo teve como objetivo aplicar os conceitos de geodiversidade, geoconservação e geoturismo no estudo das grutas estudadas de forma a analisar quais seriam os resultados obtidos ao aplicar tais conceitos teóricos na observação empírica das grutas.

CAPÍTULO 1 – GEODIVERSIDADE, GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO

1. Geodiversidade

Iniciaremos o trabalho com a definição e as discussões em torno do fenômeno da geodiversidade porque é essa (geodiversidade) que deve ser conservada e que se põe no foco do geoturismo. Tendo em vista que o conceito de conservação da natureza está frequentemente relacionado à conservação da biodiversidade, o conceito de geodiversidade é frequentemente esquecido, mesmo sendo este que possibilitou o desenvolvimento da vida na Terra (Brilha, 2005). Citando Brilha (2005), de acordo com a *Royal Society for Nature Conservation* do Reino Unido:

A geodiversidade consiste na variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra. (*Apud* Brilha 2005, p. 17)

Para Stanley (2000), “Geodiversidade é a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que formam a paisagem, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que fornecem a estrutura da vida na terra”, enquanto para Brilha (2005), “a geodiversidade compreende apenas os aspectos não vivos do nosso planeta. E não apenas os testemunhos provenientes de um passado geológico (minerais, rochas, fósseis) mas também os processos naturais que atualmente decorrem dando origem a novos testemunhos”. De acordo com Kozlowski (2004), “a geodiversidade pode ser definida como a variedade natural da superfície da Terra, em seus aspectos geológicos, geomorfológicos, de solos e águas superficiais, bem como outros sistemas resultantes de processos naturais ou atividades humanas. (ZIEMANN, 2016).

Geodiversidade: a variação natural (diversidade) de feições geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (paisagens, processos físicos) e de solos, incluindo suas associações, relações, propriedades, interpretações e sistemas (GRAY, 2004, p. 8) Tradução nossa.²

Segundo Gray (2004), a geodiversidade possui valores, representados na tabela adaptada de Ziemann (2016) abaixo:

² “Geodiversity: the natural range (diversity) of geological (rocks, minerals, fossils), geomorphological (land form, processes) and soil features. It includes their assemblages, relationships, properties, interpretations and systems”. (Gray, 2004, p. 8)

Tipo de Valor	Aspectos
I - Valor Intrínseco	1. Natureza abiótica independentemente daquilo que pode fornecer ao homem
II - Valor Cultural	2. Folclore
	3. Arqueológico/Histórico
	4. Denominação e/ou imagem de elementos da geodiversidade
	5. Sentido de lugar
	6. Espiritual
III - Valor Estético	7. Paisagens locais
	8. Geoturismo
	9. Atividades de lazer
	10. Apreciação à distância
	11. Geoarquitetura
IV - Valor Econômico	12. Energia
	13. Minerais industriais
	14. Minerais metálicos
	15. Gemas
	16. Fósseis
	17. Minerais para a construção
	18. Solo
V - Valor Funcional	19. Plataformas
	20. Armazenamento e reciclagem
	21. Saúde
	22. Enterro
	23. Controle de poluição
	24. Química da água
	25. Funções do solo
	26. Funções do geossistema

	27. Funções do ecossistema
VI - Valor científico e Educacional	28. Investigação científica
	29. História da Terra
	30. Pesquisa geológica
	31. Monitoramento ambiental
	32. Educação e formação de professores

Tabela 1 – Valores da Geodiversidade propostos por Gray (2004) adaptado por Ziemann, 2016.

O Valor Intrínseco (I) é relacionado ao valor que a geodiversidade tem em si mesma, independente da sua utilidade para os seres vivos. Trata-se de compreendê-la de maneira independente dos valores atribuídos a elas pelos homens em função do uso que esses fazem dela ou da importância dessa geodiversidade para os seres vivos em geral; o Valor Cultural (II) relaciona-se a elementos de identidade cultural e espiritual atribuídos pelo ser humano, em virtude da cultura no qual se acha inserido e da memória que essa cultura resguarda; o Valor Estético (III) trata do poder de fruição estética, do prazer estético proporcionado pela beleza oriunda da geodiversidade, expressa em suas paisagens contribuindo para as atividades de lazer e artísticas; o Valor Econômico (IV) trata dos recursos que a geodiversidade fornece e que possui valor econômico direto; o Valor Funcional (V) se aplica ao papel da geodiversidade em sistemas ambientais; e o Valor Científico e Educacional (VI) engloba o uso da geodiversidade para a pesquisa e educação. Gray (2004) enfatiza que frequentemente esses valores podem ser sobrepostos uns aos outros.

A tabela apresentada por Gray viabiliza a identificação e a classificação dos principais aspectos presentes no fenômeno da geodiversidade, contribuindo para o estudo e compreensão desse fenômeno. Permitindo, igualmente, pensá-lo em sua relação com a geoconservação e o geoturismo.

Segundo o livro “*Concepts and Principles of Geoconservation*” de C. Sharples escrito em 2002, são apresentados diversos conceitos e métodos de classificar a geodiversidade. Segundo esse autor, os valores da diversidade podem ser divididos em três grupos, sendo esses: a) Valor Intrínseco, onde a existência de uma coisa pode ter valor em si, não apenas por um propósito que os humanos (seres vivos) possam atribuir a ele – essa classificação,

como vimos a pouco, também aparece na tabela de Gray; b) Valor Ecológico, de uma coisa ou processo é a importância na manutenção dos sistemas naturais e processos ecológicos dos quais faz parte – em Gray observa-se a importância de alguns desses aspectos no item Valor funcional de sua tabela; e c) Valor Centrado no Ser Humano, nos quais os valores diretos dos sistemas geológicos, do relevo e do solo para os humanos são vistas como nosso “patrimônio geológico”.

Para Sharples (2002), é importante a diferenciação clara dos termos “geodiversidade”, “geoconservação” e “patrimônio geológico”, sendo estes respectivamente a qualidade que queremos preservar, o empreendimento de tentar conservá-lo e exemplos práticos. Já para Brilha (2005), a “geoconservação” objetiva a conservação do patrimônio geológico e os processos naturais atribuídos a ele, sendo que o “patrimônio geológico” é o conjunto de geossítios adicionados a um inventário e caracterizados numa dada área ou região

2. Geoconservação

2.1 Uma breve discussão sobre as noções de patrimônio cultural e natural

É de suma importância esclarecermos as noções de patrimônio que são fundamentais para este trabalho, portanto, segundo o IPHAN:

O patrimônio cultural é composto por monumentos, conjuntos de construções e sítios arqueológicos, de fundamental importância para a memória, a identidade e a criatividade dos povos e a riqueza das culturas. Esta composição está definida na [Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural](#), elaborada na Conferência Geral da Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), em Paris (França), em 1972, e ratificada pelo Decreto No. 80.978, de 12 de dezembro de 1977.³

E, ainda: patrimônio cultural engloba tanta aquilo que é construído pelo homem, como o que se manifesta na natureza, que constituiria o patrimônio natural. Ainda segundo o IPHAN “o patrimônio natural é formado por monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas, formações geológicas e fisiográficas, além de sítios naturais. Nele a proteção ao ambiente, do patrimônio arqueológico, o respeito à diversidade cultural e às populações tradicionais são objeto de atenção especial.”⁴

3 Cf. <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/29>. Acesso em 26/12/2024.

4 Cf. <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/29>. Acesso em 26/12/2024.

Retomando a citação de Silva e Silva (2006), feita na introdução do trabalho a qual faz alusão a definição de cultura de Alfredo Bosi, qual seja:

[...] Bosi afirma que cultura é o conjunto de práticas, de técnicas, de símbolos e de valores que devem ser transmitidos às novas gerações para garantir a convivência social. Mas para haver cultura é preciso antes que exista também uma consciência coletiva que, a partir da vida cotidiana, elabore os planos para o futuro da comunidade. [...] Assim sendo, nessa perspectiva, cultura seria aquilo que um povo ensina aos seus descendentes para garantir sua sobrevivência” (SILVA E SILVA, 2006, p.2).

observa-se que a cultura se refere às ações do homem sobre a terra. A palavra cultura vem de cultivo, poderíamos dizer que a cultura é o modo como o homem cultiva aquilo que ele é, se revelando como o cultivo de suas práticas, técnicas, seus símbolos e valores. Dessa forma, cultura pode ser entendida como tudo que o ser humano faz, mostrando-se como algo oposto à natureza e, por vezes, se mostrando como o complemento dessa mesma natureza. O patrimônio cultural inclui tanto bens da natureza imaterial – ou seja: produtos da cultura popular (festas, processos artesanais, feiras, manifestações religiosas – procissões, congados, folia de reis, modos de criar, fazer e viver); quanto bens de natureza material como criações científicas, artísticas e tecnológicas, documentos, edificações e demais espaços artísticos culturais. Incluindo também sítios de valor histórico, paisagístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico. Bens imateriais ou intangíveis incluem uma ampla variedade de produções coletivas, como línguas, lendas, mitos e festividades.

Os bens culturais de natureza imaterial dizem respeito àquelas práticas e domínios da vida social que se manifestam em saberes, ofícios e modos de fazer; celebrações; formas de expressão cênicas, plásticas, musicais ou lúdicas; e nos lugares (como mercados, feiras e santuários que abrigam práticas culturais coletivas). A [Constituição Federal de 1988](#), em seus artigos 215 e 216, ampliou a noção de patrimônio cultural ao reconhecer a existência de bens culturais de natureza material e imaterial⁵.

As definições do IPHAN dos bens materiais e imateriais são:

O patrimônio material protegido pelo Iphan é composto por um conjunto de bens culturais classificados segundo sua natureza, conforme os quatro Livros do Tombo:

5 Cf. <https://www.gov.br/iphan/pt-br/patrimonio-cultural/patrimonio-imaterial>. Acesso em 26/12/2024.

arqueológico, paisagístico e etnográfico; histórico; belas artes; e das artes aplicadas. A Constituição Federal de 1988, em seus [artigos 215](#) e 216, ampliou a noção de patrimônio cultural ao reconhecer a existência de bens culturais de natureza material e imaterial e, também, ao estabelecer outras formas de preservação – como o Registro e o Inventário – além do Tombamento, instituído pelo [Decreto-Lei nº. 25, de 30 de novembro de 1937](#), que é adequado, principalmente, à proteção de edificações, paisagens e conjuntos históricos urbanos.⁶

Como esses tipos de bens, materiais e imateriais são frutos da ação humana, eles acabam se completando. E, mesmo o patrimônio natural que, como foi supracitado, engloba os “monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas, formações geológicas e fisiográficas, além de sítios naturais”⁷, mesmo nesse tipo de patrimônio há a presença dos povos que neles se inserem ou que habitam em suas proximidades. Daí a necessidade de proteção desses povos e de suas práticas, como é o caso das religiões de matriz africana, como o candomblé cujos rituais muitas vezes se dão em matas e cachoeiras.

Pelo exposto, observa-se que preservar o patrimônio cultural e natural de um povo implica necessariamente na conservação de sua identidade – mantendo vivas, em sua memória, suas práticas, valores e símbolos.

Transpondo essa discussão sobre o patrimônio cultural e natural para o âmbito do trabalho, evidencia-se a relevância de estudarmos a Gruta Buraco do Inferno e a Casa da Pedra, de forma a manter viva a memória do povo que habita próximo delas. Não se trata apenas de manter a integridade física desses patrimônios, mas de preservar as narrativas populares sobre esses espaços, bem como outros tipos de manifestações culturais que possuem essas grutas como seu ambiente de manifestação. Daí se faz necessário pensar o conceito de geopatrimônio ou patrimônio geológico e a geoconservação.

2.2 Geopatrimônio e geoconservação

O conceito de geopatrimônio ou patrimônio geológico é importante para o desdobramento deste trabalho, de forma a ser o objeto que deve ser protegido ou preservado. Segundo Sharples (2002) o patrimônio geológico pode ser valioso para os humanos

Fornecendo evidências científicas do desenvolvimento passado e evolução da vida na Terra; Locais de importância para pesquisa e educação; Características

6 Cf. <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/276> . Acesso em 26/12/2024.

7 Cf. <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/276> . Acesso em 26/12/2024.

inspiradoras por seu valor estético ou os insights que nos dão sobre a natureza e origem da Terra e vida na Terra; Características recreacionais ou turísticas (ex. Montanhas, falésias, grutas, praia, etc); Características que formam as bases da paisagem que tem contribuído para o 'senso de lugar' de comunidades humanas; Características que desempenham um papel nos valores culturais ou espirituais das comunidades humanas (ex. Cavernas e montanhas sagradas). (Sharples, 2002, p.11). Tradução nossa.⁸

A definição de patrimônio geológico (ou geopatrimônio), se dá pelo conjunto de elementos que se destacam da geodiversidade, incluindo formações rochosas, minerais, fósseis, solos, formas de relevo e processos geológicos com valor científico, educativo, cultural ou estético. Tais elementos representam a história geológica da Terra e são importantes para a pesquisa científica e a educação ambiental. Além de promoverem a conscientização sobre a importância da conservação geológica (Gray, 2004).

Brilha (2005), por sua vez, destaca que o patrimônio geológico pode ser identificado em geossítios⁹, locais estes de interesse geológico com significância notável. Sua conservação é essencial não apenas para o registro histórico da Terra, mas para garantir que estudos futuros possam explorar esses recursos para ampliar o conhecimento científico e promover o turismo sustentável.

Por outro lado, pensando a geoconservação no Brasil, observa-se que essa não se restringe a uma responsabilidade nacional, mas ultrapassa as fronteiras do país, assumindo uma dimensão internacional. Na maioria dos países (até 2007) a proteção do patrimônio geológico aparece de forma velada na legislação vigente – sendo que a concepção de patrimônio geológico se dilui em diferentes termos, tais como recursos naturais, paisagem e

⁸ “Geoheritage may be of value to humans as:

- providing scientific evidence of the past development of the Earth, and of the evolution of life on Earth;
- sites of importance for research and education;
- features which inspire us because of their aesthetic qualities or because of the insights they give us about the nature and origin of the Earth, and of life on Earth;
- features of recreational or tourism significance (e.g., mountains, cliffs, caves, beaches, etc);
- features which form the basis of landscapes that have contributed to the 'sense of place' of particular human communities;
- features which play a role in the cultural or spiritual values of human communities (e.g., sacred caves and mountains). (Sharples, 2002 p. 11)”

⁹ Geossítio – ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade (aflorantes quer em resultado da acção de processos naturais quer devido à intervenção humana), bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outro; (BRILHA, 2005, p.52)

ecossistemas. No Brasil, a conservação do patrimônio geológico se dá de forma circunstancial, sendo protegidos por outros fatores como seu valor estético e biológico, mas não pelo seu valor científico (Ruchkys, 2007).

Para Sharples (2002), a Geoconservação lida com a conservação dos elementos não vivos do meio ambiente – feições geológicas, paisagens e solos – que possuem valores e onde os elementos são tão sensíveis a mudanças quanto a biodiversidade, já para Gray (2004), a Geoconservação tem como objetivo a conservação e gestão do Patrimônio Geológico e processos naturais a ele associados. Ou seja, podemos concluir que a Geoconservação é um aspecto fundamental para a análise da paisagem, é uma ferramenta que, aplicada a Geodiversidade, tem a habilidade de selecionar o ambiente que necessita de ser conservado.

De acordo com Gray (2004) a Geoconservação precisa ser estabelecida como um campo independente de conservação da natureza e também precisa ser integrada com a conservação da biodiversidade em uma abordagem holística para a gestão sustentável de recursos naturais.

Seguindo a definição de Sharples (2002), a Geoconservação é importante por dois fatores: a) possui uma faixa de valores importantes e dignos de proteção e, b) possui feições e processos de valores importantes que são sensíveis a perturbações que, em áreas sujeitas a atividades humanas, podem facilmente ser degradadas se não forem gerenciadas. Além disso, o autor ressalta que muitos elementos da geodiversidade possuem a característica de relíquias ou fósseis, sendo assim, insubstituíveis.

Ainda, de acordo com Sharples (2002), a geodiversidade é algo sensível que deve ter um gerenciamento apropriado, entre seus exemplos estão os sistemas cársticos e fluviais ativos cujos processos contínuos podem ser degradados por atividades como a extração de pedreiras ou desmatamento excessivo da vegetação na sua bacia hidrográfica. Trazendo esse exemplo para a área de estudo, temos a Gruta Casa da Pedra, localizada na APP da mineradora JUNDU em São João del-Rei cuja atividade principal é a extração de calcário calcítico utilizado para produção de vidros planos e embalagens de vidro.

Para Sharples (2002), os dois objetivos principais da geoconservação podem ser identificados como: a) a manutenção da geodiversidade e b) a manutenção das taxas naturais

e magnitude de mudanças. E ainda, segundo Brilha (2005), “como é impossível conservar toda a Geodiversidade, a Geoconservação só deve ser concretizada depois de um aturado trabalho de definição daquilo que deve ser considerado como Patrimônio Geológico, da sua caracterização e da quantificação do seu interesse, relevância e vulnerabilidade.”(BRILHA, 2005, p.52)

Brilha em seu livro “Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica”, escrito em 2005, organiza uma metodologia onde enfatiza a importância de identificar, proteger e gerenciar os recursos geológicos com atributos científicos, educativos e culturais.

As estratégias de Geoconservação consistem na concretização de uma metodologia de trabalho que visa sistematizar as tarefas no âmbito da conservação do Patrimônio Geológico de uma dada área [...] Estas tarefas devem ser agrupadas nas seguintes etapas sequenciais: inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização e divulgação e, finalmente, monitorização. (Brilha, 2005, p.95)

I. Inventariação – O levantamento de dados sobre os geossítios aos quais se tem a intenção de conservar. Deve ser feito o registro fotográfico e caracterização em campo, bem como uma carta topográfica e geológica (Brilha, 2005).

II. Quantificação – Processo de quantificação de seu valor ou relevância em relação a outros geossítios. Seu cálculo se dá pela tabela 7 (conferir na p. 52), e as fórmulas da tabela 3.

A. Valor Intrínseco do Geossítio	1. Abundância/Raridade
	2. Extensão (m²)
	3. Grau de conhecimento científico
	4. Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos
	5. Diversidade de elementos de interesse
	6. Local-tipo
	7. Associação com elementos de índole cultural
	8. Associação com outros elementos do meio natural
	9. Estado de conservação
B. Uso Potencial	1. Possibilidade de realizar atividades (científicas, pedagógicas, turísticas, recreativas)
	2. Condições de observação
	3. Possibilidade de colheita de objetos geológicos

	4. Acessibilidade
	5. Proximidade de povoações
	6. Número de habitantes
	7. Condições socioeconômicas
C. Necessidade de Proteção	1. Ameaças atuais ou potenciais
	2. Situação atual
	3. Interesse para exploração mineira
	4. Valor dos terrenos (por m²)
	5. Regime de prioridade
	6. Fragilidade

Tabela 2 – Quantificação Brilha (2005) adaptada.

Geossítios de âmbito internacional ou nacional	Geossítios de âmbito regional ou local
$Q = \frac{2A+B+C}{3}$	$Q = \frac{A+B+C}{3}$

Tabela 3 – Fórmulas segundo Brilha (2005)

III. Classificação – Embora Brilha utilize a classificação segundo a vigência portuguesa, o mesmo pode ser aplicado no Brasil quando os conceitos são transferidos para a legislação brasileira. A classificação do Patrimônio Geológico no Brasil deve respeitar a legislação vigente, sendo o SNUC o principal instrumento normativo. Eles podem ser classificados em categorias como Monumento Natural, Área de Proteção Ambiental (APA) ou outras Unidades de Conservação (Ucs). A classificação se da de acordo com a tabela 4.

Classificação	Âmbito Nacional	Âmbito Regional e Local	Âmbito Municipal
Proponente	Órgãos federais, ICMBio, ONGs, iniciativa privada	Órgãos estaduais ou municipais, ONGs, iniciativa privada	Prefeituras, instituições locais
Base Legal	Lei nº 9.985/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC)	Lei nº 9.985/2000	Lei Orgânica Municipal
Conteúdo da Proposta	Localização, caracterização científica, diagnóstico ambiental, estratégias de	Localização, caracterização científica, diagnóstico ambiental, estratégias de manejo	Localização, caracterização científica, estratégias de manejo e conservação

	manejo e conservação, pareceres técnicos	e conservação, pareceres técnicos	
Órgão Responsável pela Análise	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) ou Ministério do Meio Ambiente (MMA)	Órgãos ambientais estaduais ou municipais	Câmara Municipal, em conjunto com o órgão ambiental municipal
Processo de Aprovação	– Submissão ao ICMBio/MMA – Análise técnica e jurídica – Consulta pública – Aprovação por Decreto Presidencial	– Submissão ao órgão estadual ou municipal – Consulta pública – Aprovação por Decreto do Governador (estadual) ou do Prefeito (municipal)	– Análise técnica pelo órgão ambiental municipal – Aprovação pela Câmara Municipal – Publicação nas atas e no Diário Oficial
Instrumento Legal de Criação	Decreto Presidencial	Decreto do Governador (estadual) ou do Prefeito (municipal)	Publicação oficial no âmbito municipal
Gestão e Implementação	ICMBio ou outro órgão ambiental federal	Órgão ambiental estadual ou municipal	Prefeitura ou consórcio intermunicipal
Objetivo da Classificação	Garantir a conservação de geossítios de relevância nacional, integrando-os às políticas públicas ambientais	Proteger geossítios de importância regional ou local, promovendo a sustentabilidade e o ordenamento territorial	Preservar geossítios de interesse municipal, incentivando a valorização cultural e ambiental local

Tabela 4 – Classificação segundo a legislação brasileira

IV. Conservação – Montar uma estratégia de conservação, levando em consideração a vulnerabilidade relativa a degradação de cada geossítio, objetivando manter a integridade física de cada geossítio e a acessibilidade do público (Brilha, 2005).

V. Valorização e divulgação – Devem fazer parte das estratégias de conservação, em especial para geossítios com baixa vulnerabilidade à degradação. Estes podem ser utilizados para atividades de cunho turístico e educacional. Por outro lado, geossítios vulneráveis devem ser divulgados após que as condições ideais sejam criadas para sua conservação (Brilha, 2005).

VI. Monitoramento – Anualmente deve-se fazer o monitoramento dos geossítios tendo este, o papel de diminuir a perda de relevância ao longo do tempo e orienta as formas de manutenção da área.

1. Geoturismo

O geoturismo é uma forma de turismo que valoriza as características morfológicas e geológicas de um determinado lugar, para compreendê-lo definiu-se o que é o turismo. Segundo a Organização Mundial do Turismo (OMT), sendo definido como:

As atividades realizadas por pessoas durante suas viagens e estadas em lugares distintos do seu entorno habitual, por um período consecutivo inferior a um ano, com fins de lazer, negócios ou outros motivos.¹⁰

De acordo com a Lei Geral do Turismo (Lei nº11.771), sancionada em 18 setembro de 2008:

considera-se turismo o fenômeno social, cultural e econômico que envolve as atividades realizadas por pessoas físicas durante viagens e estadas em lugares diferentes do seu entorno habitual, por um período inferior a 1 (um) ano, com finalidade de lazer, negócios, comparecimento a eventos, entre outros¹¹

É importante fazer a diferenciação entre o geoturismo e o ecoturismo, sendo que os dois conceitos têm crescido atualmente e são facilmente confundidos ou mesmo referidos como uma só coisa. O ecoturismo é um movimento turístico recente, assim como o geoturismo, proveniente de viagens feitas com objetivo de obter contato com a natureza, de forma a utilizar os recursos naturais como principal atrativo turístico (Bueno & Pires, 2006). Assim como o geoturismo, o ecoturismo é visto como uma ferramenta para a conservação do ambiente, porém, ao contrário do geoturismo, concentra-se nos elementos vivos do planeta como a fauna e a flora, além das interações ecológicas, enquanto o geoturismo é voltado para os elementos físicos e histórico da Terra, tais como as rochas e paisagens.

O geoturismo foi definido pela primeira vez em 1995 por Thomas A. Hose, como: a provisão de instalações interpretativas e de serviços para permitir que os turistas adquiram conhecimento e compreensão da geologia e geomorfologia de um geossítio (incluindo sua contribuição para o desenvolvimento das ciências da Terra) além do nível da mera apreciação

10 Organização Mundial do Turismo (OMT) 2001. **Introdução ao turismo**. Rocca, São Paulo.

11 Cf.: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14978.htm . Acesso em 26/12/2024.

estética” (Hose 1995, p 17 *apud* Hose, 2008 p. 38).

E ainda, foi redefinida pelo mesmo autor em 2003, agora como “a provisão de instalações e serviços interpretativos para promover o valor e o benefício societal de sítios geológicos e geomorfológicos e seus materiais, e para garantir sua conservação, para o uso de estudantes, turistas e outros recreacionistas ocasionais” (Hose, 2003, *apud* Hose, 2008 p. 38), sendo peça fundamental para movimentar a economia das cidades, atraindo turistas de diferentes locais do Brasil e do mundo, além de proporcionar a educação do público visando a preservação da geodiversidade presente na natureza, focado na apreciação dos aspectos geológicos e geomorfológicos do planeta Terra.

De acordo com Ruchkys (2007), desde que a atividade turística seja bem planejada e direcionada, ela tem o poder de contribuir para a proteção e conservação do patrimônio por meio da sensibilização do turista. Fazem parte desse processo de sensibilização a produção e distribuição de materiais voltados para a educação ambiental.

Segundo a Lei 9.795/1999, “a educação ambiental compreende os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”.¹²

E, ainda, o geoturismo se mostra como uma das ferramentas de desenvolvimento sustentável, sendo que o mesmo pode beneficiar comunidades locais e regionais através da criação de geoparques, promovendo a conservação e educação sobre geociências, além da evolução econômica das comunidades abrangentes (Dowling, 2013)

Desta forma entende-se que o geoturismo tem relação com a visitação de áreas com geopatrimônio expressivo e para que esta visitação seja aproveitada da melhor maneira, este geopatrimônio precisa estar conservado e com a devida interpretação de suas características. Todos envolvidos com este patrimônio tem importante papel a ser representado na questão da manutenção da qualidade desses locais. E ainda, ações como a valorização, conservação e divulgação do patrimônio e do território em questão, podem trazer benefícios econômicos e ambientais ao local (ZIEMANN, 2016, p. 36).

O geoturismo também promove, em suas atividades, o resguardo da memória coletiva de um povo à medida que mantém viva a diversidade cultural que, muitas vezes, integram o

¹² Cf.: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm . Acesso em 26/12/2024.

modo como as habitantes locais compreendem o geopatrimônio.

Este procura também, integrar e valorizar as comunidades locais, sua diversidade cultural e a conservação dos recursos naturais existentes, além da sua estética e suas demais características geográficas visando a minimização dos impactos, de modo a constituir um turismo alternativo (National Geography Society) . (MANOSSO, 2010, p.4)¹³

O geoturismo, portanto, é um subgrupo do que é entendido como turismo, que possui como principal atração os aspectos físicos e o patrimônio geológico. O geoturismo é uma ferramenta para a geoconservação, utilizando de seus recursos para a sensibilização dos turistas, contribuindo para a propagação da educação ambiental.

13 Cf.:https://www.ucs.br/ucs/eventos/seminarios_semintur/semin_tur_6/arquivos/06/Geodiversidade%20e%20Geoturismo%20o%20potencial%20da.pdf . Acesso em 26/12/2024.

CAPÍTULO 2 – MÉTODOS

Leitura e análise relativas à Casa de Pedra, ao geoturismo, à análise de impacto ambiental visando a construção de referencial teórico utilizado para orientar as análises e respaldar os resultados. Tais leituras e análises concentram-se nos trabalhos: BRILHA (2005), GRAY (2004), RUCHKYS (2007), ZIEMANN (2016), SHARPLES (2002), e HOSE (2008).

A revisão bibliográfica, centrada em temas como geodiversidade, geoconservação e geoturismo, além de espeleologia, fundamenta teoricamente a pesquisa, permitindo identificar lacunas de conhecimento, sistematizar informações e oferecer uma base sólida para diagnósticos e recomendações.

A revisão bibliográfica foi principalmente voltada para os conceitos fundamentais de Gray (2004) e Brilha (2005), para que realizássemos a avaliação da geodiversidade, geoconservação e potencial para o geoturismo das grutas “Buraco do Inferno” e “Casa da Pedra”. Tais metodologias foram selecionadas devido ao seu caráter abrangente e a aplicabilidade para a classificação, quantificação e conservação de patrimônios geológicos. Para além disso, também foram discutidos os aspectos culturais e naturais que as tornam elementos de destaque para a seleção da objetos de estudo.

Gray (2004) apresenta uma estrutura de classificação da geodiversidade que considera seis valores principais: intrínseco, cultural, estético, funcional, econômico e científico-educacional. Esses valores, como podemos observar na tabela, foram aplicados para identificar a importância das grutas tanto para a ciência quanto para as comunidades locais.

Tipo de Valor	Aspectos
I - Valor Intrínseco	1. Natureza abiótica independentemente daquilo que pode fornecer ao homem
II - Valor Cultural	2. Folclore
	3. Arqueológico/Histórico
	4. Denominação e/ou imagem de elementos da geodiversidade
	5. Sentido de lugar

	6. Espiritual
III - Valor Estético	7. Paisagens locais
	8. Geoturismo
	9. Atividades de lazer
	10. Apreciação à distância
	11. Geoarquitetura
IV - Valor Econômico	12. Energia
	13. Minerais industriais
	14. Minerais metálicos
	15. Gemas
	16. Fósseis
	17. Minerais para a construção
	18. Solo
V - Valor Funcional	19. Plataformas
	20. Armazenamento e reciclagem
	21. Saúde
	22. Enterro
	23. Controle de poluição
	24. Química da água
	25. Funções do solo
	26. Funções do geossistema
	27. Funções do ecossistema
VI - Valor científico e Educacional	28. Investigação científica
	29. História da Terra
	30. Pesquisa geológica
	31. Monitoramento ambiental
	32. Educação e formação de professores

Tabela 1: Valores da Geodiversidade propostos por Gray (2004) adaptado por Ziemann, 2016.

Já Brilha (2005), apresenta uma classificação para a geoconservação que apresenta seis etapas, sendo elas: inventário, quantificação, classificação, conservação, valorização e divulgação e monitoramento, já explicitadas no capítulo 1, p. 22-25.

I. Inventário:

Foram realizados trabalhos de campo a fim de caracterizar e reunir informações fundamentais sobre as grutas Buraco do Inferno e Casa da Pedra.

Foram elaborados mapas geológicos simples para ambas as grutas.

Executou-se a topografia da gruta Buraco do Inferno pelo método convencional da descontinuidade, digitalizando e calculando-se sua espeleometria através de uma planilha em Microsoft Excel®, pelos programas Speleoliti® e AutoCAD®, na classe de detalhe BCRA-4C, utilizando-se de medições fotografias e análises feitas em campo, relevantes para o estudo de caso em questão.

II. Quantificação:

Foi realizada aplicando a tabela de valores abaixo:

Valores	Atributos	Pesos
A. Valor Intrínseco do Geossítio	1. Abundância/Raridade	5. Um exemplo na área em análise
		4. 2-4 exemplos
		3. 4-10 exemplos
		2. 11-20 exemplos
		1. Mais que 20 exemplos
	2. Extensão (m²)	5. Superior a 1.000.000
		4. 100.000 - 1.000.000
		3. 10.000 - 100.000
		2. 1.000 - 10.000
		1. Menor que 1.000
	3. Grau de conhecimento científico	5. Mais de uma tese de doutorado/mestrado e mais de um artigo publicado em revista internacional
		4. Pelo menos uma tese de

		doutoramento/mestrado ou mais de um artigo publicado em revista internacional ou mais de cinco artigos publicados em revistas nacionais
		3. Pelo menos um artigo publicado em revista internacional ou quatro artigos publicados em revistas nacionais
		2. Algumas notas breves publicadas em revistas nacionais ou um artigo publicado em revistas regionais/locais
		1. Não existem trabalhos publicados
	4. Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos	5. Muito Útil
		3. Moderadamente útil
		1. Pouco útil
	5. Diversidade de elementos de interesse	5. Cinco ou mais tipos de interesse
		4. Quatro tipos de interesse
		3. Três tipos de interesse
		2. Dois tipos de interesse
		1. Um tipo de interesse
	6. Local-tipo	5. É reconhecido como um local-tipo na área em análise
		3. É reconhecido como local-tipo “secundário”
		1. Não é reconhecido como local-tipo
	7. Associação com elementos de índole cultural	5. Existem no local ou nas suas imediações evidências de interesse arqueológico e de outros tipos
		4. Existem evidências arqueológicas e de algum outro tipo
		3. Existem vestígios arqueológicos
		2. Existem elementos de interesse não arqueológico
		1. Não existem outros elementos de interesse
	8. Associação com outros elementos do meio natural	5. Fauna e flora notáveis pela sua abundância, grau de desenvolvimento ou presença de espécies de especial interesse

		3. Presença de fauna ou flora de interesse moderado
		1. Ausência de outros elementos naturais de interesse
	9. Estado de conservação	5. Perfeitamente conservado, sem evidências de deterioração
		4. Alguma deterioração
		3. Existem escavações, acumulações ou construções mas que não impedem a observação das suas características essenciais;
		2. Existem numerosas escavações, acumulações ou construções que deterioram as características de interesse do geossítio
		1. Fortemente deteriorado
B. Uso Potencial	1. Possibilidade de realizar atividades (científicas, pedagógicas, turísticas, recreativas)	5. É possível realizar atividades científicas e pedagógicas
		3. É possível realizar atividades científicas ou pedagógicas
		1. É possível realizar outros tipos de atividades
	2. Condições de observação	5. Ótimas
		3. Razoáveis
		1. Deficientes
	3. Possibilidade de colheita de objetos geológicos	5. É possível a colheita de rochas, fósseis e minerais sem danificar o geossítio
		4. É possível a colheita de rochas ou de fósseis ou de minerais sem danificar o geossítio
		3. É possível a colheita de algum tipo de objeto embora com restrições
		2. É possível a colheita de algum tipo de objeto embora prejudicando o geossítio
		1. Não se podem recolher amostras
	4. Acessibilidade	5. Acesso direto a partir de estradas nacionais

		4. Acesso a partir de estradas secundárias
		3. Acesso a partir de caminhos não asfaltados mas facilmente transitáveis por veículos automóveis
		2. O geossítio localiza-se a menos de 1 km de algum caminho utilizável por veículos automóveis
		1. O geossítio localiza-se a mais de 1 km de algum caminho utilizável por veículos automóveis
	5. Proximidade de povoações	5. Existe uma povoação com mais de 10.000 habitantes e com oferta hoteleira variada a menos de 5 km
		4. Existe uma povoação com menos de 10.000 habitantes, com oferta hoteleira limitada, a menos de 5 km
		3. Existe uma povoação com oferta hoteleira entre 5 a 20 km
		2. Existe uma povoação com oferta hoteleira entre 20 a 40 km
		1. Só existe uma povoação com oferta hoteleira a mais de 40 km
	6. Número de habitantes	5. Existem mais de 100.000 habitantes num raio de 25 km
		4. Existem entre 50.000 e 100.000 habitantes num raio de 25 km
		3. Existem entre 25.000 e 50.000 habitantes num raio de 25 km
		2. Existem entre 10.000 e 25.000 habitantes num raio de 25 km
		1. Existem menos de 10.000 habitantes num raio de 25 km
	7. Condições sócio-económicas	5. Os níveis de rendimento <i>per capita</i> e de educação da área são superiores à média nacional e a taxa de desemprego é menor
		3. Os níveis de rendimento <i>per capita</i> , de educação e de desemprego da área são equivalentes à média nacional
		1. Os níveis de rendimento <i>per capita</i> , de educação e de desemprego da área são piores em relação à média nacional

C. Necessidade de Proteção	1. Ameaças atuais ou potenciais	5. Zona rural, não sujeita a desenvolvimento urbanístico ou industrial nem a construção de infraestruturas e sem perspectiva de estar submetida a tal
		3. Zona de carácter intermédio, não estando especificamente previstos desenvolvimentos concretos mas que apresenta razoáveis possibilidades em um futuro próximo
		1. Zona incluída em áreas de forte expansão urbana ou industrial ou em locais onde está prevista a construção de infraestruturas
	2. Situação atual	5. Geossítio sem qualquer tipo de proteção legal
		3. Geossítio incluído numa área com proteção legal
		1. Geossítio incluído numa área protegida integrada na Rede Nacional de Áreas Protegidas
	3. Interesse para exploração mineira	5. O geossítio encontra-se numa zona sem nenhum tipo de interesse mineiro
		4. O geossítio encontra-se numa zona com índices minerais de interesse
		3. O geossítio encontra-se numa zona com reservas importantes de materiais de baixo valor unitário, embora não esteja prevista a sua exploração imediata
		2. O geossítio encontra-se numa zona com reservas importantes de materiais de baixo valor unitário e em que é permitida a sua exploração
		1. O geossítio encontra-se numa zona com grande interesse mineiro para recursos com elevado valor unitário e com concessões ativas
	4. Valor dos terrenos (reais/m ²) ¹⁴	5. Menor que 31,5
		4. 31,5 - 63
		3. 63 – 189
		2. 189 - 378

¹⁴ Valores convertidos de euros para reais 08/01/2025
Cf: <https://wise.com/br/currency-converter/eur-to-brl-rate>

		1. Superior a 378
	5. Regime de prioridade	5. Terreno predominantemente pertencente ao Estado
		4. Terreno predominantemente de propriedade municipal
		3. Terreno parcialmente público e privado
		2. Terreno privado pertencente a um só proprietário
		1. Terreno privado pertencente a vários proprietários
	6. Fragilidade	5. Aspectos geomorfológicos que pelas suas grandes dimensões, relevo, etc., são dificilmente afetados, de modo importante, pelas atividades humanas
		4. Grandes estruturas geológicas ou sucessões estratigráficas de dimensões quilométricas que, embora possam degradar-se por grandes intervenções humanas, a sua destruição é pouco provável
		3. Aspectos de dimensão hectométrica que podem ser destruídos em grande parte por intervenções não muito intensas
		2. Aspectos estruturais, formações sedimentares ou rochosas de dimensões decamétricas que podem ser facilmente destruídas por intervenções humanas pouco expressivas
		1. Aspectos de dimensão métrica, que podem ser destruídos por pequenas intervenções ou jazidas minerais ou paleontológicas de fácil depreciação

Tabela 7: Quantificação completa, tabela baseada em Brilha (2005)

No decorrer da adaptação da metodologia, desconsideramos o valor A2 da tabela acima devido a falta do dado referente a extensão em m² da Gruta Casa da Pedra.

Foi realizado também cálculo através da fórmula aplicada a geossítios de âmbito regional ou local (tabela 3 p. 23), levando em consideração que se aplica a ambos os casos:

$$Q = \frac{A+B+C}{3}$$

Sendo que, quanto maior o Q , maior é a relevância do geossítio, e consequentemente, a necessidade de que estratégias de Geoconservação entrem em vigor (Brilha, 2005). Sabendo que o maior índice Q possível é 36,6, dividindo esse valor em intervalos iguais de baixo, médio e alto, teremos que:

$$\begin{aligned} \textit{Baixo} &= 0 \text{ a } 12,2 \\ \textit{Médio} &= 12,2 \text{ a } 24,4 \\ \textit{Alto} &= 24,4 \text{ a } 36,6 \end{aligned}$$

Portanto, foram criados três grupos para enquadrar as duas grutas.

III. Classificação:

Foram feitas as classificações por meio da legislação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), para determinar qual seria a melhor designação para cada gruta.

IV. Conservação:

Foram adotadas estratégias de conservação levando em consideração o estado atual das grutas, os requisitos da SNUC, práticas de manejo ambiental e prevenção a degradação.

V. Valorização e divulgação:

Sendo parte das estratégias de conservação, foram propostas atividades de cunho turístico e educacional, sempre respeitando os limites de vulnerabilidade das cavidades.

VI. Monitoramento:

Adaptação do período de monitoramento de acordo com a sensibilidade das grutas, levando em consideração também os impactos futuros causados pelo turismo e atividades científicas.

CAPÍTULO 3 – ESTUDO DE CASO

1. BURACO DO INFERNO

Situada a cerca de 40 km de São João del-Rei em Minas Gerais, Resende Costa é uma cidade popular por sua produção em tapeçaria e artesanatos, além de fazer parte da Estrada Real. Localizada no Campo das Vertentes, possui entre seus pontos turísticos, um dos mais populares, o Mirante das Lajes, onde pessoas se reúnem para assistir o pôr-do-sol. Inserida em um enorme rochedo que aflora no mirante e em outros pontos do município, existe uma gruta conhecida pelos residentes como Buraco do Inferno (Jornal das Lajes, 2017¹⁵).

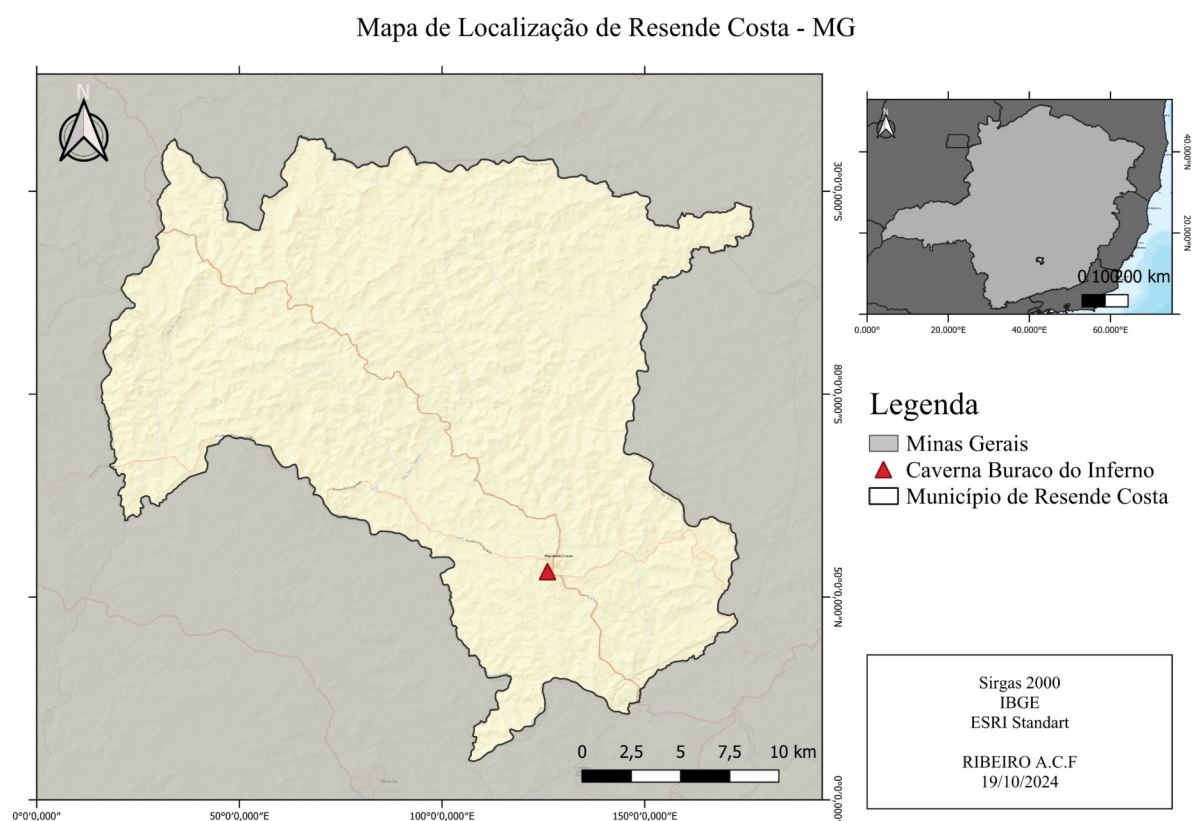


Figura 1 – Mapa de localização de Resende Costa (gruta Buraco do Inferno) – MG

Embora a gruta ainda não seja reconhecida legalmente como um patrimônio cultural e geológico, observa-se o esforço da Prefeitura Municipal visando esse reconhecimento.

15 Cf.: <https://www.jornaldaslajes.com.br/integra/misterios-e-lendas-do-buraco-do-inferno/2333>. Acesso

Nos documentos acessíveis para esta pesquisa tem-se: 1) - Ata da 79 reunião do Conselho Municipal de Patrimônio e Cultura do município de Resende Costa – MG em 26 do mês de agosto de 2015. Na qual é apresentada, pelo Prefeito Aurélio Suenes, o projeto de intervenção nas Lajes de Cima, que foi aprovado por todos¹⁶; 2) - Inventário de 2020 visando elencar os sítios naturais que deveriam integrar o Patrimônio Protegido pelo Município no qual constam as Lajes de Pedra. Urbana (Área 01- Seção B)¹⁷ e 3) - Temos também a indicação Nº 05/2022 do vereador José Cláudio de Sousa Resende de 24 de fevereiro de 2022, solicitando “que seja analisada a possibilidade de ser viabilizado um projeto acerca de melhorias a serem implementadas na infraestrutura do Mirante das Lajes, principal ponto turístico do Município de Resende Costa-MG”. Nesse documento o supracitado vereador solicita, dentre outras coisas, “Em relação à entrada da gruta natural, denominada popularmente de “Buraco do Inferno”, uma revitalização se mostra necessária como forma de proporcionar aos frequentares do Mirante mais uma opção de ponto turístico, sendo que a instalação de um gradil nas imediações deste irá contribuir de maneira positiva para melhoria dos aspectos e segurança da área”¹⁸. E, ainda: Em vídeo publicado pela Prefeitura de Resende Costa em celebração ao 8º Jornada do Patrimônio Cultural de Minas Gerais¹⁹ em 29 de setembro de 2021 temos o relato de Adriano Valério, professor e membro do Instituto Iris (Associação do Rio Santo Antônio <http://www.portaliris.org.br/>) - sobre a importância da formação da Lajes para Resende Costa e o potencial turístico da Gruta Buraco no Inferno. O professor enfatiza a importância dessas formações para o povo Resende-Costense. É inegável o reconhecimento da importância dessa formação para a população de Resende Costa, seja pelo seu valor estético, geológico e pela possibilidade de trazer mais renda para o Município através do turismo; seja por ser o lugar de manifestações de valores culturais oriundo da população local.

O clima de Resende Costa, MG, é classificado como clima tropical de altitude, de acordo com a classificação Köppen. Nestas condições climáticas, a temperatura é amena ao longo do ano, com verões não tão quentes e invernos mais frios. As chuvas, são bem

16 Cf. [arquivo_cadastro_generico_patrimonio_int_arq=6474&lg_adm=undefined](#). Acesso em 26/12/2024.

17 Cf. [prefeitura_municipal_de_resende_costa_patrimonio](#). Acesso em 26/12/2024

18 Cf. https://www.camaraderesendecosta.mg.gov.br/texto_lei/80052. Acesso em 26/12/2024

19 Cf. <https://www.facebook.com/watch/?v=996457904232686&rdid=1nwsppeeJVDhpb31>. Acesso em 26/12/2024

distribuídas ao longo do ano, caem durante a estação sazonal de verão e estiagem de inverno. Esse tipo de clima é comum em regiões de altitude no Brasil (Martins et al., 2021) como é o caso de Resende Costa, localizada em uma região montanhosa.



Imagem 1 – Afloramento no centro de Resende Costa

As rochas são o conjunto de vários minerais e são divididas em três classes principais: rochas sedimentares, metamórficas e ígneas. O granito é uma rocha ígnea intrusiva (plutônica), e é uma das rochas ígneas mais comuns no Brasil, sendo formada a partir do resfriamento do magma no interior da crosta, originando uma rocha com cristais heterogêneos médios a grandes (Machado & Sigolo, 2019). É a partir dessa rocha que a caverna Buraco do Inferno se desenvolve, no litotipo **A2ps** – Unidade Gnaisse Passa Tempo, uma rocha resultante do metamorfismo de rochas ígneas ou sedimentares.

Mapa Litológico de Resende Costa - MG

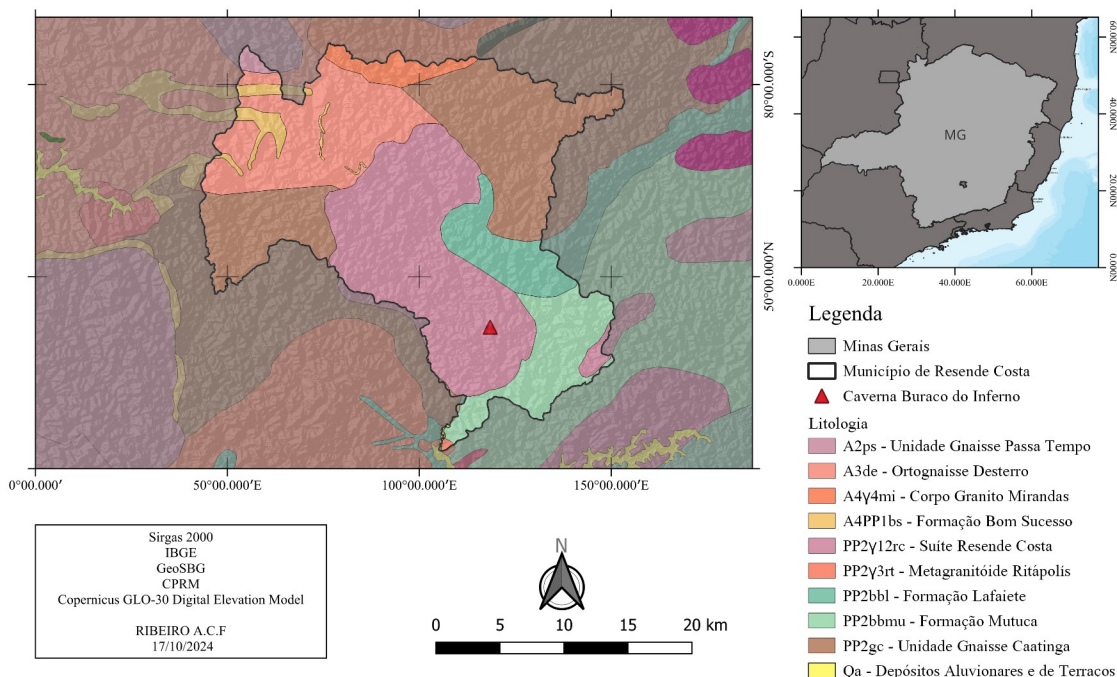


Figura 2 – Mapa geológico de Resende Costa – MG

De acordo com a classificação de Finlayson (1991), a caverna Buraco do Inferno se classifica como uma caverna de junta aberta, formada pelo abatimento de blocos por dissolução e questões químicas intempéricas.

Feições como fraturas, blocos colapsados, veios de quartzo e microestruturas formadas pelo intemperismo são comuns em cavernas em granito, sendo que são importantes não somente pela sua contribuição à geodiversidade mas também pelo que desempenham na formação e evolução das cavernas em granito (Mochiutti, Tomazzoli, 2019). O estudo dessas cavernas e estruturas que, apesar de serem pouco conhecidas, se sobressaem por suas formações, permite uma melhor compreensão dos processos geológicos em ambientes graníticos e ajuda a subsidiar ações de conservação e manejo dessas cavidades (Mochiutti, Tomazzoli, 2019), por esse motivo, devem ser preservadas.



Imagem 2 – Entrada da gruta (Fonte: Paulo Rossi)

Reza a lenda que o Buraco do Inferno abriga uma serpente que, enrolada em uma estátua de Nossa Senhora, guarda uma entrada subterrânea para a igreja matriz de Nossa Senhora da Penha, localizada ao lado do lajedo. Apesar do difícil acesso à caverna, isso nunca impediu que os moradores, principalmente os mais jovens, fossem explorá-la (Jornal das Lajes).

Apesar do potencial geoturístico e geocientífico da gruta e da preocupação da cidade a seu respeito, com o decorrer dos anos, sua degradação tem se intensificado cada vez mais. Durante o trabalho de campo, identificamos diversos problemas relacionados à falta de cuidado com esse patrimônio, entre eles a ocorrência de diversas pichações e lixo espalhados ao longo da gruta, assim como do lado de fora.



Imagem 3 – Entrada da gruta e pichações (Fonte: Acervo pessoal e Paulo Rossi)

Com o crescimento urbano que vem circundado progressivamente a caverna, canos de esgoto tem se aproximado gradualmente da caverna gerando mau odor e também impactando diretamente na sua biodiversidade e na ecologia local. Por esses motivos, se faz necessário um projeto de planejamento ambiental, visando a preservação do geopatrimônio.

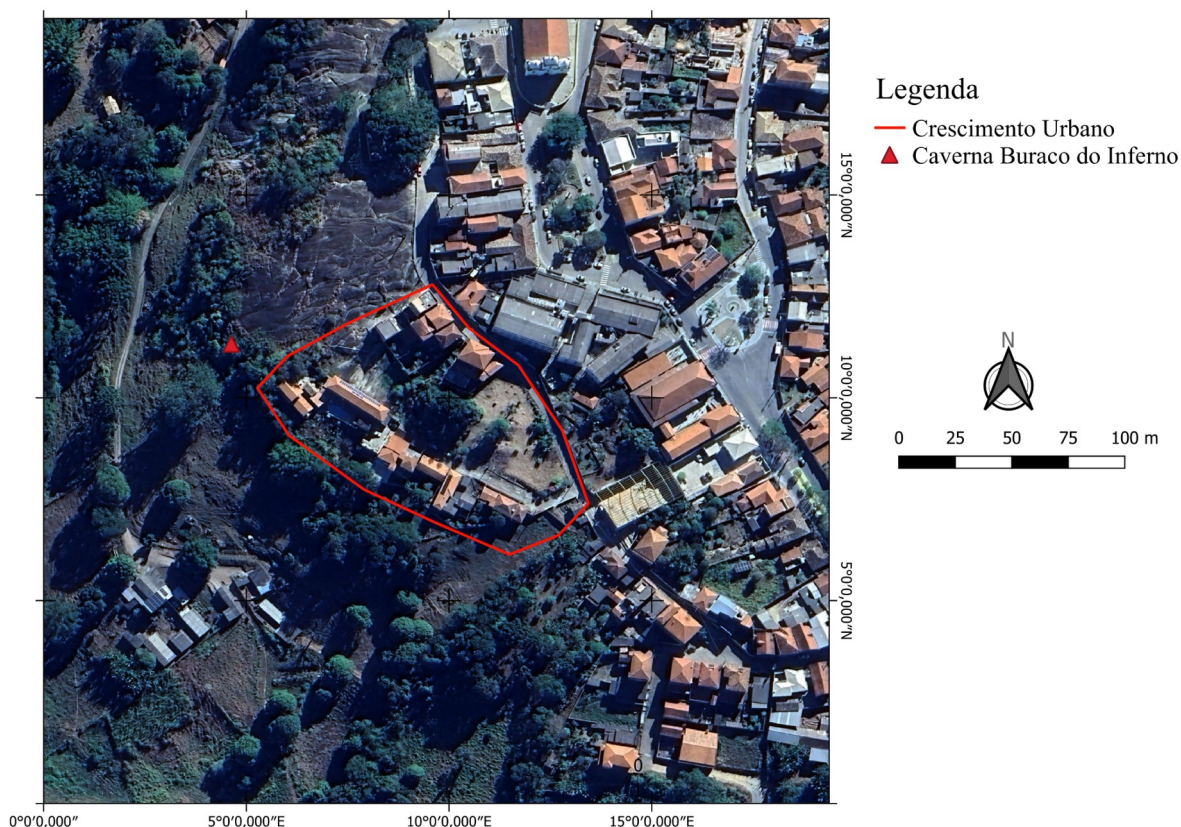


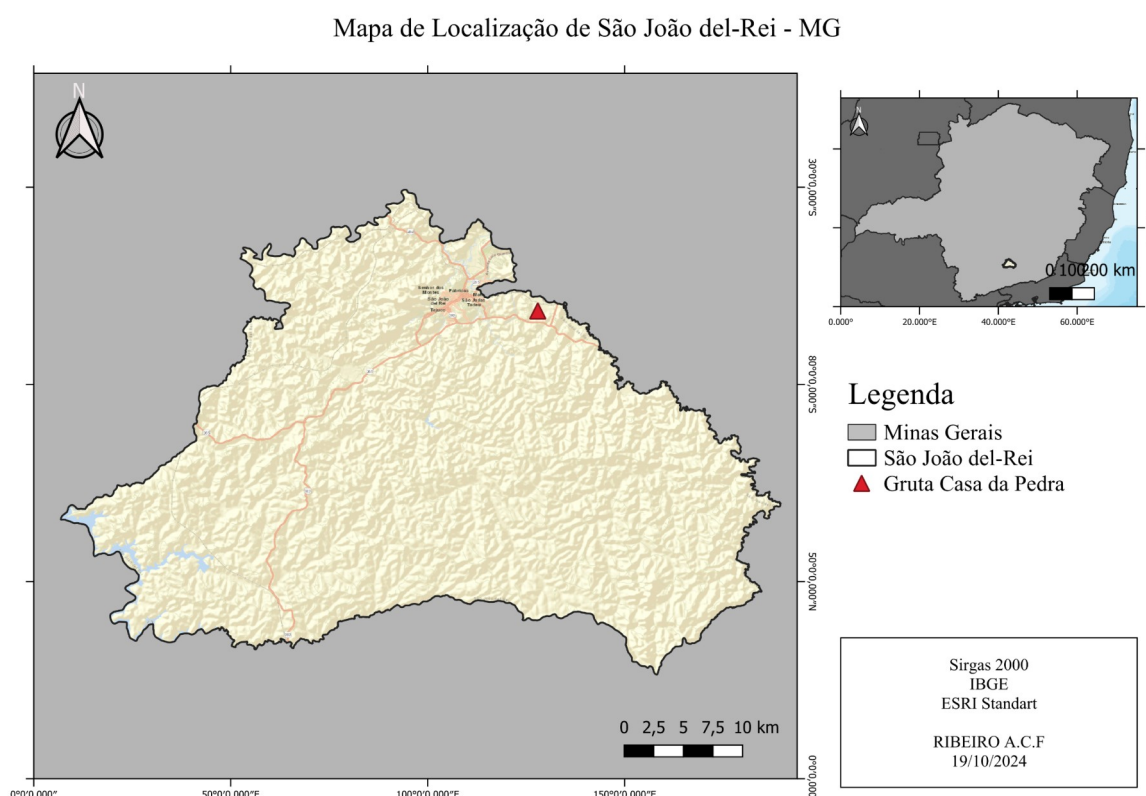
Figura 3 – Crescimento Urbano de Resende Costa – MG

2. GRUTA CASA DA PEDRA

A Casa da Pedra é uma gruta localizada entre duas cidades históricas em Minas Gerais, São João del Rei e Tiradentes, e faz parte do Circuito da Estrada Real, portanto, apresenta grande potencial turístico. Segundo o parágrafo 1º do Decreto nº10.169 de 8 de novembro de 2022 da Prefeitura de São João del Rei – Secretaria Municipal de Administração: “A Serra do Lenheiro, Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes e Casa de Pedra são considerados Patrimônio Municipal” (art.191)”. Devido o contexto geológico regional e o seu valor como Patrimônio Municipal, além de ter sido visitada por diversas personalidades

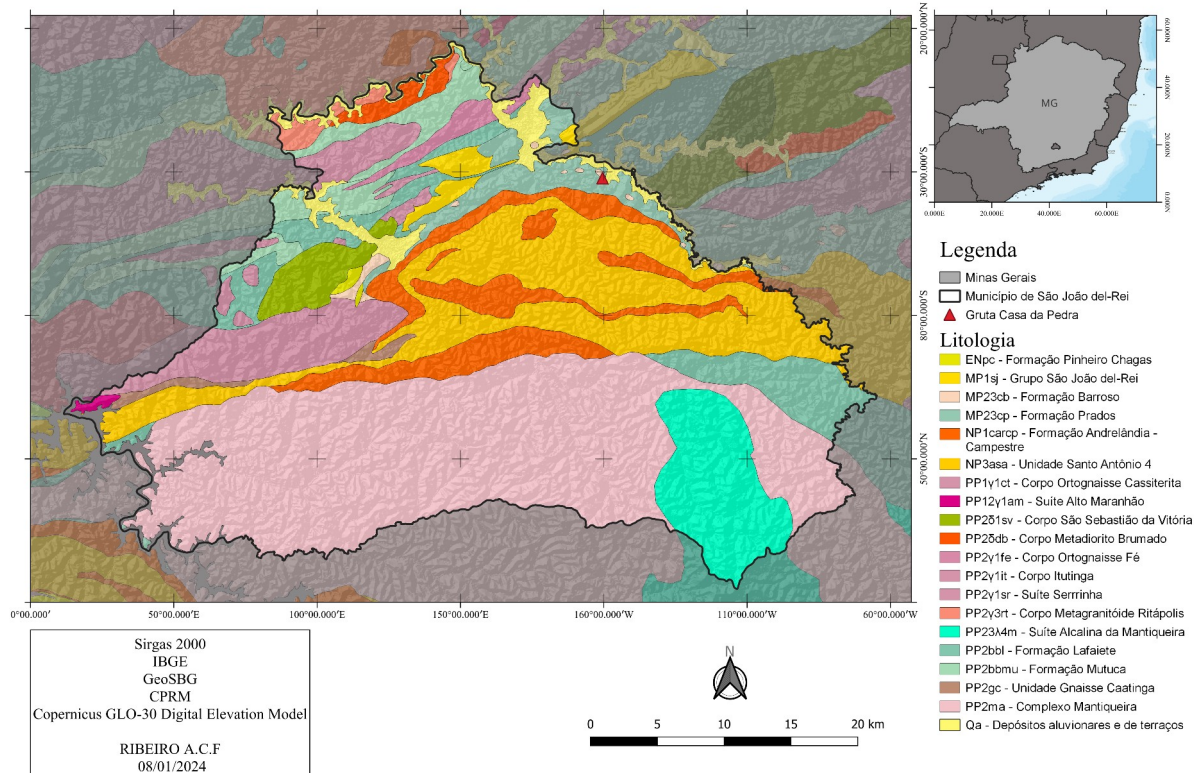
importantes como Dom Pedro II, cientistas e literatos, reforçando seu valor para o geoturismo.

A Gruta Casa da Pedra está localizada na BR-265, entre São João del-Rei e Tiradentes, em Minas Gerais (Sena, Andrade, Rocha, Figueiredo, 2011). Cadastrada no CANIE como Gruta Casa de Pedra (Gruta Irabussu), pertence a APP (Área de Proteção Permanente) da filial da Mineração Jundu de São João del-Rei.



A Casa da Pedra é a única cavidade turística registrada na região (Sena *et al.*, 2011). A gruta está inserida no Grupo São João del-Rei, por sua vez parte da Formação Barroso. Em sua formação, os calcários metassedimentares foram depositados sobre um embasamento granito/gnáissico de idade arqueana (Sena *et al.*, 2011). As rochas carbonáticas da Casa da Pedra pertencem ao grupo Andrelândia.

Mapa Litológico de São João del-Rei - MG



A riqueza cultural dessa cavidade é vasta, desde o século XIX, tendo sido visitada por diversas personalidades importantes como Dom Pedro II, cientistas e literatos (Sena *et al.*, 2011).

A Casa da Pedra foi primeiramente descrita em 1895, pelo Dr. Álvaro da Silveira (1867-1945) na Revista do Archivo Público Mineiro, onde a descreveu com seis galerias na linha norte-sul, e mais cinco galerias na linha leste-oeste, que apresentam aberturas para o exterior, sendo a maior galeria chamada de Salão das Paineiras. O solo, também descrito no documento, apresenta poucas irregularidades de relevo e “em alguns pontos ainda há infiltrações que estão produzindo concreções. No tempo das chuvas, várias galerias se enchem d’água; por ocasião do inverno, porém, tornam-se bastante secas” (PIRES, 1929 P.).

A Casa da Pedra possui desenvolvimento de 403 metros horizontais e é rica em formações tipicamente compostas de carbonato de cálcio, incluindo estruturas como estalactites, estalagmites e *flowstones*, sendo chamados de espeleotemas (Sena *et al.*, 2012).

A formação desses depósitos minerais é um processo geológico complexo que ocorre ao longo de milhares de anos, resultando em estruturas naturais diferenciadas (Bradley, 2015). Constituindo um rico patrimônio natural do Campo das Vertentes.

A gruta Casa da Pedra, por sua riqueza natural, enquadra-se no termo geodiversidade, que abrange a diversidade natural dos elementos geomorfológicos, do solo e geológicos, assim como a variedade de processos e ambientes formadores da base física do planeta que sustentam a vida (Ferreira, A. C. *et al.*, 2018).

Na Casa da Pedra observou-se formações como a estalagmite, estalactite, escorrimentos de calcita, coralóides e cortinas etc. (Sena et al., 2012). Alguns espeleotemas da gruta despertam um interesse especial por assemelhar-se a formações antrópicas, como a conhecida por “púlpito”, cuja morfologia lembra um componente comum em igrejas de arquitetura barroca (Sena et al. 2012).



imagem 4 – Formação de calcita semelhante ao púlpito da igreja barroca de Nossa Senhora do Carmo em São João del-Rei (Fotografias: I. S. Sena).



Imagem 5 - Entrada da Casa da Pedra em 2011 (por I. S. Sena)



Imagem 6 – Foto da entrada principal da gruta no ano de 1938. (Fonte: IBGE,1939)

A geodiversidade desempenha um papel vital no desenvolvimento sustentável,

aumenta a consciência dos finitos recursos naturais do planeta Terra e encoraja a sua preservação. Ademais, a geoconservação é essencial, visando proteger exemplos de geodiversidade, garantindo que tanto as gerações atuais quanto as futuras possam usufruir dessas riquezas (Stanley, 2000). Sendo assim, a gruta Casa da Pedra é um exemplo de geodiversidade, localizada no Campo das Vertentes em Minas Gerais, se mostra como não apenas um Patrimônio Municipal, de acordo com o Decreto nº10.169 de 8 de novembro de 2022 da Prefeitura de São João del-Rei, mas se revela como um geopatrimônio.

Em virtude do valor estético de suas galerias e da sua relevância histórica e científica, a Casa da Pedra se mostra como uma fonte de estudo e um destino geoturístico por excelência, contudo, é necessário que ela seja equipada novamente para tal atividade. Isso porque o geoturismo é “a provisão de instalações e serviços interpretativos para promover o valor e o benefício societal de sítios geológicos e geomorfológicos e seus materiais, e para garantir sua conservação, para o uso de estudantes, turistas e outros recreacionistas ocasionais.” (Hose, 2003, p. xxxx), sendo peça fundamental para movimentar a economia das cidades, atraindo turistas de diferentes locais do Brasil e do mundo, além de proporcionar a educação do público visando a preservação dessas estruturas tão importantes.

A Casa da Pedra teve acesso livre e não monitorado por profissionais até meados dos anos 90, após esse período passou a ser aberta oficialmente apenas por visitas guiadas, sendo fechada para visitação pública em 2017, após cerca de 22 anos de atividade.

3. Resultados

Ambas as metodologias de Gray (2004) e Brilha (2005) nos oferecem instrumentos para a avaliação da geoconservação e geoturismo para que possamos concluir em uma análise criteriosa que objetiva a gestão sustentável das grutas.

3.1. Gruta Buraco do Inferno

Em relação a identificação e avaliação de valores, de acordo com a tabela de Gray (2004), a gruta Buraco do Inferno apresenta os seguintes atributos:

- **Valor Intrínseco:** sendo um exemplo de caverna em granito, destacando-se como entre as cavidades listadas no Brasil e representando uma contribuição significativa a

geodiversidade regional.

- **Valor Cultural:** encontra-se representado nas lendas que cercam o local e que contribuem para seu valor histórico, além de criar um senso de lugar. Observou-se também os esforços da Prefeitura Municipal para tornar a formação das Lages, onde se encontra inserido a Gruta Buraco do Inferno, patrimônio protegido pelo Município.
- **Valor Estético:** mesmo sofrendo com pichações e degradação, ainda possui sua beleza natural. O afloramento rochoso das “lajes” onde está inserida também contribui para seu enriquecimento visual.
- **Valor Científico-Educacional:** sendo de grande importância para geocientíficas, apresenta grande potencial para estudos relacionados a espeleologia, principalmente devido a sua composição.

De acordo com os critérios de Brilha (2005), a gruta Buraco do inferno possui alto valor científico, levando em consideração sua litologia. Segundo a perspectiva do autor, a gruta precisa de proteção urgentemente, dado o impacto do crescimento urbano sem o manejo adequado, que deve abranger o controle de visitantes e ações de limpeza. Também, deve ser pensada a possibilidade de classificá-la como área de preservação segundo a SNUC.

Em relação ao geoturismo, apesar de seu difícil acesso, possui potencial para atrair visitantes interessados em experiências diferenciadas como o turismo de aventura. Como proposta de revitalização recomenda-se a inclusão de trilhas interpretativas, ou seja, percursos planejados a fim de promover a educação ambiental e sensibilizar o turista em relação a conservação do meio ambiente.

Seguindo a metodologia de Brilha, tem-se os seguintes resultados:

I. Inventariação

A gênese da gruta Buraco do Inferno é resultante de processos de fraturamento e abatimento de blocos, características de cavernas em granito. Estes processos geraram uma cavidade primária, formada simultaneamente à rocha que a contém (Cruz & Piló, 2019). A importância geológica dessa caverna habita na evidência de como um afloramento na superfície gerado por processos de dissecação e alívio de pressão, resultando em diversas

fraturas nas rochas, em conjunto com as forças erosivas podem criar formações cársticas em ambientes graníticos, raras quando comparadas às cavernas em rochas carbonáticas. Este caso em específico do Buraco do Inferno, esclarece como os processos espeleogenéticos encontrados contribuem para o melhor entendimento das dinâmicas geológicas que moldam o planeta. (Conferir Figura 5 em Anexo)



Imagem 7 – Coralóides e veio de quartzo (Fonte: Paulo Rossi)

II. Quantificação

Ao aplicarmos a tabela (tabela 7) quantitativa de Brilha (2005), temos os seguintes resultados:

Valores	Atributos	Descrição	Pesos
A) Valor Intrínseco do Geossítio	1. Abundância/Raridade	Única caverna em granito do Campo das Vertentes.	5
	2. Extensão (m ²)	Área de 59,40 m ²	-
	3. Grau de conhecimento científico	Poucos estudos específicos realizados, mas com potencial para pesquisas.	1
	4. Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos	Muito didática para explicação de processos geológicos e geoquímicos em cavernas em	5

		granito.	
	5. Diversidade de elementos de interesse	Interesse geomorfológico e cultural.	2
	6. Local-tipo	Apesar de representar um exemplo único de caverna em granito na área de estudo, não se configura um local-tipo.	3
	7. Associação com elementos de índole cultural	Forte ligação histórica e lendas locais.	2
	8. Associação com outros elementos do meio natural	Ausência de fauna ou flora notáveis.	1
	9. Estado de conservação	Moderadamente deteriorada por pichações e lixo.	3
B) Uso Potencial	1. Possibilidade de realizar atividades (científicas, pedagógicas, turísticas, recreativas)	Potencial para atividades educativas e turismo de aventura.	5
	2. Condições de observação	Acesso fácil e falta de infraestrutura.	3
	3. Possibilidade de colheita de objetos geológicos	É possível retirar rocha sem danificar o geossítio.	5
	4. Acessibilidade	Bem localizada e próxima a centros urbanos.	5
	5. Proximidade de povoações	No centro urbano de Resende Costa – MG.	5
	6. Número de habitantes	Resende Costa com 11.230 habitantes segundo IBGE (2022) ²⁰ .	2
	7. Condições socioeconômicas	Índice IDHM = 0.685 (médio)	3
C) Necessidade de Proteção	1. Ameaças atuais ou potenciais	Crescimento urbano ao redor da gruta.	3
	2. Situação atual	Não possui nenhum tipo de proteção legal.	5
	3. Interesse para exploração mineira	Nenhum tipo de interesse mineral.	5
	4. Valor dos terrenos (por m²)	R\$66,46 por m²	3
	5. Regime de prioridade	Propriedade municipal, porém, com crescimento urbano circundando a área.	4
	6. Fragilidade	Moderada, com risco de degradação adicional devido ao impacto humano.	2

Tabela 5: Resultados da Gruta Buraco do Inferno segundo Brilha (2005)

Para calcularmos o valor quantitativo da gruta, utilizaremos a fórmula de Brilha

²⁰ Cf.: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/resende-costa.html> Acesso 28/12/2024

(2004), referente a geossítios de âmbito regional ou local:

$$Q = \frac{A+B+C}{3}$$

Substituindo os valores A=22; B=28 e C=22:

$$Q = \frac{22+28+22}{3} \quad Q = \frac{72}{3} \quad Q = 24$$

Sendo que, quanto maior o Q, maior é a relevância do geossítio, e consequentemente, a necessidade de que estratégias de Geoconservação entrem em vigor (Brilha, 2005), dividindo esse valor em intervalos iguais de baixo, médio e alto, teremos que:

Baixo = 0 a 12,2

Médio = 12,2 a 24,4

Alto = 24,4 a 36,6

Assim, temos que a gruta Buraco do Inferno se enquadra no índice médio de relevância.

Podemos observar através da tabela que a gruta possui um potencial significativo para conservação e estudos científicos.

III. Classificação

De acordo com os critérios do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), a gruta pode ser classificada como um Monumento Natural²¹, devido as suas características singulares. Essa classificação permite a entrada de visitantes controlada para pesquisa e turismo.

21 Cf.: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso 29/12/2024.

IV. Conservação

É recomendado que seja feito um plano de manejo ambiental que inclua a limpeza da área, bem como controle de visitantes e segurança contra vandalismo. O crescimento urbano que cerca a gruta também deve ser uma preocupação, devendo ser limitado.

V. Valorização e Divulgação

Devem-se criar trilhas interpretativas, como citado acima, a fim de promover a educação ambiental e sensibilizar o turista em relação a conservação do meio ambiente. Além disso, a gruta pode se beneficiar da divulgação em plataformas de turismo e evento locais.

VI. Monitoramento

Recomenda-se o monitoramento anual para que os impactos do turismo e o crescimento urbano sejam devidamente controlados. A sugestão de ser anual se dá pelos fatores dos impactos do crescimento urbano, a sua vulnerabilidade estrutural, a necessidade do controle de degradação ambiental e da frequência de visitas, sendo assim, ideal para o planejamento de conservação.

3.2. Gruta Casa da Pedra

Aplicando a metodologia de Gray (2004), a gruta Casa da Pedra apresenta os seguintes valores associados:

- **Valor Intrínseco:** devido à presença de espeleotemas que representam processos geológicos de longa duração.
- **Valor Cultural:** Historicamente significativa, a gruta possui grande relevância cultural e está ligada a história regional e ao imaginário popular. As lendas locais associadas à gruta reforçam seu papel na construção da identidade cultural da comunidade.
- **Valor Estético:** Suas galerias possuem uma beleza cênica, como por exemplo a estrutura conhecida como “púlpito”, que lembra elementos da arquitetura barroca (Sena *et. al*, 2012) incentivando as atividades recreativas e educacionais
- **Valor Funcional:** é um exemplo de ecossistema cavernícola em rochas carbonáticas,

importante para a conservação e compreensão da biodiversidade local.

- **Valor Científico-educacional:** é um local de grande aprendizado para os geocientistas, onde pode-se estudar a formação de espeleotemas e como uma cavidade convencional se desenvolve.

Em relação aos critérios de Brilha (2005), a quantificação de seus valores destaca sua relevância científica e educacional, com moderada vulnerabilidade devido a falta de manejo adequado. A metodologia sugere a necessidade de monitoramento contínuo e implementação de estratégias de conservação, como controle de visitas e educação ambiental.

A gruta, apesar de ser classificada como patrimônio municipal, apresenta desafios em relação ao manejo. A estratégia de Brilha sugere maior monitoramento e ações que procurem extinguir os impactos, como por exemplo o controle de visitas e a restauração de áreas degradadas.

Assim como na gruta Buraco do Inferno, também sugere-se a apropriação de trilhas interpretativas, a fim de educar os visitantes sobre seus atributos geológicos e culturais, caso seja novamente aberta a visitação.

Ao seguir a metodologia de Brilha, obteve-se os seguintes resultados:

I. Inventariação

Sobre a Casa da Pedra, geologicamente, a origem da gruta está associada a feições cársticas tradicionais em uma região predominantemente quartzítica. Sua formação está diretamente relacionada a processos de dissolução cárstica, inerentes de ambientes de rochas carbonáticas, onde a circulação de água promove a dissolução do calcário o que forma as cavernas e outras feições cársticas. A gênese da Gruta Casa da Pedra é relacionada a uma série de processos cársticos que moldaram sua formação ao longo do tempo. Inserida em uma sequência metassedimentar proterozoica composta por calcários, a gruta acomoda-se sobre um embasamento granitoide/gnáissico de idade arqueana. Esses calcários pertencem à Formação Barroso, parte do Grupo Andrelândia.

Os processos cársticos que ocorreram na Gruta Casa da Pedra incluem a formação de diversos espeleotemas, como estalactites, estalagmites, coralóides e cortinas. Estas formações são resultados da infiltração de água rica em minerais que se precipitam ao longo do tempo, criando estas estruturas características das carstes tradicionais. Ademais, há

evidências de paleofluxos fluviais que erodiram as paredes da gruta, mostrando que antigos cursos d'água também desempenharam um papel importante em sua formação.



Imagem 8 – Casa da Pedra (Fonte: Acervo pessoal)



Imagem 9 – Casa da Pedra (Fonte: Acervo pessoal)

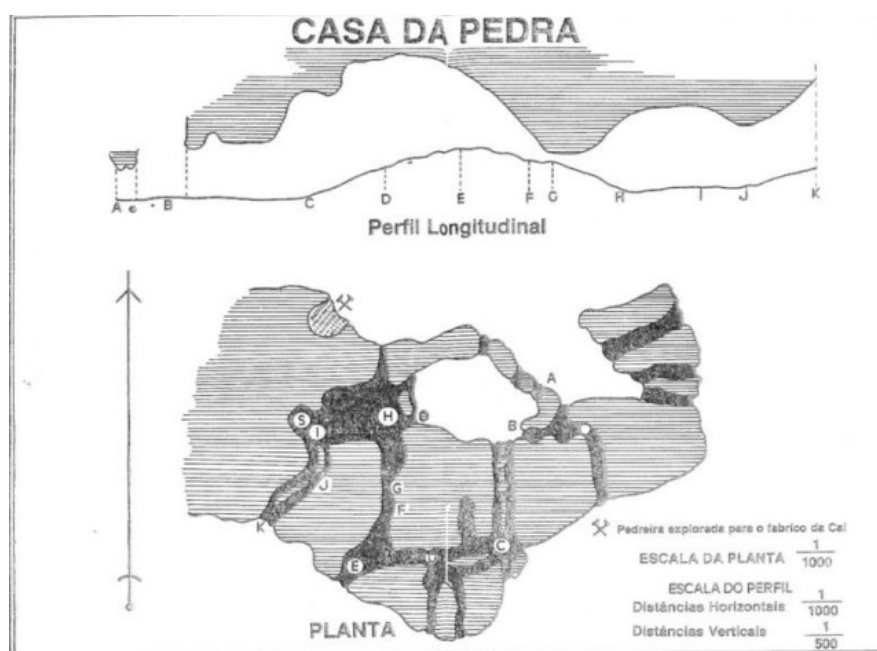


Figura 6 – Cartografia espeleológica Casa da Pedra (IBGE, 1939)

II. Quantificação

Ao aplicarmos a tabela quantitativa de Brilha (2005), temos os seguintes resultados:

Valores	Atributos	Descrição	Pesos
A. Valor Intrínseco do Geossítio	1. Abundância/Raridade	Formação significativa de caverna em calcário no Campo das Vertentes	5
	2. Extensão (m²)	Não existem informações sobre a extensão em m² da gruta, mas possui 403 m de desenvolvimento linear ²²	-
	3. Grau de conhecimento científico	Publicações em revistas nacionais, jornais eletrônicos e registros históricos	3
	4. Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos	Referência para estudos de cavernas calcárias e espeleotemas.	5
	5. Diversidade de elementos de interesse	Diversidade de espeleotemas, processos geológicos e valor cultural.	3
	6. Local-tipo	Reconhecida como referência para espeleotemas na região.	5
	7. Associação com elementos de índole cultural	Forte ligação histórica e cultural com visitantes ilustres e lendas locais.	2
	8. Associação com outros elementos do meio natural	Local de fauna cavernícola adaptada.	3
	9. Estado de conservação	Bem conservada, com intervenções históricas e impactos limitados pelo turismo.	4
B. Uso Potencial	1. Possibilidade de realizar atividades (científicas, pedagógicas, turísticas, recreativas)	Alto potencial para geoturismo, educação e pesquisa.	5
	2. Condições de observação	Galerias amplas e acessíveis para visitantes e pesquisadores.	5
	3. Possibilidade de colheita de objetos geológicos	É possível a colheita de rochas e de fósseis e de minerais sem danificar o geossítio	5
	4. Acessibilidade	Bem localizada e próxima a centros urbanos.	5
	5. Proximidade de povoações	Próxima a cidades turísticas de São João del-Rei e Tiradentes.	5
	6. Número de habitantes	90.225 habitantes na cidade de São João del-Rei e 7.744 habitantes em Tiradentes segundo IBGE (2022) ²³	4
	7. Condições	Índice IDHM = 0.758 (alto)	5

²² (Sena *et. al*, 2012)

²³ Cf.: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/sao-joao-del-rei.html> .Acesso 28/12/2024

Cf. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/tiradentes.html> .Acesso 08/01/2024

	socioeconômicas		
C. Necessidade de Proteção	1. Ameaças atuais ou potenciais	Moderadas, proximidade com áreas de mineração	3
	2. Situação atual	Incluído em uma APP e protegido pelo CECAV	1
	3. Interesse para exploração mineira	Pertence a uma mineradora	1
	4. Valor dos terrenos (por reais/m²)	R\$962,27 por m² (média de entre São João del-Rei e Tiradentes) ²⁴	1
	5. Regime de prioridade	Pertencente a mineradora JUNDU	2
	6. Fragilidade	Aspectos de dimensão hectométrica que podem ser destruídos em grande parte por intervenções não muito intensas	3

Tabela 6: Resultados da gruta Casa da Pedra segundo Brilha (2005)

Para calcularmos o valor quantitativo da gruta, utilizaremos a fórmula de Brilha (2004), referente a geossítios de âmbito regional ou local:

$$Q = \frac{A+B+C}{3}$$

Substituindo os valores A=30; B=34 e C=11:

$$Q = \frac{30+34+11}{3} \quad Q = \frac{75}{3} \quad Q = 25$$

Sendo que, quanto maior o Q, maior é a relevância do geossítio, e consequentemente, a necessidade de que estratégias de Geoconservação entrem em vigor (Brilha, 2005), dividindo esse valor em intervalos iguais de baixo, médio e alto, teremos que:

$$Baixo = 0 \text{ a } 12,2$$

$$Médio = 12,2 \text{ a } 24,4$$

²⁴ R\$1.808,04 por m² em São João del-Rei e R\$116,50 por m² em Tiradentes

$$Alto = 24,4 \text{ a } 36,6$$

Portanto, o índice Q da gruta Casa da Pedra se enquadra como de alta relevância, seguindo a adaptação realizada. Analisando a tabela, pode-se interpretar que a gruta possui alta relevância como patrimônio geológico e cultural.

III. Classificação

De acordo com os critérios do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), a gruta pode ser classificada como um Monumento Natural²⁵, devido a sua relevância histórica, estética e geológica. Essa classificação permite a entrada de visitantes controlada para pesquisa e turismo.

IV. Conservação

É recomendado que seja feito um plano de manejo ambiental que inclua visitas guiadas porém com restrição de acesso as áreas de maior sensibilidade, a fim de realizar a divulgação científica e promover a educação ambiental.

V. Valorização e Divulgação

Devem-se criar trilhas interpretativas, como mencionado na gruta Buraco do Inferno, a fim de promover a educação ambiental e sensibilizar o turista em relação a conservação do meio ambiente. Além disso, a gruta pode se beneficiar da divulgação em plataformas de turismo e evento locais, assim como de parcerias com instituições de pesquisa.

VI. Monitoramento

É recomendada o monitoramento semestral para que os impactos do turismo relacionados as formações internas da gruta sejam devidamente controlados. Isso por que a gruta possui diversos espeleotemas, feições sensíveis a ação humana.

25 Cf.: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso 29/12/2024.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Os estudos feitos na gruta Buraco do Inferno e Casa da Pedra mostram processos formadores como deslocamentos por esfoliação esferoidal (efeito cebola) e fraturamento em granito e a formação de espeleotemas e acamamentos em calcário. A geodiversidade e as formas das cavernas são diretamente impactadas por esses processos naturais que formam sua estrutura interna ao longo do tempo. Demonstrou-se a conexão intrínseca entre a necessidade da geoconservação e a diversidade presente, destacando a importância da preservação das cavernas como um método essencial da preservação do patrimônio geológico. Em seu estudo pioneiro, Brilha (2005) defende que as políticas de conservação devem incluir os aspectos geológicos de forma equitativa para preservar as singularidades geológicas representadas nestas formações naturais.

A gruta Buraco do Inferno, localizada no centro de Resende Costa, merece a atenção dos geocientistas, não apenas por seu caráter inédito mas também devido ao seu potencial como laboratório natural para os estudantes das geociências, seu valor histórico, cultural e turístico.

A gruta é bastante visitada pela população local, porém, sem a perspectiva de geoconservação, o que leva ao acúmulo de lixo e pichações ao longo de sua extensão. Portanto, propomos neste trabalho uma forma de recuperação e revitalização da gruta para garantir o manejo sustentável da caverna, com intuito de incentivar o geoturismo no Campo das Vertentes, promovendo a conservação ambiental e atraindo turistas e impulsionando a economia local.

Em relação a gruta Casa da Pedra, ela revela-se a única gruta turística em destaque cadastrada na região. Apesar de seu estado atual, fechada a visitação desde 2017 e abandonada, além de sua importância científica, é um ícone cultural, visitada por figuras históricas, ela carrega o interesse e fascínio históricos para os ambientes naturais. A gruta representa um elo entre o passado e o presente, entre a ciência e a espiritualidade, entre o natural e o cultural e por isso, sua conservação é essencial.

A importância desses estudos geográficos vão além de apenas estudos técnicos, mas se expandem para as pessoas, para manter a cultura e a memória vivas. Conectam dimensões

físicas, culturais e sociais, sendo testemunhas silenciosas da história, atraindo a atenção de curiosos e cientistas e fortalecendo o senso de pertencimento (criando lugares afetivos). Ao conservarmos tais ambientes, contribuímos com a proteção de um patrimônio essencial para entendermos a evolução do planeta Terra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BENTO, L. C. M.; TRAVASSOS, L. E. P.; RODRIGUES, S. C. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS CAVERNAS QUARTZÍTICAS DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA, MINAS GERAIS, BRASIL. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 16, n. 54, p. 125–139, 2015. DOI: 10.14393/RCG165429131. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/29131>. Acesso em: 26 jan. 2025.

BORBA, A. W. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisas em Geociências**, [S. l.], v. 38, n. 1, p. 3–13, 2011. DOI: 10.22456/1807-9806.23832. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/PesquisasemGeociencias/article/view/23832>. Acesso em: 26 jan. 2025.

BRADLEY, R. S. Speleothems. In: BRADLEY, R. S. **Paleoclimatology**: Reconstructing Climates of the Quaternary. Uberlândia: Elsevier Inc., 2015. v. 3, cap. 8, p. 291-318. ISBN 978-0-12-386913-5. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/book/9780123869135/paleoclimatology#book-description>. Acesso em: 26 jan. 2025.

In: BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação**: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. 1. ed. Braga: Palimage Editores, Agosto 2005. p. 9-126. ISBN 972-8575-90-4.

SEMINTUR - SEMINÁRIO DE PESQUISA EM TURISMO DO MERCOSUL, IV., 2006, Caxias do Sul. Ecoturismo e educação ambiental: possibilidades e potencialidades de conservação da natureza [...]. Caxias do Sul: [s. n.], 2006. ISSN: 1806-0227. Disponível em: https://www.ucs.br/ucs/tplSemMenus/eventos/seminarios_semintur_semin_tur_4/arquivos_4_seminario/GT08-5.pdf. Acesso em: 26 jan. 2025.

CRUZ, J. B.; PILÓ, L. B. **Espeleologia e Licenciamento Ambiental**. Brasília: ICMBio, 2019. 262 p. ISBN 978-65-5024-005-9.

CECAV / ICMBio. 2023. **Anuário estatístico do patrimônio espeleológico brasileiro 2022 – Ano 5** | Nº 5. CRUZ, J.B.; JANSEN, D.C.; COSTA NETO, J.F. (Equipe Técnica). Ministério do Meio Ambiente – ICMBio/CECAV. Brasília. 21 pág. 2023.

DOWLING, R. K. Global Geotourism: – An Emerging Form of Sustainable Tourism. **Czech Journal of Tourism**, Austrália, ano 2013, p. 59-79, 29 out. 2013. DOI 10.2478/cjot-2013-0004. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/272556979_Global_Geotourism_-_An_Emerging_Form_of_Sustainable_Tourism#:~:text=Geotourism%20is%20a%20new%20form,and%20geotours%20%2C%20is%20relatively%20new. Acesso em: 26 jan. 2025.

FERREIRA, Arlon Cândido; ROCHA, Leonardo Cristian; FIGUEIREDO, Múcio do Amaral; GOMES, Ivair; PASSARELLI, Ulisses. Inventariação e relevância dos sítios geopatrimoniais da Serra do Lenheiro - Minas Gerais. **Revista da ANPEGE**, [S. l.], v. 14, n. 23, p. 120–157, 2018. DOI: 10.5418/RA2018.1423.0005. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/anpege/article/view/8113>. Acesso em: 26 jan. 2025.

GRAY, M. **Geodiversity**: Valuing and Conserving Abiotic Nature. 1. ed. [S. l.]: John Wiley & Sons Ltd, 2001. 411 p. ISBN 0470848952. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235864115_Geodiversity_Valuing_and_Conserving_A_biotic_Nature. Acesso em: 26 jan. 2025

HOSE, T. A. Towards a history of geotourism: definitions, antecedents and the future. **Geological Society**: Special Publications, Londres, ano 2008, v. 300, p. 37-60, 26 jan. 2025. DOI 10.1144/SP300.5. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/249552328_Towards_a_history_of_geotourism_Definitions_antecedents_and_the_future. Acesso em: 26 jan. 2025

KOZŁOWSKI, S. Geodiversity: The concept and scope of geodiversity. **Przegląd Geologiczny**, [s. l.], ano 2004, v. 52, ed. 8/2, p. 883-887, ago. 2004.

MACHADO, R.; SINGOLO, J. B. **Ciências da Terra**: Origem e formação de minerais, rochas e solos. 1. ed. São Paulo: IBEP, 2019. 144 p. v. 2. ISBN 978-85-342-4217-2

MARTINS, F. B.; GONZAGA, G.; SANTOS, D. F. dos; REBOITA, M. S. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite para Minas Gerais: cenário atual e projeções futuras. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 1, 2021. DOI: 10.5380/abclima.v1i0.60896.

MOCHIUTTI, N.F.B.; TOMAZZOLI, E.R. Cavernas em granito. Precisamos falar sobre elas. In: ZAMPAULO, R. A. (org.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 35, 2019. Bonito. *Anais...* Campinas: SBE, 2019. p.18-29. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais35cbe/35cbe_018-029.pdf>. Acesso em: .26 jan. 2025

SEMINTUR - SEMINÁRIO DE PESQUISA EM TURISMO DO MERCOSUL, VI., 2006, Caxias do Sul. Geodiversidade e Geoturismo: o potencial da Serra do Cadeado-Pr. Caxias do Sul [...]. Caxias do Sul: [s. n.], 2010. Disponível em: https://www.ucs.br/ucs/eventos/seminarios_semintur/semin_tur_6/arquivos/06/Geodiversidade%20e%20Geoturismo%20o%20potencial%20da.pdf

ONAC, B. P.; VAN BEYNEN, P. E. Caves and Karst. In: ELIAS, Scott A.; ALDERTON, D. **Encyclopedia of Geology**. 2. ed. [S. l.]: Academic Press, 2020. cap. 1, p. 1-15. ISBN 978-0081029084.

Organização Mundial do Turismo (OMT) 2001. **Introdução ao turismo**. Rocca, São Paulo.

PIRES, A. Espeleologia. **Revista do Archivo Publico Mineiro**, Bello Horizonte, ano XXIII, p. 138-139, 1929.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. 9. ed. São Paulo: Contexto, 2023. 96 p. ISBN 978-85-8513-482-2.

RUCHKYS, ÚRSULA DE AZEVEDO. 2007. Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para a Criação de um Geoparque da UNESCO – Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da UFMG, 211p.

SENA, I. S. de; ANDRADE, J. M. de; ROCHA, L. C.; FIGUEIREDO, M. do A. Considerações sobre a geologia e história da Gruta Casa da Pedra, São João Del-Rei – MG. **Caderno de Geografia**, [s. l.], v. 21, n. 36, p. 1-12, 2011. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/2511>. Acesso em: 28 jan. 2025.

SENA, I. S. de; ANDRADE, J. M. de; ROCHA, L. C.; FIGUEIREDO, M. do A. Singularidades geológicas e históricas como atrativo geoturístico da Gruta Casa da Pedra, Município de São João Del-Rei, MG. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ - Vol. 35** - 1/2012 p. 190-198.

SHARPLES, C. **Concepts and Principles of Geoconservation**. [S. l.]: Tasmanian Parks & Wildlife Service, 2002. 79 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/266021113_Concepts_and_principles_of_geoconservation. Acesso em: 28 jan. 2025.

SILVA, V. K; SILVA, H.M. Cultura. In: **Dicionário de Conceitos Históricos**. São Paulo: Ed. Contexto, 2006.

STANLEY, M. **Geodiversity**. *Earth Heritage* 14: 15–18, 2000.

ZIEMANN, D. R. **Estratégias de geoconservação para a proposta do geoparque Quarta Colônia-RS**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/20565/DIS_PPGGEOGRAFIA_2016_ZIEMANN_DJULIA.pdf. Acesso em: 18 nov. 2024.

Internet:

IDHM dos municípios mineiros, segundo Atlas de Desenvolvimento Humano. Disponível em: [IDHM dos municípios mineiros](#) Acesso em: 10/01/2025

Mistérios e lendas do Buraco do Inferno. Disponível em: <https://www.jornaldaslajes.com.br/integra/misterios-e-lendas-do-buraco-do-inferno/2333>. Acesso em: 23/10/2024.

Política Nacional de Educação Ambiental, Lei Nº 9.795/1999. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/politicas/pnea.html#:~:text=A%20Educação%20Ambiental%20compreende%20os,de%20vida%20e%20sua%20sustentabilidade>. Acesso 27/12/2024

Roteiro para Criação de Unidades de Conservação Municipais, 2ª edição. Disponível em: www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/2019/07/Roteiro-para-criação_MMA.pdf Acesso 27/12/2024

Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm Acesso 27/12/2024

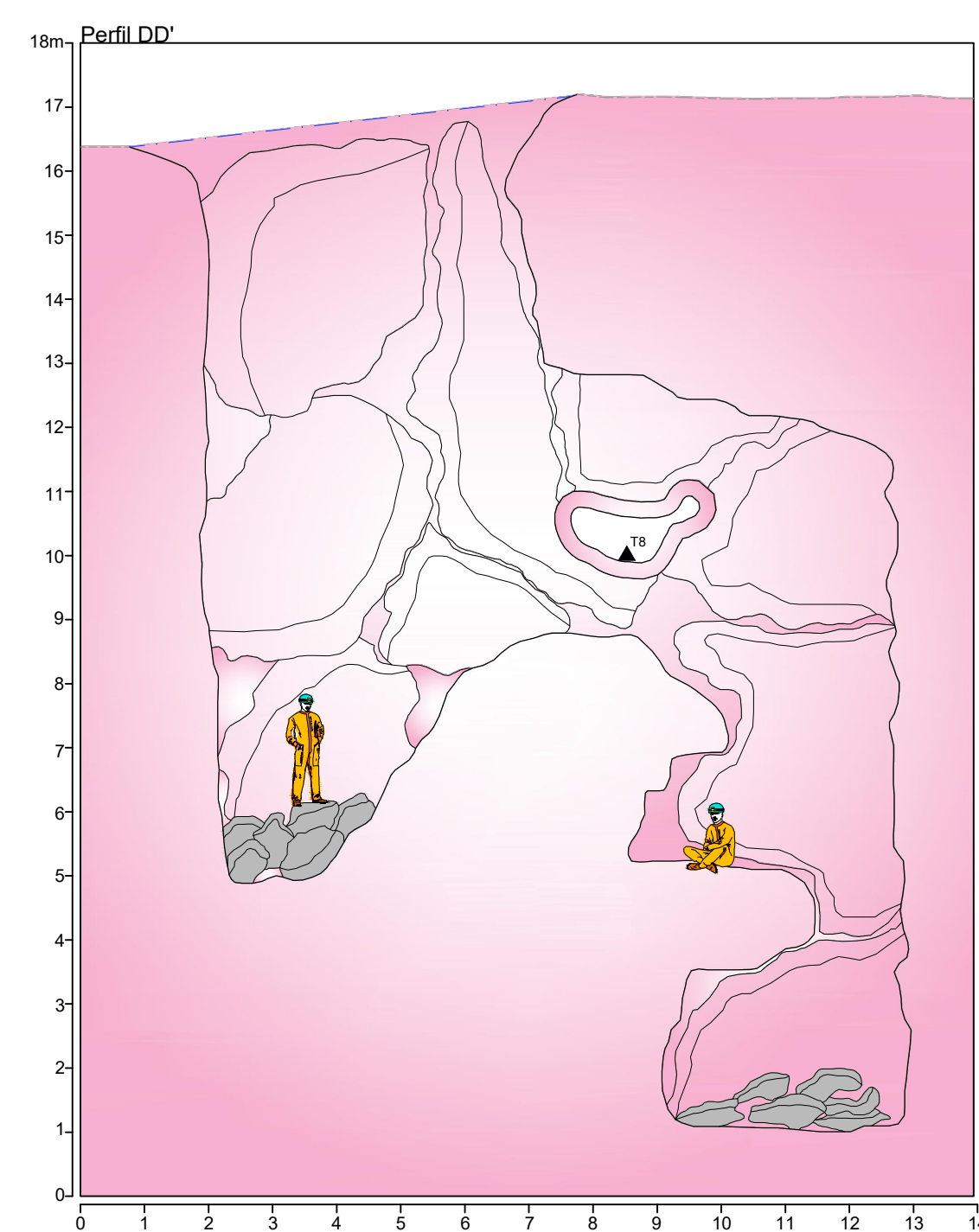
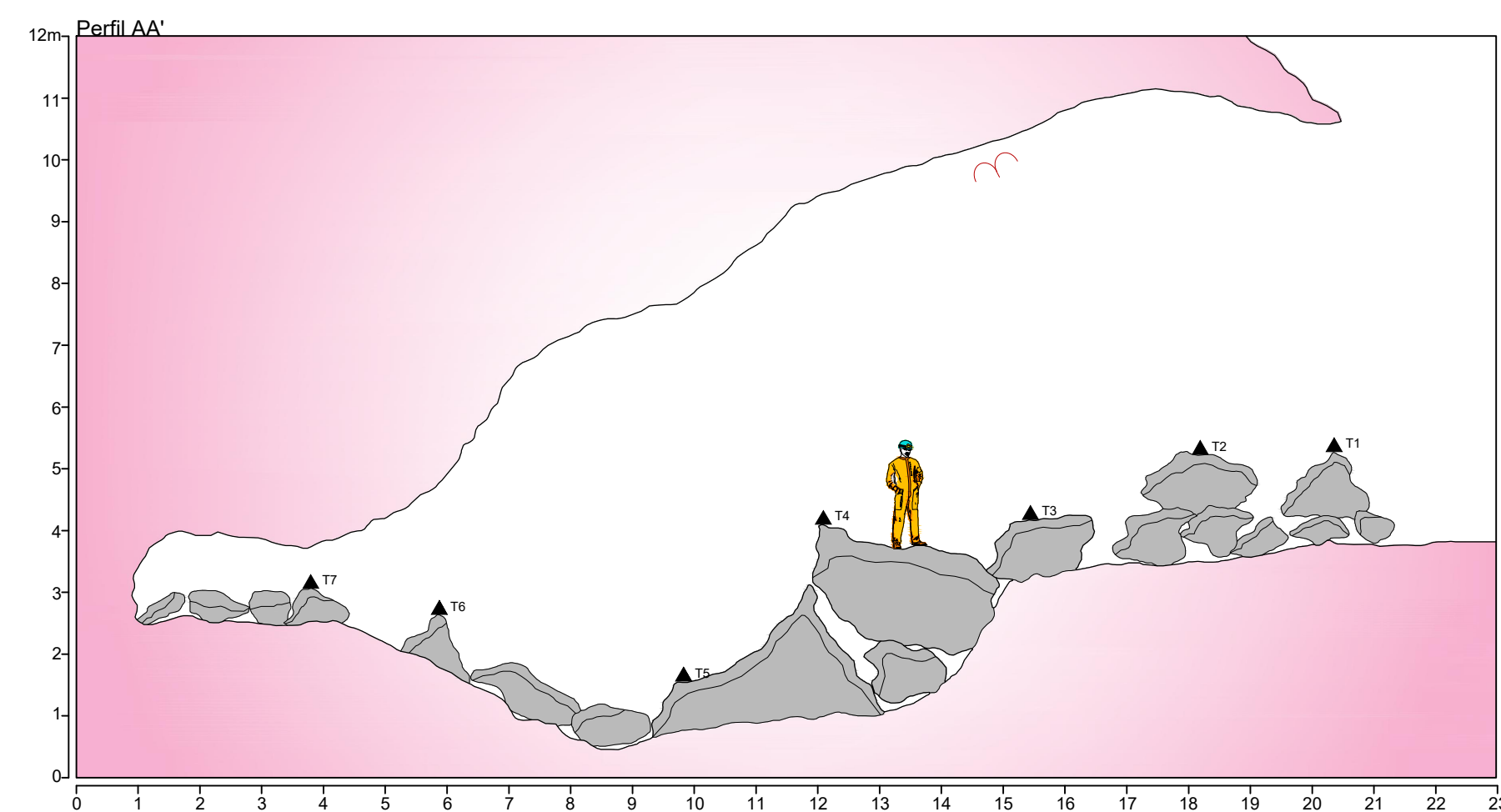
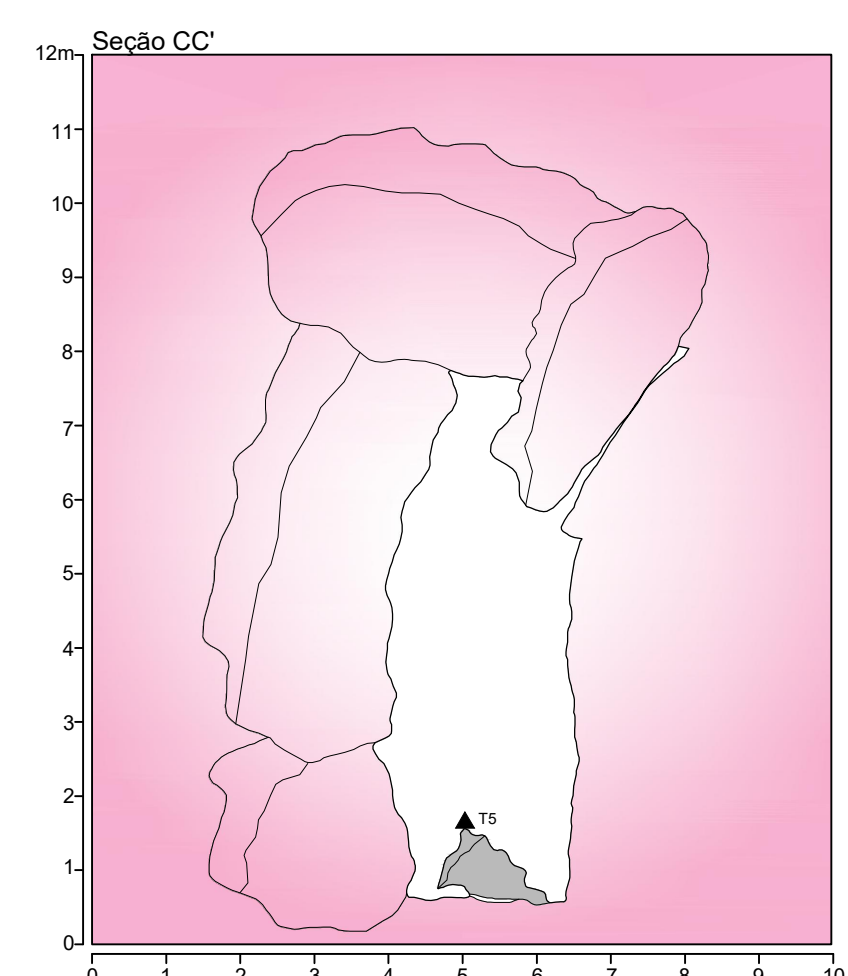
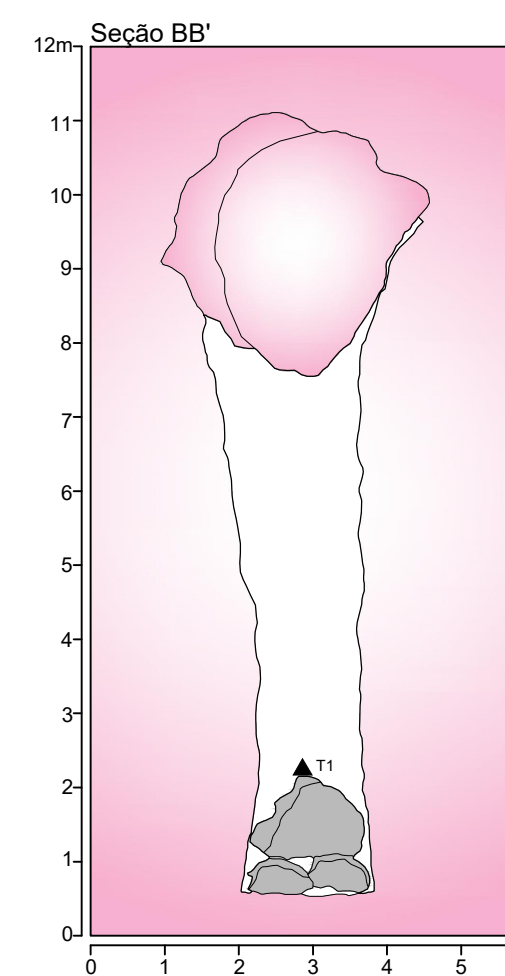
SNUC, Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000. Disponível em: www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/politicas/snuc.html Acesso 27/12/2024

Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Disponível em: www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/areas-protegidas/sistema-nacional-de-unidades-de-conservacao-da-natureza-snuc Acesso 27/12/2024

2022 Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro Ano 5/Nº5. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/anuario-estatistico-do-patrimonio-espeleologico-brasileiro/cecav-anuario-estatistico-espeleologico-2022.pdf> Acesso 27/12/2024

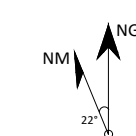
Anexo:

Tabela 7 – Quantificação completa, tabela baseada em Brilha (2005)



UTM: 579097 E / 7686068 N / 986 Z
Datum: SIRGAS 2000 - Zona: 235
Classificação BCRA: 4C

DL: 46,08 m
PH: 38,40 m (Descontinuidade)
Área: 59,40 m²
Desnível: 9,58 m
Volume: 1.283,04 m³
Altura da entrada: 6,87 m



- Granitoide
- GPS
- GPS entrada
- Estação topográfica
- Projeção "Ponto Zero"
- Indicação perfil e corte
- Blocos abatidos
- Vegetação
- Parede interna
- Parede externa
- Linha d'água
- Desnível médio
- Desnível abrupto
- Escarpa
- Patamar
- Contorno inferido
- Nível inferior
- Coralóide
- Guano
- Morego

