



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS DO PONTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DO PONTAL



**POTENCIAL GEOTURÍSTICO DAS QUEDAS D'ÁGUA DO PARQUE
ESTADUAL DA MATA DO LIMOEIRO EM ITABIRA/MG**

Ituiutaba/MG

2023

ARTHUR VIEGAS SOARES

**POTENCIAL GEOTURÍSTICO DAS QUEDAS D'ÁGUA DO PARQUE
ESTADUAL DA MATA DO LIMOEIRO EM ITABIRA/MG**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-graduação em Geografia do
Pontal da Universidade Federal de Uberlândia,
como requisito parcial à obtenção do título de
mestre em Geografia.

Linha de Pesquisa: Dinâmicas ambientais

Orientadora: Prof. Dra. Lilian Carla Moreira
Bento

Ituiutaba/MG

2023

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S676 Soares, Arthur Viegas, 1995-
2023 Potencial geoturístico das quedas d'água do Parque Estadual da Mata do Limoeiro em Itabira/MG [recurso eletrônico] / Arthur Viegas Soares. - 2023.

Orientadora: Lilian Carla Moreira Bento.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Geografia.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2024.730>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Geografia. I. Bento, Lilian Carla Moreira, 1981-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Geografia. III. Título.

CDU: 910.1

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Geografia do Pontal				
Defesa de:	Mestrado PPGE				
Data:	26 de Janeiro de 2023	Hora de início:	14:00hs	Hora de encerramento:	16h16
Matrícula do Discente:	22112GEO002				
Nome do Discente:	Arthur Viegas Soares				
Título do Trabalho:	POTENCIAL GEOTURÍSTICO DAS QUEDAS D'ÁGUA DO PARQUE ESTADUAL DA MATA DO LIMOEIRO EM IPOEMA/MG				
Área de concentração:	Produção do espaço e dinâmicas ambientais				
Linha de pesquisa:	Dinâmicas ambientais				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	-				

Reuniu-se através de conferência no auditório 2, Campus Pontal, da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Geografia do Pontal, assim composta: Rildo Aparecido Costa (PPGEP/ICH/UFU); Marcelo Martins de Moura Fé (URCA) e Lilian Carla Moreira Bento (PPGEP/ICH/UFU) - orientadora do candidato.

Iniciando os trabalhos a presidente da banca, Lilian Carla Moreira Bento, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público e concedeu ao discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

APROVADO

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Lilian Carla Moreira Bento, Professor(a) do Magistério Superior**, em 07/02/2023, às 10:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rildo Aparecido Costa, Professor(a) do Magistério Superior**, em 07/02/2023, às 10:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Martins de Moura Fé, Usuário Externo**, em 08/02/2023, às 08:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4218017** e o código CRC **537BBE9B**.

ARTHUR VIEGAS SOARES

BANCA EXAMINADORA

**POTENCIAL GEOTURÍSTICO DAS QUEDAS D'ÁGUA DO PARQUE
ESTADUAL DA MATA DO LIMOEIRO EM ITABIRA/MG**

Prof.^a Dra. Lilian Carla Moreira Bento

Prof. Dr. Rildo Aparecido Costa

Prof. Dr. Marcelo Martins de Moura-Fé

Data:

Resultado: _____

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos e dedicar este trabalho, primeiramente, aos meus avós maternos, Izabel Viegas e Lecino Joaquim Viegas. Desde a minha infância, eles estiveram presentes em todas as etapas da minha vida, sempre me incentivando nos estudos. Embora não estejam mais fisicamente presentes nesta fase final, tenho certeza de que consegui deixá-los orgulhosos, onde quer que estejam.

Quero estender meus agradecimentos a outras pessoas que foram fundamentais e importantes para chegar até aqui. Em primeiro lugar, aos meus pais, Sandra Rezende Viegas e Ipojucam dos Santos Soares, que me apoiaram em todos os momentos e tornaram tudo possível, sendo junto com meus avós a minha base. Agradeço também às minhas tias, que sempre estiveram dando todo suporte durante essa jornada. E à minha namorada, Paula Cristina Inacio, que esteve ao meu lado desde o primeiro período da graduação, ajudando diretamente com a pesquisa, os trabalhos de campo, sem medir esforços e com muita paciência.

Toda a gratidão para a minha orientadora, Lilian Carla Moreira Bento. Desde o primeiro projeto que realizamos juntos na graduação, ela sempre me ofereceu todo o suporte e apoio, com muito carinho, empenho e respeito. Juntos, tivemos o prazer de realizar iniciações científicas, projetos de extensão, trabalhos de conclusão de curso e, por fim, o mestrado, sendo essencial para minha formação acadêmica.

Agradeço também à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento da pesquisa e pela concessão da bolsa de estudos que permitiu o desenvolvimento deste estudo. E ao Instituto Estadual de Florestas, que me concedeu a licença para realizar a pesquisa no parque.

RESUMO

O geoturismo é uma forma de turismo, que tem como foco a contemplação dos elementos abióticos do meio ambiente. Ele pode ser desenvolvido de forma combinada com a ciência e a visitação, com o objetivo de promover a geoconservação, ou seja, a conservação desse tipo de recurso natural. Ipoema, distrito de Itabira, no estado de Minas Gerais, destaca-se por suas paisagens naturais deslumbrantes, moldadas por uma base rica em elementos abióticos. As quedas d'água do município exemplificam essas belezas exuberantes. Devido ao potencial cênico da região, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar o potencial geoturístico das quedas d'água do Parque Estadual de Mata do Limoeiro. Para alcançá-lo, foram realizados os procedimentos metodológicos, a saber: *i*- revisão bibliográfica, *ii*- trabalhos de campo e *iii*- análise laboratorial. Os trabalhos de campo foram realizados para identificar e caracterizar as quedas d'água, além de analisar a área de estudo como um todo. Foram coletadas informações sobre a localização, a altura, a formação geológica e a vegetação. A análise laboratorial foi fundamental para a construção e organização dos dados coletados. Foram elaborados mapas, perfis topográficos e tabelas. Com base nos resultados da pesquisa, foi possível identificar a Cachoeira do Paredão como a de maior potencial para o desenvolvimento do geoturismo no parque. Entretanto, as outras quedas d'água também apresentam potencial geoturístico. Elas expressam belezas particulares que, mais profundamente, contam a história da formação do relevo da região e os processos atuais que agem sobre elas. O Parque Estadual de Mata do Limoeiro é uma Unidade de Conservação, o que garante o monitoramento constante e a maior proteção das quedas d'água. Ações de geoturismo podem ser desenvolvidas no parque para promover a educação ambiental e a valorização dos recursos naturais abióticos da região.

Palavras-chaves: Turismo, Geodiversidade, Geoconservação.

SUMMARY

Geotourism has been growing in the last decade, and has an approach aimed at contemplating the abiotic environment. It can be developed, combining geology and visitation, with the aim of promoting geoconservation. Ipomaia, District of Itabira, is a region known for its richness in natural landscapes, which are the result of a base strongly structured by abiotic elements, as is the case of the existing waterfalls and their exuberance. Due to the attribution of the municipality to its scenic potential, and therefore, tourism, the general objective of this work was to evaluate the geotouristic potential of the waterfalls of the Parque Estadual de Mata do Limoeiro. In order to achieve the proposed objectives, a bibliographic review related to the theme was carried out, field work in the Park for recognition and characterization of the study area, a fundamental step for the construction of the set of data and information to be interpreted, and consequent formulation of the results and conclusions discussed throughout this dissertation. Through the methodology employed, it was possible to point out the waterfalls and their respective potential to develop geotourism in the Park, all with their particular beauties that, more deeply, tell the story of the formation of the relief of the region and the current processes that act on it. They. All the falls are located in a Conservation Unit, which is the Park, and therefore, they are constantly monitored and given greater protection.

Keywords: Tourism, Geodiversity, Geoconservation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Rupturas de declives e seus principais tipos.....	23
Figura 2: Serviços ecossistêmicos associados a geodiversidade.....	29
Figura 3: Fundamentação do geoturismo.....	43
Figura 4: Fluxograma metodológico simplificado.....	47
Figura 5: Encaminhamento metodológico da avaliação do potencial geoturístico e suas respectivas fontes adaptadas para a área desse estudo.....	51
Figura 6: Mosaico Museu do Tropeiro em Ipoema-MG.....	55
Figura 7: Mosaico representações Culturais Museu do Tropeiro.....	56
Figura 8: Mosaico Aniversario do Museu e a Tradicional fogueira da Roda de Viola.....	57
Figura 9: Formação dos Complexos de ilhas.....	61
Figura 10: Tempo geológico da formação da Gondwana.....	63
Figura 11: Principais sistemas orogênicos brasileiro.....	63
Figura 12: Tabela Litológica do PEML.....	66
Figura 13: Mosaico com características dos afloramentos rochosos dos quartzitos encontrados ao longo dos cursos d'água no parque.....	67
Figura 14: Mosaico dos agentes geológicos externos atuantes nos dias atuais no parque.....	71
Figura 15: Exemplo de drenagem paralela.....	73
Figura 16: Mosaico destacando elementos que justificam o padrão de drenagem do tipo subparalelo no parque.....	73
Figura 17: Perfil topográfico destacando as quedas d'água do parque.....	76
Figura 18: Mosaico destacando elementos que podem ter contribuído para a formação e evolução das quedas d'água do parque.....	77
Figura 19: Mosaico de alguns elementos da estrutura da sede do PEML.....	80
Figura 20: Trilhas do Parque.....	81
Figura 21: Elementos das trilhas do PEML.....	82
Figura 22: Mosaico quedas d'água do PEML.....	84
Figura 23: Quedas do PEML.....	86
Figura 24: Geodiversidade e biodiversidade.....	87
Figura 25: Cachoeira do Paredão.....	88
Figura 26: Cachoeiras do Paredão e Derrubado.....	89
Figura 27: Ponte e trilha do PEML.....	90

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Categorização dos valores.....	26
Quadro 2: Serviços Ecossistêmicos.....	27
Quadro 3: Classificação das Unidades de Conservação.....	36
Quadro 4: Síntese da proposta de Brilha.....	39
Quadro 5: Projetos de Pesquisas realizados no PEML até 2022.....	78
Quadro 6: Atrativos turísticos existentes no PEML.....	79
Quadro 7: Orientações para a criação dos painéis interpretativos.....	91
Quadro 8: Proposta de roteiro para subsidiar um possível painel interpretativo da Cachoeira do Paredão.....	92

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Localização do parque.....	13
Mapa 2: Localização Município de Itabira e do PEML.....	53
Mapa 3: Unidades Morfoestruturais de MG.....	60
Mapa 4: Litologia do parque.....	65
Mapa 5: Mapa hipsométrico destacando o contraste topográfico entre os dois principais compartimentos geomorfológicos.....	69
Mapa 6 - Mapa das unidades morfológicas com destaque para a distribuição das unidades encontradas no parque.....	70
Mapa 7: Bacia Hidrográfica da Serra do Espinhaço.....	72
Mapa 8: Hidrografia do PEML.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Parâmetros de critério da avaliação numérica.....	49
Tabela 2: Pontuação dos Valores.....	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OMT - Organização Mundial do Turismo

PEML - Parque Estadual da Mata do Limoeiro

UC - Unidade de Conservação

MTur - Ministério do Turismo

CPRM - Serviço Geológico do Brasil -

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

PI - Proteção Integral

US - Uso Sustentável

CF - Código Florestal

IEF - Instituto Estadual de Florestas

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

MMA – Ministério do Meio Ambiente

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
1.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
1.2 Inclusão da geodiversidade nos estudos ambientais.....	17
1.2.1 Quedas d'água como elemento da geodiversidade	22
1.2.2 Quando a geodiversidade se transforma e patrimônio	25
1.2.3 Interface entre geopatrimônio e geoconservação	32
1.2.4 Unidades de conservação: o seu papel.....	34
1.2.5 Metodologias de avaliações	39
1.2.6 Geoturismo: o que é e para que?.....	41
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	46
3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	52
3.1 Recorte espacial da área de estudo.....	52
3.2 Aspectos socioeconômicos de Ipoema e fisiográficos do PEML	54
3.2.1 Ipoema: Ocupação, história e aspectos sócios-econômicos.....	54
3.2.2 PEML: Localização e aspectos fisiográficos.....	57
3.3.2 Unidades lito-estratigráficas	64
3.3.3 Breve esboço geomorfológico	67
3.3.4 Hidrografia	71
3.3.5 Formação das quedas d'água do PEML.....	76
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	78
4.1 Valoração geoturística.....	84
4.2 Painéis interpretativos como proposta de aplicação de técnicas relacionadas ao geoturismo.....	90
5 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES	94
REFERÊNCIAS	96

INTRODUÇÃO

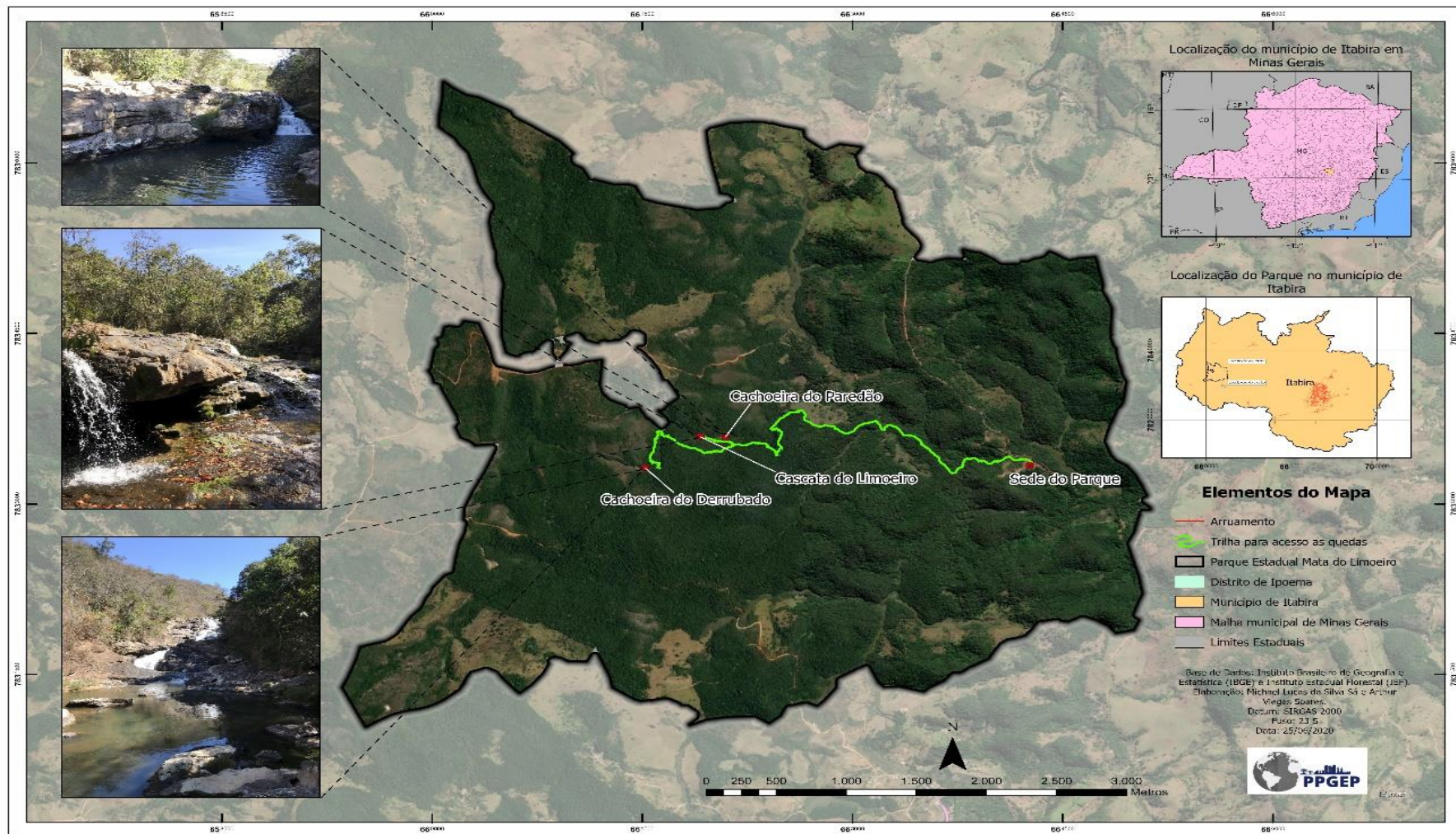
Segundo a Organização Mundial do Turismo (2013), o turismo vem crescendo globalmente na última década, gerando progressos socioeconômicos em diferentes áreas, como a criação de empregos, o desenvolvimento de empresas especializadas e a melhoria da infraestrutura. No Brasil, o turismo representa cerca de 3,7% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional.

Embora o turismo traga benefícios econômicos, ele também pode causar impactos negativos nas localidades receptoras. Segundo Ruschman (2000), esses impactos “referem-se à gama de modificações ou sequência de eventos provocados pelo processo de desenvolvimento turístico”.

Assim, é importante compreender as dinâmicas dos espaços turísticos, pois o turismo é um processo que envolve as relações entre o ser humano e a natureza, tanto em seu estado mais natural quanto em ambientes mais humanizados. Por isso, o turismo é um objeto de estudo relevante para a Geografia.

O foco dessa investigação será direcionado aos aspectos da Geodiversidade do Parque Estadual da Mata do Limoeiro (PEML), em especial as quedas d’água, localizado em Ipoema-MG, Distrito de Itabira (mapa 1).

Mapa 1: Localização da área de estudo



Autoria: Soares, Silva Sá (2022).

Apesar de os aspectos abióticos serem a base dos atrativos turísticos da Unidade de Conservação (UC), eles não são considerados nos programas de educação e interpretação ambiental, nem nas práticas turísticas realizadas em áreas protegidas.

A atividade turística, na maioria dos casos, envolve a contemplação dos elementos da paisagem de forma fragmentada e seletiva. Fragmentada, pois deixa de considerar as relações entre os elementos que a compõem, e seletiva, pois hierarquiza os componentes bióticos, como animais e plantas, em relação aos elementos abióticos.

Esses fatores, somados à uma prática que não estimula a sensibilização ambiental e à incompreensão da totalidade do meio, contribuem para que o turismo seja frequentemente, uma atividade sem ligação com o conhecimento científico e a sensibilização do turista.

Nesse sentido, acredita-se que o conhecimento, a valorização e a divulgação da geodiversidade, podem sensibilizar as pessoas e criar estímulos que as liguem à natureza. À medida que elas têm acesso a esse tipo de conteúdo, a percepção ambiental pode se desenvolver, o que fortalece os cuidados com o meio ambiente.

No que se refere à preocupação com a interação entre o ser humano e o meio ambiente e à ausência de compreensão dos elementos vivos e não vivos, de forma integrada, surge a problemática da pesquisa. Qual é o potencial geoturístico das quedas d'água do PEML, local de grande potencial turístico devido às suas belezas paisagísticas?

A partir da pesquisa sobre as quedas d'água e seus respectivos potenciais geoturísticos, será possível compreender em qual queda são verificadas as condições propícias para a disseminação de um turismo que contextualiza o meio ambiente como um todo.

Isso possibilitará o entendimento de como os fatores mais atrativos do parque devem ser aprendidos desde a sua base e de forma interrelacionada, tanto pelos gestores, como pelos turistas e pela comunidade local, a fim de se contrapor ao cenário já ocorrente de supervalorização dos aspectos bióticos em detrimento dos abióticos, consistindo na justificativa desta investigação.

Sendo assim, uma série de temáticas podem ser abordadas para demonstrar a importância da geodiversidade e do geoturismo. Os

desdobramentos do turismo convencional e a falta de compreensão sobre o meio ambiente como um todo, que acarreta sua “fragmentação” são algumas delas. Esses temas podem familiarizar a população local com a temática, levando o conhecimento acompanhado de um pensamento crítico, reflexivo e transformador.

Diante do exposto, o objetivo geral dessa investigação foi conhecer o potencial geoturístico das quedas d’água do PEML.

Dando continuidade à temática proposta, os objetivos específicos delimitados para nortear a pesquisa foram estipulados em três, sendo eles:

- Caracterizar o processo de formação das quedas d’água;
- Avaliar a geodiversidade presente por meio de fichas quali-quantitativas;
- Subsidiar o geoturismo mediante a proposição de um roteiro interpretativo.

Em sequência, esta dissertação foi elaborada em quatro capítulos, sem contar esta parte introdutória - que trouxe a justificativa, o problema da pesquisa e seus objetivos.

No segundo capítulo, se estruturou a revisão teórica que norteou a pesquisa, construindo uma base para o entendimento sobre temas como: o geoturismo, turismo, UC, meio ambiente e Geografia e geodiversidade.

O terceiro e quarto capítulo abordaram respectivamente, os caminhos dos procedimentos escolhidos para a consolidação da investigação, bem como a caracterização da área de estudo, contextualizando elementos importantes na formação natural e social do local. Nessa mesma etapa, se concentraram a coleta de dados, informações e trabalhos de campo, com os registros feitos em fotografias, evidenciando as quedas d’água e consequentemente a estrutura do parque em geral.

O quinto capítulo é composto pelas considerações finais, priorizou-se trazer conclusões e reflexões que foram sendo construídas no andamento de toda a investigação. Foram apontados os principais desafios em relação a implantação do geoturismo e da contemplação dos elementos da geodiversidade, que ainda se encontram tímidos, apesar de já ter emergido há duas décadas.

As referências foram substanciais para compor o embasamento teórico, auxiliar na compreensão da temática e analisar as informações e dados coletados sobre as quedas d'água, a geodiversidade, o geoturismo, a geonconservação e as UC.

1.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Geografia é uma ciência que estuda as transformações dos espaços, sejam elas sociais ou naturais. Para isso, ela trabalha com diferentes escalas espaciais e temporais, a fim de compreender a complexidade dos fenômenos e dos processos.

Para Coriolano e Mello e Silva (2005, p. 21),

[...] a Geografia é a ciência do espaço, e o Turismo concretiza-se nos espaços geográficos”. Por meio dela, é possível compreender as singularidades dos lugares. Tendo isso em vista, destaca-se que os espaços que proporcionam o turismo, também são locais onde as pessoas residem, e por isso surge a necessidade de entender as formas de relações socioespaciais desempenhadas tanto pelos turistas como pela comunidade local.

Dessa forma, é evidente que os espaços, as pessoas e as atividades coexistem nos lugares. É importante entender e analisar, como o turismo pode ser promissor, mas também agressivo e impactante para o local e sua comunidade, dependendo da forma como é realizado.

Tuan (1983, p. 83) argumenta que,

[...] quando o espaço nos é inteiramente familiar, torna-se lugar. Espaço e lugar se relacionam, existem três tipos, os principais de espaços “o mítico, o pragmático e o abstrato”, espaço se torna lugar na medida em que é experienciado e valorizado, que tem significação para pessoa, lugar é mais concreto que espaço.

Diante do exposto, a relação do lugar com a sociedade é vivenciada de forma única e individual para cada pessoa, de acordo com a experiência, e se torna mais forte quando são conhecidos os processos e as transformações que ali ocorrem, ressignificado e criando um “sentimento” com o lugar, sentindo-se como parte daquele ambiente. Dessa forma, acredita-se que o conhecimento está diretamente ligado aos atos de conservar e cuidar, principalmente, quando se trata de questões do turismo em áreas naturais.

1.2 Inclusão da geodiversidade nos estudos ambientais

Geralmente, tanto na comunidade acadêmica quanto no cotidiano da sociedade em geral, a biodiversidade é mais conhecida e frequentemente destacada, em detrimento da geodiversidade.

A biodiversidade, conforme a Convenção sobre Diversidade Biológica (BRASIL, 1992), refere-se à variabilidade dos organismos vivos em diferentes ecossistemas e à interação entre eles, sendo essencial para o equilíbrio e a sustentabilidade dos ambientes naturais.

Por outro lado, a geodiversidade pode ser definida como "a diversidade de componentes geológicos, incluindo rochas, solos, minerais, fósseis e os processos geológicos em atuação em um determinado território" (PEREIRA, 2012, p. 45).

Embora menos enfatizada, a geodiversidade desempenha um papel fundamental para a sustentação de qualquer forma de vida, sendo reconhecida por sua importância em diversos aspectos. De acordo com Brilha (2005) e Gray (2005), ela pode ser classificada com diferentes valores, como estético, cultural, econômico, científico e educativo, entre outros.

Para Azevedo (2007), a geodiversidade consiste na variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos geradores de paisagem (relevo), rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais, que constituem a base para a vida na Terra. Borba (2011), relata que os termos utilizados para designar os elementos abióticos, antes eram direcionados à pesquisa, que visavam a obtenção de recursos minerais e energéticos, voltados para interesses econômicos.

Machado e Ruschkys (2010), destacam que a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, conhecida como Rio-92, outro tipo de abordagem foi proposta aos elementos abióticos, como a aplicação do conhecimento da geodiversidade, relacionado às questões ambientais, que carecem de uma melhor compreensão quanto à sua interação e aos aspectos naturais (químicos, físicos, biológicos e geológicos).

Já a biodiversidade, é um conceito mais antigo se comparado à geodiversidade, com uma definição mais clara, que adveio das preocupações dos cientistas, mas também da sociedade. Autores como Myers (1979), publicaram livros e artigos que já tratavam sobre o tema da extinção de diversas espécies, tanto na fauna quanto na flora, alertando que os níveis de desaparecimento estariam acima do normal, dentro do processo evolutivo do planeta.

A biodiversidade foi um tema de discussão crescente no cenário científico ao longo do século XX, tornando-se uma das principais preocupações ambientais da época. No evento das Conferências das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, foi alcançado um consenso sobre a definição de biodiversidade, aplicando a divisão em três níveis: diversidade de ecossistemas, diversidade genética e diversidade de espécies.

Dessa forma, a preocupação em âmbito global sobre a importância da biodiversidade estava quase totalmente consolidada, uma vez que, se determinada espécie animal deixasse de existir, um efeito em cadeia poderia ocorrer afetando outras espécies.

Entretanto, sem desconsiderar toda a sua relevância, na maioria das leituras que conceituam a biodiversidade, a geodiversidade quase nunca é considerada, uma vez que a base para qualquer tipo de vida no planeta, está diretamente ligada aos elementos abióticos como já foi mencionado.

De acordo com Silva *et al.* (2008, p. 12),

[...] a biodiversidade está assentada sobre a geodiversidade e, por conseguinte, é dependente direta desta, pois as rochas, quando intemperizadas, juntamente com o relevo e clima, contribuem para a formação dos solos, disponibilizando, assim, nutrientes e micronutrientes, os quais são absorvidos pelas plantas, sustentando e desenvolvendo a vida no planeta Terra.

Jorge e Guerra (2016), argumentam que a geodiversidade desempenha papel fundamental nas atividades dos seres vivos e, portanto, na sua existência. As complexas relações entre geologia, processos naturais, formas de relevo, solos e clima, são condições para a distribuição dos habitats e das espécies, além de representarem a diversidade presente em variados âmbitos que compõem as dinâmicas do espaço.

As dinâmicas do espaço ocorrem por meio da utilização dos recursos naturais, Romeiro (2012) defende que, além das funções mencionadas, a Geodiversidade, é essencial para a vida da sociedade e utilizada para obter o desenvolvimento econômico.

Licardo *et al.* (2009), destaca que a Geodiversidade também pode ser interpretada desde a escala microscópica, como minerais, à grande escala, como montanhas, formações rochosas, feições geomorfológicas e processos

ativos. Para Manosso e Ondicol (2012, p. 89), “[...] cada parte do planeta apresenta uma Geodiversidade própria, o que dá a ela a sua singularidade.”

Autores como Xavier da Silva (2001, p.57), define Geodiversidade a partir da “[...] variabilidade das características ambientais de uma determinada área geográfica [...]”, de modo que cada pesquisador diante de seus estudos vai determinar aspectos da Geodiversidade em cada local.

O conceito de Geodiversidade vem sendo difundido desde a década de 1990, portanto, é recente do ponto de vista científico, contudo a sua denominação vem sofrendo algumas alterações conceituais por diferentes autores, já mencionados anteriormente e ao longo da investigação.

De acordo com De Brito (2015), a geodiversidade e a geoconservação, como uma disciplina integrante da ciência geográfica, estudam as articulações, a organização e os processos espaciais, sugerindo uma ênfase aos aspectos geológicos, geomorfológicos e do solo.

Para autores clássicos que trabalham a geodiversidade, como Stanley (2000) e Gray (2004), “esses aspectos citados anteriormente compreendem a variedade de ambientes geológicos e processos ativos que dão origem a paisagens, minerais, fósseis, solos e rochas.”

Stanley (2001), complementa que a geodiversidade tem um conceito que vai além das questões físicas dos ambientes, destacando que a variedade de ambientes e processos que acontecem, estão diretamente relacionados com o seu povo e a cultura presente.

Nesse sentido, percebe-se a relação entre um lugar já existente e que sofre modificações “naturais” do ponto de vista geológico, e a partir de dado momento passa a receber interferências humanas em decorrência da sociedade que ali vive.

Veiga (1999), aborda em seus conceitos de geodiversidade, a água superficial e subterrânea, como um condicionador da modelagem na paisagem, se tratando das alterações naturais.

Após algumas visões diferentes sobre a geodiversidade, o Serviço Geológico do Brasil-CPRM, CPRM (2006, p.125), definiu de forma “oficial” em âmbito nacional,

[...] o estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico.

Trabalhos de autores como o Brilha (2005), Nascimento *et al.* (2008) e Moreira (2010), mostram que a geoconservação deve ser impulsionada pela necessidade de se conservar a Geodiversidade, dado o seu valor e as suas ameaças reais devido à falta de proteção e gestão.

Oliveira (2005), afirma que, planejar as ações referentes ao desenvolvimento de qualquer atividade que interfere no meio ambiente, carece de ferramentas e leis que vão subsidiar o desenvolvimento sustentável, dessa forma, fica claro a importância do planejamento, sensibilização, fiscalização e participação direta do poder público.

De acordo com o que foi apresentado, é visível a falta de interação entre a biodiversidade e a geodiversidade, nas discussões teóricas e quando se trata do cotidiano da população isso é ainda mais acentuado. Por isso, considera-se que o entendimento sobre o meio ambiente deve ser realizado de forma completa, integrando todos os seus elementos, principalmente pela geodiversidade ser a base para qualquer tipo de vida existente.

Sendo a geodiversidade esse substrato físico natural que modela, transforma e cria paisagens, as quedas d'água são mais um fruto que reflete a potencialidade do ambiente natural.

De acordo com Pereira (2012), a geodiversidade é fundamental para o funcionamento dos ecossistemas, pois os elementos geológicos influenciam diretamente a composição dos solos, a hidrologia e a formação de habitats naturais. Além disso, ela desempenha um papel essencial na preservação da biodiversidade, já que muitas espécies dependem de características geológicas específicas para sobreviver.

A importância da geodiversidade vai além de seu valor ecológico, sendo também reconhecida por sua contribuição estética, cultural e científica, como apontam Brilha (2005) e Gray (2005), que destacam a relevância desses recursos para o desenvolvimento de estratégias de conservação e para o turismo sustentável.

Concluindo, nesta pesquisa, o conceito adotado define a geodiversidade como a variedade de componentes geológicos presentes em um determinado território. Esse conceito engloba não apenas as formações rochosas e os solos, mas também os minerais, fósseis e os processos geológicos que moldam esse ambiente.

1.2.1 Quedas d'água como elemento da geodiversidade

As quedas d'água são parte da geodiversidade. De acordo com Pereira (2010), existem classificações distintas para o entendimento da geodiversidade, em que diferentes setores das Geociências atribuem uma explicação particular sobre o conceito, como a geomorfologia, paleontologia, petrologia, tectônica, entre outras.

Bento (2022), destaca que as quedas d'água estão diretamente ligadas ao contexto da geodiversidade, devido a sua condição geomorfológica de formação.

É preciso reiterar que o termo **queda d'água** abrange diversas nomenclaturas, que trazem consigo o mesmo significado. Por exemplo, no dicionário Ferreira (1999), cachoeira significa uma queda de água da corrente de um rio, que cai e corre velozmente, denominando o resultado como cachoeira e não como queda d'água como é relatado ao descrever o processo.

Bento (2010, p. 39 *apud* Fórum Nacional, 2009, p. 96), complementa o desafio de encontrar um consenso devido a essa gama de nomenclaturas,

[...] a primeira dificuldade é em classificar as quedas d'água em cachoeiras, salto, cascata ou catarata já que em muitos lugares estes termos são tidos como sinônimos. Este é o caso do conceito de queda d'água encontrado no Dicionário Ambiental Básico que considera queda d'água como o “[...] ponto onde o curso de um rio é bastante vertical. É o mesmo que cascata, cachoeira, catarata e salto.”

Assim sendo, existem várias nomenclaturas para denominar as cachoeiras e a sua utilização pode variar muito, conforme a corrente de estudo e a percepção do pesquisador.

Weber (2019) afirma que, independentemente de qual nome seja usado para classificar as cachoeiras, ambos remetem a elementos da geodiversidade

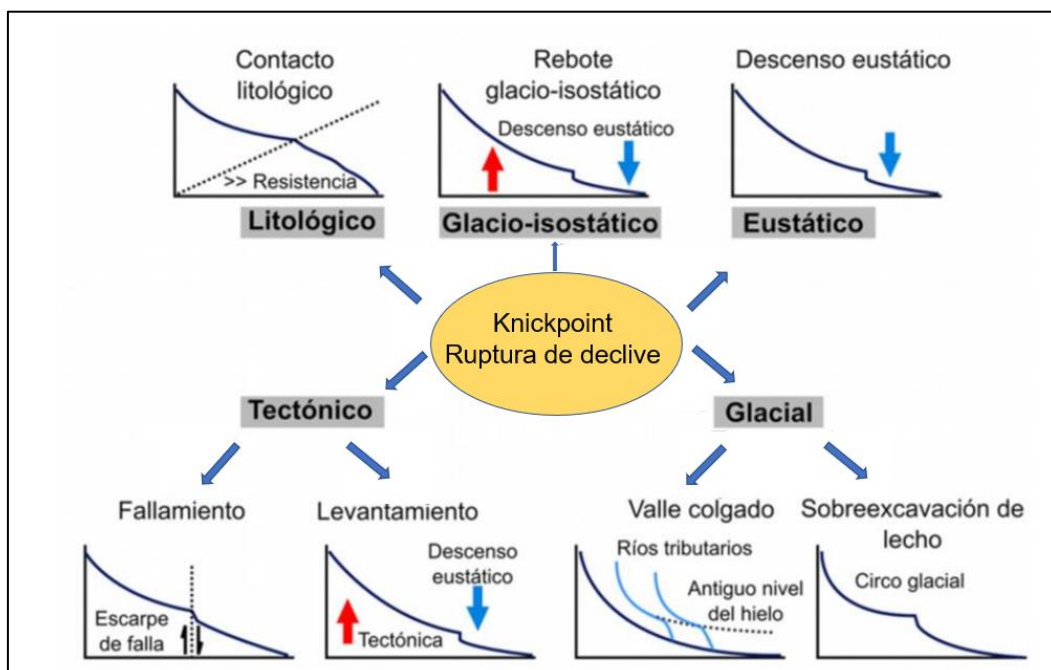
que tem como um dos objetivos a beleza e a contemplação, que por sua vez é algo subjetivo.

Na realização dessa pesquisa, optou-se pela utilização do termo queda d'água, pelo fato do município de Itabira contemplar cachoeiras entre 70 e 110 metros, respectivamente (Cachoeira da Boa Vista e Cachoeira Alta), tendo uma diferença considerável entre as dimensões encontradas no parque, que não passam de 60 metros e possuem uma vazão visivelmente bem menor.

Após compreender a diversidade de denominações de quedas d'água e optar por utilizá-la na presente investigação, é imprescindível que seja entendido como ocorre seu processo de formação.

Melo (2019), destaca que para compreender como se formam as quedas, é necessário entendermos o termo *Knickpoints*, que o autor classifica como rupturas de declives em perfis longitudinais do rio que, normalmente, se formam em canais rochosos em resposta a uma queda no nível de base ou onde o canal encontra um substrato relativamente resistente. Na figura 1 é possível observar esses processos de formações.

Figura 1: Rupturas de declives e seus principais tipos



Fonte: Melo, (2019) adaptado: Soares, (2022).

Dentre todos os processos que aparecem na figura 1, apenas dois se destacam para o contexto geológico-geomorfológico brasileiro: o litológico (erosão diferencial) e o tectônico (epirogênese) ao longo do tempo geológico.

Conforme o esquema, todas as formações têm uma base que sustentam as influências de fatores endógenos e exógenos. Diante das características únicas na formação de cada queda d'água, se refletem a beleza e as peculiaridades. Assim, é compreensível a grande procura por parte dos visitantes em busca desses locais, para criar conexões e desfrutar das energias positivas.

Nessa perspectiva, Kurdoglu (2016, p.781), argumenta,

[...] numerous factors play a role on the orientation towards tourism. One of these factors is without doubt landscapes created by water. That seas, lakes and rivers are among the most preferred locations has never been a surprise. Water ecosystems create benefits for humanity for consumption, energy, transport and recreational activities in addition to their ecological role. In a sense, water is a basic element of recreation.¹

Observa-se a relevância que a água desempenha no quesito de atrair e encantar visitantes, devido ao seu potencial de transformação de paisagens naturais, despertando um interesse muito maior se relacionado a locais que não possuem esse recurso, tornando a água um elemento significativo quando se fala de beleza cênica.

Seguindo as ideias de Kurdoglu (2016), as cachoeiras são entendidas como um elemento (água) que vai fluindo sobre o relevo, transformando ambientes, fazendo com que esses locais sejam foco das visitas turísticas em todo o mundo, agindo com um efeito estimulante sobre as pessoas, podendo afetar o humor positivamente, estimulando vários tipos de sensações em todo o corpo.

A valorização dos estudos direcionados as quedas d'águas estão em ascensão, fato este que se comprova pelo grande número de trabalhos

¹ numerosos fatores desempenham um papel na orientação para o turismo. Um desses fatores são sem dúvida as paisagens criadas pela água. Que mares, lagos e rios estejam entre os locais preferidos nunca foi uma surpresa. Os ecossistemas aquáticos criam benefícios para a humanidade em termos de consumo, energia, transporte e atividades recreativas, além do seu papel ecológico. Num certo sentido, a água é um elemento básico de recreação.

científicos publicados nos últimos anos; pesquisas que, na maioria das vezes, estão voltadas para as atividades turísticas, com o objetivo de proteger e disseminar o conhecimento sobre a temática ambiental.

Bento (2010, p. 44) completa,

[...] as quedas, além da grande beleza cênica, são locais que permitem visualizar em seu perfil, por exemplo, os tipos de rochas e as unidades estratigráficas, possibilitando o entendimento da história geológica local e regional.

Desse modo, considerando os fatores de formação, a relevância do bem-estar de quem contempla as belezas cênicas e a história do planeta que pode ser construída através da observação de um perfil estratigráfico de uma queda, se torna extremamente importante o aprofundamento nos estudos que norteiam os fenômenos naturais, visando aproximar a sociedade do tema com uma linguagem facilitada.

Para promover o entendimento sobre a relevância da geodiversidade é importante difundir o termo, que pode ser feito mediante a educação, a comunicação e/ou da sensibilização pública. A divulgação da geodiversidade também pode ajudar a proteger as quedas d'água e outros elementos abióticos, uma vez que quando as pessoas entendem a importância da geodiversidade, elas estão mais propensas a apoiar as medidas de conservação.

Para além do conhecimento, sensibilização e resguardo, no entanto, é preciso em termos legais potencializar essa rede de proteção. Dessa forma considera-se que um dos locais propícios para realizar essas ações sejam as UCs.

1.2.2 Quando a geodiversidade se transforma e patrimônio

As quedas d'água são elementos da geodiversidade as quais apresentam múltiplas utilidades para a humanidade, nessa perspectiva Gray (2004), propôs valores de acordo com a função principal do elemento abiótico, seja no ambiente natural ou voltados para os seres humanos.

O autor supracitado apresenta uma categorização abrangente dos valores associados aos elementos da natureza, destacando a importância multifacetada da geodiversidade e biodiversidade para a sociedade.

Quadro 1: Categorização dos valores

Valor	Descrição	Importância para a sociedade
Valor Intrínseco	Valor inerente a qualquer elemento natural, independentemente de seu uso prático para a humanidade.	Reconhece o significado e importância dos elementos naturais, mesmo sem benefício direto para os seres humanos.
Valor Cultural	Baseado nas interações entre sociedade e natureza, onde o ambiente possui significado cultural.	Enriquecimento das relações humanas com o meio ambiente, fortalecimento de identidade cultural e tradições.
Valor Estético	Ligado à atratividade visual e à qualidade da paisagem local, promovendo a apreciação visual.	Contribui para o bem-estar humano, inspira as artes e favorece atividades de lazer e turismo.
Valor Funcional	Relacionado ao papel da geodiversidade e biodiversidade na criação de habitats e no equilíbrio ecológico.	Essencial para a sustentabilidade ambiental, preservação de habitats e manutenção das várias formas de vida.
Valor Científico	Valor associado à contribuição dos elementos naturais para a pesquisa científica e educação.	Fornecer recursos para estudos, compreensão de processos naturais e avanços tecnológicos.
Valor Econômico	Considera o potencial de uso financeiro dos elementos naturais, como recursos que oferecem benefícios econômicos diretos.	Geração de emprego e renda, incentivo ao ecoturismo e uso sustentável de recursos para desenvolvimento econômico.

Fonte: Gray, (2005) Org: Soares, (2023).

Essa classificação de valores sugere uma abordagem holística da conservação e valorização dos recursos naturais (Gray, 2004). Para acompanhar e correlacionar os valores da geodiversidade com as novas

abordagens da conservação da natureza, Gray (2013) passou a adotar o conceito de serviços ecossistêmicos, que são os benefícios que os seres humanos obtêm dos ecossistemas.

Quadro 2: Serviços Ecossistêmicos

Categoria	Descrição	Exemplos
Provisão	Produtos obtidos diretamente dos ecossistemas naturais ou seminaturais, como a agricultura.	Alimentos, fibras, recursos genéticos, produtos bioquímicos e medicinais, recursos ornamentais, água
Regulação	Serviços que regulam processos ecossistêmicos, auxiliando na manutenção da qualidade ambiental e proteção contra danos.	Qualidade do ar, regulação climática, controle de erosão, purificação da água, regulação de pragas, polinização
Cultural	Benefícios que surgem da interação entre as sociedades e o meio natural, fornecendo valor espiritual e educacional.	Valores religiosos e espirituais, geração de conhecimento, valores educacionais, turismo e lazer
Suporte	Serviços essenciais para o funcionamento de outros serviços ecossistêmicos, com impactos indiretos ou a longo prazo.	Produção de oxigênio, formação e retenção de solo, ciclagem de nutrientes e da água, provisão de habitat

Fonte: MEA, (2005) Org: Soares, (2023).

Além da influência dos serviços ecossistêmicos, outros fatores – ambientais, econômicos, sociais, tecnológicos e culturais – também influenciam o bem-estar antrópico. Ecossistemas, por sua vez, são também afetados por mudanças no bem-estar da sociedade (MA, 2005).

Sendo assim, os seres humanos fazem parte dos serviços ecossistêmicos, dependem dele para a geração e manutenção da vida na Terra, e, sobretudo, desempenham papel fundamental no uso consciente desses serviços, a fim de garanti-los para a presente e futuras gerações. Por isso, é tão importante conhecer para proteger.

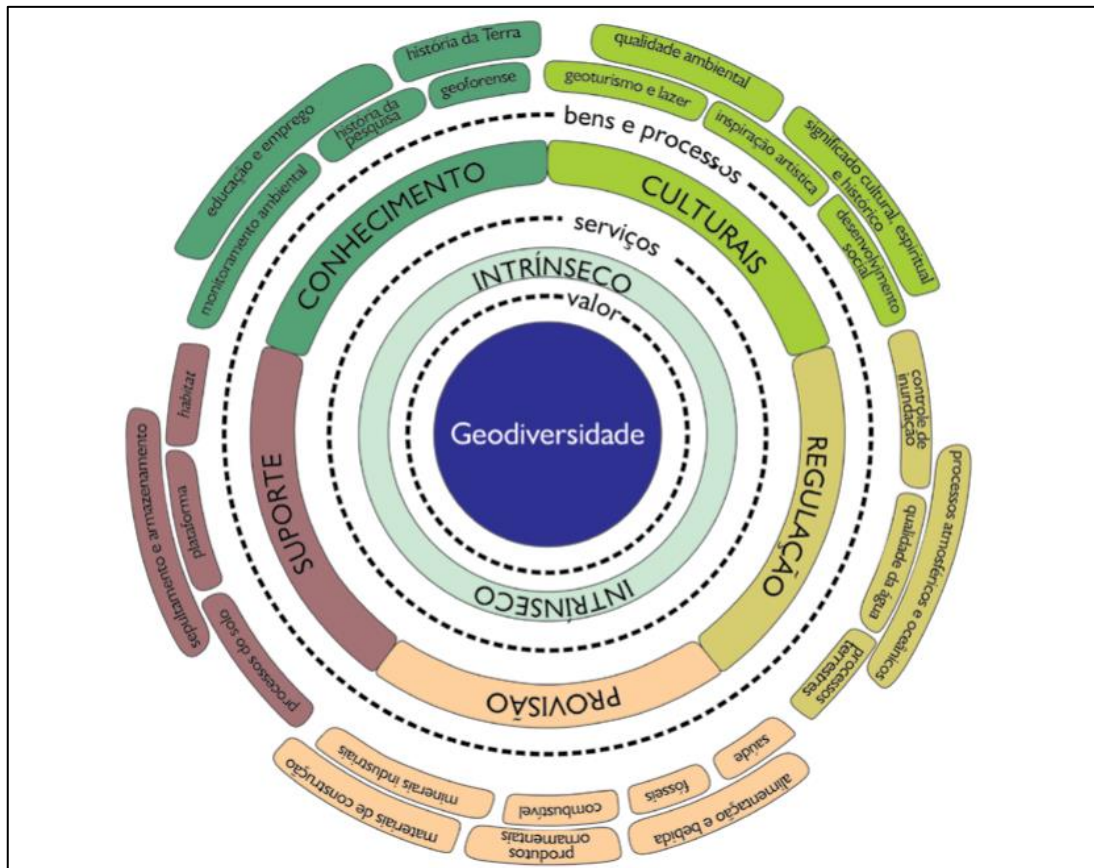
Entretanto, de acordo com Gray (2008), é possível observar uma tendência em valorar e valorizar as temáticas e discussões relacionadas à biodiversidade. Nessa perspectiva, é preciso incluir nos debates ambientais as questões abióticas, pois através da geodiversidade que é possível garantir, manter e desenvolver vidas biológicas e recursos minerais, que são essenciais para a sociedade. Covello *et al.* (2017), argumenta que, conhecer o meio físico também contribui nos cuidados que precisam e devem ser tomados para conservar determinado local.

Ellis (2014) destaca que a relação dos aspectos abióticos e os serviços ecossistêmicos precisam ser entendidos em conjunto, pois os elementos da geodiversidade não são apenas o habitat do meio biótico, mas também responsáveis pela disponibilidade de diversos recursos essenciais, como a água doce, a formação e nutrição dos solos, combustíveis fósseis, entre outros diversos elementos.

De forma geral, os serviços ecossistêmicos podem ser compreendidos nos valores, entre a geodiversidade, a sociedade e o que determinado elemento representa junto com sua finalidade. Os valores existem para representar um significado a esses elementos, para que não existam apenas por existir, além de contribuir com a sua divulgação e posteriormente a sua proteção.

A classificação dos valores da geodiversidade segundo os serviços ecossistêmicos adotada por Gray (2013), foi sintetizada e organizada na figura 2 por Silva (2016).

Figura 2: Serviços ecossistêmicos associados a geodiversidade



Fonte: Silva (2016).

Bento (2022) destaca que, no contexto dos serviços ecossistêmicos, é possível correlacionar contribuições, diretas ou indiretas, para as quedas d'água. A primeira contribuição destacada pela autora é a condição de bem-estar e saúde, atrelada a sensação das pessoas se sentirem mais calmas e respirarem melhor ao frequentarem uma queda d'água.

Bento (2022), buscou uma explicação científica para esses efeitos de bem-estar, e destaca que: com o desnível do relevo, fazendo com que a água caia, colidindo com a pedra, criando uma quebra na molécula de água, com isso acontece a liberação de íons que são acoplados aos íons do ar, formando os íons negativos do ar, responsáveis pela sensação de bem-estar no nosso organismo. Os íons negativos promovem maior oxigenação cerebral (melhora o metabolismo aeróbico) e diminuem os níveis de lactato (componente da acidez sanguínea). Auxiliam na resposta à serotonina, ajudando a aliviar a depressão e o estresse; além de aumentar a energia durante o dia (GRAFETSTÄTTER *et al.*, 2017).

Segundo Bento (2022), existem outros valores que se associam as quedas d'água, como por exemplo: *i-* inspiração artística, em que as quedas são usadas como estímulo para artistas ou cenários de filmes. *ii-* Locais sagrados em religiões de matrizes afro-brasileiras, em que as cachoeiras e a natureza ao redor fazem parte dos rituais. *iii-* Fornecimento de habitat, pelas características nos arredores das quedas, como luz solar, umidade e vegetação específica, contribuindo para o desenvolvimento de diversas espécies de animais e insetos.

Portanto, fica evidente que as quedas d'água têm diversos valores que vão muito além da contemplação. A particularidade de cada queda decorre por questões da biodiversidade e geodiversidade, que acabam influenciando diretamente na vida humana.

Nesse sentido, Borba (2011) destaca que esses valores são significativos para a sociedade e é necessário mostrar esse patrimônio da parte não viva da natureza, que o autor denomina de geopatrimônio. A construção desse termo vem sendo discutido ao longo dos últimos anos. Segundo a Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), (UNESCO, 2003) o conceito de patrimônio está diretamente ligado em algo de valor herdado entre parentes, elementos construídos na paisagem que foram preservados por diferentes sociedades ou algum bem comum de propriedade coletiva.

Com a evolução da discussão de patrimônio, novos significados surgiram aproximando o conceito de novas categorias, uma delas o patrimônio cultural e da natureza, que compreendem os bens naturais, histórico-culturais e arqueológicos.

Ruchkys (2009) e Mochiutti *et al.* (2012) destacam que a relação cultura e natureza estão diretamente ligados ao estudo da Geologia e Geomorfologia, por se tratar de uma herança, assim como os registros da evolução do planeta. Dessa forma, o patrimônio geológico está incluso no patrimônio natural, que é entendido como os elementos com algum tipo de valor, podendo ser fósseis, afloramentos de rochas, minerais, formas de relevo e materiais geológicos expostos em museus e coleções (WIMBLEDON *et al.*, 1999; GRAY, 2004; BRILHA, 2005; CARCAVILLA, 2007; HENRIQUES *et al.*, 2011; BRUNO *et al.*, 2014).

Harrison (2015), argumenta que o entendimento sobre esse geopatrimônio vai além de apenas cuidar dos elementos abióticos, mas sim, um

processo de conhecimento que contribui com a disseminação de valores que, a médio e longo prazo, podem colaborar com um desenvolvimento mais sustentável.

O patrimônio geológico representa apenas uma pequena porção da geodiversidade. Essa pequena fração é designada pelos geocientistas como patrimônio, por possuir elementos que se destacam por seu grande valor em meio aos demais elementos da geodiversidade (CARCAVILLA *et al.*, 2009; HENRIQUES *et al.*, 2011; GRAY, 2013; PROSSER *et al.*, 2013; NASCIMENTO *et al.*, 2015; BRILHA, 2016).

Existem algumas discussões sobre o termo patrimônio geológico e geopatrimônio. O primeiro está relacionado apenas a um tipo de valor, geralmente o científico, que segundo Brocx e Semeniuk (2007), são locais que costumam ter características geológicas relevantes, como caráter ígneo, metamórfico, sedimentar, entre outros, visando a pesquisa.

De acordo com Borba (2001), entre os conceitos citados, o de geopatrimônio tem uma abrangência maior, considerando os valores científico, estético, cultural e educativo. Além disso, o conceito leva em consideração as comunidades nos entornos dos locais onde se encontram os elementos abióticos.

O trabalho de Guimarães, Moura-Fé e Almeida (2021) destaca a importância de compreender e fortalecer as iniciativas voltadas para a geoconservação, manutenção e valoração desse patrimônio. Para isso acontecer, é necessário sensibilizar a sociedade quanto a importância de representar a nossa existência, seja contando a história do passado, mas principalmente, compondo história para as futuras gerações, reafirmando o compromisso com a sustentabilidade.

Em conclusão, é importante notar que existem diferentes definições para os conceitos relacionados à temática abordada nesta seção. Ao longo do tempo, essas definições foram se transformando, incorporando novas características e abordagens.

O geopatrimônio é um conceito que se destaca por sua abrangência e aprofundamento. Ele inclui não apenas os elementos abióticos, mas também as comunidades que ali vivem, pois podem apresentar recursos no sentido de valorizar o turismo e a economia local. Essa abordagem é fundamental para

compreender a relação entre o ser humano e a natureza, sendo o geopatrimônio uma herança que precisa ser preservada e valorizada.

1.2.3 Interface entre geopatrimônio e geoconservação

Para Sharples (2002), a geoconservação tem como objetivo conservar a diversidade natural de significativos aspectos e processos geológicos, geomorfológicos e de solos, garantindo a manutenção da história de sua evolução.

Já o patrimônio geológico é definido por Brilha (2005) como o conjunto de geossítios de uma determinada região, ou seja, um conjunto de locais delimitados geograficamente, onde ocorre um ou mais elementos da geodiversidade, com singular valor do ponto de vista científico, pedagógico, cultural e turístico.

Brilha (2005, 2015) e Carcavilha (2012) demonstram formas e ferramentas de como assegurar ou instigar a geoconservação. Segundo os autores, os procedimentos passam pelas etapas de: inventário, quantificação do valor, identificação da vulnerabilidade, divulgação, proteção legal, conservação e monitoramento.

Nesse sentido, entende-se que esse locais delimitados com recorrência de formações geológicas e algum tipo de valor citado anteriormente, pode ser denominado como geossítio, pelo destaque à sua singularidade.

De acordo com Grandgirad (1999) fazer a inventariação dos geossítios é muito importante, pois permite criar implementações de estratégias voltadas a geoconservação, uma vez que os elementos estão quantificados em bases de dados, a gestão do ambiente e dos recursos geológicos estarão diretamente protegidos.

Para a quantificação, Brilha (2015) argumenta que é necessário buscar um valor para os sítios analisados, com o objetivo de estabelecer um método e, posteriormente, comparar a outros elementos. A partir dessa comparação é entendido a relevância e raridade, para posteriormente buscar estratégias voltadas para a geoconservação.

A divulgação, de acordo com Soulsby e Boon (2001) é compreendida em três bases importantes que precisam atuar juntas para incentivar a conservação do patrimônio, juntamente com a divulgação para a sociedade em geral. Sendo essas bases: a) amplo conhecimento e aceitação da relação entre sistemas físicos e biológicos; b) promoção da gestão sustentável do ambiente, principalmente dentro do conhecimento da Ciências da Terra; c) ampliação do entendimento do público e do seu envolvimento nas questões relacionadas ao patrimônio natural.

O monitoramento e conservação, para Brilha (2005), consistem na preocupação e/ou cuidados desses sítios geológicos, com objetivo de reduzir os possíveis impactos diretos da ação antrópica, com criação até mesmo de barreiras físicas para inibir esse “uso” indevido.

Guerra e Marçal (2006, p.43) afirmam que

[...] a Geomorfologia aplicada ao turismo pode ser de grande valia para que essa atividade possa florescer, com aproveitamento máximo das belezas naturais de uma determina área: rios, cachoeiras, falésias, lagos, praias, cavernas, áreas alagadas, desertos, enfim, uma grande variedade de ambientes que a Geomorfologia vem estudando há algum tempo, tendo sido desenvolvida uma série de teorias e modelos sobre essas e muitas outras partes da superfície terrestre; e o turismo pode utilizar esses conhecimentos para uma melhor gestão desse tipo de atividade, sem que aconteçam impactos ambientais negativos, podendo-se chegar-se de fato ao tão falado turismo sustentável.

Apesar dos esforços para desenvolver um turismo mais consciente e menos impactante, a atividade turística sempre causará algum tipo de impacto negativo ao meio ambiente. Por isso, é fundamental entender a importância das geociências para a manutenção e o cuidado dos ambientes naturais.

A proteção legal de locais naturais está relacionada às leis que visam o interesse governamental na sua conservação. No Brasil, no entanto, não há órgãos responsáveis exclusivamente pela proteção do patrimônio geológico. Atualmente, existem apenas menções indiretas e superficiais ao patrimônio geológico no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que será apresentado mais adiante.

A geoconservação, no decorrer da presente investigação, foi entendida como um conjunto de iniciativas que visam a conservação de elementos físicos,

atribuindo-lhes valores. Para que essa proteção ocorra é preciso percorrer algumas etapas até atingir a conservação, e isso está diretamente ligado a uma ou mais metodologias, que são criadas e adaptadas para cada realidade da área de estudo.

Autores como Gray (2005) destacam que atribuir um valor aos elementos do geopatrimônio é uma das maiores dificuldades. Em contrapartida, a quantificação é mais fácil, mesmo sendo subjetiva. Isso ocorre porque os valores do geopatrimônio são múltiplos e subjetivos, e dependem de diferentes perspectivas, como a científica, a cultural e a social.

Em conclusão, a atribuição de valores aos elementos do geopatrimônio é uma tarefa complexa, mas essencial para a sua conservação.

1.2.4 Unidades de conservação: o seu papel

Ao longo das discussões sobre ambientes naturais, a Geografia conquistou um lugar importante de reflexão, de forma a contribuir e estimular por meio de estudos e debates, o conhecimento sobre como o “uso” dos espaços pela sociedade vem ocorrendo.

Para os autores Simões e Damo (2013, p. 1)

[...] o ser humano, ao longo do seu desenvolvimento histórico sempre fez uso da natureza como forma de suprir suas necessidades. Sua relação com a natureza, assim como a de outras espécies, causam transformações no meio natural, bem como em si mesmos, ao interagirem com ela (natureza) na obtenção dos elementos essenciais às suas vidas.

Com isso, ressalta-se a interdependência histórica entre o ser humano e a natureza, sugerindo que, ao utilizar os recursos naturais para sua sobrevivência, o homem não só transforma o meio ambiente, mas também sofre modificações em suas próprias estruturas sociais, culturais e biológicas. Essa interação recíproca é essencial para compreender o impacto humano sobre o planeta e a necessidade de práticas mais sustentáveis no futuro.

De acordo com Fernandes e Sampaio (2008, p. 89)

[...] nessa perspectiva, é possível afirmar que a natureza não tem problemas e, se os tem, são inerentes a sua dinâmica e resolvidos por

ela. A definição de problemática ambiental, portanto, é uma definição diretamente ligada às atividades sociais que incidem sobre a natureza.

A relação desequilibrada entre sociedade e ambientes naturais é um tema que tem ganhado destaque nas discussões globais, principalmente no final do século XX. Segundo Serres (2000) o desequilíbrio social e ambiental são dois lados da mesma moeda: ambos são causados pela racionalidade econômica predominante. Essa racionalidade, que busca o lucro a qualquer custo, tem levado ao esgotamento dos recursos naturais e à desigualdade social.

Com base no exposto, é possível compreender que os problemas ambientais oriundos do social são uma realidade que sempre existiu, e que continuam a ocorrer e a se manifestar de forma mais acentuada.

Braga (2010, p. 35) argumenta

[...] para uma efetiva proteção da diversidade biológica no país é necessário adotar um modelo mais amplo de conservação, baseado em um sistema de áreas protegidas que compreenda os diversos tipos de espaços existentes, sejam eles públicos ou privados, independente do seu tamanho, bem como as populações tradicionais e as comunidades locais, residentes no entorno dessas áreas.

Para proteger determinados locais naturais, foi necessário criar leis específicas que, pelo menos em linhas gerais, apresentassem medidas para conservar esses ambientes, denominados de UC.

Bento (2014) afirma que a criação de UC tem se mostrado um grande potencial para a proteção dessas áreas, mas a concepção desses espaços não deve apenas ser determinada por uma intervenção política com leis. Esses locais precisam ser planejados e manejados, incluindo a educação e a interpretação ambiental para seus visitantes, bem como o desenvolvimento do turismo de forma planejada.

De certa forma, a necessidade de criar leis e imposições por órgãos, demonstra que a sociedade só tende a modificar seu comportamento, mesmo que lentamente, quando é obrigada a fazê-lo, seja por razões morais ou financeiras. Essa mudança de comportamento pode refletir na forma de pensar e agir da sociedade.

Greene (1987) coloca que o parque de Yellowstone, localizado no Estados Unidos, por volta de 1872 foi declarado a primeira UC do mundo, com

o objetivo de através do poder público, garantir a proteção do seu rico patrimônio geológico.

Já no Brasil, a primeira UC foi o Parque Nacional de Itatiaia. Conforme o site do ICMBio (2022), o parque é localizado no estado do Rio de Janeiro, um dos principais atrativos são as cachoeiras (Véu da Noiva, Maromba, Itaporoni), além das riquezas rochosas como o Pico das Agulhas Negras, com pontos de até 2.791m.

Assim, é evidente a importância da criação de UCs nessas áreas, para proteger esses ambientes e garantir, ou pelo menos tentar, a preservação de paisagens naturais de beleza ímpar, como o Parque Nacional de Yellowstone, o Parque Nacional do Itatiaia e muitos outros.

Devido a essa grande relevância das discussões e de ações que aportam as questões ambientais, em 18 de julho de 2000, criou-se o SNUC. O Ministério do Meio Ambiente (MMA), (MMA, 2021), descreve a lei como:

(SNUC - LEI 9.985/2000) - é o conjunto de unidades de conservação (UC) federais, estaduais e municipais. É composto por 12 categorias de UC, cujos objetivos específicos se diferenciam quanto à forma de proteção e usos permitidos: aquelas que precisam de maiores cuidados, pela sua fragilidade e particularidades, e aquelas que podem ser utilizadas de forma sustentável e conservadas ao mesmo tempo.

Para promover a conservação, foram criadas duas categorias de UCs: a de Proteção Integral, com o objetivo de preservar a natureza, e a de Uso Sustentável, que permite o uso sustentável dos recursos naturais, respeitando o tempo de recuperação. Todas as duas classes de UCs permitem a visitação, mas em alguns casos ela deve ter um foco educacional ou de pesquisa, como nas Reservas Biológicas e Estações Biológicas. O Quadro 3, apresenta as classificações das UCs.

Quadro 3: Classificação das Unidades de Conservação

Unidade de Proteção Integral	Unidades de Uso Sustentável
Estação Ecológica (ESEC)	Área de Proteção Ambiental (APA)
Reserva Biológica (REBIO)	Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)

Parque	Floresta Nacional (FLONA)
Monumento Natural (MONA)	Reserva Extrativista (RESEX)
Refúgio da Vida Silvestre (REVIS)	Reserva de Fauna (REFAU)
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)
	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)

Fonte: WWF, (2019) Org: Soares (2022).

A consolidação das UCs demonstra a preocupação com as questões ambientais e a importância de preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações. Assim, cada categoria de UC tem um objetivo específico, mas todas elas têm como foco a conservação da natureza, a manutenção dos ecossistemas e da biodiversidade, bem como a utilização sustentável dos recursos naturais.

De acordo com o SNUC (2000), o artigo 4º, a definição dos objetivos consiste em;

- I - Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- II - Proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;
- III - Contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- IV - Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- V - Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- VI - Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;
- VII - Proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- VIII - proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;
- IX - Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
- X - Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- XI - valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;
- XII - favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico;
- XIII - proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

É evidente que as leis e objetivos ambientais estão alinhados com um cenário ideal de conservação e preservação do meio ambiente. No entanto, na prática, é diferente. O maior desafio é sensibilizar a sociedade sobre a importância de cumprir as leis e agir em conjunto para colocá-las em prática.

Lopes e Vialôgo (2013, p. 86) argumentam que

[...] a maioria das pessoas ainda acredita que os recursos naturais jamais poderão se esgotar, que a fauna e a flora jamais serão extintas e que tudo pode ser renovado facilmente, o que está muito longe de ser verdade. Pior ainda são aqueles que até conhecem a realidade, mas acreditam que suas atitudes por si só não farão diferença.

Áreas ambientais, como parques e outras áreas naturais, precisam de atenção, pois os recursos naturais são finitos e, sem a devida conservação, deixarão de existir para as futuras gerações. O IBAMA (2002), define os parques como espaços territoriais, incluindo as águas, com características naturais relevantes, instituídos pelo Poder Público com o objetivo de assegurar a conservação, sob regime especial de administração.

Portanto, como a área da pesquisa abrange um Parque Estadual, de domínio do Instituto Estadual de Florestas (IEF), a categoria de Parque permite a realização de pesquisas científicas, visitas, atividades de recreação e turismo.

O PEML é uma área de proteção integral, o que permite o desenvolvimento de projetos de estudo e sensibilização ambiental. Esses projetos destacam o potencial da região e contribuem para a sua preservação.

No entanto, as pesquisas científicas em parques estaduais estão sujeitas a algumas limitações e restrições, estabelecidas pelo plano de manejo de cada unidade. Essas limitações podem incluir, por exemplo, a necessidade da solicitação de autorização prévia do órgão público responsável.

Em termos de geodiversidade, o PEML abriga quedas d'água, que são um importante atrativo turístico. Essas quedas d'água também podem ser utilizadas como espaços para a disseminação do conhecimento sobre a interação dos elementos abióticos e bióticos.

Nesse sentido, as próximas sessões apresentarão algumas metodologias utilizadas para fundamentar estudos, que venham contribuir para o turismo e a preservação.

1.2.5 Metodologias de avaliações

As primeiras propostas metodológicas para avaliar a geodiversidade surgiram na década de 1990, com autores como Grandgirard (1995). Posteriormente, Lima (2008), Carcavilha (2009), Pereira (2010) e Brilha (2015), contribuíram para o enriquecimento teórico e prático da área.

A partir de então, a temática da geoconservação tem se difundido cada vez mais, com o desenvolvimento de novos aportes para a conservação dos geossítios, visando atender ao objetivo da inventariação e quantificação. As propostas de quantificação criadas por Brilha (2005) podem ser visualizadas no quadro 4:

Quadro 4: Síntese da proposta de Brilha (2005)

Inventariação	Consiste na identificação, destacando características exclusivas.
Quantificação	Quando as características são quantificadas, gerando um potencial e necessidade de conservar.
Classificação	Estabelecer se os geossítios competem as esferas federais, municipais ou estaduais.
Conservação	Visar a integridade.
Valorização	Passar a informação de como “usar” e transmitir a importância de se conservar.
Monitoramento	Ações que conservem, objetivando o controle e avaliação dos geossítios.

Fonte: Brilha (2005) Org: Soares (2022).

Pereira (2006), afirma que a quantificação de um geossítio requer dois passos principais: 1. Inventariação, que é a identificação, avaliação e escolha de geossítios com elementos que os diferem do comum, além de estudos teóricos na área de estudo. 2. Avaliação numérica, que consiste em atribuir valores a critérios criados para atender ao objetivo do estudo.

A partir desses valores, é possível criar uma ficha de avaliação que, ao final, pode ser somada de acordo com os parâmetros estabelecidos para cada critério. Os resultados dessa soma definem o potencial do objeto de estudo.

As metodologias apresentadas para a avaliação de geossítios são semelhantes, mas apresentam algumas especificidades nos aspectos

considerados pelos autores. Essas metodologias servem como base para pesquisas, pois podem ser utilizadas e adaptadas aos objetivos de cada investigador e à sua área de estudo.

Uma outra metodologia que vem sendo bastante utilizada é a de análises de índices de geodiversidade, em que a principal ferramenta é o geoprocessamento, que tem como finalidade representar o objeto de pesquisa na elaboração de mapas. De acordo com Rodrigues e Bento (2019), os índices de geodiversidade fazem parte da cartografia da geodiversidade, que pode ser entendida de duas maneiras, uma mais simplificada e fundamentada em espacializar a geodiversidade por meio de mapas. E outra mais complexa e avançada, com capacidade de criar índices e modelagem para o tratamento estatístico da área.

Os autores supracitados destacam que é notável as dificuldades em representar cartograficamente os elementos da geodiversidade, tendo em vista que tal fato depende da disponibilidade de bases cartográficas, que nem sempre são encontradas. Nesse sentido, o uso do sensoriamento remoto se torna um aliado nas pesquisas, com imagens de satélites, imagens de radar, sistema de varredura a laser, entre outros, tornando mais fácil a obtenção de dados.

Autores como Manosso e Ondicol (2012) destacam elementos da geodiversidade que podem ser compreendidos na espacialização cartográfica como: formações, rochas, ambientes, fósseis, densidade de lineamentos, classes de solos, rugosidade, formas de relevos, entre outras. Junto com esses elementos, se torna pertinente o pesquisador conhecer a área de estudo de forma aprofundada, para não ignorar nenhum elemento nas análises.

Assim, fica evidente que as metodologias voltadas para os estudos cartográficos da geodiversidade não têm uma padronização até o momento, acredita-se que isso também não é algo almejado pelos cientistas, visto que, cada local dispõe e carece de materiais em escalas espaciais distintas, subsidiando diferentes níveis de estudos e com resultados subjetivos para cada tipo de pesquisador e trabalho. Dessa forma, entende-se que existe um amplo caminho para trilhar, e assim evoluir através das discussões sobre metodologias cartográficas.

1.2.6 Geoturismo: o que é e para que?

As metodologias de avaliação da geodiversidade, visam identificar locais com valor destacado para a geodiversidade, que podem ser propícios para a prática do turismo, incluindo o geoturismo. O geoturismo é uma proposta de visitação turística que enfatiza a interpretação e a aprendizagem sobre os sítios geológicos e geomorfológicos, por exemplo, ao invés da simples apreciação estética.

Uma das primeiras conceituações sobre o geoturismo foi feita por Hose (1995), considerando os serviços e facilidades interpretativas oferecidas aos turistas, por meio da compreensão e a aquisição de conhecimentos de um sítio geológico e geomorfológico, ao invés de uma apreciação estética simplificada.

O geoturismo é uma forma de turismo que prioriza o entendimento dos elementos físicos da natureza, sua formação, processos e evolução ao longo dos milhares de anos. Essa integração do turismo, da educação e da ciência, visa divulgar esses elementos, que são a base de qualquer tipo de vida no planeta.

As atividades turísticas em ambientes naturais, como o geoturismo, têm crescido ao longo dos anos. De acordo com Kum e López (2007), essa tendência pode ser observada até mesmo de forma involuntária, pois os turistas estão cada vez mais procurando por destinos que ofereçam atrativos naturais, como vulcões, águas termais, jazidas minerais ou paleontologia.

Segundo Silva *et al.* (2021) o geoturismo define-se em:

[...] uma atividade que utiliza de forma sustentável, o espaço geográfico, seus aspectos constituintes, a geodiversidade/geopatrimônio e a biodiversidade, além dos aspectos culturais herdados por uma comunidade, e que devido a essa amplitude e importância quanto a seus atrativos, requerem proteção, a fim de evitar sua degradação ou desaparecimento.

Além das questões que envolvem o turismo em ambientes naturais, para Luccardo (2012), o geoturismo diferentemente do ecoturismo, consegue e deve ser compreendido em ambientes urbanos, visto que muitas vezes passam despercebidos da população em geral. Os ambientes urbanos têm potencial de desenvolver o geoturismo e contribuir com a educação e cultura através dos seus recursos. Os tipos de rochas usados em monumentos, estátuas, arquitetura,

muros, entre outros, ampliam os horizontes de se trabalhar com a temática, algo que no ecoturismo fica mais restrito aos ambientes naturais, sobretudo com foco na biodiversidade, na maioria das vezes.

O desenvolvimento do geoturismo respectivamente, *in situ* ou *ex situ* é subsidiado pela geodiversidade existente. Quando são atribuídos valores para os elementos da geodiversidade é que transparece o porquê de se conservar, considerando que o geoturismo é uma variação turística que faz o uso dos elementos da geodiversidade, com fins de propor um turismo mais sustentável, consciente e que visa o desenvolvimento das comunidades locais.

Nesse sentido, a interação da natureza e dos agentes sociais é essencial para o desenvolvimento do geoturismo, pois os elementos naturais existentes, inclusive em ambientes urbanos, podem ser valorizados pela sociedade.

Com enfoque nos ambientes naturais, Moreira (2014, p. 29) afirma que

[...] segmentos que podem ser realizados em áreas naturais e que utilizam o Patrimônio Geológico em suas atividades. Aí se insere o geoturismo, um novo segmento de turismo em áreas naturais, realizado por pessoas que têm o interesse em conhecer mais os aspectos geológicos e geomorfológicos de um determinado local, sendo essa a sua principal motivação na viagem.

Diante do exposto, a motivação da viagem a determinados destinos é quase sempre a contemplação de fenômenos geológicos. Essa contemplação desperta a curiosidade do visitante, que pode se interessar em aprender mais sobre os demais elementos que compõem a paisagem local.

Porém, Azevedo (2007) destaca que, para ocorrer a interação entre o visitante e os elementos geológicos é necessário ter uma linguagem que facilite o entendimento, propondo alternativas à explicação científica, traduzidos em uma linguagem popular. Além disso, aprender sobre esse assunto também é mais fácil quando se tem o contato com o local. A geologia por livros é na maioria das vezes mais complexa e menos atrativa.

Rodrigues (2008, p. 49), complementa

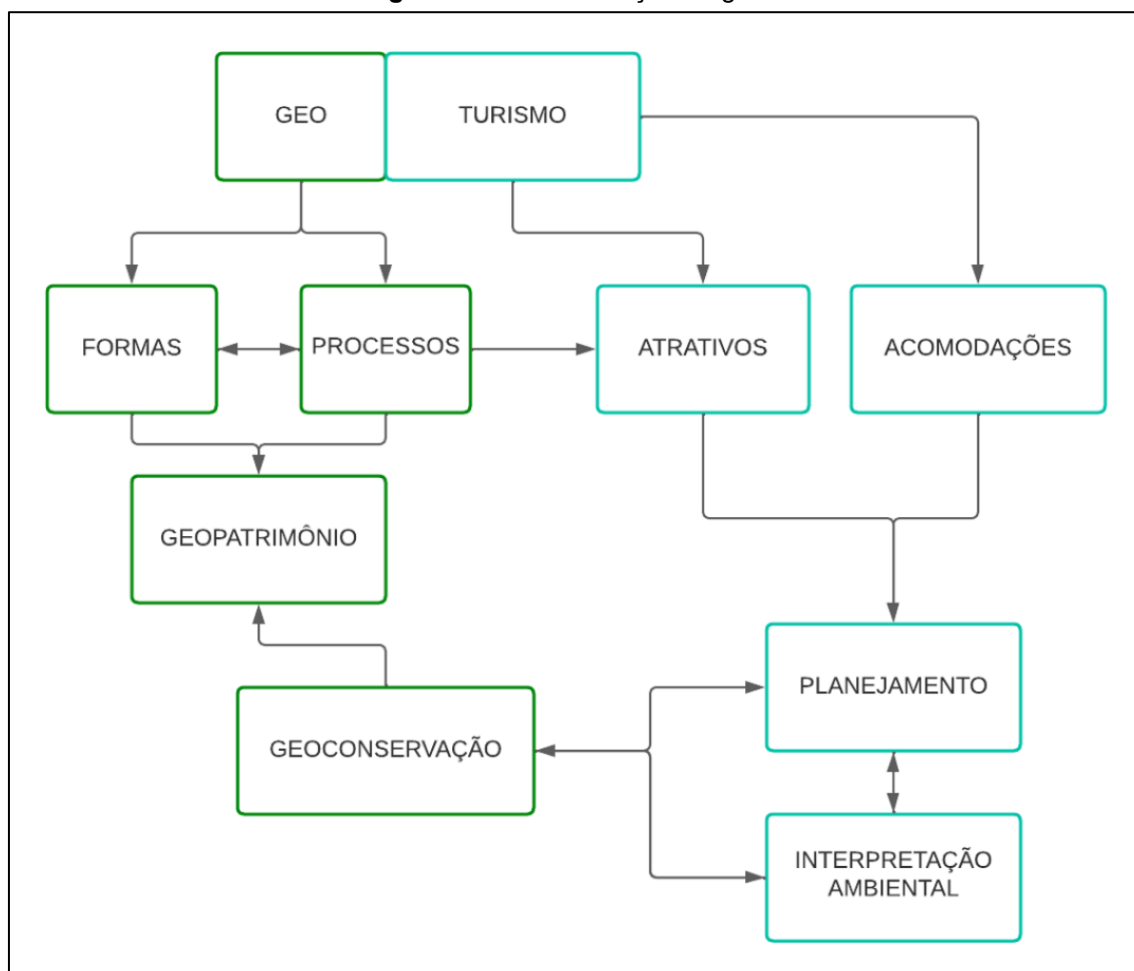
[...] ao receber a informação, o geoturista está a aprender mediante os instrumentos interpretativos didáticos que lhe são facultados. Quanto mais explícitos forem os fenômenos e mais apelativa for a interpretação, mais eficaz se torna a divulgação da geologia. Por outro lado, um cidadão que tenha tido a possibilidade de ter estudado

geologia, mais consciente e interessado está para a prática do geoturismo.

No Brasil, o geoturismo é uma atividade turística em expansão, com iniciativas voltadas para a divulgação e o incentivo de ações em ambientes naturais. Um exemplo é o Geopark do Araripe, que visa proteger determinada área com grande relevância no patrimônio geológico, sendo, portanto, o primeiro geoparque brasileiro a receber o selo da UNESCO. Outros projetos nacionais também estão sendo desenvolvidos com o objetivo de promover o geoturismo.

É importante ressaltar que o geoturismo não é meramente um conceito pronto e acabado, e sim em construção, fundamentado em ao menos quatro pilares (figura 3).

Figura 3: Fundamentação do geoturismo



Fonte: Bento e Soares (2022).

De acordo com Bento, Farias e Nascimento (2020), o geoturismo tem algumas menções em publicações do Ministério do Turismo (MTur), mas até o

presente momento dessa pesquisa ele não é considerado um segmento, mas sim uma prática. Tendo em vista a sensibilização e influência do maior número de turistas, é importante, quando possível, ofertá-lo junto a outros segmentos, propiciando uma visita holística e com maior probabilidade de conservar qualquer tipo de patrimônio.

Silva *et al.* (2021) afirmam que os estudos precisam se aprofundar na temática, destacando e melhorando a existência de infraestruturas adequadas para a disseminação do geoturismo, para de fato ele ser entendido como um segmento e ser visto de forma completa em âmbito nacional. Com isso, evidencia-se a necessidade de planejar como se ordenam as práticas voltadas ao turismo no território, promovendo melhores experiências para os visitantes, mas também garantindo a qualidade dos ambientes e das comunidades no entorno, além de disseminar o conhecimento científico através do geoturismo.

Assim, torna-se importante conhecer o geoturismo e, conseqüentemente, a geoconservação que se encontra alinhada à essa prática, bem como os benefícios que podem gerar tanto para a atual como para as futuras gerações, sendo peças importantes para compreender o passado, o presente e o futuro do Planeta Terra.

Com o geoturismo se difundindo rapidamente nos ambientes naturais, sobretudo em UCs, se torna relevante a proposição e utilização de meios interpretativos que ajudem os visitantes na compreensão dos atrativos geológicos, tornando-se um grande aliado para a sensibilização da sociedade.

Nesse sentido Moreira (2011) destaca que interpretar um ambiente natural é uma forma didática de comunicação para melhor compreender a natureza. O objetivo dessa interpretação é buscar o conhecimento de forma facilitada, em que o sujeito possa apreciar e aprender de forma simples o conhecimento científico.

Moreira (2011), discorre que para o geoturismo ser efetivo, é necessário utilizar meios interpretativos. Os meios interpretativos podem ser classificados em personalizados e não personalizados. Os meios interpretativos personalizados são aqueles que envolvem a interação entre um intérprete e o público-alvo. Exemplos de meios interpretativos personalizados incluem: palestras, simulações, trilhas guiadas e atividades lúdicas. Os meios interpretativos não personalizados, são aqueles que não envolvem a interação

entre um intérprete e o público-alvo. Exemplos de meios interpretativos não personalizados incluem: exposições, elementos audiovisuais, livros, folhetos, mapas e outros materiais impressos. A escolha do tipo de meio interpretativo a ser utilizado deve ser feita de acordo com o público-alvo e os objetivos da atividade interpretativa.

Moreira (2014) argumenta que as UCs e municípios devem investir em meios interpretativos voltados para os ambientes naturais. Isso permitirá que visitantes de todas as motivações compreendam o local. Além disso, melhorias nas políticas públicas, questões educativas e de proteção ambiental, também contribuirão para a disseminação e consolidação da temática.

Para contribuir com a disseminação do geoturismo, o presente estudo realiza um levantamento das potencialidades das cachoeiras da UC citada, adaptando as metodologias descritas abaixo.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As técnicas utilizadas para o desenvolvimento dessa pesquisa foram divididas em etapas. A primeira compõe a revisão bibliográfica, que incluiu leituras de diferentes autores, conceitos e metodologias sobre geoturismo, turismo, geologia, quedas d'água e outros temas pertinentes ao objetivo geral da metodologia de avaliação do geopatrimônio. Também foram analisadas pesquisas sobre as características naturais da área de estudo, para subsidiar o entendimento entre a teoria e as análises a serem feitas no campo.

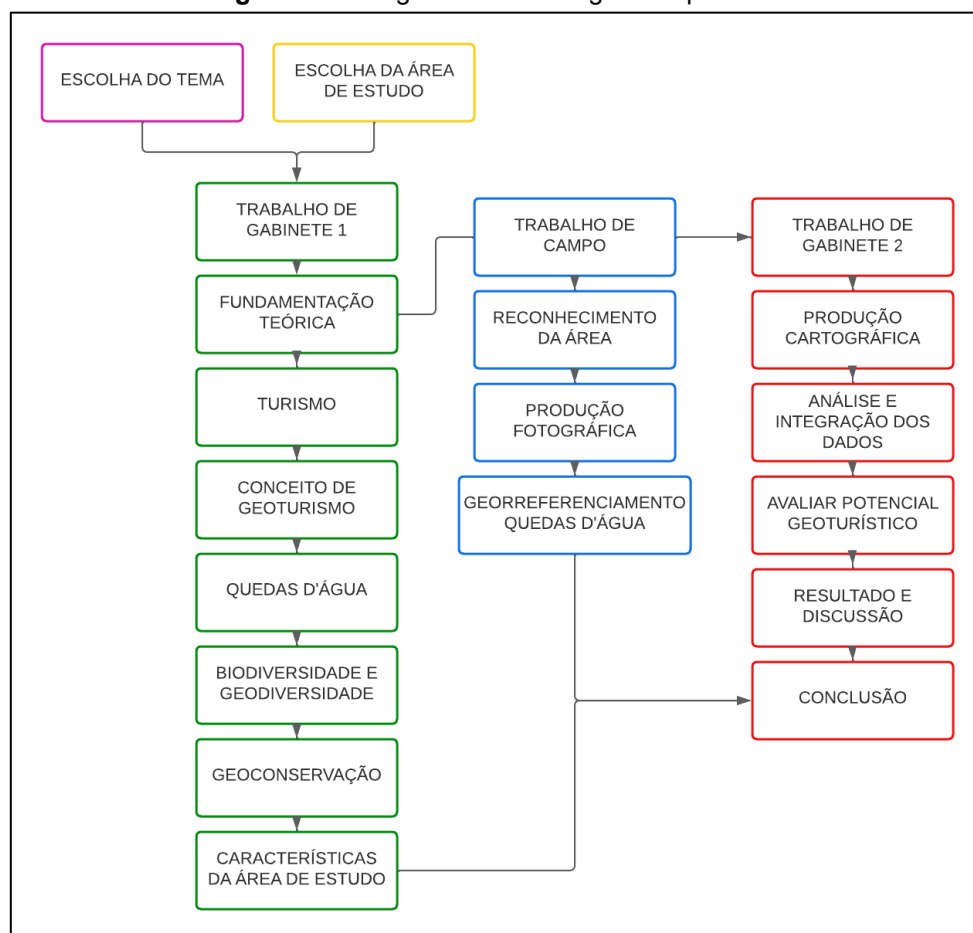
A segunda etapa foi o trabalho de campo no PEML. Foram realizadas observações e coleta de dados sobre as características da geodiversidade e biodiversidade, bem como a estrutura das trilhas e os atrativos turísticos, com foco nas quedas d'água. Os atributos foram registrados por meio de anotações, coordenadas geográficas e fotografias.

Após o trabalho de campo, houve o retorno ao trabalho de gabinete para complementar o conhecimento teórico com os dados obtidos. Com isso, foi possível dar início à elaboração dos mapas de localização da área de estudo, das quedas d'água, tabelas e figuras.

O tratamento dos dados cartográficos foi realizado no software QGIS, gerando mapas de localização do parque e das quedas d'água a partir de bases do IBGE e do IEF. Em seguida, foi traçado o perfil altimétrico da trilha do parque com um aparelho de GPS, para determinar a distância e o desnível altimétrico percorridos. Por fim, foram analisadas todas as informações obtidas e os resultados foram apresentados na pesquisa.

As etapas percorridas para o desenvolvimento da presente investigação, são apresentadas no fluxograma metodológico simplificado na figura 4.

Figura 4: Fluxograma metodológico simplificado



Fonte: Soares, (2022).

Para compreender o potencial geoturístico das quedas d'água foram estabelecidos dois valores de avaliação: o educativo e o turístico. O embasamento utilizado para aprofundar a temática sobre procedimentos para a avaliação numérica, foram provenientes dos trabalhos de Bento (2014), Oliveira (2015), Ziemann e Figueiró (2017), considerando a metodologia de fichas de avaliação.

Como a metodologia de Bento (2014) não foi desenvolvida direcionando especificamente para as quedas d'água, como o presente trabalho faz, os valores e critérios para a avaliação geoturística da área de estudo foram complementados com as propostas de Oliveira, Salgado e Lopes (2017) e Weber (2019).

De acordo com essas metodologias, cada valor representa um critério que aponta para o potencial turístico e educativo dos objetos de estudo, junto ao objetivo da avaliação numérica, que é selecionar a queda com maior potencial

geoturístico, considerando os dois valores já mencionados. Sendo assim, para cada critério, será atribuído um valor, conforme a Tabela 1.

A construção da tabela com os parâmetros e ponderações sobre o potencial geoturístico da área de estudo, que dispõe de três quedas d'água no PEML, foi fundamentada em alguns pressupostos que levam em consideração a realidade local. Estabelecendo assim, critérios e valores específicos para cada uma delas.

i- Valor educativo: a) no preceito de geodiversidade, é possível trabalhar temáticas como a litologia, tectonismo, relevo, intemperismo, solo e ação da água; b) no preceito de diversidade, existe a interação bem nítida da geodiversidade com a biodiversidade; e c) no preceito potencial didático entende-se que todas as quedas podem ser alvo de discussões de temáticas para um público amplo, desconsiderando as diferenças nos níveis escolares.

ii- Valor turístico: o enfoque foi dado ao fato de que todas as quedas d'água são parte do percurso turístico e, portanto, alvos de visitação, sendo assim, procurou-se dar maior ênfase nas informações que diferenciam uma queda da outra nos quesitos: infraestrutura, acessibilidade, uso para fins esportivos e beleza cênica.

A tabela 1 abaixo, mostra detalhadamente como são atribuídos os valores e os critérios de 0 a 3.

Tabela 1: Parâmetros de critério da avaliação numérica

VALOR EDUCATIVO		0	1	2	3
Variedade da Geodiversidade	Quantidade de interesses a elementos da geodiversidade associados (solo, relevo, rochas, água, tectonismo etc.)	Sem associação	Apenas um elemento	Três	Mais de três
Diversidade	Apresenta outros tipos de valores associados, como ecológico (presença de formação vegetal, animais etc.)	Sem associação	Apenas um tipo de interesse ou temática	Mais de um tipo de interesse ou temática	Mais de três tipos de interesse ou temática
Potencial Didático	Potencial para ilustrar elementos ou processos da geodiversidade e possibilidade de uso do local para o ensino das geociências e/ou escolas secundárias.	Uso para um público especializado, como nível superior	Ilustra conteúdo para o ensino médio	Ilustra conteúdo do ensino fundamental e médio	Pode ser utilizado para público de qualquer nível escolar
VALOR TURISTICO					
Aspecto estético	Relativo ao aspecto da beleza cênica do local	Sem potencial	-	Dotado de algum elemento de relevância estética ou local de beleza cênica	Grande apelo estético (local e elemento)
Acessibilidade	Indicativo de dificuldades de acesso ao local	Inacessível	Acessível por trilhas de mais de 4km	Acessível por trilhas com mais de 3km	Acessível por trilhas com mais de 1,5km
Condições de observação	Referente à possibilidade de observação do local.	Presença de elementos que impedem a observação	-	Com elementos que apenas dificultam a observação de apenas alguns conteúdos	Facilmente observável
Valor adicional associado	Refere-se a utilização do local para atividades recreativas como esporte de aventura	O local não apresenta possibilidade de utilização para fins recreativos	O local pode vir a ser utilizado para atividades recreativas	O local necessita de recuperação na infraestrutura para voltar a ser utilizado para fins recreativos	O local já é utilizado para práticas recreativas
Infraestrutura	Presença de infraestrutura que facilite ou sirva de apoio para a utilização do local	Local sem infraestrutura	Local com infraestrutura rudimentar e sem boas condições de uso	Local com infraestrutura em condições parciais de uso	Local com infraestrutura e com equipamentos primários em boas condições de uso
Altura	Altura das quedas d'águas		>5m	>15m	>30m
Fluxo de água	A quantidade de água sobre totalmente a queda		A quantidade sobre pontualmente a queda	A quantidade sobre parcialmente a queda	A quantidade sobre totalmente a queda
Poço para banho	Profundidade do poço		>50m² de área e profundidade <1m	>50-100m de área e profundidade ≥1	100-150m de área e profundidade >1m

Fonte: Bento (2014), Weber (2019) e Oliveira *et al.* (2017), adaptado: Soares (2022).

É pertinente ressaltar que a escolha dos critérios está atrelada aos objetivos do estudo (identificar a queda com maior potencial geoturístico) e as características da área, principalmente, relacionada às quedas. É nesse sentido, por exemplo, que se optou em não quantificar a degradação, uma vez que as quedas já estão inseridas em uma UC e pressupõe-se a sua proteção.

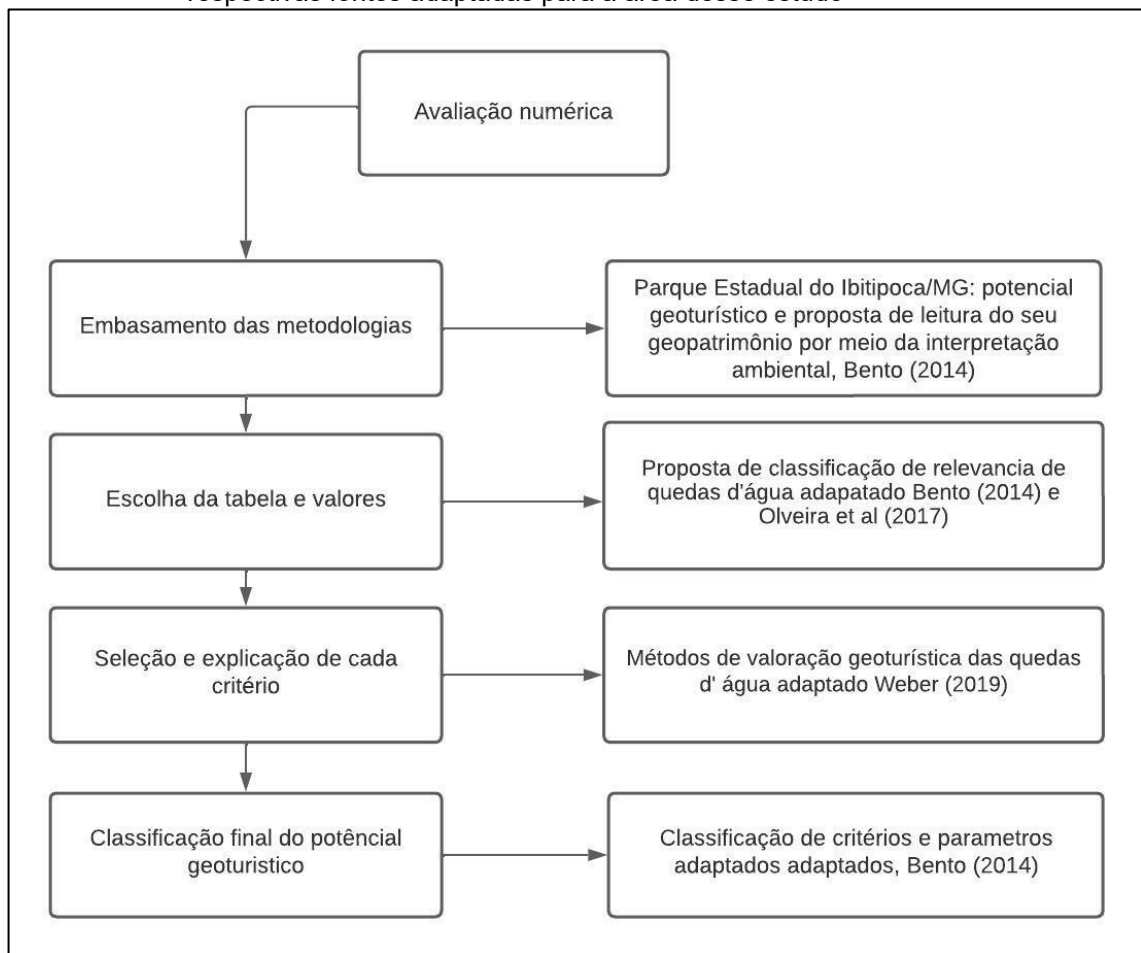
Além disso, é fundamental compreender e reconhecer a área de estudo, o que requer a realização do trabalho de campo, para identificar com o máximo de precisão e detalhes as características do local em análise.

Os estudos citados na metodologia desta pesquisa, atribuem um valor turístico à presença de grutas ou cânions formados pela erosão da água, porém, tal formação não foi utilizada como critério, baseando-se especificamente na observação das quedas d'água do PEML. A mesma situação se aplica a outras características geológicas e/ou processos naturais, assim como os critérios de valor cultural, uma vez que não foram identificadas durante a investigação, manifestações histórico-culturais ou religiosas associadas na área de estudo.

Quanto a classificação das quedas com maior potencial para o geoturismo, adaptou-se de Bento (2014), dividida em três classes para a área de estudo, sendo elas: < 20 médio potencial, 21 -24 grande potencial e 25> potencial altíssimo.

Na figura 5 é exibido o resumo de todo encaminhamento metodológico empregado na avaliação quantitativa numérica, do potencial geoturístico das quedas d'água, juntamente com as fontes.

Figura 5: Encaminhamento metodológico da avaliação do potencial geoturístico e suas respectivas fontes adaptadas para a área desse estudo



Fonte: Soares (2022).

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

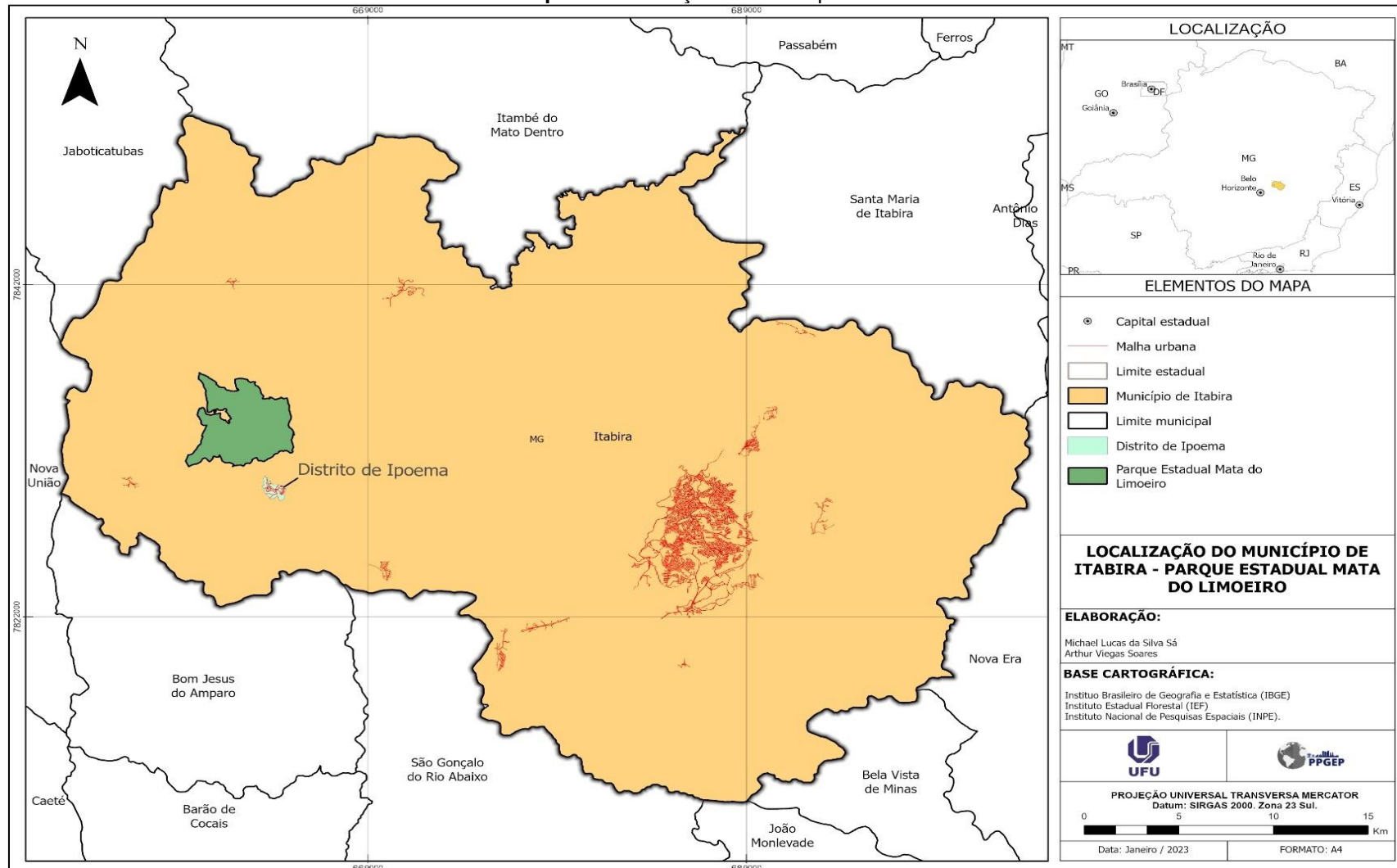
3.1 Recorte espacial da área de estudo

O distrito de Ipoema, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE) (IBGE, 2010), tem aproximadamente 2.746 habitantes e grande parte dos moradores estão situados na zona rural. Ipoema contempla diversos espaços turísticos, devido às suas riquezas naturais, além disso, se encontra inserido no percurso da estrada Real, que dentro da ótica do geoturismo é um campo de estudo promissor.

Diante de seus atrativos turísticos, surge a necessidade de explorar cientificamente o potencial geoturístico e, após isso, traduzir em termos populares os elementos da geodiversidade, primando por valorizar os aspectos que são muitas vezes desconhecidos ou negligenciados, e popularizar ao máximo a temática.

A região que compreende o distrito tem uma área de 237,7km² de acordo com o IBGE (2010), como mostra o mapa 2.

Mapa 2: Localização do município de Itabira e do PEML



Autoria: Soares, Silva Sá (2022).

3.2 Aspectos socioeconômicos de Ipoema e fisiográficos do PEML

3.2.1 Ipoema: Ocupação, história e aspectos sócios-econômicos

Ipoema é um dos distritos do município de Itabira-MG, sua história está diretamente ligada às tradições do tropeirismo, mas possui um outro lado que contempla as belezas naturais, considerando-a um chamariz, atraindo visitantes de diferentes locais. Assim, é possível, no mesmo local, conhecer a cultura e conciliá-la com suas belas paisagens.

De acordo com o Jornal Estado de Minas (2013), a região de Itabira foi uma importante rota para os tropeiros que saíam de Ouro Preto em direção a Diamantina, utilizando essas estradas para escoar o ouro extraído. Com a passagem dos tropeiros, acabaram se consolidando muitos municípios/distritos na região. Ipoema se destaca entre os distritos que se consolidaram, foi fundado por volta de 1893, denominado de Santo Afonso de Aliança, instituindo relevância por ser um ponto de apoio para os viajantes.

Devido a essa ligação com a cultura tropeira, em 2003, Ipoema ganhou o Museu do Tropeiro (figura 6), construído em um espaço no qual residia um morador do século XVIII. A casa foi adaptada para um Museu e passou a abrigar diversos artefatos repletos de história. A criação e a consolidação do Museu, ajudaram a reforçar a cultura tropeira na região como um todo, em forma de culinária, apresentações artísticas e festas temáticas, fortalecendo a sua identidade.

Figura 6: Mosaico Museu do Tropeiro em Ipoema-MG: A - Fachada frontal do museu do tropeiro, B - Sala com enfeites que as tropas usavam, C - Chicotes usados pelos tropeiros.



Autoria: Inacio, Soares (2021).

Além dos artefatos que fizeram parte das tradições do tropeirismo é possível visualizar toda a sua arquitetura e construção, que remonta a uma época diferente da atualidade, e é considerada importante para estabelecer conexões entre as pessoas e o processo de formação da identidade do local.

O museu do Tropeiro ajudou a resgatar tradições centenárias na região, como “As Lavadeiras”, que faz referência às mulheres que usavam os rios do entorno para lavar as roupas antigamente.

Os estaladores de chicotes criam ritmos batendo seus chicotes no chão. Já os berranteiros, tocam em sintonia com o berrante, um importante instrumento dos tropeiros para guiar a tropa. Na figura 7, visualiza-se esses três símbolos culturais da comunidade.

Figura 7: Mosaico representações Culturais Museu do Tropeiro: A – Lavadeiras apresentando, B – Estaladores de chicotes, C – Berranteiro



Fonte: Prefeitura de Itabira (2022).

Além das manifestações culturais, Ipoema é repleta de festas de grande relevância cultural e econômica para diversos moradores. A festa do Museu do Tropeiro é uma delas, pois é realizada anualmente com grandes shows, atrações, barraquinhas de artesanato, comidas e bebidas típicas, como o pastel de angu, feijão tropeiro, cachaças e licores artesanais, atraindo centenas de turistas que contribuem com o desenvolvimento da economia local.

Outra comemoração tradicional é a Roda de Viola (figura 8), que acontece aos sábados de lua cheia, com muita música raiz, violas e ritmo de forró. Além da icônica fogueira, que é acesa em frente ao Museu, para as pessoas se aquecerem, se animarem e recordarem as tradições culturais.

Figura 8: Mosaico Aniversario do Museu e a Tradicional fogueira da Roda de Viola. A- Abençoar a tropa com água benta, B – Cantando hino nacional na frente do museu, C – Lavadeiras e tropeiros acendendo a fogueira.



Fonte: Prefeitura de Itabira (2022) e Soares (2011).

Todos esses eventos são presenciados e vivenciados pelas pessoas de forma respeitosa e afetuosa, por trazerem consigo memórias e experiências únicas, que são passadas de geração em geração. As manifestações culturais, festas tradicionais, paisagens com inúmeras cachoeiras e serras reforçam a importância no que tange o turismo e aos cuidados que devem ser tomados para proteger esse patrimônio cultural e natural, não somente do Distrito, mas da região.

3.2.2 PEML: Localização e aspectos fisiográficos

O PEML é gerenciado pelo IEF e está localizado há aproximadamente 5 km de Ipoema, seguindo rumo ao Distrito de Senhora do Carmo. De acordo com

as informações coletadas no site do IEF (2020), o Parque tem cerca de 2.056 hectares e foi criado em 22 de março de 2011, porém, foi aberto apenas em 2013 para o público. Sua área fazia parte de uma antiga fazenda particular (Fazenda do Limoeiro), e está situado na Serra do Espinhaço, cerca de 7 km da parte sul do Parque Nacional da Serra do Cipó.

O PEML possui infraestrutura que envolve a sede, os funcionários, os alojamentos para os pesquisadores, e é rico em atrativos sendo eles: a cachoeira do Paredão, a cachoeira do Derrubado, a cascata do Limoeiro, uma gruta e um mirante inaugurado recentemente (2022). Diante desses atrativos há a possibilidade de realizar trilhas autoguiadas, caminhando ou de bicicleta (turismo de aventura).

Uma das atividades que pode ser vivenciada no parque é a trilha dos sentidos, que busca conectar o visitante com seu olfato, tato, paladar e audição, desconsiderando a visão, pois ela é deixada de lado para aflorar as demais, com o uso de uma venda. Com isso, é possível estimular a pessoa a sentir a natureza de forma diferente do habitual.

Além dos atrativos naturais, existem espaços para aprender sobre a importância dos elementos da biodiversidade existentes no Parque. Contando com salas recreativas na sede e diversas dinâmicas educativas e interpretativas, sobre fauna, flora e temas gerados a partir das demandas do Parque, como a questão da retirada de lixo após as visitas.

3.3 Geodiversidade do Parque Estadual Parque do Limoeiro

A geodiversidade envolve diferentes elementos, tais como os minerais, rochas, formas de relevo, paisagens, entre outros, bem como os processos que os deram origem. Para o entendimento da área de estudo, destaca-se os elementos que contribuem para o entendimento das quedas d'água, a saber: geologia (evolução e unidades lito-estratigráficas), geomorfologia e hidrografia.

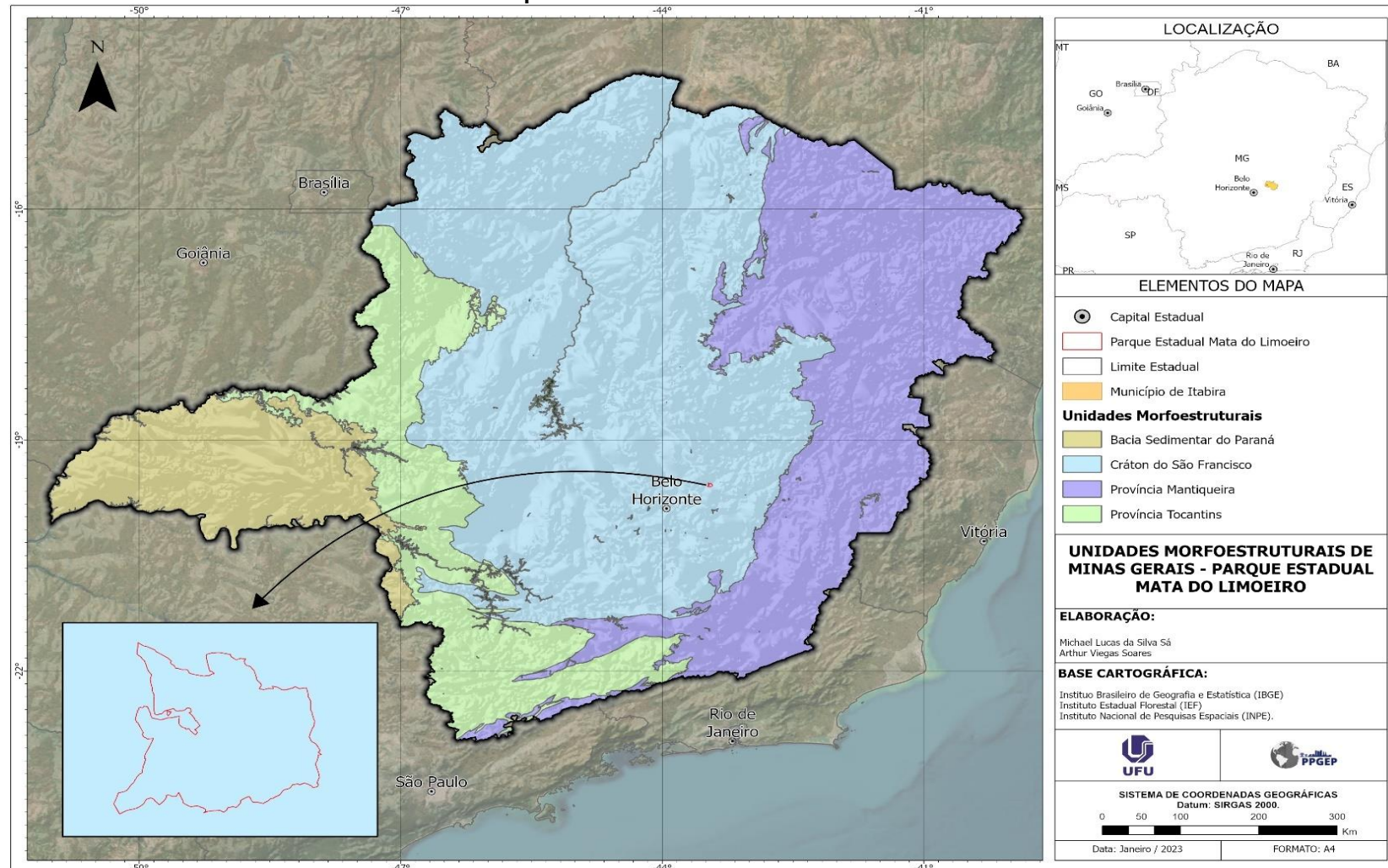
3.3.1 Evolução geológica

O PEML e seu entorno estão situados na zona de transição entre a borda sudeste do Cráton do São Francisco e a Província Mantiqueira (Mapa 3), englobando a porção meridional da Cordilheira do Espinhaço (IEF, 2013). O Espinhaço é considerado um dos relevos mais imponentes e compreende a faixa orogênica pré-cambriana mais extensa e contínua do Brasil, com altitudes que variam de 1.100 a 2.000 metros. A cordilheira tem um grande potencial devido as suas características cênicas e singulares, sendo destaque nacional no turismo. O Espinhaço é alvo de estudos desde o século XVIII até os dias atuais, sendo palco para pesquisas geológicas e biogeográficas.

O termo Serra do Espinhaço foi introduzido por Eschwege em meados da década de 1820, para denominar uma extensa faixa orogênica de cerca de 1.200 km desde a região de Belo Horizonte até o norte da Bahia (Almeida Abreu; Renger, 2002).

Dada tamanha extensão, essa serra é dividida em duas porções, uma meridional que fica no estado de Minas Gerais e outra setentrional, no estado da Bahia. Como a área do presente estudo se encontra em Minas Gerais, o foco da presente discussão será, portanto, a Serra do Espinhaço Meridional (SdEM), com ênfase na porção sul da faixa Araçuaí.

Mapa 3: Unidades Morfoestruturais de MG

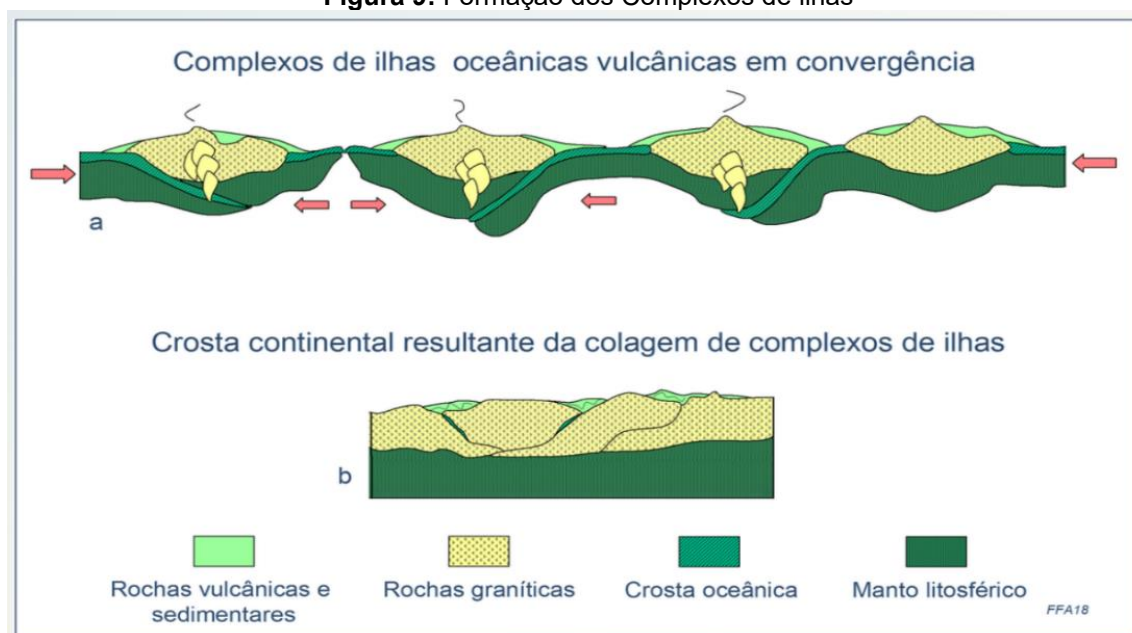


Autoria: Soares, Silva Sá (2022).

De modo genérico, pode-se dizer que essa serra possui, na área de estudo, duas unidades litoestratigráficas principais, o Complexo Basal (representado por gnaisses e granitos, predominantemente) e o Supergrupo Espinhaço, esta última composta, principalmente, por quartzitos e, de forma subordinada, por rochas filíticas, conglomeráticas e vulcânicas. O padrão estrutural confirma a intensa deformação pela qual essas rochas foram submetidas (Abreu, 1995; Leão *et al.*, 2012; Uhlein *et al.*, 2017).

Para entender as litologias hoje aflorantes na região é preciso, portanto, fazer um resgate dos acontecimentos no tempo geológico, destacando a ação dos agentes geológicos internos, comandada pela tectônica de placas e dos agentes geológicos externos. Desde a sua formação, o planeta Terra vem passando por diversos ciclos tectônicos, os quais impactam diretamente na formação e diversidade dos tipos litológicos e formas de relevo e, ainda, na configuração das paisagens, de modo geral (BENTO, 2014). As rochas do Complexo Basal, por exemplo, vão do Meso ao Neoarqueano e os autores dizem que é possível sua idade ser mais antiga que 2.86 Ga (Padilha; Vieira; Heineck, 2000). São rochas muito antigas, que passaram por muitas transformações, mas segundo Alkmin (2018) podem ser associadas com a formação da primeira grande massa continental por meio de múltiplas fusões por colisões entre as ilhas vulcânicas existentes. (Figura 9)

Figura 9: Formação dos Complexos de ilhas



Fonte: Alkmin (2018).

Dessa grande massa derivaria novas massas continentais, de tamanhos menores, que em momentos posteriores viriam novamente a se soldar, num ciclo contínuo (Ciclo dos Supercontinentes). Alkmim (2018) explica que o Cráton do São Francisco é justamente uma porção dessa grande massa e que sua fragmentação em diferentes fases de rifteamento possibilitou a formação de uma bacia, onde houve o acúmulo de mais de 5.000 metros de sedimentos areníticos do Supergrupo Espinhaço (ABREU; 1995; SAADI, 1995). Abreu (1995) sugere três fases de rifteamento para o Espinhaço, tendo iniciado por volta de 1.750 Ma e a última entre 1.711 e 1.700 Ma, responsável pelos depósitos do Supergrupo Espinhaço, em específico Formação Sopa-Brumadinho, encontrada no parque.

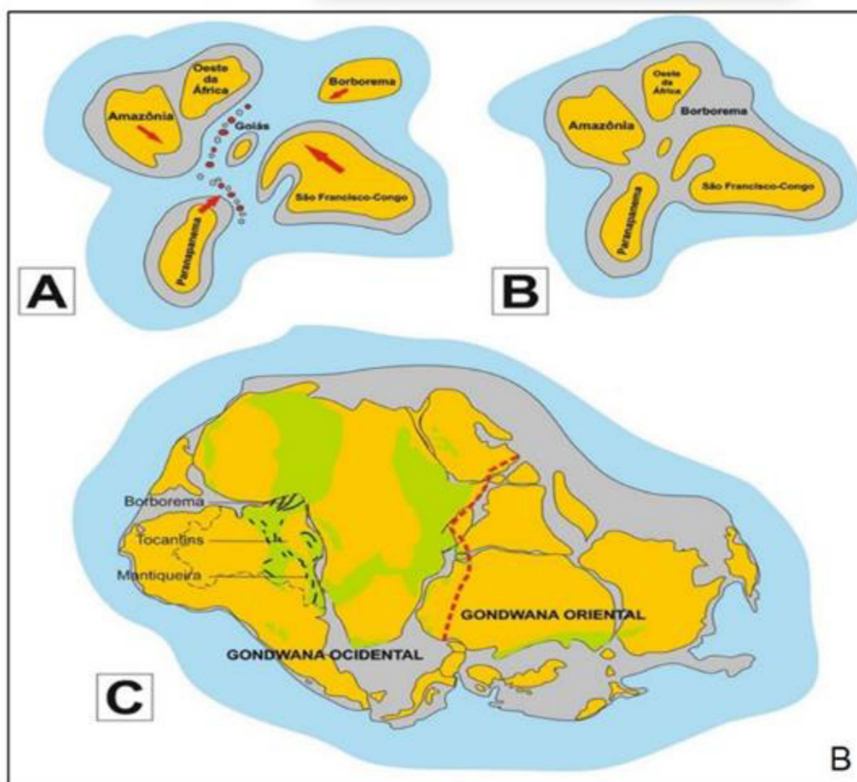
Alkmin (2012, p. 242), afirma que

[...] o preenchimento do sistema de vales se inicia com as rochas sedimentares e vulcânicas da base do Supergrupo Espinhaço e prossegue em episódios alternados de subsidência associada à atividade de falhas, subsidência de âmbito mais regional e intervalos de quiescência.

O autor supracitado destaca que a fase de deposição do Supergrupo Espinhaço é marcada por oscilações climáticas, o que acaba por interferir na diversidade dos sedimentos (glaciais, marinhos, por exemplo). O preenchimento da bacia gera subsidências as quais, associadas aos estiramentos dos processos de rifteamentos, conduzem para a geração de falhas, bem como subida e extravasamento de material magmático. Inclusive, Abreu (1995) associa o aparecimento de diamantes na região ao forte aquecimento termal imposto à crosta continental que sustentava o Rifte Espinhaço. Esse aquecimento teria permitido o acesso da astenosfera à base da crosta, gerando extenso vulcanismo do tipo kimberlítico.

Após a fase dos rifteamentos ocorre o fechamento da bacia e consequente colisão entre os continentes, dando origem aos cinturões orogênicos e um novo supercontinente, o Gondwana (figura 10):

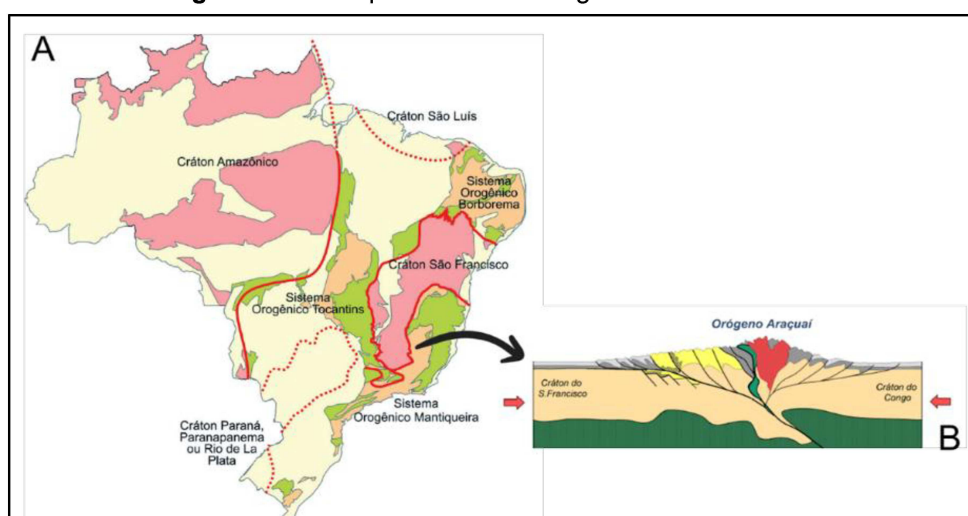
Figura 10: Tempo geológico da formação da Gondwana



Autor: Bento e Nazar (2020)

Foram formados três grandes sistemas orogênicos: Tocantins, Borborema e Mantiqueira (Figura 11), o Espinhaço está incluído em uma pequena faixa (Faixa Brasília) associada ao Sistema Mantiqueira, o qual pode, ainda, ser individualizado, como Orógeno Araçuaí (ALKMIN, 2012; PEDROSA *et al.*, 2007).

Figura 11: Principais sistemas orogênicos brasileiro



Fonte: Hasui *et al.* (2012)

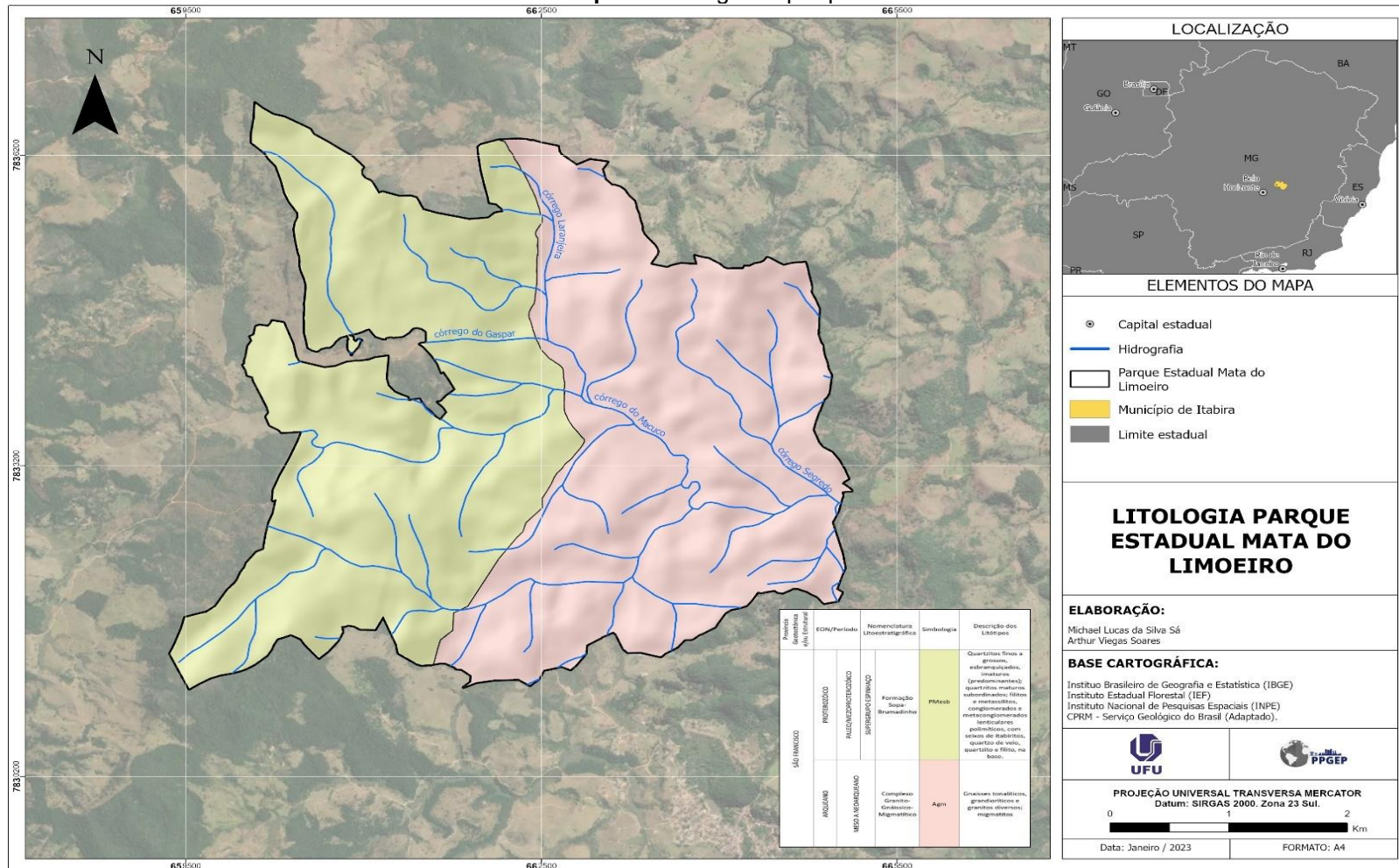
Essa colisão acarretou deformações diversas, tais como: orogenia com surgimento dos cinturões orogênicos, falhamentos, foliação e formação de rochas metamórficas. Para Bento e Rodrigues (2019) essas deformações contribuíram para a edificação de uma região topograficamente mais elevada e de grande complexidade litológica e estrutural, tal como existem em outras serras no estado de Minas Gerais. Inclusive, tais processos (orogênese e correlatos) perduraram cerca de dois a três dezenas de milhões de anos (ABREU, 1995).

3.3.2 Unidades lito-estratigráficas

No local do presente estudo, o PEML pode ser compreendido, na perspectiva geológica, sob duas escalas espaciais, uma macro e outra micro. A primeira se apresenta com base no mapeamento da carta Geológica da Folha Itabira, em que é feita uma generalização, em virtude do tamanho da área mapeada. Nesse sentido, de acordo com CPRM (2000), o local correspondente ao parque está totalmente inserido no Complexo Granito-Gnáissico Migmatítico. Numa escala de análise menor, porém com mais detalhes, tendo por base análise dos mapas geomorfológicos do plano de manejo e os trabalhos de campo realizados no parque, foi possível identificar duas unidades litoestratigráficas.

A leste do parque é possível observar os planaltos dissecados, que ressaltam uma maior atuação dos processos intempéricos, com predominância litológica, inseridos no Complexo Granito-Gnáissico Migmatítico do Arqueano. Já na porção oeste, área onde se localizam as quedas d'água, existe predominantemente um planalto com quartzitos do Supergrupo Espinhaço - Formação Sopa-Brumadinho, essas características estão relacionadas com as maiores altitudes encontradas no parque (mapa 4).

Mapa 4: Litologia do parque



Fonte: Soares e Silva Sá, (2022).

Para complementar o mapa 4, a figura 12 traz as descrições litoestratigráficas predominantes na área de estudo.

Figura 12: Tabela Litológica do PEML

Provincia Geotectônica e/ou Estrutural	EON/Período		Nomenclatura Litoestratigráfica	Simbologia	Descrição dos Litótipos	
SÃO FRANCISCO	PROTEROZÓICO	PALEO/MEZOPROTEROZÓICO	SUPERGRUPO ESPINHAÇO	Formação Sopa-Brumadinho	PMesb	Quartzitos finos a grossos, esbranquiçados, imaturos (predominantes); quartzitos maduros subordinados; filitos e metassilitos, conglomerados e metaconglomerados lenticulares polimíticos, com seixos de itabiritos, quartzo de veio, quartzito e filito, na base.
	ARQUEANO	MESO A NEOARQUEANO		Complexo Granito-Gnáissico-Migmatítico	Agm	Gnaisses tonalíticos, grandioríticos e granitos diversos; migmatitos

Fonte: Soares e Silva Sá, (2022).

De acordo com Delvigne (1998) a resistência dos quartzitos é proveniente de vários fatores, sendo o primeiro as suas ligações iônicas ser suscetível a alterações químicas e ao intemperismo. O outro fator é por não possuir clivagem, além de estar na classificação 7 de dureza na escala Mohs.

Já os Gnaisses, de acordo com Hbert (2022), é uma rocha metamórfica de médio a alto grau, que foi submetida a altas temperaturas, geralmente ela tem o metamorfismo oriundo do granito ou rochas quartzos-argilosas, resultante de tectônica compressional complexa.

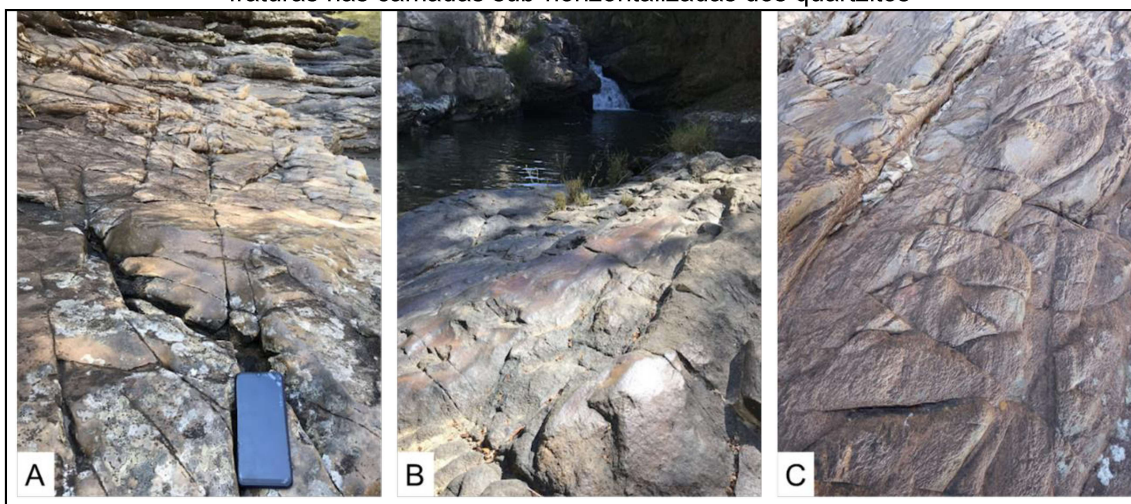
Sobre os granitos, Lima *et al.* (2009), argumenta que são constituídos essencialmente por quartzos feldspatos alcalinos, plagioclásticos e micas. A coloração mais clara é devido à maior quantidade de minerais félsicos. Já o

tonalito é constituído por quartzos e plagioclásico, porém com menor quantidade de anfibólio e biotita.

Os migmatitos encontrados na área de estudo também, segundo Sawyer (2008) e Hbert (2022) devem ser concebidos como uma rocha híbrida gerada em temperaturas muito elevadas. Desenvolve-se nos limites da transição para o campo de geração das rochas ígneas, quando então ocorrem processos de fusão parcial. Apresenta porções metamórficas e porções ígneas, cristalizadas a partir do material fundido.

Considerando os aspectos mencionados no mapa 4 e figura 12, na formação Sopa-Brumadinho é possível observar uma predominância de quartzitos finos a grossos, com coloração esbranquiçadas (figura 13).

Figura 13: Mosaico com características dos afloramentos rochosos dos quartzitos encontrados ao longo dos cursos d'água no parque: A - fraturamentos no quartzito; B e C - inclinação e fraturas nas camadas sub-horizontalizadas dos quartzitos



Autor: Soares, (2022).

Dessa maneira, no “livro” geológico Do parque, do ponto de vista dessas unidades, é possível ler as páginas iniciais da formação e esculturação do planeta, desde o Arqueano, remontando até os dias atuais, considerando a escala do tempo geológico.

3.3.3 Breve esboço geomorfológico

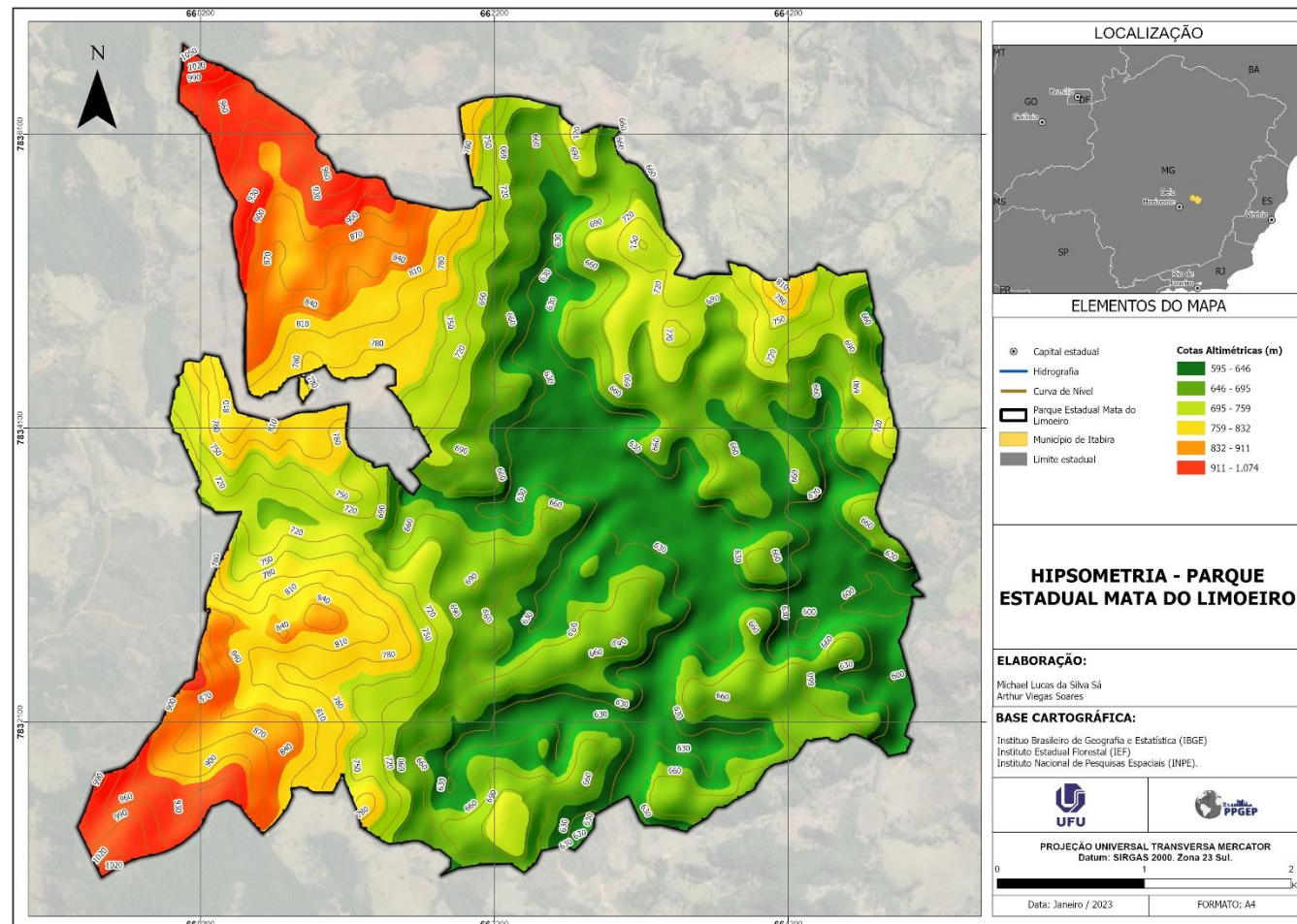
Ross (1996), considera que o relevo terrestre é resultado de duas forças que se opõem entre si, uma interna (endógena) e outra externa (exógena). A

primeira é a responsável pelas mudanças na estrutura geral do relevo, já a segunda interfere nas formas esculturais da superfície terrestre. A somatória dessas duas dinâmicas condiciona a formação do relevo, que tem uma interação direta com outros elementos, tais como o solo, vegetação e a vida biológica de todas as espécies. Além disso, o relevo é responsável por contar a história geológica de determinado local, sendo, portanto, o “livro” mais antigo da Terra, com páginas que demonstram as características litoestratigráficas de uma área.

As unidades litoestratigráficas do parque são antigas, mas as formas de relevo são relativamente recentes e podem ser classificadas em duas unidades principais, com altitudes variando entre 600 a 1.000 m. Onde predominam os quartzitos, a oeste do parque, é notável um modelado com forte orientação estrutural, com afloramentos falhados e fraturados, denominado de Planalto Meridional da Serra do Espinhaço. À leste, região de predomínio dos gnaisses, ocorrem os Planaltos dissecados do Centro-Sul e Leste de Minas Gerais, destacando-se as colinas e morros. E, existe uma unidade menor associada aos cursos d’água, as planícies de inundação. Essas planícies configuram-se em terrenos inundáveis constituídos por cascalhos, areias e matéria orgânica resultantes da ação de processos de fluxos gravitacionais e aluviais de transporte de material de alteração das vertentes. Nesse sentido, estes depósitos caracterizam-se por sedimentação acumulada, quando há o transbordamento do leito do rio em períodos de cheia (IEF, 2013).

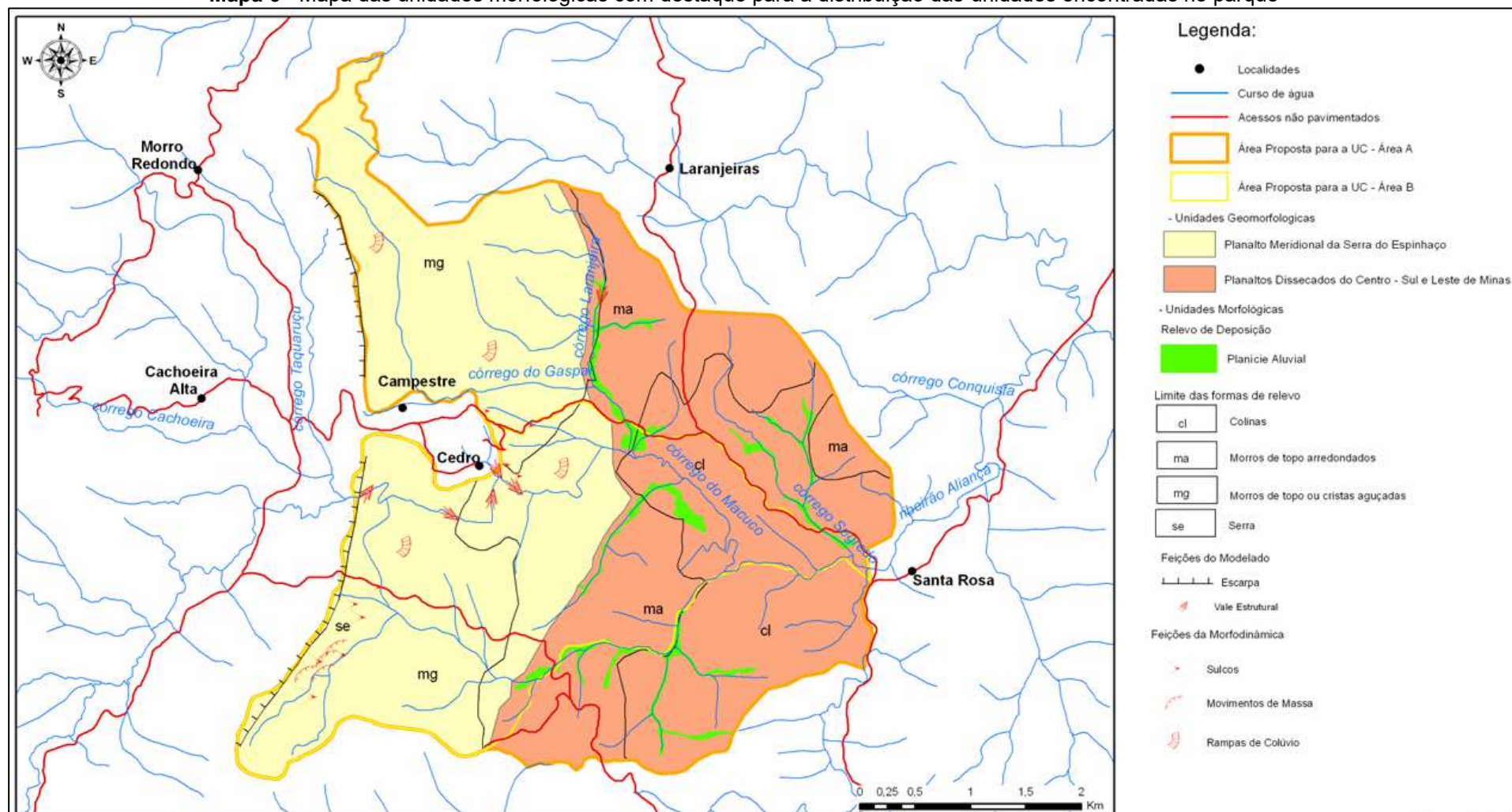
Esses aspectos que foram mencionados quanto à hipsometria e unidades morfológicas podem ser correlacionados na visualização dos mapas 5 e 6.

Mapa 5: Mapa hipsométrico destacando o contraste topográfico entre os dois principais compartimentos geomorfológicos



Fonte: Soares e Silva Sá, (2022).

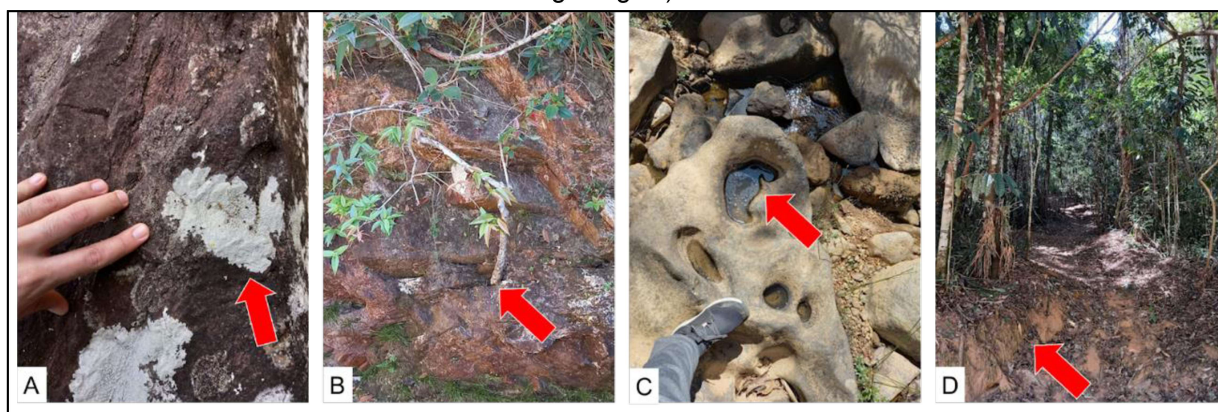
Mapa 6 - Mapa das unidades morfológicas com destaque para a distribuição das unidades encontradas no parque



Fonte: IEF (2013).

Alckim (2012) afirma que desde a sua formação até os dias atuais, essas áreas soerguidas vêm sofrendo intenso processo de intemperismo e erosão (Figura 14). Nesse sentido, as áreas mais elevadas hoje constituem a parte litológica mais resistente, geralmente rochas quartzíticas do Supergrupo Espinhaço e as formações mais recentes são fruto desses processos de erosão, os quais não só modelam a superfície, como também contribuem para originar formações mais recentes, como as coberturas detrítico-lateríticas, constituídas, no geral, por cascalho, areia, argila e óxidos e hidróxidos de ferro (IEF, 2013).

Figura 14: Mosaico dos agentes geológicos externos atuantes nos dias atuais no parque: A e B - intemperismo biológico; C - ação da água fluvial na formação de marmitas ao longo do leito dos cursos d'água e D - processos erosivos pela abertura de trilhas (ser humano com agente geológico).

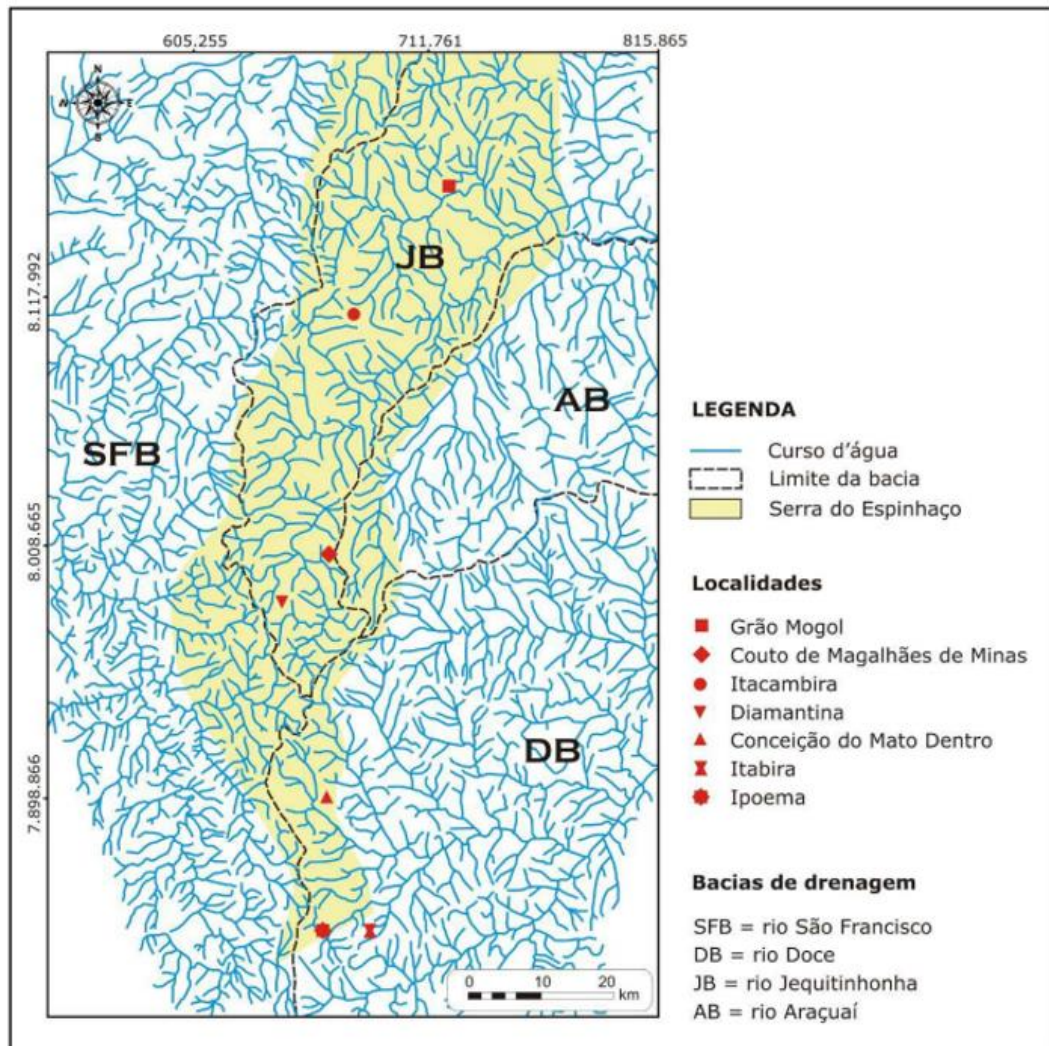


Autor: Soares, (2022).

3.3.4 Hidrografia

O PEML está situado na sub-bacia do rio Tanque, conforme o mapa 7, que se encontra inserida na bacia do Alto Rio Doce. Todos os afluentes que passam pelo parque deságuam no Ribeirão Aliança, o mesmo rio que passa por Ipoema; ele, por sua vez, é um afluente do rio Tanque, que mais adiante contribui com o Rio Santo Antônio.

Mapa 7: Bacia Hidrográfica da Serra do Espinhaço



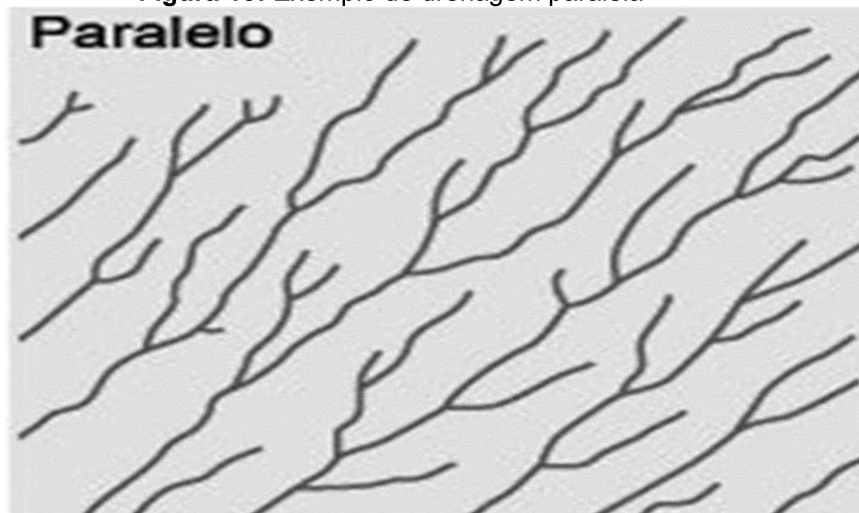
Fonte: UFVJM, (2005).

Como se observa no mapa 7, o distrito de Ipoema se encontra na parte sul da Serra do Espinhaço, dentro da bacia de drenagem DB, referente a bacia do Rio Doce. As drenagens da sub-bacia do rio Santo Antônio nessa área, mostram um padrão de drenagem subparalelo, com fluxo para sudeste, controlado por um padrão de lineamentos estruturais típicos da Serra do Espinhaço Meridional na região, portanto, determinam cursos de longos traçados lineares, às vezes meandantes, mas predominantemente encaixados em talvegues de relevo rugoso.

Segundo Christofolletti (1980) a drenagem paralela é denominada quando os cursos de uma área considerável, ou em numerosos exemplos sucessivos, escoam paralelamente aos outros. Essa forma acontece em áreas onde há presenças de vertentes com declividades acentuadas ou onde exista controles

estruturais que motivam a ocorrência de espaçamento regular, quase paralelo das correntes fluviais, como pode ser visualizado na figura 15.

Figura 15: Exemplo de drenagem paralela



Fonte: Christofolletti (1980).

Segundo a CPRM (2022) a drenagem paralela inclui, além dos controles estruturais, como os lineamentos, a disposição dos vales seguindo direções paralelas de fraturas, falhas ou camadas inclinadas das rochas. Estes últimos são bem nítidos nos afloramentos encontrados ao longo dos cursos onde se localizam as quedas d'água (Figura 16).

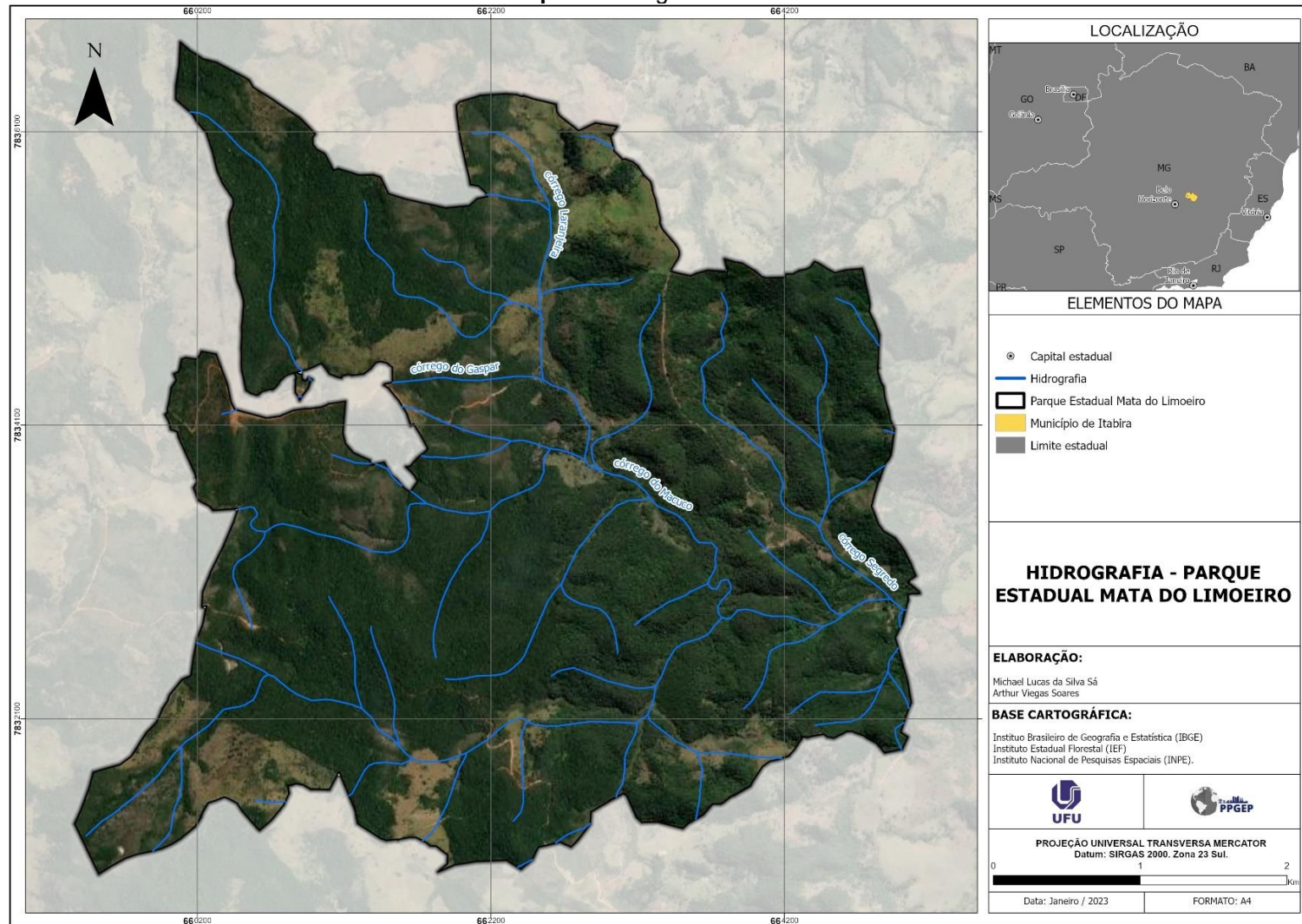
Figura 16: Mosaico destacando elementos que justificam o padrão de drenagem do tipo subparalelo no parque: A - litologias com camadas inclinadas e B - presença de descontinuidades, como fraturas



Autor: Soares, (2022).

No parque, o principal curso é o córrego do Macuco, drenando dois grandes domínios litológicos e geomorfológicos bem delimitados (Mapa 8). Nos terrenos quartzíticos, à oeste, o córrego apresenta trechos encachoeirados, correndo através de pequenos cânions formados por lineamentos estruturais. Observando o mapa 8, é possível visualizar os aspectos da hidrografia da área em questão.

Mapa 8: Hidrografia do PEML



Autor: Soares e Silva Sá, (2022).

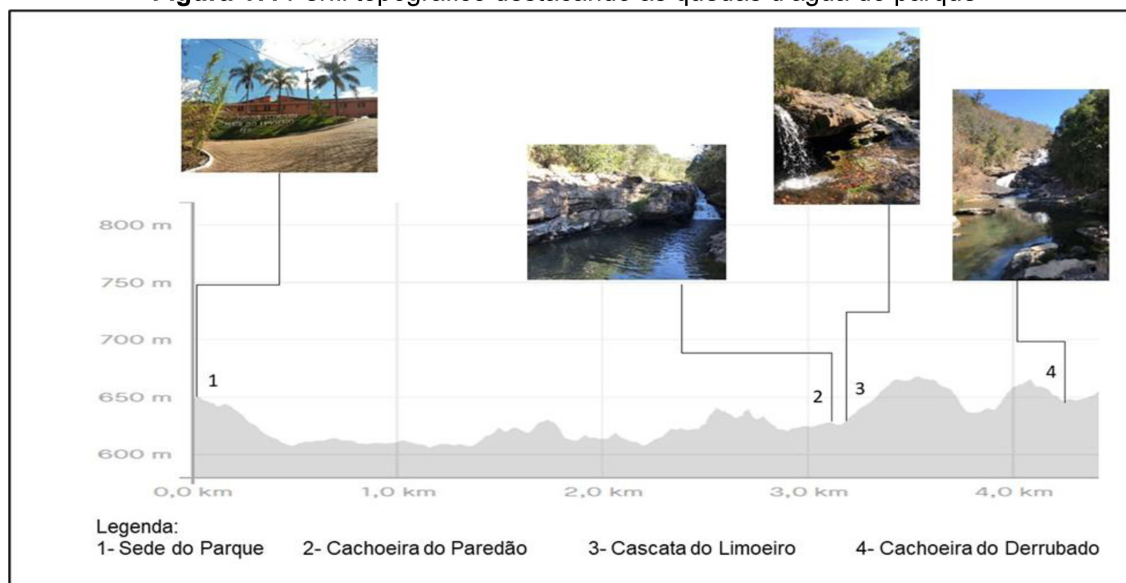
Todos esses aspectos associados à geodiversidade do parque, como as unidades litoestratigráficas e geomorfológicas, bem como o padrão de drenagem, correlacionados com o clima ao longo do tempo geológico foram responsáveis pela formação do objeto de estudo deste trabalho: as quedas d'água.

3.3.5 Formação das quedas d'água do PEML

As quedas d'água podem ser entendidas como rupturas que existem ao longo dos trajetos dos rios, sendo, portanto, um degrau no perfil longitudinal. De acordo com Bento (2010) e Bartorelli (1997), para o entendimento da origem dessas feições é necessária uma ótica interligada dos diferentes processos e elementos, sendo eles a litologia, o controle estrutural, a evolução das tectônicas, processos erosivos, entre outros.

Segundo Christofolletti (1981) as quedas d'água podem ser formadas devido ao potencial erosivo das rochas (quedas do tipo erosivas) ou pela deposição e precipitação química de alguns minerais (quedas do tipo construtivas). No parque existem três quedas, todas localizadas a oeste, onde estão os quartzitos e há os maiores desníveis topográficos (Figura 17).

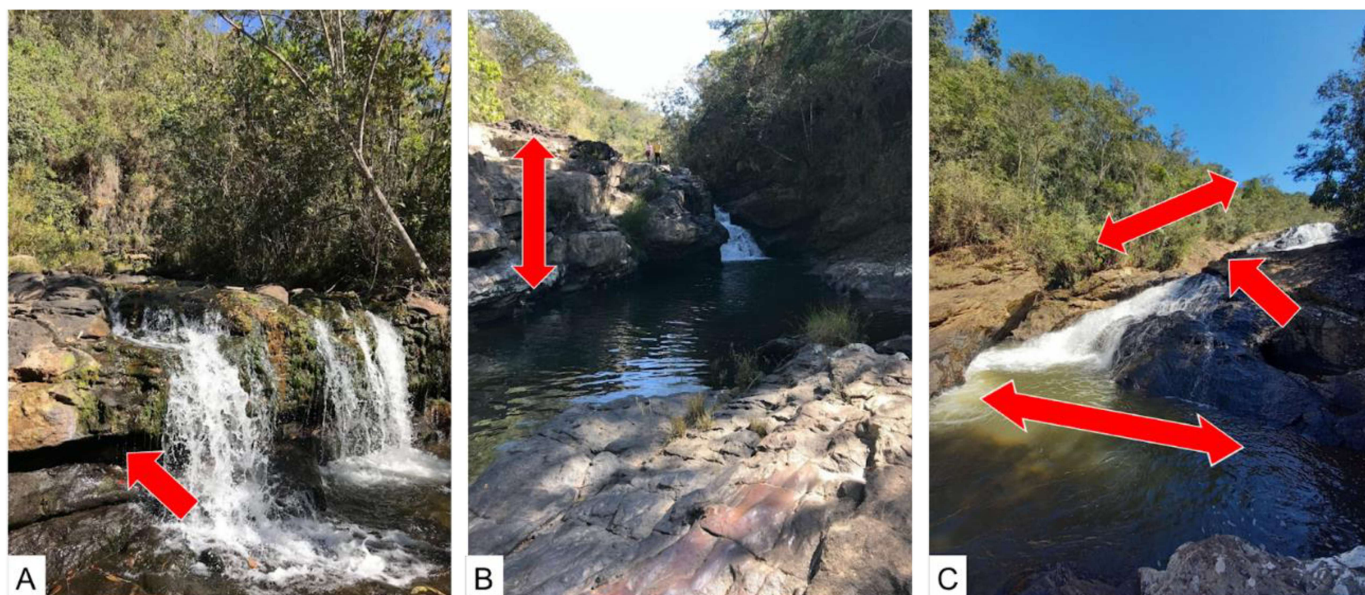
Figura 17: Perfil topográfico destacando as quedas d'água do parque



Autor: Soares, (2022).

No PEML é perceptível a existência de fraturas e falhas que têm grande relação com a formação das quedas presentes. No entanto, em muitas, além desse controle é marcante a ação da água e da erosão diferencial (Figura 18).

Figura 18: Mosaico destacando elementos que podem ter contribuído para a formação e evolução das quedas d'água do parque: A (Cascata do Limoeiro) - Seta indica a presença de um canhão, termo usado para designar o sulco gerado pela erosão diferencial entre as camadas distintas do quartzito ou do seu contato com outro tipo litológico; B (Cachoeira do Paredão) - Seta destacando o desnível topográfico, refletindo a existência de uma falha e C (Cachoeira do Derrubado)- A montante e jusante existe um grande volume de água, mas no centro há um estreitamento do canal. Trata-se de configuração típica quando há a existência de uma soleira que faz com que a água, ao transpô-la, adquira mais velocidade e se concentre num ponto mais estreito do que a montante



Autor: Soares, (2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No momento inicial da pesquisa foi necessário averiguar o envolvimento do parque com projetos desenvolvidos em diferentes áreas, o que demonstra o conteúdo de cada abordagem e as ações que foram desenvolvidas, de acordo com o quadro 5.

Quadro 5: Projetos de Pesquisas realizados no PEML até 2022

Projetos desenvolvidos no PEML até 2022					
Eixo temático	Educação Ambiental	Gestão da Unidade de Conservação	Turismo	Zoologia	Botânica
Quantidade	5	2	2	4	4

Fonte: Acervo do PEML, (2021) Org: Soares, (2022).

A Educação Ambiental representa o principal eixo temático, seguido pela Zoologia e a Botânica, com a Gestão da Unidade de Conservação e o Turismo ocupando posições subsequentes. Conforme previsto, o geoturismo ainda não foi abordado de maneira direta ou indireta.

O objetivo geral da investigação consiste em avaliar o potencial geoturístico das quedas d'águas do PEML, no entanto, é necessário contextualizar todos os atrativos existentes e suas diferentes utilidades.

As informações contidas no quadro 6, se referem a cada atrativo, a distância em relação a sede, a respectiva coordenada que expressa a localização geográfica e as atividades que são desenvolvidas.

Quadro 6: Atrativos turísticos existentes no PEML

Atrativos turísticos	Distância da Sede	Coordenadas geográficas (UTM)	Funções
Cachoeira do Paredão	3,3 km	614425/3960791	Banho, lazer e contemplação
Cascata do Limoeiro	3,4 km	614416/5187751	Banho, lazer e contemplação
Cachoeira do Derrubado	4,5 km	661685/7833658	Banho, lazer e contemplação
Gruta do Limoeiro	4,8 km	614266/5186734	Contemplação, experiência com as formações rochosas, animais e flora
Mirante do Campestre	7,5 km	662148/7834299	Contemplação da paisagem
Trilha dos Sentidos	722 m	-	Caminho percorrido com a sensibilização por meio dos 5 sentidos
Circuito Bike Limoeiro	8,3 km	-	Esporte de aventura com contemplação
Centro de visitantes (Sede)	Marco Zero	614241/5190203	Atividades de sensibilização e conhecimento sobre o Parque

Fonte: Soares (2021).

Do ponto de vista do pesquisador durante o trabalho de campo, o PEML apresenta uma variedade de atrativos com diversas belezas cênicas e enfoques. Desde as pequenas cascatas até as cachoeiras e, ainda, a presença de uma gruta que durante as atividades de campo estava interditada devido ao risco de desmoronamento.

O local também inclui um mirante com vista privilegiada, bem como trilhas que conduzem aos pontos turísticos. No entanto, essas trilhas divergem em seus

caminhos, dependendo do uso pretendido. Existem opções para caminhadas, trilhas sensoriais e esportes de aventura, como ciclismo. As trilhas para caminhadas e ciclismo não possuem coordenadas exatas devido ao movimento constante, mas ambas partem da sede do PEML.

Antes de abordar as quedas d'águas nessa sessão, primeiramente será feito o reconhecimento dos atrativos da sede (figura 19).

Figura 19: Mosaico de alguns elementos da estrutura da sede do PEML: A – Sala inicial com jogos educativos, B – Sala temática tratando lixo, consumo e os primórdios da sociedade, C – Faixada da Sede do parque.



Fonte: Soares, (2021).

A sede é espaçosa e oferece diversas comodidades, incluindo instalações sanitárias, bebedouros, dormitórios para pesquisadores, sala de reuniões, estacionamento, veículos do IEF, portaria, áreas interativas, centro de visitantes com folhetos informativos, salas de exposição sobre resíduos sólidos coletados pelo Parque nas trilhas, e outros temas. Esses ambientes visam promover a reflexão sobre a importância da preservação ambiental e os comportamentos da sociedade.

Na Figura 20 são apresentadas as trilhas que servem como rotas para acessar os pontos turísticos mencionados anteriormente. Portanto, é fundamental que a infraestrutura das trilhas do PEML, como é o caso, receba manutenção regularmente.

Figura 20: Trilhas do Parque: A – Descida da cachoeira do Paredão, B – Trilha com manutenção recente



Fonte: Soares, (2021).

A manutenção das trilhas inclui a verificação das placas de orientação que fornecem informações detalhadas sobre as espécies da flora, juntamente com mensagens positivas sobre a natureza e sua importância para a conservação. Além disso, os funcionários responsáveis pela gestão do parque realizam limpezas periódicas utilizando sopradores de ar, a fim de manter as trilhas limpas e de fácil visualização e locomoção. Para garantir isso, é essencial que os monitores do parque acompanhem constantemente as condições das trilhas, pontes, placas, escadas e corrimãos.

Na figura 21 são mostrados alguns elementos que compõem a infraestrutura do local.

Figura 21: Elementos das trilhas do PEML: A – Pinguela sobre o córrego do Macuco, B – Árvore do abraço, C -Placa localização da sede do parque, D – Placas de localização dos principais pontos turísticos no parque.



Fonte: Soares (2021).

É visível a pinguela que conduz os visitantes até a cachoeira do Derrubado, facilitando a travessia sobre o córrego do Macuco. Destacam-se também as placas, especialmente a que indica a Árvore do Abraço, uma espécie de Imbiruçu (*Eriotheca Paineira Branca*), um ponto de parada onde os visitantes podem se conectar por meio da sensibilidade do contato físico com a natureza, proporcionado pelo abraço.

Após contemplar alguns atrativos do PEML, serão fornecidas descrições individuais para cada atrativo natural com água, fundamentadas principalmente no plano de manejo da UC em questão, com foco especial nas condições de acesso e a localização de cada uma delas.

Todas as cachoeiras e quedas estão localizadas ao longo do Córrego do Macuco, dentro da formação geomorfológica do Planalto Meridional da Serra do Espinhaço. A geologia predominante na região consiste em quartzitos finos e micáceos, com intercalações de filito. Quanto ao solo nas áreas das quedas, é predominantemente composto por Latossolo Vermelho (IEF, 2013).

-Cachoeira do Paredão

Localizada a uma distância de 3 km da sede do parque, o acesso é viabilizado por uma trilha em boas condições de uso. A queda d'água da cachoeira tem cerca de 12 metros de altura, e o poço formado por sua queda é adequado para banho, permitindo mergulhos rasos.

-Cascata do Limoeiro

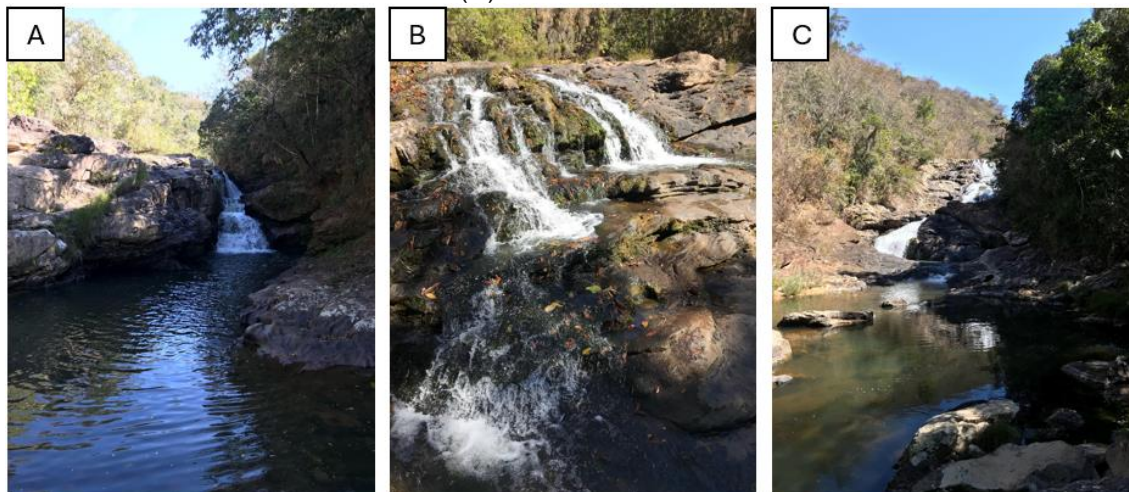
Localizada a 3,5 km da sede do parque, o acesso a este atrativo é feito inteiramente por meio da trilha, também em boas condições de uso. A cascata apresenta aproximadamente 7 pontos de queda d'água, podendo variar em quantidade conforme a vazão do córrego do Macuco. O poço possui uma profundidade um pouco maior que o da Cachoeira do Paredão. O grande destaque da Cascata são suas várias quedas, que proporcionam momentos relaxantes durante o banho.

-Cachoeira do Derrubado

Localizada no córrego do Macuco, a cachoeira está situada a uma distância de 4,3 km da sede do Parque. O acesso é feito por uma trilha, que se encontra em boas condições de uso. A queda d'água da cachoeira tem aproximadamente 60 metros de altura, tornando-a a maior do PEML. O poço formado é relativamente grande e oferece condições para os visitantes tomarem

banho, preferencialmente durante os períodos de seca, quando o volume de água é menor.

Figura 22: Mosaico quedas d'água do PEML: (A) Cachoeira do Paredão. (B) Cascata do Limoeiro. (C) Cachoeira do Derrubado.



Fonte: Soares, (2022).

4.1 Valoração geoturística

Considerando o exposto, o PEML possui três pilares essenciais para a promoção e a prática do geoturismo: os atrativos turísticos de base natural, a infraestrutura e os turistas.

A localização do parque em uma área de domínio geológico-geomorfológico com relevo acidentado, proporciona um potencial turístico significativo, destacando que os principais atrativos estão relacionados à geodiversidade.

Isso possibilita a compreensão das características geológicas, o que, por sua vez, promove e valoriza os temas relacionados às Ciências da Terra. Com o objetivo de otimizar a divulgação e valorização desses temas, a presente pesquisa propôs a avaliação dos valores turísticos e educativos das quedas d'água, cujos resultados são apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Pontuação dos Valores

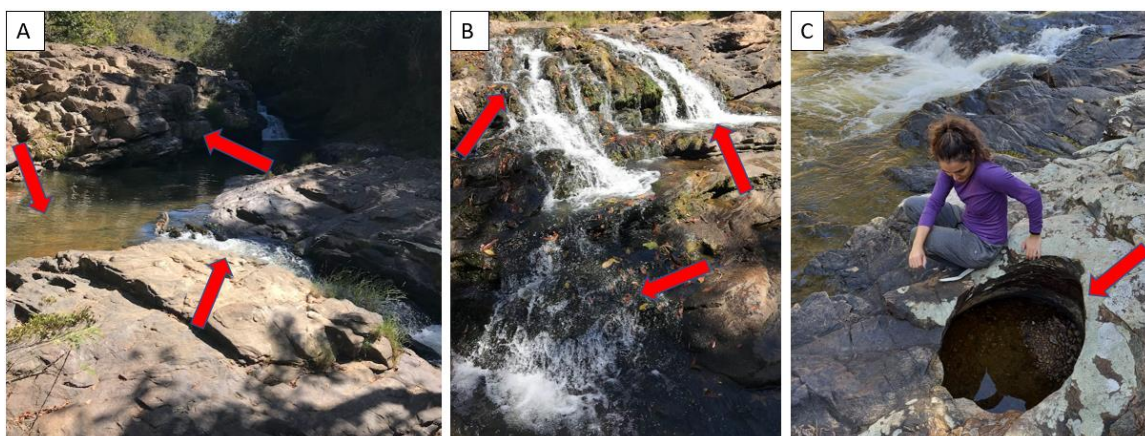
VALOR CRITÉRIOS	VALOR EDUCATIVO – VE			+	VALOR TURÍSTICO – VT								TOTAL VT	TOTAL VE+VT
	Variedade da Geodiversidade	Diversidade	Potencial Didático		Aspecto estético	Acessibilidade	Condições de Observação	Valor Adicional Associado	Infraestrutura	Altura	Fluxo de água	Poço para banho		
Cachoeira do Paredão	3	1	3		3	3	3	3	3	2	2	3	22	29
Cascata do Limoeiro	3	2	2		2	2	2	1	3	1	1	1	13	20
Cachoeira do Derrubado	2	1	3		3	1	1	3	3	3	3	1	18	24

Organização: Soares (2022).

O critério em variedade da diversidade foi aplicado para observar os diferentes tipos de elementos abióticos presentes nas quedas, como solo, relevo, rochas, água e tectonismo. Todas as quedas apresentaram características distintivas que foram destacadas.

Na Cachoeira do Paredão é possível associar a presença de areia e cascalho nas margens, com os processos de intemperismo e formação da queda ao longo do tempo geológico. Na Cascata do Limoeiro, existem várias quedas com maior nível de detalhe devido ao menor fluxo de água. Já na Cachoeira do Derrubado, o maior volume de água resulta na formação de marmitas, causadas pelo movimento turbilhonar da água juntamente com o cascalho e a areia.

Figura 23: Quedas do PEML (A) Cachoeira do Paredão com seu respectivo paredão de rocha na parte central da foto e caminho por onde a água passa abrindo uma fenda na rocha na parte inferior da foto, (B) Cascata do Limoeiro com suas diversas cascatinhas que podem ser observadas de perto, (C) Única marmita observada próxima da Cachoeira do Derrubado



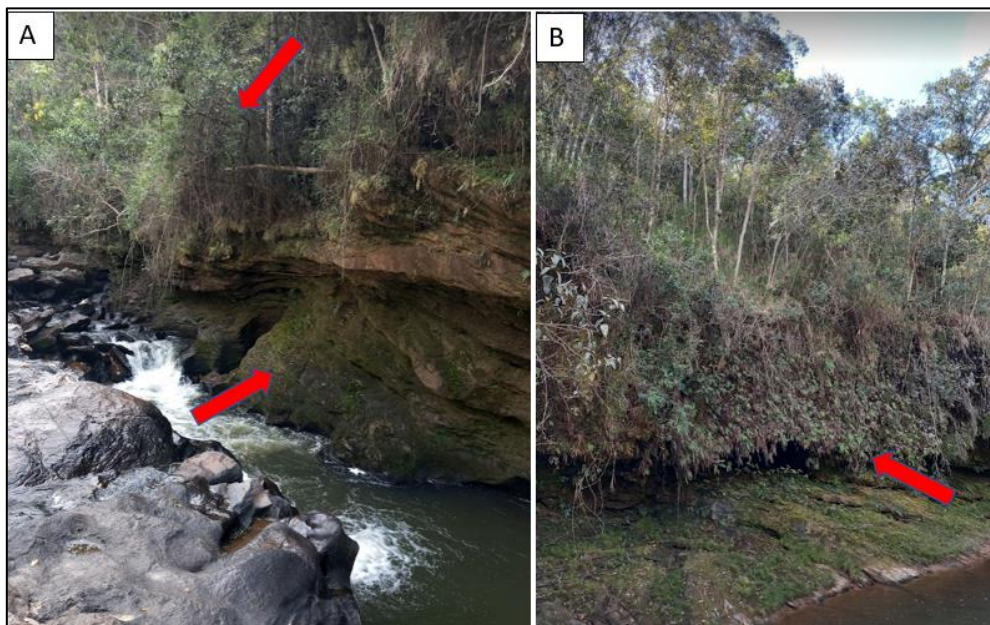
Fonte: Soares (2021).

No aspecto da diversidade, foi observada a relação entre a geodiversidade e a presença de vegetação, bem como possíveis animais nas quedas e trilhas. A Cascata do Limoeiro se destacou pela oportunidade de associar a vegetação presente nas quedas com a morfologia do paredão de rochas, criando um ambiente com características específicas da interação entre o meio abiótico, a fauna e flora.

Segundo o Plano de Manejo (IEF, 2013) já foram catalogadas diversas espécies de aves como por exemplo: João-de-barro, quero-quero, fura-barreira, curutié, entre outras. Alguns dos mamíferos registrados no parque são: cutia, paca, capivara, sauá, morcegos, entre outros. Porém, durante os trabalhos de

campo realizados ao longo da pesquisa, foram observados apenas alguns pequenos pássaros.

Figura 24: Geodiversidade e biodiversidade. (A) Vegetação ciliar abundante do lado esquerdo acompanhando todo o paredão de rocha, local onde não recebe turistas, (B) Feijão no paredão coberto por vegetação, que possivelmente pequenos insetos e animais de pequeno porte utilizam como abrigo.



Fonte: Soares (2021).

No aspecto do potencial didático, os principais pontos considerados foram a capacidade de aplicar conteúdos relacionados à geodiversidade no ensino superior, médio e fundamental.

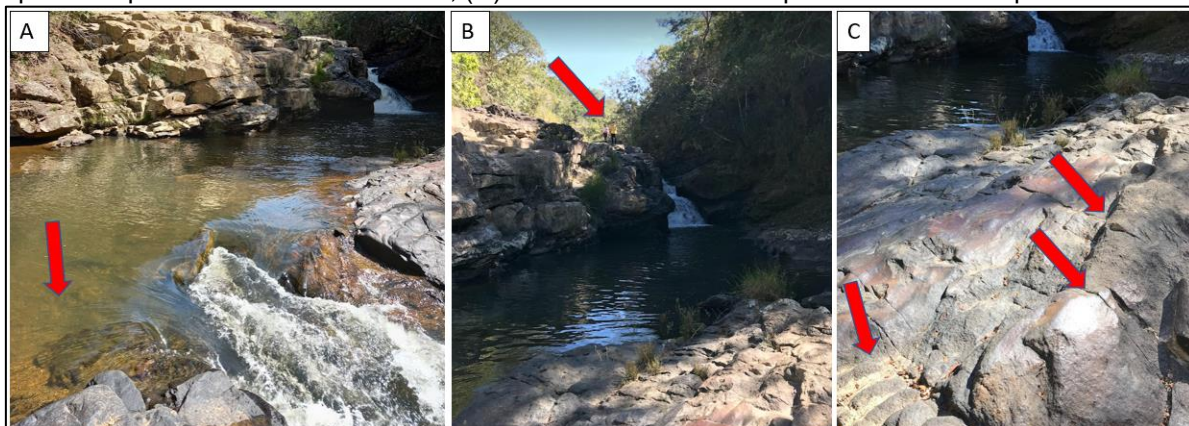
A Cachoeira do Paredão (figura 25) recebeu uma pontuação máxima no valor educativo devido à sua variedade de geodiversidade, oferecendo oportunidades educacionais que abrangem diversos elementos geológicos. Isso se deve à facilidade e à mudança de perspectiva na observação da queda no local, onde os visitantes podem visualizá-la tanto de baixo (no próprio nível) quanto de cima, permitindo trabalhar em diferentes ângulos.

Além disso, o acesso fácil aos processos erosivos das margens do rio possibilita o contato com areia, cascalhos e a formação de rochas, abordando temas como tectônica de placas, que são introduzidos no ensino fundamental a partir do 6º ano.

Conforme Brasil (2018), no 6º ano são abordados um dos temas centrais da geografia física: a formação de rochas e solos no planeta Terra. Essa

abordagem visa caracterizar a litosfera e as formações rochosas e de solos, incluindo a identificação de diferentes tipos de rochas, as camadas do planeta e as evidências químicas que contribuem para a transformação do ambiente. Essa base de conhecimento serve de subsídio para compreensão de temas mais específicos no ensino superior, como a geomorfologia e a pedologia.

Figura 25: Cachoeira do Paredão. (A) Areia e cascalhos na margem, (B) Turistas observando a queda na parte de cima da cachoeira, (C) Rocha com marcas de processos de intemperismos.

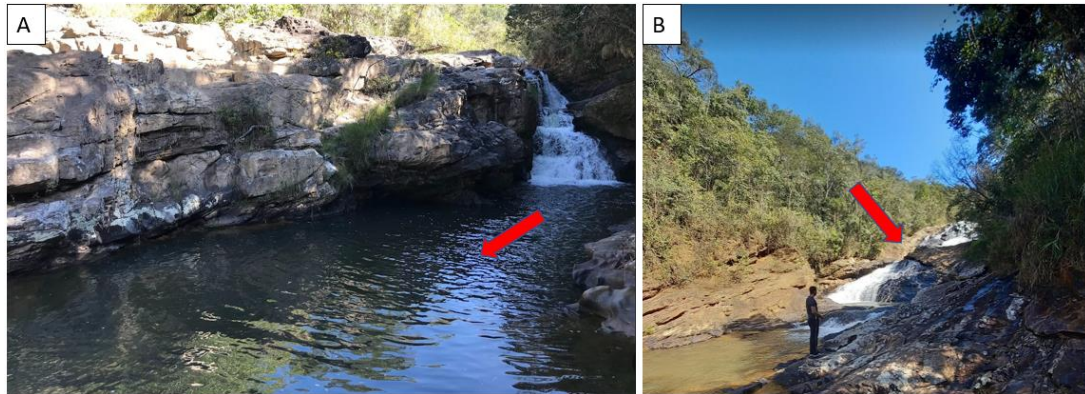


Fonte: Soares, (2021).

No contexto do valor turístico, foram selecionados pontos que refletem o entendimento de que o geoturismo pressupõe a compreensão dos locais visitados, não apenas a sua contemplação. Nesse sentido, foram identificados alguns aspectos que destacam o potencial.

Assim, no quesito estético, as cachoeiras do Paredão e do Derrubado (figura 26) se destacam. A primeira oferece condições favoráveis para o banho por diferentes públicos, incluindo crianças, idosos e pessoas com menor habilidade em natação. Por outro lado, a segunda favorece a contemplação do principal atributo: sua altura de 60 metros, o que resulta em um fluxo de água mais rápido e impactante.

Figura 26: Cachoeiras do Paredão e Derrubado. (A) Poço para banho com vários níveis de profundidades na Cachoeira do Paredão, (B) Cachoeira do Derrubado com desnível topográfico com cerca de 60 metros.



Fonte: Soares (2022).

Um outro aspecto relacionado ao valor turístico é a acessibilidade, e a cachoeira do Paredão se destaca em comparação com as outras quedas, por ter recebido a maior nota nesse quesito, devido à sua proximidade com a sede do parque, o que permite a visita por diferentes perfis de visitantes.

Quanto ao valor adicional descrito na tabela de pontuação (rapel, rafting, entre outros esportes) associado às cachoeiras do Paredão e do Derrubado, embora ainda não ofereçam esse tipo de atividade, ambas têm potencial para oferecer esportes radicais. A cachoeira do Paredão, devido à sua queda menor, seria mais adequada para iniciantes. Enquanto isso, a do Derrubado, devido à sua maior complexidade na queda, exigiria um nível de experiência um pouco mais avançado.

No aspecto de infraestrutura, todas as quedas receberam nota máxima devido ao fato de compartilharem as mesmas trilhas, grande parte das placas sinalizadoras, escadas e pinguelas, o que proporciona condições de infraestrutura semelhantes em todas elas (figura 27).

Figura 27: Ponte e trilha do PEML (A) Ponte na trilha principal a caminho das três quedas, (B) Trilha principal zelada pela administração do parque.



Fonte: Soares (2022).

A relação entre altura, poço para banho e fluxo de água foi analisada ao longo das avaliações, uma vez que esses atributos não apenas se relacionam entre si, mas também são requisitos importantes para os valores turísticos já mencionados.

4.2 Painéis interpretativos como proposta de aplicação de técnicas relacionadas ao geoturismo

O entendimento da sociedade em geral sobre determinado assunto é fundamental para a eficácia da comunicação, gerando assim a promoção de informação e ações conscientes. Quando o público compreende claramente um tema, seja ele ambiental, cultural, histórico ou científico, ele se torna apto a tomar decisões responsáveis que vão de encontro a comportamentos que favoreçam a preservação e o respeito.

Neste contexto, o presente estudo ressalta a importância dos painéis interpretativos na educação e conscientização da população sobre as quedas d'água. A construção desses painéis segue as diretrizes de autores como Vasconcelos (1998), Murta e Albano (2002), Fonseca (2010), Pacheco (2012) e Bento (2014) para a sua formatação.

Quadro 7: Orientações para a criação dos painéis interpretativos.

Aspecto	Orientação
Materiais	Uso de materiais como madeira, ferro galvanizado, alumínio, entre outros. A escolha depende do clima, durabilidade e custo. Sugere-se que a gerência do parque cuide da confecção.
Formato	Os painéis podem ser verticais ou em mesas de leitura inclinadas a 60°. Tamanho padrão: 110 x 85 cm.
Cores	Tons de vermelho e amarelo são recomendados, com fundo escuro e letras claras para áreas ensolaradas e fundo claro com letras escuras para áreas sombreadas.
Uso de Imagens	No máximo 50% de texto, com o restante para imagens, incluindo mapas, perfis topográficos, esquemas e fotos do parque para complementar e engajar o visitante.
Texto	Sugere-se o uso da fonte Garamond, alinhada à esquerda e com espaçamento adequado. Tamanhos de fontes: títulos (60), texto (50), legendas (28 a 36), e fontes de imagens (24).
Elaboração do Texto	Textos curtos e objetivos, acompanhados de imagens explicativas.

Fonte: Vasconcelos (1998), Murta e Albano (2002), Fonseca (2010), Pacheco (2012), Bento (2014), adaptado: Soares (2022).

Não há um guia específico para a elaboração dos painéis interpretativos, embora algumas publicações forneçam diretrizes gerais como sugestões, seguindo o modelo mencionado acima.

Nesta pesquisa, optou-se por adotar a abordagem interpretativa não personalizada para facilitar a compreensão das quedas d'água no Parque. Essa escolha foi feita devido ao fato de que, até a data desta pesquisa, o PEML não disponibilizava guias para as trilhas, mas já oferecia uma variedade de materiais impressos, como folders, banners, revistas e mapas guiados, trazendo temas que incluem a diversidade da fauna e flora. Reitera-se que, as trilhas também já funcionam com a dinâmica autoguiada.

Os estudos de Bento (2014) e Weber (2018), subsidiaram a identificação dos temas interpretativos que podem ser aplicados a queda d'água com maior potencial geoturístico da área de estudo do PEML. Essa abordagem pode ser adaptada para outras formações similares, incluindo a Cachoeira do Derrubado e a Cascata do Paredão.

A proposta apresentada (Quadro 8) adaptada de Weber (2018), serve como base metodológica para a criação de painéis interpretativos, que enriquecem a experiência dos visitantes, promovem a educação ambiental e destacam a singularidade da geodiversidade local.

Além disso, é essencial incorporar recursos interativos para enriquecer a experiência do visitante. A inclusão de *QR codes*, por exemplo, pode direcioná-los à conteúdos adicionais, como trilhas de áudio interpretativas, vídeos explicativos sobre a formação geológica e a biodiversidade da região, além de mapas interativos e outras ferramentas complementares. Esses recursos não apenas aprofundam o conhecimento, mas também tornam a interação com o local mais dinâmica e envolvente.

Quadro 8: Proposta de roteiro para subsidiar um possível painel interpretativo da Cachoeira do Paredão.

<p style="text-align: center;">Tópico: Cachoeira do Paredão</p> <p>Tema Interpretativo: Gênese, formação geológica e contexto ambiental da queda.</p> <p>Introdução: A Cachoeira do Paredão está assentada sobre quartzitos, rochas formadas há milhões de anos. Essas rochas, são o testemunho de antigas paisagens que foram moldadas por forças tectônicas e erosivas. Sua resistência é o que mantém essa queda d'água majestosa ao longo do tempo.</p> <p>Estrutura e Informações Detalhadas:</p> <p>1 Formação Geológica:</p> <p>A Cachoeira do Paredão está localizada sobre quartzitos, rochas sedimentares metamorfoseadas que remontam a milhões de anos. Essas formações são conhecidas por sua resistência e por esculpirem paisagens únicas.</p> <p>1.1 Curso d'Água:</p> <p>As águas que formam a cachoeira pertencem ao córrego do Macuco, um afluente que drena a região e é alimentado por nascentes locais.</p> <p>1.2 Altitude:</p> <p>A queda está situada a uma altitude de 630 metros acima do nível do mar, em uma região com relevo diversificado e grande variação de altitudes.</p> <p>2 Riscos e Dinâmica Hídrica</p> <p>2.1 Risco de Enxurrada:</p>
--

O local apresenta potencial para enxurradas, especialmente durante o período chuvoso, devido à proximidade com áreas serranas/divisores de água que acumulam e direcionam grandes volumes de água.

2.2 Fatores Contribuintes:

Nas redondezas, há picos com altitudes que ultrapassam 900 metros, intensificando a drenagem superficial em direção ao córrego do Macuco e, conseqüentemente, à queda d'água.

3 Sugestões de Destaque no Painel

3.1 Ilustração Geológica:

Exibir diagramas ou imagens que mostrem a composição dos quartzitos e a forma como molda a queda d'água.

3.2 Mapas Topográficos:

Incluir mapas simples que demonstrem a relação da queda d'água com o entorno, destacando as serras e o córrego do Macuco.

3.3 Relação com a Biodiversidade:

Enfatizar a importância da preservação do córrego e das formações rochosas, bem como sua relação com a biodiversidade local.

4 Resumo e Chamada à Ação:

A Cachoeira do Paredão é um reflexo da conexão entre geologia e a vida. Descubra, admire e ajude a preservar este lugar único para as futuras gerações.

Fonte: Weber (2018) adaptado: Soares (2022).

5 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial geoturístico das quedas d'água do PEML, utilizando metodologias para apontar qual queda possui o maior potencial para o desenvolvimento do geoturismo. Essa análise visou preencher uma lacuna do ponto de vista turístico e educativo.

Em todas as quedas d'água analisadas no PEML foram identificados aspectos que justificam a utilização para o geoturismo, tais como diferentes formas topográficas, a presença de poços para banho e a influência dos agentes intempéricos, dentre outros. Além disso, ao longo das quedas e nas trilhas é possível encontrar uma ampla variedade de exemplares da flora e fauna da Mata Atlântica. Esses elementos podem ser utilizados para correlacionar o geoturismo com outros segmentos turísticos, ampliando e enriquecendo os conhecimentos dos visitantes durante sua experiência no local.

Nesse contexto, em termos gerais, Itabira-MG possui um grande potencial para usufruir do geoturismo nas quedas d'água da região. No entanto, para garantir o uso adequado ou minimizar os impactos desses produtos turísticos é necessário um planejamento e trabalho a longo prazo, envolvendo os órgãos públicos e a comunidade local.

Diante desse cenário, é crucial intensificar o planejamento do turismo para que o distrito possa proporcionar condições superiores não apenas para os visitantes, mas especialmente para os moradores locais. Uma parcela significativa da comunidade depende da atividade turística, tornando essencial garantir benefícios tanto para os residentes quanto para os turistas.

Adentrando o enfoque da presente pesquisa, a cachoeira do Paredão teve a maior nota dentre as três quedas, com isso, espera-se em um futuro não tão distante que a gestão do parque inclua de forma mais clara os elementos da geodiversidade, seja nas atualizações dos planos de manejo, na inserção de estudos e painéis interpretativos aproximando-se da temática, a capacitação de guias e funcionários do parque com intenção de criar um sentimento de respeito, interesse e conhecimento das características abióticas transmitidas aos visitantes.

Embora a avaliação realizada neste estudo tenha classificado a Cachoeira do Paredão como tendo o maior potencial para o desenvolvimento do

geoturismo, tanto a cachoeira do Derrubado quanto a cascata do Limoeiro, que ficaram respectivamente em segundo e terceiro lugar, também podem e devem ser incluídas em quaisquer atualizações dentro da proposta da geodiversidade mencionada anteriormente. Cada uma dessas quedas d'água possui características distintas que as destacam, compondo a mesma área de estudo.

Espera-se que, por meio deste trabalho, Itabira e região consigam transmitir um pouco das suas inúmeras riquezas naturais, incentivando um sentimento de contribuição e sensibilização da comunidade em geral. Isso inclui representantes tanto privados quanto públicos, os quais, por sua vez, poderão desfrutar do geoturismo e dos diversos segmentos anteriormente mencionados como catalisadores da economia e da conservação ambiental local.

Uma sugestão para contribuir com a sensibilização da comunidade em geral é realizar atividades teóricas e/ou práticas em parceria com as escolas do entorno e o parque. Isso envolveria o uso do conhecimento gerado por esta e outras pesquisas, aproximando tanto a população residente quanto os visitantes, da realidade local e das características naturais e humanas da região.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA-ABREU, P. A. **O Supergrupo Espinhaço da Serra do Espinhaço Meridional (Minas Gerais): o Rifte, a Bacia e o Orógeno.** *Geonomos*, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-18, 1995.

AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO (MA). ***Ecossistemas e Bem-Estar Humano: Síntese.*** Brasília: Editora Universa, 2005.

ALKMIN, F. F. **Serra do Espinhaço e Chapada Diamantina.** In: **Geologia do Brasil.** São Paulo: Editora Exemplo, 2012. p. 45-60.

ALKMIN, F. F. **História Geológica de Minas Gerais.** 2018. Disponível em: <http://recursomineralmg.codemge.com.br/historia-geologica-de-minas-gerais/>. Acesso em: 25 abr. 2021.

AZEVEDO, Ú. R. **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais:** potencial para a criação de um geoparque da UNESCO. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

BARTORELLI, A. **As grandes cachoeiras da Bacia do Paraná e sua relação com alinhamentos tectônicos.** 1997. 190 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.

BARRETTO, M. **Cultura e turismo: discussões contemporâneas.** Papirus Editora, 2016.

BENTO, L. C. M.; RODRIGUES, S. C. **Aspectos geológicos e geomorfológicos da Cachoeira de Casca D'Anta (Parque Nacional da Serra da Canastra-Minas Gerais, Brasil): primeiros passos para o seu aproveitamento geoturístico.** *Physis Terrae*, v. 1, n. 2, p. 43-60, 2019.

BENTO, L. C. M. **Potencial geoturístico das quedas d'água de Indianópolis/MG.** Orientador: Sílvia Carlos Rodrigues. 2010. 144 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/16076> Acesso em: 12 fev. 2022.

BENTO, L, C, M. **Parque Estadual do Ibitipoca/MG: potencial geoturístico e proposta de leitura do seu geopatrimônio por meio da interpretação ambiental.** 2014. 191 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014. DOI: <https://doi.org/10.14393/ufu.te.2014.33>.

BENTO, L, C, M. RODRIGUES, S, C. **Parque estadual do Ibitipoca (PEI-MG): considerações sobre sua biodiversidade e geodiversidade.** Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 10, n. 3, 2014.

BENTO, L, C, M. **Potencial geoturístico de quedas d'água do Estado de Minas Gerais, Brasil.** *Caderno de Geografia*, v. 32, p. 22, 2022. DOI: 10.5752/P.2318-2962.2022v32n68p22.

BENTO, L. C. M.; FARIAS, M. F.; NASCIMENTO, M. A. L. **Geoturismo: um segmento turístico? Turismo: Estudos & Práticas (UERN)**, v. 9, n. 1, p. 1-23, 2020. Disponível em: <http://natal.uern.br/periodicos/index.php/RTEP/article/view/653/557>. Acesso em: 28 ago. 2020.

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*, v. 38, n. 1, p. 3-14, 2011.

BRAGA, Vivian Diniz. **O papel dos espaços protegidos privados para a conservação da biodiversidade.** p.35, 2010

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Site oficial do Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br>. Acesso: Junho de 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TURISMO. **Plano Nacional de Turismo: o turismo fazendo muito mais pelo Brasil.** Brasília: Ministério do Turismo, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/centrais-de-conteudo/plano-nacional-2013-pdf>. Acesso em: 11 fev. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TURISMO. **Segmentação do Turismo: marcos conceituais.** Brasília: Ministério do Turismo, 2006. Disponível em: [https://www.gov.br/turismo/pt-br/centrais-de-conteudo-publicacoes/segmentacao-do-turismo/segmentacao-do-turismo-marcos-conceituais.pdf](https://www.gov.br/turismo/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/segmentacao-do-turismo/segmentacao-do-turismo-marcos-conceituais.pdf). Acesso em: 15 fev. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres** (Org.). Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/paraitatiaia/>. Acesso em: 11 nov. 2024.

BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC)**: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Diário Oficial da União, Brasília, 18 jul. 2000.

BRILHA, J. B. R. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. São Paulo: Palimage, 2005.

BRILHA, J. **Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review**. *Geoheritage*, 2015. p. 1-16.

BROCKX, Margaret; SEMENIUK, Vic. **Geoheritage and geoconservation: history, definition, scope and scale**. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, [S.l.], v. 90, n. 2, p. 53-87, 2007.

CARCAVILLA, L.; DURÁN, J. J.; GARCÍA-CORTÉS, A.; LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. **Geological Heritage and Geoconservation in Spain: Past, Present, and Future**. *Geoheritage*, [S.l.], v. 1, p. 75-91, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-009-0006-9>.

CARCAVILLA, U, L. **Geoconservation**. Madri: Los Libros de la Catarata, 2012.

CEBALLOS-LASCURAIN, H. **Estudio de Perfectibilidad Socioeconómica del Turismo Ecológico y Anteproyecto arquitectónico y urbanístico del Centro de Turismo Ecológico de San Kalan, Quintana Roo**. México: SEDUE, 1987.

CÉSAR, P. A. B.; STIGLIANO, B.; RAIMUNDO, S.; NUCCI, J. C. **Ecoturismo. Livro do aluno: Caminhos do Futuro**. São Paulo: IPSIS, 2007. 49 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980. p. 65-101.

CHRISTOFOLETTI, A. **La noción de equilibrio en geomorfología fluvial.** *Revista de Geografía Norte Grande*, [S.l.], n. 8, p. 69-86, 1981.

CORIOLOANO, L. N. M. T.; DE MELLO E SILVA, S. C. B. **Turismo e Geografia: abordagens críticas.** Fortaleza: UECE, 2005. p. 21-32.

COVELLO, C; HORN FILHO, N. O.; BRILHA, J. B. **A geodiversidade do município de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil: valores e ameaças.** *Revista Brasileira de Geodiversidade*, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 45-60, 2017.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Retomada dos Levantamentos Geológicos Básicos:** estado da arte em 2006: catálogo de produtos. Belo Horizonte, 2006. 125 p.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Relatório de atividades.** 2022. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br>. Acesso em: 28 agosto, 2023.

DA SILVA SIMÕES, C.; DAMO, A. As compreensões superficiais a respeito das questões homem-natureza na sociedade capitalista, **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, n. 19, fev. 2013. Disponível em: www.eumed.net/rev/cccss/23/sociedad-capitalista-ambiente.html Acesso em: 22 fev. 2022.

DE BRITO, A. L. **A geodiversidade na Unidade de Conservação do Parque Nacional da Serra do Cipó (MG).** *Revista Espinhaço*, 2015.

DELVIGNE, J. E. **Atlas of micromorphology and mineralogist.** Ottawa: ORSTOM, 1998. 494 p. (Special Publication, 3).

ELLIS, A. **Noodle production and consumption: from agriculture to food tourism in Japan.** *Tourism Geographies*, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 151-167, 2014.
FERNANDES, V.; SAMPAIO, C. A. C. Problemática ambiental ou problemática socioambiental? A natureza da relação sociedade/meio ambiente. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 18, p. 87-94, jul./dez. 2008.

FERNANDES, V; SAMPAIO, C. A, Cioce. **Problemática ambiental ou problemática socioambiental? A natureza da relação sociedade/meio ambiente.** *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 18, p. 123-140, 2008.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3. ed. totalmente rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FONSECA, C. de O. **Faces de paisagem: interpretação para valorização do geoturismo no Parque Estadual Serra do Rola Moça – MG**. 2010. 83 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Turismo) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

FRANCO, J. L. A. **O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade**. *História*, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 21-48, jul./dez. 2013.

GONTIJO, B.; REGO, J. **Por uma Atitude Turística Pessoalizante**. In: **Turismo: sustentabilidade e novas territorialidades**. Manaus: Editora da Universidade do Amazonas, 2001.

GUERRA, A. T.; MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. p. 192.

GUIMARÃES, T. de O.; MOURA-FÉ, M. M. de; ALMEIDA, R. R. de. **Geopatrimônio: por quê? Para quê? Para quem?** *PerCursos*, Florianópolis, v. 23, n. 52, p. 332-362, 2022. DOI: 10.5965/1984724623522022332. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/percursos/article/view/21358>. Acesso em: 5 jan. 2023.

GRAFETSTÄTTER, Carina et al. **Does waterfall aerosol influence mucosal immunity and chronic stress? A randomized controlled clinical trial**. *Journal of Physiological Anthropology*, [S.l.], v. 36, p. 1-12, 2017.

GRANDGIRARD, V. **Méthode pour la réalisation d'un inventaire de géotopes géomorphologiques**. *Ukpik, Cahiers de l'Institut de Géographie*, [S.l.], v. 10, p. 21-137, 1995.

GRANDGIRARD, V. **L'évaluation des géotopes**. In: **Geologia Insubrica**. Ed. 4, p. 59-66. 1999.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Chichester, England: John Wiley and Sons, 2004. p. 434.

GRAY, M. **Geodiversity and Geoconservation: what, why, and how?** *Geodiversity & Geoconservation*, p. 4-12, 2005. Disponível em: <http://www.georgewright.org/223gray.pdf>. Acesso em: 10 maio 2022.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 2. ed. Chichester, UK: Wiley Blackwell, 2013.

GREENE, L. W. **Yosemite: the park and its resources**. U.S. Department of the Interior, v. 3, 1987.

GUERRA, A. T.; MARÇAL, M. dos S. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

HASLER, M. L. **A importância das Unidades de Conservação no Brasil**. *Sociedade e Natureza*, Uberlândia, MG, v. 17, n. 33, p. 79-89, dez. 2005.

HOSE, T. A. **Selling the story of Britain's stone**. *Environmental Interpretation*, v. 2, p. 16-17, 1995.

IBAMA. **Roteiro Metodológico de Planejamento: Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica**. Brasília, 2002.

JORGE, A. L; GUERRA, C. A. **Geoturismo e sustentabilidade: o impacto do turismo geológico**. *Revista Brasileira de Geoturismo*, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 75-88, nov. 2016.

KUM, L.; LÓPEZ, R. **Diseño de un Geoparque en la Isla de Cubagua, estado Nueva Esparta**. *Revista Geos*, 2007. Trabalho Especial de Grado para Optar al Título de Ingeniero Geólogo. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Departamento de Geología.

KURDOGLU, O.; KURDOGLU, B. C. **Semantic evaluation of waterfalls as tourism destinations**. *J. of. Env. Protection and Ecology*, v. 17, n. 2, 781-788, 2016.

LICCARDO, A.; PIEKARZ, G.; SALAMUNI, E. **Geotourism in Curitiba**. Curitiba: Mineropar, 2009. 122 p.

LIMA, F. F. de. **Proposta metodológica para inventariação do Patrimônio Geológico Brasileiro**. 2008. 103 f. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Minho, 2008.

LOPES, L. S. O.; ARAÚJO, J. L.; CASTRO, A. J. F. **Geoturismo: Estratégia de geoconservação e de desenvolvimento local**. *Caderno de Geografia*, v. 21, n. 35, p. 1-11, 2011.

LOPES, J. G.; VIALÔGO, T. M. L. **Unidades de Conservação no Brasil**. *Revista JurisFIB*, Bauru, SP, v. 4, n. 4, dez. 2013.

MACHADO, M. M. M.; RUCHKYS, U. A. **Valorizar e divulgar a geodiversidade: estratégias do Centro de Referência em Patrimônio Geológico CRPG - MHNJB/UFMG**. *Geonomos*, v. 18, n. 2, p. 53-56, 2010.

MAGRO, T. C.; FREIXÊDAS, V. M. **Trilhas: como facilitar a seleção de pontos interpretativos**. *Circular Técnica IPEF*, São Paulo, n. 186, p. 4-10, set. 1998. Disponível em: <http://www.carpedien.tur.br.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2021.

MANOSSO, F. C.; PELLITERO ONDICOL, R. **Geodiversidade: considerações sobre quantificação e avaliação da distribuição espacial**. *An. Inst. Geoc.*, UFRJ, v. 35, n. 1, p. 89, 2012.

MELO, F. C. **As cataratas da Ferida Má e do Poço Negro: contributo para a caracterização e valorização dos monumentos naturais locais Geoparque Litoral Viana do Castelo**. 2019. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Minho, 2019.

MEA - MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystem and Human Well-Being: general synthesis**. Washington, DC: Island Press, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política Nacional de Meio Ambiente**. Brasília: MMA, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/política/2005>. Acesso em: 26 nov. 2024.

MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MOREIRA, J. C.; LIMA, F. F.; FREITAS, F. I. D. **Os valores da geodiversidade: geossítios do Geopark Araripe/CE.** *Revista Brasileira de Geodiversidade*, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 123-135, 2012.

MORAES, A. C. R. **Geografia: pequena história crítica.** São Paulo: Annablume, 2007.

MOREIRA, J. C. **Geoturismo: uma abordagem histórico-conceitual: geotourism: an approach historical and conceptual.** 2010. Disponível em: https://www.academia.edu/450787/GEOTURISMO_UMA_ABORDAGEM_HIST%C3%93RICO_CONCEITUAL1. Acesso em: dez. 2021.

MOREIRA, J. C.; MANSUR, K. L.; NASCIMENTO, M. **Bases conceituais para entender geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo.** *Revista Equador*, Teresina, PI, v. 4, n. 3, Edição Especial, ago. 2015.

MOREIRA, J. C. **Geoturismo e interpretação ambiental.** 1. ed. Ponta Grossa, PR: Editora UEPG, 2014.

MURTA, S. M.; ALBANO, C. (orgs.). **Interpretar o patrimônio – um exercício do olhar.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002. 288 p.

MYERS, N. **The Sinking Ark: A New Look at the Problem of Disappearing Species.** Oxford, United Kingdom: Pergamon Press, 1979.

NASCIMENTO, M. A.; RUCHKYS, U. A.; MANTESSO NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo – trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008.

NEIMAN, Z. **Era verde? ecossistemas brasileiros ameaçados.** São Paulo: Atual, 1989.

OLIVEIRA, I. **Gestão de conflitos em parques: Estudo de caso do entorno nordeste do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro – Praia da Pinheira – SC.** 2005. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO. **Relatório sobre o turismo mundial**. Madrid: OMT, 2013. Disponível em: <http://www2.unwto.org/pt>. Acesso em: 26 nov. 2022.

PACHECO, J. L. **Interpretação do patrimônio geológico: uma aplicação ao Geoparque Arouca**. 2012. 100 f. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Minho, 2012.

PEREIRA, P. **Patrimônio geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho**. 2006. Tese (Doutorado) – Universidade do Minho, Braga, 370 p.

PEREIRA, R. G. F. de A. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil)**. 2010. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Minho, 2010.

PEREIRA, J.S. **Geoturismo e seus impactos no turismo sustentável**. *Revista Brasileira de Turismo*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 45-58, jul. 2012.

PIRES, P. S. **A dimensão conceitual do ecoturismo**. *Turismo - Visão e Ação*, v. 1, n. 1, p. 75-91, jan./jun. 1998.

RODRIGUES, A. B. **Turismo e espaço: rumo a um conhecimento transdisciplinar**. Série Linha de Frente. São Paulo: Hucitec, 1997.

RODRIGUES, J. **Patrimônio Geológico no Parque Natural do Douro Internacional: caracterização, quantificação da relevância e estratégias de valorização dos geossítios**. 2008. Tese (Mestrado) – Universidade do Minho, Braga, 49 p.

ROMEIRO, A. R. **Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica**. *Estudos Avançados*, [S. l.], v. 26, n. 74, p. 65-92, 2012. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10625>. Acesso em: 25 jan. 2022.

ROSS, J. L.S. **Geografia do Brasil**. v. 3. São Paulo: EDUSP, 1996.

RUCHKYS, U. A. **Geoparques e a musealização do território: um estudo sobre o Quadrilátero Ferrífero**. *Revista do Instituto de Geociências da USP*,

São Paulo, v. 5, p. 35-46, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9087.v5i0p35-46>.

RUSCHMANN, D. **Turismo e planejamento sustentável: a proteção do meio ambiente**. 15. ed. São Paulo: Papirus, 2000.

SAADI, A. **A geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens**. *Geonomos*, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 41-63, 1995.

SAWYER, E. W. **Atlas of Migmatites. Special Publications of The Canadian Mineralogist**, v. 9, p. 371, 2008.

SILVA, C. Roberto da. **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro**. Rio de Janeiro: CPRM, 2008.

SERRES, M. **O contrato natural**. Lisboa: Instituto PIA-GET, 2000. p. 16.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Tasmanian Parks & Wildlife Service, 2002.

SIMOES, C. S.; DAMO, A. **As compreensões superficiais a respeito das questões homem-natureza na sociedade capitalista**. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, v. 2, p. 1-10, 2013.

SOARES, A. V.; FERNANDES, H. G. M.; BENTO, L. C. M.; INÁCIO, P. C. **Geodiversidade: protagonista ou coadjuvante nas Unidades de Conservação: uma reflexão sobre os parques nacionais do Estado de Minas Gerais - BR**.

SOULSBY, C.; BOON, P. J. **Freshwater environments in Scotland: an Earth science perspective on the natural heritage of Scotland's rivers**. In: GORDON, J. E.; LEYS, K. F. (Eds.). **Earth science and the natural heritage: interactions and integrated management**. Scottish Natural Heritage, 2001. p. 82-104.

SOUZA, L. H.; NORONHA-OLIVEIRA, M. V. **Zoneamento turístico em áreas naturais protegidas: um diálogo entre conservação, oferta de atrativos e perfil da demanda ecoturística**. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, SP, v. 5, n. 2, p. 197-222, mai./ago. 2012.

STANLEY, M. **Geodiversity**. *Earth Heritage*, n. 14, p. 15-18, 2000.

STANLEY, M. **Welcome to the 21st century**. *Geodiversity Update*, v. 1, p. 1-8, 2001.

TUAN, Y. F. **Espaço mítico e lugar**. In: TUAN, Y. F. *Espaço e lugar: a perspectiva da experiência*. Tradução de Livia Oliveira. São Paulo: DIFEL, 1983. cap. 7, p. 96-112.

UNESCO. **Relatório mundial sobre o desenvolvimento cultural**. Paris: UNESCO, 2003. Disponível em: <http://www.unesco.org/reports/desenvolvimento>. Acesso em: 8 nov. 2022.

VASCONCELOS, J. M. **Avaliação da visitação pública e da eficiência de diferentes tipos de trilhas interpretativas no Parque Estadual do Pico do Marumbi e Reserva Natural Salto Morato – PR**. 1998. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

VEIGA, A. T. C. **A geodiversidade e o uso dos recursos minerais da Amazônia**. *Terra das Águas - UnB*, v. 1, p. 88-102, 1999.

WEBER, A. **Valoração geoturística das quedas d'água do município de Itaara-RS**. 2019. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

WIMBLEDON, W.; ANDERSEN, S.; CLEAL, C. J.; COWIE, J. W. **Geological World Heritage: GEOSITES - A global comparative site inventory to enable prioritisation for conservation**. *Memorie Descrittive Della Carta Geologica D'Italia*, [S.l.], v. 54, p. 45-60, 1999.

WWF - **WWF Brasil**. Disponível em: <http://www.wwf.org.br>. Acesso em: 25 jan. 2022.

XAVIER-DA-SILVA, J. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro: Ed. Jorge Xavier da Silva, 2001. 228 p.

ZIEMANN, D. R.; FIGUEIRÓ, A. S. **Avaliação do potencial geoturístico no território da proposta Geoparque Quarta Colônia.** *Revista do Departamento de Geografia (USP)*, v. 34, p. 137-149, 2017