

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

LUCIANO MIRANDA

CAPACIDADE DE CARGA TURÍSTICA APLICADA À TRILHA PORTAL DO
PALMIRO, TIMBÉ DO SUL, SC
Caminhos dos Cânions do Sul Geoparque Mundial da UNESCO

CRICIÚMA

2025

LUCIANO MIRANDA

**CAPACIDADE DE CARGA TURÍSTICA APLICADA À TRILHA PORTAL DO
PALMIRO, TIMBÉ DO SUL, SC
Caminhos dos Cânions do Sul Geoparque Mundial da UNESCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos.

CRICIÚMA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

M672c Miranda, Luciano.

Capacidade de carga turística aplicada à Trilha Portal do Palmiro, Timbé do Sul, SC : Caminhos dos Cânions do Sul Geoparque Mundial da UNESCO / Luciano Miranda. - 2025.

134 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Criciúma, 2025.

Orientação: Juliano Bitencourt Campos.

1. Geoturismo. 2. Turismo arqueológico. 3. Paleotocas. 4. Capacidade de carga turística. 5. Geoparques - Timbé do Sul (SC). 6. Desenvolvimento sustentável. I. Título.

CDD 23. ed. 338.47918164

Bibliotecária Eliziane de Lucca Alosilla - CRB 14/1101
Biblioteca Central Prof. Eurico Back - UNESC



UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE
Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação, Inovação e Extensão
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação Stricto Sensu
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

PARECER

Os membros da Comissão Examinadora homologada pelo Colegiado de Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pelo candidato Luciano Miranda, sob o título: “Capacidade de Carga Turística Aplicada à Trilha Portal do Palmito, Timbé do Sul, SC: Caminhos dos Cânions do Sul Geoparque Mundial da UNESCO”, para obtenção do grau de MESTRE EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. Após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, os membros são de parecer pela “APROVAÇÃO” da Dissertação.

Criciúma/SC, 21 de fevereiro de 2025.

Documento assinado digitalmente
 JAIRO VALDATI
Data: 25/02/2025 12:02:46-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Jairo Valdati
Segundo Examinador

Documento assinado digitalmente
 ALVARO JOSE BACK
Data: 25/02/2025 18:46:42-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Álvaro José Back
Primeiro Examinador

JULIANO BITENCOURT CAMPOS:99883163991
Assinado de forma digital por
JULIANO BITENCOURT
CAMPOS:99883163991
Data: 2025.02.22 10:36:28 -03'00'
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos
Presidente da Comissão e Orientador

À minha esposa Claudete e a nossa filha Mikaela pelo apoio e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Juliano Bitencourt Campos, os meus sinceros agradecimentos e gratidão por toda a ajuda e esclarecimentos prestados, bem como a orientação no trabalho desenvolvido.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos, no qual possibilitou esta pesquisa.

À Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e ao programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais (PPGCA).

À Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri/Ciram).

Aos professores Dr. Álvaro José Back (UNESC) e Dr. Jairo Valdati (UDESC) por participar da banca e contribuir com sugestões e orientações.

Ao Sr. Valdivino Jeremias Alano e a Marta Licks Baumarth por autorizar que a pesquisa fosse desenvolvida na Trilha Portal do Palmiro em sua propriedade.

Ao Professor Me. José Gustavo Santos da Silva pelos debates e sugestões sempre valiosos e ainda pela participação nas etapas.

Ao Engenheiro Me. Gabriel da Silva pelo apoio com os gráficos e planilhas utilizadas na dissertação.

Agradecemos a equipe técnica do Caminhos dos Cânions do Sul Geoparque Mundial da UNESCO pelo apoio creditado a esta pesquisa.

À todas as pessoas que contribuíram direta e indiretamente para tornar possível a realização deste trabalho.

“Por isso que os nossos velhos dizem: "Você não pode se esquecer de onde você é e nem de onde você veio, porque assim você sabe quem você é e para onde você vai". Isso não é importante só para a pessoa do indivíduo, é importante para o coletivo.”

Ailton Krenak

RESUMO

Os Geoparques Mundiais da UNESCO (UGGp) representam territórios estratégicos que integram patrimônio geológico de relevância internacional com ações voltadas à conservação, educação, turismo e desenvolvimento sustentável. No Brasil, a consolidação desses territórios tem impulsionado o geoturismo como um novo segmento. Com o objetivo de minorar os impactos causados pelo turismo é importante se compreender a Capacidade de Carga Turística (CCT) de um determinado empreendimento. Desta forma, este trabalho tem por objetivo, mapear, classificar e definir a CCT da trilha 'Portal do Palmiro', utilizada como acesso à Paleotoca "Toca do Tatu" localizada no município de Timbó do Sul, Santa Catarina, integrante do Caminhos dos Cânions do Sul Geoparque Mundial da UNESCO (CCSUGGp). O aumento de visitação nesta trilha exemplifica o potencial desse tipo de turismo ao unir atrativos como as paleotocas – estruturas biogênicas de grande relevância científica e histórica – com a demanda crescente por experiências turísticas sustentáveis. Com base em abordagens teóricas e metodológicas, a pesquisa buscou classificar e mapear a trilha segundo critérios normativos, como a Associação Brasileira de normas técnicas (ABNT) além de calcular a CCT utilizando métodos específicos, com adaptações locais. Os principais resultados de pesquisa apresentam que a contribuição desse trabalho foi de classificar a trilha Portal do Palmiro de acordo com o "Grau de Dificuldade", considerando as características ao longo do percurso. Os trechos analisados de acordo com os critérios, foram classificados em: Grau de Severidade do Meio – Grau 2 (moderadamente severo); Orientação no Percurso - Grau 2 (caminho ou sinalização que indique o percurso); Grau Técnico do Percurso - Grau 3 (percurso por trilhas escalonadas ou terrenos irregulares); e Grau de Esforço Físico - Grau 3 (esforço físico significativo). O índice de Esforço para Turismo de aventura – Caminhada", resultou em um tempo de quatro horas (4,2), este tempo calculado não traduz necessariamente o tempo cronológico de duração de uma atividade pois inclui paradas para descanso e contemplação. A CCT, considerando as categorias e características mais específicas de acordo com o número máximo de visitas permitidas (CCE) como: pessoal, infraestrutura e equipamentos obteve como resultado final de 69 pessoas por dia. Por fim, concluiu-se que o controle e limitação de visitantes é uma medida inerente aos estudos que orientam o uso turístico na trilha Portal do Palmiro que poderão ser ajustados pela administração do atrativo. O trabalho enfatiza o potencial dos UGGps no Brasil para fomentar o geoturismo, assim como reforça a necessidade de estratégias sustentáveis que conciliem a proteção ambiental com o uso turístico responsável, promovendo benefícios econômicos e sociais para as comunidades locais.

Palavras-chave: Geoturismo; Desenvolvimento Sustentável; Comunidades Locais; Paleotoca.

ABSTRACT

UNESCO Global Geoparks (UGGp) are designated areas that combine internationally significant geological heritage with initiatives focused on conservation, education, tourism, and sustainable development. In Brazil, the establishment of these territories has significantly enhanced the geotourism sector as an emerging field. To mitigate the effects of tourism, it is essential to comprehend the Tourist Carrying Capacity (TLC) of a specific site. Consequently, this study seeks to establish the TLC for the 'Portal do Palmiro' trail, which serves as the access route to the paleoburrow "Toca do Tatu" in the municipality of Timb  do Sul, Santa Catarina, within the Caminhos dos Cânions do Sul UNESCO Global Geopark (CCSUGGp). The rise in foot traffic to this trail illustrates the potential inherent in this form of tourism, which merges attractions like paleoburrows—biogenic formations of significant scientific and historical importance—with the increasing interest in sustainable travel experiences. Based on theoretical and methodological approaches, the research seeks to classify and map the trail according to normative criteria, such as the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT), in addition to calculating the CCT using specific methods, with local adaptations. The primary findings of this research indicate that the key contribution of this study was the classification of the Portal do Palmiro trail based on its difficulty level, taking into account the various characteristics present along the path. The segments evaluated according to the established criteria were categorized as follows: Environmental Severity - Grade 2 (moderately severe); Route Orientation - Grade 2 (presence of paths or signage indicating the route); Terrain Conditions – Grade 3 (characterized by stepped trails or uneven surfaces); and Physical Effort - Grade 3 (involving considerable physical exertion). The Effort Index associated with walking along tourist routes, which yielded a duration of four (4.2) hours, should not be interpreted as the actual time spent on the activity. This index accounts for intervals dedicated to rest and reflection. The TLC, by taking into account the most pertinent categories and attributes in relation to the maximum permissible visitor count (SCC), including factors such as personnel, infrastructure, and equipment, arrived at a conclusive figure of 69 visitors per day. Ultimately, it was determined that the regulation and restriction of visitor access is an essential component of the research that informs the tourism management of the Portal do Palmiro trail, which can be modified by the management of the attraction. The study highlights the potential of UGGps in Brazil to advance geotourism and underscores the necessity for sustainable strategies that harmonize environmental conservation with responsible tourism practices, thereby fostering economic and social advantages for local communities.

Keywords: Geotourism; Sustainable Development; Local Communities; paleoburrow.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Registro de gravura rupestre.....	29
Figura 2 - Forma Geométrica Básica das Paleotocas	31
Figura 3 - Classificação das Paleotocas de acordo com o grau de preservação	32
Figura 4 - Marca das garras durante escavação	33
Figura 5 - Trilhas Nacionais dos Apalaches e Crista do Pacífico	35
Figura 6 - Esboço do Caminho de Peabiru na América do Sul.....	36
Figura 7 - Modelo Indicativo de Placa para Classificação de Percurso	42
Figura 8 - Cronologia e métodos de planejamento da recreação em áreas naturais.....	47
Figura 9 - Fluxograma de monitoramento	50
Figura 10 - Variação dos Impactos da Visitação	53
Figura 11 - Localização da Área de Estudo	56
Figura 12 - Classificação climática e pluviométricas da área de estudo	58
Figura 13 - Rede Hidrográfica da área de estudo	62
Figura 14 - Classificação pedológica da área de estudo	64
Figura 15 - Formação fito ecológica da área de estudo	66
Figura 16 - Paleotocas com visitação guiada no GMUCCS.....	68
Figura 17 - Ilustração da metodologia para obtenção da largura da trilha.....	71
Figura 18 - Solicitação e levantamento de dados do percurso.....	82
Figura 19 - Grupo de visitantes na Trilha Portal do Palmiro.....	83
Figura 20 - Segmento da Trilha Portal do Palmiro	85
Figura 21 - Caracterização da trilha Portal do Palmiro	86
Figura 22 - Severidade do Meio - Perigos e dificuldades do percurso	92
Figura 23 - Placas de Sinalização no percurso	93
Figura 24 - Percurso por trilhas escalonadas ou terrenos irregulares	94
Figura 25 - Dificuldade de locomoção.....	97
Figura 26 - Quadro com a Classificação do Percurso	99
Figura 27 - Abertura entre a vegetação com possibilidade de incidência solar.....	106
Figura 28 - Infraestrutura do empreendimento.....	110
Figura 29 - Equipamentos disponíveis no empreendimento	111
Figura 30 - Pessoal disponível no empreendimento – guia/conductor	111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Grau de dificuldade para movimentação na trilha.....	76
Tabela 2 - Modelo para a classificação dos resultados.....	79
Tabela 3 - Precipitação do período (2013 e 2023)	87
Tabela 4 - Precipitação mínima, média e máxima anual e mensal entre 2013 e 2023.	88
Tabela 5 - Precipitação diária entre 2013 e 2023.	88
Tabela 6 - Temperatura do Ar - 2023	89
Tabela 7 - Umidade Relativa do Ar - 2023	89
Tabela 8 - Velocidade do Vento - 2023.....	91
Tabela 9 - Percorso da Trilha de acordo com cada trecho.....	95
Tabela 10 - Índice de Esforço físico da Trilha	96
Tabela 11 - Resultados da CCT para a visitação do atrativo.....	112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características dos Geoparques Mundiais da UNESCO do Brasil	22
Quadro 2 - Classificação segundo ao Grau de Severidade do Meio	40
Quadro 3 - Classificação segundo a Orientação no Percorso	41
Quadro 4 - Classificação segundo o Grau Técnico do Percorso	41
Quadro 5 - Classificação segundo Grau de Esforço Físico	42
Quadro 6 - Características principais dos modelos de planejamento da recreação e de gestão dos impactos da visitação em áreas naturais	47
Quadro 7 - Coluna lito-estratigráfica típica da região do Extremo Sul	59
Quadro 8 - Divisão e distribuição geomorfológica de Santa Catarina	60
Quadro 9 - Ficha de campo para coleta de dados	72
Quadro 10 - Escala de Beaufort.....	90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLA

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMESC	Associação dos Municípios do extremo Sul Catarinense
ANA	Agência Nacional das Águas
AP	Antes do Presente
BH	Bacia hidrográfica
CCE	Capacidade de Carga Efetiva
CCF	Capacidade de Carga Física
CCT	Capacidade de Carga Turística
Cfa	Clima Mesotérmico Úmido
Cfb	Clima Temperado Úmido
CPRM	Conselho Regional de Pesquisas e Recursos Minerais
DNPM	Departamento Nacional da Produção Mineral
EUA	Estados Unidos da América
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FEMERJ	Federação de Esportes de Montanha do Estado do Rio de Janeiro
FOD	Floresta Ombrófila Densa
GGN	Global Geopark Network
GILGES	Global Indicative List of Geological Sites
CCSUGGp	Caminhos dos Cânions do Sul Geoparque Mundial da UNESCO
GPS	Global Position Sistem
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente dos Recursos Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza
LAC	Limits of Acceptable Change (Limites Aceitáveis de Alteração)
RH	Região Hidrográfica
ROS	Recreation Opportunity Spectrum (Espectro de Oportunidades Recreativas)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	18
2.1	OBJETIVO GERAL.....	18
2.1.1	Objetivos Específicos.....	18
3	REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1	GEOPARQUES.....	19
3.2	GEOPARQUES NO BRASIL.....	20
3.3	GEODIVERSIDADE, GEOPATRIMÔNIO, GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO	22
3.4	PALEOTOCAS	28
3.5	TRILHAS	34
3.6	CAPACIDADE DE CARGA TURÍSTICA	44
3.6.1	Cálculo da Capacidade de Carga Física.....	51
3.6.2	Cálculo da Capacidade de Carga real	51
3.6.3	Cálculo da Capacidade de Carga Real (CCR) – Submetidos aos fatores de correção (FC)	52
3.6.4	Cálculo da Capacidade de Manejo	52
3.6.5	Cálculo da Capacidade de Carga Efetiva (CCE).....	52
4	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	53
4.1	LOCALIZAÇÃO.....	55
4.1.1	Clima.....	56
4.1.2	Geologia	58
4.1.3	Geomorfologia.....	60
4.1.4	Hidrografia.....	61
4.1.5	Pedologia	62
4.1.6	Vegetação.....	64
5	METODOLOGIA.....	67
5.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	67
5.1.1	Pesquisa Bibliográfica e Documental.....	69
5.1.2	Caracterização Física da Trilha	70
5.1.3	Aplicação do método e Capacidade de Carga Turística	73
5.1.3.1	Cálculo da Capacidade de Carga Física	74

5.1.3.2	<i>Cálculo da Capacidade de Carga real (CCR) – Submetidos aos fatores de correção (FC)</i>	77
5.1.3.3	<i>Cálculo da Capacidade de Manejo</i>	77
5.1.3.4	<i>Cálculo da Capacidade de Carga Efetiva (CCE)</i>	78
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	80
6.1	ESCOLHA DA TRILHA PORTAL DO PALMIRO	80
6.1.1	Segmentação	84
6.1.2	Caracterização	85
6.1.3	Classificação	87
6.1.4	Análise do percurso da trilha	97
6.2	CONSIDERAÇÕES SOBRE A CLASSIFICAÇÃO DA TRILHA	100
7	CÁLCULO DA CAPACIDADE DE CARGA TURÍSTICA	101
7.1	CÁLCULO DA CAPACIDADE DE CARGA FÍSICA	102
7.2	CÁLCULO DA CAPACIDADE DE CARGA REAL	102
7.2.1	Fator de Correção Ambiental	103
7.2.2	Fator de Correção Físico	106
7.2.3	Fator de Correção Social	107
7.2.4	Cálculo da Capacidade de Manejo	108
7.2.5	Cálculo da Capacidade de Carga Efetiva (CCE)	112
7.3	CONSIDERAÇÕES SOBRE A CAPACIDADE DE CARGA TURÍSTICA	112
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	115
	REFERÊNCIAS	118

1 INTRODUÇÃO

A partir da consolidação e expansão dos Geoparques Mundiais da UNESCO (UGGp) no Brasil, pode ser percebido um alavancado potencial para a diversificação do itinerário turístico em uma região, focando seu desenvolvimento no aproveitamento econômico da geodiversidade, criando assim um possível novo segmento de turismo no Brasil denominado de geoturismo (Bento; Farias e Nascimento, 2020; Silva et al., 2021; Silva et al., 2024).

Para Bento e Rodrigues (2010, p. 97) “O geoturismo é um segmento turístico recente que busca priorizar os aspectos naturais negligenciados pelo ecoturismo: geologia e geomorfologia, como cavernas, sítios paleontológicos, maciços rochosos, quedas d’água etc.”. Ainda para os autores o geoturismo busca proporcionar uma experiência turística para além da contemplação, buscando agregar informação sobre origem e formação dos locais visitados.

Define-se aqui, o geoturismo a partir da conceituação proposta pela Rede Global de Geoparques (GGN) e o Centro para Destinos Sustentáveis da *National Geographic Society*, que definiram o geoturismo como “o turismo que sustenta e valoriza a identidade de um território, considerando sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, patrimônio e o bem-estar de seus residentes” (Declaração de Arouca, 2011, n/p), conceito que orienta as ações dos UGGps em todo o mundo.

Apresentando uma variedade de atrativos, o Brasil se destaca por abrigar uma relevante geodiversidade que é a matéria-prima do geoturismo e da consolidação dos UGGps (Schobbenhaus; Silva, 2012; Bento; Farias e Nascimento, 2020).

Concordantemente os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul não fogem à essa característica brasileira, apresentando ricos exemplares do patrimônio geológico (Franzen et al., 2023) geomorfológico (Gomes et al., 2022) paleontológico (Valdati et al., 2024) e arqueológico (Campos et al., 2020; Campos e Miziesck; 2022). Este conjunto de fatores proporcionam a região uma potencialidade na promoção do meio turístico.

Especificamente nos territórios Catarinense e Gaúcho, a expansão destes novos territórios se consolidou a partir de 2022 com a chancela do Caminhos dos Cânions do Sul Geoparque mundial da UNESCO (CCSUGGp). Este território abrange um total sete municípios, sendo quatro em SC e três no RS, cobrindo uma área territorial de 2.830,8 km² e abrigando cerca de 74.120 habitantes (IBGE, 2022).

Segundo a Unesco (2023), os Geoparques são áreas geográficas unificadas, sítios e paisagens de relevância geológica internacional e são administrados com base em princípios humanitários e um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável.

Para Nascimento et al (2022), um UGGp, parte de um território definido e integrado, sendo este espaço ligado geográfica e politicamente, espaço este de relações humanas, interagindo com a geodiversidade. É importante de se destacar que um geoparque não é constituído apenas de patrimônio geológico, mas, envolve uma nuance de territórios e populações que ali vivem (Mc Keever; Zouros, 2005; Rosado-González et al., 2020; Martini et al., 2022).

Desta forma, Brilha (2012, p. 32) nos traz que “um geoparque é, assim, uma estratégia de desenvolvimento territorial multidisciplinar baseada num pressuposto base: ocorrência de património geológico de grande relevância que constitui a matriz para essa mesma estratégia”. Devido aos esforços colaborativos da comunidade global, inúmeras regiões têm se esforçado para enviar solicitações para a designação de UGGp, comumente conhecidas como os “novos territórios do século XXI” (Sá; Silva, 2019).

Estes territórios se baseiam e devem apresentar atualmente em quatro pilares ou características fundamentais, sendo elas: Património geológico de valor internacional, Gestão, Visibilidade e Trabalho em Rede (Nascimento et al., 2022) Desta forma, UGGps chancelados atualmente devem atender as estas características para ingressar e se manter com a sua chancela.

Para além disso, um UGGp deve seguir seus trabalhos otimizados e alinhados a 16 áreas focos estabelecidos pela UNESCO (2016). Dentre estas áreas focos, se destaca o turismo sustentável. Assim, a partir da expansão destes territórios a promoção do geoturismo como uma área de nicho destes projetos foi alavancada (Meléndez-Hevia; Moreira; Carcavilla-Urqui, 2011). Medeiros; Gomes e Nascimento (2015) aconselham que a partir da concepção de um UGGp o segmento turístico mais recomendado seja o geoturismo, uma vez que este é apontado como uma atividade relevante para a conservação do patrimônio geológico.

Desta forma o geoturismo se impõe como uma forma de estratégia com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável em comunidades por meio da utilização e proteção do seu geopatrimônio como recursos turísticos de altiva qualidade (Farsani et al., 2010). Rubam (2018) complementa que o geoturismo é umas das estratégias de desenvolvimento aplicada em UGGps, sendo a prática mais desenvolvida, uma vez que essas iniciativas buscam equilibrar à conservação ao patrimônio geológico.

Nascimento et al., (2022 p.7) também corroboram do mesmo sentimento de que “Em relação ao turismo, os geoparques podem ser considerados novos produtos e destinos com significativa atratividade em especial o geoturismo, sendo que estes territórios potencializam esta atividade, trazendo benefícios econômicos locais”.

O turismo é visto hoje como uma das atividades econômicas mais crescentes no mundo, sendo também um fenômeno social, que gera transformações socioespaciais se tornando importante para o desenvolvimento destas regiões (UNWTO, 2017).

O CCSUGGp apresenta um total de 30 geossítios catalogados em seu dossiê de aplicação, sendo que em sua maioria, possuem a possibilidade de visita. Dentre eles se destacam no sentido geomorfológico as formações de cânions nas escarpas da Serra Geral, que propriamente inferem nome ao território.

Para além dos cânions e cachoeiras, o território também se destaca por abrigar um patrimônio paleontológico único, denominadas de Paleotocas ou Biotúneis. As Paleotocas são definidas por Bergqvist e Maciel (1994) *apud* Buchmann et al. (2014) como “estruturas biogênicas similares a um túnel feita por vertebrados”. Os autores complementam que essas estruturas, além dos registros paleontológicos dos animais da megafauna, há também registros de ocupação humana, como é destacado nos trabalhos de Cezaro et al. (2016). Estas estruturas podem ser encontradas na América do sul, sendo que em maior quantidade nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.

O CCSUGGp apresenta algumas das estruturas mais bem conservadas com possibilidade de visita, recebendo visitas recorrentes. No território, já foram identificadas diversas destas estruturas (Valdati et al., 2024a), porém, apenas três destas estruturas apresentam visita aberta ao público, sendo localizadas em três municípios catarinenses (Morro Grande, Timbé do Sul e Jacinto Machado).

Neste sentido há uma preocupação para com a sustentabilidade destes destinos, em especial com a capacidade de carga das trilhas que levam até estes atrativos, concomitantemente com esta preocupação vislumbra-se também a segurança dos visitantes. A identificação dos perigos potenciais e o número recebido de visitantes por cada um destes Sítios de Interesse Geológico (SIG) (*sensu*, *International Union of Geological Sciences*) (IUGS, 2023) também devem ser considerados, pois as Paleotocas podem ser um perigo potencial levando-se em consideração as condições que as mesmas podem apresentar aos visitantes, e não somente a presença dos visitantes podem interferir na preservação da estrutura.

Silva e Ferreira (2021) destacam que a preocupação na relação entre o turismo e a sustentabilidade não são recentes, elas vêm ganhando espaço em meio aos discursos e políticas do turismo, incorporados principalmente por agentes que estão envolvidos diretamente nas atividades turísticas. Estas estruturas, recebem visitas de turistas internacionais e nacionais, com uma predominância deste segundo grupo. Segundo a UNWTO (2020) o Brasil representa o quarto maior mercado de turismo doméstico do mundo.

A segurança dos visitantes e a proteção dos recursos são dois elementos importantes na sustentabilidade de qualquer destino turístico. Para Baloch et al, (2022), a “ideia do desenvolvimento de um turismo sustentável entra nas pautas destes territórios, sendo que o crescimento do turismo é altamente dependente da sustentabilidade do meio ambiente”.

Após a cancelada em 2022 esses locais são utilizados dentre outros, para fins turísticos, e com base nesse critério a presente pesquisa pretende definir a Capacidade de Carga Turística (CCT) na trilha Portal do Palmiro, caminho de acesso a Paleotoca Toca do Tatu, aberta à visitação.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Definir a Capacidade de Carga Turística (CCT) da trilha Portal do Palmiro, utilizada como acesso à Paleotoca “Toca do Tatu”.

2.1.1 Objetivos Específicos

- Mapear a trilha Portal do Palmiro;
- Compartimentar e classificar a trilha conforme ABNT NBR 15505-2, 2019;
- Definir a Capacidade de Carga Turística (CCT) com base no método Cifuentes (1992).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 GEOPARQUES

As ideias que permeiam o conceito de Geoparques foram introduzidas a cerca de cinco décadas na China (Cheng, Lu; Ng, 2015; Silva, 2020). De acordo com Silva (2020, com referências prévias), é possível observar em seu trabalho um detalhado panorama da evolução do conceito de Geoparques em escala global. Estes territórios nascem a partir de outros programas anteriores.

Entretanto, a origem do conceito e das primeiras ideias sobre a combinação de paisagens singulares (belezas naturais) com o avanço dos valores científicos dos destinos ocorreu na China em 1985, em decorrência da fundação da Academia Chinesa de Ciências do Turismo e Pesquisa de Geoparque, localizada em Pequim (Cheng, Lu; Ng, 2015; Silva, 2020). Conforme mencionado por Silva (2020), essa é a primeira ocorrência do termo Geoparque na literatura. Com a criação dessa academia, emerge, a partir dos esforços de geocientistas do turismo vinculados à instituição, um novo conceito: “Parque de Ciências da Terra” (*Earth-Science Park*) (Cheng, Lu; Ng, 2015).

Concomitantemente aos primeiros passos dados na China partir de 1980, na Europa também se iniciava um movimento nesta direção. Em 1988, criou-se o Primeiro grupo de trabalho Europeu sobre Conservação das Ciências da Terra que levaria a criação da Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico (ProGeo) fundada nos Países Baixos (Girault, 2019; Page, 2024). Segundo Silva (2020) essa organização possui também um papel importante no estabelecimento dos Geoparques no mundo.

Na esteira da criação da ProGeo, surge na Alemanha em 1989 ideias relacionadas ao desenvolvimento do distrito de *Gerolstein*, na região de *Vulkaneifel*, nesta toada surge em 1989 novamente na Europa o conceito de Geoparque com o estabelecimento do Geoparque Distrital de *Gerolstein* (Henriques; Brilha, 2017; Nascimento et al., 2022a).

O surgimento dos Geoparques na Europa se desenvolve na esteira de um importante programa europeu de financiamento introduzido no final dos anos 1980 (o Leader +) que permitiu que quatro territórios europeus com significativo patrimônio geológico, que são: a reserva *Géologique de Haute-Provence* (França), a Floresta Petrificada de *Lesbos* (Grécia), *Vulkaneifel* (Alemanha) e *Maestrazgo* (Espanha), pudessem desenvolver e experimentar o conceito de Geoparque em cooperação com a UNESCO (Martini, 2009).

Em 1996 a partir das discussões realizadas por dois geólogos (Guy Martini e Nicolas Zouros) durante o 30º Congresso Geológico Internacional realizado em Pequim, surgem as primeiras ideias para o estabelecimento de uma rede de Geoparques que se baseava na fundação de uma rede para proteção e promoção do patrimônio geológico (Zouros, 2004; Mc Keever; Zouros, 2005).

O principal papel de um UGGp é de promover a geoconservação em locais de interesse geológico (Geopatrimônios) aliado a uma estratégia de desenvolvimento sustentável (Eder, 1999; Brilha, 2012; Henriques; Brilha, 2017). Porém, como já comentado anteriormente, um UGGp não é constituído apenas de patrimônio geológico, mas envolve uma nuance de territórios e populações que ali vivem (Mc Keever & Zouros, 2005; Rosado-Gonzalez et al. 2020; Martini et al. 2022).

Com sede em Pequim, criada em 2004 a Global Geoparks Network – GGN (Rede Global de Geoparques - RGG), representa mais uma iniciativa de geoconservação a nível mundial. Além de promover a educação em geociências e o desenvolvimento sustentável local, a Rede (GGN/RGG) tem como objetivos, a promoção e a conservação de um ambiente sadio. (Zouros, 2004).

Segundo Modica (2009, p. 18) os Geoparques são “áreas com limites territoriais bem definidos, que conta com um patrimônio geológico de importância internacional, grande relevância científica, raridade e relevância estética ou educativa, que representa, portanto, um importante patrimônio histórico, cultural e natural”.

O autor complementa que esses territórios devem aplicar em suas áreas um modelo de crescimento sustentável, inclusive com a experiência e o desenvolvimento de novos métodos mais precisos e sofisticados de proteção, através de suporte à pesquisa científica e à colaboração com as instituições universitárias.

Nesse sentido, o conceito de Geoparque é abrangente e visa interligar diversas áreas (cultura, natureza, educação, turismo, geologia, história, dentre outras) com intuito de desenvolvimento sustentável.

3.2 GEOPARQUES NO BRASIL

Conforme Meira e Moraes (2016) dá-se início a criação da Comissão Brasileira dos Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) no ano de 1997 no Brasil, através do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), que teve como base o Grupo de

Trabalho de Sítios Geológicos e Paleobiológicos do Patrimônio Mundial, da UNESCO com o propósito de “elencar os geossítios brasileiros para a lista indicativa global de sítios geológicos (GILGES – *Global Indicative List of Geological Sites*). Os autores relatam que na década seguinte, no ano de 2006, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) criou o Projeto Geoparques, cujo objetivo principal é “a identificação, levantamento, descrição, inventário, diagnóstico e ampla divulgação de áreas com potencial para futuros geoparques no território nacional”.

Para Boggiani (2010) o conceito de Geoparque tem a capacidade de se adequar as diferentes realidades locais. Devido a esta dinamicidade, não há enquadramento em uma legislação específica, visto que a denominação “parque”, gerou discussões sobre as relações com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), lei que regula a criação de categorias de unidades de conservação no Brasil. Outra vantagem é a sua capacidade de agregação e articulação institucional, que permite variadas formas de gestão, podendo ser até privado visto que não está atrelada a nenhuma lei.

Em território nacional, o Araripe UGGp foi primeiro representante brasileiro na Rede Mundial de Geoparques (GGN) e também o primeiro a ser chancelado quando a Geoparque Mundial da UNESCO em 2015. Este UGGp abrange seis municípios localizados na Bacia do Araripe, considerada a maior bacia sedimentar do interior do Nordeste brasileiro, estendendo-se até o sul do estado do Ceará, noroeste de Pernambuco e leste do Piauí, cobrindo uma área de 3.441 km² e “abriga uma das maiores jazidas de fósseis do Cretáceo Inferior do Brasil e do mundo”.

Seguindo esse viés, de proteção, promoção do patrimônio geológico e desenvolvimento local sustentável, apenas em 2022, outros dois Geoparques a receberem a chancela perante a UNESCO, sendo Seridó UGGp, situado no semiárido nordestino, região centro-sul do Estado do Rio Grande do Norte, cobrindo uma área de 2.802 km² e o CSSUGGp situado entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Em 2023, outros dois territórios foram chancelados quanto a UGGps, sendo estes dois localizados também no estado do RS. O Caçapava UGGp e o Quarta Colônia UGGp.

O Caçapava UGGp está localizado no estado do Rio Grande do Sul, cobrindo uma área de 3.047km². A geologia do Geoparque Mundial UNESCO Caçapava é caracterizada pelos depósitos vulcano-sedimentares do Ediacarano ao Cambriano da 'Bacia de Camaquã', que fornecem um registro completo e bem exposto da fase de transição da Plataforma Sul-Americana entre 600 e 500 Ma. Diversos geossítios dentro do geoparque, incluindo Serra do Segredo, Guaritas e Minas do Camaquã, foram reconhecidos como de importância internacional por vários levantamentos. Além disso, estes geossítios são exemplos de classe mundial e áreas

de estudo promissoras no campo da geomorfologia, particularmente na investigação do intemperismo cavernoso.

Integrando-se também em 2023 o Quarta Colônia UGGp, compreende 2.923 km², e tem seu território localizado no sul do Brasil, entre os biomas Pampa e Mata Atlântica. É formado por nove municípios e cerca de 62 mil habitantes vivem neste território, com uma das maiores diversidades culturais da região. Este território é rico em fósseis de vida animal e vegetal datados de 230 milhões AP, detém o recorde dos dinossauros mais antigos do planeta, com fósseis do Triássico de grande importância internacional. No ano de 2024 o Brasil foi agraciado com mais um território cancelado, o Uberaba UGGp em Minas Gerais. O país ainda possui diversos outros projetos de Geoparques sendo desenvolvidos em todas as regiões do Brasil.

No quadro 1 podem ser observadas as características dos UGGps no Brasil de acordo com a ano da chancela, os estados, municípios e área de abrangência.

Quadro 1 - Características dos Geoparques Mundiais da UNESCO do Brasil

UGGp	Ano da Chancela	Unidades da Federação (UF)	Municípios	Área
Araripe	2006	Ceará	6	3.441 km ²
Caminhos dos Cânions do Sul	2022	Santa Catarina / Rio Grande do Sul	7 (4 em SC e 3 no RS)	2.830,9 km ²
Seridó	2022	Rio Grande do Norte	6	2.802 km ²
Caçapava	2023	Rio Grande do Sul	1	3.047 km ²
Quarta Colônia	2023	Rio Grande do Sul	9	2.923 km ²
Uberaba	2024	Minas Gerais	1	337.836

Fonte: Elaborado a partir de GMUA, 2019; GCCS, 2019a; GS, 2019; GQC, 2021 e GC, 2021. Legenda: A população estimada foi realizada conforme Censo (IBGE, 2022a).

3.3 GEODIVERSIDADE, GEOPATRIMÔNIO, GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO

De acordo com Brilha (2005, p. 17) a utilização do termo “geodiversidade surgiu por ocasião na Conferência de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística, realizada em 1993 no Reino Unido, por geólogos e geomorfólogos para descrever a variedade do meio abiótico”. Apesar de ser um termo relativamente recente, ao contrário do termo biodiversidade, é natural que tanto o termo como o conceito de geodiversidade relativo à diversidade geológica não tem conquistado o mesmo grau de reconhecimento junto da sociedade não apresentando ainda uma implantação sólida, mesmo entre a comunidade geológica.

O autor relata alguns locais onde possivelmente foram utilizados os primeiros usos do termo:

Alguns dos primeiros usos parecem ter sido na Tasmânia, Austrália. Foram usados os termos "diversidade de relevo" e "diversidade geomorfológica" na década de 1980 e analogias com conceitos biológicos, usando termos como "espécie de paisagem" e "comunidades de paisagem". "Geodiversidade" foi utilizado por Kiernan (1994, 1996, 1997a) e Dixon (1995, 1996a, b), em estudos de conservação geológico e geomorfológico na Tasmânia, em particular, ou na Austrália, em geral. (Gray 2004, p.06).

Gray (2004), ressalta que necessitam de proteção, apenas aqueles que possuam algum tipo de valor específico (didático, científico, estético, etc.), que sejam mais representativos frente às ameaças às quais estão expostos, como falta de planos de ordenamento territorial, o uso excessivo dos recursos naturais e a consequente alteração antropogênica do meio ambiente, além de salvaguardar registros importantes dos requisitos para a declaração de Geoparques junto à UNESCO.

O autor reafirma que os valores citados em relação a geodiversidade ressaltando que o ambiente físico é o laboratório para as pesquisas científicas e por vezes o único local que fornece um teste confiável sobre muitas teorias geológicas. Com base nesses valores, o autor faz um alerta em relação perda total de um elemento da geodiversidade; perda parcial ou dano físico; fragmentação de interesse; perda de visibilidade; perda de acesso; interrupção de processos naturais, impacto visual e na poluição sendo aos principais impactos na geodiversidade devido à ação humana. Partindo dessa preocupação, diante da valoração em relação a geodiversidade o autor acrescenta o valor funcional, reconhecendo que se trata de uma ideia normalmente não aplicável à Conservação da Natureza.

Para Brilha (2005), o valor funcional da geodiversidade pode assim ser encarado sob duas perspectivas: O primeiro valor da geodiversidade *in situ*, é o de carácter utilitário para o Homem e se refere valorização da geodiversidade que se mantém no local original, ao contrário do valor econômico da geodiversidade depois de explorada; o segundo é o valor da geodiversidade relativamente enquanto substrato para a sustentação intrínsecos dos sistemas físicos e ecológicos na superfície terrestre que pode ser aplicado aos processos físicos e ecológicos, estabelecendo seis categorias: valor intrínseco, valor cultural, valor estético, valor econômico, valor funcional, valor científico/educacional em sua discussão sobre valores da geodiversidade.

O autor faz as seguintes considerações sobre à valoração da geodiversidade. Ele considera que os valores intrínseco e estético são subjetivos porque varia de pessoa para pessoa, além da perspectiva filosófica, ética e religiosa; o valor cultural, atribuído pelas sociedades em

alguns aspectos do ambiente físico e na relação entre o homem e seu desenvolvimento social, cultural e religioso; o valor econômico, que está diretamente relacionado a sobrevivência, o valor funcional reconhece o valor da geodiversidade em seu local de origem e o valor científico/educacional que permite ao homem melhorar relação com a geodiversidade através do reconhecimento, a interpretação da história geológica da terra.

O autor ressalta ainda que os registros preservados em cada um destes componentes da vertente geológica, ajudam a desvendar a história evolutiva da terra de modo que sua proteção se faz necessária para salvaguardar tais informações para todos num futuro.

Devido às especificações de seu uso, muitos desses locais acabam por adquirirem valores diferenciados. Conforme Burek e Prosser (2008) desde o início de sua história na terra os seres humanos têm se apropriado da diversidade do mundo físico fazendo com que uns adquiram mais importância do que outros, sejam por suas rochas, tipos de solos, cursos d'água, formas de relevo ou culturas ao qual se atribuem algum tipo de valor espiritual.

Para Pereira (2010), geodiversidade diz respeito “o conjunto de elementos abióticos da natureza, incluindo os processos físico-químicos associados, materializados na forma de relevos (conjunto de geoformas), rochas, minerais, fósseis e solos, formados a partir das interações entre os processos das dinâmicas interna e externa do planeta, e que são dotados de valor intrínseco, científico, turístico e de uso/gestão.” Embora o termo geodiversidade venha sendo cunhado desde a década de 1990, de uma maneira geral, ainda é pouco difundido não só no Brasil, mas também em todo o mundo.

O autor reforça que nesse sentido, ao se valorar a geodiversidade e estabelecer o patrimônio geológico, inicia-se um processo de valorização e conservação desses locais com reconhecimento e de grande importância para a manutenção do planeta Terra e para a humanidade, baseado na caracterização, conservação e gestão do patrimônio geológico e pode ser subdividido em diversas categorias, segundo a abordagem que se pretende dar: geomorfológico, tectônico, paleontológico, mineralógico, patológico, etc.

Para Schobbenhaus e Silva, (2010), à divulgação da geodiversidade e sua necessidade de proteção tem por finalidade identificar, cadastrar e divulgar monumentos naturais de formações geológicas e fisiográficas, além de sítios paleontológicos. Dessa forma, patrimônio geológico envolve áreas delimitadas geograficamente e que apresentem algum tipo de valor: intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, educativo, científico, entre outros (Nascimento; Ruchkys; Mantesso Neto, 2008).

Conforme Borba (2011), ao conjunto desses geossítios dá-se o nome de patrimônio geológico ou geopatrimônio. Para o autor o geopatrimônio consiste no conjunto de

infraestrutura, dos geossítios de um determinado território (país, estado, município, unidade de conservação), ou seja, daqueles locais que melhor representam a geodiversidade de uma dada região.

O autor considera termos “patrimônio geológico” que para efeitos de divulgação e de futuras publicações à sociedade, no sentido de atingir um público leigo ou com pouco conhecimento geocientífico, o termo geopatrimônio parece mais adequado, devido à maior facilidade de assimilação do prefixo “geo” pelo público em geral. “O patrimônio geológico não é renovável e, uma vez destruído, não se regenera e parte da memória da Terra é perdida para sempre”, argumentam a importância da geoconservação (Nascimento, Ruchkys e Mantesso Neto. 2008, p. 21).

Desta forma Borba (2011, p. 7) considera ameaças ao geopatrimônio quaisquer processos sendo elas naturais ou antrópicas que coloquem em risco a existência, a integridade, a funcionalidade, a acessibilidade ou a simples visualização de um elemento, processo ou feição importante da geodiversidade.

Para proceder a geoconservação é preciso criar uma sistematização metodológica bastante criteriosa, que pode ser dividida em: inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização e divulgação e, finalmente, monitorização do patrimônio geológico é o que explica (Brilha, 2005).

De acordo com Bruschi (2007) quanto à preocupação em preservar o patrimônio geológico, essa ocorria de forma isolada e diversificada em diversos países, através da catalogação e proteção do patrimônio geológico entre o final do século XIX e meados do século XX.

A qualidade ou importância de um elemento geológico está intimamente ligada ao seu caráter intangível, portanto no procedimento de avaliação está comumente atrelados um elevado grau de subjetividade. Desta forma um dos principais problemas que afeta o tratamento conjunto de patrimônio geológico é a complexidade da sua avaliação. Porém, devido ao aumento do interesse na conservação do patrimônio geológico, surgiram nos últimos anos ações visando a proteção de elementos de interesse geológico tanto ao nível nacional e internacional

Essas iniciativas entre o final do século XIX e meados do século XX em prol da conservação do patrimônio geológico ganhou notoriedade, impactando positivamente, resultando na criação de mecanismos legais e/ou de programas, os quais visam cumprir as metas estabelecidas para a comunidade internacional. Essas iniciativas internacionais, possuem elevada visibilidade e repercussão perante a comunidade internacional, motivando vários países (Bruschi, 2007).

Em relação ao tema, os países da Grã-Bretanha são pioneiros no que tange à geoconservação do patrimônio geológico, estabelecida por lei governamental desde 1949, sendo este país mais avançado do mundo, apresentando uma estrutura sobre a proteção dos recursos geológicos, enquanto em muitos países o conceito da geoconservação é relativamente novo (Lima, 2008).

De acordo com Pereira (2010) no Brasil as primeiras atitudes em relação à proteção dos aspectos geológicos surgem a partir da instituição da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), que junto à Presidência da República culminou através da Portaria nº 170, de 20 de junho de 2012, o intuito de implantar o Marco Legal visando à oficialização.

A SIGEP representa hoje uma iniciativa importante com grande relevância para a geoconservação, contando com vasto apoio da comunidade geocientífica, sendo a única entidade dentro do território brasileiro em plena atividade

Pereira et al. (2008), ressaltam que a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) apresenta como uma das principais ferramentas para geoconservação, subdivididas em doze (12) categorias de manejo com objetivos distintos e regras próprias em relação posse da terra o uso e à pesquisa científica, está centrada essencialmente na proteção da biodiversidade.

As principais as quais pode ser enquadrada a proteção do patrimônio geológico de acordo com os autores, são: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Monumento Natural Parque Nacional, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Extrativista, Reserva Particular do Patrimônio Natural. Com o incentivo à educação ambiental, a atividades turísticas e recreativas, o desenvolvimento econômico sustentável e a pesquisa científica, estas categorias possuem objetivos semelhantes aos objetivos da geoconservação e da proteção dos geossítios, Como objetivo à “preservação de sítios raros, singulares e/ou de grande beleza cênica”, para os autores o Monumento Natural dentre as categorias apresentadas, é a que melhor se enquadra na proteção dos recursos abióticos.

Catana (2008, p. 12 e 13) reforça que “As estratégias de Geoconservação baseiam-se na materialização de uma metodologia de trabalho que tem por objetivo sistematizar as tarefas no âmbito da conservação do Patrimônio Geológico de uma determinada área (país, província, concelho, área protegida, etc.)”.

O autor salienta que geoturismo e geoconservação estão intrinsicamente ligadas de modo que ambas venham a contemplar-se na sua promoção, sendo que o geoturismo depende

da geoconservação, proporcionando aos turistas uma visão mais científica do que contemplativa da paisagem tornando-se ferramenta indispensável na conservação da geodiversidade mundial.

De acordo com Hose (2012) o reconhecimento do Geoturismo, ocorre no final de 1980 como meio de promover a geoconservação, mantendo o acesso aos geossítios através do desenvolvimento de produtos turísticos sustentáveis e serviços em função da perda acelerada de minas, pedreiras, bem como a perda de exposições geológicas e geomorfológicas decorrentes de mau planejamento. O mesmo autor menciona ainda que inevitável que autores atribuirão características diferentes para suas abordagens ao Geoturismo dependendo do foco acadêmico e profissional.

Embora seja um novo seguimento, o geoturismo tem crescido nos últimos anos de forma global, em termos de turismo em áreas naturais se tornando objeto direto em pesquisas sobre turismo sustentável. Mesmo o geoturismo apresentando ligações com o ecoturismo, o turismo cultural e o turismo de aventura, não se caracterizando como sinônimo de nenhuma delas (Dowling, 2011; Moreira, 2014).

O Geoturismo tem se destacado por ser uma atividade recomendada, reconhecida, difundida e valorizada na concepção de geoparques da UNESCO. Para Araújo (2005), o geoturismo é uma modalidade do turismo de natureza, integrada no ecoturismo, surgindo assim como uma atividade importante na conservação, valorização e divulgação do patrimônio geológico,

No Brasil, uma das primeiras definições sobre geoturismo é apresentada por Ruchkys (2007 p. 23) que o definiu como:

“um segmento da atividade turística que tem o patrimônio geológico como seu principal atrativo e busca sua proteção por meio da conservação de seus recursos e da sensibilização do turista, utilizando, para isto, a interpretação deste patrimônio tornando-o acessível ao público leigo, além de promover a sua divulgação e o desenvolvimento das ciências da Terra”

Para Silva e Perinotto (2007) o geoturismo deve ser entendido como uma atividade do turismo com conotação geológica, ou seja, a visita organizada e orientada a locais onde ocorrem recursos do meio físico geológico que testemunham uma fase do passado ou da história da origem e evolução do planeta Terra. Também se inclui, nesse contexto, o conhecimento científico sobre a gênese da paisagem, os processos envolvidos e os testemunhos registrados em rochas, solos e relevos”.

De acordo com Medeiros et al (2015), o geoturismo é uma forma sinérgica de turismo, onde os elementos da paisagem e as formas de relevo, juntos, criam uma experiência turística que é mais rica do que a soma das partes. Desta forma pode se dizer que o geoturismo

se concatena com o turismo de aventura pois se utiliza das rochas e do relevo para sua prática, porém sem o menor conhecimento real a cerca destes elementos da geodiversidade.

Os autores complementam que diferente deste, em se tratando de conexão e relação está o turismo cultural e geoturismo, onde ambos se utilizam de materiais geológicos, sob a forma de artes rupestres ou diferentes utensílios fabricados com minerais e rochas, para explicar a gênese de um local e reforçar a cultura de uma localidade. Para os autores essas práticas estão diretamente conectadas e relacionadas com o geoturismo por se utilizar da biodiversidade, da paisagem e da cultura. Conforme Medeiros et al (2015) além de ter um grande papel no desenvolvimento regional a atividade proporciona benefícios econômicos para a população local com a geração de emprego e renda.

Desta forma, apesar de o Geoturismo apresentar diversas conceituações ao longo dos anos, a que orienta este trabalho é a conceituação proposta pela Rede Global de Geoparques (GGN) e o Centro para Destinos Sustentáveis da *National Geographic Society*, que definiram o geoturismo como “o turismo que sustenta e valoriza a identidade de um território, considerando sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, patrimônio e o bem-estar de seus residentes” (Declaração de Arouca, 2011, n/p), conceito que orienta as ações dos UGGps em todo o mundo.

3.4 PALEOTOCAS

Paleotocas são definidas como estruturas biogênicas similares a túneis feita por vertebrados (mamíferos gigantes) extintos, que viveram no Plioceno e Pleistoceno (Bergqvist; Maciel, 1994; Buchmann et al., 2003; Buchmann et al., 2016). A abertura destas estruturas está associada a escavações realizadas por mamíferos extintos da Megafauna Sul-Americana (Frank et al., 2012; Carmo et al., 2022, Valdati et al., 2024a).

Estas estruturas eram utilizadas para habitação e refúgio da mega fauna, constituem-se por tanto como registros indiretos de grupos taxonômicos (Ruchkys; Bittencout e Buchmann; 2014). Segundo Buchmann; Lopes e Caron, 2009, estas estruturas por serem consideradas de moradia temporária ou permanente, podem ser incluídas na classe etológica *Domichnia*.

Há também registros da utilização para abrigo de seres humanos (Frank et al., 2012; Cezaro et al., 2016) por meio de registros de gravuras deixadas nas paredes destas estruturas.

Como é o caso da Paleotoca Toca do Tatu, em Timbé do Sul conforme é demonstrada nas imagens da figura 1.

Figura 1 - Registro de gravura rupestre



Fonte: Autor, 2023.

Segundo Buchmann; Lopes e Ceron, (2009) as Paleotocas, em sua maioria foram escavadas em saprólitos, ou seja, rochas alteradas. Saprólito refere-se ao manto de alteração de rochas, onde minerais primários e secundários constituem o material em alteração pela ação do intemperismo (Oliveira, 2001 apud Buchmann Lopes e Ceron, 2009). Carmo et al. (2011) indicam que os principais substratos nos quais já foram encontradas Paleotocas no Brasil, sendo os mais comuns em sedimento aluvial, basalto alterado, metacalcário alterado, siltito, arenito.

Em relação à extensão, podem formar redes de túneis com comprimento total superior a várias centenas de metros, com larguras e alturas podendo alcançar 4,0 e 2,0 metros (Buchmann et al., 2003, Buchmann; Lopes e Ceron, 2009; Buchmann et al., 2016; Valdati et al 2024b). Estas estruturas podem ser encontradas na América do Sul, contando com registros no Brasil e Argentina.

Especificamente no Brasil, as Paleotocas foram registradas nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (Buchmann et al., 2016). Há ocorrência também dessas estruturas registradas na região norte do país (Adamy, 2016). Esta é a primeira estrutura de preguiças gigantes da região amazônica, descoberto por pesquisadores da Companhia de Pesquisa de Recursos Mineiras (CPRM). Localizado no distrito de Vista Alegre do Abunã, em Porto Velho, essas estruturas em determinados locais, a altura chega aos 3,10 metros, enquanto em outros a altura é de 1,5. Embora a estrutura já era conhecida por moradores da região, até o momento não havia sido classificada de paleotoca, ou seja, escavada por animais extintos.

De acordo com Adamy (2016), geólogo da CPRM responsável pela descoberta, a paleotoca existe há pelo menos 10 mil anos e tem aproximadamente 100 metros de extensão com registro de marcas de garra que indicam que foi escavada por espécies de grande porte. Em entrevista ao G1 (2023) Adamy relata que com apoio técnico de pesquisadores da UFRGS e da USP a equipe técnica do Serviço Geológico, após analisar essas estruturas “constataram de que a caverna não era resultante de processos naturais ou da ação do homem”. Adamy descreve a diferença básica entre as duas estruturas, a caverna é um produto natural, enquanto as Paleotocas são estruturas escavadas por animais da paleofauna com sistema complexo de túneis e bifurcações, de formato semicircular abobadado e com característica principal de diferenciação que são as marcas de garras.

Harris (2006) apud Lima et al, (2014) quanto a sua forma geométrica a construção é passível de comparação a estruturas escavadas pelo homem de modo que suas partes seguem padrões de engenharia. A forma geométrica básica de um túnel é o arco contínuo, desta forma, podemos destacar a abertura sendo comparado a um portal, o teto, ou a metade superior do tubo, é descrita coroa, a metade inferior é chamada de base. Como os túneis devem aguentar uma pressão enorme vinda de todos os lados, o arco é a forma ideal.

Lima et. al (2014) comentam que Segundo Jones et al, (1994), relatam que esta engenharia é denotada quando que organismos que criam, modificam ou mantêm habitats ao causarem mudanças no estado físico mesmo que direta ou indiretamente de materiais bióticos

e abióticos modulam a disponibilidade de recursos para outras espécies. A forma geométrica básica das Paleotocas pode ser vista nas imagens da figura 2.

Figura 2 - Forma Geométrica Básica das Paleotocas

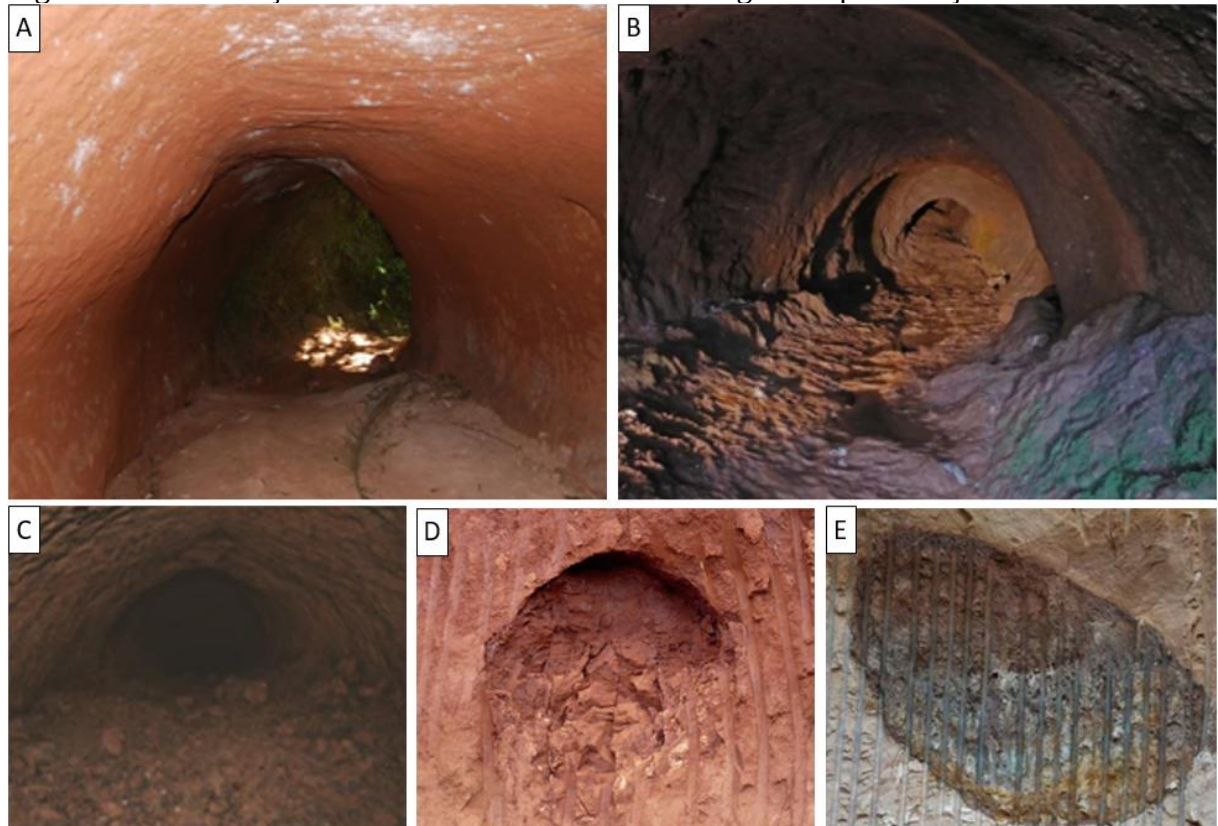


Fonte: Autor, 2024. Legenda: (A, B, C) vista das entradas/saídas; (D) Vista do interior.

As Paleotocas se classificam em categorias, considerando o grau de preservação de acordo com Frank et al. (2011), são elas:

- a) Paleotocas integralmente preservadas, sem preenchimento, com secção circular ou elíptica, sem feições de colapso no teto nem erosão no piso aparentes (Figura 3A);
- b) Paleotocas que sofreram erosão por águas correntes (Figura 3B);
- c) Paleotocas parcialmente preenchidas por sedimentos (Figura 3C);
- d) Paleotocas integralmente preenchidas por sedimentos denominadas crotovina (Figura 3D);
- e) e as Paleotocas denominadas de dolinas e trincheiras, cujo teto sofreu
- f) desabamento (Figura 3E).

Figura 3 - Classificação das Paleotocas de acordo com o grau de preservação



Fonte: (A) <https://canionsdosul.org/geossitios/>; (B) Frank, 2011; (C) Schneider, 2014; (D) <https://www.ufrgs.br/Paleotocas/>; (E) Projeto Paleotocas/UFRGS / BBC News Brasil. Legenda: (A) Paleotoca parcialmente preservada; (B) Paleotoca erodida por água; (C) Paleotoca parcialmente preenchida; (D) Paleotoca “Crotovina”; (E) Paleotoca “Dolina”.

Normalmente as Paleotocas apresentam em suas paredes e teto diversas marcas de arrasto da carapaça e/ ou marcas de garras durante a escavação (Carmo et al., 2022) como pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 4 - Marca das garras durante escavação



Fonte: Autor, 2024.

Frank et al, (2010) destacam que as Paleotocas encontradas em território brasileiro são cavernas enquadrando-se na classificação de cavidades naturais subterrâneas e que devem ser resguardadas pelos parâmetros legais de proteção do patrimônio espeleológico. Buchmann et al. (2010) destacam a importância das Paleotocas por representarem um grande potencial paleontológico.

Desta forma, as paleotocas contidas no CCSUGGp são de extrema importância científica, cultural e patrimonial e devem ser preservadas para que possam continuar a atender a pesquisa científica e a visitação.

3.5 TRILHAS

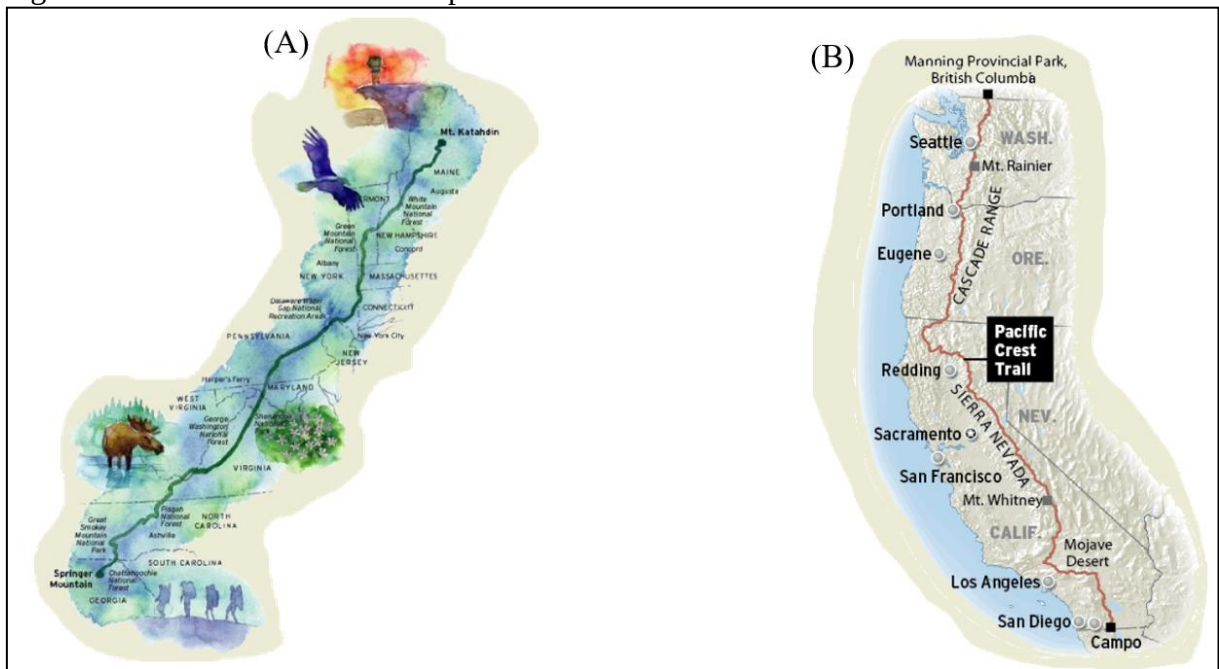
Desde a antiguidade os seres humanos utilizam as trilhas para diversas funções, desde a procura de água e alimentos para sua sobrevivência, viagens comerciais, peregrinações religiosas e até mesmo em ações militares, conferindo como principal objetivo de prover o ímpeto de deslocamento (Colovite e Barros; 2009). Porém ao longo dos anos houve uma mudança de valores em relação às trilhas, sendo o passeio terrestre usado para caminhada ao ar livre, ciclismo, apreciação da natureza ou outras atividades.

Neste sentido pode se afirmar que as trilhas foram abertas de uma área à outra, principalmente no meio natural servindo como corredores de viagem (Birkby, 1997 apud Magro; Talora, 2006). Segundo Vasconcellos (1998), trilha é uma palavra derivada do latim, significando caminho, rumo e direção. A prática das trilhas oferece ao visitante maiores oportunidades de observação e contato com a natureza, além de econômica e saudável, é uma atividade que inúmeras pessoas procuram para lazer, desde um passeio até a prática de esportes, como montanhismo, canoagem, exploração de cavernas, mergulho e entre outros. Para a autora, em áreas naturais as trilhas desempenham importantes funções, além de conectar os visitantes com o lugar, de provocar mudanças de atitude criando maior compreensão e apreciação dos recursos naturais e culturais envolvendo a conscientização sobre preservação e conservação tornando-a a área menos impactada possível (Vasconcellos, 1997).

De acordo com o Sistema Nacional de Trilhas da América (*National Trail System* - *NTS*) em alguns países como os Estados Unidos da América a Lei do *NTS* de Trilhas de 1968, conforme emenda, exige o estabelecimento de trilhas em ambientes urbanos e rurais para pessoas de todas as idades, interesses, habilidades e habilidades físicas, “para promover a preservação, o acesso público, a viagem dentro e o gozo e apreciação das áreas ao ar livre, exteriores e recursos históricos da Nação”.

Especificamente a lei autorizou três tipos de trilhas: as Trilhas Cênicas Nacionais, as Trilhas Nacionais de Recreação e as Trilhas de Ligação. Na ocasião, o ato cria também duas trilhas pitorescas nacionais: (1) - a *Appalachian Trail*/Trilha dos Apalaches e a (2) - *Pacific Crest*/Crista do Pacífico, como é mostrada na Figura 5.

Figura 5 - Trilhas Nacionais dos Apalaches e Crista do Pacífico

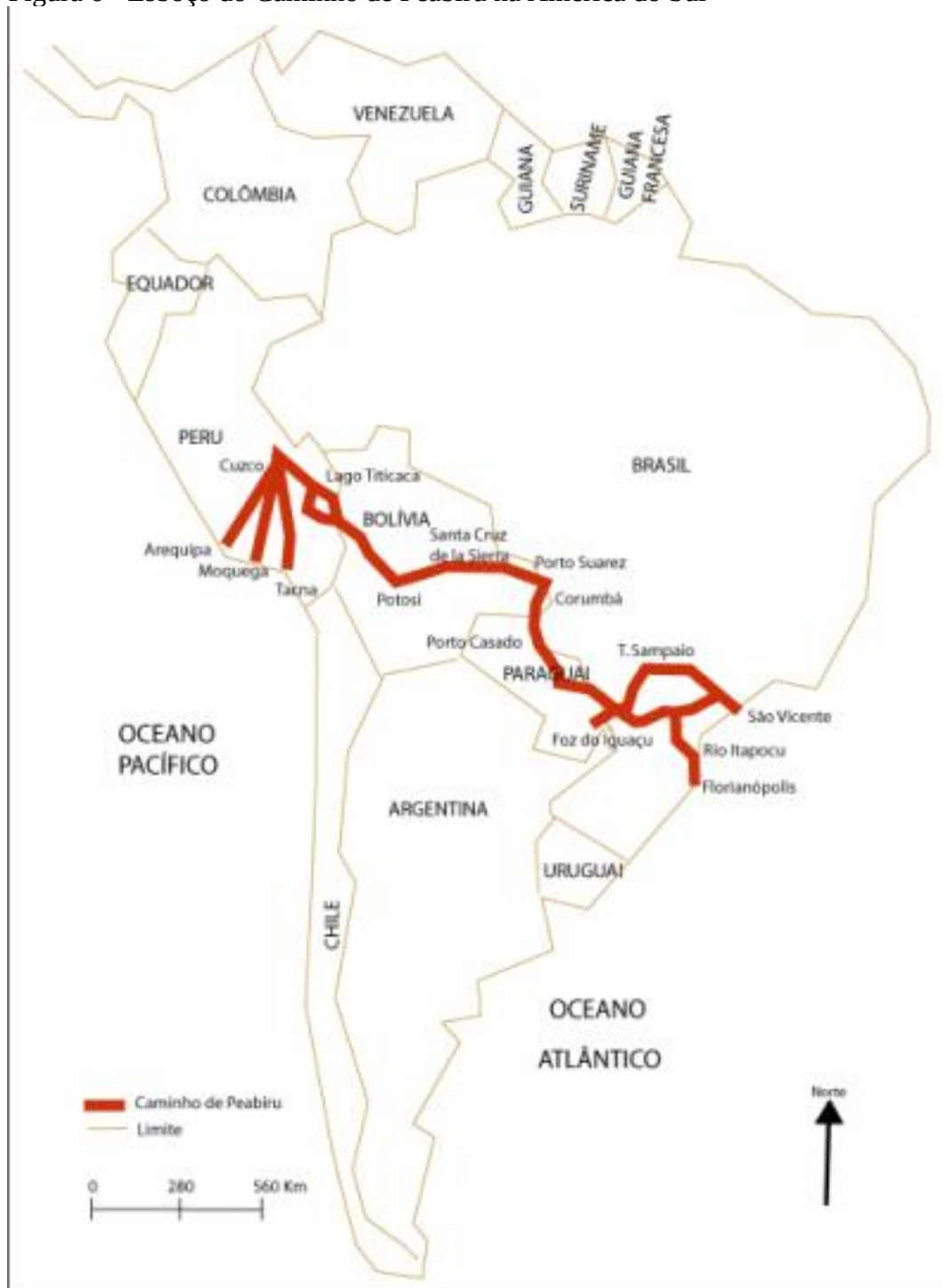


Fonte: www.ecobrasil.eco.br. Legenda: (A) Trilha dos Apalaches, (B) Trilha da Crista do Pacífico.

No Brasil, os primeiros registros publicados a respeito de trilhas tratam dos caminhos de penetração na Serra do Mar, o Caminho de Peabiru (tupi, "pe" - caminho, "abiru" - capim amassado), descrito por Maack (1959) apud Colavite; Barros (2009), apresentando aproximadamente três mil quilômetros de extensão, atravessando o continente do Oceano Pacífico ao Oceano Atlântico, sendo considerada a mais importante rota transcontinental da América do Sul do período pré-colombiano,

Esse caminho teria sido um conjunto de trilhas vicinais, que se tratava de um primitivo sistema de trilhas que permitia o contato das nações Guarani, da bacia do Paraguai, com outras nações do sul do Brasil.

Figura 6 - Esboço do Caminho de Peabiru na América do Sul



Fonte: Adaptado de Bond; Finco (2004); organizado por Ana Paula Colavite (2009).

As trilhas podem ser classificadas quanto a sua função, forma e grau de dificuldade. Quanto a função as trilhas são utilizadas em serviços administrativos (normalmente por guardas ou vigias), em atividades de patrulhamento (a pé ou a cavalo) ou pelo público visitante, em atividades educativas e/ou recreativas. Pode-se ainda ser divididas em curta, média e longa distância (Vasconcellos, 1997).

De acordo com Souza (2014) as trilhas apresentam diferentes percursos e graus de dificuldades, dessa forma, à presença de um guia é muito importante, principalmente em trilhas mais longas e com grau de dificuldade mais elevado. Além de condicionar a caminhada o guia, tem a tarefa de instigar a reflexão das pessoas com a história do lugar, o lazer e o prazer da caminhada e principalmente sobre a importância das questões ambientais como a conservação da preservação (Sampaio; Guimarães (2009) apud Souza (2014)).

Nesse sentido, segundo Guimarães, Quarante e Soares (2006) apud Julião; Ikemoto e Costa (2007 p. 2), as trilhas podem se caracterizar, duas formas diferentes:

I. Trilhas de interpretação de caráter educativo, pois consistem em instrumentais pedagógicos, podendo ser:

- (1) auto interpretativa ou autoguiada;
- (2) monitorada simples ou guiada;
- (3) com monitoramento/guia associado a outras programações. O percurso deve ser de curta distância, onde buscamos otimizar a compreensão das características naturais e/ou construídas da sequência paisagística determinada pelo traçado. No caso de áreas silvestres são conhecidas como trilhas de interpretação da natureza ("Nature Trails"); em áreas construídas, especialmente as urbanas, em geografia, são conhecidas como percursos de espaço vivido. ("Espace Vécu" / "Living Space").

II. Trilhas cênicas ("Scenic Trails"; "Wilderness Trails"), isto é, trilhas que integram um sistema de outras redes, geralmente com uma sequência paisagística envolvendo uma travessia por cenários urbanos, rurais, selvagens, enfocando aspectos e atributos culturais, históricos, estéticos, etc. Possuem longas distâncias e grandes extensões, sendo consideradas de caráter recreacional devido às viagens regionais.

De acordo com a Federação de Esportes de Montanha do Estado do Rio de Janeiro, com base no documento "Metodologia de Classificação de Trilhas", a palavra trilha é usada quando a ida e a volta se dão pelo mesmo caminho e são definidas como: Trilha de Travessia, em que o início e o fim são lugares distintos; Linear de Ligação ou Trilha de Acesso, onde o seu percurso de ida é o mesmo de volta, normalmente tem a função apenas de ligar um ponto a um atrativo principal (cachoeira, praia, etc.); Trilha Circular ou Circuito, seguindo por caminhos diferentes, porém começa e termina no mesmo local e Trilha em Oito, o que as diferenciam é que a trilha em oito, cruza com um ponto intermediário no seu percurso tendo como seu início e fim no mesmo ponto (FEMERJ, 2015).

A FEMERJ (2015) destaca que o importante em todos os tipos de roteiros independentemente do tipo da trilha, a extensão, o tempo informado e outras características para a aferição da classificação como leve, moderada ou pesada sempre levam em consideração o caminho total percorrido.

Outros quatro (4) parâmetros em relação às características biofísicas, são considerados conforme a FEMERJ (2015). A Federação considera neste caso o Esforço Físico,

que avalia o nível de esforço físico necessário para cumprir o percurso em função de parâmetros específicos, a Exposição ao Risco que avalia a dificuldade do trajeto em relação ao nível e à frequência de exposição a riscos, a Orientação que avalia o grau de dificuldade para o usuário manter-se orientado na trilha e a Insolação que avalia o percentual de exposição ao sol.

Quanto ao parâmetro de “Esforço Físico”, divide as trilhas em 8 níveis, iniciando em “Leve” e terminando em “Extra Pesada”, levando em consideração o necessário para cumprir o percurso em função de características específicas da trilha como duração, percurso, desnível, obstáculos e piso/ terreno.

Outro parâmetro na classificação a se considerar em relação às características biofísicas é a Exposição ao Risco. Esse parâmetro é dividido em quatro (4) graus de exposição, avaliando a dificuldade do trajeto em relação ao nível e à frequência com que o caminhante é exposto a situações de perigo, considerando que o aumento do grau está diretamente relacionado com as probabilidades, desde tropeções, torções, escorregões e queda, fenômenos atmosféricos como tempestades, raios, nevoeiro, vento, frio, calor, ou até mesmo ataques de animais, picadas de cobras, insetos ou outros animais peçonhentos. Desta forma, o grau de exposição tem relação direta com as consequências, pois caso se confirme alguns desses eventos à necessidade de primeiros socorros ou tratamento médico menor (FEMERJ, 2015).

A “Exposição ao Risco”, tem como simbologia um desenho no formato de montanha com uma exclamação (símbolo universal de atenção) no meio. O aumento da dificuldade é gradual no seu preenchimento e pelas cores, começando a partir da cor verde classificada com a mais fácil e terminando na cor vermelha classificada muito difícil.

Já o parâmetro “Orientação, em relação às características biofísicas, leva em consideração características específicas da trilha, avaliando o grau de dificuldade para o usuário manter-se orientado. Este parâmetro de classificação é dividido em quatro (4) níveis de dificuldade crescente: Fácil, Moderado, Difícil e Muito Difícil. A simbologia escolhida é a rosa dos ventos (bússola), que indica os pontos cardeais e, em consequência, a direção. O aumento da dificuldade de orientação é gradual no seu preenchimento e pelas cores, começando a partir da cor verde classificada com a mais fácil e terminando na cor vermelha classificada muito difícil (FEMERJ, 2015).

O parâmetro “Insolação, na classificação, avalia a disponibilidade de sombra ao longo da trilha, indicando a percentagem do caminho que o Sol permanece descoberto, brilhando sem anteparos de nuvens, nevoeiro etc (Figura 15).

Para Mello (2019), no Brasil diversas propostas de classificação de trilhas são conhecidas atualmente e utilizadas para o manejo e orientação de visitantes, bem como para

qualificar atrativos, produtos e ofertas turísticas. Porém não é incomum a dificuldade em se encontrar termos unificados e sistematizados que classifiquem as trilhas e seus aspectos apesar da importância para o planejamento e manejo de trilhas e roteiros turísticos.

De acordo com Andrade; Rocha (2008) apud Mello (2019) diversas metodologias estão sendo aplicadas e usadas para avaliar as trilhas interpretativas no Brasil. Contribuindo com esses estudos os autores apresentaram um manual de metodologia para classificar as trilhas em decorrência da sua função, forma e sua dificuldade, e também da implantação prática das trilhas, considerando a declividade, distância, vegetação e presença de animais.

Em suas pesquisas Verde et al. (2020), trazem outras metodologias aplicada as trilhas no Brasil. Essa metodologia é aplicada conforme NBR 15505-1 (2019), que busca em seu escopo estabelecer os requisitos para o turismo com atividades que não envolvam pernoite, relativos à segurança dos visitantes e condutores, aplicando-se somente às atividades de caminhada de modo a ser desenvolvida de uma forma segura e responsável, necessitando de uma série de normas e diretrizes, com informações essenciais entre eles: risco, probabilidade da ocorrência de determinado evento e suas consequências; percurso, trajeto percorrido do início até o término da atividade; trilha, via geralmente não pavimentada e fechada para veículos; acidente, evento não planejado que resulta em morte, doença, lesão, dano ou perda; e incidente, evento causador ou potencializador de acidentes (ABNT, 2008).

Já a NBR 15505-2 - Turismo de Aventura – Caminhada – Parte 2: Classificação de percursos “estabelece os critérios referentes à classificação de percursos utilizados em caminhadas sem pernoite quanto às suas características de severidade” refere-se a quantidade de Esforço Físico requerido para cumprir o percurso, levando em conta a extensão e os desníveis (subidas e descidas), devendo ser calculado considerando-se uma pessoa adulta, não esportista e com bagagem leve (NBR15505-2, 2019, p1).

- a) Grau de severidade do meio: refere-se aos perigos e outras dificuldades decorrentes do meio natural, como temperatura, pluviosidade, riscos de quedas, facilidade de resgate, entre outros, que podem ser encontrados ao longo do percurso;
- b) Orientação no percurso: refere-se ao grau de dificuldade para orientação, como presença de sinalização, trilhas bem marcadas, presença de pontos de referência, entre outros, para completar o percurso;
- c) Grau técnico do Percurso: refere-se aos aspectos encontrados no percurso em relação ao piso e as condições para percorrê-lo, como tipos de pisos, trechos com obstáculos, trechos com pedras soltas, entre outros;
- d) Grau de esforço físico: refere-se à quantidade de esforço físico requerido para cumprir o percurso, levando em conta a extensão e os desníveis (subidas e descidas), considerando um participante comum (ABNT NBR 15505, 2019, p.2).

Os autores complementam que o procedimento de classificação do percurso é dividido em trechos e avaliados individualmente conforme os quatro critérios citados

anteriormente, sendo que cada critério é atribuído um valor em uma escala de 1 a 5, conforme quadro 2.

Quadro 2 - Classificação segundo ao Grau de Severidade do Meio

Grau	Classificação	Número de fatores
1	Pouco severo	Até 3
2	Moderadamente severo	4 ou 5
3	Severo	6 a 8
4	Bastante severo	9 a 12
5	Muito severo	Pelo menos 13

Fonte: ABNT NBR 15505-2, 2019.

Quanto ao Grau de Severidade do Meio, cada trecho do percurso deve ser avaliado considerando-se uma lista com vinte fatores, e desta forma é possível classificá-los de acordo com:

- a) exposição a desprendimentos espontâneos de pedras durante o percurso;
- b) exposição a desprendimentos de pedras provocados pelo próprio grupo ou outro durante o percurso;
- c) eventualidade de queda no vazio ou por um declive acentuado;
- d) existência de passagens onde seja necessário o uso das mãos para progredir no percurso;
- e) exposição a trechos permanentemente escorregadios, pedregosos ou alagados durante o percurso;
- f) exposição a trechos escorregadios ou alagados devido às chuvas durante o percurso;
- g) travessia de rios ou outros corpos d'água com correnteza, a vau (sem ponte);
- h) alta probabilidade de chuvas intensas ou contínuas para o período;
- i) alta probabilidade de que pela noite a temperatura caia abaixo de 0 °C;
- j) alta probabilidade de que a temperatura caia abaixo de 5 °C e a umidade relativa do ar supere os 90 %;
- k) alta probabilidade de exposição a ventos fortes ou frios;
- l) alta probabilidade de que a umidade relativa do ar seja inferior aos 30 %;
- m) alta probabilidade de exposição ao calor em temperatura acima de 32 °C;
- n) longos trechos de exposição ao sol forte;
- o) tempo de realização da atividade igual ou superior a 1 h de marcha sem passar por um lugar habitado, um telefone de socorro (ou sinal de celular ou radiocomunicador) ou uma estrada aberta com fluxo de veículos;
- p) tempo de realização da atividade igual ou superior a 3 h de marcha sem passar por um lugar habitado, um telefone de socorro (ou sinal de celular ou radiocomunicador) ou uma estrada aberta com fluxo de veículos;
- q) a diferença entre o tempo necessário para completar o percurso e a quantidade de horas restantes de luz natural ao fim do dia (disponível na época do ano considerada) é menor que 3 h;
- r) eventual diminuição da visibilidade por fenômenos atmosféricos que possa aumentar consideravelmente a dificuldade de orientação ou a localização de pessoas em algum trecho do percurso;
- s) trajeto por vegetação densa ou por terreno irregular que possa dificultar a orientação ou a localização de pessoas em algum trecho do percurso;
- t) região ou trechos sem acesso a água potável.

Para o critério da Orientação no Percurso, cada trecho deve ser avaliado quanto a facilidade de percorrê-lo e a classificação atribuirá valores, conforme quadro 3.

Quadro 3 - Classificação segundo a Orientação no Percurso

Grau	Classificação	Condições de Orientação
1	Caminhos e cruzamentos bem definidos	Caminhos principais bem delimitados ou sinalizados, com cruzamentos claros com indicação explícita ou implícita. Manter-se sobre o caminho não exige esforço de identificação do traçado. Eventualmente, pode ser necessário acompanhar uma linha marcada por um acidente geográfico inconfundível (por exemplo, uma praia ou uma margem de um lago).
2	Caminho ou sinalização que indica a continuidade	Existe um traçado claro do caminho sobre o terreno ou sinalização para a continuidade do percurso. Requer atenção para a continuidade e o cruzamento de outros traçados, mas sem necessidade de uma interpretação precisa dos acidentes geográficos. Esta condição se aplica à maioria dos caminhos sinalizados que utilizam, em um mesmo percurso, distintos tipos de caminhos com numerosos cruzamentos como, por exemplo, trilhos de veículos automotores, trilhas para pedestres, caminhos para montaria, campos assinalados por marcos (bem localizados e bem mantidos).
3	Exige a identificação de acidentes geográficos e de pontos cardeais	Ainda que o itinerário se desenvolva por traçado sobre trilhas, percursos marcados por acidentes geográficos (rios, fundos de vales, costas, cristas, costões de pedras, entre outros) ou marcas de passagem de outras pessoas, a escolha do itinerário adequado depende do reconhecimento dos acidentes geográficos e dos pontos cardeais.
4	Exige habilidades de navegação fora do traçado	Não existe traçado sobre o terreno, nem segurança de contar com pontos de referência no horizonte. O itinerário depende da compreensão do terreno e do traçado de rumos.
5	Exige navegação para utilizar trajetos alternativos e não conhecidos previamente	O itinerário depende da compreensão do terreno e do traçado de rotas, além de exigir capacidade de navegação para completar o percurso. Os rumos do itinerário podem ser interrompidos inesperadamente por obstáculos que necessitem ser contornados.

Fonte: ABNT NBR 15505-2, 2019.

Já o Grau Técnico do Percurso, deve atentar aos obstáculos e dificuldades em percorrer cada um dos trechos, conforme listado no quadro 4.

Quadro 4 - Classificação segundo o Grau Técnico do Percurso

Grau	Classificação	Condições Técnica do Percurso
1	Percurso em superfícies planas	Estradas e pistas para veículos, independentemente da sua inclinação. Caminhos com degraus com piso plano e regular. Praias (de areia ou de cascalho) com piso nivelado e firme.
2	Percurso por caminhos sem obstáculos	Caminhos por diversos terrenos firmes, mas que mantenham a regularidade do piso, trilhas bem marcadas que não apresentem grandes inclinações nem obstáculos que requeiram grande esforço físico para serem ultrapassados. Percursos através de terrenos uniformes como campos e pastagens não muito inclinados.
3	Percurso por trilhas escalonadas ou terrenos irregulares	Percurso por trilhas com obstáculos ou degraus irregulares, de tamanho, altura e inclinação diferentes. Percurso fora de trilhas e por terrenos irregulares. Travessias de áreas pedregosas ou com afloramentos rochosos (lajes de pedras). Trechos de pedras soltas, pedreiras instáveis, raízes muito expostas, areões ou grandes erosões

4	Percurso com obstáculos	Caminhos com obstáculos que podem exigir saltos ou a utilização das mãos até I Sup. (graduação UIAA para escalada ou progressão vertical).
5	Percurso que requer técnicas verticais	Trechos que exigem técnicas de escalada do grau II até III Sup. (graduação UIAA para escalada ou progressão vertical). Exige a utilização de equipamentos e técnicas específicas. A existência destes trechos condiciona à menção na seção “Condições específicas”, conforme figura 7.

Fonte: ABNT NBR 15505-2, 2019.

O último critério refere-se ao Grau de Esforço Físico. Este, busca classificar o esforço físico requerido para cumprir o percurso, levando em conta a extensão e os desníveis (subidas e descidas), considerando um praticante comum conforme quadro 5.

Quadro 5 - Classificação segundo Grau de Esforço Físico

Grau	Classificação	Estimativa de Tempo de deslocamento (h) da atividade de caminhada
1	Pouco esforço	Até 1h
2	Esforço moderado	Mais de 1h e até 3h
3	Esforço significativo	Mais de 3h e até 6h
4	Esforço intenso	Mais de 6h e até 10h
5	Esforço extraordinário	Mais de 10h
NOTA: A medida de tempo é expressa pelo índice de esforço para caminhada em percursos de turismo e não traduz necessariamente o tempo cronológico de duração de uma atividade.		

Fonte: ABNT NBR 15505-2, 2019.

A Norma recomenda a elaboração de um quadro indicativo obedecendo aos quatro (4) critérios, logo no início do percurso informando ao visitante o nível de exigências técnicas e físicas, na realização da caminhada conforme modelo apresentado na figura 7.

Figura 7 - Modelo Indicativo de Placa para Classificação de Percurso

CLASSIFICAÇÃO DO PERCURSO (NOME DO PERCURSO)		LOGOMARCA DO LOCAL		
Atividade:				
Trajeto:				
Aclives:			SÍMBOLO CONDIÇÕES ESPECÍFICAS SE APLICÁVEL	
Declives:				
Distância do Percurso: (ida e volta)				
Tempo Médio de Percurso:				
 Grau de Severidade do Meio	 Orientação no Percurso	 Grau Técnico do Percurso	 Grau de Esforço Físico	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS
				PERCURSO CLASSIFICADO CONFORME REFERÊNCIA ABNT NBR 15505-2, 2019

Fonte: ABNT NBR 15505-2, 2019.

Mazzali et al. (2021) relataram a construção de diversas trilhas interpretativas com planejamento e avaliação adequada aos seguintes elementos que integram uma trilha com base de manual de Andrade; Rocha (2008) que são:

- a) zona tampão, constituída pela área coberta por vegetação no entorno da trilha;
- b) superfície de pisoteio, referente à porção central da trilha na qual os usuários caminham;
- c) área marginal, composta pela área situada entre a superfície de pisoteio e a zona tampão;
- d) corredor da trilha, que engloba a zona tampão, superfície de pisoteio e área marginal.

Os autores consideram que embora apresentem diversas formas de classificação a de atender a necessidade de deslocamento sempre fora a função primordial das trilhas, que têm atualmente diversificados fins atrativos, sendo de interação ambiental, educação ambiental, realização de práticas ecoturísticas, entre outros.

Para Jubenville (1976) *apud* Magro e Freixêdas (1998) em alguns casos, a atratividade pode ser uma combinação de dois ou mais fatores, como água e relevo, sendo que a atratividade da trilha se relaciona de maneira geral, com fatores naturais como variedade de vegetação, proximidade com corpos d'água como cachoeira e rios, relevo, áreas históricas, geológicas ou arqueológicas, entre outros. Porém na contramão, os autores advertem que a visitação também pode contribuir para afugentar animais e dificultar o desenvolvimento da vegetação, sem considerar a presença de insetos ou de plantas nocivas podem vir a ter efeitos negativos durante o percurso.

Magro e Talora (2006) também corroboram ao afirmar que as áreas sujeitas ao uso recreacional eventualmente mostram sinais de deterioração dos seus recursos diretamente relacionado pelo pisoteio sendo o principal responsável pela compactação do solo e aceleração dos processos erosivos, apesar de que própria abertura da trilha já represente um impacto considerável.

A partir da abertura e uso de trilhas, outros impactos podem ser citados, Eisenlohr et al. (2013) pontuam que além da exposição direta do solo, outros impactos antrópicos também contribuem, sendo: variações de temperatura, à radiação solar e aumento do grau de exposição aos ventos. Os autores, complementam ainda que no caso de trilhas, há também a possibilidade de alteração da estrutura física do solo, com destaque para a “compactação e erosão do mesmo, resultando no aumento do escoamento superficial e à redução do seu conteúdo de água, matéria orgânica e nutrientes” (Eisenlohr et al. 2013 p. 410).

Pode-se considerar a partir das afirmações de Magro e Talora (2006), que em geral é o modelo onde os impactos negativos são mais perceptíveis e visíveis podendo vir a ser uma crítica na definição da capacidade de carga do atrativo principal como por exemplo, uma cachoeira, uma praia dentre outros atrativos.

Eisenlohr et al. (2013, p. 409) corroboram com Fonseca Filho et al. (2011), pois as "trilhas costumam ser tratadas somente como um meio de deslocamento a atrativos turísticos naturais", sem receber a apropriada conservação e os devidos cuidados pelos que transitam, causando impactos negativos. Desta forma, para que a conservação das trilhas seja efetiva, os autores, sugerem a necessidade de adequação no método de determinação da CCT. A CCT pode ser definida como o número de visitas a um determinado local por unidade de tempo (Cifuentes 1992). Eisenlohr et al. (2013) compactuam do mesmo sentimento de Fonseca Filho et al. (2011). Na visão de ambos os impactos negativos causados pelo ecoturismo à biodiversidade agravam-se e não recebem a apropriada conservação.

3.6 CAPACIDADE DE CARGA TURÍSTICA

De acordo com Manning (2007) *apud* ICMbio (2011) o conceito de Capacidade de Carga (*Carrying Capacity*) aparece nos Estados Unidos da América (EUA), por volta de 1950, tomado emprestado da ecologia, inicialmente desenvolvido para manejo da fauna, tendo por base a noção de que um organismo só sobrevive dentro de limitada gama de condições físicas. Porém em 1968 o conceito de capacidade de carga toma destaque a partir da “Tragédia dos Comuns”, com o artigo de Garret Hardin publicado na revista científica Science.

A Tragédia dos Comuns faz referência a um estudo feito pelo autor sobre o uso em áreas coletivas ou públicas nos (EUA), pelos criadores de gado que precisavam saber se o pasto que dispunham era suficiente para o número de cabeças e se a pastagem crescia em tempo de alimentar a todos incessantemente. Essa discussão, considerava que algumas medidas restritivas e uma regulamentação seriam necessárias, pois, o uso excessivo dos recursos destas áreas, considerando principalmente o fator econômico, estaria excedendo a capacidade de carga.

No início dos anos de 1970, as discussões em torno do conceito, começam a ser uma referência no uso de bens comuns e manejo em diferentes tipos de áreas públicas, tendo as primeiras experiências focado na quantidade de visitantes, isto é, controlar o nível de uso nas

áreas protegidas para diminuir impactos sociais e biofísicos conforme ICMbio (2011) nas pesquisas realizadas por (Wurz et al. 1997).

Limberger e Pires (2014) consideram que existem diferentes abordagens no âmbito das áreas protegidas, onde a circulação o acesso de pessoas com a extração de recursos de forma controlada e sustentável são permitidos ou até definidas como de proteção rigorosa com permissão de acesso para poucas pessoas.

Para os autores as áreas naturais protegidas são essenciais para a conservação da biodiversidade, se constituem na principal estratégia para manter a funcionalidade dos ecossistemas naturais, evolução das espécies e condições para futuras adaptações ecológicas de acordo com a *IUCN, International Union for Conservation of Nature* publicada em 2008 além de conter características dos processos da história geológica da Terra, as áreas protegidas mantêm, uma interação entre as atividades humanas e a natureza através das paisagens culturais tendo como a capacidade de carga como balizadora fundamental para o manejo desses recursos (Limberger; Pires, 2014).

Para Boo (1990) o termo Capacidade de Carga, tradução da expressão inglesa Carryng Capacity, no contexto turístico-recreativo é definido como "a quantidade máxima de visitantes que uma área pode acomodar num determinado período de tempo (dia, mês, ano) mantendo poucos impactos negativos sobre os recursos e, ao mesmo tempo, altos níveis de satisfação para os visitantes".

De acordo com Cifuentes (1992), a capacidade de carga turística pode ser definida como o número de visitas a um determinado local por unidade de tempo.

Delgado (2007) considera que os recursos naturais e as intervenções antrópicas no que diz respeito da deterioração vêm de encontro às palavras de Ruschmann (1997) que considera tanto os recursos naturais como os construídos pelo ser humano têm um limite para absorver visitantes, e esse limite, quando ultrapassado, provoca deterioração, desta forma, o conceito de capacidade de carga deve ser aplicado ao planejamento turístico, assim os planos e programas de manejo e zoneamento interno, permitirá contemplar os princípios de capacidade de carga turística (Ruschmann, 1997; Delgado, 2007)

De acordo com Newsome et., al (2002) citado por Limberger e Pires (2014) a aplicação do conceito de capacidade de carga possui dois elementos principais que são, a “capacidade ecológica” que é o impacto nos recursos físicos e biológicos e a “capacidade social” que diz respeito ao impacto na experiência do visitante.

Outros componentes básicos conforme Pires (2005), são considerados acerca da capacidade de carga, que são o biofísico, o sociocultural, o psicológico e o manejo da

capacidade de carga. O ICMBio (2011) no seu roteiro metodológico para manejo de impactos da visitação mostra que os “impactos provocados pela visitação não estão unicamente atrelados ao número de visitantes, mas também à forma de visitação, às atividades desenvolvidas e à capacidade de manejo do local. O roteiro considera que a maioria dos impactos biofísicos ocorrem com pouco uso, porém os impactos sociais dependem mais do tipo, do tempo de permanência do visitante, do lugar de uso, dos encontros, das expectativas e principalmente do comportamento desses visitantes. Desta forma a análise de alterações no ambiente e seus impactos deverão ser realizadas através de monitoramento e com estratégias criativas de manejo.

Diferentes modelos de gestão dos impactos da visitação em destinos naturais, derivado do conceito de capacidade de carga turística foram utilizados ao longo do tempo.

A partir do método Dispersão das Oportunidades de Recreação - ROS, desenvolvidos em 1979 pelo Serviço Florestal Norte Americano (*US Forest Service*), os demais foram adaptados ou elaborados para atender as necessidades específicas de instituições e/ou países.

Um dos métodos mais difundido e simples, adequado a espaços turísticos latino-americanos foi desenvolvido por Miguel Cifuentes Arias e intitulado 'Capacidade de Carga Turística das Áreas de Uso Público do Monumento Nacional Guayabo', aplicado inicialmente no Parque Nacional de Galápagos (Cifuentes, 1999).

Embora alguns métodos da recreação em áreas naturais já eram difundidos anteriormente conforme figura 8.

Figura 8 - Cronologia e métodos de planejamento da recreação em áreas naturais

ANO	SIGLA	MÉTODOS	INSTITUIÇÕES/PAÍSES
1979	ROS	<i>Recreation Opportunity Spectrum</i> Espectro de Oportunidades Recreativas	US Forest Service
	Ou ROVAP	Rango de Oportunidades para Visitantes em Áreas Protegidas Faixa de Oportunidades para Visitantes em Áreas Protegidas	
1985	LAC	<i>Limits of Acceptable Change</i> Limites Aceitáveis de Alteração	US Forest Service
1985	VAMP	<i>Visitor Activity Management Process</i> Processo de Gestão da Visitação	Canada Parks System
1990	VIM	<i>Visitor Impact management</i> Gestão de Impacto de Visitantes	US National Park Service
1992	CCT	<i>Capacidade de Carga Turística/Método Cifuentes</i>	Equador (Parque Nacional Galápagos) Costa Rica
1992	VERP	<i>Visitor Experience and Resource Protection</i> Proteção aos Recursos e à Experiência dos Visitantes	US National Park Service
1996	TOMM	<i>Tourism Optimization Management Model</i> Modelo de Otimização do Turismo	Austrália
2010	STR	<i>Sustainable Recreation and Tourism</i> Turismo e Recreação Sustentável	US Forest Service
2011	ICMBio	<i>Roteiros Metodológicos para o Manejo de Impactos de Visitação</i>	ICMBio - Brasil

Fonte: Adaptada de Icmbio (2011).

Dentre as características principais de cada um dos modelos de planejamento da recreação e de gestão dos impactos da visitação em áreas naturais conforme Newsome et al. (2002); Takahashi (2004); e Pires (2005), os mais difundidos e aplicados na atualidade são: *Recreation Opportunity Spectrum* (ROS) – Espectro de Oportunidades Recreativas; *Limits of Acceptable Change* (LAC) – Limites Aceitáveis de Alteração; *Visitor Impact management* (VIM) – Gestão de Impacto de Visitantes; *Visitor Activity Management Process* (VAMP) – Processo de Gestão da Visitação; *Tourism Optimization Management Model* (TOMM) – Modelo de Otimização do Turismo; *Visitor Experience and Resource Protection* (VERP) – Proteção aos Recursos e à Experiência dos Visitantes; método Cifuentes (CCT) e Turismo e Recreação Sustentável - *Sustainable Recreation and Tourism* – (SRT) (Cifuentes, 1992; Newsome et al., 2002; Pires, 2005; e Slider 2009).

Quadro 6 - Características principais dos modelos de planejamento da recreação e de gestão dos impactos da visitação em áreas naturais

Sigla	Características
ROS	- Planejamento garantindo uma flexibilidade de oportunidades para a recreação; - Identificar e determinar a diversidade de oportunidades recreativas; - Permitir o planejamento para outros usos da área, que não a recreação e o turismo; - Diversificar a oferta e ajudando os visitantes a encontrar a experiência que mais se adequa ao que estão buscando (baseando-se na busca de reduzir os impactos nas áreas naturais, desde que as atividades de maior e de menor impacto sejam permitidas em ambientes que as comportem).

LAC	• Preocupação na identificação das mudanças aceitáveis no meio biofísico e nos ecossistemas; • Preocupação com as condições desejadas após estas mudanças; • Mudanças de paradigma em relação ao método da determinação pura e simples da capacidade de carga; • Preocupação com o contingente de pessoas que poderiam usar uma área sem causar danos; • Dificuldades em selecionar padrões para o monitoramento das mudanças no meio biofísico e em conquistar o apoio dos stakeholders.
VAMP	• Integrar as necessidades dos visitantes com as oportunidades providas por uma determinada área, (marketing); • Reconhecer tanto os fornecedores quanto a demanda para a gestão de uma área natural; • Falha em não determinar o quanto de alteração no ambiente natural é aceitável.
VERP	• Proporcionar uma gama de experiências para os visitantes considerando as distintas áreas que irão recebê-las; • Foco no zoneamento relacionado aos recursos naturais e não determinado pelas facilidades existentes nestas áreas; • Apto para ser incluído no gerenciamento já em curso; • Dependência do monitoramento e da determinação dos impactos.
VIM	• Procura ser mais simples enquanto alternativa para a gestão da capacidade de carga. (em comparação ao LAC); • Desenvolver estratégias que mantenham os impactos dos visitantes dentro dos níveis aceitáveis; • Foco no impacto dos visitantes e não a amplitude das oportunidades recreativas; • O VIM segue oito etapas com duas fases de monitoramento entre elas; • Confiança nos julgamentos tanto científicos como subjetivos, sendo mais apropriado para pequenas áreas do que grandes áreas naturais.
TOMM	• Enfoque principalmente numa perspectiva de sustentabilidade econômica; • Enfoque na capacidade de carga em segundo plano; • Envolve uma diversidade de stakeholders no seu processo de planejamento; • Inclusão explícita das esferas econômica e política associadas ao planejamento através dos stakeholders; • Limitação com dependência de uma grande quantidade de informações oriundas da manipulação e do gerenciamento de dados, o que requer investimento e recursos consideráveis.
Cifuentes CCT	• Consiste em seis passos sequenciais e interrelacionados. ✓ Análise das políticas sobre turismo e manejo de áreas protegidas. ✓ Análise dos objetivos das áreas protegidas; ✓ Análise das situações dos locais de visita; ✓ Definições, fortalecimento e mudanças das políticas e decisões com respeito à categoria de manejo e de zoneamento; ✓ Identificação dos fatores/características que influenciam em cada local de uso público; ✓ Determinação da capacidade de carga para cada local de uso público.
SRT	• Reconhece que existem múltiplos valores e perspectivas para o planeta. ✓ Implica em ponderar as influências sociais, ambientais e econômicas no processo de gestão; ✓ Finalidade de explorar as oportunidades da recreação e do turismo; ✓ alcançar as necessidades da sociedade, da proteção dos recursos naturais, e o engajamento comunitário; ✓ [...]. Trata-se, portanto, muito mais de uma aceção e de um princípio do que efetivamente de um modelo operacional de gestão.

Fonte: Adaptada de: Limberger e Pires (2014).

Para Newsome et al. (2002) conforme relatado por Limberger e Pires (2014) estes diferentes modelos ao mesmo tempo em que alguns deles têm características similares e

possuem diferenças sutis em termos processuais, são resultantes de um processo contínuo de experiências do que de uma contraposição de um método definitivo.

A diversidade de métodos desenvolvidos pós CCT, em determinar limites, percebe-se uma carência de procedimentos confiáveis, práticos e aplicáveis, enquanto coerentes com a realidade local. Pois como salientou Stigliano (2004) diversos autores afirmam não ser possível estabelecer um número "mágico" que expresse o limite a partir do qual os impactos causados pela visitação degradariam a área que recebe a visitação, considerando a capacidade um método "irrealista" e "não-científico".

Desta forma, podemos entender que não deve ser tomada como um fim e nem como solução para os problemas advindos da visitação. A determinação da Capacidade de Carga Turística (CCT) deverá ser considerada como uma ferramenta balizadora de planejamento que possibilita e requer decisões de manejo.

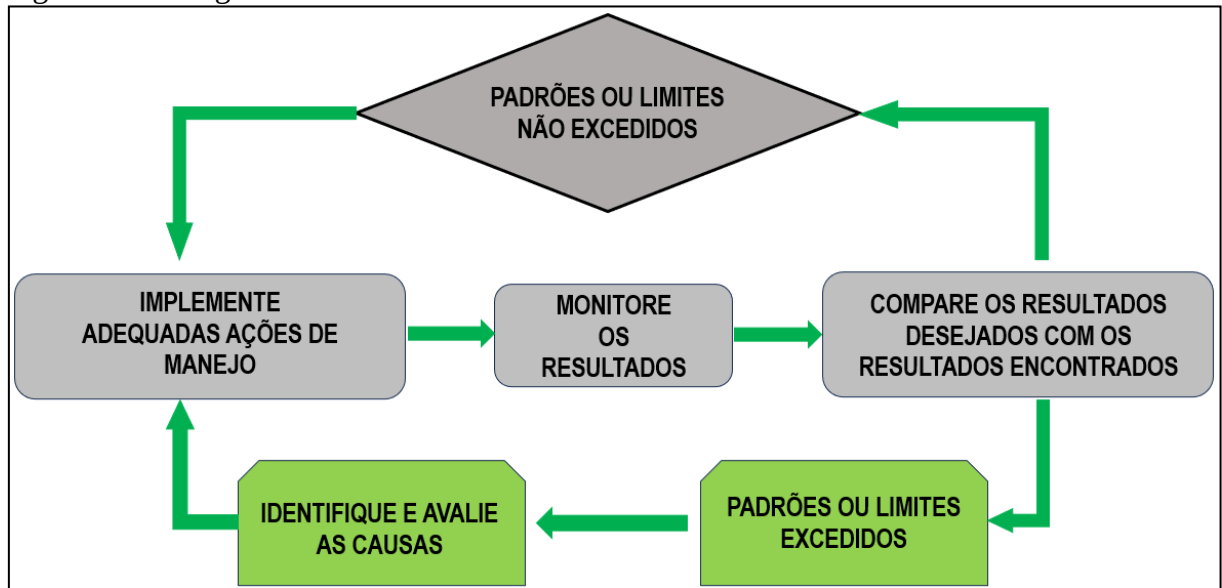
Este cenário implica em estabelecer métodos de fácil aplicação, que reconheçam a carência de pessoal capacitado e da capacidade de manejo, a insuficiência de informações, que por muitas vezes depende de variáveis que podem mudar de acordo com as circunstâncias, necessitando de revisões periódicas, monitoramento, planejamento, pesquisa e ajuste.

A diversidade dos métodos, embora tenham avançado significativamente no momento de determinar limites, ainda é notável a carência de procedimentos aplicáveis que sejam práticos além de confiáveis e coerentes com a realidade local. O fator humano, principalmente relacionado a interesse e ou decisões na determinação da CCT, faz com que o conceito e os procedimentos na sua definição sejam controversos.

Por ser um processo de planejamento com constantes modificações e de adaptações, embora dinâmico, é relativamente imprevisível e suscetível a constantes ajustes e mudanças de rumo, sugerindo uma objetividade e precisão que não se pode assegurar no planejamento envolvendo atividades com seres humanos que tem influência direta e decisivamente nos impactos provocados, pois ele pode fazer uma visitação "ecologicamente correta", não deixando lixo no local, não danificando as plantas, como pode fazer exatamente o contrário.

A Capacidade de Carga Turística é relativa e dinâmica em função de circunstâncias externas naturais que podem ser alteradas ou modificadas frequentemente. Desta forma para a determinação da capacidade de carga de um local depende de suas características particulares e esta deve ser determinada separadamente para cada local específico e é imprescindível que se desenvolva e implemente um programa de monitoramento para avaliar os impactos da visitação, com frequentes ajustes nas decisões de gestão, pois, nada irá adiantar em estabelecer a Capacidade de Carga se não for possível "Manejar e Monitorar" (figura 9).

Figura 9 - Fluxograma de monitoramento



Fonte: Adaptada de ICMBio (2011).

Abordado anteriormente e comentada pela EcoBrasil (2011) sobre as várias metodologias para regular a gestão de visitantes em áreas protegidas e dos espaços turísticos são utilizadas frequentemente relacionadas com suas especificidades, tendo como destaque a CCT, *VIM Visitor Impact Management* (Manejo do Impacto da Visitação) e *LAC Limits of Acceptable Change* (Limites Aceitáveis de Câmbio ou de Mudança), sendo ferramentas de planejamento que proporciona uma aproximação com a intensidade do uso de áreas destinadas para uso público que apoia e exige decisões de gestão.

EcoBrasil (2011) descreve ainda que seu cálculo é complexo, considerando uma série de fatores e características, porém aplicada com sucesso em diversas áreas protegidas.

Dentre os fatores e características apresentam os ecológicos/ambientais que leva em consideração o número de visitantes que pode ser acomodado antes que se iniciem os danos ao ambiente ou ao ecossistema; os físicos, que considera o número de visitantes que um lugar pode acomodar fisicamente; os operacionais, considera o número de visitantes que podem ser atendidos pela infraestrutura da localidade; os perceptivos, considera o número de visitantes que um lugar pode receber antes que a qualidade da experiência comece a ser afetada negativamente; os sociais, considera o número de visitantes acima das quais ocorrerá perturbação social ou prejuízo cultural irreversível; os econômicos, que considera o número de visitantes que pode ser recebido antes que a comunidade local comece a sofrer problemas econômicos e os culturais que considera como principal aspecto as atitudes e o comportamento durante a visitação.

Nos países latino-americanos o método mais difundido e adequado a espaços turísticos é o CCT desenvolvido por Cifuentes (1992) é organizado da seguinte forma:

3.6.1 Cálculo da Capacidade de Carga Física

Limite máximo de visitas que podem ser feitas ao local de acordo com o espaço e o tempo disponíveis.

Fórmula: $CCF = \frac{A}{AP} \times NV$

A: é a área (superfície) disponível em m².

AP: é a área (superfície) usada por uma pessoa m².

NV: é o número de vezes visitado no local por uma mesma pessoa em um dia

Hv: é o horário disponível para visita (horas).

Tv: é o tempo de deslocamento na trilha (ida e volta) (horas).

Onde: $NV = \frac{Hv}{Tv}$

3.6.2 Cálculo da Capacidade de Carga real

O limite máximo de visitas que podem ser feitas em um local é determinado pelo CCF depois de submetidos ao Fator de Correção (FC) que podem influenciar a capacidade.

Fator de Correção (FC)

Ambientais: Chuva.

Físicos: Acessibilidade.

Sociais: Espaço ocupado por uma pessoa, distância mínima entre grupos na trilha, acessos internos, etc.

Manejo: Pessoal, infraestrutura e equipamentos.

Fórmula: $FCx = 1 - \frac{MLx}{MTx}$

Sendo:

FCx = Fator de Correção para a variável x

MLx = Magnitude Limitante da variável x

MTx = Magnitude Total da variável x

Uma vez determinados os Fatores de Correção, a CCR se expressa da seguinte fórmula:

$$CCR = CCF (FC_1 \times FC_2 \times FC_3 \dots FC_n).$$

3.6.3 Cálculo da Capacidade de Carga Real (CCR) – Submetidos aos fatores de correção (FC)

O cálculo de CCR é realizado de acordo com a equação:

$$CCR = CCF (FC_{soc} \times FC_{aces} \times FC_{pre})$$

3.6.4 Cálculo da Capacidade de Manejo

A Capacidade de Manejo é definida como a condição atual em que a administração do espaço turístico desenvolve suas atividades. É estabelecida a partir da média dos fatores das três variáveis (infraestrutura, equipamento e pessoal) expressa em percentual, disposta da seguinte forma:

$$\text{Fórmula: CM} = \frac{(\text{infraestrutura}) + (\text{equipamento}) + (\text{pessoal})}{3} \times$$

3.6.5 Cálculo da Capacidade de Carga Efetiva (CCE)

Com Limite máximo de visitas que podem ser permitidas, dada a Capacidade Operacional de ordená-las e gerenciá-las. A CCE é obtida ajustando a Capacidade de Manejo da administração da área ou espaço turístico.

A CCE é disposta da seguinte forma:

$$\text{Fórmula: CCE} = CCR \times CM$$

Sendo: CCR = Capacidade de Carga Real

CM = Capacidade de Manejo (em %)

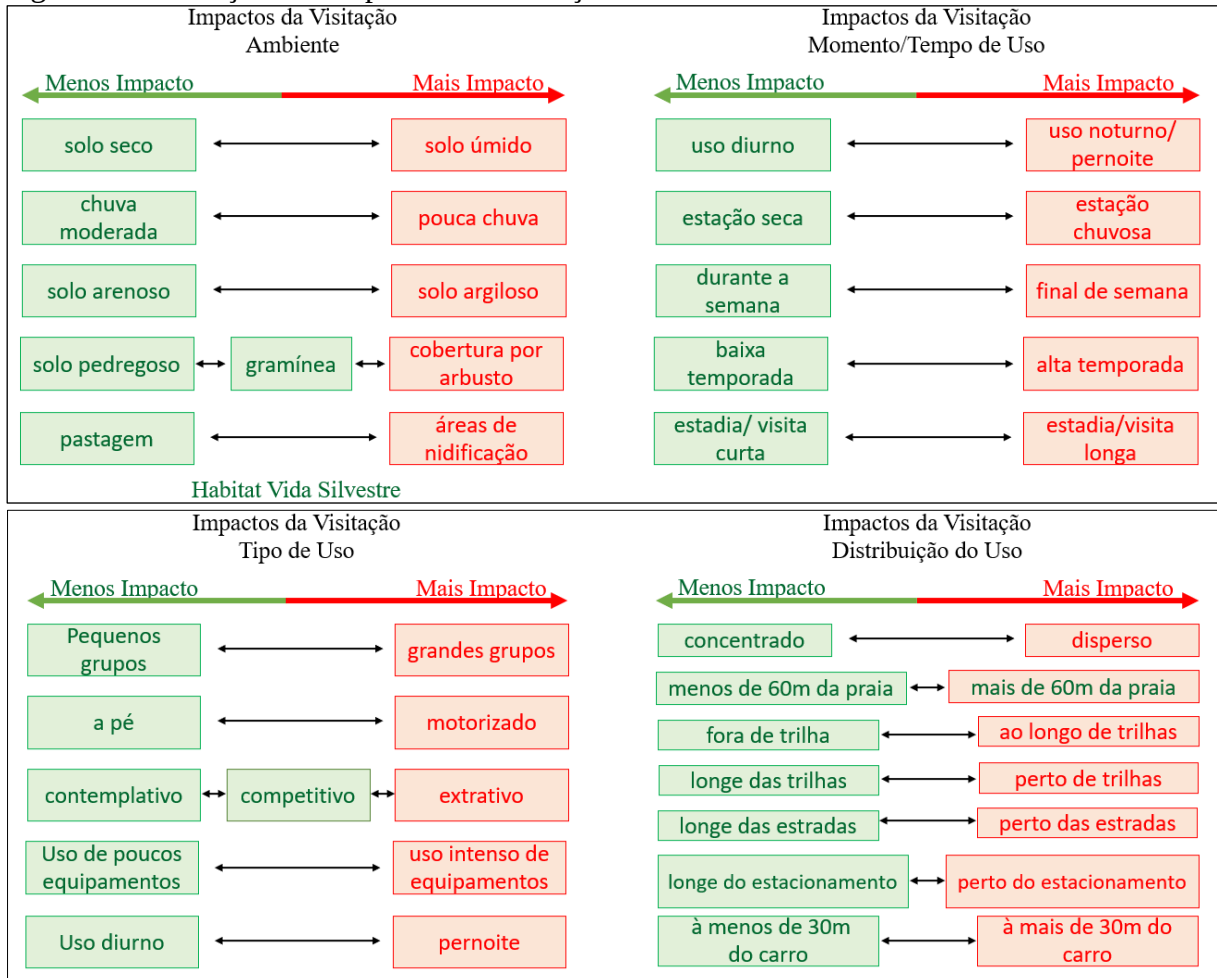
CM = Infraestrutura + Equipamento + Pessoal

De encontro a implementação um programa de monitoramento a Lei 9.985/2000 estabelece que a visitação somente deverá ser permitida em unidades que tem plano de manejo. O Manejo de Impactos da Visitação é uma ferramenta de apoio fundamental para a gestão da

visitação para controlar as alterações nos recursos naturais e culturais, podendo ser ocasionados por inúmeras variáveis produzidas pelas atividades de visitação (ICMBio, 2011).

Na Figura 10 é possível verificar os impactos da visitação e sua variação quanto ao ambiente, o momento e o tempo a distribuição e o uso.

Figura 10 - Variação dos Impactos da Visitação



Fonte: adaptado de ICMBio, (2011).

Os visitantes devem ter a compreensão que, em se tratando de ambientes naturais, estarão sujeitos a condições e regras diferentes que se aplicam tanto em relação a estrutura da organização, sobretudo no que se refere a serviços e facilidades como a sua segurança durante a visitação, que dependerá de aspectos culturais como o comportamento e os aspectos ambientais, como chuvas, vento, sol, etc (ICMBio, 2011).

4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A concepção de um projeto de Geoparque entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul começou a ser idealizada em 2007. Na época, com o nome projeto Geoparque Cânions do Brasil, o território envolvia seis municípios da região, sendo três de Santa Catarina: Praia Grande, Santa Rosa do Sul e São João do Sul e três do Rio Grande do Sul: Cambará do Sul; São José dos Ausentes e Mampituba. Essa foi então considerada a primeira etapa do projeto que se estendeu até o ano de 2010 que culminaram em algumas ações, dentre elas a submissão da proposta à aprovação do Conselho do Desenvolvimento Regional do Vale do Araranguá; apresentação da candidatura à UNESCO Brasil (escritório em Porto Alegre/RS); seminário para apresentação da proposta a lideranças políticas e empresariais; oficina participativa de planejamento regional e identificação de indicadores de desenvolvimento sustentável na região; Elaboração de um documento da candidatura e a entrega do documento à UNESCO em Paris (Souza et al., 2023).

Com o avanço do processo em busca de apoio político-financeiro e engajamento dos gestores locais o projeto Geoparque passou a ser liderado pela parceria institucional entre Secretaria de Desenvolvimento Regional (SDR/Araranguá) e Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense (AMESC). Nessa época o território do projeto Geoparque acaba sendo ampliado para 19 municípios da região (Dalpiaz et al., 2019; Sung et al., 2019).

Entre 2011 e 2014, considerada a segunda etapa, o projeto passa por uma reestruturação, a partir do estudo concebido pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB) denominado “Projeto Geoparques do Brasil” nessa etapa, somam-se ao território Catarinense os municípios: Araranguá, Balneário Arroio do Silva, Balneário Gaivota, Ermo, Jacinto Machado, Maracajá, Meleiro Morro Grande, Passo de Torres, Sombrio, Timbé do Sul e Turvo e ao território Gaúcho: Torres. Outra ação foi a mudança na nomenclatura que passa a ser “Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul” (Godoy et al., 2011).

Nos anos que se seguiram, diversas reuniões de apresentação e esclarecimento do projeto foram promovidas na região, capacitações e eventos, acompanhamento de visitas técnicas, além de várias reportagens de jornais e rádios cobriam as ações que aconteciam no território. Foram realizados estudos e análises da área para iniciar o inventário dos “geossítios” do território pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), através da Superintendência de Porto Alegre – RS. composta no documento de candidatura que recomendava a redução da área. (Souza et al., 2023).

Em abril de 2017 o processo avançou para a estabelecimento oficial do Consórcio Público Intermunicipal Caminhos dos Cânions do Sul, como instituição gestora do projeto formado pelos 7 municípios que compõem o território candidato (Sung; 2019; Souza et al.

2023). Nesta etapa dentre as ações propostas foram a redução de dezenove para sete municípios permanecendo apenas em Santa Catarina: Jacinto Machado, Morro Grande, Praia Grande e Timbé do Sul e no Rio Grande do Sul: Cambará do Sul, Mampituba e Torres com preposições de favorecer a avaliação da candidatura pela GGN/NESCO reduzindo de 5.750 Km² para 2.830 km² a sua área (Souza et al., 2023).

Em 2020 a Unesco divulga a lista oficial de novos territórios candidatos a Geoparque Mundial que serão submetidos e o Geoparque Cânions do Sul está entre as propostas confirmadas e aguarda visita in loco de representantes da Unesco para reconhecimento, que acontece no ano seguinte entre os dias 11 a 16/11/2021 onde os avaliadores percorreram os municípios do território com o objetivo de conhecer melhor o trabalho desenvolvido em busca do título de Geoparque Mundial. O reconhecimento pela UNESCO acontece em 13 de abril de 2022 como um território de relevância geológica internacional e passa a integrar oficialmente a Rede Global de Geoparques (Global Geoparks Network – GGN) como o segundo Geoparque brasileiro representando novas oportunidades de divulgação para o Geoparque, incentivo à pesquisa científica e novas descobertas, valorização do turismo e consequente melhoria das condições de vida das comunidades (Souza et al., 2023).

Aliados aos princípios do desenvolvimento sustentável, envolvendo as comunidades locais, gerando oportunidades de emprego e renda, impactando diretamente em melhores condições de vida das populações que habitam o território são as bases que sustentam o geoparque.

Outros benefícios além dos já citados, podemos destacar ainda: conservação do patrimônio geológico; promoção da pesquisa científica; educação para a sustentabilidade; valorização do patrimônio cultural, novas oportunidades de negócios; visibilidade e promoção da região.

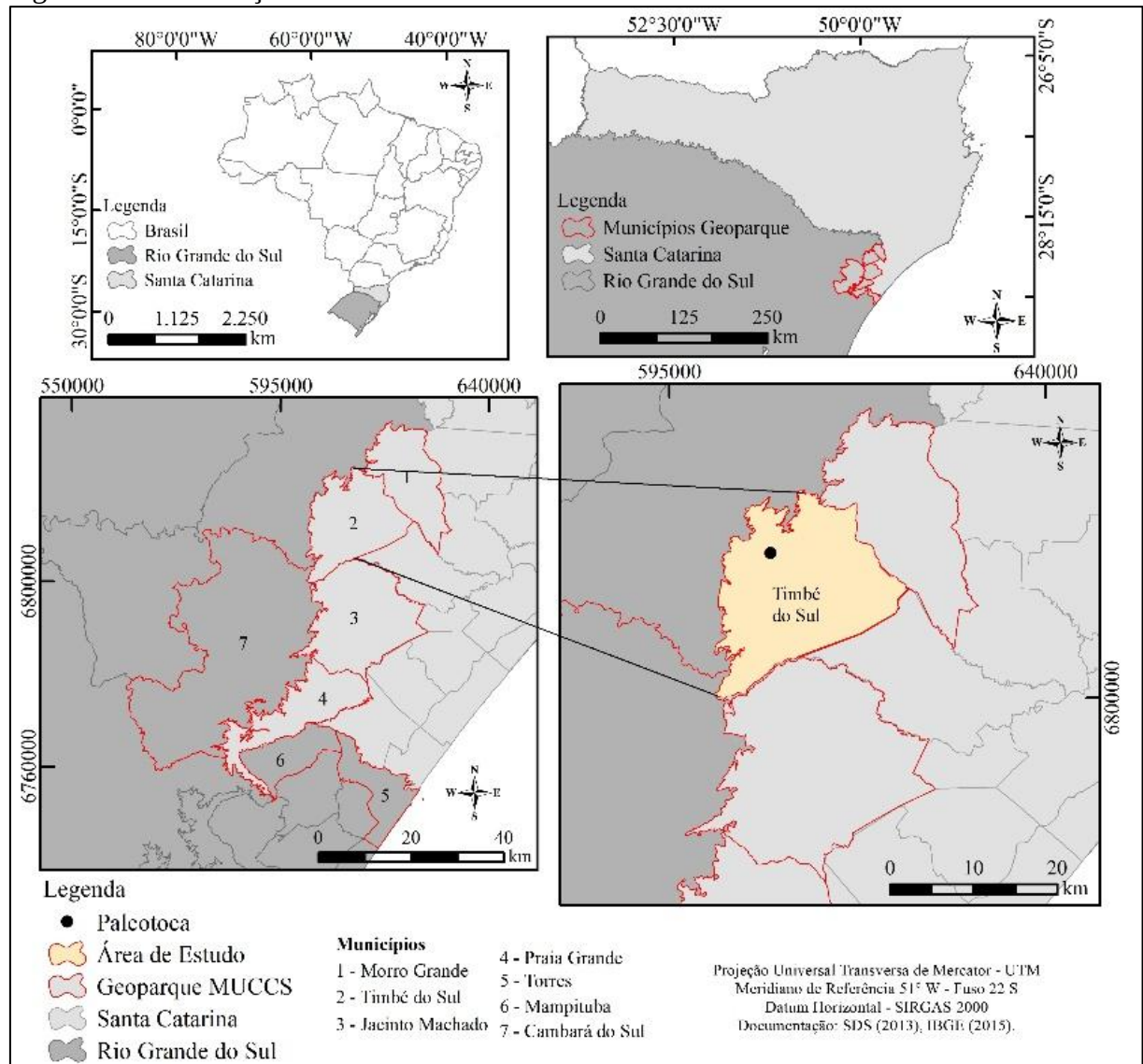
4.1 LOCALIZAÇÃO

Situado na região Sul do Brasil, entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, o território integra 7 municípios, sendo 4 do estado de Santa Catarina: Praia Grande, Jacinto Machado, Timbé do Sul e Morro Grande; e 3 do Rio Grande do Sul: Torres, Mampituba e Cambará do Sul, com limites claramente definidos, totalizando uma área de 2.830 km², com sítios e paisagens de relevância geológica internacional e uma população de pouco mais de 78.000 habitantes. O CCSUGGp com uma abordagem ascendente de parceria e gestão

participativa, visa combinar conservação da natureza a educação (formal e informal) e a promoção do desenvolvimento econômico sustentável, em especial através do Desenvolvimento Integrado do Turismo.

A escolha do local para o desenvolvimento do presente estudo, reside no fato de ser conhecida a ocorrência de Paleotocas com atrativo turístico, a preocupação dos visitantes nas trilhas que levam até elas, bem como a preservação e a conservação dessas estruturas em função da enorme procura recreativa, porém sem uma gestão de manejo definida.

Figura 11 - Localização da Área de Estudo



Fonte: Autor, 2024.

4.1.1 Clima

O Estado de Santa Catarina possui uma área oficial de 95.483 km², totalizando 95.985 km², correspondente a 1,12 % da área brasileira e 16,61% da região Sul (Santa Catarina, 1986).

O clima em sua complexidade, apresenta-se como um sistema caótico e dinâmico de modo que exhibe mudanças significativas diárias, sazonais e sobretudo, nas diferentes zonas climáticas do globo (Nobre, 2019).

Segundo a classificação de KÖPPEN (Ometo, 1981), o Estado de Santa Catarina foi classificado como de clima mesotérmico úmido (sem estação seca) - Cf, incluindo dois subtipos, Cfa e Cfb, que são descritos a seguir:

Clima Subtropical (Cfa): Com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida e o Clima Temperado (Cfb) com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida.

De acordo com Monteiro (2001) por sua localização geográfica, Santa Catarina, apresenta melhor distribuição de variações pluviométricas durante o ano. No Estado, os principais sistemas meteorológicos responsáveis pelas chuvas são as frentes frias, os vórtices ciclônicos, os cavados de níveis médios, as zonas de convergências do atlântico a (ZCAS) e a circulação marítima. Em relação ao relevo, o autor destaca que o mesmo contribui fundamentalmente na distribuição diferenciada da especialização em áreas específicas do Estado, como por exemplo as áreas mais próximas as encostas de montanhas.

O autor ressalta que próximo a essas encostas de montanhas, as precipitações são mais abundantes, pois a elevação do ar úmido e quente favorece a formação de nuvens cumuliformes resultando no aumento do volume de ocorrência local quando comparado com a zona costeira. Neste sentido, são coletados índices maiores de seção nos municípios próximos à encosta da Serra Geral. Podemos citar, como exemplo, as diferenças pluviométricas no sul do Estado na faixa litorânea entre Laguna e Araranguá apresenta, em alguns meses, uma percentagem inferior, em torno de 50%, em relação aos municípios próximos à escarpa da serra.

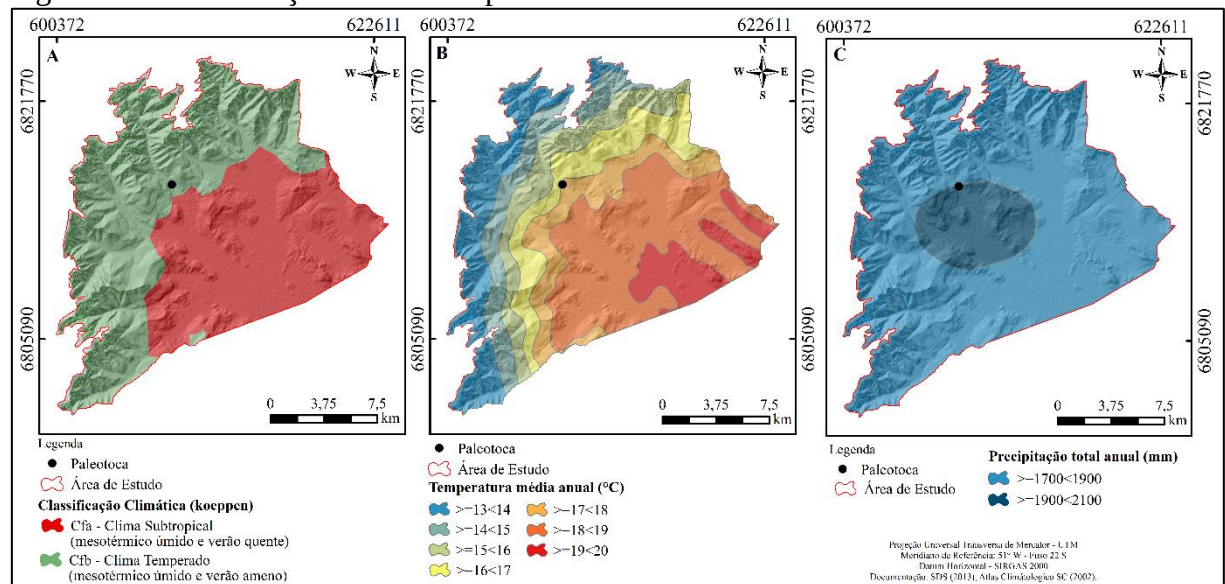
Monteiro (2001) destaca que a distribuição da precipitação na Planície Costeira Catarinense no verão como o período mais chuvoso, seguido da primavera. As médias são sempre mais elevadas no litoral norte, ficando em torno de 250 mm no verão, diminuindo no litoral sul, para aproximadamente 150 mm nesta época do ano

Além desses sistemas o relevo também contribui para a distribuição diferenciada da precipitação no estado sendo observadas maiores precipitações em áreas próximas a encosta da Serra Geral quando comparadas a zona costeira.

Por ser uma barreira orográfica, a precipitação do território do CCSUGGp é influenciada pela presença da escarpa da Serra Geral, causando um aumento na pluviosidade dos municípios adjacentes (IBGE, 1986). Essas condições meteorológicas são muito instáveis na área do CCSUGGp, e essas escarpas em virtude da sua altura tornam-se obstáculos para as massas de ar quente vindas do litoral, deste modo as partículas de água condensam, resultando em alta nebulosidade (Godoy et al., 2011).

A classificação climática e pluviométrica do município em estudo no território do CCSUGGp está caracterizada na figura 12.

Figura 12 - Classificação climática e pluviométrica da área de estudo



Fonte: Autor, 2024. Dados extraídos do Atlas climatológico (2002).

4.1.2 Geologia

A geologia de Santa Catarina é classificada de acordo com a Embrapa, (2004) e Wildner et al., (2014), em nove unidades litoestratigráficas, que são: 1 - Complexo Granulítico de Santa Catarina; 2 - Complexo Tabuleiro; 3 - Complexo Metamórfico Brusque; 4 - Grupo Itajaí; 5 - Suítes Intrusivas Graníticas; 6 - Supergrupo Tubarão; 7 - Grupo Passa Dois; 8 - Grupo São Bento e; 21 9 - Sistema de Leques Aluviais e Sistema Laguna Barreira III.

O território do CCSUGGp está na Bacia Sedimentar do Paraná e na área de Sedimentos Quaternários – Planície Costeira, de acordo com Santa Catarina (1986).

Inserido em um contexto geológico e geomorfológico que abriga o registro de eventos geológicos de sedimentação, magmatismo e deriva continental, representadas por escarpas de notável relevância geomorfológica estendendo-se até o período Cretáceo, quando o ambiente desértico que deu origem aos arenitos da Formação Botucatu (Godoy; Binotto; Wildner, 2011).

De acordo com Santa Catarina (1986), há dois depósitos de idade holocênica do sistema continental que abrangem todos os municípios da porção catarinense do geoparque: Constituído por sedimentos de origem fluvial o “Depósito Aluvionar” e formado por acumulação de sedimentos como argilas, areias, seixos e cascalhos, de granulação diversa o “Depósito Coluvial”.

No quadro 7, conforme Mühlmann et al. (1974) e Caruso-Júnior (1997) apud Zocche (2021) são descritas duas formações lito-estratigráficas para a região sul catarinense.

Quadro 7 - Coluna lito-estratigráfica típica da região do Extremo Sul

IDADE			LITOESTRATIGRAFIA	FORMAÇÃO
Cenozóico	Quaternário	Holoceno		Depósitos aluvionares atuais
				Depósitos praiais marinhos e eólicos
				Depósitos paludais
				Depósitos lagunares
		Depósitos flúvio-lagunares		
		Pleistoceno	Sistema Laguna Barreira III	Depósitos Praiais Marinhos e Eólicos e Retrabalamento Eólico Atual
	Terciário	Plioceno	Sistema de Leques Aluviais	Depósitos de Encostas e Retrabalamento Fluvial
Mesozóico	Cretáceo	Inferior	Grupo São Bento	Serra Geral
	Jurássico	Superior		Botucatu
	Triássico	Inferior	Grupo Passa Dois	Rio do Rastro
Paleozóico	Permiano	Superior		Teresina
				Serra Alta
				Irati
		Inferior		Grupo Guatá
				Rio Bonito
	Grupo Itararé		Rio do Sul	

Fonte: Adaptado de Mühlmann et al. (1974); Caruso JR. (1997) apud Zocche (2021).

Nos municípios de Jacinto Machado, Morro Grande e Timbé do Sul, localizados em território catarinense encontra-se a Formação Rio do Rastro, que é subdividida em dois

grupos, o Membro Serrinha e o Membro Morro Pelado. O membro Serrinha são pelitos e arenitos, predominando camadas tabulares ou lenticulares estendidas, já o Membro Morro Pelado, consiste em arenitos finos ou tabulares e siltitos tabulares (Embrapa, 2004).

4.1.3 Geomorfologia

Segundo Novais e Machado (2023) o estado de Santa Catarina está dividido e hierarquizado conforme o Atlas de Santa Catarina (1986) em quatro (4) domínios morfoestruturais compostos por “Depósitos Sedimentares, Bacias e Cobertura Sedimentares, Faixas de Dobramentos Remobilizados e Embasamentos em Estilos Complexos”, sete (7) regiões geomorfológicas composta pelas “Planícies Costeiras, Planalto das Araucárias, Depressão do Sudeste Catarinense, Planalto Centro-Oriental de Santa Catarina, Patamar Oriental da Bacia do Paraná, Escarpas e Reversos da Serra do Mar e pelas Serras do Leste Catarinense”, complementadas por treze (13) unidades geomorfológicas distribuídas pelas “Planícies Litorâneas, Planície Colúvio Aluvionar, Planalto dos Campos Gerais, Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai, Patamares da Serra Geral, Serra Geral, Depressão da Zona Carbonífera Catarinense, Patamares do Alto Rio Itajaí, Planalto de Lages, Patamar de Mafra, Serra do Mar, Planalto de São Bento do Sul e Serras do Tabuleiro/Itajaí” (Santa Catarina, 1986).

Esse levantamento geomorfológico de Santa Catarina está dividido e distribuído conforme o quadro 8.

Quadro 8 - Divisão e distribuição geomorfológica de Santa Catarina

Domínio	Região	Unidade
Depósitos Sedimentares	Planícies Costeira	Planícies Litorâneas Planície Colúvio Aluvionar
Bacias e Coberturas sedimentares	Planalto das Araucárias	Planalto dos Campos Gerais Planalto Dissecado Rio Iguaçu / Rio Uruguai Patamares da Serra Geral Serra Geral
	Depressão do Sudeste Catarinense	Depressão da Zona Carbonífera Catarinense
	Planalto Centro-Oriental de Santa Catarina	Patamares do Alto Rio Itajaí Planalto de Lages
	Patamar Oriental da Bacia do Paraná	Patamar de Mafra
Faixa de Dobramentos Remobilizados	Escarpas e Reversos da Serra do Mar	Serra do Mar Planalto de São Bento do Sul
Embasamentos em Estilos Complexos	Serras do Leste Catarinense	Serras do Tabuleiro / Itajaí

Fonte: Embrapa (2004)

Com base em Santa Catarina (1986), Novais e Machado (2023) citam ainda que Santa Catarina apresenta geomorfologia muito variada, com relevo bastante acidentado e com poucas planícies, sendo a maior parte do território formado por planaltos. Já a planície costeira, representa uma faixa estreita de terra ao longo do litoral, possuindo muitas praias arenosas e dunas, com pontas, penínsulas, enseadas, baías e lagunas.

Localizados entre a porção mais alta e a parte mais baixa aparecem as serras litorâneas, que formam uma barreira que divide as terras altas e baixas: a Serra do Mar e a Serra Geral. De acordo com Novais e Machado (2023) a Unidade Geomorfológica Serra Geral corresponde a variadas formas de relevo representadas pelos penhascos e encostas íngremes do Planalto dos Campos Gerais (Embrapa, 2004).

Aproximadamente 65% do território é formado por terrenos planos e altos, localizados em sua maior parte no oeste do estado, sendo conhecidos no seu conjunto como Planalto Ocidental (Santa Catarina, 1986).

4.1.4 Hidrografia

A Rede Hidrográfica Catarinense possui área total de 95.736,165 km², que representa 1,12% da superfície do território nacional. Segundo Agência Nacional de Águas - ANA, o território brasileiro está dividido em 12 grandes regiões hidrográficas. Na divisão adotada pelo estado de Santa Catarina, a área de estudo está inserida no extremo sul catarinense, Região Hidrográfica 10 (Back, 2014).

De acordo com Santos (2021) os rios que drenam toda a região do sul do Brasil compõem três grandes regiões hidrográficas: a do Paraná, a do Uruguai e a do Atlântico Sul. O território do CCSUGGp abrange apenas as duas últimas, que são divididas pelas escarpas da Serra Geral, formando também os denominados: Sistema de Vertente do Interior, a oeste e o Sistema de Vertente do Litoral a leste.

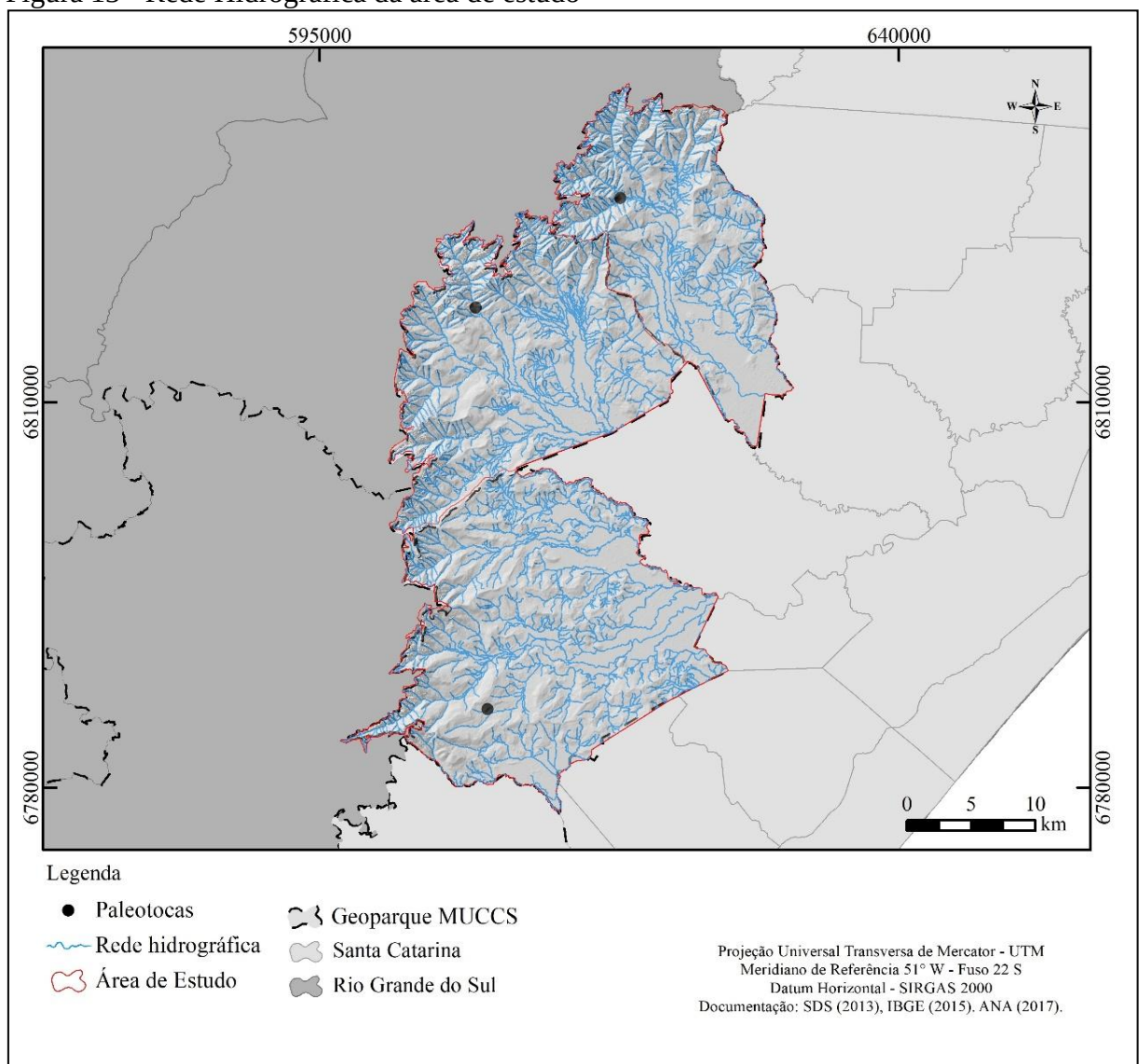
A autora descreve que dentro do CCSUGGp estão situadas as bacias hidrográficas Rio Mampituba, e a Bacia do Rio Araranguá, ambas são bacias em que a água segue um caminho indo diretamente para o mar denominadas de Vertente do Atlântico sendo o Rio Mampituba o principal da região, de domínio da União, em virtude de ser a fronteira entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Drena uma área de 1.200 km², nasce na Serra Geral após percorrer cerca de 62 quilômetros tendo sua foz no Oceano Atlântico junto à cidade de Torres (D'Aquino, 2011).

A bacia do Mampituba drena nove municípios de Santa Catarina e oito no Rio Grande do Sul, sendo que os principais afluentes na área do geoparque são o rio Pavão e rio Mengue. Já a bacia do Araranguá é composta por cursos d'água que drenam dez municípios do sul catarinense, porém, apenas alguns afluentes estão inseridos no território do CCSUGGp como o Rocinha, o rio Fortuna, o rio de Dentro e o rio da Pedra (Santos, 2021).

Na figura 13 mostra a rede hidrográfica do município de Timbé do Sul, dentro da área de estudo e dos municípios catarinenses, limítrofes inseridos no território do CCSUGGp.

Figura 13 - Rede Hidrográfica da área de estudo



Fonte: Autor, 2024. Rede Hidrográfica extraída de ANA (2017).

4.1.5 Pedologia

De acordo com a Embrapa (2004) desde 1973 mediante acordo entre o governo estadual, a Sudesul e a Universidade Federal de Santa Maria o Estado de Santa Catarina dispõe de um levantamento de solos cobrindo todo o território catarinense que mais tarde, tem seus dados atualizados pelo projeto RADAMBRASIL, mediante a conjugação das folhas ao milionésimo cobrindo de Curitiba a Porto Alegre, respectivamente SG22 e SH22.

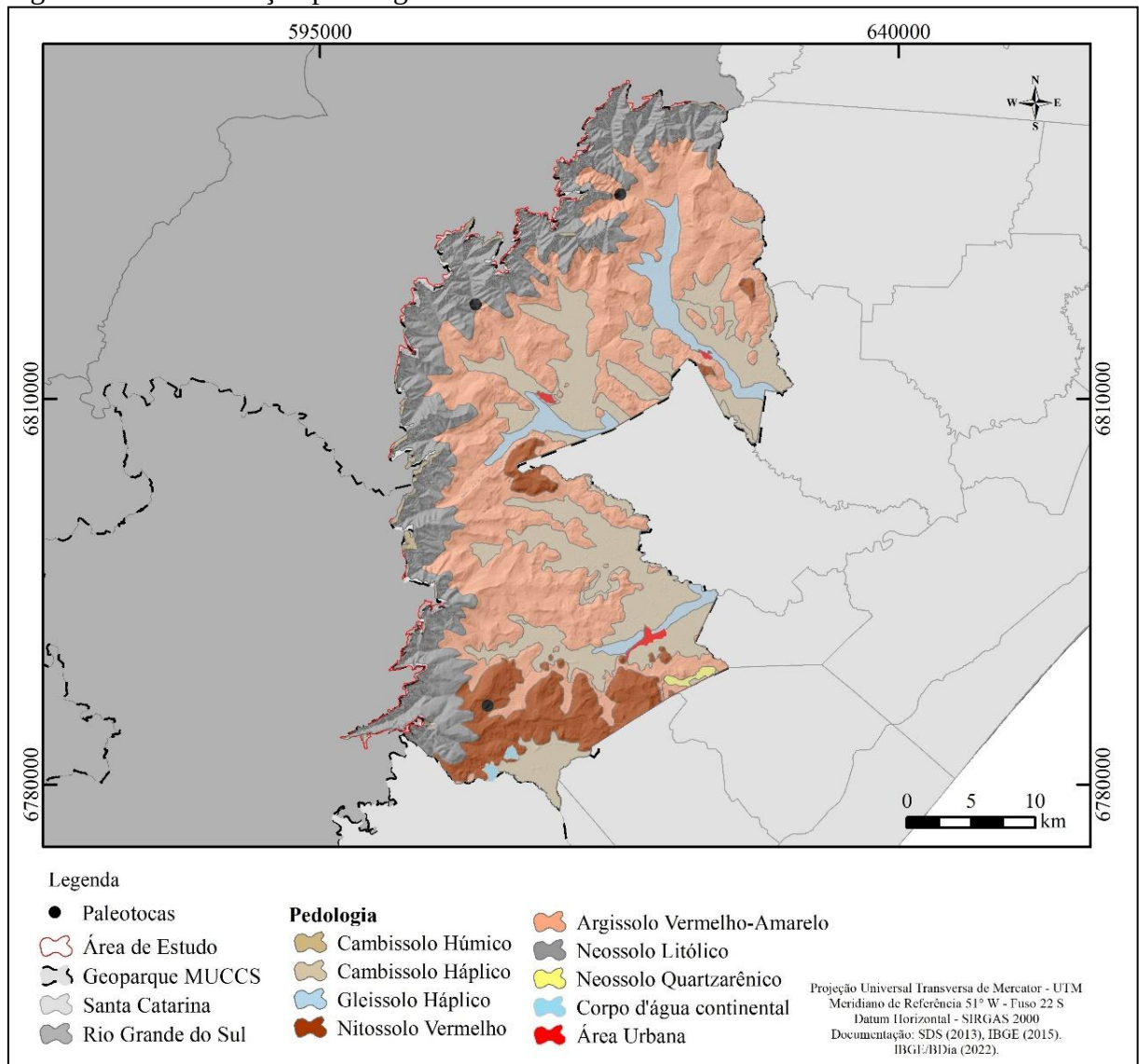
Embora tendo em vista o avanço tecnológico e sócio econômico ocorrido nos últimos anos, a “Embrapa Solos” resolveu executar um levantamento de reconhecimento dos solos de Santa Catarina em 1984 com o intuito, de se obter um levantamento atualizado de solos, mais detalhado e mais informativo que os anteriores e que servisse de base para estudos mais pormenorizados e que preenchesse todas as finalidades de um levantamento (Embra,2004).

Santos (2021) menciona que no CCSUGGp se encontram de acordo com Embrapa (2013), os solos da ordem dos Argissolos, Cambissolos, Gleissolos, Neossolos, Nitossolos e Organossolos. Na área de Planalto do Campos Gerais se situam os solos: Cambissolo Húmico Alumínico, típico, de textura argilosa a muito argilosa, com horizonte A moderado; Neossolo Litólico Húmico típico, textura média e argilosa e horizonte A húmico.

Ademais, encontram-se manchas de Organossolos formando turfeiras no planalto. Organossolos são solos pouco evoluídos, compostos de material orgânico de origem vegetal misturados com material mineral, cuja porcentagem de cada um pode ser em maior ou menor proporção. Santos (2021) descreve esses solos sendo ácidos, de coloração preta, cinza escura ou brunada de acordo com a classificação dos solos da (Embrapa, 2006).

Na figura 14 é possível observar a classificação do solo do município de Timbé do Sul, dentro da área de estudo e dos municípios catarinenses, limítrofes inseridos no território do CCSUGGp.

Figura 14 - Classificação pedológica da área de estudo



Fonte: Autor, 2024. Dados pedológicos extraídos de IBGE/BDia (2022).

4.1.6 Vegetação

De acordo com a Embrapa (2004) o predomínio da vegetação florestal no território catarinense deve-se grande parte a boa a distribuição pluviométrica ao longo do ano e à ausência de estiagem. Pertencente ao bioma Mata Atlântica a vegetação da área de estudo são as mais biodiversas do planeta.

As principais tipologias vegetacionais no estado são: a ocorrência da Floresta Ombrófila Mista (FOM), Floresta Ombrófila Densa (FOD) e a Restinga (vegetação pioneira). A FOD é uma floresta fechada, bastante úmida, com várias camadas de tipos de plantas (estratos) e estende-se por todo o litoral e serras litorâneas do estado. Uma das espécies mais características é o palmito-juçara. Ocorrem também, samambaias, figueiras, canelas, guamirins

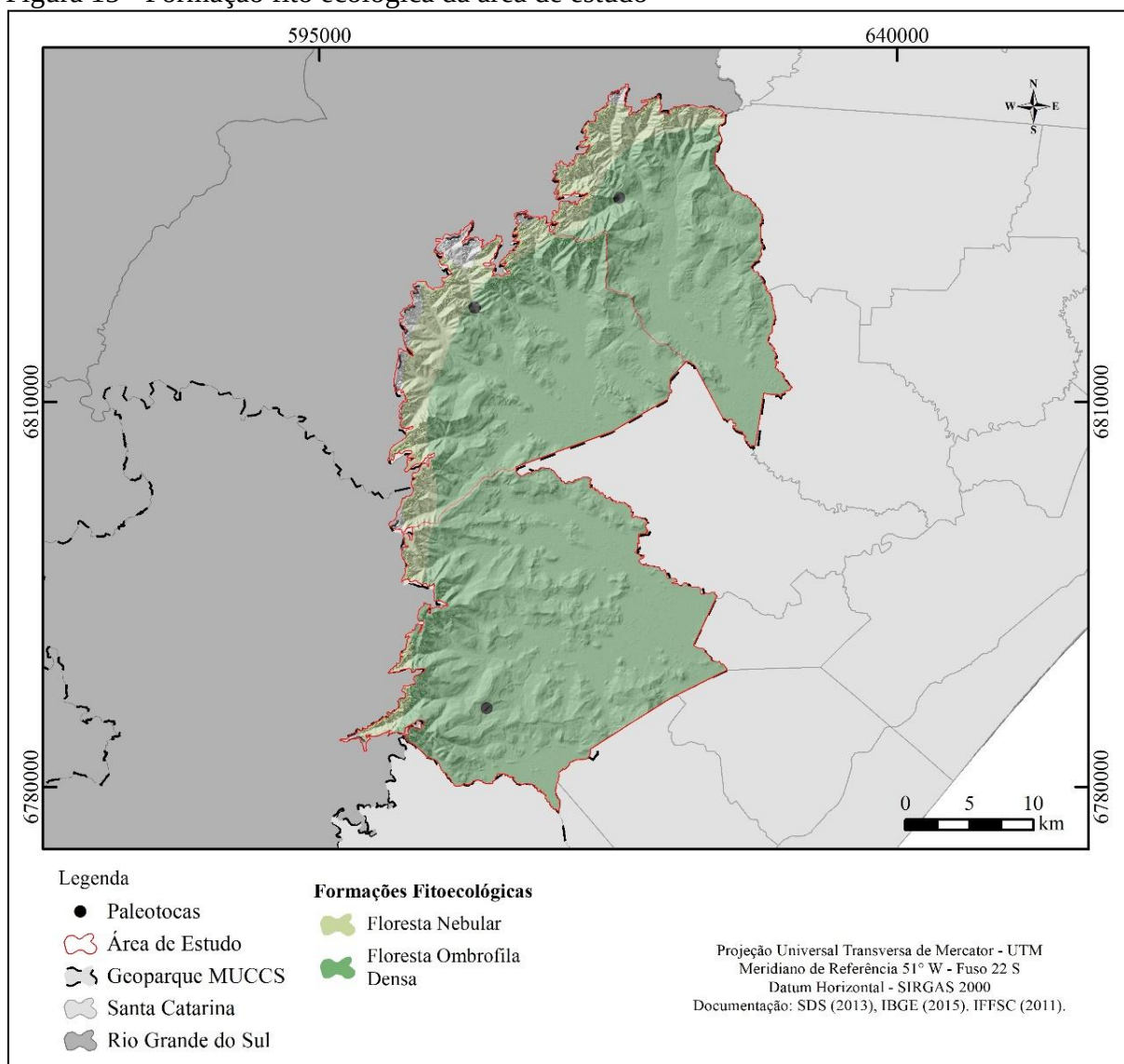
e um grande número de cipós, bromélias, orquídeas e outros epífitos (plantas que se fixam nas árvores). Originalmente cobria 31% do estado (também chamada de Floresta Pluvial).

A FOD se mostra com predomínio no território do GMUCC situada entre a planície e as escarpas da Serra Geral compreendido na faixa latitudinal 24° Sul a 32° Sul, subdivididas em cinco formações na área de estudo sendo a:

- i. Formação Aluvial: cuja vegetação é observada em ambientes fluviais, ao longo de cursos d'água e terraços das planícies quaternárias, desse modo, não é condicionada pela topografia, com a presença de muitas palmeiras, lianas lenhosas e herbáceas e epífitas.
- ii. Formação Terras Baixas: ocupam os terrenos quaternários pouco acima do nível do mar, enseadas marítimas e planícies assoreadas pela erosão das serras costeiras entre as cotas altimétricas de 5m a 30m, tendo o *Ficus organensis* como espécie característica desta formação.
- iii. Formação Submontana: caracterizada por fanerófitos de altura uniforme, com altura máxima de 30m na região sul, encontrada em relevo montanhoso bem dissecado e em planaltos com solos de profundidade média, entre 30m até 400m de altitude.
- iv. Formação Montana: A estrutura florestal de dossel é uniforme, com aproximadamente 20m e se desenvolve entre 400m e 1.000m de altitude. O gênero característico desta formação é o *Podocarpus*, que é, por vezes está associado a gêneros da família Lauraceae.
- v. Formação Alto-Montana: encontram-se as espécies *Siphoneugena reitzii* (caboim), *Weinmannia humilis* (gramimunha) entre outras (Santa Catarina, 1986). Ocorre acima de 1.000m, (Ibge, 2012). é conhecida como Mata Nebular, composta por mesofanerófitos e fanerófitos de troncos finos.

Na figura 15 é possível observar a classificação da vegetação do município de Timbé do Sul, dentro da área de estudo e dos municípios catarinenses, limítrofes inseridos no território do CCSUGGp.

Figura 15 - Formação fito ecológica da área de estudo



Fonte: Autor, 2024. Dados extraídos de IFFSC (2011).

5 METODOLOGIA

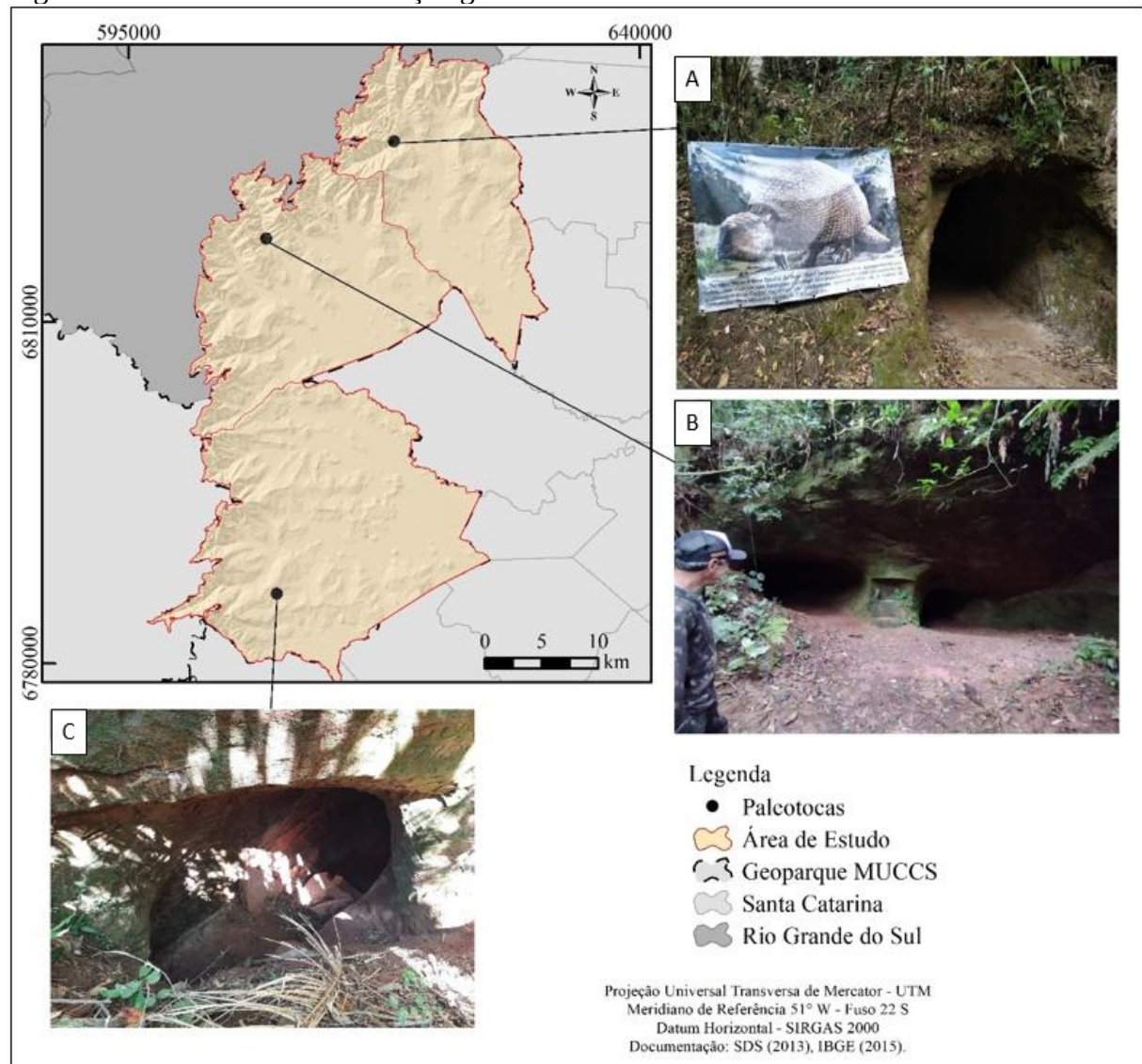
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Segundo Costa (2021) a metodologia descrita por Paviani (2013, p. 125) consiste “no processo que implica a existência de regras, instrumentos e técnicas, procedimentos para a obtenção de dados, de informações, em relação aos fatos, eventos, fenômenos”.

Nesse sentido, a proposta da pesquisa consiste na definição da Capacidade de Carga Turística na trilha Portal do Palmiro que leva a Paleotoca “Toca do Tatu” localizada no município de Timbé do Sul. No território do CCSUGGp no estado de Santa Catarina há ocorrência de outras duas Paleotocas comumente visitadas ficando as três assim distribuídas: Paleotoca “Furnas Xokleng/ Furnas Três Barras”, no município de Morro Grande, e a Paleotoca “Furnas do Índio Xokleng/Paleotoca do Engenho Velho”, no município de Jacinto Machado.

A figura 16 mostra a distribuição dessas estruturas do município de Timbé do Sul, Morro Grande e Jacinto Machado dentro da área de estudo e dos municípios catarinenses, limítrofes inseridos no CCSUGGp. Para esta pesquisa específica, apenas a trilha da Paleotoca “Toca do Tatu” será caracterizada e calculada sua CCT.

Figura 16 - Paleotocas com visitação guiada no GMUCCS



Fonte: Autor, 2024. Legenda: (A) Paleotoca Furnas Xokleng/ Furnas Três Barras; (B) Paleotoca Toca do Tatu /Portal do Palmiro; (C) Furnas do Índio Xokleng/Paleotoca do Engenho Velho.

A visitação das Paleotocas é uma atividade que vem ganhando destaque nas mídias nacionais nos últimos tempos, figurando como importante atrativo para alavancar o turismo local. Porém a visitação desordenada pode comprometer a conservação das estruturas e os vestígios paleontológicos importantes a interpretação científica. Desta forma, a utilização das Paleotocas para turismo deve ser feita com cautela, sendo sua liberação para visitação preferencialmente, acompanhadas de guias devidamente capacitados.

Embora os atrativos principais para a visitação sejam as Paleotocas, outros aspectos a se considerar é a segurança dos visitantes nessas estruturas e a capacidade de carga turística que os acessos (Trilhas) comportam.

Fontelles et al. (2009) afirmam que para se obter os resultados previstos e imprevistos no projeto os procedimentos técnicos adotados em pesquisa científica, refere-se a qual técnica será adotada. Os autores ressaltam que a pesquisa científica é a aplicação prática de um conjunto de procedimentos objetivos, organizados estruturalmente, utilizados pelo pesquisador para o desenvolvimento de um experimento ou projeto, a fim de produzir um novo conhecimento, ou de integrá-lo aqueles pré-existentes, sendo que a estrutura de uma pesquisa científica inclui a escolha do tema, a elaboração e a execução operacional do projeto, a organização do material coletado, a análise e discussão dos resultados, a elaboração do relatório final e divulgação dos resultados.

Para a realização de uma pesquisa com o rigor científico que o método requer, pressupõe-se que o pesquisador elabore um plano de trabalho consistente onde deverão constar as diversas fases para sua aplicação (Fontelles et al., 2009).

Os procedimentos e as técnicas utilizadas estão dispostos a seguir:

5.1.1 Pesquisa Bibliográfica e Documental

Fontelles et., (2009) destacam que a prática da pesquisa científica na Universidade caracteriza a vida intelectual do estudante exigindo empenho e determinação, uma vez que as exigências e responsabilidades exigidas atua como instrumento incentivador no uso da reflexão crítica e construtiva.

Praça (2015) relata que os instrumentos que são utilizados na realização da pesquisa bibliográfica são os livros, artigos científicos, teses, dissertações, anuários, revistas, leis e outros tipos de fontes escritas que já foram publicados uma vez que nos permite conhecer melhor o fenômeno em e estudo.

Conforme Lakatos e Marconi (2003, p. 183) ela nos auxilia sobre o assunto da pesquisa a ser realizada, facilitando e colaborando na escolha do um método adequado. Os autores acrescentam que “[...] a pesquisa bibliográfica não é mera repetição sobre certo assunto do que já foi dito ou escrito, mas propicia chegar a conclusões inovadoras de um tema sob novo enfoque ou abordagem”.

Já a pesquisa documental é “um procedimento que se utiliza de métodos e técnicas para a apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais variados tipos” de acordo com Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009, p. 5).

No entendimento de Godoy (1995), a análise documental pode ser também utilizada como uma técnica complementar, além de ser um procedimento de pesquisa com características

específicas e com finalidades de investigação obtidos por meio de procedimentos como, entrevistas, questionários e observação.

Para Fontelles et. al (2009) a pesquisa documental se assemelha a pesquisa bibliográfica, mas se limitam na utilização de documentos que não receberam tratamentos analíticos.

A pesquisa documental preocupou-se em analisar os documentos disponibilizados pelo CCSUGGp referentes a área de estudo. Outras fontes documentais como o Instituto Eco-Brasil de Turismo e Desenvolvimento, o Ministério do Meio Ambiente, o ICMBIO, UNESCO, DMPM, foram utilizados para embasar a discussão teórica.

5.1.2 Caracterização Física da Trilha

A primeira etapa foi realizada, a partir da visita *in loco* para levantamento e coleta de informações e características das trilhas. Conforme Costa e Melo (2007), descrito por Boullon (2002, p. 97) como vias de conexão entre zonas, complexos, centros, conjuntos e atrativos turísticos, as trilhas podem ser categorizadas em dois grupos, sendo “corredor turístico de traslado”, servindo basicamente para acessar o atrativo e o conceito de “corredor turístico de estada”, proporcionando a oferta de diferentes serviços e produtos em sua extensão.

Para a mensurar distância da trilha foi utilizado um GPS (Global Position Sistem – Sistema de Posicionamento Global) no modo trilha. Os pontos serão coletados e numerados em ordem crescente de acordo com as características do trecho e ou locais que apresentarem topografia acentuada como aclives e declives. Os dados serão processados e analisados com o *software* SIG (Sistema de Informação Geográfica) ArcGis 10.3 para produção da cartografia temática. Também será utilizada uma máquina fotográfica digital para registros da paisagem e de possíveis obstáculos que possam aparecer no trajeto.

No leito da trilha será definida a sua largura. Nesses pontos com uso de uma trena de forma perpendicular ao sentido da trilha, tomando por base as extremidades, considerando apenas a região do leito, ou seja, aquela desprovida de cobertura vegetal conforme figura 17. Outras medidas serão realizadas em virtude de possibilidade de alargamento do leito principal.

Figura 17 - Ilustração da metodologia para obtenção da largura da trilha



Fonte: <http://www.ecobrasil.eco.br>

Neste sentido, com o mapeamento das trilhas, será possível avaliar o “Grau de Dificuldade”. O método adotado para avaliar o grau de dificuldade será realizado de acordo com a NBR 15505-2 (2019), obedecendo quatro (4) critérios avaliados separadamente. Os critérios são:

Grau de Esforço Físico: Refere-se à quantidade de esforço físico requerido para cumprir o percurso, levando em conta extensão e desníveis (subidas e descidas), considerando um participante comum.

A Orientação no Percorso: refere-se ao grau de dificuldade para orientação, como presença de sinalização, trilhas bem marcadas, presença de pontos de referência, entre outros, para completar o percurso;

O Grau de Severidade do Meio é referente a perigos e outras dificuldades decorrentes do meio natural, como temperatura, pluviosidade, riscos de quedas ou facilidade de resgate, que podem ocorrer ao longo do percurso e;

Grau Técnico do Percorso: corresponde aos aspectos encontrados no percurso em relação ao piso e às condições para percorrê-lo, como trechos com obstáculos, trechos com pedras soltas, entre outros.

Para obtenção em relação à estimativa de Esforço Físico necessário, o critério considera a distância dos trechos e a topografia do terreno tendo a influência dos desníveis de subidas e descidas. O tempo de deslocamento em superfícies planas é dado pela seguinte

formula: $T_h = \frac{D_p}{V_h}$:

Em que:

T_h : tempo de deslocamento na horizontal [h];

D_p : é a distância percorrida no trecho [km];

V_h : é a velocidade média na horizontal [km/h].

A velocidade a ser considerada está associada às características do piso do trecho em questão, considerando 4km/h em estradas e pistas, piso fácil; 3km/h, trilhas, caminhos lisos e prados, piso moderado e 2 km/h, caminhos pedregosos e leitos de rios, piso difícil (ABNT, 2019).

A fórmula para calcular o tempo em superfícies com desnível é:

$$T = \frac{D}{V}:$$

Em que:

T é o tempo de deslocamento na subida ou descida [h];

D: é o desnível [m];

V: é a velocidade de deslocamento vertical em aclave ou declive [m/h].

Os desníveis serão determinados com uso *do Global Position Sistem* – Sistema de Posicionamento Global) durante o percurso da trilha. Para aclives e declives sugere-se as velocidades de 200 e 300 m/h respectivamente. O índice de esforço é o somatório dos tempos dos trechos na horizontal e na vertical (ABNT, 2019).

$$IE_{ABNT} = \text{Maior } T + \frac{\text{Menor } T}{2}:$$

IE_{ABNT} : é o Índice de Esforço para caminhada em percursos de turismo [h];

Maior T: é o maior somatório dos tempos de deslocamento [h];

e Menor T: é o menor somatório dos tempos de deslocamento [h].

Adicionalmente, o autor deste trabalho elaborou um quadro orientador para a coleta dos dados em campo sobre as características das trilhas e do empreendimento (quadro 9),

Quadro 9 - Ficha de campo para coleta de dados

Características do Empreendimento		
Localização		
Cidade:	Estado:	País:

Proprietário			
Público:		Privado:	Consórcio:
Infraestrutura			
Estacionamento:	Pousadas:	Sanitários:	Chuveiros:
Lanchonete:	Internet:	Placas Informativas:	Redes Sociais:
Telefone:	Folders:	Ponto de Encontro:	Local de descanso:
Equipamentos			
Rádio Comunicador:	Perneiras:	Kit de Primeiros Socorros	Maca de Resgate:
Pessoal			
Guias / Condutores	Socorrista	Secretária:	Camareiras:
Características da Trilha			
Comprimento:	Largura:	Trechos na Horizontal:	Trechos Inclinados:
Piso pedregoso e escorregadio:		Travessia de corpos d`água:	Solo erodido:
Escadaria:	Raízes expostas:	Acesso com corda:	pedras soltas:

Fonte: Autor, 2024.

5.1.3 Aplicação do método e Capacidade de Carga Turística

Conforme Souza e Padovan (2007) relatam que foram identificados muitos problemas gerados pelo uso recreativo e que estes não eram função do número de pessoas, mas de seu comportamento, desta forma o conceito de CCT evolui ao longo dos anos da análise quantitativa para uma avaliação qualitativa da visitação.

Conforme Araújo et al. (2016) os problemas ambientais ganham evidência na apropriação dos recursos naturais ocasionando desequilíbrios nos sistemas e intervindo na dinâmica, na intensidade de fluxos de matéria e energia, acarretando problemas e condições ecodinâmicas fortemente instáveis.

Souza e Padovan (2007) em seus estudos demonstrou que dos artigos publicados em quatro (4) em Congressos Brasileiros de Unidades de Conservação entre 1997 e 2004, considerando os principais métodos utilizados para este fim, constatou-se que dos onze (11) artigos, 45% aplicaram o método de medição da CCT elaborado por Cifuentes (1992); 18% utilizaram o método VIM; 9% utilizaram o método LAC; 9% o ROS. Os demais não fizeram uso dos métodos em estudo ou não utilizaram metodologia específica.

Dentre os resultados de Souza e Padovan (2007) comentam que Faria; Lutgens (1997) consideraram: “Método eficiente, gerou dados rápidos e argumentos técnicos para lideranças locais e para captação de recursos”; Bineli et al (1997): considerou o “Método prático e relativamente barato e a Capacidade de carga tem relação direta com a capacidade de manejo. Os resultados são particulares para cada local”.

Com base nos referenciais pesquisados será aplicada para definição da CCT na Trilha Portal do Palmiro dentro do território do CCSUGGp a metodologia desenvolvida por Cifuentes (1992).

A metodologia desenvolvida por Cifuentes (1992), considera três Parâmetros que são: o Cálculo de Capacidade de Carga Física (CCF), o Cálculo de Capacidade de Carga Real (CCR) e o Cálculo de Capacidade de Carga Efetiva (CCE).

A ordem em que aparecem cada um dos níveis, representa a capacidade corrigida do seu imediato anterior. Desta forma tem-se que a CCF sempre será maior que a CCR. Em seguida a CCR, será maior ou igual a CCE, pois essa é calculada considerando fatores de manejo da área e da atividade. E por fim, no manejo da área, por estar relacionado a metas que podem ser alcançadas com o trabalho humano, podem-se atingir todos os objetivos e dessa forma, a CCE será igual à CCR.

Esta relação entre os três níveis pode ser entendida da seguinte forma: $CCF > CCR \geq CCE$.

Os impactos ambientais são muitos, desta forma as variáveis do lugar (local) como aclividade, declividade, comprimento, área, horas de visitação, precipitação, acessibilidade, dentre outros, serão utilizadas para obtenção da CCT. As variáveis que provocam os impactos têm natureza, intensidade, direções e magnitudes diversas podendo conduzir a resultados irreversíveis (Soler; Borgueti, 2013).

O método da CCT aplicada por Cifuentes (1992) será exemplificado a seguir.

5.1.3.1 Cálculo da Capacidade de Carga Física

Limite máximo de visitas que podem ser feitas ao local de acordo com o espaço e o tempo disponíveis.

$$\text{Fórmula: } CCF = \frac{A}{AP} \times NV$$

A: é a área (superfície) disponível em m².

AP: é a área (superfície) usada por uma pessoa.

NV: é o número de vezes visitado no local por uma mesma pessoa em um dia

Hv: é o horário disponível para visita.

Tv: é o tempo de deslocamento na trilha (ida e volta).

Onde: $NV = \frac{H_v}{T_v}$

5.1.3.2 Cálculo da Capacidade de Carga real

O limite máximo de visitas que podem ser feitas em um local é determinado pelo CCF depois de submetidos ao Fator de Correção (FC) que podem influenciar a capacidade.

Fator de Correção (FC)

Ambientais: Chuva.

Físicos: Acessibilidade.

Sociais: Espaço ocupado por uma pessoa, distância mínima entre grupos na trilha, acessos internos, etc.

Manejo: Equipamento, pessoal e infraestrutura.

Fórmula: $FC_x = 1 - \frac{ML_x}{MT_x}$

Sendo:

FC_x = Fator de Correção para a variável x

ML_x = Magnitude Limitante d a variável x

MT_x = Magnitude Total da variável x

Uma vez determinados os Fatores de Correção, a CCR se expressa da seguinte maneira:

Fórmula: $CCR = CCF(FC_1 \times FC_2 \times FC_3 \times \dots \times FC_n)$

Diversos aspectos podem influenciar diretamente na capacidade de carga, desta forma, deverão ser submetidos ao fator de correção para que não tenha distorção nos resultados.

Dentre os fatores de correção que foram citados como exemplo, outros podem ser utilizados no cálculo, porém deve estar diretamente relacionado com o local a ser estudado.

a) Cálculo do Fator Social (FC_{soc})

Considerando aspectos relacionados à qualidade da visitação, há necessidade de gerenciar a visitação por grupos. Para melhor controle do fluxo de visitantes e, ao mesmo tempo, para garantir a sua satisfação, propõe-se que a visitação seja tratada sob as seguintes premissas:

O número de grupos (NG) que podem estar simultaneamente em cada caminho

$$\text{Fórmula: NG} = \frac{\text{Comprimento total da trilha (m)}}{\text{Distância exigida por cada grupo (m)}}$$

(Observação: Considerar mais 50 metros na distância exigida por cada grupo).

Para calcular o fator de correção social, é necessário primeiro identificar quantas pessoas (P) podem estar simultaneamente dentro de cada trilha.

Isso é feito através da:

$$\text{Fórmula: P} = \text{NG (Número de Grupos)} \times \text{número de pessoas por grupo}$$

Para calcular o Fator de Correção Social (FCsoc) precisamos identificar a Magnitude Limite (ML) que, neste caso, é aquela porção do caminho que não podem ser ocupadas porque deve ser mantida uma distância mínima entre grupos. Portanto, dado que cada pessoa ocupa 1 metro do caminho, a magnitude limite é igual a:

$$\text{Fórmula: MLx (trilha)} = \text{mt (área Trilha)} - \text{P}$$

$$\text{Então: FCsoc (trilha)} = 1 - \frac{\text{MLx}}{\text{MTx}}$$

b) Cálculo do Fator Acessibilidade (FCaces)

Mede o grau de dificuldade que os visitantes podem ter para se movimentar na trilha, devido ao declive. Foram estabelecidas as seguintes categorias conforme tabela 1.

Tabela 1 - Grau de dificuldade para movimentação na trilha

Dificuldade	Inclinação
Nenhum grau de dificuldade	$\leq 10\%$
Média dificuldade (mm)	10% - 20%
Alta dificuldade (ma)	$> 20\%$

Fonte: Adaptada de Cifuentes (1999).

Os trechos que apresentam grau de dificuldade médio ou alto são os únicos considerado significativo ao estabelecer restrições ao uso. Como uma nota alta representa uma dificuldade maior que uma nota média um fator de ponderação de 1 foi incorporado para o grau médio de dificuldade e 1,5 para a alta.

$$\text{Fórmula: FCaces} = 1 - \frac{(\text{ma} \times 1,5) + (\text{mm} \times 1)}{\text{mt}}$$

Onde: ma = metros de trilha com dificuldade alta.

mm = metros de trilha com dificuldade média.

mt = total de metros (percurso).

Então: $FC_{aces} (trilha) = 1 - \frac{(ma \times 1,5) + (mm \times 1)}{mt}$

a) Cálculo do FC precipitação (FCpre)

É um fator que impede a visita normal. Serão considerados doze meses com precipitação maior que 5,5mm considerando os meses entre janeiro a dezembro de 2023. Com base nesse fator será calculado da seguinte forma:

Fórmula: $FC(pre) = 1 - \frac{hl}{ht}$

hl = Limite de horas de chuva por ano (dias * horas/dia = horas)

ht = Horas por ano que o empreendimento fica aberto (dias * horas/dia = horas)

5.1.3.2 Cálculo da Capacidade de Carga real (CCR) – Submetidos aos fatores de correção (FC)

Com base na aplicação dos fatores de correção mencionados para cada trilha, a Capacidade de Carga Real será calculada usando.

Fator de Correção (FC)

Ambientais: Chuva, ventos, umidade do ar, temperatura.

Físicos: Acessibilidade, erodibilidade, alagamento.

Sociais: Espaço ocupado por uma pessoa, distância mínima entre grupos na trilha, acessos internos.

Manejo: Infraestrutura, equipamento e pessoal.

Fórmula: $CCR = CCF (FC_{prec} \times FC_{temp} \times FC_{vven} \times FC_{urel} \times FC_{aces} \times FC_{erod} \times FC_{alag} \times FC_{soc})$

5.1.3.3 Cálculo da Capacidade de Manejo

A Capacidade de Manejo é definida como a condição atual em que a administração do espaço turístico desenvolve suas atividades, a fim de alcançar seus objetivos sendo um parâmetro expresso em porcentagem.

Sugere-se um cálculo mais específico, sendo necessário categorizar esses serviços e dentro deles estabelecer subcategorias e porcentagens de acordo com a qualidade oferecida, ou seja, o que é necessário para seu devido funcionamento de acordo com o que fora observado (Cifuentes, 1990; 1992).

É determinada a partir da comparação entre as condições ótimas necessárias à adequada gestão da área (capacidade adequada) e as condições das quais ela efetivamente dispõe (capacidade instalada). Reflete a soma das condições sobre a gestão da mesma e os fatores a serem considerados para efeito de determinação da Capacidade de manejo variam de acordo com as particularidades de gestão de cada área.

Que por consequência considera a padronização dos critérios para pontuação das variáveis da seguinte forma:

Para o cálculo da CM, são consideradas as variáveis:

- **Infraestrutura**
- **Equipamento**
- **Pessoal**

Quantidade: relação (%) entre a quantidade existente e a quantidade ótima.

A capacidade de Manejo é estabelecida a partir da média dos fatores das três variáveis, expressa em percentual, disposta da seguinte forma:

$$\text{Fórmula: } CM = \frac{(\text{infraestrutura}) + (\text{equipamento}) + (\text{pessoal})}{3} \times 100$$

5.1.3.4 Cálculo da Capacidade de Carga Efetiva (CCE)

Com Limite máximo de visitas que podem ser permitidas, dada a Capacidade Operacional de ordená-las e gerenciá-las. A CCE é obtida ajustando a Capacidade de Manejo da administração da área ou espaço turístico.

$$\text{Fórmula: } CCE = CCR \times CM$$

Sendo: CCR = Capacidade de Carga Real

CM = Capacidade de Manejo (em %)

CM = Infraestrutura + Equipamento + Pessoal

Os resultados referentes a determinação da Capacidade de Carga serão apresentados de acordo com o modelo demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 - Modelo para a classificação dos resultados

Capacidade de Carga Turística	Trilha: Paleotoca Toca do Tatu Portal do Palmiro, Timbé do Sul
Física (CCF)	visitas/dia
Fator de Correção Ambiental	(%)
<i>FC_{pre}</i>	%
<i>FC_{temp}</i>	%
<i>FC_{curel}</i>	%
<i>FC_{vven}</i>	%
Fator de Correção Físico	(%)
<i>FC_{erod}</i>	%
<i>FC_{aces}</i>	%
<i>FC_{alag}</i>	%
Fator de Correção Social	(%)
<i>FC_{soc}</i>	%
Real (CCR)	visitas/ dia
Capacidade de Manejo (CM)	%
Efetiva (CCE)	visitas/ dia

Fonte: Adaptada de Cifuentes (1999).

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em se tratando de atividades de ecoturismo, destinadas à uso público mesmo que em propriedades particulares é necessário considerar alguns aspectos importantes de forma adequada nessas trilhas.

Dessa forma considerando como um ambiente natural que necessite de manejo devido a sua fragilidade e que as atividades que são desenvolvidas pelos visitantes sejam orientadas de modo a proporcionar uma experiência prazerosa e segura, minimizando seus impactos. As trilhas devem apresentar os graus de dificuldade, permitindo o uso público com segurança, compatível e adequado ao seu uso (Miguel Milano; Lechner, 2006).

Outro aspecto relevante a se considerar sobre as trilhas é seu papel principal de facilitar o deslocamento dos visitantes, sendo assim o planejamento é essencial por parte dos gestores (Andrade, 2003; Boullón 2003).

Lechner (2006) considera nos estudos e planejamentos de trilhas muitas vezes as expectativas dos visitantes e as atividades que são esperadas naquela área que variam de acordo com o ponto de vista e satisfação de cada um.

De acordo com Costa (2006) é essencial que sejam feitas:

Avaliações sobre a real capacidade de suporte à visitação, as potencialidades recreacionais e ecoturísticas, assim como fundamentais investimentos na sinalização e melhorias na infraestrutura de trilhas, bem como mitigações dos principais impactos erosivos, perceptíveis aos próprios usuários (Costa, 2006).

Destaca-se a importância de informações relevantes que possam atender às expectativas e a satisfação dos visitantes bem como o controle dos fluxos de pessoas na visitação e que contemple minimamente informações relacionadas a distância, condições do percurso e o grau de dificuldade da trilha.

Os dados coletados foram organizados em quadros, tabelas e imagens apresentados na sequência conforme proposto na metodologia.

6.1 ESCOLHA DA TRILHA PORTAL DO PALMIRO

A escolha da trilha portal do Palmiro se deu em função de ser a única dentre as três abertas à visitação que possui um controle de visitantes, devido a se encontrar em uma propriedade particular, esta trilha possui também um guia permanente que realiza essa atividade há décadas junto com seus familiares, configurando um pequeno empreendimento familiar, que

além de contar com o oferecimento do atrativo (Trilha+paleotoca), oferece também a disponibilidade de pousadas em sua propriedade. Desta forma, esta configuração oferece a trilha uma manutenção mais apropriada.

Para o levantamento de campo foram realizadas três incursões: sendo para pedir autorização do proprietário do local, reconhecimento e coleta dos dados (anotações, mapeamento e registros fotográficos).

No dia 06 de abril de 2024 foi realizada a primeira incursão que teve como objetivo a solicitação de autorização para realização da pesquisa e na oportunidade feito o levantamento do percurso da trilha.

Foi utilizado um GPS (Global Position System – Sistema de Posicionamento Global) no modo trilha. O registro do percurso foi feito no modo automático pelo método de gravação de coordenadas em intervalos de tempo de 5 segundos. Também foram marcados pontos de interesse de forma manual conforme se apresentavam as características da trilha. Os pontos coletados foram numerados em ordem crescente e posteriormente processados e analisados com o *software* SIG (Sistema de Informação Geográfica) ArcGis 10.3 para produção da cartografia temática. Utilizou-se nesse dia uma máquina fotográfica digital para registros do trajeto. Como mencionado anteriormente, para mensurar a largura da trilha usou-se de uma trena de forma perpendicular ao sentido da trilha, tomando por base as extremidades, considerando apenas a região do leito, ou seja, aquela desprovida de cobertura vegetal.

Na figura 18 é possível observar o pedido de autorização para realização da pesquisa junto aos proprietários e a primeira incursão.

Figura 18 - Solicitação e levantamento de dados do percurso.



Fonte: Autor, 2024.

A segunda incursão foi realizada no dia 15 de maio de 2024 para conferência de pontos de coordenadas e altitudes que foram percebidas durante o processamento dos dados.

A terceira incursão foi para acompanhar um grupo de visitantes que teriam o primeiro contato com a trilha e as paleotocas. Realizada no dia 29 de junho de 2024, serviu para analisar a quantidade e o comportamento dos visitantes, o tempo de deslocamento, e registrar imagens do percurso e no interior das estruturas. Todas as incursões foram realizadas com a presença do guia.

A figura 19, mostra nas imagens um grupo de visitantes percorrendo a trilha em com destino a paleotoca “Toca do Tatu”.

Figura 19 - Grupo de visitantes na Trilha Portal do Palmiro



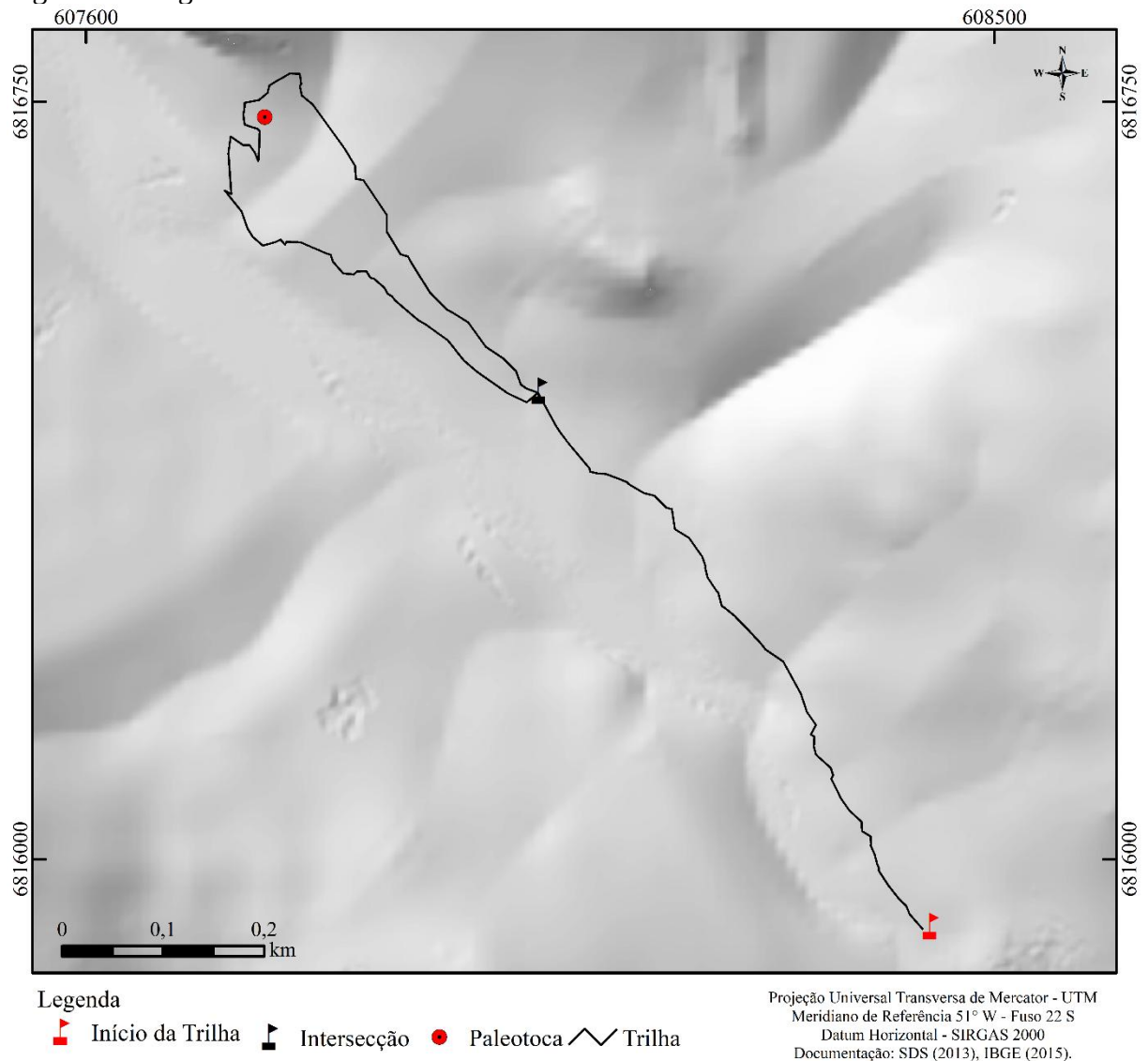
Fonte: Autor, 2024.

6.1.1 Segmentação

Para segmentação da trilha, em primeiro momento foi realizada *in loco* o levantamento e a coleta de informações considerando o trajeto conforme Costa e Melo (2007) já descrito por Boullón (2002, p. 97) como vias de conexão a atrativos turísticos, nesse caso sendo “corredor turístico de traslado”. por como ponto inicial até certo ponto de ida é semelhante ao da volta por se tratar de uma trilha semicircular dividida em trechos conforme suas características (Figura 20).

A trilha Portal do Palmiro de acesso à Paleotoca Toca do Tatu segue permeando a encosta da Serra Geral e o percurso de ida possui 1.809,50 metros, o retorno se mantém por 642,93 metros até o ponto de intersecção que é o mesmo caminho até o ponto inicial de saída completando um percurso total de 2.452,43 metros. Há variação de elevação é de 85 metros, conforme apontado pelo equipamento de GPS, comparando o ponto inicial da trilha até as paleotocas, sendo que o ponto mais elevado durante o percurso foi de 97 metros de elevação ao ponto mais baixo, neste caso o início da trilha.

Figura 20 - Segmento da Trilha Portal do Palmiro

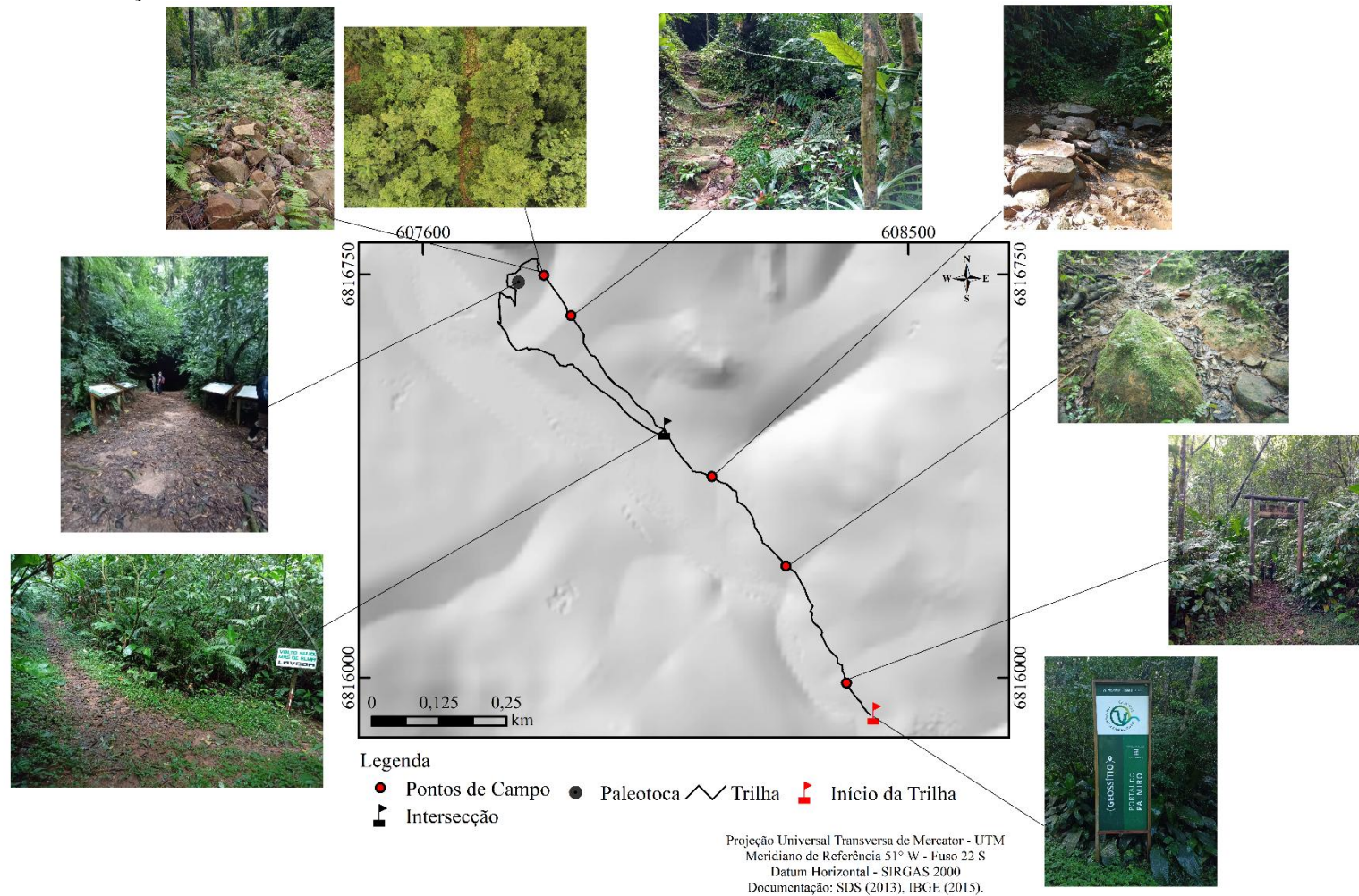


Fonte: Autor, 2024.

6.1.2 Caracterização

A Figura 21 representa a caracterização do trajeto percorrido, conforme GPS, e a percepção da dificuldade encontrada, considerando-se como “pontos de separação” (grifado com círculo em vermelho) na bifurcação seguindo pelo lado direito na divisão da trilha, nas travessias de córregos, nos trechos com piso liso e escorregadio, nos trechos com pedras (rochas) e raízes de árvores aparentes, nos trechos com subidas e descidas íngremes com escadarias e auxílio de corda finalizando até o ponto de bifurcação (grifado com bandeira preta). Destaca-se também (grifados em preto) a entrada das paleotocas.

Figura 21 - Caracterização da trilha Portal do Palmiro



Fonte: Autor, 2024.

6.1.3 Classificação

Os critérios selecionados foram embasados de acordo com o método adotado para avaliar o grau de dificuldade conforme a NBR 15505-2 (2019), obedecendo quatro (4) critérios avaliados separadamente que foram: Grau de Severidade do Meio, Orientação no Percurso, Grau Técnico do Percurso e Grau de Esforço Físico.

Cada trecho foi analisado de acordo com os critérios apresentados anteriormente conforme a classificação segundo a severidade do meio, referente aos perigos e outras dificuldades decorrentes do meio natural, que podem ser encontrados ao longo do percurso.

Para o fator Alta probabilidade de chuvas intensas ou contínuas para o período, não deixa claro ou define um parâmetro mínimo ou máximo de precipitação que deve ser adotado.

Para esse fator, adotou-se para o local da trilha Portal do Palmiro precipitação maior que 5,50 milímetros de mínima diária como balizador.

Os dados foram obtidos da estação pluviométrica de Timbé do Sul (2849019) localizada no perímetro urbano da cidade, sendo a única estação próxima a área de estudo. A estação é operada pela Empresa de Pesquisa Agrícola de Santa Catarina (EPAGRI-SC) e de responsabilidade da Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA).

Atualmente encontra-se em atividade operando desde 31/03/1976, porém com dados disponíveis até fevereiro de 2024, totalizando uma série de dados de aproximadamente 48 anos.

Para o estudo foram trabalhados apenas os últimos 10 anos (2013 a 2023). A série atende o período específico em que a pesquisa foi desenvolvida servindo assim na chuva mínima, média e máxima estimada conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Precipitação do período (2013 e 2023)

Data	Máxima Mensal	Mínima Mensal	Média Mensal	Total Anual
2013	469,80	34,90	162,86	1.954,30
2014	348,30	49,50	190,08	2.281,00
2015	443,90	52,50	254,95	3.059,40
2016	279,90	14,60	142,90	1.714,80
2017	261,90	5,50	160,35	1.924,20
2018	278,20	79,00	167,30	2.007,60
2019	293,50	23,00	155,63	1.867,60
2020	334,50	27,00	157,33	1.887,90
2021	356,20	23,20	159,61	1.915,30
2022	298,20	63,80	176,97	2.123,60
2023	322,50	92,30	203,05	1.624,40

Fonte: Retirado de EPAGRI-SC, 2024

Com base nos dados de precipitação entre 2013 e 2023 para o fator chuvas intensas ou contínuas foi proposto para o local adotar 5,50mm como parâmetro balizador. Embora em dias de chuva no local não é recebido visitação. A decisão da não realização é do proprietário e guia que prima pela da segurança dos visitantes.

A tabela 4 mostra os dados de precipitação mínima, média e máxima anual e mensal entre 2013 e 2023.

Tabela 4 - Precipitação mínima, média e máxima anual e mensal entre 2013 e 2023.

Precipitação	(mm)
Precipitação Mínima Anual (mm)	1.624,4
Precipitação Média Anual (mm)	2.032,74
Precipitação Máxima Anual (mm)	3.059,4
Precipitação Mínima Mensal (mm)	5,50
Precipitação Média Mensal (mm)	175,55
Precipitação Máxima Mensal (mm)	469,8

Fonte: Retirado de EPAGRI-SC, 2024

De acordo com a série histórica dentre o período compreendido (2013 a 2023), observou-se que dos 16.957 dias, 12.844 a precipitação foi menor que 5,50mm, o que corresponde a 75,74% do período e 4.113 dias a precipitação foi maior que 5,50mm o que corresponde a 24,26% do período, dessa forma, impossibilitando o empreendimento da realização de visitas no local.

A tabela 5 mostra os dados de precipitação diária menor e maior que 5,50mm entre 2013 e 2023.

Tabela 5 - Precipitação diária entre 2013 e 2023.

Precipitação diária	Nº dias	(%)
Precipitação Diária > 5,50mm	4.113	24,26
Precipitação Diária < 5,50mm	12.844	75,74
Total de dias	16.957	100

Fonte: Retirado de EPAGRI-SC, 2024

Em consideração ao fator alta probabilidade de que a “temperatura caia abaixo de 5 °C” de acordo com os dados da estação meteorológica de Timbé do Sul mostra os seguintes valores conforme a tabela 6.

Tabela 6 - Temperatura do Ar - 2023

Temperatura do ar instantânea	(°C)
Mínima Diária Anual	5,79
Média Diária Anual	17,26
Máxima Diária Anual	24,79

Fonte: Retirado de EPAGRI-SC, 2024

Observou-se que para o período, a temperatura mínima diária não ultrapassou 5,79 °C. Dessa forma não foi considerada como fator cumulativo, por não atender ao quesito da letra “i” com alta probabilidade de que pela noite a temperatura caia abaixo de 0 °C e “j” alta probabilidade de que a temperatura caia abaixo de 5 °C.

Para o fator “umidade relativa do ar” de acordo com os dados da estação meteorológica de Timbé do Sul mostra os seguintes valores conforme a tabela 7

Tabela 7 - Umidade Relativa do Ar - 2023

Umidade relativa do ar instantânea	(%)
Mínima Diária Anual	58,99
Média Diária Anual	87,30
Máxima Diária Anual	99,94

Fonte: Retirado de EPAGRI-SC, 2024

Para o período observou-se que 237 dias a umidade relativa do ar não ultrapassou 58,99% de mínima diária anual o que corresponde a 66,95% do período, a média foi de 87,30% diária anual e 117 dias a umidade relativa do ar ultrapassou os 90% o que compreende 33,05% dos dias analisados atingindo 99,94% de máxima diária anual. Considerando o item “I” em que a umidade esteja abaixo de 30% não foi considerada na classificação do percurso sendo que a mínima diária anual esteve acima dos 58,99%.

Porém de acordo com o item “j” dentre os vinte (20) fatores do grau de Severidade do Meio a umidade relativa (> 90%) foi considerada na classificação do percurso.

Para o fator “velocidade do vento” que relaciona a velocidade do vento com as condições observadas no mar ou em terra. A velocidade do vento é obtida com base na força do vento que varia de 0 (calmaria) a 12 (furacão), correspondendo a uma distância definida acima do nível do solo ou do mar conhecida como escala de Beaufort (Hasse, 2015).

É possível verificar a Escala de Beaufort no quadro 10 com o índice de força, a descrição a velocidade e os efeitos causados conforme a sua velocidade considerando uma altura de dez metros acima do solo.

Quadro 10 - Escala de Beaufort

Índice da Força Grau	Descrição	Velocidade do Vento (Km/h) 10 metros acima do solo	Efeitos do Vento
0	Calmaria	< 1 km/h	Calmo. Fumaça sobe na vertical.
1	Bafagem (Calmo)	1-5 km/h	Direção do vento mostrado pela fumaça, mas não pelas palhetas da estação.
2	Aragem (ar leve)	6-11 km/h	Sente o vento no rosto. As folhas das árvores movem; os moinhos começam a trabalhar.
3	Brisa fraca	12-19 km/h	As folhas agitam-se e as bandeiras desfraldam ao vento.
4	Brisa moderada	20-28 km/h	Poeira e pequenos papéis levantados. Movem-se os galhos das árvores.
5	Brisa forte	29-38 km/h	Movimentação de grandes galhos e árvores pequenas.
6	Vento fresco	39-49 km/h	Movem-se os ramos das árvores. Dificuldade em manter um guarda-chuva aberto. Assobio em fios de postes.
7	Vento forte	50-61 km/h	Movem-se as árvores grandes. Dificuldade em andar contra o vento.
8	Ventania	62-74 km/h	Quebram-se galhos de árvores.
9	Ventania forte	75-88 km/h	Ligeiro dano estrutural. Danos em árvores e pequenas construções. Quase impossível andar contra o vento.
10	Tempestade	89-102 km/h	Árvores arrancadas. Danos estruturais consideráveis.
11	Tempestade violenta	103-117 km/h	Estragos generalizados em construções.
12	Furacão	> 118 km/h	Estragos graves e generalizados em construções.

Fonte: Hasse, 2015. Reproduzido de World Meteorological Organization, 1970¹. The Beaufort Scale of Wind Force. Reports on Marine Science Affairs No. 3. World Meteorological Organization, Geneva.

¹ WMO, World Meteorological Organization. **The Beaufort Scale of Wind Force**. Reports on Marine Science Affairs No. 3. World Meteorological Organization, Geneva. 1970

De acordo com os dados da estação meteorológica de Criciúma é possível observar os seguintes valores expostos na tabela 8 registrados para o período de 2023.

Tabela 8 - Velocidade do Vento - 2023

Intervalos	Dias	% de dias
< 1 km/h	0	0,00
1-5 km/h	0	0,00
6-11 km/h	4	1,11
12-19 km/h	65	18,11
20-28 km/h	152	42,34
29-38 km/h	91	25,35
39-49 km/h	28	7,80
50-61 km/h	12	3,34
62-74 km/h	6	1,67
75-88 km/h	0	0,00
89-102 km/h	1	0,28
103-117 km/h	0	0,00
> 118 km/h	0	0,00

Fonte: Retirado de EPAGRI-SC, 2024

Para a classificação do percurso foi considerado o item “k” alta probabilidade de exposição a ventos fortes ou frios com base na Escala de Beaufort. Observou-se que para o período, doze (12) dias o que corresponde a 3,34% dos dias monitorados a velocidade do vento variou num intervalo entre 50 a 61km/h considerado como índice de força (grau) 7 descrito como “Vento Forte” com efeitos onde “Movem-se as árvores grandes” e “Dificuldade de andar contra o vento”.

Para o critério “Grau de Severidade do Meio” foi classificado como Grau 2 “Moderadamente Severo” considerando-se cinco fatores listados dentre os vinte (20) fatores que são:

- “d” – Existência de passagens onde seja necessário o uso das mãos para progredir no percurso;
- “e” – Exposição a trechos permanentemente escorregadios, pedregosos ou alagados durante o percurso;
- “g” – Travessia de rios ou outros corpos d’água com correnteza, a vau (sem ponte);
- “j” – Umidade relativa do ar supere os 90 %;
- “k” – Alta probabilidade de exposição a ventos fortes ou frios.

Na Figura 22 é possível observar nas imagens a severidade do meio apresentando piso pedregoso e escorregadio, travessia de corpos d'água e troncos de árvore no leito da trilha dificultando a locomoção e oferecendo risco de queda aos visitantes durante o percurso.

Figura 22 - Severidade do Meio - Perigos e dificuldades do percurso



Fonte: Autor, 2024. Legenda: (A e B) piso pedregoso e escorregadio, (C) travessia de corpos d'água, (D) troncos de árvore no leito da trilha.

A “Orientação no Percurso” depende do grau de dificuldade e as informações ao longo da trilha como presença de sinalização, pontos de referência, caminhos bem delimitados, cruzamentos e bifurcações com indicações de continuidade do traçado ou outras formas de informações que facilite a compreensão para completar o percurso (ABNT, 2019).

Dessa forma, a avaliação do percurso foi feita de acordo com as condições de orientação onde “existe um traçado claro do caminho sobre o terreno ou sinalização para a continuidade do percurso, porém requer atenção para a continuidade e o cruzamento de outros traçados, mas sem necessidade de uma interpretação precisa dos acidentes geográficos. Classificado como “caminho ou sinalização que indique continuidade” e de Grau 2, conforme quadro três (3) “Classificação segundo a Orientação no Percurso”.

A Figura 23 apresenta placas de informativas dispostas ao longo da trilha. Embora sirvam também de sinalização, não orientam o caminho a ser seguido ou distância ao atrativo principal. Servindo quase que exclusivamente a prestação de informações do local.

Figura 23 - Placas de Sinalização no percurso

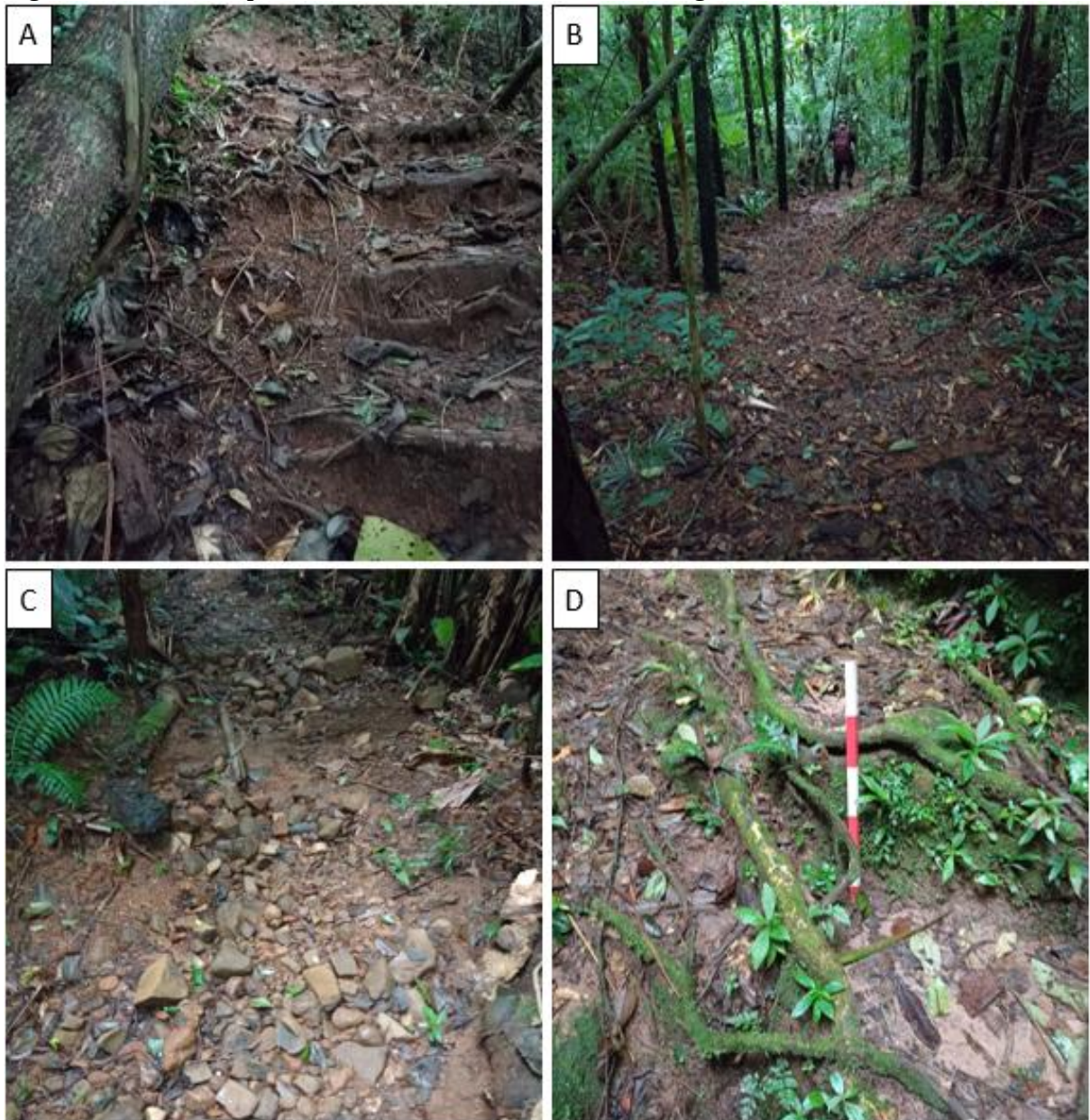


Fonte: Autor, 2024.

Para o “Grau Técnico do Percurso” que correspondem aos aspectos encontrados no percurso em relação ao piso e às condições para percorrê-lo, como tipos de pisos, trechos com obstáculos, trechos com pedras soltas, entre outros. A avaliação foi de acordo com os “obstáculos ou degraus irregulares, de tamanho, altura e inclinação diferentes, travessias de áreas pedregosas, trechos de pedras soltas, pedreiras instáveis, raízes muito expostas”. Classificado como “Percurso por trilhas escalonadas ou terrenos irregulares” e de Grau 3 conforme quadro 11 “Classificação segundo o “Grau Técnico do Percurso”

As imagens da figura 24 apresentam ao longo do caminho degraus irregulares com altura e inclinações variadas, trechos com pedras soltas e raízes expostas (ABNT, 2019).

Figura 24 - Percurso por trilhas escalonadas ou terrenos irregulares



Fonte: Autor, 2024. Legenda: (A e B) Degraus irregulares com altura e inclinações variadas. (C e D) Trechos com pedras soltas e raízes expostas.

O Grau de Esforço Físico refere-se à quantidade de esforço físico requerido, considerando um participante comum, levando em conta a distância dos trechos, a extensão do percurso, a topografia do terreno tendo a influência dos desníveis (subidas e descidas).

O percurso da trilha foi dividido em três (3) trechos conforme a dificuldade de locomoção levando-se em consideração distância para percorrer na horizontal, com inclinação < 10% (aclives e declives), >10% para aclives e > de 10% para declives.

Para obtenção dos resultados em superfícies planas com inclinação menor que dez por cento (10%) foi utilizada a seguinte fórmula:

$T_h = \frac{D_p}{V_h}$: Onde T_h é o tempo de deslocamento na horizontal [h]; D_p é a distância percorrida no trecho [km] e V_h é a velocidade média na horizontal [km/h]. A velocidade é de 3 km/h associada à característica do trecho com piso moderado considerado caminhos lisos e prados (ABNT, 2019).

Para calcular o tempo em superfícies com desnível foi utilizada a seguinte fórmula: $T = \frac{D}{V}$. Onde T é o tempo de deslocamento na subida ou descida [h]; D é o desnível [m] e V é a velocidade de deslocamento vertical em aclive ou declive [m/h].

Para aclives sugere-se as velocidades de 200 m/h e declives e 300 m/h (ABNT, 2019).

Com somatório dos tempos dos trechos na horizontal e na vertical obtém-se o Índice de Esforço que é expressa pela formula: $IE_{ABNT} = \text{Maior } T + \frac{\text{Menor } T}{2}$; IE_{ABNT} , é o Índice de Esforço para caminhada em percursos de turismo [h]; o Maior T é o maior somatório dos tempos de deslocamento [h] e Menor T é o menor somatório dos tempos de deslocamento [h] (ABNT, 2019).

Na tabela 9 estão os dados dos trechos do percurso conforme a dificuldade de locomoção.

Tabela 9 - Percurso da Trilha de acordo com cada trecho

Inclinação	< 10% (aclives e declives)	> 10% (aclives)	> 10% (declives)
Percurso (m)	1.566,92	475,69	475,64

Fonte: Autor, 2024.

Cálculo para obtenção dos resultados em superfícies planas com inclinação menor que dez por cento (10%).

$$\text{Formula: } T_h = \frac{D_p}{V_h} : T_h = \frac{1.566,92}{3} \quad T_h = 0,52h \quad (\text{horizontal})$$

Cálculo para obtenção dos resultados em superfícies com inclinação (aclives) maior que dez por cento (10%).

$$T = \frac{D}{V}; \quad \text{Logo: } T = \frac{475,69 \text{ m}}{200 \text{ m/h}} \text{ (aclive)} \quad \text{Tem-se: } T = \mathbf{2,4 \text{ horas}}$$

Cálculo para obtenção dos resultados em superfícies com inclinação (declives) maior que dez por cento (10%).

$$T = \frac{D}{V}; \quad \text{Logo: } T = \frac{475,64 \text{ m}}{300 \text{ m/h}} \text{ (declive)} \quad \text{Tem-se: } T = \mathbf{1,6 \text{ horas}}$$

Somatório dos tempos: 2,4horas (trechos na horizontal) + 1,6 horas (trechos na vertical) = **4 horas**.

Com somatório dos tempos dos trechos na horizontal e na vertical obtém-se o Índice de Esforço.

$$\text{formula: } IE_{ABNT} = \text{Maior } T + \frac{\text{Menor } T}{2} \quad IE_{ABNT} = 4 + \frac{0,52}{2} \quad IE_{ABNT} = \mathbf{4,2 \text{ horas}}$$

Tabela 10 - Índice de Esforço físico da Trilha

Inclinação	< 10% (aclives e declives)	> 10% (aclives)	> 10% (declives)
Percurso (km)	1,56	0,47	0,47
Resultados (km/h)	0,52	2,4	1,6
IE_{ABNT}		4,2 horas	

Fonte: Autor, 2024

A figura 25 apresenta as características do percurso conforme a dificuldade de locomoção dispostas ao longo da trilha com trechos de aclives e/ ou declives, escadarias, pedras e corda.

Figura 25 - Dificuldade de locomoção.



Fonte: Autor, 2024. (A) Aclives e/ ou declives. (B) Corda para apoio na subida. (C) Piso com escadaria. (D) Trecho com pedras.

6.1.4 Análise do percurso da trilha

Os resultados obtidos para classificação da trilha Portal do Palmiro mostram que 63,5% do percurso da trilha que corresponde a 1.556,92 metros com inclinação $< 10\%$ é considerada como nenhum grau de dificuldade, 22,75% do percurso da trilha correspondente a

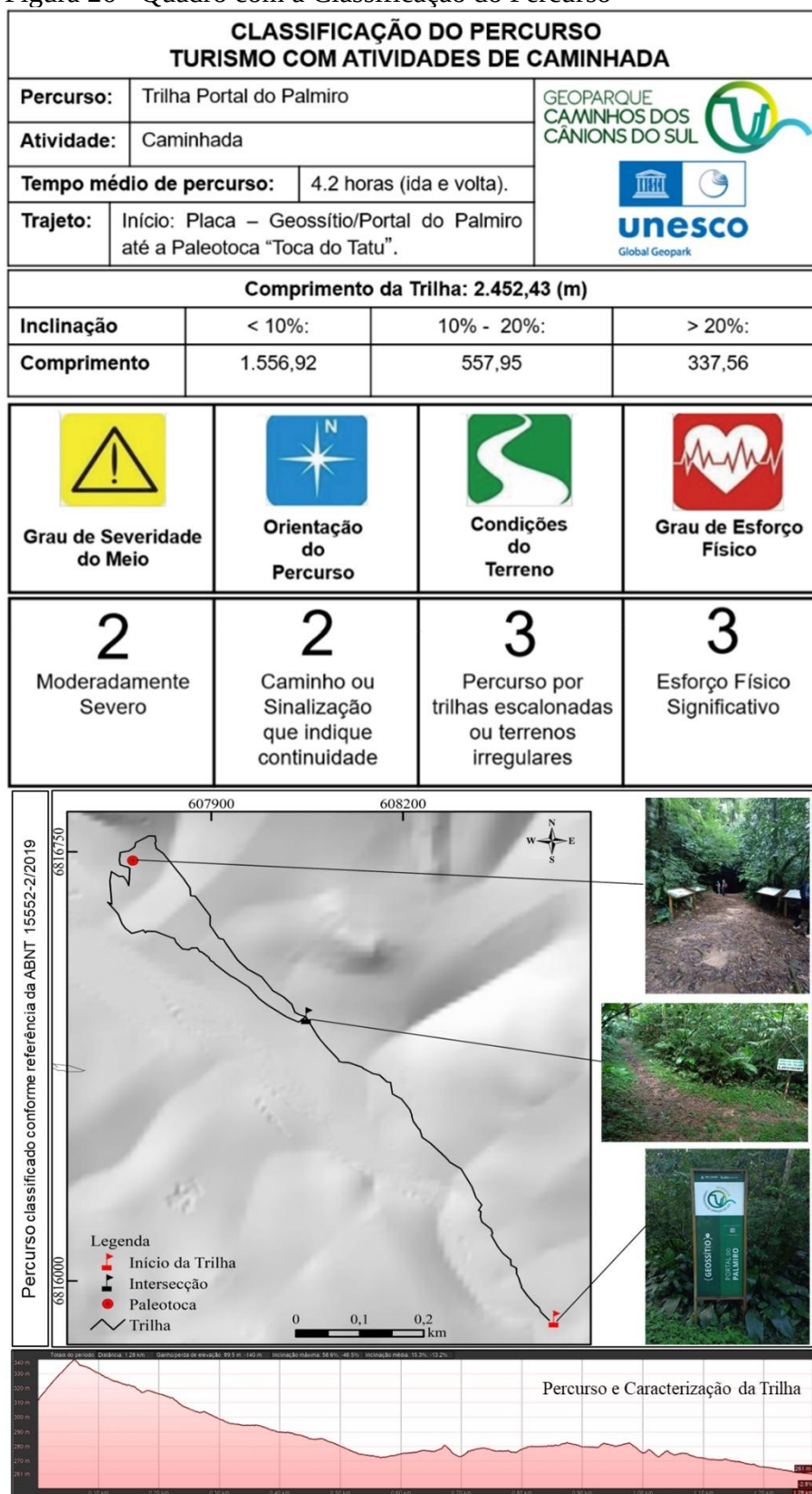
557,95 metros com inclinação entre 10% e 20% é considerada como de média dificuldade e o restante 13,75% com inclinação > 20% e comprimento de 337,56 metros é considerada como alta dificuldade.

Observação: A medida de tempo expressa pelo índice de esforço para turismo de aventura - caminhada, nesse caso de quatro (4,2) horas não traduz necessariamente o tempo cronológico de duração de uma atividade pois inclui paradas para descanso e contemplação (ABNT 1552-2, 2019).

Para o “Esforço Físico” que leva em consideração a estimativa de Tempo de deslocamento (h) da atividade de caminhada com “mais de 3h e até 6h” requerido para cumprir o percurso, levando em conta a extensão e os desníveis (subidas e descidas), considerando um participante comum, foi classificado como “Esforço significativo” e de Grau 3 conforme quadro 5 “Classificação segundo Grau de Esforço Físico”

A classificação do percurso é apresentada na figura 26 com a elaboração de um quadro indicativo logo no início do percurso informando ao visitante o nível de exigências técnicas e físicas, na realização da caminhada (ABNT 1552-2, 2019).

Figura 26 - Quadro com a Classificação do Percurso



Símbolos e Condições Específicas:



Fonte: Autor, 2024

6.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CLASSIFICAÇÃO DA TRILHA

A classificação de percursos é um instrumento que contribui significativamente para a oferta de produtos turísticos com atividades de caminhada segura, estabelece critérios, facilita o acesso às informações básicas aos participantes de maneira sistemática, padronizada e comparativa, pois além das informações aos participantes, possibilita melhor planejamento e concepção do empreendimento e permite a análise de estudos acerca de incidentes, entre outros (ABNT 1552-2, 2019).

A trilha em questão analisada, foi classificada como "moderadamente severa" (Grau 2) no Grau de Severidade do Meio, evidenciando desafios como trechos escorregadios, travessias de rios e alta umidade. Apesar dessas características, 63,5% do percurso apresenta inclinação menor que 10%, sendo considerado de baixa dificuldade, o que a torna acessível para visitantes com níveis moderados de preparo físico, pois como se refere Sunkar et al., (2022) a inclinação é um fator limitante que pode afetar o número de visitantes no local. O início do percurso pode ser avaliado como fácil e sem barreiras.

A Orientação no Percurso foi avaliada como "Caminho ou sinalização que indica continuidade" (Grau 2), demonstrando a necessidade de aprimoramento na sinalização e informações ao longo da trilha. Embora existam placas informativas, elas são insuficientes para garantir total autonomia ao visitante.

Já o Grau Técnico do Percurso foi classificado como "Percurso por trilhas escalonadas ou terrenos irregulares" (Grau 3), devido à presença de obstáculos como pedras soltas, raízes expostas e degraus irregulares. O Esforço Físico, por sua vez, foi categorizado como "esforço significativo" (Grau 3), indicando que a caminhada requer energia moderada a alta, dependendo dos trechos.

Os achados corroboram a literatura que destaca a necessidade de padrões claros para classificar trilhas em áreas naturais (ABNT NBR 15505-2:2019). Estudos similares em geoparques enfatizam a relevância de categorizações detalhadas para melhorar a segurança dos visitantes e a gestão ambiental (Mazzali et al., 2021; Marsiglia, 2022; Sunkar et al., 2022; Pimentel et al., 2023).

Embora existam algumas metodologias para se classificar trilhas propostas em âmbito nacional (Andrade; Rocha, 2008; Silva et al. 2016; Guimarães et al., 2021) a norma padronizada a ser seguida no Brasil é a proposta pela ABNT NBR 15505-2:2008 e atualizada pela ABNT NBR 15505-2:2019. Apesar desta norma padrão estabelecida, ainda poucos trabalhos técnico-científicos a utilizaram como método padrão de classificação (Magri et al., 2019; Verde et al.,

2020; Silva; Sezerino, 2021; Santana et al., 2023), dentro do CCSUGGp, apenas duas trilhas encontram-se classificadas conforme esta norma (Mazzali et al., 2021; Pimentel et al., 2023).

Embora os critérios utilizados sejam reconhecidos por sua robustez, algumas limitações devem ser destacadas, como por exemplo: a classificação depende de dados climáticos e geomorfológicos locais, que podem variar em função de eventos extremos ou sazonalidades não previstas. O estudo de Mazzali et al. (2021) e Pimentel et al., (2023) sobre a trilha do SIG Rio do Boi e da trilha do SIG Cânion Malacara, destacaram a importância de avaliar as características meteorológicas e geomorfológicas do local, com aplicação da hidrologia, para evitar riscos aos turistas, devido à possível ocorrência de eventos extremos, tais como inundações bruscas e escorregamentos.

Outro ponto a se destacar na metodologia, é que a coleta de dados de esforço físico baseou-se em estimativas, o que pode apresentar variações dependendo do perfil do visitante, o que pode sanar este problema é a realização de um trabalho prévio do perfil do visitante na trilha a ser analisada, ou seja, um cálculo prévio da capacidade social de suporte turístico da trilha (Kayat; Radzi, 2012).

Sugere-se a realização de estudos comparativos com outras trilhas do CCSUGGp para identificar padrões e desafios comuns entre as trilhas e criar uma padronização de classificação entre elas, orientando assim o turista nos meios de comunicação do CCSUGGp e Parques nacionais que oferecem estes atrativos.

Destaca-se a importância em relação a melhoria da infraestrutura de placas informativas, pois, estas têm a capacidade de fornecer informações de maneira mais simples e direta aos visitantes, como se refere Lima et al. (2017) os painéis interpretativos, em geral, ajudam a informar e explicar certos fatos da área, estimular o interesse do visitante e também para aumentar a conscientização sobre um comportamento correto, os painéis se fazem importantes, mesmo que os visitantes gastem pouco tempo em frente ao painel (Lima et al., 2017). Uma placa importante no início do percurso deve contemplar minimamente informações relacionadas a distância, condições do percurso e o grau de dificuldade da trilha. Sugere-se a utilização do modelo compilado neste trabalho.

7 CÁLCULO DA CAPACIDADE DE CARGA TURÍSTICA

Conforme mencionado anteriormente a metodologia desenvolvida por Cifuentes (1992), considera três Parâmetros que são: o Cálculo de Capacidade de Carga Física (CCF), Real (CCR) e Efetiva (CCE).

Embora a Trilha Portal do Palmiro apresenta partes classificadas de média dificuldade com inclinações entre 10% e 20%, representado 22,75% do percurso e de alta dificuldade com inclinação maior que 20% representando outros 13,75%, a maior parte correspondente a 63,5% do percurso atinge inclinação abaixo dos 10% considerada com “nenhum grau de dificuldade”.

A trilha proporciona ao visitante a contemplação da natureza, podendo conhecer algumas espécies da fauna e da flora, além de conhecer a história, mitos e lendas do local tornando a trilha atraente e muito prazerosa.

Desta forma serão apresentados a ordem em que aparecem cada um dos níveis exemplificado a seguir.

7.1 CÁLCULO DA CAPACIDADE DE CARGA FÍSICA

O cálculo da CCF é o limite máximo de visitas que podem ser feitas por dia ao local de acordo com o espaço da trilha e o tempo disponíveis.

Para a CCF tem-se os seguintes dados:

A é a área (superfície) disponível em m² levando-se em conta a superfície total da trilha que é de 2.452,43m, com larguras variando entre 0,70m a mínima e a máxima com 6,0 m tendo a largura média 1,84m, resultando numa área de 4.512,47m²; **AP** é a área (superfície) usada por uma pessoa, considerando o espaço de um metro 1 m² entre cada pessoa; **NV** é o número de vezes visitado no local por uma mesma pessoa em um dia, neste caso, considerando que **Hv** é o horário disponível para visita que é das 08:00h às 18:00h ficando aberto 10 horas diárias e **Tv** é o tempo de deslocamento na trilha (ida e volta) que é de 4,2 horas.

No cálculo da capacidade de carga física (CCF), chegou-se aos seguintes números máximos de visitas obtidos através da formula a seguir: $CCF = \frac{A}{AP} \times NV = \frac{Hv}{Tv}$

$$\text{Logo: } CCF = \frac{4.512,47}{1} \times NV = \frac{10}{4,2} \quad \text{Tem – se: } CCF = 10.744 \text{ visitantes}$$

7.2 CÁLCULO DA CAPACIDADE DE CARGA REAL

O cálculo da capacidade de carga real é o limite máximo de visitas que podem ser realizadas em um local, é determinado pelo CCF depois de submetidos ao Fator de Correção (FC).

Para a trilha portal do Palmiro foram considerados os fatores ambientais, físicos, sociais e de manejo, apresentados em ordem para cada um dos níveis exemplificado a seguir:

Para a CCR tem-se os seguintes dados:

FC_x é o Fator de Correção para a variável **x**; **ML_x** é a Magnitude Limitante da variável **x** e

MT_x é a Magnitude Total da variável **x** expressa pela Fórmula: $FC_x = 1 - \frac{ML_x}{MT_x}$

Os resultados para cada Fator de Correção serão obtidos a seguir:

7.2.1 Fator de Correção Ambiental

Para os fatores Ambientais foram considerados o fator precipitação, temperatura e umidade relativa do ar e velocidade do vento.

O Procedimento para obtenção dos dados ambientais foram obtidos por meio da rede de plataformas de coleta de dados (PCD) ambientais. Esta rede gera dados que são de fundamental importância para os diversos setores, como agropecuária, aquicultura, pesquisa, turismo, navegação e infraestrutura com a disponibilização de séries temporais de dados meteorológicos, agrometeorológicos, hidrológicos e maregráficos, declarações baseadas no monitoramento ambiental e laudos técnicos.

Além das variáveis medidas, alguns valores de referência como, por exemplo, médias mensais, máximas e mínimas históricas de um determinado período de tempo gerado de forma contínua, com intervalos pré-estabelecidos em função da variável de interesse são armazenadas nessas plataformas. As variáveis ambientais utilizadas foram descritas a seguir.

- a) Fator de Correção Precipitação (**FC_{prec}**): Embora esse fator seja muito importante na tomada de decisão, esta questão torna-se um impedimento para a visita.

Com base nos dados de precipitação já descritos anteriormente na classificação da trilha, entre 2013 e 2023 para o fator chuvas intensas ou contínuas foi proposto para o local adotar 5,50 mm de mínima mensal como parâmetro balizador para atividade na trilha portal do Palmiro, mesmo que em dias de chuva no local não é aberto para visita. A decisão da não realização é do proprietário e guia que prima pela da segurança dos visitantes. Caso haja ocorrência de chuvas em dias que antecedem a visita, a mesma só será liberada com avaliação prévia do condutor em constatar que os corpos d'água, existente no percurso da trilha não tenham aumentado seu volume, permanecendo transponíveis para os visitantes.

Porém faz-se necessária a realização de cálculos para períodos chuvosos na região, servindo como parâmetro para auxiliar na gestão do empreendimento e para prosseguimentos de estudos futuros.

Conforme os dados da EPAGRI-SC, o período mais chuvoso entre os anos de 2013 a 2023 apresentou Precipitação Máxima Mensal de 469,8mm, a Precipitação Média Mensal de 175,55mm e a Precipitação Mínima Mensal foi de 5,50mm.

Os valores adotados para o fator de correção levaram em consideração a quantidade de dias em que a precipitação diária foi maior que 5,5mm. Nesse caso 4.113 dias dos 16.957 do período, o que corresponde a 24,26% e a quantidade de horas por ano em que o empreendimento fica aberto para visita, que neste caso são dez horas diárias o que corresponde a 3.650 horas no ano.

O resultado é obtido através da formula: $FC(pre) = 1 - \frac{hl}{ht}$

Onde: $FC_{prec} = 1 - \frac{4.113}{3.650}$ Logo: $FC_{prec} = 1 - 1,12$ tem-se: $FC_{prec} = 0,12$

- b) Fator de Correção Temperatura (FC_{temp}): considerado como limitante a temperatura mínima diária anual. Para obtenção dos resultados no fator de correção foram utilizados os dados do ano de 2023, disponibilizados pela Epagri (2024). Nesse caso a temperatura utilizada foi de 5,79 °C contabilizando vinte e um (21) dias. Desta forma, o fator de correção de temperatura (FC_{temp}) é calculado considerando, os dias que a trilha está aberta à visita (MT_{vano}) durante o ano e dias com a temperatura mínima diária anual limitante (ML_{dia}).

O resultado é obtido através da formula a seguir: $FC_x = 1 - \frac{ML_x}{MT_x}$:

Onde: $FC_{temp} = 1 - \frac{21}{365}$ Logo: $FC_{temp} = 1 - 0,057$ tem-se: $FC_{temp} = 0,94$

- c) Fator de Correção Umidade Relativa do Ar (FC_{urel}): considera como limitantes a probabilidade em que a umidade relativa do ar supere os 90 %. Para obtenção dos resultados foram utilizados os dados do ano de 2023, disponibilizados pela Epagri (2024). Para o período observou-se que apenas 117 dias a umidade relativa diária anual do ar ultrapassou os 90% e o que compreende 33,05% dos dias analisados.

O resultado é obtido através da formula: $FC_x = 1 - \frac{ML_x}{MT_x}$:

Onde: $FC_{urel} = 1 - \frac{117}{354}$ Logo: $FC_{urel} = 1 - 0,33$ tem-se: $FC_{urel} = 0,66$

- d) Fator de Correção Velocidade do Vento (FC_{vent}): considera como limitante alta probabilidade de exposição a ventos fortes ou frios. De acordo com a Epagri (2024), mostrou que para o período de 2023 doze (12) dias o que corresponde a 3,34% dos dias monitorados a velocidade do vento variou num intervalo entre 50 a 61km/h classificado como Vento Forte e com efeitos onde movem-se as árvores grandes e com dificuldade de andar contra o vento, considerado como índice de força e ou grau 7 de acordo com a Escala de Beaufort.

O resultado é obtido através da formula: $FC_x = 1 - \frac{ML_x}{MT_x}$:

Onde: $FC_{vven} = 1 - \frac{12}{359}$ Logo: $FC_{vven} = 1 - 0,033$ tem-se: $FC_{vven} = 0,96$

Para o Fator de Correção Incidência solar FC_{sol} , que é quando o brilho do sol é muito forte ocasionada pela presença de clareira e por queda de árvore, deixando a trilha sem cobertura. Embora a trilha esteja quase que totalmente coberta pela vegetação, foram contabilizados apenas 32 metros com possibilidade de incidência solar, o que corresponde a 1,3% do percurso esse fator de correção foi desconsiderado devido a trilha possuir cobertura vegetal em 98,7% do seu trajeto, possibilitando a visita normal ainda que em dias ensolarados. Dessa forma, recomenda-se que para trajetos com cobertura vegetal superior a 75% esse fator pode ser desconsiderado, levando em consideração também o fator do terreno e a velocidade de caminhada. Na figura 27 é possível observar entre a vegetação local onde há possibilidade de incidência solar no percurso da trilha.

Figura 27 - Abertura entre a vegetação com possibilidade de incidência solar



Fonte: Autor, 2024.

7.2.2 Fator de Correção Físico

Para os Físicos foram considerados a acessibilidade, erodibilidade e alagamento de acordo com as características do terreno.

a. Fator de Correção Erodibilidade (FC_{erod}): considera como limitantes apenas pontos da trilha que apresentam evidências de solo com erosão. Desta forma, o fator de correção de erodibilidade (FC_{erod}) é calculado considerando, ML_{eros} que corresponde aos metros da trilha com problema de erosão. Foram identificados 312,00m, ao longo do percurso e MT_{comp} o comprimento total da trilha que corresponde a 2.452,43m.

O resultado é obtido através da formula: $FC(erod) = 1 - \frac{ML_{eros}}{MT_{comp}}$

Onde: $FC_{erod} = 1 - \frac{312,00}{2.452,43}$ Logo: $FC_{erod} = 1 - 0,127$ tem-se: $FC_{erod} = 0,87$

b. Fator de Correção de Acessibilidade (FC_{aces}): considera a soma dos trechos de cada trilha com um grau de dificuldade médio (**mm**) entre 10% e 20% de inclinação, com fator de ponderação da ordem de 1,0 ou alto (**mm**), acima de 20% de inclinação e fator de ponderação

da ordem de 1,5 o que pode conduzir a restrições de uso para os visitantes se movimentarem na trilha considerando aclives e declives em seu percurso total (**mt**) que é 2.452,43 metros, de forma que a equação resulta na seguinte Fórmula: $FC(aces) = 1 - \frac{(ma \times 1,5) + (mm \times 1)}{mt}$

$$\text{Logo: } FCaces = 1 - \frac{(337,56 \times 1,5) + (557,95 \times 1)}{2.452,43}; \quad FCaces = 1 - \frac{(506,34) + (557,95)}{2.452,43}$$

$$FCaces = 1 - \frac{(1.064,29)}{2.452,43} \quad \text{tem-se: } FCaces = 0,57$$

c. Fator de Correção de Alagamento (FC_{alag}): considerados os pontos em que a água tende a se acumular o que, juntamente com o pisoteio, intensifica os danos causados à trilha. A trilha Portal do Palmiro segue permeando a encosta da Serra Geral com variação de altitude comparando o ponto inicial, neste caso o início da trilha que é o ponto mais baixo até o ponto mais elevado de 97 metros de elevação. Dessa forma o percurso apresenta pouco pontos de alagamento devido a variação de inclinação. Foram identificados três pontos, contabilizando 50 metros (**ma**), que é a soma dos trechos da trilha sujeito a alagamentos e o comprimento total (**mt**) da trilha 2.452,43 metros, o que resulta na seguinte Fórmula: $FCx(alag) = 1 - \frac{MLx}{MTx}$

$$\text{Onde: } 1 - \frac{50}{2.452,43} \quad \text{Logo: } FCx(alag) = 1 - 0,020 \quad \text{tem-se: } FCx(alag) = 0,97$$

7.2.3 Fator de Correção Social

Leva em consideração o espaço ocupado por uma pessoa, distância mínima entre grupos na trilha, acessos internos, etc.

a. Para melhor controle do fluxo e aumentando o grau de satisfação do público visitante, propõe-se que a visitação seja organizada em grupos sob as seguintes premissas caso haja mais de um guia. Neste caso considerar mais 50 metros na distância exigida por cada grupo quando o número de grupos (NG) podem estar simultaneamente em cada caminho. Os resultados podem ser obtidos pela seguinte equação:

$$\text{Fórmula: } NG = \frac{\text{Comprimento total da trilha (m)}}{\text{Distância exigida por cada grupo (m)}}$$

$$\text{Logo: } NG = \frac{2.452,43 \text{ m}}{50 \text{ m}} \quad \text{Tem-se: } NG = 49,04 \text{ m}$$

Após determinado o número de grupos (NG), para calcular o fator de correção social é necessário identificar quantas pessoas (P) podem estar simultaneamente dentro de cada trilha onde o resultado é obtido através da Fórmula:

P = NG (Número de Grupos) x número de pessoas por grupo

Logo: $P = 49 \times 35$ tem-se: $P = 1.725$ pessoas

Após definidos o número de grupos, para calcular o Fator de Correção Social (FC_{soc}) precisamos identificar a Magnitude Limite (ML) que, neste caso, é aquela porção do caminho que não podem ser ocupadas porque deve ser mantida uma distância mínima entre grupos. Portanto, dado que cada pessoa ocupa 1 metro do caminho, a magnitude limite é igual a:

Fórmula $MLx \text{ (trilha)} = mt \text{ (área Trilha)} - P$ Logo: $MLx \text{ (trilha)} = 4.512,47 - 1.725$

Tem-se: $MLx \text{ (trilha)} = 2.787,47 \text{ m}$

Então: $FC_{soc} = 1 - \frac{MLx}{MTx}$ Logo: $FC_{soc} \text{ (trilha)} = 1 - \frac{2.787,47}{4.512,47}$

Tem-se: $FC_{soc} \text{ (trilha)} = 0,38$

Observação: Para o número de pessoas por grupo foi considerado 35 pessoas o maior grupo recebido na trilha portal do Palmiro conforme o guia e proprietário do local.

Com os fatores de correção definidos de acordo com as características da trilha é possível calcular a Capacidade de Carga Real (CCR) expressa da seguinte maneira:

Onde:

$$CCR = CCF (FC_{prec} \times FC_{temp} \times FC_{urel} \times FC_{vent} \times FC_{erod} \times FC_{aces} \times FC_{alag} \times FC_{soc})$$

Logo: $CCR = 10.744 (0,12 \times 0,94 \times 0,66 \times 0,96 \times 0,87 \times 0,57 \times 0,97 \times 0,38)$

Tem-se: $CCR = CCF = 144,70$ visitas dia.

7.2.4 Cálculo da Capacidade de Manejo

Considera o empreendimento e o que é disponibilizado no atendimento para o visitante como, quadro de pessoal, infraestrutura, equipamentos e o tempo de funcionamento do local.

É determinada a partir da comparação entre as condições ótimas necessárias à adequada gestão da área (capacidade adequada) e as condições das quais ela efetivamente dispõe (capacidade instalada). Definida como a condição atual expressa em porcentagem e variam de acordo com as particularidades de cada área (Cifuentes, 1990; 1992).

Na quadro8 é possível verificar as categorias e as variáveis para a avaliação da Capacidade de Manejo.

Categoria	Variável de Manejo	Capacidade Existente (A)	Capacidade Mínima Ideal (B)	Relação A / B (%)
Infraestrutura	Estacionamento	1	1	100
	Ponto de Encontro	1	1	100
	Sanitário Feminino	1	1	100
	Sanitário Masculino	1	1	100
	Internet (wi-fi)	1	1	100
	Pousadas ²	2	9	22
	Chuveiros	2	2	100
	Restaurante/Lanchonete	0	1	0,00
	Placas de início e fim da trilha	1	2	50
	Placas de orientação durante o trajeto (setas indicando o caminho)	0	8	0,00
	Placas informativas: Histórico/Arqueológico	6	4	100
	Placas informativas: Biodiversidade (fauna e flora)	0	2	0,00
	Placas informativas: Geodiversidade (Formações geológicas e geomorfológicas)	0	1	0,00
	Stand para venda de <i>souvenirs</i> , artesanato local	0	1	0,00
	Formas de pagamento: Dinheiro, (Cartão (Débito/crédito)), PIX.	2	3	66
	Locais de descanso (bancos, cadeiras)	0	4	0,00
	Divulgação, informação e contato			
	Folder informativo/Mapa da trilha	0	1	0,00
	Redes sociais (WhatsApp, Instagram e Facebook)	2	3	66
	Site de divulgação (próprio)	0	1	0,00
	Divulgação em outras plataformas (Airbnb, Booking, site do Geoparque)	0	1	0,00
	Telefonia (exclusiva para atendimento ao público)	0	1	0,00
Equipamento	Rádios Comunicadores	2	2	100
	Perneiras	10	35	28
	Toucas	35	35	100
	Capacetes	10	35	28
	Maca de Resgate	0	1	0,00
	Kit de Primeiros Socorros (Máscara/Luva/gaze/Esparadrapo/Talas/Tipoiás)	1	1	100
Pessoal	Guias / Condutores	2	2	100
	Socorrista	0	1	0,00
	Secretária/Recepcionista	1	1	100
	Organização/Limpeza	0	1	0,00
	Camareiras	0	1	0,00

² Considerou-se para este caso o maior número de pessoas (35) já recebidos, para visitação em um mesmo grupo.

A capacidade de Manejo é estabelecida a partir da média dos fatores das três variáveis, expressa em percentual, disposta da seguinte forma:

$$\text{Fórmula: } CM = \frac{(\text{infraestrutura}) + (\text{equipamento}) + (\text{pessoal})}{3} \times 100$$

$$\text{Onde: } CM = \frac{(0,43) + (0,59) + (0,40)}{3} \times 100 \quad \text{Tem-se: } CM = 47,33\%$$

De acordo com as condições do empreendimento a partir da comparação entre as quais ela efetivamente dispõe, foi possível verificar algumas dentre as categorias e subcategorias para a avaliação da Capacidade de Manejo (Cifuentes, 1990; 1992).

Na figura 28, é possível observar o que o empreendimento disponibiliza como condição atual no que se refere a infraestrutura.

Figura 28 - Infraestrutura do empreendimento



Fonte: Autor, 2024. Legenda: (A, B e C) pousadas, estacionamento, banheiros; (D, E e F) placas informativas; (G, H e I) redes sociais.

Na figura 29 é possível observar o que o empreendimento disponibiliza como condição atual no que se refere a equipamentos.

Figura 29 - Equipamentos disponíveis no empreendimento



Fonte: Autor, 2024. Legenda: (A) rádio comunicador; (B) perneiras e capacetes; (C, D e E) kit de primeiros socorros (máscara/luva/gaze/esparadrapo/talas).

Na figura 30, é possível observar o que o empreendimento disponibiliza como condição atual no que se refere ao pessoal.

Figura 30 - Pessoal disponível no empreendimento – guia/conductor



Fonte: Autor, 2024. Legenda: E/D: Mestrando Luciano, doutorando José Gustavo, Guia: Sr Valdivino, Profº. Dr Juliano B. Campos.

7.2.5 Cálculo da Capacidade de Carga Efetiva (CCE)

A CCE é o número máximo de visitas permitidas em determinado local num intervalo de tempo definido, dada a Capacidade Operacional de ordená-las e gerenciá-las. A CCE é obtida ajustando a Capacidade de Manejo da administração da área ou espaço turístico.

Seu cálculo processa-se através da fórmula: **CCE = CCR x (CM %)**

Logo: CCE = 144,70 x 47,33

Tem-se: CCE = 68,62

Os resultados referentes a determinação da Capacidade de Carga estão apresentados de acordo com o modelo demonstrado na Tabela 11.

Tabela 11 - Resultados da CCT para a visitação do atrativo

Capacidade de Carga Turística	Trilha: Paleotoca Toca do Tatu Portal do Palmiro, Timbé do Sul
Física (CCF)	10.744 visitas/dia
Fator de Correção Ambiental	(%)
FCpre	0,12
FCtemp	0,94
FCurel	0,66
FCvven	0,96
Fator de Correção Físico	(%)
FCerod	0,87%
FCaces	0,57%
FCalag	0,97%
Fator de Correção Social	(%)
FCsoc	0,38%
Real (CCR)	147,70 ~ 145 visitas/ dia
Capacidade de Manejo (CM)	47,3 %
Efetiva (CCE)	68,62 ~ 69 visitas/ dia

Fonte: Adaptada de Cifuentes (1999).

7.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CAPACIDADE DE CARGA TURÍSTICA

No que diz respeito a atividades de características do geoturismo, mesmo que em propriedades particulares é necessário considerar alguns aspectos importantes de forma adequada nessas trilhas. Desenvolver um planejamento turístico mais adequado a realidade que se impõe a esta nova realidade na região em que um UGGp está inserido, é essencial para se formular uma perspectiva de sustentabilidade do destino a longo prazo.

Desta forma estabelecer um número adequado de visitantes para um determinado local deve ser um dos pontos iniciais do planejamento turístico de um determinado empreendimento (Delgado, 2007).

Assim, a determinação da CCT de um local depende de suas características particulares e esta deve ser determinada separadamente para cada local específico e é imprescindível que se desenvolva e implemente um programa de monitoramento para avaliar os impactos da visitação nos SIG do CCSUGGp (Lima, Nunes e Brilha., 2017) com frequentes ajustes nas decisões de gestão, pois, nada irá adiantar em estabelecer a CCT se não houver um monitoramento efetivo das trilhas.

A determinação da CCT da trilha Portal do Palmiro representa um marco no planejamento sustentável de áreas naturais no âmbito do CCSUGGp. Este trabalho proporciona um modelo que não apenas quantifica a capacidade de visitação, mas também fomenta a discussão sobre práticas de manejo adequadas em áreas sensíveis.

Os resultados apontam que a CCE da trilha é de 69 visitantes por dia. Deve-se deixar claro que esta quantidade de pessoas representa um número médio de visitas que a trilha pode receber, pequenas variações por dia podem ser consideradas. Também este número determinado aqui, reflete as limitações ambientais, físicas e sociais específicas da área de estudo.

É importante se destacar que as atividades realizadas na trilha portal do Palmiro são realizadas em um ambiente natural que necessita de manejo devido a sua fragilidade, este manejo é muito bem realizado pelo dono da propriedade, que mantém a trilha limpa para as visitas.

A análise revelou que fatores como a precipitação ($FC_{prec} = 0,12$) e a umidade relativa do ar ($FC_{urel} = 0,66$) têm papel limitante expressivo, refletindo as condições climáticas da região e seu impacto direto na segurança e na experiência dos visitantes. Embora esses fatores de correção sejam de grande importância, se faz necessário o acompanhamento dos alertas das condições de tempo da defesa civil. A cobertura vegetal, que protege a trilha contra incidência solar excessiva (98,7%), mostrou-se um ponto positivo para o uso sustentável da área. Este ajuste reflete a importância dos fatores de correção, que garantem que o manejo da área seja compatível com a preservação ambiental e a segurança dos visitantes.

Os achados corroboram estudos como os de Rocha et al. (2021), que enfatizam a necessidade de adaptações regionais na aplicação da metodologia de Cifuentes (1992). Entretanto, diferenças emergem quando comparadas áreas com características climáticas menos severas, como as observadas em regiões com menor índice pluviométrico.

Os dados apresentados oferecem uma base sólida para o planejamento de políticas de manejo. A limitação da capacidade de visitação a 69 visitantes/dia permite minimizar a pressão sobre o ecossistema sensível da trilha, particularmente em áreas sujeitas a erosão e alagamento durante o percurso. Assim como permite uma melhoria da experiência turística, permitindo uma interação mais autêntica e segura com o ambiente natural, favorecendo o geoturismo.

As limitações deste trabalho estão ligadas diretamente a metodologia utilizada. Embora existam algumas metodologias para se determinar a CCT, a mais utilizada em países da América Latina é de Cifuentes (1992) (Galeano et al., 2023). Alguns autores (Delgado, 2007; Soria-Diaz et al. 2022) consideram a metodologia de Cifuentes (1992) incompleta, pois os aspectos utilizados são deveras subjetivos, tanto em termos quantitativos como qualitativos. Porém, pesquisas como as de Rocha et al., (2021) apontam que as adaptações e modificações da metodologia são possíveis e devem ser realizadas de local para local.

É apontado por Delgado (2007) que uma das principais falhas desta metodologia se encontra nos fatores de correção utilizados, pois, o autor observa que na maioria dos estudos referentes a CCT, são realizadas relações entre coisas distintas, que não têm nenhuma relação científica com o binômio: número de visitantes e impactos provocados.

Para sanar este problema, este trabalho buscou utilizar fatores de correção que se julgaram necessários para a área de estudo e que haviam disponibilidade de dados. Neste caso específico, a trilha analisada se encontra em uma região de encosta de Serra, com um índice pluviométrico bastante elevado, desta forma, procurou-se considerar como principal balizar a pluviometria. Como comentado anteriormente, a metodologia proposta por Cifuentes (1992) não determina uma quantidade específica de chuvas a ser considerado, isso irá variar de região para região.

Como argumento Soria-Diaz et al., (2022) não deve existir um número ‘mágico’ de visitantes em que se pode afirmar que estes não terão impacto sobre o ambiente visitado, embora o método apresentado forneça essencialmente um resultado quantitativo para trilha em questão, esse não deve ser tratado como um número estático, mas deve servir de balizador para estimar outras atividades futuras (Pires, 2005).

Além disso, o cálculo da capacidade de manejo revelou lacunas na infraestrutura e nos serviços oferecidos, como sinalização insuficiente, o que pode comprometer a segurança e a experiência dos visitantes. Desta forma, do ponto de vista gerencial, é crucial reforçar a infraestrutura da trilha, particularmente em relação à sinalização, locais de descanso, divulgação/marketing e venda de *souvenirs*. A instalação de placas informativas sobre a geodiversidade e a biodiversidade local seria um avanço significativo, tanto para a educação ambiental quanto para emergências.

Destaca-se a importância em relação a melhoria da infraestrutura de placas informativas, pois, estas têm a capacidade de fornecer informações de maneira mais simples e direta aos visitantes. Como se refere Lima et al. (2017) os painéis interpretativos, em geral, ajudam a informar e explicar certos fatos da área, estimular o interesse do visitante e estimulam conscientização sobre um comportamento correto em sua visita. Uma placa importante no início do percurso deve contemplar minimamente informações relacionadas a distância, condições do percurso, grau de dificuldade da trilha e sua capacidade de carga.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Desde o estabelecimento dos UGGps no Brasil, houve um surgimento notável de novos destinos e regiões turísticas, com um aumento acentuado na visitação nestes locais, dado sua importância e expansão a partir de 2022 devido à designação de novos territórios.

A identificação ou desenvolvimento de novas atrações, juntamente com sua rápida promoção e acessibilidade, apresenta risco de gerar consequências negativas irreversíveis aos destinos se não forem abordadas com planejamento cuidadoso e envolvimento profissional.

Esta pesquisa teve como objetivo oferecer uma caracterização e uma definição da CCT na trilha Portal do Palmiro, que dá acesso a paleotoca Toca do Tatu. A seguir estão algumas das principais descobertas derivadas deste estudo:

- (i) A principal contribuição desse trabalho foi de classificar a trilha portal do Palmiro de acordo com o grau de dificuldade, considerando as características ao longo do percurso;
- (ii) A classificação do percurso com a elaboração de um quadro indicativo logo no início do percurso informando o nível de exigências técnicas e físicas, na realização da caminhada (ABNT 1552-2, 2019) com olhar atento a segurança do visitante;
- (iii) Os trechos analisados de acordo com os critérios, foram classificados em: Grau de Severidade do Meio - Grau 2 (moderadamente severo); Orientação no Percurso - Grau 2 (caminho ou sinalização que indique o percurso); Grau técnico do Percurso - Grau 3 (percurso por trilhas escalonadas ou terrenos irregulares); e Grau de Esforço Físico - Grau 3 (esforço físico significativo);
- (iv) Embora em alguns trechos do percurso apresentarem grau de inclinação entre 10% - 20% considerada como de média dificuldade e trechos acima de 20% de inclinação, considerada como alta dificuldade, a maior parte do percurso da trilha, (63,5%) que corresponde a 1.556,92 m dos 2.452,43 m com inclinação < 10% é considerada como nenhum grau de dificuldade;

- (v) O Índice de Esforço para caminhada em percursos de turismo, o que resultou em um tempo de quatro (4,2) horas não traduz necessariamente o tempo cronológico de duração de uma atividade pois inclui paradas para descanso e contemplação (ABNT 1552-2, 2019);
- (vi) A Capacidade de Carga Turística, considerando as categorias e características mais específicas de acordo com o número máximo de visitas permitidas (CCE) como: pessoal, infraestrutura e equipamentos obteve como resultado final de 69 pessoas por dia;
- (vii) O controle e limitação de visitantes é uma medida inerente aos estudos que orientam o uso turístico na trilha Portal do Palmiro que poderão ser ajustados pela administração do atrativo;
- (viii) Para o fator de correção foram utilizados os dados disponibilizados (EPAGRI/CIRAM) entre 2013 e 2023. Para o fator chuvas intensas ou contínuas foi proposto para o local adotar 5,50 mm de mínima mensal como parâmetro balizador para atividade na trilha portal do Palmiro, mesmo que em dias de chuva no local não é aberto para visita. É importante salientar que nos dias que antecedam a atividade de caminhada tenha ocorrência de chuvas, a visita só será autorizada após a verificação e liberação quanto as condições do volume dos corpos d'água não tenha alterado ou já estabilizado.
- (ix) Para o fator de correção umidade relativa do ar, velocidade do vento foram utilizados os dados disponibilizados (EPAGRI/CIRAM) do ano de 2023.
- (x) Apesar de não ser um fator preponderante para os cálculos de capacidade efetiva na trilha, a falta de sinalização pode ser um fator que auxiliará em caso de emergência, recomenda-se a instalação de placas informativas guiando o caminho para pessoas e serviços de emergência que devam acessar a trilha, como o caso de bombeiros para o resgate de pessoas;
- (xi) É possível perceber que na maioria das vezes, para mensurar a CCT o seu cálculo é realizado após a capacidade ter sido excedida, e não como uma ferramenta prévia de planejamento. Embora a trilha portal do Palmiro recebe visita há décadas, a intensificação quanto a visita se deu após a chancela do CCSUGGp e com divulgação em rede nacional;
- (xii) Embora o fluxo de visita esteja dentro dos limites da CCT de acordo com o número máximo de visitas permitidas (CCE) vá afetar menos os recursos naturais de um espaço turístico, isto não pode ser assumido como um determinante ou real, pois não é possível garantir, porque nem sempre os impactos estão associados à quantidade de visitantes, mas ao *comportamento* destes;

A capacidade de carga turística definida para trilha Portal do Palmiro não é de forma alguma considerada como uma solução absoluta na análise do trabalho, mas, uma ferramenta que possibilita diagnosticar e compreender minuciosamente as necessidades específicas do

empreendimento que possibilite selecionar soluções que atendam de maneira precisa e eficiente aos desafios e metas servindo como base para futuro planejamento e gestão.

Sendo que a metodologia sugerida é importante para orientar as ações e procedimentos ao proprietário podendo ser adotadas de forma supervisionada em períodos de interesse como semanal, mensal, semestral ou até mesmo anual. Cifuentes (1992), sugere que seu método deve ser adaptado para cada realidade em função das peculiaridades de cada ambiente.

Para a trilha Portal do Palmiro as principais adaptações foram em relação aos fatores de correção, centrados essencialmente nos aspectos locais, já impactados ou ameaçados pela atividade de visitação.

Apesar da trilha portal do Palmiro até o momento não contar com uma gestão na quantidade de visitação, o método se mostra válido, permitindo regular um contingente de visitas favorecendo a proteção e a exploração turística, sendo que o desordenamento pode resultar em um quadro de perdas irreversíveis.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 15505-2: **Turismo de aventura – Caminhada – Parte 2: Classificação de percursos**. Rio de Janeiro, ABNT, 2019. 14p

ABREU, José Augusto Pinto; TIMO, Gustavo Fraga. Normalização e certificação em turismo de aventura no Brasil. In: UVINHA, R. R. (Org.). **Turismo de aventura: reflexões e tendências**. São Paulo: Aleph, 2005.

ADAMY, Amilcar. 2016. **Descoberta a primeira paleotoca da Amazônia**. Disponível em: http://dspace.cprm.gov.br/bitstream/doc/17604/1/descoberta_paleotoca_amazonia16.pdf. Acesso em: 29 jan. 2024.

ALVARES, Clayton Alcarde; STAPE, José Luiz; SENTELHAS, Paulo Cesar; GONÇALVES, José Leonardo de Moraes; 2013: Modeling monthly mean air temperature for Brazil.– Theor. Appl. Climatol. 113, 407–427.

ANDRADE, Waldir Joel de; ROCHA, Reginaldo Fernandes da. Manejo de trilhas: um manual para gestores. Instituto Florestal, São Paulo, 2008.
<https://www.quoos.com.br/condutor/manual%20de%20producao%20de%20trilhas.pdf>

ARAÚJO, Eugenia Leandro da Silva. **Geoturismo: conceptualização, implementação e exemplo de aplicação ao Vale do Rio Douro no Setor Porto-Pinhão**. 2005. 219 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Minho, 2005.

ARAÚJO, Patrícia Andrade de; SANTOS, Francisco Leandro de Almeida; SOUZA, Marcos José Nogueira de. “Avaliação da capacidade de suporte dos sistemas ambientais como subsídio ao ordenamento territorial do município de Guaiúba/Nordeste do Brasil- Ceará”, Revista **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, (octubre-diciembre 2016). En línea: <http://www.eumed.net/rev/cccss/2016/04/guaiuba.html>

BACK, Álvaro José. **Bacias Hidrográficas: Classificação e caracterização física (com o programa Hidro Bacias para cálculos)**. Florianópolis: Epagri, 2014. 162 p.

BACK, Álvaro José. OLIVEIRA, José L. R.; HENN, Alan. Relações entre precipitações intensas de diferentes durações para desagregação da chuva diária em Santa Catarina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.L.], v. 16, n. 4, p. 391-398, abr. 2012. Fap UNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-43662012000400009>.

BALOGH, Qadar Bakhsh; SHAH, Syed Naseeb; IQBAL, Nadeem; SHEERAZ, Muhammad; ASADULLAH, Muhammad; MAHAR, Sourath; KHAN, Asia Umar. Impact of tourism development upon environmental sustainability: a suggested framework for sustainable ecotourism. **Environmental Science And Pollution Research**, [S.L.], v. 30, n. 3, p. 5917-5930, 19 ago. 2022. Springer Science and Business Media LLC.
<http://dx.doi.org/10.1007/s11356-022-22496-w>.

BANDEIRA, Iris Celeste Nascimento. **Geodiversidade do Estado do Maranhão/ Levantamento da Geodiversidade**. Programa Geologia do Brasil: CPRM. Teresina– PI: 2013; 294 p. Disponível em: www.cprm.gov.br. Acesso em: 30 dez. 2023.

BENTO, Lilian Carla Moreira; DE FARIAS, Mayara Ferreira; DO NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite. Geoturismo: um segmento turístico. **Revista Turismo Estudos e Práticas-RTEP/UERN**, v. 9, n. 1, p. 1-23, 2020.

BENTO, Lilian Carla Moreira; RODRIGUES, Sílvia Carlos. Geoturismo e geomorfossítios: refletindo sobre o potencial turístico de quedas d'água-um estudo de caso do município de Indianópolis/MG. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 4, n. 2, p. 96-104, 2010.

BERGQVIST, Lílían Paglarelli; MACIEL, L. Icnofósseis de mamíferos (crotovinas) na planície costeira do Rio Grande do Sul. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 1994. 66 (2): 189-197

BINELLI, Alexandre A; PINHO, Alexandre Mendes de; Magro, Tereza Cristina. 1997. Adaptação do Método de Miguel Cifuentes para determinação da Capacidade de Carga em trilhas do Município de Brotas, SP. In: **Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, Curitiba. Anais: v. 2, p. 320 – 332. Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação.

BOGGIANI, Paulo Cesar. A aplicação do conceito de Geoparque da UNESCO no Brasil e relação com o SNUC- Sistema Nacional de Unidades de Conservação. **Revista Eletrônica Patrimônio Geológico e Cultura**, p. 1 - 10, 10 mar. 2010. <http://www.geoturismobrasil.com/001%20-%20revista.html>

BOO, Elizabeth. **Ecoturismo: potenciales y escollos**. Washington, D.C: WWF/Conservation Foundation, 1990.

BORBA, André Weissheimer de. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do estado do rio grande do sul. **Pesquisas em Geociências**, [S.L.], v. 38, n. 1, p. 3, 1 maio 2011. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/1807-9806.23832>.

BOULLÓN, Roberto. C. **Planejamento do espaço turístico**. Bauru, São Paulo: EDUSC, 2002. p. 51.

BRASIL, Agência. **Geólogos descobrem túnel de animais extintos na região amazônica**. Disponível em: <http://www.globalgeopark.org/GeoparkMap/geoparks/Brazil/12510.htm>. Acesso em: 20 set. 2023.

BRASIL. ICMBio. Instituto Chico Mendes MMA. **ROTEIRO METODOLÓGICO PARA MANEJO DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO**: com enfoque na experiência do visitante e na proteção dos recursos naturais e culturais. 2011. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/acesso-a-informacao/editais-diversos/editais-diversos-2019/roteiro_metodologico_para_manejo_de_impactos_da_visitacao.pdf.

BRASIL. Ministério da Saúde. Saúde de A a Z. **Histoplasmose**. Brasília, 2024 Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/h/histoplasmose>. Acesso em: 06 fev. 2024

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Norma Regulamentadora 22: SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL NA MINERAÇÃO**. 1.690 ed. DF: Redação

Dada Pela Portaria MTP, 2022. 58 p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Norma Regulamentadora 33: SEGURANÇA E SAÚDE NOS TRABALHOS EM ESPAÇOS CONFINADOS**. 1.690 ed. DF: Redação Dada Pela Portaria MTP, 2022. 18 p.

BRASIL. Ministério do Turismo. Dados e Fatos. Página Inicial _ Glossário do Turismo . disponível em: <http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/gloss%c3%a1rio-do-turismo/884-c.html>. Acesso em: 10 fev. 2024.

BRILHA, José Bernardo Rodrigues. A importância dos Geoparques no ensino e divulgação das geociências. **Geologia Usp. Publicação Especial**, [S.L.], v. 5, p. 27-33, 1 out. 2009. Universidade de São Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9087.v5i0p27-33>.

BRILHA, José Bernardo Rodrigues. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. São Paulo: Palimage editora, 2005.

BRILHA, José. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Palimage Editores: Viseu, 2005. 190 p.

BRILHA, José. Rede Global de Geoparques Nacionais: Um instrumento para a promoção Internacional da Geoconservação. In: SCHOBENHAUS, Carlos; SILVA, Cássio Roberto da. (org). **Geoparques do Brasil: propostas**. Rio de Janeiro: CPRM, 2012. v. 1, p.29-38

BRUSCHI, Viola Maria. Integración de los valores intangibles de la geodiversidad en los procesos de evaluación ambiental. In: **DESARROLLO de una metodología para la caracterización, evaluación y gestión de los recursos de la geodiversidad: FACULTAD DE CIENCIAS Departamento de Ciencias de la Tierra y Física de la Materia Condensada**. Santander: Universidad de Cantabria, 2007. Cap. 4. p. 128-186.

BUCHMANN, Francisco Sekiguchi C.; CARON, Felipe; LOPES, Renato Pereira; TOMAZELLI, Luiz José. Traços fósseis (paleotocas e crotovinas) da megafauna extinta no Rio Grande do Sul, Brasil. In: **Congresso da ABEQUA**, 9, Anais, 2003. Recife, CD-rom.

BUCHMANN, Francisco Sekiguchi de Carvalho. CARON, Felipe; LOPES, Renato Pereira; TOMAZELLI, Luiz. Traços fósseis (paleotocas e crotovinas) da megafauna extinta no Rio Grande do Sul, Brasil. In: ii congresso sobre planejamento e gestão das zonas costeiras dos países de expressão portuguesa, 2., 2014, Recife. **Anais [...]** . Recife: Associação Portuguesa de Recursos Hídricos, 2014. p. 1-6.

BUCHMANN, Francisco Sekiguchi de Carvalho; FORNARI, Milene; FRANK, Heinrich Theodor.; SALUN FILHO, William; CARON, Felipe.; LOPES, Renato Pereira; LIMA, Leonardo Gonçalves de; AZEVEDO, Leonardo Waisman de. 2009b. Estudo das Marcas Internas em Paleotocas de Xenartros Dasipodídeos Extintos. **Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Paleontologia**, Paleo SP 2009, Guarulho.

BUCHMANN, Francisco Sekiguchi de Carvalho; LOPES, Renato Pereira; CARON, Felipe. Icnofósseis (paleotocas e crotovinas) atribuídos a mamíferos extintos no sudeste e sul do

Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**. V.12, N.3, p. 247-256, 2009.

BUCHMANN, Francisco Sekiguchi; FRANK, Heinrich Theodor; FERREIRA, Vitor Moreira Sandim; CRUZ, Erick Antal. Evidência de vida gregária em paleotocas atribuídas a Mylodontidae (preguiças-gigantes). **Revista Brasileira de Paleontologia**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 259-270, 25 ago. 2016. Sociedade Brasileira de Paleontologia. <http://dx.doi.org/10.4072/rbp.2016.2.09>.

BUREK, C. V.; PROSSER, C. D. **The history of geoconservation: an introduction**. Geological Society, London, Special Publications, [S.L.], v. 300, n. 1, p. 1-5, jan. 2008. Geological Society of London. <http://dx.doi.org/10.1144/sp300.1>.

CAMPAGNOLO, Karla; MAZZALI, Laís Helena; DIAZ, Lucas Ribeiro; KOBIYAMA, Masato. Aplicação da NBR 15505-2: 2019 na análise dos trechos da trilha do rio do boi, no parque nacional de aparados da serra, sul do brasil. **Biodiversidade Brasileira - Biobrasil**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 134-147, 26 out. 2021. Instituto Chico Mendes de Conservacao da Biodiversidade - ICBBio. <http://dx.doi.org/10.37002/biobrasil.v11i4.1688>.

CAMPOS, J. B.; MIZIESCK, M. The archaeology of the original peoples in the region of Geopark South Canyons Paths. In: BAZOTTI, L.; BRESSEL, T. (eds). **Aparados da Serra Geral Canyons Guide**. Ed. dos autores, 2022. p. 54–61. Disponível em: <https://praiagrande.sc.gov.br/uploads/sites/438/2022/09/INGLES-EBOOK-GUIA-DOS-CANIONS.pdf>.

CAMPOS, J. B.; ZILLI, E.; PAULO MATIAS, C. D.; SANTOS, M. C. P.; SILVEIRA, P. V.; LADWIG, N. I. Patrimônio histórico edificado dos caminhos das tropas na região do Extremo Sul catarinense. **Revista Memorare**, v. 7, n. 2, p. 199–215, 2020. DOI: <https://doi.org/10.19177/memorare.v7e22020199-215>.

CAMPOS, Renata Ferreira.; FILETTO, Ferdinando. Análise: Planejamento de Trilhas No Contexto do Manejo e Gestão do Ecoturismo de Unidades de Conservação Urbanas. Rio Claro/Sp, Brasil: **Olam Ciência & Tecnologia**, v. 7, n. 3, dez. 2007. Ano VII.

CAMPOS, Renata Ferreira; FILETTO, Ferdinando. Análise do perfil, da percepção ambiental e da qualidade da experiência dos visitantes da Serra do Cipó (MG). **Revista Brasileira de Ecoturismo**. São Paulo, v. 4, n. 1, p. 69-94, 2011.

CAMPOS, Renata Ferreira; VASCONCELOS, Fernan da Carla Wasner; FÉLIX, Lilian Araújo Grossi. A importância da caracterização dos visitantes nas ações de ecoturismo e educação ambiental do Parque Nacional da Serra do Cipó/MG. **Revista Turismo em Análise**, [S.L.], v. 22, n. 2, p. 397, 1 ago. 2011. Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.1984-4867.v22i2p397-427>.

CARMO, Felipe Fonseca do.; TOBIAS JÚNIOR, Rogério.; KAMINO, Luciana Hiromi Yoshino; CARMO Flávio Fonseca do. Paleotocas no norte mineiro: Uma década de descobertas In: MOMOLI, R. S.; STUMP, C. F.; VIEIRA, J. D. G.; ZAMPAULO, R. A. (org.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 36, 2022. Brasília. **Anais...** Campinas: SBE, 2022. p.513-522.

CARMO, Felipe Fonseca; BUCHMANN, Francisco Sekiguchi de Carvalho; FRANK,

Heinrich Theodor.; JACOBI, Cláudia Maria. Primeiros registros de paleotocas desenvolvidas em formações ferríferas, Minas Gerais, Brasil. In: **Congresso Brasileiro de Espeleologia**, 31, 2011, Ponta Grossa. Anais. Ponta Grossa, 2011. p.531-540.

CATANA, Maria Manuela Domingues da Silveira. **Valorizar e divulgar o patrimônio geológico do Geopark Naturtejo**. Estratégias para o Parque Icnológico de Penha Garcia. 2008, 301f. Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação. Escola de Ciências. Universidade do Minho. Portugal, 2008.

CCSUGGp, Geoparque Mundial da UNESCO Caminhos dos Cânions do Sul. **Geoconservação**. Disponível em: Acesso em: Acesso em: 11 fev. 2024

CCSUGGp, Geoparque Mundial da UNESCO Caminhos dos Cânions do Sul. **Expedição Paleotocas de Morro Grande**. Disponível em: <https://canionsdosul.org/noticias/expedicao-Paleotocas-de-morro-grande/?lang=en-us>. Acesso em: 20 jan. 2024.

CECAV - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS. **Base de Dados Geoespacializados das Cavernas do Brasil**. Atualização de julho de 2021. Brasília, CECV, 2021. Disponíveis em: <<https://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html>>. CEZARO, H. S.; SANTOS, M. C. P.; CAMPOS, J. B. Possibilidades para uma interpretação de sítios com arte pré-histórica: O caso do sítio Malacara I e Toca do Tatu. **Revista Memore**, v. 3, n. 1, p. 47–72, 2016. DOI: <https://doi.org/10.19177/memore.v3e1201647-72>.

CHENG, Anze; LU, Yunting; NG, Young C. Y. Geoparks. In: CHEN, Anze; LU, Yunting; NG, Young C. Y. **The Principles of Geotourism Springer Geography**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2015. p. 223-252. ISBN 9783662466964. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-46697-110>

CIFUENTES, Miguel. 1992. **Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas**. Serie Técnica. Informe Técnico nº 194. Turrialba: Catie

CIFUENTES, Miguel; MESQUITA, Carlos Alberto; MÉNDEZ, Jasmina; MORALES, María Eugenia; AGUILAR, Naikoa; CANCINO, Delmar; GALLO, Melibea; JOLÓN, Mario; RAMÍREZ, Carla; RIBEIRO, Natasha; SANDOVAL, Eduardo; TURCIOS, Mónica. **Capacidad de Carga Turísticade las Áreas de Uso Público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica**. WWF Centroamérica, 1999.

COLAVITE, Ana Paula; BARROS, Mirian Vizintim Fernandes. GEOPROCESSAMENTO APLICADO A ESTUDOS DOS CAMINHOS DE PEABIRU. **Revista da Anpege**, [S.L.], v. 05, n. 05, p. 86-105, 2009. ANPEGE - Revista. <http://dx.doi.org/10.5418/ra2009.0505.0007>.

COSTA, Êndel Raul Pachêco da. **GEOPARQUE ASPIRANTE SERIDÓ/RN E O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO LOCAL**. 2021. 185 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Turismo, Turismo, Desenvolvimento e Gestão., Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021

CROFTS, Roger; GORDON, John E; BRILHA, José; GRAY, Murray.; GUNN, John; LARWOOD, Jonathan; SANTUCCI, Vicente. L; TORMEY, Daniel; WORBOYS, Graeme. L. **Diretrizes para a geoconservação em áreas protegidas**. Série Diretrizes para melhores

Práticas para Áreas Protegidas N.º 31. Gland, Suíça: UICN: União Internacional para a Conservação da Natureza. 2022. ISBN: 978-2-8317-2185-9 (PDF)
<https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.PAG.31.pt>

CRUZ, Jaíne Quele. **Mapeamento inédito vai criar ‘passeio virtual’ pela maior paleotoca do Brasil construída por preguiças-gigantes**. Disponível em:
<https://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2023/08/26/mapeamento-inedito-vai-criar-passeio-virtual-pela-maior-paleotoca-do-brasil-construida-por-preguicas-gigantes.ghtml>. Acesso em: 27 jan. 2024.

DALPIAS, Jucélia Tramontin; LADWIG, Nilzo Ivo.; CAMPOS, Juliano Bitencourt. **Turma do Geoparque em: sonhando com um geoparque no Sul do Brasil**. 1. ed. Criciúma: Ediunesc, 2019. v. 1. 32p

D'AQUINO, Carla de Abreu; ANDRADE NETO, João Silva de; BARRETO, Guilherme Algemiro Manique; SCHETTINI, Carlos Augusto França. Caracterização oceanográfica e do transporte de sedimentos em suspensão no estuário do Rio Mampituba, SC. **Revista Brasileira de Geofísica**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 217-230, jun. 2011. FapUNIFESP (SciELO).
<http://dx.doi.org/10.1590/s0102-261x2011000200001>.

DELGADO, Maurício. Análise da Metodologia Criada por Miguel Cifuentes Referente à Capacidade de Carga Turística. **Turismo em Análise**, Fflch-Usp, v. 18, n. 1, p. 73-93, 22 out. 2007.

DIXON, Grant. Aspects of Geoconservation in Tasmania: a Preview of Significant Earth Features. Report to the Australian Heritage Commission. **Occasional Paper**, v. 32. Parks & Wildlife Service, Tasmania, 1995.

DOWLING, Ross. Geotourism's Global Growth. **Geoheritage**, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 1-13, 16 nov. 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-010-0024-7>.

ECOBRAZIL, Instituto -. **Conceito de Capacidade de Carga Biológica**. Disponível em:
<http://www.ecobrasil.eco.br/30-restrito/categoria-conceitos/1177-cct-capacidade-de-carga-biologica>. Acesso em: 08 jan. 2024.

ECOBRAZIL, Instituto. - **Impactos da Visitação**. Disponível em:
<http://www.ecobrasil.eco.br/30-restrito/categoria-conceitos/1237-cct-impactos-da-visitacao>.

ECOBRAZIL, Instituto. **CCT Trilha Macuco Safari, Método Cifuentes**. Disponível em:
http://www.ecobrasil.eco.br/site_content/32-categoria-casos/1261-cct-trilha-macuco-safari-metodo-cifuentes?preview=1. Acesso em: 09 jan. 2024.

EDER, Wolfgang. UNESCO GEOPARKS - A new initiative for protection and sustainable development of the Earth's heritage. **Neues Jahrbuch Für Geologie Und Paläontologie - Abhandlungen**, [S.L.], v. 214, n. 1-2, p. 353-358, 10 nov. 1999. Schweizerbart.
<http://dx.doi.org/10.1127/njgpa/214/1999/353>.

EDER, Wolfgang. UNESCO GEOPARKS - A new initiative for protection and sustainable development of the Earth's heritage. **Neues Jahrbuch Für Geologie Und Paläontologie -**

Abhandlungen, [S.L.], v. 214, n. 1-2, p. 353-358, 10 nov. 1999. Schweizerbart.
<http://dx.doi.org/10.1127/njgpa/214/1999/353>

EISENLOHR, Pedro Vasconcellos; MEYER, Leila; MIRANDA, Pedro Luiz Silva de; REZENDE, Vanessa Leite; SARMENTO, Cristiane Dias e; MOTA, Thaís Jeanne Rafaelly de Carvalho; GARCIA, Letícia Couto; MELO, Maria Margarida da Rocha Fiuza de. Trilhas e seu papel ecológico: o que temos aprendido e quais as perspectivas para a restauração de ecossistemas?. **Hoehnea**, [S.L.], v. 40, n. 3, p. 407-418, set. 2013. FapUNIFESP (SciELO).
<http://dx.doi.org/10.1590/s2236-89062013000300002>

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Brasília, Embrapa, 2006.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. Brasília: Embrapa, 2013.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. 2004. **Solos do Estado de Santa Catarina**. In: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (POTTER R. O.; CARVALHO A.P.; FLORES C. A.; BOGNOLA I., eds.). Embrapa Solos, Rio de Janeiro, v.46, p.1-728.

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Banco de dados de variáveis ambientais de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2020. 20p. (Epagri, Documentos, 310) - ISSN 2674-9521 (On-line).

FARIA, Helder Henrique de; LUTGENS, Helena Dutra. 1997. Estudo da Capacidade de Carga Turística de uma área de Recreação da Estação Experimental e Ecológica de Itirapina, SP. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Curitiba. **Anais**: v. 2, p. 320 – 332. Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação.

FEMERJ (Rio de Janeiro). **Metodologia de Classificação de Trilhas**: Documento Técnico. 2015. Federação de Esportes de Montanha do Estado do Rio de Janeiro - FEMERJ. Disponível em: <https://www.ceb.org.br/wp-content/uploads/classificac%CC%A7a%CC%83o-trilhas-v6.1.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2024.

FERREIRA, Marcelo Simão; BORGES, Aécio Sebastião. Histoplasmoze. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [S.L.], v. 42, n. 2, p. 192-198, abr. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0037-86822009000200020>.

FONSECA FILHO, Ricardo Eustáquio; VARAJÃO, Angélica Fortes Drummond Chicarino; FIGUEIREDO, Múcio do Amaral. 2011. Qualidade do solo como um atributo para uma metodologia de manejo de trilhas do Parque Nacional da Serra do Cipó (MG). **Revista Brasileira de Ecoturismo**. 4: 508.

FONTELLES, Mauro José, Marilda Garcia Simões, Samantha Hasegawa Farias e Renata Garcia Simões Fontelles. Scientific research methodology: Guidelines for elaboration of a research protocol. **Revista Paraense de Medicina**, 23 (3), 2009.

FRANK, Heinrich Theodor; BUCHMANN, Francisco Sekiguchi de Carvalho; LIMA, Leonardo Gonçalves de; CARON, Felipe; LOPES, Renato Pereira; FORNARI, Milene. Karstic features generated from large palaeovertebrate tunnels in southern Brazil. **Espeleo-**

Tema, 22:139- 143, 2011

FRANK, Heinrich Theodor; LIMA, Leonardo Gonçalves de; CARON, Felipe; BUCHMANN, Francisco Sekiguchi de Carvalho; FORNARI, Milene; LOPES, Renato Pereira. 2010 e megatunnels of the South American Pleistocene megafauna. **Simposio Latinoamericano de Icnología**, Novembro 2010, São Leopoldo, Resúmenes/Abstracts, p. 39

FRANK, Heinrich Theodor; OLIVEIRA, Lizete Dias; VICROSKI, Fabricio Nazario; BREIER, Rogério; PASQUALON, Natália Gauer; LIMA, Leonardo Gonçalves de; LOPES, Renato Pereira; CARON, Felipe. The complex history of a sandstone-hosted cave in the state of Santa Catarina, Brazil. **Espeleo-Tema**, 23:87-101, 2012.

FRANZEN, M.; BINOTTO, R. B.; LAMBERTY, D.; HORN, B. L. D.; BESSER, M. L. Geologia, história natural e recursos minerais do geoparque mundial UNESCO caminhos dos cânions do sul, Brasil. **Informe Técnico-Científico de Prevenção de Desastres e Ordenamento Territorial**, v. 4, n. 2, p. 15–35, 2023. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/24832/1/informe_tecnico_deget_canions_do_sul.pdf.

G1. Mapeamento inédito vai criar ‘passeio virtual’ pela maior paleotoca do Brasil construída por preguiças-gigantes. 2023. Reportagem elaborada por Jaíne Quele Cruz. Disponível em: <https://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2023/08/26/mapeamento-inedito-vai-criar-passeio-virtual-pela-maior-paleotoca-do-brasil-construida-por-preguicas-gigantes.ghtml>. Acesso em: 29 jan. 2024.

GIRAULT, Yves. The Geoheritage Structure Within the World’s geoparks: Tension in a multiplicity of Cultural, economic and Scientific Contexts. In: Girault, Yves. (org). **UNESCO Global Geoparks: Tension Between Territorial Development and Heritage Enhancement**, ISTE; Wiley, 2019, 978-1-78630-485-8

GMUS. Geoparque Mundial da UNESCO Seridó. **Localização**. Disponível em: http://geoparqueserido.com.br/?page_id=7942. Acesso em: 16 fev. 2024

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GODOY, Michel Marques; BINOTTO, Raquel Barros; WILDNER, Wilson. **Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul: Proposta**. [S.l.]: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2011.

GOMES, Maria Carolina Villaça; SANTOS, Yasmim Rizzolli Fontana dos; FERREIRA, Daner Roskamp; VALDATI, Jairo. Geomorfossítios: a singularidade do patrimônio abiótico do geoparque caminhos dos cânions do sul, sul do brasil. **Percursos**, [S.L.], v. 23, n. 52, p. 155-182, 31 ago. 2022. Universidade do Estado de Santa Catarina. <http://dx.doi.org/10.5965/1984724623522022155>.

GRAY, Murray. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. John Wiley & Sons, 2004.

GUIMARÃES, Eduardo; SÁ, Artur; SOARES, Rafael; BANDEIRA, Paulo; MOREIRA,

Helena; GUIMARÃES, Jaqueline; LIMA JÚNIOR, Francisco de; GABRIEL, Ronaldo. Classification of the Effort Index and Biomechanical Overload in Natural Trails of UNESCO Global Geoparks—A Network Perspective of Trails of the Araripe UGG (NE Brazil). **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 19, n. 21, p. 14297, 1 nov. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph192114297>.

HARRIS, William. **How Tunnels Work. How Stuff Works**. Disponível em: <https://science.howstuffworks.com/engineering/structural/tunnel.htm>. 2006. Acesso em 05 dez. 2024.

HASSE, L. BASIC ATMOSPHERIC STRUCTURE AND CONCEPTS: Beaufort Wind Scale. In: HASSE, L. **Encyclopedia of atmospheric sciences**. [S. l.]: Elsevier, 2015. p. 1-6. ISBN 9780123822253. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-382225-3.00466-7>. Acesso em: 29 dez. 2024.

HENRIQUES, Maria Helena; BRILHA, José. UNESCO Global Geoparks: a strategy towards global understanding and sustainability. **Episodes**, [S.L.], v. 40, n. 4, p. 349-355, 1 dez. 2017. <https://doi.org/10.18814/epiugs/2017/v40i4/017036>

HOSE, Thomas Alfred. 3G's for Modern Geotourism. **Geoheritage**, [S.L.], v. 4, n. 1-2, p. 7-24, 10 jan. 2012. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-011-0052-y>.

HOSE, Thomas Alfred. Editorial: geotourism and geoconservation. **Geoheritage**, [S.L.], v. 4, n. 1-2, p. 1-5, 6 mar. 2012. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-012-0059-z>.

http://www.cavernas.org.br/anais36cbe/36cbe_513-522.pdf>. Acesso em 26 jan. 2024
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Folha SH. 22 Porto Alegre e partes das Folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim**. Rio de Janeiro: IBGE, 1986.
IBGE. Censo Demográfico: prévia da população. Prévia da População, 2022a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html?=&t=downloads>. Acesso em: 02 jul. 2024.

International Union for Conservation of Nature [IUCN]. (2008). Guidelines for applying protected area management categories. p. 87, <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/paps-016.pdf>

IUGS. Guidelines for the assessment of the international significance of geological heritage in UNESCO global geopark applications. IUGS, 2023

JONES, Clive G.; LAWTON, John H.; SHACHAK, Moshe. Organisms as Ecosystem Engineers. **Oikos**, [S.L.], v. 69, n. 3, p. 373, abr. 1994. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/3545850>.

JULIÃO, Danielle; IKEMOTO, Silvia Marie., COSTA, Vivian Castilho da. Elaboração de Trilhas e Rotas Interpretativas em Manguezais: Área de Proteção Ambiental Guapimirim, RJ. in: anais do **Encontro Nacional de Ecoturismo em Unidades de Conservação**. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/12930924/elaboracao-de-trilhas-e-rotas-interpretativas-em-manguezais> Acesso em: 16 jan. 2024

KAYAT, K.; RADZI, R. Mohd. Social tourism carrying capacity in Kampung Kilim, World Geopark, Langkawi. **Wit Transactions On Ecology And The Environment**, [S.L.], v. 1, p. 93-102, 17 set. 2012. WIT Press.

KEEVER, Patrick J. Mc; ZOUROS, Nickolas. Geoparks: celebrating earth heritage, sustaining local communities. **Episodes**, [S.L.], v. 28, n. 4, p. 274-278, 1 dez. 2005. International Union of Geological Sciences.
<http://dx.doi.org/10.18814/epiiugs/2005/v28i4/006>.

KIERNAN, Kevin. The geoconservation significance of Lake Pedder and its contribution to geodiversity. **Unpublished Report to the Lake Pedder Study Group**, 1994
LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIMA, Ana; NUNES, João Carlos; BRILHA, José. Monitoring of the Visitors Impact at “Ponta da Ferraria e Pico das Camarinhas” Geosite (São Miguel Island, Azores UNESCO Global Geopark, Portugal). **Geoheritage**, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 495-503, 9 nov. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-016-0203-2>.

LIMA, Ana; NUNES, João Carlos; BRILHA, José. Monitoring of the Visitors Impact at “Ponta da Ferraria e Pico das Camarinhas” Geosite (São Miguel Island, Azores UNESCO Global Geopark, Portugal). **Geoheritage**, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 495-503, 9 nov. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-016-0203-2>.

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

LIMA, Otávio Pereira de; SANTOS, Breno Oton; SCHNEIDER, Bruna Camila; RODRIGUES, Karen Adami; BRETANHA, Sônia Franco. PALEOTOCA: CONSTRUÇÃO DE UM ENGENHEIRO DO ECOSISTEMA DO PLEISTOCENO, PELOTAS, RS. **Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas**. Pelotas: UFPEL, 2014. p. 1-4.

LIMBERGER, Pablo Flôres; PIRES, Paulo dos Santos. A aplicação das metodologias de capacidade de carga turística e dos modelos de gestão da visitação no Brasil. **Revista de Turismo Contemporâneo**, [S. l.], v. 2, n. 1, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/turismocontemporaneo/article/view/5473>. Acesso em: 29 jan. 2024.

LINO. Clayton Ferreira. **Cavernas - O fascinante Brasil Subterrâneo**. 1989. Ed. Rios. São Paulo.

MACHADO, Maria Márcia Magela; DE AZEVEDO, Úrsula Ruchkys. Essa tal geodiversidade. **Revista da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 22, n. 1.2, p. 182-193, 2015.

MAGRI, Thais Cristina Souza Lima; CARVALHO, Rita de Cássia Ribeiro; MAGRI, Rômulo Amaral Faustino; ANDRADE, Conrado Oliveira de Pádua. Mapeamento, classificação e certificação de rotas de trekking em uma área do Parque Nacional da Serra da Canastra (MG). **Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur)**, [S. l.], v. 11, n. 4, 2018. DOI:

10.34024/rbecotur.2018.v11.6664.

MAGRO, Teresa Cristina.; FREIXÊDAS, Valéria Maradei. **Trilhas: como facilitar a seleção de pontos interpretativos**. Circular Técnica IPEF, Piracicaba, n. 186, set. 1998.

MAGRO, Teresa Cristina.; TALORA, Daniela. Custódio. Planejamento e manejo de trilhas e impactos na flora. In: **Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilha**, I, 2006, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Universidade Estadual do Rio de Janeiro. CD-ROM.

MARSIGLIA, Oli Miranda. (2022). Geoparque Bodoquena-Pantanal: uma proposta de roteiro geológico para o Maciço do Urucum. In **Resumos**. São Paulo: Pró-Reitoria de Pesquisa/USP. Recuperado de <https://uspdigital.usp.br/siicusp/siicPublicacao.jsp?codmnu=7210>

MARTINI, G. et al. UNESCO Global Geoparks in the “World after”: a multiple-goals roadmap proposal for future discussion. **Episodes**, 2021. DOI: <https://doi.org/10.18814/epiugs/2021/021002>.

MAZZALI, Laís Helena; CAMPAGNOLO, Karla;; DIAZ, Lucas Ribeiro; KOBİYAMA, Masato. Aplicação da NBR 15505-2: 2019 na análise dos trechos da trilha do rio do boi, no parque nacional de aparados da serra, sul do brasil. **Biodiversidade Brasileira - Biobrasil**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 134-147, 26 out. 2021. Instituto Chico Mendes de Conservacao da Biodiversidade - ICBBio. <http://dx.doi.org/10.37002/biobrasil.v11i4.1688>.

Mc KEEVER, Patrick J.; ZOUROS, Nickolas. Geoparks: celebrating earth heritage, sustaining local communities. **Episodes**, [S.L.], v. 28, n. 4, p. 274-278, 1 dez. 2005. International Union of Geological Sciences. <http://dx.doi.org/10.18814/epiugs/2005/v28i4/006>.

MEDEIROS, Carlos Alberto Freire; GOMES, Cristiane Soares Cardoso Dantas; NASCIMENTO, Marcos Antônio Leite do. Gestão em Geoparques: desafios e realidades. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 342-359, 27 ago. 2015. ANPTUR - Associação Nacional de Pesquisa e Pós Graduação em Turismo. <http://dx.doi.org/10.7784/rbtur.v9i2.798>.

MELÉNDEZ-HEVIA, Guilherme.; MOREIRA, Jasmine Cardozo.; CARCAVILLA-URQUI, Luis. GEOTURISMO: el paso de un recurso a un atractivo. **Terra Plural**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 327-337, 2011. Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). <http://dx.doi.org/10.5212/terraplural.v.11i2.0010>

MELLO, Flávio Augusto Pereira. CONTRIBUIÇÃO PARA A SISTEMATIZAÇÃO DE CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA E FUNCIONAL DE TRILHAS EM ÁREAS PROTEGIDAS. **Revista Eletrônica Uso Público em Unidades de Conservação**. Http://www.Periodicos.uff.br/uso_publico, Niteroi, v. 7, n. 11, p. 1-14, 2019.

MODICA, Rosamaria. As Redes Europeia e Global dos Geoparques (EGN e GGN): Proteção do Patrimônio Geológico, Oportunidade de Desenvolvimento Local e Colaboração Entre Territórios. **Revista do Instituto de Geologia da USP**. São Paulo, v.5, p17-26. 2009. Publicação Especial 2009.

MONTEIRO, Maurici Amantino. A. Caracterização climática do Estado de Santa Catarina:

uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atua durante o ano. **Geosul**, v.16, p.69-78, 2001.

MONTEIRO, Maurici Amantino.; FURTADO, Sandra Maria de Arruda. O clima no trecho Florianópolis – Porto Alegre: uma abordagem dinâmica. Revista do Departamento de Geociências – **GEOSUL**, Florianópolis: Editora da UFSC, n. 19/20, p. 116 – 133, 1º e 2º semestre de 1995.

MORAIS, Antonia Rejane Cavalcante; CASTRO, Claudio Eduardo de. Cavernas de Tasso Frágoso – MA: Mapeamento e Registro das Ocorrências Espeleológicas como Subsídio à Preservação da Geodiversidade. **Revista Brasileira Dedicada Ao Estudo de Cavernas e Carste**: Espeleo -Tema, Campinas, v. 28, n. 1, p. 73 – 86. Acesso em: 30 jan. 2024. Edição Especial: GEOLOGIA DO CARSTE E GEOESPELEOLOGIA. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/espeleo-tema.asp>

MOREIRA, Jasmine Cardozo. **Geoturismo e interpretação ambiental**. Editora UEPG, 2014.

NASCIMENTO, M. A. L. et al. **Geoparques: Diretrizes para o desenvolvimento dos pilares estruturantes dos Geoparques: Patrimônio Geológico, Gestão, Visibilidade e Trabalho em Rede**. Documento técnico, produto 2. Projeto 914BRZ4024. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/centrais-de-conteudo/-publicacoes/manual-de-desenvolvimento-de-projetos-turisticos-de-geoparques>. Acesso em: 12 mar. 2023.

NASCIMENTO, Marcos Antônio Leite do. **Geoparques: contexto, origem e perspectivas no Brasil**. Documento técnico, produto 1. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Projeto 914BRZ4024. Natal. 2022^a

NASCIMENTO, Marcos Antônio Leite do.; RUCHKYS, Úrsula Azevedo.; MANTESSO NETO, Virginia. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 82p, 2008.

NBR 15505-2. **Turismo com atividades de caminhada - Parte II: Classificação de percursos**, Rio de Janeiro, ABNT. 2008

NEWSOME, David, MOORE, Susan; DOWLING, Ross K. **Natural area tourism: ecology, impacts and management**. Clevedon, Grã-Bretanha: Channel View Publications. 2002.
NOBRE, Paulo. Modelagem climática, sistemas caóticos e incertezas. **Revista ClimaCom Cultura Científica**. Ano 06 n 15, 2019.

NOVAIS, Giuliano Tostes; MACHADO, Lilian Aline. o domínio temperado da Serra Geral (RS/SC). In: NOVAIS, Giuliano Tostes (org.). **CLIMAS DO BRASIL: classificação climática e aplicações**. Porto Alegre: Totalbooks, 2023. Cap. 12. p. 305-312. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/373194879_Climas_do_Brasil_classificacao_climat_ica_e_aplicacoes. Acesso em: 31 jan. 2024.

PAGE, Kevin: **Geoconservation, Geoheritage, Geosites – and sustainable development - the role of ProGEO at a global level**, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-11754, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-11754>

PEREIRA, Ricardo Fraga; BRILHA, José; MARTINEZ, José Eduardo. –2008- Proposta de enquadramento da geoconservação na legislação ambiental brasileira. Memórias e Notícias- **Revista Cient. do Dept. de Ciências da Terra e do Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra**. No.- 3 (Nova Série). Coimbra-PT, p491- 499.

PEREIRA, Ricardo Galeno Fraga de Araújo. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil)**. 2010. 317f. Tese de Doutorado em Ciências - Geologia. Universidade do Minho. Portugal, 2010.

PIMENTEL, Lauanne et al. Fatores climáticos e hidrológicos na avaliação da trilha piscinas do Malacara, extremo sul de Santa Catarina. In: XXV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2023, Sergipe. XXV SBRH - Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2023.

PIRES, Paulo Santos. "Capacidade de carga" como paradigma de gestão dos impactos da recreação e do turismo em áreas naturais. **Revista Turismo em Análise**, São Paulo, Brasil, v. 16, n. 1, p. 5–28, 2005. DOI: [10.11606/issn.1984-4867.v16i1p5-28](https://doi.org/10.11606/issn.1984-4867.v16i1p5-28).

PIRES, Paulo Santos. "Capacidade de carga" como paradigma de gestão dos impactos da recreação e do turismo em áreas naturais. **Revista Turismo Em Análise**, 16(1), 5-28. 2005. <https://doi.org/10.11606/issn.1984-4867.v16i1p5-28>

PRAÇA, Fabíola Silva Garcia. METODOLOGIA DA PESQUISA CIENTÍFICA: ORGANIZAÇÃO ESTRUTURAL E OS DESAFIOS PARA REDIGIR O TRABALHO DE CONCLUSÃO. **Revista Eletrônica**: “Diálogos Acadêmicos”, [s. l], v. 8, n. 1, p. 72-87, jul. 2015. Disponível em: <http://www.uniesp.edu.br/fnsa/revista>. Acesso em: 02 fev. 2024.

ROCHA, Cézar Henrique Barra; FONTOURA, Leandro Martins; VALE, Wesley Badoco do; CASTRO, Luiz Fernando de Paula; SILVA, Ana Luíza Fortes da; PRADO, Tamires de Oliveira; SILVEIRA, Fábio Jacob da. Carrying capacity and impact indicators: analysis and suggestions for sustainable tourism in protected areas : brazil. **World Leisure Journal**, [S.L.], v. 63, n. 1, p. 73-97, 2 jan. 2021. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/16078055.2021.1888000>.

ROSADO-GONZÁLEZ, E. M.; SÁ, A. A.; PALACIO-PRIETO, J. L. UNESCO Global Geoparks in Latin America and the Caribbean, and Their Contribution to Agenda 2030 Sustainable Development Goals. **Geoheritage**, v. 12, n. 2, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12371-020-00459-2>.

RUBAN, Dmitry. Karst as Important Resource for Geopark-Based Tourism: current state and biases. **Resources**, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 82, 7 dez. 2018. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/resources7040082>

RUCHKYS, Ursula de Azevedo. **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um Geoparque da UNESCO**. 2007. Tese (Doutorado em Geologia) – Departamento de Geologia, Universidade Federal de Minas

Gerais, Belo Horizonte.

RUCHKYS, Ursula de Azevedo; BITTENCOURT, Jonathas de Souza.; BUCHMANN, Francisco Sekiguchi de carvalho. 2014. A paleotoca da Serra do Gandarela e seu potencial como geossítio do Geoparque Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **Caderno de Geografia**, 24:249-263.

RUSCHMANN, Doris van de Meene. **Turismo e planejamento sustentável: a proteção do meio ambiente**, 1997. Campinas: Papirus. Acesso em: 10 fev. 2024.

RUSCHMANN, Doris; PAOLUCCI, Luciana; MACIEL, Nelson. Capacidade de carga no planejamento turístico: estudo de caso da Praia Brava – Itajaí frente à implantação do Complexo Turístico Habitacional Canto da Brava. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**. v.2, n.2, p.41-63, jul. 2008.

SÁ, Artur. Abreu., SILVA, Elizabeth. A Gestão Pública do Património Geológico e Paisagístico Português: O caso dos Geoparques Mundiais da UNESCO. *Al-Madan Online*, II (22), 135–141. 2019.

SAMPAIO, S.M.V.; GUIMARÃES, L.B. Educação Ambiental: tecendo trilhas, escriturando territórios. **Educação revista**. n.3. vol. 25. dez. 2009. p.353-368.

SANTA CATARINA. **Atlas de Santa Catarina**. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.

SANTANA, Luã Fábio Nunes da Conceição; BOMFIM, Maria Eduarda de Jesus; COSTA, Grênivel Mota da; ALMEIDA JUNIOR, Marcus Vinicius Costa. MAPEAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE DIFICULDADE DA TRILHA DAS CACHOEIRAS, MURITIBA – SÃO FÉLIX, BAHIA. **Revista Tocantinense de Geografia**, [S. l.], v. 13, n. 29, p. 20–36, 2023. DOI: 10.20873/rtg.v13i29.17737.

SANTOS, Yasmim Rizzolli Fontana dos. **CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA DE DETALHE APLICADA AO GEOPATRIMÔNIO: GEOMORFOSSÍTIOS DO PROJETO GEOPARQUE CAMINHOS DOS CÂNIOS DO SUL SC/RS**. 2021. 191 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie. ALMEIDA, Cristóvão Domingos de. GUINDANI, Joel Felipe. (2009). Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira De História & Ciências Sociais**, 1(1). Recuperado de <https://periodicos.furg.br/rbhcs/article/view/10351>

SCHOBENHAUS Carlos; SILVA, Cassio Roberto da. (Eds.), **GEOPARQUES DO BRASIL: propostas** (pp. 11–29). Rio de Janeiro: CPRM - Divisão de Editoração Geral - Diedig / Depa. Retrieved from <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/1209>

SILVA, Elizabeth Maria Rocha da. **The contribution of the UNESCO Global Geoparks for the 2030 Agenda for Sustainable Development – a study based on several data sources**.

2020. 366f. Tese (Doutorado em Geografia e Planeamento Territorial) - Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2020.

SILVA, Gilmara Barros da; NEIVA, Rafaely Moreira Sabbá; FONSECA FILHO, Ricardo Eustáquio; NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite do. Potencialidades do Geoturismo para a criação de uma nova segmentação turística no Brasil. **Revista Turismo em Análise**, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 1-18, 4 abr. 2021. Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.1984-4867.v32i1p1-18>

SILVA, Grislayne Guedes Lopes da; LIMA, Thalita Campos; PANCHAUD, Léandre. Mapeamento e Classificação do Grau de Dificuldade da Trilha do Rancho Caído, Parque Nacional do Itatiaia (RJ). **Revista Brasileira de Ecoturismo (Rbecotur)**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 250-272, 30 maio 2016. Universidade Federal de São Paulo. <http://dx.doi.org/10.34024/rbecotur.2016.v9.6443>.

SILVA, J. G. S. et al. Geoparques Mundiais da UNESCO no Brasil: novas formas de gestão integrada dos territórios. **Caminhos de Geografia**, v. 25, n. 100, p. 176–195, 1 ago. 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/rcg2510070678>.

SILVA, Jessica Adriane da; SEZERINO, Fernanda de Souza. Mapeamento e caracterização de trilhas em unidades de conservação: estudo de caso no litoral do Paraná. In: SUTIL, Thaise; LADWIG, Nilzo Ivo; SILVA, José Gustavo Santos da (org.). **Turismo em áreas protegidas**. Criciúma, SC: UNESC, 2021. Cap. 7. <http://dx.doi.org/10.18616/tur07>

SILVA, José Reynaldo Bastos; PERINOTTO José Alexandre Jesus. O geoturismo na geodiversidade de Paraguaçu Paulista como modelo de geoconservação das estâncias. **Revista Global Tourism**, v. 3, n. 2, 40 p., 2007

SILVA, Susana; FERREIRA, Lídia. Turismo e desenvolvimento sustentável. Uma avaliação exploratória das práticas hoteleiras no concelho de Bragança, Portugal. **Got - Journal Of Geography And Spatial Planning**, [S.L.], n. 21, p. 235-262, 30 jun. 2021. CEGOT - Center of Studies on Geography and Spatial Planning. <http://dx.doi.org/10.17127/got/2021.21.010>.

SNT. **Sistema Nacional de Trilhas**. . Disponível em: <https://www.nps.gov/subjects/nationaltrailssystem/index.htm>. Acesso em: 10 fev. 2024. SOBRAL-OLIVEIRA, Ivana Silva; COSTA, Cristiano Cunha; GOMES, Laura Jane;

SANTOS, Jose. PLANEJAMENTO DE TRILHAS PARA O USO PÚBLICO NO PARQUE NACIONAL SERRA DE ITABAIANA, SE. **Revista Turismo Visão e Ação**: Eletrônica, Itajaí, v. 11, n. 2, p. 242-262, maio 2009. Disponível em: www.univali.br/revistaturismo. Acesso em: 03 fev. 2024.

SOLLER, Juliane da; BORGHETTI, Cristiano. Capacidade de Carga Turística: Um Estudo no Caminhos Rurais de Porto Alegre, RS. **Revista Rosa dos Ventos**, Caxias do Sul, v. 5, n. 3, p. 511-527, 2013. Trimestral. Disponível em: : <http://ucs.br/revistarosadosventos>. Acesso em: 04 fev. 2024.

SORIA-DÍAZ, H. F.; GRAÇA, P. M. Lima de Alencastro; SOLANO, B. Soria. Análisis de la capacidad de carga de los atractivos turísticos en la Amazonía Central, Brasil. **Investigaciones Geográficas**, [S.L.], n. 108, p. 1-17, 25 maio 2022. Instituto de

Geografia, UNAM. <http://dx.doi.org/10.14350/rig.60531>.

SOUZA, Izabel Regina de; CAMILO, Silvio Parodi Oliveira; WATANABE, Melissa; GIANEZINI, Miguelangelo. Estratégias aplicadas ao geoturismo e desenvolvimento socioeconômico na ótica das capacidades dinâmicas: o caso do geoparque caminhos dos cânions do sul. **International Journal Of Scientific Management And Tourism**, [S.L.], v. 9, n. 7, p. 3950-3978, 21 nov. 2023. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.55905/ijsmtv9n7-004>.

SOUZA, Mariana Cristina da Cunha. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E AS TRILHAS: CONTEXTO PARA A SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL: **revista brasileira de educação ambiental - Revbea**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 239-253, 2014.

SOUZA, Wilson de; PADOVAN, Maria da Penha. Análise da aplicação das metodologias de avaliação da capacidade de carga nas unidades de conservação brasileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 5., 2007, Foz do Iguaçu. **Anais: Trabalhos técnicos**. Foz do Iguaçu. 2007

STIGLIANO, Beatriz Veroneze. **Visitantes em unidades de conservação: o método VAMP aplicado ao Parque Estadual de Campos do Jordão (SP)**. 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Acesso em: 11 fev. 2024.

SUNG, Chen Lin; BELTRÃO, Leila Maria Vasquez; MELO, Maurício Dalpiaz; SILVA, Daniel José da; CRISTIANO, Samanta da Costa. O processo de governança na construção do Projeto de Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul – Brasil. **Caderno de Geografia**, [S.L.], v. 29, n. 59, p. 1042-1063, 14 out. 2019. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. <http://dx.doi.org/10.5752/p.2318-2962.2019v29n59p1042>.

SUNKAR, Arzyana; LAKSPRIYANTI, Anindika Putri; HARYONO, Eko; BRAHMI, Mohsen; SETIAWAN, Pindi; JAYA, Aziz Fardhani. Geotourism Hazards and Carrying Capacity in Geosites of Sangkulirang-Mangkalihat Karst, Indonesia. **Sustainability**, [S.L.], v. 14, n. 3, p. 1704, 1 fev. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su14031704>.

TAKAHASHI, Leide Yassuco. 1997. Limite Aceitável de Câmbio (LAC): manejando e monitorando visitantes. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**, Curitiba, Paraná. Anais. Curitiba: UNILIVRE. p. 445-464. TIBIRIÇÁ, Luciana Gonçalves. ESPELEOLOGIA E TURISMO: um longo caminho para a conservação. **Ateliê Geográfico**, [S.L.], v. 7, n. 3, p. 1-10, 23 dez. 2013. Universidade Federal de Goiás. <http://dx.doi.org/10.5216/ag.v7i3.24328>.

UNESCO. **Geociências e Geoparques Mundiais da UNESCO**. 2023. Disponível em: <https://pt.unesco.org/fieldoffice/brasil/expertise/earth-science-geoparks>

UNESCO. **UNESCO Global Geoparks: celebrating earth heritage, sustaining local communities**. Paris: Division of Ecological and Earth Sciences. 2016. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243650>

UNESCO. **UNESCO nomeia 18 novos Geoparques Globais**. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/articles/unesco-names-18-new-global-geoparks>. Acesso em: 20 set. 2023.

UNIFEI – **Ciências Atmosféricas. Escala de Beaufort**. Disponível em: <https://meteorologia.unifei.edu.br/pag/escalas/beaufort.php>. Acesso 23 dez 2024.
UNWTO (Organização Mundial do Turismo das Nações Unidas) (2017) **Destaques do turismo**, 20147 ed.

VALDATI, J. et al. More than fossils: Paleoburrows as geoheritage and paleoenvironmental archives in the caminhos dos cânions do sul UNESCO global geopark, southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, 2024a. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2024.105205>.

VALDATI, Jairo; GOMES, Maria Carolina Villaça; WEINSCHÜTZ, Luiz Carlos; RICETTI, João Henrique Zahdi; BECHTEL, Arthur Philipe. Proposta de classificação das paleotocas com base nas características fisionômicas e morfológicas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 17, n. 3, p. 1905–1920., 2024b. DOI: 10.26848/rbgf.v17.3.p1905-1920

VASCONCELLOS, Jane Maria de Oliveira. **Avaliação da visitação pública e da eficiência de diferentes tipos de Trilhas Interpretativas do Parque Estadual Pico do Marumbi e Reserva Natural Salto Morato – PR**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998. p. 88.

VASCONCELLOS, Jane Maria de Oliveira. Trilhas interpretativas: aliando educação e recreação. **Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. Curitiba: IAP, 1997.
VERDE, Mariane Reis Vila; SANTANA, Leonardo Silvério Gonçalves de. Cachoeira do Buracão/BA: avaliação da trilha conforme a nbr 1550. **Revista Iberoamericana de Turismo (Ritur)**, [S.L.], n. 10, p. 237-251, 2020. Universitat de Girona-Universidade de Alagoas. <http://dx.doi.org/10.2436/20.8070.01.187>.

VERDE, Mariane Reis Vila; SANTANA, Leonardo Silvério Gonçalves de. REIS, Renato Barbosa. SPINOLA, Carolina de Andrade. Cachoeira do Buracão/BA: avaliação da trilha conforme a nbr 1550. **Revista Iberoamericana de Turismo (Ritur)**, [S.L.], n. 10, p. 237-251, 2020. Universitat de Girona-Universidade de Alagoas. <http://dx.doi.org/10.2436/20.8070.01.187>.

WIDMER, Gloria Maria. CONTRIBUIÇÃO PARA A SISTEMATIZAÇÃO DE CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA E FUNCIONAL DE TRILHAS EM ÁREAS PROTEGIDAS. **Revista Eletrônica Uso Público em Unidades de Conservação**. [Http://www.Periodicos.uff.br/uso_publico](http://www.Periodicos.uff.br/uso_publico), Niteroi, v. 7, n. 11, p. 1-14, 2019.

ZOCHE, Caroline Magagnin. **AS PALEOTOCAS DAS ENCOSTAS DA SERRA DO EXTREMO SUL DE SANTA CATARINA**. 2020. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais, PPGCA, Universidade do Extremo Sul Catarinense - Unesc, Criciúma, 2020.

ZOUROS, Nicolas. GLOBAL GEOPARKS NETWORK AND THE NEW UNESCO GLOBAL GEOPARKS PROGRAMME. **Bulletin Of The Geological Society Of Greece**, [S.L.], v. 50, n. 1, p. 284, 27 jul. 2016. National Documentation Centre (EKT). <http://dx.doi.org/10.12681/bgsg.11729>.

ZOUROS, Nicolas. The European Geopark network: Geological heritage protection and Local Development. **Episodes** 27:3, 165–171. 2004.