



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Instituto de Ciência e Tecnologia
Câmpus de Sorocaba

VYCTOR AUGUSTO CARSTENS DICHUTA

AVALIAÇÃO DA TRILHA DA MINHA DEUSA NA SERRA DE ITAPETINGA - SP
COM O MÉTODO VIM (*VISITOR IMPACT MANAGEMENT*)

Sorocaba
2026

VYCTOR AUGUSTO CARSTENS DICHUTA

**AVALIAÇÃO DA TRILHA DA MINHA DEUSA NA SERRA DE ITAPETINGA-SP
COM O MÉTODO VIM (*VISITOR IMPACT MANAGEMENT*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba,
como parte dos requisitos para obtenção do
grau de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Admilson Irio Ribeiro

Sorocaba

2026

D546a

Dichuta, Vyctor Augusto Carstens

Avaliação da Trilha da Minha Deusa na Serra de Itapetinga - SP com o Método Vim (Visitor Impact Management) / Vyctor Augusto Carstens

Dichuta. -- Sorocaba, 2026

99 p. : tabs., fotos, mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba

Orientador: Admilson Irio Ribeiro

1. Impacto Ambiental. 2. Unidades de conservação. 3. Caminhada em trilhas. 4. Florestas tropicais. 5. Ecoturismo. I. Título.

VYCTOR AUGUSTO CARSTENS DICHUTA

**AVALIAÇÃO DA TRILHA DA MINHA DEUSA NA SERRA DE ITAPETINGA-SP
COM O MÉTODO VIM (*VISITOR IMPACT MANAGEMENT*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Data da defesa: 05/02/2026

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Admilson Irio Ribeiro

UNESP – Instituto de Ciência e Tecnologia – Campus de Sorocaba

Pesq. MSc. Ana Laura de Paula

UNESP – Instituto de Ciência e Tecnologia – Campus de Sorocaba

Pesq. MSc. Luiz Henrique Freguglia Aiello

UNESP – Instituto de Ciência e Tecnologia – Campus de Sorocaba

Sorocaba

2026

Dedico este trabalho à curiosidade humana e a incessante busca pelo conhecimento.
Que a chama do questionamento nunca se apague, mesmo que todas as perguntas já
tenham sido feitas, que sempre haja espaço para novas respostas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que me deram apoio nesta importante fase da minha carreira acadêmica: aos familiares, amigos, colegas de trabalho e pesquisadores. Especialmente àqueles que me ajudaram nos dias difíceis, àqueles que foram luz nesta minha jornada ao conhecimento e a todos que de alguma forma dedicam, ou já dedicaram, a sua energia vital à proteção do meio ambiente e da região onde habitam.

Agradeço à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba, pelo nível de formação acadêmica que foi proporcionada, pela qualidade da infraestrutura disponibilizada e pelo ambiente científico que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho com a profundidade que o tema abordado necessita.

Saúdo aos pesquisadores da região onde está localizado o objeto de estudo deste trabalho, pela curiosidade, atenção e cuidado com os recursos naturais da minha terra natal, local que sempre teve minha admiração e fascínio.

RESUMO

A Trilha da Minha Deusa, localizada no município de Atibaia - SP, recebe a classificação de trilha interpretativa. Seu caminho percorre por duas Unidades de Conservação de categorias distintas, o Monumento Natural da Pedra Grande e o Parque Estadual de Itapetinga. A trilha é a única maneira que o público tem acesso legal ao Parque Estadual, local que abriga espécies endêmicas e funciona como corredor ecológico para a fauna, conectando o Sistema de Áreas Protegidas do Contínuo da Cantareira com a Serra da Mantiqueira. Estas Unidades de Conservação caracterizam-se como um destino procurado para atividades de ecoturismo em meio a Mata Atlântica, possuindo importância econômica e histórica para esta região. Utilizou-se do Método *Visitor Impact Management* para selecionar e avaliar indicadores ambientais nesta trilha. Identificando os impactos da visitação e propondo ações de manejo voltadas à conservação ambiental e à qualidade da experiência do visitante. A partir do conhecimento das particularidades da região, avaliou-se o local com os seguintes Indicadores: Físicos: largura do leito, número de bifurcações e nível de erosão encontrada; Biológicos: presença da fauna selecionada e a diversidade de espécies da flora; Sociais: quantidade de resíduos sólidos. As visitas em campo permitiram concluir que não existem os instrumentos necessários para categorizá-la como um trilha interpretativa, para isso foi aplicado um questionário voltado ao visitante para auxiliar na confecção de informativos. Os resultados obtidos demonstram um estado de degradação avançado em toda a trilha, com alto nível de erosão e múltiplas ocorrências de bifurcações durante o trajeto. Os impactos biológicos compreendem desde o afastamento da fauna, até a diminuição da diversidade da flora. Enquanto os impactos sociais demonstram que existe impacto ambiental proveniente da ausência de sanitários e lixeiras. A aplicação do questionário demonstrou que os visitantes percebem os impactos que estão presentes na trilha, mas não consideram que estes influenciam na experiência. Com os resultados obtidos, propõem-se estratégias de manejo, como a alteração do traçado e implementação de infraestruturas, tanto para saneamento quanto para permitir ações de educação ambiental na Trilha da Minha Deusa.

Palavras-chave: método VIM; unidades de conservação; trilha interpretativa; mata atlântica; ecoturismo.

ABSTRACT

The Minha Deusa Trail, located in the municipality of Atibaia, in São Paulo state, is classified as an interpretive trail. Its path runs through two Conservation Units of distinct categories: the Pedra Grande Natural Monument and the Itapetinga's State Park. The trail is the only way the public can legally access the State Park, a place that shelters endemic species and functions as an ecological corridor for fauna, connecting the Cantareira Continuous Protected Area System with the Mantiqueira's Mountain Range. These Conservation Units are a desired destination for ecotourism activities in the Atlantic Forest, possessing economic and historical importance for this region. The Visitor Impact Management method was used to select and evaluate the environmental indicators on this trail. Identifying the impacts of visitation and proposing management actions focused on environmental conservation and the quality of the visitor experience. Based on the knowledge of the region's particularities, the site was evaluated using the following indicators: Physical: width of the trail bed, number of bifurcations, and level of erosion found; Biological: presence of selected fauna and diversity of flora species; Social: amount of solid waste. Field visits allowed us to conclude that the necessary tools to categorize it as an interpretive trail are not present. Therefore, a questionnaire aimed at visitors was applied to assist in the creation of informational materials. The results obtained demonstrate an advanced state of degradation throughout the trail, with a high level of erosion and multiple occurrences of bifurcations along the route. Biological impacts range from the displacement of fauna to the decrease in flora diversity. Social impacts demonstrate an environmental impact stemming from the absence of restrooms and trash cans. The questionnaire showed that visitors perceive the impacts present on the trail, but do not consider that these influence their experience. Based on the results obtained, management strategies are proposed, such as altering the route and implementing infrastructure, both for sanitation and to enable environmental education activities within the Minha Deusa Trail.

Keywords: VIM method; conservation units; interpretive trail; atlantic forest; ecotourism.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CONDEPHAAT	Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IVUMC	<i>Interagency Visitor Use Management Council</i>
LAC	<i>Limits of Acceptable Change</i>
MoNa	Monumento Natural Estadual
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OSCIP	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PE	Parque Estadual
SEMIL	Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística
SIGAM	Sistema Integrado de Gestão Ambiental
SIMBiOSE	Associação Serra do Itapetinga Movimento pela Biodiversidade e Organização dos Setores Ecológicos
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
UC	Unidade de Conservação
UN	<i>United Nations</i>
UNESP	Universidade Estadual Paulista
VAMP	<i>Visitor Activity Management Process</i>
VIM	<i>Visitor Impact Management</i>
VUMF	<i>Visitor Use Management Framework</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	OBJETIVO GERAL.....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
3.1	TURISMO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	13
3.2	TRILHAS INTERPRETATIVAS.....	15
3.3	IMPACTOS ANTRÓPICOS.....	17
3.4	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS E DANOS NAS TRILHAS.....	19
3.5	CONSERVAÇÃO DAS TRILHAS INTERPRETATIVAS.....	21
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
4.1	MATERIAIS.....	23
4.1.1	Materiais para o levantamento bibliográfico.....	23
4.1.2	Material de estudo: características da área.....	24
4.1.3	Materiais para a aplicação da metodologia.....	28
4.1.4	Uso de ferramentas digitais.....	29
4.2	MÉTODOS.....	30
4.2.1	Etapas do Método VIM.....	31
4.2.2	Seleção dos Indicadores de Impacto.....	33
4.2.2.1	Indicadores Físicos Selecionados.....	34
4.2.2.2	Indicadores Biológicos Selecionados.....	34
<i>4.2.2.2.1</i>	<i>Análise da diversidade de espécies.....</i>	<i>35</i>
4.2.2.3	Indicadores Sociais Selecionados.....	35
<i>4.2.2.3.1</i>	<i>Aspectos éticos e legais.....</i>	<i>36</i>
4.2.3	Aplicação da Metodologia.....	37
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
5.1	RESULTADOS DA FICHA DE CAMPO.....	43
5.2	RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO.....	55
5.3	ANÁLISE DAS PROVÁVEIS CAUSAS.....	62
5.4	ESTRATÉGIAS DE MANEJO.....	64
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	70
	REFERÊNCIAS.....	74
	APÊNDICE A - APOSTILA DE ESPÉCIES DE INTERESSE.....	83
	APÊNDICE B - FICHA DE CAMPO COM OS INDICADORES.....	96
	APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO VISITANTE.....	97
	APÊNDICE D - MATRIZ DE ANÁLISE DA TRILHA.....	98

1 INTRODUÇÃO

Tendo vista de um cenário internacional, com forte apelo de uma urbanização crescente e pouco espaço de lazer surge um interesse crescente em explorar cidades turísticas. Nesse sentido, cidades como Atibaia — que se localiza próxima à capital do Estado de São Paulo — apresentam um grande potencial turístico para quem busca o contato com a natureza, onde o turismo ambiental se destaca. Nessa região, existem diversos pontos de interesses turísticos, dentre eles pode ser dada a visibilidade às atividades voltadas à natureza como a caminhada em trilhas.

Dentre as atividades naturais presentes na cidade de Atibaia, aquela que recebe maior atenção dos visitantes tem sido a Trilha da Minha Deusa, local que, segundo os estudos conduzidos pela OSCIP Associação Serra do Itapetinga Movimento pela Biodiversidade e Organização dos Setores Ecológicos (SIMBiOSE), tem a capacidade de atrair mais de 100 mil visitantes anualmente (Fundação Florestal, 2021).

Esta trilha está inserida dentro do Parque Estadual (PE) de Itapetinga e permite o visitante caminhar da área urbana ao Monumento Natural Estadual (MoNa) da Pedra Grande, este ícone local é tombado desde julho de 1983 pelo CONDEPHAAT devido sua exímia beleza. O maciço rochoso denominado de Laje da Pedra Grande permite apreciar a vista da cidade de Atibaia e da região, proporcionando aos visitantes uma vista panorâmica e a participação contemplativa nas atividades com a natureza como pano de fundo.

Com a finalidade de estabelecer critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação (UCs), no território brasileiro, foi instituído pela Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). O local onde a Trilha da Minha Deusa está inserida demonstra a importância deste sistema, que é responsável pela criação das duas categorias de UCs abordadas neste estudo: os Parques Estaduais e os Monumentos Naturais.

O Parque Estadual de Itapetinga está localizado entre os municípios de Atibaia, Bom Jesus dos Perdões, Mairiporã e Nazaré Paulista. Possui uma área de mais de 10.000 hectares e abriga diversas espécies nativas e atividades de ecoturismo. Apenas no município de Atibaia que existe a múltipla possibilidade de acesso ao PE, ou pela estrada de acesso à laje da Pedra Grande, ou pela Trilha da Minha Deusa, percurso que possui relevância ambiental, histórica e cultural, como apresentado nos Planos de Manejo (São Paulo, 2018a, 2018b).

O objeto de estudo é reconhecido como uma trilha interpretativa (Fundação Florestal, 2020). Classificação que se distingue ao apresentar, em seu percurso, as características locais

como a composição da fauna, da flora e as questões históricas do local, por meio de informativos. Servindo, desta forma, como instrumento de educação e sensibilização ambiental dos visitantes (Ambrósio *et al.*, 2004). Estas, geralmente estão situadas dentro de UCs, podendo preceder a criação da UC, como é o caso da Trilha da Minha Deusa.

Sampaio e Guimarães (2009) destacam que a definição do traçado das trilhas deve basear-se nos pontos de interesse e nas áreas de menor impacto ambiental. Portanto, a permissão do uso público nestas áreas demanda atenção especial para evitar o aumento da fragmentação dos ecossistemas. Entre os principais desafios da gestão das trilhas interpretativas, destacam-se os impactos causados pelo uso público em áreas naturais. Esses impactos têm reflexo no meio físico, biótico e antrópico, gerando a alteração das características naturais.

Exemplificando, no meio físico, ocorre a compactação do solo e a intensificação dos processos erosivos. Observa-se, no meio biótico, o pisoteamento da vegetação, a supressão de espécies nativas e a introdução de espécies exóticas. Enquanto, no meio antrópico, há a poluição sonora e dos recursos naturais, o aumento do risco de incêndios e, em destaque, como consequência de todos esses impactos existe a perda da atratividade das trilhas. Esses efeitos comprometem os objetivos educativos, esportivos e conservacionistas dessas áreas, contrariando as diretrizes estabelecidas pelos respectivos planos de manejo.

Dentro dessa exposição, um dos fundamentos para a gestão dos impactos dos visitantes em trilhas e ambientes naturais deve ser o diagnóstico ambiental, que consiste na descrição e análise dos elementos e processos do meio físico, biótico e antrópico, tendo como objetivo compreender as condições atuais de uma área, a fim de subsidiar o planejamento de ações de manejo e conservação, como definido por Sánchez (2006).

Portanto, considera-se que o diagnóstico ambiental é uma ferramenta essencial na gestão ambiental, pois fornece subsídios técnicos e científicos para a tomada de decisão em políticas públicas, elaboração de planos de manejo e processos de licenciamento. Enquanto, os estudos sobre o estado de conservação das áreas de acesso público em UCs destacam a importância ambiental, social e econômica das trilhas interpretativas.

Sendo assim, o presente trabalho busca realizar o diagnóstico ambiental da Trilha da Minha Deusa a partir da aplicação do Método Visitor Impact Management (VIM) (Kuss; Graefe; Vaske, 1990). Reunindo informações sobre o local, com intuito de avaliar o estado atual dos ambientes e prever as possíveis alterações decorrentes de atividades antrópicas. Sobretudo, permitindo a replicação da metodologia aplicada.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este estudo busca realizar uma análise embasada no Método *Visitor Impact Management* (VIM), aplicado para a avaliação do estado atual da Trilha da Minha Deusa, localizada no município de Atibaia - SP.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Selecionar indicadores ambientais relacionados com a área de estudo, tendo como base as características da região e dos objetivos das Unidades de Conservação.
- Avaliar os indicadores ambientais selecionados, analisando como o uso da trilha e o comportamento dos visitantes influenciam nas condições físicas, biológicas e sociais da área de estudo.
- Identificar os principais impactos gerados pelo visitante a partir da interpretação dos resultados obtidos pelos indicadores, buscando compreender as relações entre a visitação e as alterações ambientais observadas.
- Propor ações de manejo voltadas à conservação dos ecossistemas locais, à manutenção da qualidade ambiental e da experiência dos visitantes, bem como à mitigação dos impactos negativos decorrentes da visitação.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 TURISMO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Atualmente observa-se um crescente movimento social favorável ao desenvolvimento sustentável, que busca limitar a exploração do ecossistema para não esgotá-lo até sua morte. Atualmente existem metas globais (UN, 2015), que são os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), que auxiliam com a popularização de termos como ecoturismo, turismo sustentável e até mesmo o desenvolvimento sustentável. Como citado por Pforr (2001), estes termos não possuem uma definição única e precisa. O ecoturismo e turismo sustentável, são provenientes da ideia que todo turismo traz impactos negativos e positivos ao meio ambiente, logo, o turismo sustentável busca minimizar estes impactos nocivos.

As UCs configuram-se como territórios legalmente protegidos, cujo objetivo principal é a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas. Em razão de sua relevância ecológica e de suas características paisagísticas distintas dos ambientes urbanos, atraem muitos visitantes. Em alguns casos, o turismo em áreas ambientais pode ter a função de fiscalizar a qualidade do meio ambiente (Gazoni; Brasileiro, 2018). Esta ideia está alinhada com os objetivos das UCs e com o desejo tanto dos residentes, quanto dos turistas em visitar essas áreas, na busca de experiências diversas que podem estar relacionadas à espiritualidade, à contemplação, ao lazer, ao contato com a natureza, *et cetera*.

É notável que os ODS compõem uma agenda global voltada à promoção de práticas ambientalmente equilibradas, sociais e economicamente viáveis. Nesse contexto, as UCs, quando associadas ao ecoturismo, exercem papel estratégico no avanço dessa agenda. Esses espaços contribuem de forma significativa para a educação ambiental, promovendo a conscientização dos visitantes sobre a preservação da biodiversidade e valorizando o conhecimento das comunidades locais (ODS 4).

Além disso, do ponto de vista ambiental, o ecoturismo pode fomentar o uso consciente e racional dos recursos naturais (ODS 12), enquanto a conservação das UCs representa uma importante ação para mitigar as mudanças climáticas, uma vez que essas áreas contribuem para a regulação térmica e o sequestro de carbono (ODS 13). A proposta de gestão participativa prevista pelo SNUC estimula a atuação conjunta de diferentes setores sociais, fortalecendo os mecanismos de governança e transparência (ODS 16).

É notável que os municípios que direcionam seus investimentos à conservação ambiental e ao manejo adequado das UCs presentes em seu território tendem a se destacar no

segmento do ecoturismo, atraindo, cada vez mais, um público que está interessado nas atividades ao ar livre e em desfrutar dos ambientes naturais. Neste caso, Atibaia é um exemplo de cidade com vocação turística voltada a este tipo de turismo. Tanto o PE de Itapetinga, quanto o MoNa da Pedra Grande (cartão postal e símbolo da cidade de Atibaia) são categorizadas como UCs e são destinos frequentes do ecoturismo.

O estudo realizado por Santos (2009) concluiu que a criação de UCs sempre estará atrelada às agendas e sempre existirão conflitos de interesses nessas áreas, o PE de Itapetinga não é uma exceção, uma vez que possui propriedades privadas dentro de sua área (São Paulo, 2018b). Nesse contexto e considerando a legislação vigente, o SNUC atua em Parques Estaduais: fornecendo as bases legais e técnicas para sua criação; definindo critérios para a elaboração do plano de manejo; regulamentando o uso público nessas áreas; e garantindo a proteção integral dos ecossistemas inseridos.

No caso de Monumentos Naturais, o SNUC garante a proteção de formações geológicas, paisagens singulares ou locais de relevância ecológica ou estética, mesmo que estes se encontrem em regime de propriedade privada, como no caso do MoNa da Pedra Grande (São Paulo, 2018a).

Ademais, Gazoni e Brasileiro (2018) concluem que existe uma relação inversamente proporcional entre as taxas de desmatamento e o ecoturismo, demonstrando que quando bem planejado este tipo de atividade pode ser uma ferramenta de proteção ambiental e até mesmo, ajudar a reduzir o desmatamento onde está inserida. Entretanto, a ausência de um ordenamento eficiente dessas atividades pode resultar em impactos ambientais significativos, que comprometem a integridade ecológica das áreas e tornam o turismo mais prejudicial do que ambientalmente e economicamente sustentável (Kolkos *et al.*, 2024).

As Unidades de Conservação, embora destinadas à preservação dos recursos naturais e das espécies silvestres, podem ser afetadas por mudança de interesse dos gestores ao longo do tempo, resultando em alterações nos planos diretores e de manejo ou até mesmo na delimitação de áreas substancialmente menores do que as necessárias para a preservação das espécies locais (Frank; Battisti, 2005).

Desta forma, originam-se as denominadas ilhas ecológicas conforme os centros urbanos se aproximam destas áreas de proteção. Este fenômeno, frequentemente, ocorre devido à presença de infraestruturas de transporte, tais como estradas e linhas férreas, próximas às UCs (Moon; Farmer, 2010). Estas infraestruturas somadas ao interesse do setor imobiliário em áreas que possuem estes atrativos ambientais, acaba por atrair cada vez mais habitantes para essas regiões.

3.2 TRILHAS INTERPRETATIVAS

A manutenção da biodiversidade e dos ecossistemas terrestres está diretamente relacionada à promoção da vida terrestre, conservando a biodiversidade terrestre e garantindo o uso sustentável dos recursos naturais (ODS 15). Este também é um objetivo das UCs, e em seu interior existem diversas formas de interação, entre o ser humano e o ambiente natural, que podem existir. Dentre essas, destaca-se a prática de caminhada por trilhas interpretativas, que consistem em percursos planejados com o objetivo de transmitir informações sobre a história, a ecologia e as especificidades da área à medida que o visitante percorre por ela, como estudado por Ambrósio, Borém e Santos (2011).

O Brasil, em sua vasta extensão territorial possui condições singulares para o ecoturismo, principalmente relacionada a caminhadas em áreas de conservação. As áreas naturais protegidas totalizam quase a terça parte do território nacional, destas, diversas possuem a oportunidade de receber trilhas interpretativas.

Por este motivo, Omena e Bergolin (2020) concluíram que esta categoria permite a conservação ambiental e beneficiamento das comunidades locais, apresentando uma alternativa viável para o desenvolvimento econômico nas regiões inseridas, devido ao seu baixo custo e por exigir infraestruturas simples, questão que deve ser considerada devido às limitações orçamentárias que caracterizam a gestão das UCs. Baseando-se nas particularidades da região, a Fundação Florestal (2020) classificou a Trilha da Minha Deusa como uma trilha interpretativa. Em razão desta possuir importância ambiental, cultural e histórica para a região que insere-se.

É destacado pela literatura que rotas bem planejadas, com traçado adequado ao relevo, drenagem eficiente e manutenção contínua, contribuem diretamente para prolongar a vida útil do percurso e minimizar impactos no solo e na vegetação. A presença de elementos como áreas de descanso, muros de contenção, degraus rústicos e corrimãos auxiliam na redução da compactação do solo, no ordenamento dos visitantes e na contenção da erosão, favorecendo a segurança e o conforto dos visitantes (São Paulo, 2009; Kolkos *et al.*, 2024).

Além das estruturas básicas de adequação do piso da trilha, o manejo dos cursos hídricos também deve ser uma preocupação dos gestores. Em trilhas que atravessam corpos d'água podem ser instaladas passarelas, pontes ou bueiros, dependendo das características do local (São Paulo, 2009). O desenho dessas trilhas deve ser definido com base em critérios técnicos e ambientais, visando minimizar os impactos ambientais negativos decorrentes do uso público, como demonstrado no estudo de Ambrósio, Borém e Santos (2011).

A sinalização clara, consistente e estrategicamente posicionada é igualmente crucial para uma boa experiência, pois orienta e fornece informações essenciais. Ocorre por meio de informativos sobre as atividades culturais e históricas da região, auxiliam na identificação das espécies silvestres e orientam sobre o trajeto oficial, podendo ser feito tanto por meio de painéis dispostos ao longo do percurso quanto pelo apoio dos monitores ambientais.

Dentre as sinalizações possíveis, destacam-se: as placas de orientação, marcas de continuidade, totens e painéis informativos que auxiliam o visitante no percurso e ampliam a compreensão sobre o ambiente natural. Estes elementos vitais de uma trilha interpretativa reforçam o caráter educativo e contribuem para a integração do visitante com a paisagem e com o ambiente que ocupa (São Paulo, 2009; Kolkos *et al.*, 2024). Diante disso, o comportamento dos visitantes pode ser proveniente da estruturação das trilhas como cita Kolkos *et al.* (2024).

Portanto, trilhas interpretativas, configuram-se como relevante ferramenta de educação ambiental, atuando como um elo entre o conhecimento acerca do meio ambiente e a natureza. Tanto Souza *et al.*, 2012, quanto Garcia, Grutka e Ferreira (2021) apontam que incluir as trilhas nos programas de educação ambiental desempenham um papel crucial ao promover a conscientização dos alunos durante o processo educativo, principalmente, dada a relevância da preservação dos recursos naturais presentes.

As literaturas são enfáticas ao apontar que por meio das trilhas interpretativas é possível promover a sensibilização de todos os visitantes, sejam eles residentes ou turistas, aproximando-os das particularidades daquela região, tal como a fauna e a flora endêmica. Ampliando, desta forma, a compreensão individual sobre o ecossistema local e fomentando o engajamento na conservação do patrimônio natural trazendo a conscientização da população sobre a importância da preservação ambiental (Ambrósio; Borém; Santos, 2011; Silva, 2018).

Em suma, a interação com a floresta por meio de trilhas interpretativas proporciona benefícios à saúde física e mental, contribuindo para a redução do estresse, ansiedade, depressão e reforçando os vínculos afetivos com o ambiente (Sampaio; Guimarães, 2009; Silva, 2018). Quando o respeito pelo ecossistema e a educação ambiental precedem a busca pelo lucro, o ecoturismo pode ser efetivamente empregado como uma ferramenta de proteção do habitat, conforme estudado por Gazoni e Brasileiro (2018).

Indubitavelmente, a proteção das UCs é crucial para manter a biodiversidade local e evitar a perda dos recursos naturais. Somado à conscientização da população em relação ao meio ambiente, as trilhas interpretativas e o ecoturismo exercem impacto econômico positivo nas regiões onde estão inseridas, como analisado por Lukoseviciute *et al.*, em 2022.

3.3 IMPACTOS ANTRÓPICOS

Ao considerar a presença humana nas Unidades de Conservação mesmo quando restrita à realização de trilhas, uma atividade de baixo impacto, é imprescindível reconhecer que toda ação antrópica gera algum tipo de impacto ambiental (Sobral Oliveira *et al.*, 2007). A literatura é unânime em reconhecer que a presença do ser humano no meio natural, por mais ordenada que seja, gera consequências, ainda que em escala reduzida, especialmente na ausência de fiscalização e manejo adequado (Souza; Martos, 2008).

Essa afirmação está fundamentada na compreensão de que toda ação humana inevitavelmente altera o equilíbrio ecológico do local, seja por meio da compactação do solo, do descarte inadequado de resíduos sólidos, da perturbação da fauna ou da degradação da cobertura vegetal. Tais impactos são recorrentes casos de estudos nas áreas destinadas ao uso público nas UCs. (Takahashi, 1998; Sobral Oliveira *et al.*, 2007)

Entende-se que a utilização de trilhas pode gerar todos estes impactos citados, podendo ocorrer mesmo com o ordenamento dos visitantes. Cronologicamente, os impactos começam desde a abertura de uma nova trilha, pois ocorre a supressão da cobertura vegetal devido ao pisoteamento. Consequentemente, a passagem contínua de visitantes leva a compactação e impermeabilização do leito da trilha. Estas regiões, sem cobertura de solo, quando expostas à precipitação sofrem do processo de erosão.

O processo de menor intensidade é a erosão laminar, que caracteriza-se por ser pouco perceptível, especialmente em terrenos de baixa declividade, observada a partir da ausência de solo em comparação com as áreas de entorno, visualmente, é como se faltasse uma lâmina de solo. Conforme a intensidade deste processo aumenta, a observação torna-se mais clara, como a erosão em sulcos, que apresentam incisões lineares no terreno, que se assemelham a rasgos ou cicatrizes formadas na superfície, possuindo profundidade inferior a 30 centímetros.

Quando o processo erosivo apresenta uma profundidade superior a 30 centímetros, passa a ser classificado como erosão em ravinas. Em seu estágio mais avançado, o processo erosivo recebe o nome de voçoroca e é caracterizado por sua grande profundidade, frequentemente está associada à exposição da rocha-mãe ou de galerias subterrâneas devido à elevada intensidade.

Desta forma, torna-se necessário identificar e compreender os impactos ambientais que são mais frequentemente associados às atividades relacionadas às trilhas interpretativas, com o objetivo de elaborar estratégias para a gestão e a redução destes impactos, assegurando a conservação dos ecossistemas e o uso público sustentável das UCs (Souza; Martos, 2008).

Nota-se a necessidade das múltiplas utilizações das trilhas interpretativas estarem alinhadas com os objetivos dos Planos de Manejo, documentos oficiais que delimitam o uso da área baseado no uso histórico, na capacidade de carga dos ecossistemas e no comportamento esperado pelo visitante.

Adicionalmente, a literatura aponta impactos ambientais que ocorrem em múltiplas escalas, desde efeitos pontuais até alterações tanto na organização espacial quanto na estrutura ecológica da área. Em uma perspectiva microecológica, observa-se que os visitantes das trilhas interpretativas trazem danos diretos com o pisoteamento de plântulas, a perda de matéria orgânica do solo, a compactação do solo, a exposição de raízes de árvores e a supressão de espécies nativas (Takahashi, 1998; Sobral Oliveira *et al.*, 2007).

Ainda nesse nível, cita-se a introdução de espécies exóticas, um fenômeno frequentemente subestimado, uma vez que a dispersão de sementes pode ocorrer de maneira involuntária, por meio do descarte inadequado de resíduos orgânicos, da defecação em áreas naturais ou da adesão dessas sementes às roupas, calçados ou equipamentos dos visitantes, como relatado por Souza e Martos (2008).

Esse processo gera uma ameaça à biodiversidade local e pode ser agravado por ações humanas diretas (Sobral Oliveira *et al.*, 2007). É observado em diversas áreas na Serra de Itapetinga, situações em que o plantio de espécies exóticas ocorreu tanto por interesse econômico, com o plantio de pinheiros (*Pinus sp.*) para fabricação de carvão, quanto por devoção religiosa, com o plantio de “Espada-de-São-Jorge” (*Sansevieria trifasciata*).

Em uma escala macroecológica, o uso desordenado do solo nas regiões do entorno das UCs, impulsionado pelo avanço urbano, pelas pressões imobiliárias e pela deficiências no ordenamento do uso de solo dos territórios, comprometem a integridade ecológica das áreas protegidas. Estas ações, por sua vez, levam à fragmentação do habitat, à perda de conectividade entre os fragmentos florestais, à perda da biodiversidade e, em casos mais graves, à inviabilidade ecológica do remanescente florestal da região (Haddad *et al.*, 2015).

Esses dados evidenciam que mesmo as práticas que visam a conservação e educação ambiental devem estar apoiadas nos instrumentos de gestão ambiental, para não representarem risco à integridade dos ecossistemas das UCs. Portanto, deve-se optar pela adoção de estratégias integradas, por exemplo, a fiscalização permanente, a delimitação e orientação clara dos trajetos. Ações que mostram-se essenciais para a mitigação dos impactos antrópicos e para a garantia da sustentabilidade do uso público destes espaços.

3.4 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS E DANOS NAS TRILHAS

Diante dos diversos impactos negativos decorrentes da presença humana em uma UC, diversas estratégias de mitigação e adequação ambiental foram desenvolvidas. Estudos demonstram que tais medidas buscam não só minimizar os efeitos imediatos do impacto da visitação, mas também preservar a integridade ecológica e a funcionalidade dos ecossistemas a longo prazo. Para que isso ocorra é necessário que haja o monitoramento e a gestão destes impactos antrópicos (São Paulo, 2011).

Historicamente, a primeira metodologia de análise de impactos do ecoturismo foi desenvolvida por Wagar (1964), que propôs a capacidade de carga recreativa, isto é, o número máximo de visitantes que uma área suporta sem comprometer suas características naturais, tendo como base os estudos de capacidade de carga animal e sendo amplamente utilizada na gestão ambiental. Esta análise, embora extensivamente utilizada no passado, demonstrou-se equivocada para avaliar os impactos de uso dos visitantes, uma vez que cada grupo de visitantes possui diferentes níveis de educação ambiental e de conexão com o ambiente, e por consequência se comportará de maneira diferente nestes ambientes (Takahashi, 1998).

Entretanto, a limitação do número de visitantes, assim como o controle dos horários de visitação pública, são medidas comumente adotadas pelos gestores para evitar o uso indevido, principalmente, em períodos mais problemáticos como é o período noturno. Durante as estadias noturnas observa-se que os visitantes recorrem ao uso de fogueiras como uma forma de se aquecer, entretanto, este ato é considerado pelo Plano de Manejo do MoNa da Pedra Grande como uma das principais ameaças provenientes do uso público na área de estudo, colocando em risco os objetivos conservacionistas (São Paulo, 2018).

Através da melhor compreensão da relação entre o homem e o ambiente surgem análises mais aprofundadas sobre os impactos do visitante, que se distanciam da ideia que a presença humana provocará impactos diretamente proporcionais à sua presença. Ao perceber que esta relação não é verdadeira, novas metodologias de avaliação do impacto do visitante foram desenvolvidas. Análises que passam a considerar que o ordenamento das UCs também devem instruir o comportamento dos visitantes, tendo como finalidade que os impactos gerados sejam os menores possíveis (Takahashi; Cegana, 2005).

É notável que o avanço da ciência é um fenômeno exponencial e ininterrupto, por isso, é esperado que outras metodologias propostas substituam os estudos de capacidade de carga recreativa. Como é o caso do *Limits of Acceptable Change* (LAC), que tem como tradução “os limites aceitáveis de alteração do ambiente”, esta metodologia, que foi desenvolvida pelo

serviço florestal dos Estados Unidos em meados de 1985, propõe uma análise mais aprofundada dos possíveis impactos causados pelos visitantes nos ambientes naturais e como mitigá-los (Takahashi; Cegana, 2005; Magro, 2025)

Enquanto os estudos de capacidade de carga estavam limitados a responder qual seria a quantidade máxima de visitantes permitida por localidade, focando na compactação do solo do deslocamento, o método LAC amplia o escopo e busca determinar quais alterações no ambiente podem ser consideradas aceitáveis. Entende-se como aceitáveis os impactos inerentes da presença antrópica, desde que não haja a perda dos recursos naturais presentes ou da atratividade do sítio de visitação (Limberger; Pires, 2014).

Além de considerar a intensidade de uso, esta metodologia propõe o manejo dos visitantes. Com esse objetivo, exige-se que seja seguida uma sequência de etapas, que podem contar mas não se limitam à: levantamento histórico-cultural e dos regimentos de uso da área; caracterização do local estudado; análise das condições aceitáveis para conservação; comparação entre o estado atual e o estado aceitável; identificação e mitigação dos impactos presentes; monitoramento contínuo. Este último serve tanto para averiguar a efetividade das estratégias de manejo, quanto para avaliar às condições presentes.

Embora existam diversas metodologias desenvolvidas com os mesmos propósitos conservacionistas, e cada uma possua um conjunto próprio de etapas e procedimentos, pesquisadores chegaram ao consenso de que há grande semelhança entre elas, conforme citado por Takahashi e Cegana (2005).

Dentre as metodologias existentes, podem ser citados os seguintes métodos: *Visitor Activity Management Process* (VAMP) desenvolvido pelo *Canadian Park Service* e publicado em 1985; *Visitor Impact Management* (VIM) desenvolvido pelo *U.S. National Park Service* e publicado em 1990 (Ferreira; Guimarães; Almeida, 2021); *Visitor Use Management Framework* (VUMF) desenvolvido pelo *Interagency Visitor Use Management Council* e publicado em 2016 (IVUMC, 2016). Observe que existem diferentes abordagens com diferentes aplicações, cada uma possuindo suas vantagens e desvantagens, entretanto, como todo conhecimento, são apenas evoluções e adaptações do método LAC (Freixêdas-Vieira, 2000; Takahashi; Cegana, 2005; Limberger; Pires, 2014; Magro, 2025).

Em suma, as metodologias buscam avaliar, de forma integrada, quais são os impactos físicos, sociais e ambientais presentes na região de interesse ao estudo. A aplicação destes modelos possibilita propor medidas corretivas e preventivas, que garantem a continuidade do uso das trilhas interpretativas com a menor interferência nos ecossistemas naturais e a melhor qualidade na experiência dos visitantes (Freixêdas-Vieira, 2000).

3.5 CONSERVAÇÃO DAS TRILHAS INTERPRETATIVAS

É notável que as trilhas interpretativas possuem grande importância para as áreas que estão inseridas, muitas vezes sendo a única maneira que se é permitida a presença pública em áreas destinadas à conservação (Omena; Bregolin, 2020). Por este motivo, quando estão localizadas dentro de UCs é certa a sua importância biológica, abrigando espécies silvestres, aproximando os visitantes destes ambientes naturais e servindo de ferramenta para educação ambiental (Garcia; Grutka; Ferreira, 2021).

Algumas trilhas também possuem relevância histórico-cultural com forte participação das comunidades locais, reforçando a relação entre patrimônio natural e identidade social. Um exemplo é a Trilha da Minha Deusa que desde o início do século XX é tradicionalmente percorrida pela população trabalhadora durante a subida do feriado do Dia do Trabalhador (SIMBiOSE, 2025). Esse evento consolidou-se como uma prática coletiva de celebração e pertencimento, demonstrando um vínculo simbólico entre a cidade e a Serra de Itapetinga.

Estudo realizado por Kolkos *et al.* (2024) demonstra que a sinalização adequada das trilhas interpretativas auxiliam na conservação das características locais, sendo fundamental que os órgãos gestores ofereçam trilhas planejadas, seguras e acessíveis para os diferentes perfis de visitantes. Além disso, estes autores enfatizam a importância de rotas estruturadas contando com a presença de áreas de descanso estrategicamente localizadas, que auxiliam na recuperação física e tornam o percurso mais adequado a um público diversificado.

Nota-se que infraestruturas de sinalização garantem a orientação, a segurança e o bom uso destes espaços ambientais. A presença dos guias informativos disponibiliza informações relevantes sobre a biodiversidade ou pontos de contemplação, podendo estar presentes próximas desses locais ou das estruturas de apoio. Estes instrumentos, não só comunicam sobre o percurso oficial e reforçam uma experiência positiva, mas também organizam o fluxo de visitantes, evitando riscos e impactos em áreas sensíveis (Kolkos *et al.*, 2024).

Consequentemente, o apoio do visitante em guias contribui para o aprofundamento do conhecimento sobre a trilha e sua área. No segundo semestre de 2021, a Fundação Florestal, em parceria com a OSCIP SIMBiOSE, realizou melhorias nas trilhas do PE Itapetinga. Entre as ações desenvolvidas ao longo do percurso da Trilha da Minha Deusa, destacam-se a instalação de guias informativos e placas de sinalização sobre o percurso ao longo da trilha, em conjunto com a construção de diques de contenção com a intenção de reduzir a erosão (SIMBiOSE, 2021). Estas ações foram realizadas buscando melhorar o acesso e minimizar os impactos dos visitantes nestas Unidades de Conservação.

É necessário conservar estes locais para que nem os recursos ambientais, nem as tradições sejam exauridos devido a um uso irracional. A participação da sociedade nos ambientes naturais traz benefícios aos envolvidos, observando melhorias significativas na qualidade de vida de quem frequenta esses ambientes, como na prática do Banho Florestal (Silva, 2018), uma técnica japonesa que consiste em caminhar por florestas, podendo, por exemplo, ser uma terapia complementar para pessoas com insuficiência cardíaca.

O anti-sedentarismo, envolvendo a prática de caminhada em trilhas interpretativas, não apenas previne doenças crônicas, mas também auxilia na proteção das trilhas (Gazoni; Brasileiro, 2018). Em busca da preservação dos recursos para as gerações futuras, é crucial propor maneiras de estabelecer um convívio harmônico entre o homem e a natureza. Uma alternativa viável para a ordenação do uso dos visitantes em áreas de preservação ambiental é a presença e atuação dos monitores ambientais, que podem auxiliar na proteção destes ambientes naturais através da educação e consciência ambiental dos visitantes (São Paulo, 2011; Mira; Marinho; Lobo, 2021).

Os monitores ambientais são trabalhadores capacitados por cursos oferecidos pelos gestores e responsáveis pelas UCs. Em sua formação são instruídos sobre as atividades que são desenvolvidas dentro destas UCs, além de adquirirem conhecimentos sobre as práticas de educação ambiental, sobre a história e a cultura da área de atuação, assim como sobre a riqueza e a importância da fauna e da flora local (Souza; Martos, 2008).

No estado de São Paulo, compete à Fundação Florestal oferecer esses cursos (Fundação Florestal, 2023) e incorporar os monitores às áreas de atuação. Afinal, a presença desses profissionais contribui para evitar o uso indevido pelos visitantes, auxiliando na preservação da integridade dos recursos naturais e das infraestruturas da trilha (Omena; Bregolin, 2020). Além disso, podem atuar comunicando às autoridades ações irregulares observadas e que representem risco aos objetivos de conservação, promover a conscientização ambiental, reforçar a percepção de cuidado da Federação com o meio ambiente e incentivar comportamentos responsáveis dos visitantes.

Por fim, a presença de pessoas que possuem consciência ambiental previne a perda dos recursos naturais e das infraestruturas, ao evitar casos de vandalismo tanto à natureza quanto às infraestruturas que auxiliam os visitantes. Ocorrências desse tipo têm sido relatadas em diversas áreas naturais, incluindo a Trilha da Minha Deusa, onde o Coletivo Socioambiental de Atibaia noticiou a destruição de placas interpretativas instaladas para orientar os visitantes (Fernandes Neto *et al.*, 2023).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Para avaliar o estado atual de conservação da área de estudo foi adotado o Método VIM (Kuss; Graefe; Vaske, 1990), uma ferramenta utilizada para diagnóstico e gestão dos impactos causados pela visitação em áreas naturais protegidas. Esta metodologia tem como propósito central identificar os impactos ambientais que sejam originários do uso público, compreendendo as causas e propondo estratégias de mitigação, sem gerar novos impactos ou conflitos com os objetivos da Unidade de Conservação (São Paulo, 2011).

Esse *framework* é indicado para ambientes como as Unidades de Conservação, em suas múltiplas categorias, onde a presença humana pode comprometer tanto os recursos ecológicos quanto a qualidade da experiência do visitante. Assim, o método busca conciliar a conservação ambiental com o uso recreativo, promovendo uma abordagem sustentável e consciente (Silva, 2018).

4.1 MATERIAIS

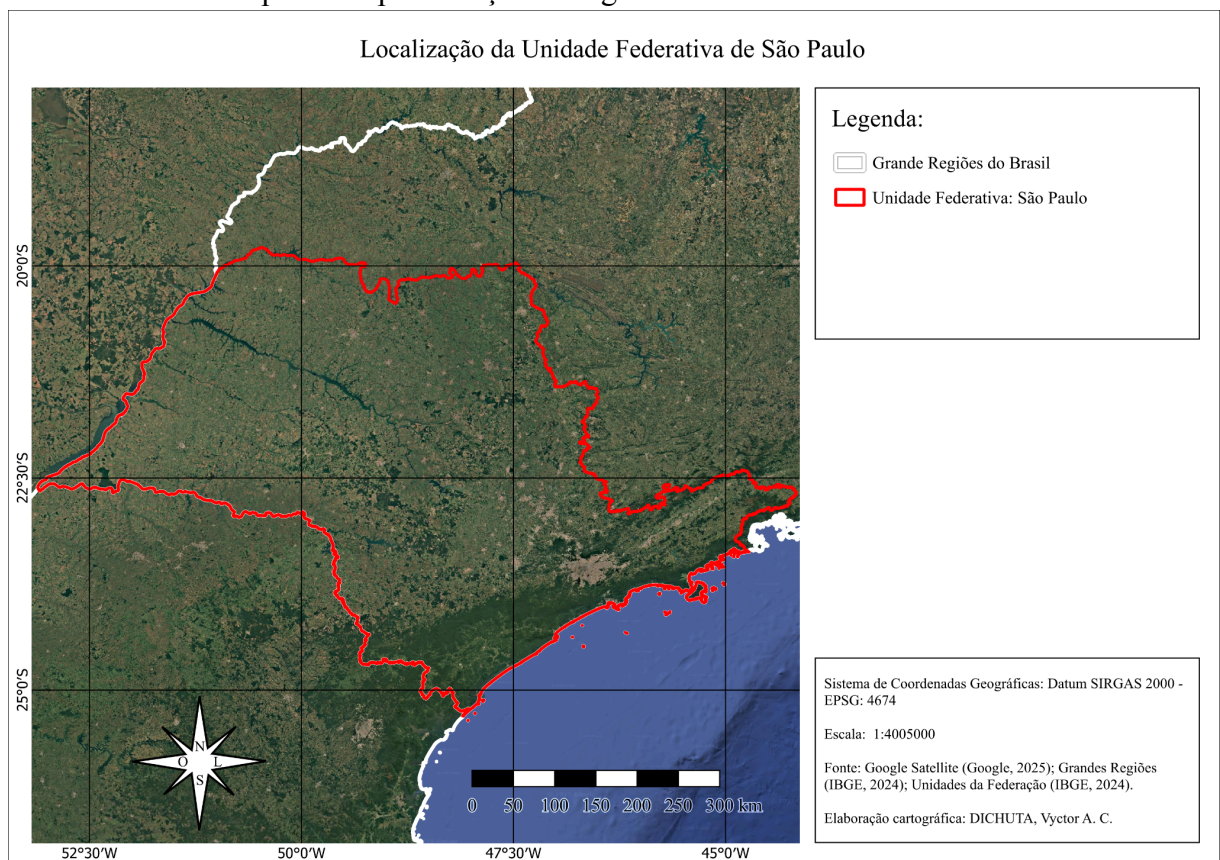
4.1.1 Materiais para o levantamento bibliográfico

- **Computador com acesso à internet:** Utilizado para a busca, leitura e organização de referências, dos materiais bibliográficos e de artigos científicos, obtidos em bases de dados especializadas, tais como *Elsevier*, *Google Scholar*, Portal de Periódicos da CAPES, *ScienceDirect* e *Taylor & Francis Online*.
- **Livros, artigos científicos e documentos técnicos:** Consulta em acervos físicos e virtuais em bibliotecas universitárias, além de outras fontes online de acesso aberto. Foram priorizados livros de ensino superior e documentos técnicos relacionados à temática de Unidades de Conservação, visitação pública e remediação de áreas degradadas, provenientes de órgãos como a Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL), Fundação Florestal, Governo do Estado de São Paulo e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).
- **Software de gerenciamento de referências bibliográficas:** Utilizado para armazenar, organizar e citar automaticamente as referências levantadas, garantindo disponibilidade das literaturas e padronização conforme as normas da ABNT.

4.1.2 Material de estudo: características da área

A área de estudo está localizada no estado de São Paulo — a Unidade Federativa que possui o maior produto interno bruto (PIB) do Brasil (IBGE, 2023) e contém a capital mais populosa da América Latina (IBGE, 2024), sendo possível observar a sua expansão urbana por imagens de satélite, como representada na porção sudeste do Mapa 1 — mais especificamente no município de Atibaia, que está a 68 km de distância da capital paulista e se destaca como um destino para atividades de lazer em meio a natureza.

Mapa 1 - Representação cartográfica do Estado de São Paulo

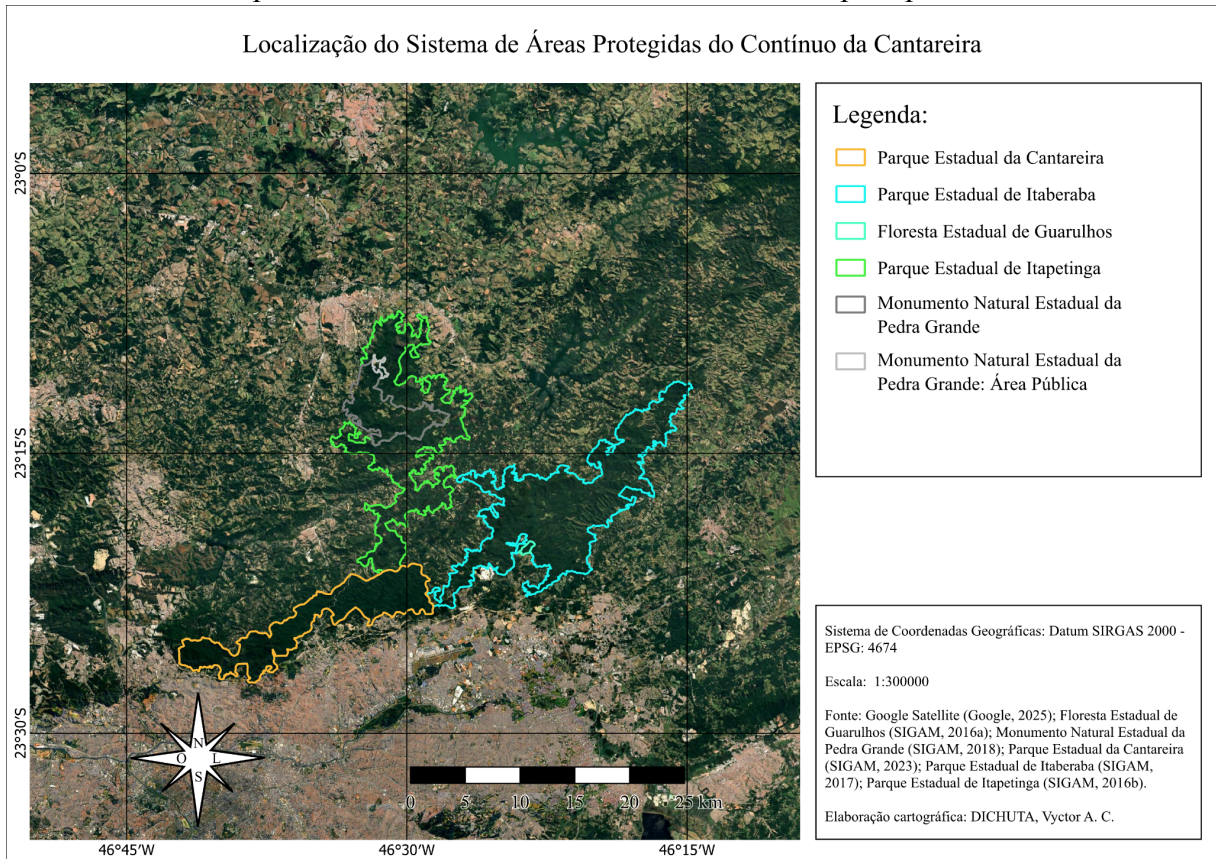


Fonte: Elaboração própria.

Considerando o avanço expressivo da urbanização da capital, reforça-se a necessidade de conservação para evitar o isolamento da fauna em ilhas ecológicas em meio a urbanização (Moon; Farmer, 2010). As UCs ao norte da malha urbana tem sua importância reconhecida pelo mapa de incremento à conectividade do Estado de São Paulo, que considera tanto a Serra do Itapetinga, quanto a Serra do Itaberaba, como cruciais para a implementação do corredor ecológico entre a Serra da Cantareira e a Serra da Mantiqueira (Parque Estadual Itapetinga, 2022). Com este intuito foi instaurado o Sistema de Áreas Protegidas do Contínuo da Cantareira (Fundação Florestal, 2016), que consiste junção de cinco UCs: a Floresta Estadual

de Guarulhos, o Parque Estadual da Cantareira, o Parque Estadual de Itaberaba, o Parque Estadual de Itapetinga e o Monumento Natural Estadual da Pedra Grande (Mapa 2).

Mapa 2 - As UCs ao norte da malha urbana da capital paulista

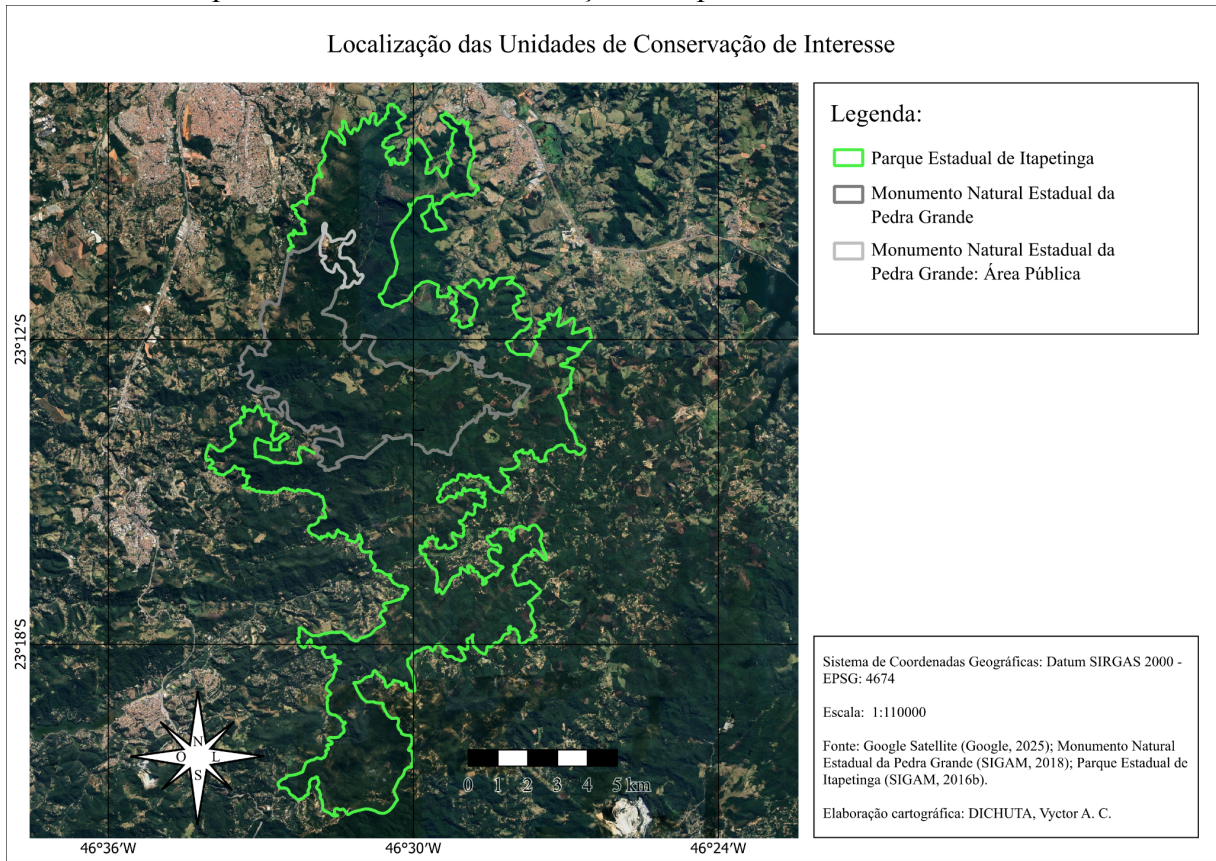


Fonte: Elaboração própria.

Como observado no Mapa 2, a presença destas UCs impedem o avanço da urbanização nestas regiões, havendo uma maior preservação dos recursos naturais nos locais em que estão inseridas. A presença da natureza pode ser considerada como o fator que atrai a população destes centros urbanos às atividades de ecoturismo nestes territórios. É notável que aquela que possui o maior interesse dos visitantes e moradores do município de Atibaia é a caminhada pela Trilha da Minha Deusa (Fundação Florestal, 2021).

Esta trilha atravessa tanto o MoNa da Pedra Grande quanto o PE de Itapetinga. O MoNa possui o objetivo de conservar áreas naturais que se sobressaem pela raridade, especificidade ou beleza paisagística, garantindo a proteção dos atributos ecológicos, geológicos e estéticos do maciço da Pedra Grande (São Paulo, 2018a). Enquanto o PE de Itapetinga tem o objetivo de proteger a biodiversidade, os recursos hídricos da região e os remanescentes florestais da Serra de Itapetinga, permitindo seu uso para a realização de estudos científicos, para a implementação de educação ambiental e para o ecoturismo (São Paulo, 2018b), a representação cartográfica destas UCs é dada pelo Mapa 3.

Mapa 3 - Unidades de Conservação com proximidade à Atibaia - SP



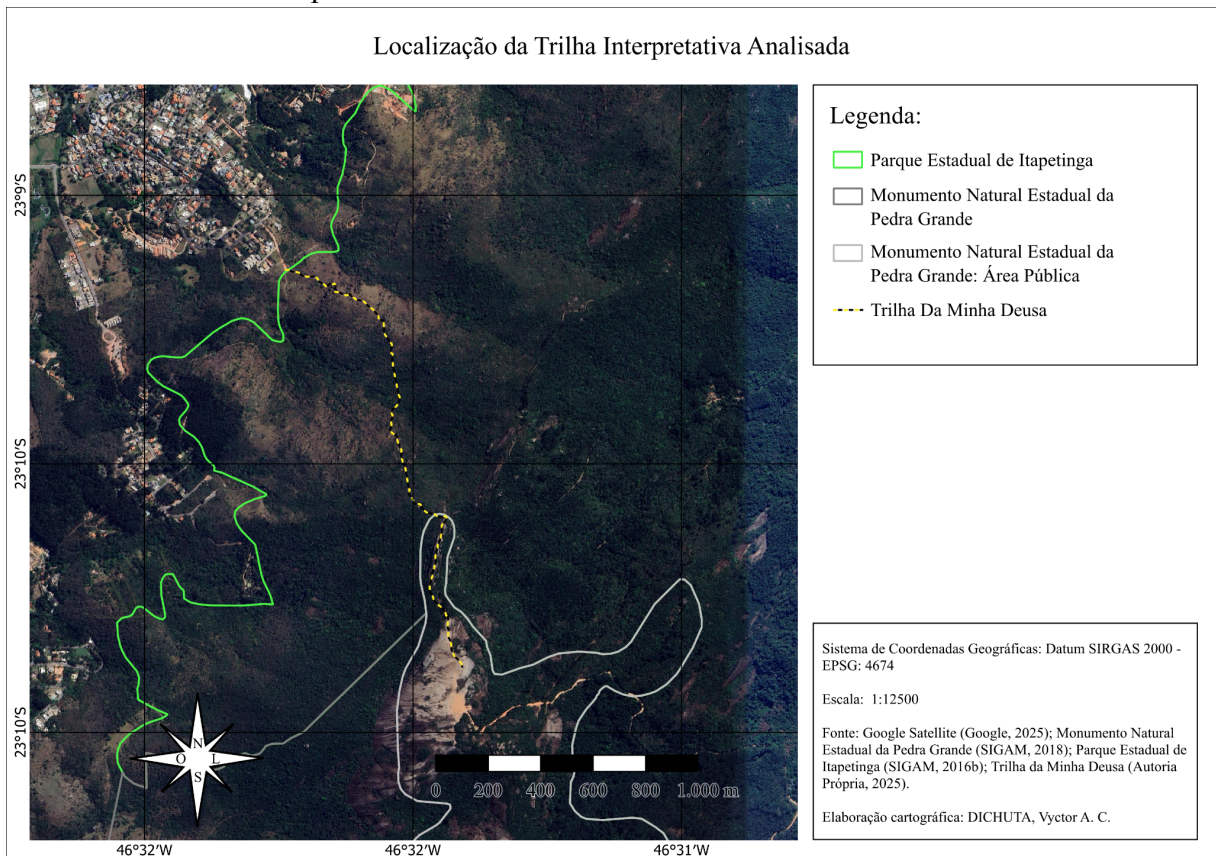
Fonte: Elaboração própria.

A Área Pública do MoNa da Pedra Grande está localizado a 86 km da capital paulistana (São Paulo, 2024a), existe um destaque e uma associação à cidade de Atibaia, apesar de abranger quatro municípios, devida a orientação do maciço rochoso que dá o nome ao MoNa. Soma-se a isso o fato de ser o município em que está localizada a Trilha da Minha Deusa e também a sede da UC (São Paulo, 2018a). Outrossim, a Pedra Grande possui forte relevância histórica e cultural para a cidade trazendo uma identidade cultural aos moradores. Adicionalmente, abriga espécies endêmicas, como o *Nothoscordum itapetinga*, estudado por Campos Rocha *et al.* (2023).

Ademais, a região é reconhecida desde a década de 1970 pela prática do parapente e da asa-delta, sendo um dos primeiros pólos de voo livre do país, atraindo visitantes de diversas partes do Brasil e do mundo e consolidando o local como referência nacional e internacional na modalidade (O Atibaiense, 2019). Ainda que as UCs não disponham de estruturas de apoio ao uso público, como sanitários, alojamentos ou centro de visitantes (São Paulo, 2018b), a região de estudo é amplamente visitada por entusiastas naturais que realizam, nas imediações da trilha, atividades diversas que vão desde passeios turísticos, caminhadas de contemplação, corrida de montanha, escalada, rapel, até atividades de educação ambiental.

Diante do exposto, é notável que o objeto de estudo conta com múltiplos atrativos. Relaciona-se às UCs pois a subida da Serra do Itapetinga por meio da Trilha da Minha Deusa se inicia no limite entre a área urbana e o PE de Itapetinga, onde aproximadamente 75% do seu trajeto está localizado, tendo sua quarta parte percorrendo o interior do MoNa da Pedra Grande. Fato observável na representação cartográfica da trilha, presente no Mapa 4.

Mapa 4 - Material de Estudo: Trilha da Minha Deusa



Fonte: Elaboração própria.

A Trilha interpretativa, objeto central deste estudo, possui a extensão de 2,5 km, está situada em uma área de proteção integral onde o visitante caminha por trechos de Floresta Ombrófila Densa Montana que permite a observação da avifauna e da vegetação características da Serra de Itapetinga. Possui, também, áreas descampadas, que tem sua ocorrência dada tanto pela antropização do ambiente, quanto por origens naturais, como é o caso dos afloramentos rochosos, característicos desta região (São Paulo, 2024a).

Em suma, a região de interesse não se restringe ao traçado da trilha, para um estudo embasado também deve ser considerado o contexto que está inserida, tal qual a importância das Zonas de Amortecimento para uma UC. Considerando, juntamente, as forças atuantes que são caracterizadas pela pressão imobiliária no entorno da UC e a busca crescente dos visitantes por áreas naturais em bom estado de conservação.

4.1.3 Materiais para a aplicação da metodologia

- **Acesso a computador conectado à internet:** Para a pesquisa em bases de dados públicas e realizar o *download* da revisão bibliográfica e de planilhas dinâmicas.
- **Apostila de espécies de interesse:** Material de apoio em campo para a identificação de espécies da fauna durante as atividades. Disponibilizada no APÊNDICE A.
- **Base de dados geoespaciais (SIGAM – SEMIL):** Utilizada para obtenção das informações referentes à extensão e ao zoneamento georreferenciado da trilha analisada, além de permitir a confecção de mapas cartográficos da área de estudo.
- **Caneta ou Lápis:** Para preenchimento da ficha de campo, questionário, ou realizar anotações sobre as características relevantes observadas ao longo do percurso.
- **Celular moderno (com GPS e câmera):** Utiliza-se uma câmera de alta resolução para o registro das condições da trilha e das infraestruturas presentes, assim como de elementos ambientais relevantes, assegurando qualidade e nitidez nas imagens para análise. Enquanto o GPS servirá para medir a distâncias percorridas.
- **Ficha de campo contendo os indicadores de impacto selecionados:** Instrumento fundamental para aplicação do método VIM, onde é realizado o registro das condições que foram observadas durante a visita na área de estudo. Disponibilizado no APÊNDICE B.
- **GPS Portátil:** Instrumento utilizado tanto para acompanhar o traçado da trilha, que foi baixado previamente, quanto para coletar dados georreferenciados dos pontos de amostragem.
- **Questionário de avaliação dos visitantes:** Instrumento do método VIM, aplicado aos visitantes da Trilha da Minha Deusa para a coleta de dados relacionados à percepção dos visitantes acerca da trilha. Disponibilizado no APÊNDICE C.
- **Planos de Manejo, Plano de Uso e outros documentos de ordenamento territorial:** Documentos fornecidos pelo governo e órgãos gestores das Unidades de Conservação, como o ICMBio, a SEMIL e a Fundação Florestal.
- **Prancheta:** A fim de apoiar as fichas de campo, questionário do visitante e outras informações importantes foi utilizada uma prancheta.
- **Trena e régua:** Utilizada no decorrer do trajeto para mensurar com precisão a distância entre as bordas da trilha e a profundidade da erosão.

4.1.4 Uso de ferramentas digitais

- **Adobe Acrobat:** Ferramenta utilizada para leitura e edição de arquivos do formato PDF. Utilizado para edição da ficha de campo e do questionário de avaliação dos visitantes, retirando os modelos disponibilizados nas bibliografias estudadas.
- **Google Earth:** Uma ferramenta da empresa Google que foi utilizada para o georreferenciamento e análise espacial das áreas de estudo. Este *software* auxiliou tanto na delimitação da área de abrangência do PE de Itapetinga e do MoNa da Pedra Grande, quanto na visualização do traçado oficial e dos zoneamentos estabelecidos pelos órgão gestor (SIGAM, 2016b, 2018), contribuindo para o planejamento das atividades de campo.
- **Google Maps:** A ferramenta é utilizada nos *sites* oficiais para a representação da Trilha da Minha Deusa. Pode ser utilizada para acompanhamento do percurso da trilha a partir das imagens fornecidas pelo satélite durante as visitas de campo. Além de ter sido utilizado na confecção dos mapas, como uma extensão do QGIS.
- **Mendeley:** A utilização desta ferramenta se deu para a organização e compilação das literaturas pesquisadas e que estejam relacionadas ao tema da pesquisa. Auxiliando na elaboração do trabalho e servindo como *backup* para as referências bibliográficas e materiais de apoio.
- **Microsoft Excel:** *Software* para criação e edição de planilhas eletrônicas voltadas para organização, cálculo e análise de dados. Permite o uso de fórmulas matemáticas, criação de gráficos, além da manipulação de tabelas dinâmicas, que auxiliam na aplicação do método VIM, disponibilizadas no *site* da WWF-Brasil (2011).
- **QGIS:** O Sistema de Informações Geográficas é utilizado na análise, edição e visualização dos dados geoespaciais obtidos, permitindo a criação de mapas cartográficos da trilha e da área do estudo. A escolha e uso se deu por ser uma ferramenta de código aberto que oferece uma ampla gama de funcionalidades.
- **Strava:** Aplicativo disponível no Google Play (Android) e na App Store (iOS), foi utilizado como alternativa para o registro do percurso da trilha por meio de rastreamento GPS de celulares modernos, fornece os dados de distância percorrida com precisão aproximada de 10 metros. Permitindo a visualização detalhada do trajeto, dados de elevação e métricas de deslocamento, que o tornam adequado para registro de percursos em atividades ao ar livre.

4.2 MÉTODOS

O Método VIM — *Visitor Impact Management* (Kuss; Graefe; Vaske, 1990) é uma metodologia que se concentra na gestão e mitigação dos impactos causados por visitantes em áreas naturais ou atrações turísticas. Sua aplicação é fundamental para garantir que esses locais permaneçam acessíveis e desfrutáveis tanto para as gerações atuais quanto para as futuras. Frequentemente aplicado em unidades de conservação e outros locais onde o ecoturismo e a recreação podem ter impactos significativos no meio ambiente.

Este método visa compreender quais são os impactos ao meio ambiente que estão presentes na área. Procura entender se estes são provenientes da utilização constante e desordenada da trilha, ou qual a sua origem. Propondo estratégias de manejo que assegurem a sustentabilidade e a conservação dos recursos naturais presentes, caso se faça necessário. Para avaliar o estado de conservação da Trilha da Minha Deusa, deve ser considerado às peculiaridades da região do Parque Estadual de Itapetinga, do Monumento Natural Estadual da Pedra Grande como do seu entorno.

Considerando os estudos realizados por Figueiredo e Omena (2021) e as dimensões da trilha, utilizou-se o aplicativo Strava para medir a distância percorrida, auxiliando na coleta dos pontos de amostragem, realizados a cada 125 metros percorridos, aproximadamente. Nestes pontos, foram fotografadas as características observadas *in situ*, levando em consideração também o ponto inicial e final da Trilha da Minha Deusa, totalizando 20 pontos de amostragem. Para o georreferenciamento dos pontos de amostragem e das fotografias foi utilizado GPS Portátil da marca Garmin (GPSMAP 64s), que em conjunto com o *Google Earth* permitiu uma análise precisa.

O Método VIM originalmente envolve 9 etapas, destas, as iniciais estão voltadas para o levantamento de informações e a elaboração de questionários ou listas de espécies, tanto de fauna quanto de flora, que sejam de interesse do avaliador da área de estudos. Com base nisso, nestas etapas, foi realizado o levantamento dos informativos presentes, encontrando notícias ou relatórios que continham as datas da instalação destas infraestruturas, permitindo saber qual era o estado original e compará-lo com o estado vigente durante a visita.

Devido ao tempo hábil e aos custos atrelados à implementação das técnicas de mitigação, não foi possível aplicar a metodologia integralmente na área de estudo. Entretanto, as etapas realizadas são consideradas por Freixêdas-Vieira, Passold e Magro (2000) como as mais difíceis e importantes desta metodologia.

4.2.1 Etapas do Método VIM

Abaixo será descrita a metodologia na íntegra com suas fases organizadas de maneira cronológica. O Método VIM da forma que está sendo apresentado é a junção das pesquisas e dos estudos de autores que se propõem explicá-lo ou aplicá-lo, assim como feito por Takahashi (1998); Freixêdas-Vieira, Passold e Magro (2000); Sardinha *et al.* (2007); Brasil (2011); São Paulo (2011); Figueiredo e Omena (2021).

1. **Pré-avaliação e Revisão das informações:** Levantamento das informações disponíveis no Plano de Manejo, Planos de Uso Público, SNUC, e em outras Leis Ambientais. Esta etapa serve como base bibliográfica, ajudando a compreender as atividades que são permitidas naquela região, assim como as infraestruturas presentes.
2. **Revisão dos Objetivos de Manejo:** Os objetivos de gestão são estabelecidos por meio de diversos documentos, dentre eles: o Plano de Manejo, Planos Operacionais e Planos de Uso Público. Esses documentos além de descreverem as características biológicas, físico-químicas, e infraestruturas, também estabelecem os objetivos amplos e específicos das áreas de estudo. Esses objetivos servirão como base para selecionar os indicadores de impacto e estabelecer o cenário ideal esperado.
3. **Seleção dos Indicadores de Impacto:** Nesta etapa, é necessário escolher indicadores de impacto que sejam capazes de avaliar de forma eficaz as mudanças no ambiente resultantes da visitação. Conforme apresentado por Freixêdas-Vieira, Passold e Magro (2000) estes indicadores devem obedecer às seguintes diretrizes: Devem estar alinhados com os objetivos de gestão da área; Devem estar relacionados ao uso, ou seja, à visitação; Devem ser sensíveis a ações de gestão ou intervenção; Devem ser facilmente observáveis e mensuráveis, evitando interpretações subjetivas. Baseado no Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação (São Paulo, 2011), foram escolhidos os indicadores adequados a estudo, com base na Lista Complementar de Indicadores e Impactos.
4. **Seleção dos Padrões Desejáveis para os Indicadores Escolhidos:** As informações preliminares permitem estipular o cenário ideal para cada um dos indicadores selecionados. O foco desta etapa é definir o cenário, ou ainda, os padrões que representam as condições esperadas para o ambiente. Considera-se principalmente os objetivos das UCs que são estipulados pelo Uso Público e pelo Plano de Manejo da área de estudos.

5. **Avaliação das Condições Verificadas em Campo:** O cenário observado em campo é avaliado com base nos padrões e cenários ideais estabelecidos anteriormente. Isso possibilita averiguar se a situação da área em análise atende ou não a estes critérios estabelecidos. A avaliação, em campo, dos indicadores permite a elaboração da matriz para análise do meio ambiente (WWF-Brasil, 2011). Considerando os resultados obtidos nesta etapa, existe a possibilidade de dois cenários distintos: ou de conformidade com os objetivos estabelecidos ou de não conformidade.
- a) **Em caso de Conformidade:** Neste caso o Método VIM indica que existe uma etapa final, a de “Monitoramento Contínuo da Região de Estudo” que exige que os gestores acompanhem o estado da área, monitorando constantemente os impactos antrópicos e a eficácia das estratégias de gestão. Realizando ajustes que julgarem necessários.
 - b) **Em caso de Não Conformidade:** No caso dos resultados obtidos pelos indicadores demonstrarem que a área em questão está fora do padrão estabelecido de conformidade, é dada continuidade com as etapas abaixo.
6. **Identificação das Prováveis Causas dos Impactos:** Nesta etapa, analisa-se quais fatores da visitação estão diretamente relacionados aos indicadores de impacto que apresentaram resultados fora dos padrões previamente definidos. Avaliando as possíveis falhas da gestão dos visitantes e da área de estudo.
7. **Identificação das Estratégias de Manejo:** Após a identificação das possíveis causas de impactos propõe-se as estratégias de manejo deles, buscando atuar nas origens dos problemas. As estratégias podem ser ações diretas, como o controle de acesso ou alteração de traçado da trilha, ou indiretas, como medidas educativas induzindo boas práticas dos visitantes, por meio de guias informativos.
8. **Implementação:** Após a definição da estratégia de manejo se inicia a implementação para combater os impactos nas áreas afetadas. Dada a diversidade de natureza e origem dos impactos, as ações de manejo devem ser adaptáveis e capazes de responder prontamente a mudanças nas condições. Portanto, o Método VIM segue um ciclo contínuo, de maneira que esta não é a etapa final, pois existe uma nona etapa que foi citada anteriormente, em caso de conformidade.

4.2.2 Seleção dos Indicadores de Impacto

As fases iniciais do método VIM caracteriza-se pela definição dos indicadores de impacto dos visitantes na área de estudo. Estes, podem ser tanto qualitativos quanto quantitativos. Freixêdas-Vieira, Passold e Magro (2000) sugerem que seja realizada uma análise a fim de agrupar, em indicadores, os diversos fatores, ou verificadores, que geram impactos ao ambiente. Definem, portanto, que os indicadores representam as condições ambientais em variáveis e os verificadores são parâmetros que permitem a avaliação das condições do campo.

A literatura recomenda que deve-se levar em consideração as características ambientais, físicas e sociais da região. Sendo de suma importância conhecer a área de estudo antes da escolha dos indicadores, permitindo, assim, que a região apresente quais são os indicadores recomendados (Takahashi, 1998; Freixêdas-Vieira; Passold; Magro, 2000; São Paulo, 2011). Além disso, a escolha dos indicadores para a análise em campo pode considerar outros estudos realizados nas áreas naturais próximas ao objeto de estudo (Allan, 2004).

Sugere-se que a seleção dos indicadores seja realizada a partir de visitas em campo, levantamento de estudos prévios. Além de estar em conformidade ao Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação (São Paulo, 2011). Por consequência, as visitas técnicas realizadas na Trilha da Minha Deusa culminaram na escolha dos indicadores ambientais deste estudo.

A escolha dos indicadores sociais se deu pela falta de informativos e lixeiras durante o percurso. Ademais, optou-se em analisar a qualidade da trilha, pelos aspectos físicos: quantidade de bifurcações, nível de erosão e a largura do leito. Para conhecer os aspectos biológicos realizou-se o levantamento da fauna e da flora de interesse, tendo como base o Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Grota Funda (Atibaia, 2024a). Assim, obteve-se as espécies silvestres que já foram observadas e identificadas em região próxima ao objeto de estudo.

Portanto, os indicadores escolhidos buscam contemplar as diferentes faces dos impactos do uso público, permitindo a identificação das alterações físicas, biológicas e sociais do meio ambiente. Desta forma, estes foram definidos considerando sua aplicabilidade em campo, a sensibilidade às mudanças provocadas pela visitação e a viabilidade do monitoramento periódico. A coleta de dados foi realizada por medições e observações *in situ* e *ex situ*, possibilitando a integração entre os indicadores quantitativos e qualitativos.

4.2.2.1 Indicadores Físicos Seleccionados

- **Largura da Trilha em Metros (Indicador Quantitativo):** Indicador utilizado para avaliar o alargamento do leito da trilha decorrente do pisoteio contínuo da vegetação, proveniente dos visitantes. O registro é realizado na forma de ponto de amostragem, por meio da medição da área de solo exposto, ou seja, sem cobertura vegetal decorrente do pisoteamento.
- **Número de Trilhas Não Oficiais (Indicador Integrativo):** Refere-se à contagem de trilhas secundárias abertas pelos visitantes. Este indicador permite a combinação de dados quantitativos, referente ao número de ocorrências, e qualitativos ao registrar as possíveis motivações associadas à abertura desses percursos, podendo ser decorrentes de problemas na sinalização, alta erosão ou tentativas de encurtamento do trajeto.
- **Tipos de Erosão Visível (Indicador Qualitativo):** Avaliou-se a presença e a intensidade dos processos erosivos ao longo da trilha, categorizados como inexistente, escoamento superficial, erosão em sulcos, em ravinas ou voçorocas. O registro foi feito pela observação direta dos pontos de amostragem durante as visitas, permitindo identificar áreas que demandam intervenção prioritária, especialmente associadas à drenagem inadequada e ao aumento da largura da trilha, provocado pelo desvio do visitante nas áreas que apresentam maior profundidade.

4.2.2.2 Indicadores Biológicos Seleccionados

- **Presença ou Ausência da Fauna Silvestre Seleccionada (Indicador Qualitativo):** Avaliou a presença da fauna na região de estudo a partir da observação direta ou indireta, considerando avistamentos, pegadas, fezes, ninhos, tocas ou outros vestígios. A ausência ou alteração de comportamento da fauna pode indicar perturbações relacionadas ao uso. Sendo ressaltada pela literatura a complexidade e a importância deste indicador para avaliar impactos nos comportamentos naturais (Takahashi, 1998).
- **Diversidade de Espécies Vegetais (Indicador Quantitativo):** Para obtenção deste indicador foi necessário o levantamento de dois verificadores: o número de espécies observadas e a quantidade de indivíduos por espécie. Estes, permitem o cálculo pela fórmula de Shannon-Wiener (1949), recomenda-se a fotografia a cada ponto de amostragem, para análise *ex situ*, considerando apenas os indivíduos presentes no entorno imediato, isto é, na região que sofre o impacto direto dos visitantes da trilha.

4.2.2.2.1 Análise da diversidade de espécies

Para a análise da diversidade de espécies da flora é necessário o apoio nos estudos de ecologia, que tendem a utilizar a fórmula de Shannon-Weaver (1949), também conhecido como Índice de Shannon (H'), utilizada para expressar a diversidade biológica de uma comunidade. Para isso é realizado o levantamento do número de espécies presentes e da quantidade de indivíduos por espécie. O cálculo do índice é dado pela fórmula 1:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \ln(p_i) \quad (1)$$

Portanto, a fórmula (1), proposta por Shannon e Weaver (1949), nos apresenta que o Índice de Diversidade será dado por H' ; p_i representa a proporção de indivíduos da espécie escolhida (i) em relação ao total de indivíduos da amostragem; S será o número total de espécies; enquanto $\ln$ representa o logaritmo natural.

De acordo com estudos realizados por Lopes *et al.* (2017), os valores de H' costumam variar entre 0 e 5, sendo valores mais altos de H' indicativos de maior equitabilidade no ambiente estudado, isto é, diversidade e distribuição mais equilibrada dos indivíduos entre as espécies, ao passo que os valores mais baixos refletem uma maior dominância entre as espécies ou até mesmo uma baixa heterogeneidade da comunidade, como afirma Magurran (2004). Com isso, entende-se que quanto menor o índice calculado, maior será a vulnerabilidade da área estudada aos impactos antrópicos.

4.2.2.3 Indicadores Sociais Selecionados

- **Quantidade de Lixo na Área (Indicador Qualitativo):** Registrou se há a presença de resíduos sólidos ao longo da trilha interpretativa e quantificou-os. A quantidade de resíduos encontrados deve ser apresentada por unidades ou número de ocorrência, para que haja uma contabilização da presença, independente do volume. Recomenda-se que haja a coleta destes resíduos sólidos observados, entretanto, apenas daqueles que não apresentarem risco à saúde humana. Esta coleta permite identificar padrões de comportamento dos visitantes e avaliar se há necessidade de ações educativas ou de manejo do ambiente.

- **Questionário Aplicado aos Visitantes (Indicador Qualitativo):** Elaborou-se e aplicou-se um questionário para avaliar a percepção dos visitantes á respeito do objeto de estudo. O questionário permite ao próprio usuário ponderar os impactos ambientais gerados e como estes tópicos refletem na experiência pessoal. Pediu-se, aos visitantes, suas opiniões sobre a qualidade do percurso, infraestruturas presentes, comportamento dos outros visitantes, a limpeza do local e suas percepções de lotação da área. Os questionários complementam os dados biofísicos, além de permitir uma análise completa do uso público ao integrar a avaliação técnica dos impactos com a experiência subjetiva do usuário (Freixêdas-Vieira; Passold; Magro, 2000).

4.2.2.3.1 Aspectos éticos e legais

Para a coleta de informações e análise do questionário aplicado aos visitantes, é necessário que o mesmo esteja em conformidade com as questões éticas e legais vigentes no contexto de pesquisas acadêmicas. O questionário elaborado caracteriza-se como uma pesquisa de opinião com participantes, porém, sem que haja a identificação e sem que haja a coleta de dados pessoais, sensíveis ou informações que permitam a identificação direta ou indireta dos respondentes.

Ademais, os dados obtidos foram tratados na forma de banco de dados quando adicionados à planilha de análise, desta forma, não permite a individualização das respostas fornecidas. Considerando a natureza acadêmica da pesquisa, o anonimato dos respondentes e a inexistência de riscos previsíveis, o procedimento enquadra-se na definição de pesquisa de risco mínimo, estando, portanto, em conformidade com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 510/2016 (Brasil, 2016).

Em suma, o procedimento adotado nesta pesquisa está de acordo com as disposições do art. 1º, parágrafo único, incisos I e V, desta resolução, não sendo passível de avaliação ou registro pelos Comitês de Ética em Pesquisa e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. Ressalta-se que a participação dos visitantes, em responder o questionário, foi voluntária e precedida de esclarecimentos, tanto do tema quanto dos objetivos da pesquisa realizada, garantindo a consciência individual e assegurando a liberdade de recusa ou desistência a qualquer momento.

4.2.3 Aplicação da Metodologia

Para assegurar a conservação adequada de uma trilha é essencial as seguintes práticas: Planejamento e zoneamento adequado; Implementação de infraestrutura de baixo impacto ambiental; Envolvimento e capacitação da comunidade local; Sensibilização dos visitantes pela educação ambiental; Monitoramento ambiental constante; Além de ações para mitigação dos impactos antrópicos presentes. Nesse contexto, torna-se essencial a adoção de métodos e modelos que permitam o monitoramento sistemático das atividades dos visitantes, de modo a orientar ações corretivas e garantir a sustentabilidade do uso público (IVUMC, 2016).

A dificuldade das primeiras etapas faz com que alguns autores considerem estas como as que demandam maior tempo (Freixêdas-Vieira; Passold; Magro, 2000). Provavelmente, sua complexidade é dada tanto pela busca sobre as particularidades da área quanto pela escolha dos indicadores de impacto e seus padrões esperados.

É notável que o entendimento desta metodologia nem sempre é elementar, visto que a sua aplicação na área de estudo só ocorre a partir da quinta etapa, permitindo verificar as condições atuais. Para isso, a apostila de identificação de espécies, a ficha de campo e o questionário de avaliação dos visitantes — que foram previamente elaboradas e estão presentes no final deste trabalho como apêndices A, B e C, respectivamente — devem ser impressos e levados para preenchimento *in loco*.

A coleta das informações referente aos indicadores, para a aplicação do Método VIM, ocorre por meio de duas abordagens complementares: amostragem e censo. A amostragem é realizada a partir de pontos de observação distribuídos ao longo da trilha, estabelecendo previamente a distância de 125 metros, cuja representação cartográfica é dada por pontos enumerados. Em cada ponto, realizou-se a verificação dos indicadores a partir de uma visada de 360°, registrando as condições observadas nas imediações da trilha (São Paulo, 2011).

Ademais, o censo consiste na divisão da trilha em seções de igual comprimento, que correspondem aos segmentos situados entre os pontos consecutivos de amostragem. Nesta abordagem os indicadores foram registrados ao longo de cada seção, permitindo a identificação e a avaliação dos impactos que estão distribuídos ao longo do percurso. Portanto, enquanto a amostragem possibilita o acompanhamento sistemático de indicadores em pontos específicos, o censo permite uma leitura integral dos impactos que ocorrem ao longo da Trilha da Minha Deusa (São Paulo, 2011).

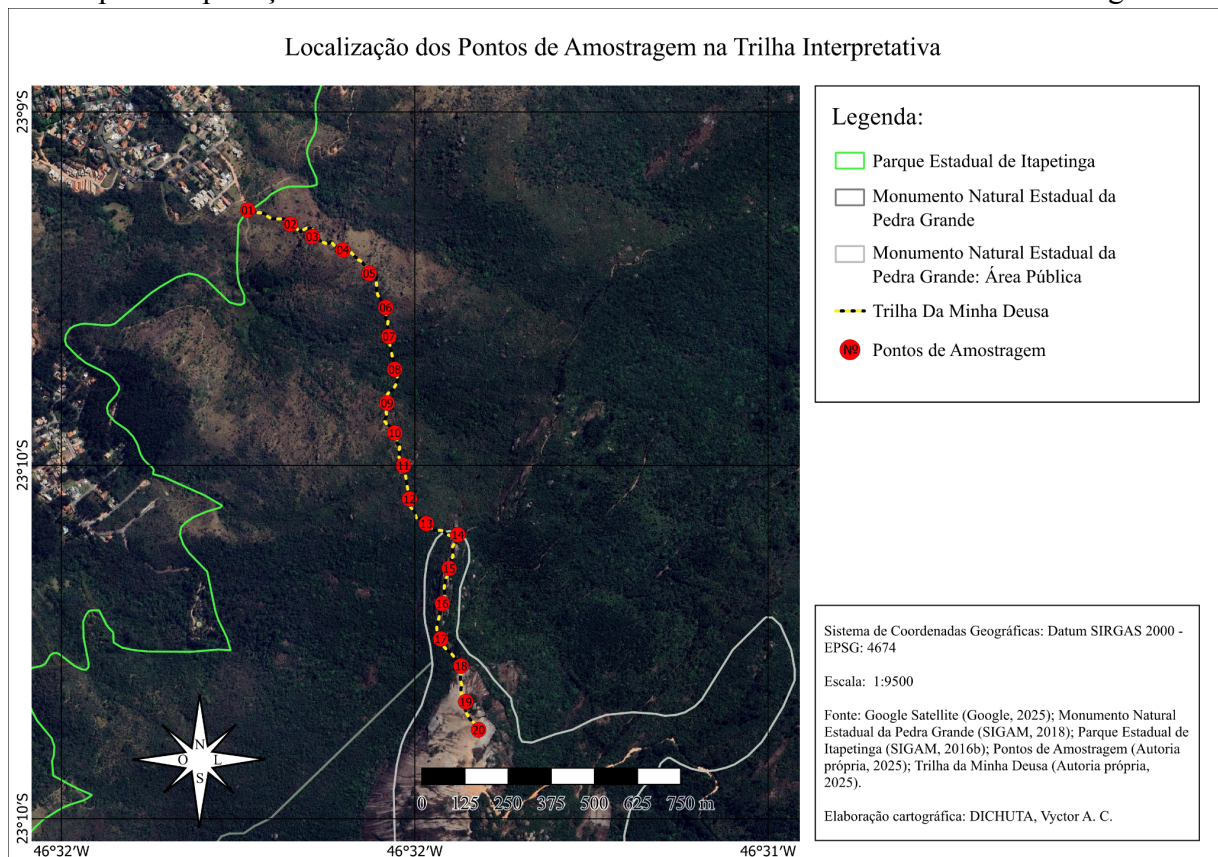
Especificamente, para a avaliação do indicador ‘Diversidade de Espécies Vegetais’ foram fotografados os pontos de amostragem em duas fotos panorâmicas de 180°, referentes a

cada lado da trilha. Posteriormente, utilizou-se um *software* para a visualização destas imagens, a fim de auxiliar na identificação das espécies fotografadas. Estes registros fotográficos serviram para a avaliação, de forma aprofundada, da diversidade da flora, o indicador selecionado que apresentou a maior dificuldade de análise neste estudo.

Para esta análise foram considerados apenas os indivíduos que encontravam-se imediatamente próximos à trilha, considerando que este estudo buscava entender apenas o impacto do visitante e não a composição vegetal da região. Desta forma, foi possível realizar a contagem de cada espécie presente, assim como o número de indivíduos por espécie.

Os pontos de georreferenciamento foram levantados a partir do uso de um GPS portátil, realizado juntamente à avaliação dos indicadores em campo. O instrumento que foi utilizado possui um erro mínimo de precisão estimado em 3 metros, que não está presente no mapa devido a escala que foi adotada e o tamanho dos símbolos de representação cartográfica. Desta forma, o Mapa 5 apresenta o georreferenciamento dos pontos de interesse, obtidos durante as atividades realizadas na aplicação da metodologia na Trilha da Minha Deusa.

Mapa 5 - Aplicação do Método na Trilha da Minha Deusa e os Pontos de Amostragem



Fonte: Elaboração Própria.

O espaçamento entre os pontos é considerado aproximadamente a mesma devido à distância que foi adotada para a contabilização. Pelo aplicativo Strava, a distância percorrida é

apresentada, apenas, a cada 10 metros, por este motivo, há uma precisão maior nos pontos ímpares de amostragem, por serem múltiplos de 10. A ficha de campo foi aplicada em uma única ocasião, no dia 29 de novembro de 2025, durante o verão, em um dia de sol intenso e temperatura média de 28° C, no período entre 9:45h e 11:45h do período matutino.

Além da ficha de campo, houve, também, a aplicação do ‘Questionário de Avaliação da Visitação’, adaptado do Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação (São Paulo, 2011). Este, tem como objetivo compreender como os visitantes percebem e avaliam a trilha. Com este intuito, o questionário apresenta características negativas da trilha, com propósito de instigar o visitante sobre sua percepção das características observadas no decorrer de sua caminhada pela Trilha da Minha Deusa.

A aplicação do questionário voltado ao visitante ocorreu entre 29 de novembro de 2025 e 11 de janeiro de 2026, sempre durante o período vespertino e em dias de sol. Analisando as seguintes características: danos ambientais, comportamentos indesejáveis dos visitantes, qualidade da estrutura física da trilha, limpeza do local, inexistência de infraestrutura e lotação da trilha. Além de questionar o visitante sobre a satisfação com o cenário encontrado e sugestões para melhorá-lo. Assim, buscou-se abranger as mesmas questões avaliadas pelos indicadores de impacto, desta vez, pelo ponto de vista do visitante.

Recomenda-se que a aplicação do questionário seja realizada tanto na região do início da trilha, antes de adentrar o PE de Itapetinga, quanto na área final da trilha, no MoNa da Pedra Grande. Devendo ser aplicado somente quando há a certeza que os visitantes realizaram a trilha em sua totalidade na data de aplicação do questionário. Portanto, deve-se evitar que as perguntas sejam direcionadas a visitantes que não percorreram a trilha em sua totalidade, situação que levaria a conclusões equivocadas sobre a situação atual.

Após a visita de campo deve-se compilar as informações que foram obtidas pela ficha de campo e pelo questionário, a fim de permitir a análise dos indicadores e da situação atual da trilha, assim como, para a apresentação dos resultados obtidos. Com este intuito, se faz necessária a elaboração da matriz de análise, a partir da adaptação das Planilhas do Plano de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação, que são disponibilizadas *online* pelo WWF-Brasil (2011). Desta forma, adiciona-se os indicadores de impacto selecionados e as perguntas do questionário aos visitantes na planilha, a fim de considerar os aspectos físicos, bióticos e antrópicos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, optou-se por apresentar os resultados das etapas iniciais da metodologia em conjunto com as perguntas que devem ser respondidas pelo pesquisador, assim como o produto final esperado para cada etapa, tendo como base a análise realizada por Freixêdas-Vieira, Passold e Magro (2000). O Método VIM exige que haja um levantamento técnico e legal relacionado ao objeto de estudo, com base nisso, houve uma revisão bibliográfica das questões relacionadas à Trilha da Minha Deusa.

1. Pré-avaliação e Revisão das informações: Os documentos oficiais do Plano de Manejo permitem ter o conhecimento das características e dos objetivos da região de entorno da Trilha da Minha Deusa, como o PE de Itapetinga, o MoNa da Pedra Grande e o Parque Natural Municipal da Grota Funda (São Paulo, 2018a, 2018b, 2024a). Nestes documentos estão apresentadas as questões histórico-sociais, ambientais, climáticas, geográficas, assim como as principais práticas e quais infraestruturas ao acesso público estão presentes ou ausentes na região.

Com base na questão histórica da região, foi observado que o traçado atual é o mesmo que era realizado pelos trabalhadores da antiga Fábrica de Tecidos São João em sua tradicional subida no dia dos trabalhadores (SIMBiOSE, 2025). Considerando a inexistência de registros técnicos relacionados à revisão ou adequação do desenho da trilha, desde sua oficialização em 2010 (São Paulo, 2010), é possível afirmar que o percurso foi mantido ao longo do tempo sem haver uma reavaliação ou um planejamento corretivo.

O regramento do horário de funcionamento também é uma característica importante a ser estudada, a Fundação Florestal (2022) autoriza o acesso à trilha interpretativa no horário das 8:00h às 16:00h, com retorno até as 17:30h pela Trilha da Minha Deusa. Outras questões legais estão apresentadas na ‘Introdução’, assim como nos textos da ‘Revisão Bibliográfica’, possuindo ordenamento pelo SNUC (2010), pelo CONDEPHAAT (1983), assim como pelos Planos de Manejo da região (São Paulo, 2018a, 2018b, 2024a).

Nesta etapa, busca-se responder: O que compõem a área de estudo? Qual é o uso permitido? Quais leis, decretos e planos de manejo ordenam a região? Sendo o produto final esperado um resumo da situação atual da área de estudo. Estas informações estão presentes na seção 4.1.2, com informações sobre a composição da área, representação cartográfica, e as atividades permitidas.

2. Revisão dos Objetivos de Manejo: Para isso, deve-se responder: Quais documentos apresentam os objetivos da região? Quais os objetivos da região de estudos?

Respondendo a esta pergunta obtém-se como produto final esperado o levantamento dos objetivos das UCs e dos zoneamento que o objeto de estudo está inserido. Os objetivos das UCs estão contidos na seção 4.1.2, sendo importante o conhecimento dos objetivos dos zoneamentos presentes, para que haja a compreensão das áreas onde é permitida a presença humana e quais atividades podem ser desenvolvidas nessas áreas, a fim de alcançar os objetivos gerais das UCs.

Este conhecimento também é relevante a este estudo, uma vez que, entende-se que as Zonas de Uso Extensivo foram delimitadas pelo caminho da Trilha da Minha Deusa. Desta forma, o trajeto oficial percorre pelo PE de Itapetinga e pelo MoNa da Pedra Grande, majoritariamente, pelas Zonas de Uso Extensivo (SIGAM, 2018, 2016b). Chegando em seu ponto mais alto na Zona de Uso Intensivo da Área Pública do MoNa da Pedra Grande. Área que é caracterizada pela pista de decolagem dos praticantes de voo livre e pela delimitação do estacionamento de veículos, destinado aos visitantes que optam pela subida à Pedra Grande pela estrada de acesso.

Neste contexto, a trilha interpretativa está delimitada por uma região que tem como objetivo: permitir o acesso público, a educação ambiental e atividades de baixo impacto aos recursos ambientais. Ao mesmo tempo que encontra-se circundada pela Zona de Recuperação, que possui como objetivo a recuperação dos ecossistemas e evitar a degradação dos recursos.

Atualmente, o zoneamento apresenta múltiplas opções de como o público pode adentrar o PE de Itapetinga e iniciar a subida à Pedra Grande, dando a liberdade ao visitante de iniciar a subida tanto pelo endereço oficialmente divulgado (São Paulo, 2024a) quanto por caminhos alternativos.

Esta permissão é inferida a partir do zoneamento que é fornecido pelo Governo de São Paulo no *site* do SIGAM (2016b), nele pode ser observado que o polígono da Zona de Uso Extensivo desta UC apresenta uma área vasta onde o acesso é permitido. Conforme é adentrado o PE, este zoneamento se afunila até que a única maneira legal de se permanecer no interior do PE de Itapetinga é percorrendo pela Trilha da Minha Deusa.

3. Seleção dos Indicadores de Impacto: A compreensão de como realizar a escolha dos indicadores foi apresentada na seção 4.2.2, enquanto em suas subseções foi apresentado quais são os indicadores de impacto e as unidades que foram utilizadas neste estudo. A relação, entre estes indicadores e os objetivos da região de estudo, pode ser explicada pelos impactos ambientais que podem ser causados pelo uso público, destacados na ‘Introdução’. A divisão entre impactos aos meios físicos, antrópicos e ambientais, pode ser relacionado aos indicadores físicos, sociais e biológicos, respectivamente.

Para esta seleção deve-se responder: Quais são os Indicadores recomendados para a área de estudo? Qual a relação dos indicadores e os objetivos da área? O produto final esperado será uma lista dos indicadores físicos, biológicos e sociais, com suas unidades de medida, que estão necessariamente relacionados com o uso e com os objetivos de manejo da área (Freixêdas-Vieira; Passold; Magro, 2000).

Entende-se que o pisoteamento e a supressão de espécies estão relacionados com a largura da trilha, considerando que este impacto é diretamente proporcional ao tráfego de visitantes e o espaço que é destinado a este propósito. A poluição dos recursos, pode ocorrer tanto pelo descarte incorreto de lixo quanto pela presença de dejetos humanos próximos à trilha ou à corpos d'água. Enquanto isso, a introdução de espécies exóticas pode ser compreendida pela análise da diversidade de espécies observadas na região, sofrendo influência direta quando há o uso indevido do visitante.

Além disso, há poluição sonora, proveniente de equipamentos sonoros ou de veículos motorizados, esta, pode ser quantificada e avaliada pelo questionário aplicado aos visitantes, por meio de perguntas relacionadas ao comportamento dos visitantes. O processo de erosão da área de estudo também pode ter relação com a compactação do solo, ambos impactos são provenientes da utilização constante da trilha por visitantes, podendo ser intensificado pela alta demanda.

Considera-se, portanto, que todos os indicadores e verificadores escolhidos estão relacionados com a preservação da biodiversidade, dos remanescentes florestais, dos recursos hídricos, dos atributos abióticos e cênicos tanto da Serra de Itapetinga, quanto do maciço da Pedra Grande.

4. Seleção dos Padrões Desejáveis para os Indicadores Escolhidos: Com o intuito de realizar uma apresentação mais organizada, o padrão de cada um dos indicadores foi apresentado em conjunto com os resultados obtidos. Para cada um dos indicadores escolhidos, foi necessário uma análise, buscando responder: Qual é o padrão esperado para este indicador? Primeiramente, deve-se considerar que o padrão nem sempre será um valor único, muitas vezes o padrão pode ser representado dentro de uma janela de valores que são desejáveis para a região do estudo, tendo como base os objetivos de manejo.

Portanto, considera-se a possibilidade de não existir uma definição exata e única de quais são esses padrões, afinal, cada estudo deve considerar as particularidades do local. Dessa forma, o produto final desta etapa é a representação quantitativa e qualitativa dos valores esperados para cada um dos Indicadores de Impacto.

5. Avaliação das Condições Verificadas em Campo: A avaliação é realizada por meio da aplicação da ficha de campo contendo os indicadores de impacto selecionados, caracteriza-se como objeto de monitoramento dos indicadores físicos, biológicos e sociais, para avaliar a situação atual da Trilha da Minha Deusa. Os resultados obtidos estão na subseção a seguir, apresentados em conjunto porcentagem de ocorrência, como recomenda Freixêdas-Vieira, Passold e Magro (2000).

Sendo assim, deve-se responder: Qual é o resultado obtido pela avaliação dos Indicadores? O produto final será a compilação dos resultados obtidos em campo em uma ‘Matriz de Análise da Trilha’. Esta, permite a verificação da situação atual, classificando se está em conformidade com os padrões previamente selecionados, ou não.

A ‘Matriz de Análise da Trilha’ preenchida com os valores obtidos na aplicação do Método VIM na Trilha da Minha Deusa está disponibilizada no Apêndice D. A compilação destas informações permite a exposição dos resultados e da discussão que estão presentes nas próximas subseções.

5.1 RESULTADOS DA FICHA DE CAMPO

Indicadores Físicos: Ao analisarmos as características físicas de uma trilha, busca-se avaliar o seu traçado e a área ocupada na paisagem onde se insere, ou seja, o comprimento da trilha e de suas ramificações, assim como a largura do seu leito. Entende-se que é esperado que o valor da largura do leito de uma trilha varie, mesmo em trilhas bem manejadas, principalmente quando leva-se em consideração as áreas de descanso, as áreas que recebem um maior fluxo de visitantes, assim como as áreas onde as características do terreno limitam a largura da trilha (Sena *et al.*, 2014).

Da mesma forma, existe a possibilidade da geologia local fazer parte do traçado da trilha e consequentemente não ter como definir onde se inicia e termina o leito desta, como é o caso da região da Trilha da Minha Deusa que percorre por cima do maciço rochoso da Pedra Grande. Por consequência, estas regiões não permitem delimitar o espaço da trilha da sua região de entorno, somente na presença das ilhas de solo ou do terreno acidentado existe a delimitação.

Para análise da largura da trilha foram realizadas três medidas para cada ponto de amostragem, e registrando na ficha de campo a média obtida. Os resultados demonstram que a largura média do leito da Trilha da Minha Deusa é 1,98 metros na primeira metade, enquanto a segunda metade apresenta dois pontos onde a largura é indeterminada devido a geologia,

possuindo uma área de tráfego com largura superior a 5 metros. Quando estes pontos são desconsiderados para o cálculo da média do leito da trilha obteve-se 1,65 metros.

A literatura consultada sugere que o valor esperado para o leito de uma trilha deve ser entre 0,60 metros e 0,95 metros para trilhas utilizadas apenas por pedestres (Sobral Oliveira, 2008). Normalmente, os estudos realizados em trilhas consideram um trajeto circular, onde o visitante retorna por outro caminho, situação que diminui os impactos e os encontros com outros visitantes. Desta forma, infere-se que o leito mínimo de uma trilha projetada para o fluxo de visitantes em ambos os sentidos deve ser de 1,2 metros.

Esta percepção é confirmada pela informação presente no Manual de Construção e Manutenção de Trilhas, que sugere a limpeza de até 2 metros de largura para trilhas de caminhada (São Paulo, 2009). Para a análise individual, percebe-se que a realidade é diferente da média que foi previamente apresentada. A Trilha da Minha Deusa possui 13 dos 20 pontos de amostragem, isto é 65%, que apresentam valores de leito de trilha fora do padrão sugerido pela literatura, possuindo larguras superiores a 2 metros ou inferiores a 1,2 metros.

Outro indicador físico que foi analisado foi o ‘Número de Trilhas Não Oficiais’ presentes no decorrer da Trilha da Minha Deusa, este indicador é um reflexo de como os visitantes se comportam nas UCs. Logo no início da trilha há o acesso à outra trilha que está disponível ao uso público na região interna do PE de Itapetinga, embora pareça uma trilha alternativa, esta possui outro destino. Popularmente conhecida como Trilha dos Monges, e oficialmente como Trilha da Gruta São José.

Fotografia 1 - Informativo Vandalizado



Fonte: Elaboração Própria.

No passado havia uma placa informando sobre os trajetos e respectivas dificuldades, representada pela Fotografia 1. Entretanto, atualmente, devido ao vandalismo essas informações, assim como informações relacionadas à Trilha da Minha Deusa, não estão mais disponíveis aos visitantes que buscam realizar estas trilhas partindo do endereço oficial da Trilha da Minha Deusa (Fernandes Neto *et al.*, 2023). A presença de guias informativos no percurso oficial tem sua importância reconhecida na literatura quando são considerados os impactos associados ao desvio do traçado original.

Este comportamento foi estudado devido aos riscos que os visitantes podem correr e aos impactos ambientais inerentes desta prática, temas estudados por Goh (2020). Uma vez que se inicia a abertura de rotas alternativas, estas podem atrair novos visitantes que seguem por um caminho que não foi reconhecido oficialmente.

A coleta de informações deste indicador foi dada a partir do censo realizado entre os pontos de amostragem do objeto de estudo, totalizando 20 seções. Observou-se que em 12 das 20 seções, ou seja, em 60% do percurso da trilha possuem a ocorrência de rotas alternativas, trilhas não oficiais ou bifurcações. Dentre as ocorrências observadas, a análise realizada constatou que a seção entre os pontos 9 e 10 é a mais comprometida, possuindo um total de 7 bifurcações. A média obtida para este indicador foi de 2,5 bifurcações por ocorrência na primeira metade e 2,0 bifurcações por ocorrência na segunda parte do percurso. No total foram contabilizadas 27 bifurcações ou trilhas alternativas durante todo o percurso realizado.

O ato de sair das trilhas oficiais é comumente observado, sendo esperado que hajam bifurcações e trilhas alternativas. Este ato não deve ser julgado como maldade da parte destes visitantes, deve-se ser considerando que muitas vezes ocorre por curiosidade, ou por desconhecerem o caminho oficial da trilha (Goh, 2020). Isto leva o visitante a invadir áreas destinadas à proteção e recuperação ambiental, estendendo os impactos ambientais às áreas que não foram pensadas para receber este tipo de uso, ou seja, não foram preparadas para receber visitação e podem não ser consideradas nos planos de manutenção.

Portanto, considera-se que estas trilhas alternativas, oriundas do traçado original, podem permitir que o visitante acesse mirantes naturais ou outras áreas de interesse que não estão presentes no traçado original. Embora seja uma característica esperada, deve ser considerado problemático quando existem muitas bifurcações, principalmente, caminhos que percorrem paralelamente a trilha.

Além disso, a ramificação exacerbada nas trilhas demonstra uma situação inadequada. Nestas situações, observa-se o impacto ambiental que é proveniente da fragmentação do espaço natural (Marion; Leung, 2011). Verifica-se que a situação observada na Trilha da

Minha Deusa está fora do padrão esperado para este indicador, possuindo mais bifurcações e trilhas alternativas do que destinos, ou seja, pontos de interesse fora do traçado oficial da trilha, somada à múltiplas ocorrências de caminhos paralelos.

Apesar dos informativos instalados no início da trilha não se encontrarem mais disponíveis, ainda existem indicações e placas que foram confeccionadas pela comunidade local, com intuito de informar o caminho oficial da Trilha da Minha Deusa, principalmente no início do trajeto de subida. Entretanto, os informativos existentes durante o percurso tendem a tornar-se escassos à medida que é realizada a subida pela trilha. Fato este, que pode levar a perda de visitantes ou de grupos inexperientes na área, como foi apontado por comentários dos voluntários que responderam ao questionários voltado aos visitantes.

Felizmente, para aqueles que desconhecem do caminho oficial, é possível realizar a conclusão da trilha sem a necessidade de resgate ou desistência, pois a maioria das bifurcações observadas são rotas alternativas, servindo de acesso às rochas (Fotografia 2) que estão presentes na Serra de Itapetinga, utilizadas pelos visitantes como mirantes naturais.

Fotografia 2 - Exemplo de Mirante Natural



Fonte: Elaboração Própria.

Além disso, observa-se percursos não-oficiais que foram abertos para atalhar a trilha ou para desviar das ravinas que estão presentes dentro do traçado original, gerando impacto quando seguem um caminho paralelo à trilha oficial. Esta observação demonstra uma relação entre diferentes indicadores, ao considerarmos que o processo erosivo também influencia no

comportamento do visitante, que opta por um caminho menos acidentado (São Paulo, 2009). Assim, como pode ser observado na Fotografia 3.

Fotografia 3 - Leito da Trilha Alargado pela Erosão



Fonte: Elaboração Própria.

Entende-se que o processo de erosão é um fenômeno natural, comumente observado em todos os ambientes terrestres, até mesmo em locais áridos observa-se a ocorrência da erosão eólica. No contexto da Mata Atlântica, região tipificadamente úmida e bioma da área de estudo, as chuvas intensas do clima tropical possuem um grande potencial erosivo (Sánchez, 2006). Logo, no estudo realizado, este processo estará diretamente associado ao ciclo hidrológico, podendo haver uma intensificação deste processo quando existe alta precipitação associada à regiões íngremes (São Paulo, 2009).

Além disso, a ação humana também torna o processo mais intenso quando há exposição do solo pela abertura de trilhas ou estradas (Sánchez, 2006). Portanto, o escoamento superficial da água em locais íngremes e sem cobertura de solo arrasta mais partículas de solo, gerando processos erosivos mais intensos. A intensidade do processo de erosão está associada aos tipos de erosão apresentadas na ficha de campo. Estes processos sempre estão relacionados ao escoamento superficial, sua classificação varia conforme a profundidade do solo que foi retirado do terreno.

Na ficha de campo, entre os tipos de erosão visível, o primeiro cenário possível é a ausência aparente de erosão, condição incomum, uma vez que o arrasto de partículas é um processo natural e intrínseco da precipitação e do vento. Considerando as diferentes intensidades do processo erosivo, neste estudo, é esperada a existência do processo erosivo, tendo como padrão máximo definido pelo início do processo de erosão em sulcos, sem que haja um aprofundamento progressivo, e o padrão mínimo será caracterizado pela erosão laminar ou inexistente.

Entretanto, a situação observada demonstra que as seções mais íngremes do percurso apresentam um estágio avançado de erosão. Este cenário que pode ser atribuído ao regime pluvial desta região, possuindo uma pluviosidade anual de 1525 mm (São Paulo, 2018b). Concomitantemente, nos locais de menor declividade da trilha, observa-se o escoamento superficial, ocorrendo perpendicularmente a trilha, com regiões que são caracterizadas por uma erosão laminar. Ao mesmo tempo, nos trechos que a trilha percorre sobre a rocha exposta, é imperceptível a presença do processo erosivo, devido a anos de exposição à erosão eólica e pluvial.

Desta forma, as análises realizadas em campo, sobre a intensidade da erosão, demonstram que 45% dos pontos coletados apresentaram respostas dentro do padrão estipulado, enquanto na maioria dos pontos de amostragem, equivalente a 55%, observa-se a ocorrência de erosão tanto em ravinas como em sulcos profundos, categorizados como estágios avançados de erosão. Portanto, a erosão observada possui caráter preocupante à integridade dos recursos físicos e bióticos, sendo urgente a necessidade de mitigação desses impactos (São Paulo, 2011).

Em suma, os três indicadores físicos que foram avaliados apresentam resultados fora dos padrões definidos, ou seja, a situação observada em campo não está alinhada com os objetivos de conservação da área de estudo. Esta conclusão é dada pela observação realizada sobre a trilha e seu leito principal, este, apresenta tanto alargamento quanto ramificações que são provenientes da erosão que está presente no interior da trilha. Observou-se que processo de erosão não só gera a fuga do visitante do caminho oficial, que prefere caminhos menos desafiadores, como também amplia a faixa de pisoteio, que por consequência, aumenta a área de solo exposto e promove compactação em novas faixas do entorno imediato.

Estas ações antrópicas aceleram o processo erosivo e a formação de sulcos e ravinas nas áreas próximas à Trilha da Minha Deusa. Constata-se que o cenário atual exige uma restauração complexa, envolvendo ações de restauração que visem apagar as trilhas

alternativas, auxiliadas pelo replantio de espécies nativas, a fim de reconstituir as características naturais da região (São Paulo, 2011).

Indicadores Biológicos: Optou-se pela escolha de um indicador relacionado à presença da fauna no local e um indicador voltado à descrição da diversidade da flora que está presente no entorno da trilha. Takahashi (1998) considera que avaliar a ‘Presença ou Ausência de Fauna Silvestre Seleccionada’ é um indicador de alta complexidade.

Observa-se dificuldade para o avistamento de espécies até mesmo em encontros voltados para a observação de pássaros, devido à presença humana. Neste caso, a ausência da fauna selecionada demonstra que a presença do visitante apresenta alteração no comportamento da vida silvestre, causando a evasão destas espécies para regiões que não sofrem com a antropização. Desta forma, considera-se que a ausência da fauna silvestre pode estar relacionada ao evitamento à presença humana pela fauna, situação que é indicativa de impacto associado à visitação, tema abrangido por Knight e Gutzwiller (1995).

Estudos prévios, realizados próximas à região da trilha, demonstram uma variedade de espécies silvestres, dentre estas: anuros, serpentes, roedores, marsupiais, felinos, primatas e aves (Atibaia, 2024b). Esta variedade biológica foi traduzida pela ‘Apostila de Espécies de Interesse’, disponível no Apêndice A. Entende-se que a região do objeto de estudo possui uma grande biodiversidade que deve ser preservada para as gerações futuras. Com esta finalidade, é necessário averiguar qual o impacto que o visitante da Trilha da Minha Deusa traz à fauna da região.

O Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Grota Funda aponta a coexistência de espécies exóticas (*Callithrix penicillata*) e nativas (*Callithrix aurita*) de saguis na Serra de Itapetinga (Atibaia, 2024b). Este cenário é preocupante para a biodiversidade local, visto que estas ao entrarem em contato podem gerar filhotes híbridos, situação que se caracteriza como outro possível impacto que a antropização da região pode acarretar na fauna silvestre.

A dificuldade de avaliar este indicador, pode ser relacionada com a complexidade do contato entre o pesquisador e a fauna em seu habitat natural. A ausência da fauna, na realização destes estudos, faz com que as análises sejam feitas a partir de suposições, considerando que para observar o comportamento natural da fauna se faz necessário recorrer ao uso de armadilhas fotográficas e acústicas. Considera-se indesejável o contato humano com as espécies silvestres, mediante aos impactos que esta aproximação pode acarretar na fauna.

Devido aos impactos, foi definido como padrão esperado, para o indicador ‘Presença ou Ausência da Fauna Silvestre Seleccionada’: o avistamento realizado sem a possibilidade de contato, ou ainda, a ausência da fauna silvestre seleccionada. A ausência das espécies pode ser considerada como um padrão positivo, demonstrando que a fauna não tem interesse em entrar em contato com os visitantes, optando por utilizar outras áreas da Unidade de Conservação.

Afirma-se isto, pois deve ser considerado como um cenário preocupante, em qualquer estudo realizado, o comportamento de ‘assaltar’ os turistas proveniente da fauna silvestre (Pontes; Mello, 2013). Este comportamento demonstra que a presença humana mudou o hábito alimentar destes animais, que deixam de caçar seus alimentos e passam a se aproveitar dos alimentos disponibilizados pelos visitantes. Além de torná-los mais vulneráveis aos caçadores, este impacto não só afeta o comportamento alimentar da fauna, ao alterar a maneira que eles se alimentam e caçam, como também pode ocasionar a extinção de espécies, principalmente quando o alimento ofertado difere da sua dieta natural.

Portanto, o ato de alimentar a fauna silvestre pode alterar seus comportamentos naturais, causar o sobrepeso dos indivíduos e impossibilitar a reprodução das espécies, assim como estudado por Dubois e Fraser (2013). Outro cenário preocupante seria a presença de animais próximos a cestos de lixo, que passam a coletar as sobras de alimentos dos visitantes. Além de alterar o comportamento da fauna, também pode acarretar no óbito de indivíduos que na busca de comida acabam presos dentro dos cestos. Sem conseguir sair, podem morrer de hipotermia ou afogados com a alta precipitação (Lima *et al.*, 2013).

Estas informações reforçam a necessidade de uma infraestrutura compatível com o ambiente, uma vez que as estruturas desenvolvidas para áreas urbanas são inadequadas aos ambientes naturais (Sobral Oliveira, 2008). Demonstrando que toda a infraestrutura da trilha deve ser pensada não apenas no problema que procura solucionar, mas também nos problemas que podem ser gerados ao serem implementadas.

Como resultado desta análise, o avistamento da fauna ocorreu em uma única instância, apenas após a finalização da caminhada na Trilha da Minha Deusa, no ponto de amostragem 20, referente a região mais alta da trilha. Nesta circunstância, observou 3 indivíduos da mesma espécie sobrevoando o maciço da Pedra Grande. A presença destes indivíduos nessa região pode ser explicada pelas correntes térmicas e orográficas presentes, estas correntes de vento são amplamente utilizadas pela avifauna da região para ganhar altitude assim como pelos aviadores de voo livre.

Nota-se que a subida à Pedra Grande pela Trilha da Minha Deusa é realizada desde o início do século XX (SIMBiOSE, 2025), permitindo afirmar que a região passa por um

processo de antropização desde aquela época. Desta forma, existem espécies que perderam espaço devido às mudanças do habitat e, conseqüentemente, espécies que se adaptaram melhor às novas condições do ambiente substituíram aquelas que eram menos tolerantes aos distúrbios e a presença humana (Takahashi, 1998).

Além disso, foi possível observar que haviam grupos que realizavam a subida à Pedra Grande fazendo uso de equipamentos sonoros, apesar desta prática ser proibida pelos Planos de Manejo das UCs (2018a, 2018b). Este fato, somado com o horário de coleta das informações, que ocorreu em momento de forte incidência solar próximo ao meio-dia, também caracterizam-se como os motivos prováveis pelo não avistamento da fauna durante o percurso (Rocha *et al.*, 2020). Principalmente, considerando que, na maioria dos casos, até ruídos menos intensos, como o barulho proveniente do caminhar ou da conversa entre os visitantes, já são suficientes para gerar o afastamento da fauna.

Para realizar a análise da ‘Diversidade de Espécies Vegetais’, realizou-se o levantamento de dois verificadores: o número de espécies observadas e a quantidade de indivíduos de cada espécie. O padrão esperado para este indicador biológico, quando aplicado na região da Trilha da Minha Deusa, são os valores de Índices de Diversidade de Shannon (H') obtidos pela literatura na região da Mata Atlântica.

Há um estudo realizado por Oliveira (2002) analisou diferentes estágios de sucessão ecológica da Mata Atlântica e obteve os seguintes valores: 2,51 nats/ind, 3,10 nats/ind, 3,33 nats/ind; e 4,28 nats/ind. Da mesma forma, o estudo realizado por Reis *et al.* (2007), em 4 diferentes fragmentos da Mata Atlântica, apresentou os valores: 3,91 nats/ind, 4,08 nats/ind, 4,18 nats/ind, e 4,71 nats/ind. Portanto, define-se que o Índice de Shannon deve estar compreendido entre 2,50 nats/ind e 4,75 nats/ind.

O resultado da ‘Diversidade de Espécies Vegetais’ obtido indica que a flora apresenta grande desigualdade na distribuição dos indivíduos, fato demonstrado pelo resultado do cálculo do Índice de Shannon–Weaver. Nos pontos de amostragem, foram registradas 32 espécies e 827 indivíduos, sendo o valor calculado para o índice (H') igual a 1,00 nats/ind. Valor que se encontra muito abaixo do padrão estabelecido e dos valores associados ao bioma da Mata Atlântica.

Ao realizar uma análise pontual é reforçada esta percepção de desigualdade: os pontos 14 e 17 apresentaram a maior riqueza local, com ambos apresentando 10 espécies e um total de 94 indivíduos nestes pontos. Entretanto, no ponto 2 foi contabilizado o mesmo total de 94 indivíduos, porém representado por apenas duas espécies. Esta situação caracteriza-se como uma condição de baixa diversidade local associada à dominância de uma única espécie. Neste

ponto, assim como observado em todo o universo amostral deste estudo, a vegetação foi majoritariamente composta por braquiária, gênero que é caracterizado como gramíneas exóticas e invasoras, normalmente associadas à degradação do habitat natural.

Fotografia 4 - Exemplo da Diversidade de Espécies da Flora



Fonte: Elaboração Própria.

Em síntese, a aplicação do Índice de Shannon-Weaver na Trilha da Minha Deusa, demonstrou claro impacto proveniente da visitação (Fotografia 4). O valor que foi obtido indica que há concentração de indivíduos em uma única espécie. Segundo as análises realizadas, as braquiárias corresponderam a 45% do total de indivíduos identificados. A elevada representatividade desse gênero influencia diretamente no valor calculado do índice de Shannon (H').

Infere-se que o resultado deste indicador está associado às interferências antrópicas que historicamente ocorreram na região de estudo. Considera-se como ações recentes: a presença humana desordenada e a ocorrência de fogos criminosos na Serra de Itapetinga. Além disso, deve ser considerado que a região já teve a presença de atividades pecuárias, com a existência de bovinos e equinos nas regiões do MoNa da Pedra Grande e do PE de Itapetinga, situação que ajuda a explicar a presença da braquiária na região.

A questão histórica também pode explicar as mudanças existentes nas características da flora, que tem espécies nativas perdendo espaço enquanto espécies exóticas e invasoras vem sendo incorporadas, estas podem ser trazidas por humanos, de maneira intencional ou não, ou pela fauna que ao adentrar locais antropizados auxilia na dispersão de sementes para os ambientes naturais. Com base nisso, considera-se que a existência de espécies exóticas é

altamente prejudicial ao ambiente das UCs, sendo inaceitável a presença de invasoras sem que haja planos para a mitigação.

Neste resultado, que foi obtido pela fórmula de Shannon-Weaver, há convergência ao fato que a diversidade ao longo da trilha está condicionada a uma distribuição desigual dos indivíduos entre as espécies identificadas, situação que reflete no valor obtido de $H' = 1,00$ nats/ind.

Indicadores Sociais: Os indicadores selecionados estão relacionados à percepção do visitante quanto às características da trilha e às questões sanitárias observadas em campo. O saneamento do ambiente está relacionado à quantidade de resíduos sólidos presente no trajeto da trilha durante a visita, que permite analisar o comportamento dos visitantes. Estes indicadores buscam avaliar a consciência ambiental dos visitantes, analisando o reconhecimento do ambiente visitado e seu comportamento.

Se faz necessário considerar os impactos provenientes do descarte incorreto de resíduos sólidos, popularmente chamado de lixo, em áreas destinadas à proteção do meio ambiente. Este ato tem a capacidade de poluir e alterar características do solo, poluir as águas superficiais e subterrâneas, assim como transmitir doenças à fauna e aos visitantes, a partir da proliferação de vetores de doenças, afirmam Gomes e Rocha (2019, 2021). Considera-se que a exposição dos possíveis problemas gerados está organizada do menor ao maior impacto gerado, sendo associado não só o nível de impacto acarreta ao ambiente, mas também a dificuldade de recuperação e mitigação.

Esta análise não busca minimizar a importância de nenhum dos recursos, mas sim orientar na decisão de um padrão esperado para este indicador. A partir da Norma Brasileira 10.004, a ABNT (2004) classifica os resíduos em duas classes, ‘Classe I - Perigosos’ e ‘Classe II - Não Perigosos’ dessa forma, entende-se que existem resíduos que sempre apresentam riscos ao meio ambiente e à saúde pública.

Observou-se a falta de saneamento básico na região de estudo, caracterizada pela ausência de coleta de esgoto ou dos resíduos gerados no interior das UCs. Além disso, faltam estruturas para destinação e para o tratamento de resíduos, como aponta o Plano de Manejo do PE de Itapetinga (2018b), por este motivo, esperava-se a ocorrência de descarte inadequado de resíduos sólidos.

Com base nisso, o padrão aceitável para este indicador foi definido pela presença de ‘Resíduos Classe II’ em baixas quantidades e com proporções reduzidas, situação que pode ser considerada como descarte acidental. A quantidade ideal seria menos do que 20 ocorrências durante o trajeto, ou seja, haver menos ocorrências do que pontos de amostragem.

Apesar da ausência de sanitários, a presença de dejetos humanos não deve ser considerada aceitável em nenhuma hipótese, principalmente, devido aos impactos causados à saúde pública, sendo classificado como ‘Resíduos Classe I’.

Portanto, para análise da ‘Quantidade de Lixo na Área’, devido ao padrão qualitativo definido, apenas indicar que se observou a presença de resíduos sólidos em 40% das seções avaliadas não seria o suficiente. A apresentação da porcentagem não representa a realidade observada para a questão sanitária, devido a ausência de uma unidade de medida, que permite quantificar o resíduo em campo. Desta forma, expõe-se que foram contabilizadas 12 unidades de resíduos sólidos, com ocorrência em 8 das 20 sessões do objeto de estudo.

A realidade observada evidenciou a presença de diferentes tipos de resíduos, predominantemente plásticos, incluindo a ocorrência de plásticos metalizados. Desde a década de 70, estudos apontam os impactos ao meio ambiente que são inerentes do descarte inadequado de materiais plásticos, como a geração de microplásticos, termo cunhado em 2004 (Montagner *et al.*, 2021).

Observou-se que a maioria dos resíduos que foram encontrados, e posteriormente coletados para o descarte adequado, apresentava pequenas dimensões, caracterizados como fragmento de uma embalagem de gel esportivo, fragmento de fita de sinalização, embalagens metálicas de pequenos alimentos, sendo o maior resíduo observado uma garrafa plástica de água com capacidade de 1,5 litro. Devido às suas proporções, existe a possibilidade da maioria destes descartes terem ocorridos de forma acidental, passando despercebido pelo visitante este ato.

Apesar de suas dimensões reduzidas, as embalagens de alimento, por apresentarem cores vibrantes, podem gerar impactos na reprodução de insetos. Além de poder impactar tanto à saúde quanto à reprodução de outras comunidades silvestres (Rocha *et al.*, 2020).

Portanto, percebe-se que o cenário perfeito estaria alinhado com a prática de não deixar rastros, sendo caracterizado pela ausência total de resíduos sólidos (Simon; Alagona, 2009). Apesar de suas dimensões reduzidas, a presença dos resíduos não passa despercebida pelo ambiente. A garrafa pode acumular água parada e gerar a proliferação de vetores de doenças, enquanto o microplástico, proveniente de quaisquer resíduos plásticos, pode ter influência na saúde da fauna assim como introduzir contaminantes ao solo e aos corpos hídricos (Gomes; Rocha, 2019; Montagner *et al.*, 2021).

Além disso, averiguou-se o cheiro de urina e resquícios de dejetos humanos, sendo possível afirmar que estas condições estão relacionadas à falta de infraestrutura no local. Este descarte inadequado tem influência direta na qualidade dos recursos hídricos próximos do

local de ocorrência, podendo gerar problemas de saúde à fauna local e aos visitantes que consumirem esta água. Portanto, apesar da baixa presença de resíduos sólidos, isto é, menos ocorrências do que pontos de amostragem, a situação observada em campo não está dentro do padrão esperado para este indicador.

Em suma, os dados obtidos pelo indicador sanitário indicam que o estado geral de limpeza da trilha é superior ao que observa-se na Zona de Amortecimento e em regiões próximas à área urbana. Apesar disso, a situação encontrada em campo não está em conformidade com o padrão estabelecido para a quantidade de lixo na área.

5.2 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO

O padrão esperado para o ‘Questionário de Avaliação da Visitação’ baseia-se na situação encontrada na área de estudo. Portanto, para cada característica avaliada a resposta esperada deve estar alinhada com a situação que foi observada pelos outros indicadores. Desta forma, a situação dos ‘Danos aos Recursos Naturais e Estruturais’ é considerada aceitável, influenciando pouco ou nada na visita. Os danos se resumem a inscrições em uma rocha, localizada entre os pontos 2 e 3, e um informativo com pichações e adesivos, localizada precisamente no ponto 14, atos realizados sem prejudicar a leitura desta placa informativa.

Além disso, o ‘Comportamento do Visitante’ que pode ser considerado excelente, sendo caracterizado pela rara ocorrência de utilização de aparelhos sonoros em volume reduzido, considera-se que esta situação influencia nada ou pouco na visita à região. A característica ‘Aspecto Físico da Trilha’, por outro lado, deve ser considerada ruim, influenciando muito na visitação. Situação que pode ser afirmada ao considerar a grande quantidade de bifurcações que estão presentes e o alto grau de erosão que ocorre por toda a extensão da trilha.

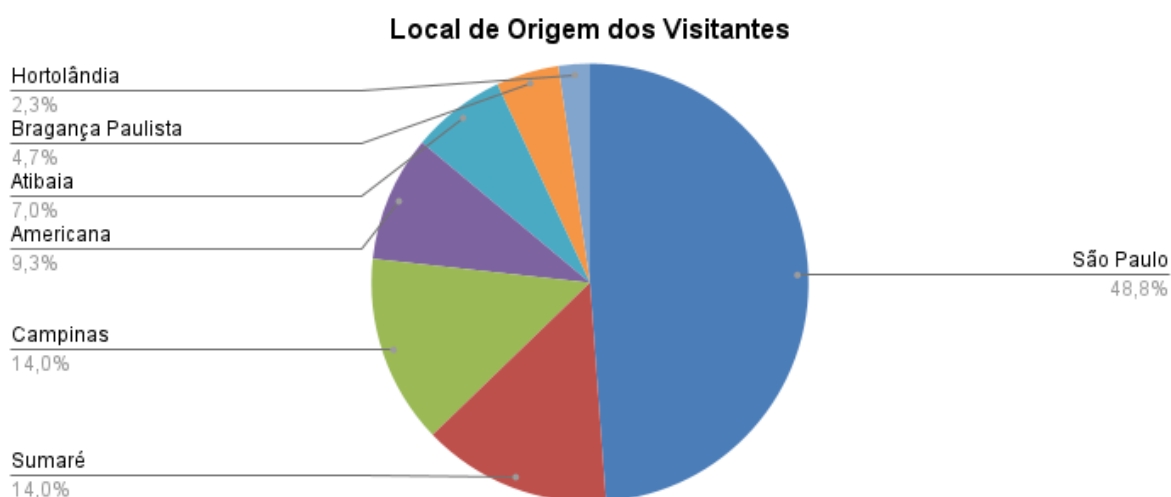
Considera-se que a ‘Limpeza da Trilha’ é categorizada como ‘ruim’, devido a presença de dejetos humanos observados perto de corpos d’água, situação que influencia ‘muito’ na visita. A situação observada relativa a ‘Infraestruturas e Serviços’ é ‘ruim’ e influencia ‘muito’ na visita, devido à inexistência de sanitários, centro de visitantes, placas de sinalização ou informações. Por fim, o ‘Número de Visitantes’ na trilha costuma ser moderado, situação que não tem influência na visita.

Além das questões apresentadas no material original do Manual (São Paulo, 2011), também houve a preocupação em avaliar o tamanho do grupo, desta forma pode-se entender o comportamento social de quem visita a trilha, se há preferência em grupos grandes ou

pequenos, ou até mesmo se é uma atividade que os visitantes gostam de realizar sozinhos ou aos pares. A partir da aplicação do questionário voltado aos visitantes, obteve-se uma percepção média acerca das características da Trilha da Minha Deusa, utilizando a Planilhas do Plano de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação (WWF-BRASIL, 2011).

Assim, a caracterização dos visitantes é composta por, aproximadamente, 45% dos visitantes sendo do sexo masculino e 55% sendo do sexo feminino, dos quais, majoritariamente possuem idade entre 40 e 60 anos. Análises demonstram que os visitantes preferem realizar o percurso da Trilha da Minha Deusa em grupos de 1 a 4 pessoas, sendo que a maioria dos entrevistados estava realizando a trilha pela primeira vez. Abaixo, está o Gráfico 1 apresentando os municípios de origem dos visitantes que responderam o questionário.

Gráfico 1 - Municípios e Porcentagens Relativas à Origem dos Visitantes



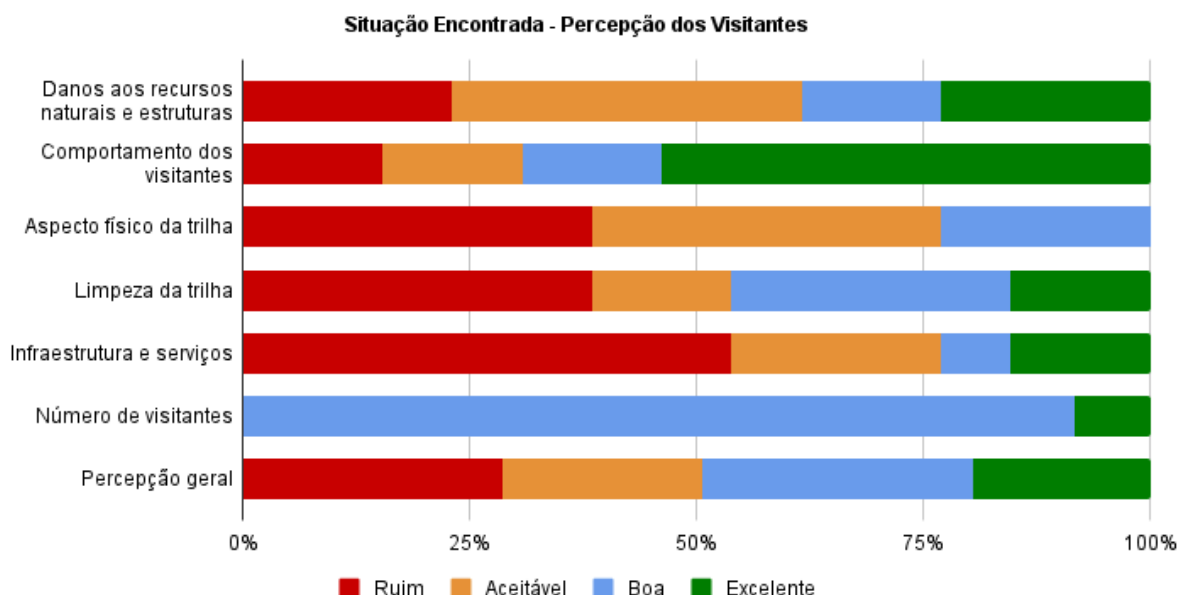
Fonte: Elaboração Própria.

Portanto, os resultados obtidos estão alinhados com as expectativas. A teoria que os moradores dos centros urbanos buscam por atividades de ecoturismo se confirma pela análise do gráfico 1. Observou-se que os moradores da Região Bragantina, ou seja, Atibaia e Bragança Paulista, representam uma pequena parcela do grupo avaliado, enquanto os visitantes provenientes de centros urbanos como São Paulo e da Região Metropolitana de Campinas correspondem a mais de 75% dos visitantes que responderam ao questionário.

Após a caracterização dos visitantes, partiu-se para a avaliação da situação atual do objeto de estudo do ponto de vista dos visitantes. Assim pode-se avaliar a consciência ambiental destes. Considera-se que caso os resultados da avaliação estiverem dentro dos padrões estabelecidos, estarão próximos da realidade obtida pelos indicadores. Desta forma,

há uma congruência entre o que os visitantes pensam sobre o ambiente e a realidade avaliada por este estudo. As respostas fornecidas permitiram a elaboração do Gráfico 2, que apresenta a percepção dos visitantes acerca das características da trilha.

Gráfico 2 - Avaliação da Situação Observada pelo Visitante



Fonte: Elaboração Própria.

Sobretudo, compreende-se que as possibilidades de resposta que são oferecidas pelo questionário encontram-se divididas em dois grupos. ‘Ruim’ e ‘Aceitável’ são respostas negativas que constata a observação de uma situação desfavorável, enquanto ‘Boa’ e ‘Excelente’ se referem a uma percepção positiva sobre as características analisadas. Este Gráfico, de barras empilhadas, permite que haja fácil interpretação das respostas obtidas, sendo representadas em porcentagem. Assim, é possível observar que as respostas dos visitantes estão alinhadas com os padrões que foram estabelecidos para o questionário.

Percebe-se que o ‘Aspecto físico da trilha’ é a característica mais identificada pelos visitantes como prejudicial, alinhado com a alta quantidade de bifurcações e erosão no leito da trilha. Essas características podem ser ainda mais prejudiciais quando constata-se que a maioria dos entrevistados realizaram a trilha pela primeira vez, podendo levar o visitante a se perder ou a desistir de finalizar a trilha interpretativa.

Outrossim, infere-se que as características de ‘Infraestrutura e Serviços’ são igualmente inconvenientes aos visitantes, em virtude da falta de estruturas na trilha que são cruciais para uma boa experiência. Verifica-se, a partir das sugestões dos visitantes, com foco

em comentários sobre a necessidade de mais sinalização durante o percurso, com informativos tanto a respeito do trajeto, quanto para conscientização do visitante.

Além disso, os visitantes atestaram que há necessidade de implementação de mais infraestruturas, sendo citadas: a disponibilidade de banheiros, a disposição de lixeiras, a oferta de água potável na região do MoNa da Pedra Grande, a existência de cordas ou corrimãos para apoio nas regiões mais íngremes da trilha, gerando mais acessibilidade. Também, sugeriu-se a presença de guias de acesso, ou seja, a atuação de monitores ambientais na área, assim como a necessidade de um centro de visitantes para orientação.

Ademais, os ‘Danos aos recursos naturais e estruturas’ não passaram despercebidos pelos visitantes. Olhares atentos perceberam galhos de árvores quebrados durante o caminho, inscrições em troncos localizados próximos ao corpo hídrico, assim como a placa de sinalização com adesivos e pichações, representada pela Fotografia 5.

Fotografia 5 - Pichações no Informativo sobre o MoNa da Pedra Grande



Fonte: Elaboração Própria.

Percebe-se que a ‘Limpeza da Trilha’ é outra característica que apresenta opiniões majoritariamente negativas. Fato que está relacionado com a ausência de lixeiras no percurso, com presença de odores e com o descarte realizado em locais inadequados. Portanto, os resultados obtidos reforçam a necessidade de instalação de lixeiras ao longo da trilha, bem

como de sua manutenção e limpeza realizada de forma periódica, especialmente em pontos de maior permanência de visitantes, como a bica d'água localizada na região central do percurso.

Fotografia 6 - Bica da Trilha da Minha Deusa



Fonte: Elaboração Própria.

Este local, representado pela Fotografia 6, é comumente utilizado para descanso dos visitantes, o que aumenta a probabilidade de receber o descarte inadequado de resíduos. Somado a isso, a ausência de sanitários localizados próximos ou no decorrer da trilha contribuem para a utilização inadequada dessa área, representando risco adicional de contaminação do corpo hídrico e intensificação dos impactos dos visitantes no ambiente (Gomes; Rocha, 2019).

A presença de papel higiênico nas proximidades da bica foi um comentário recorrente dos visitantes. Consequentemente, sinaliza que este local tende a ser utilizado como sanitário improvisado, ou “sanitários silvestres” pelos visitantes, apresentando riscos à saúde e ao meio ambiente (Barros, 2003). Sendo a presença de resíduos sólidos mais evidente nas área de estacionamento próximas à trilha.

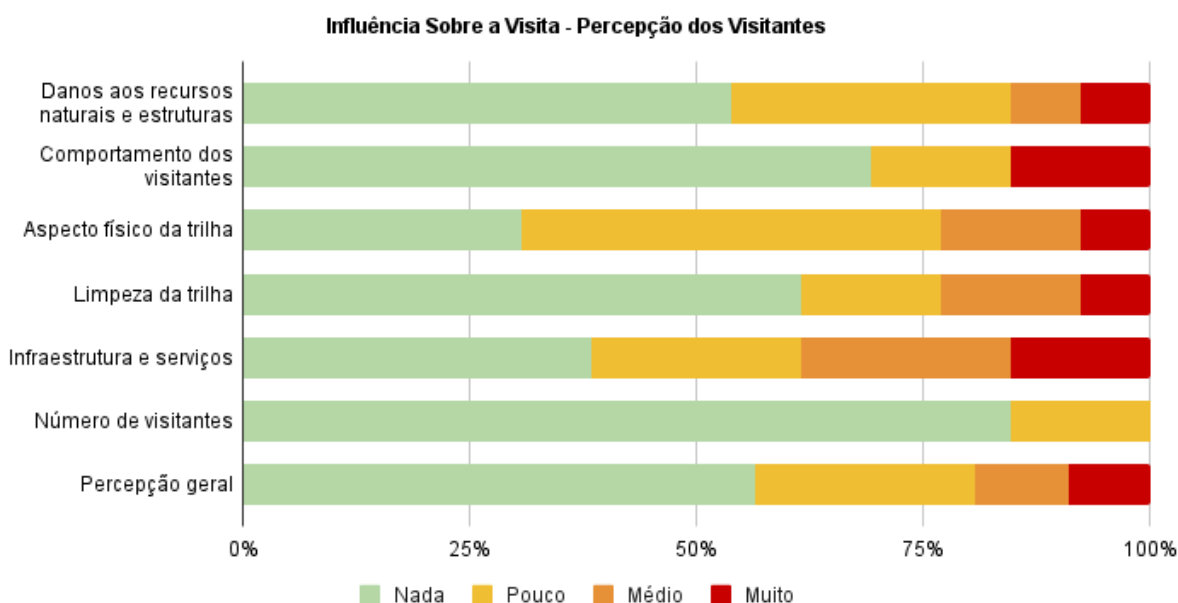
Em contraste, existem características que são bem avaliadas pelos visitantes, como é o caso do ‘Número de visitantes’, que não apresentou nenhuma avaliação negativa. Observa-se que este é o único indicador que apresenta, no questionário, respostas diferentes das demais

características avaliadas. Isso se deve a dificuldade na compreensão em avaliar a quantidade de visitantes entre ‘excelente’ ou ‘ruim’. Por este motivo, o Manual de Monitoramento (São Paulo, 2011) disponibiliza as opções ‘vazia’, ‘moderada’, ‘cheia’ e ‘lotada’. Analogamente, pode-se considerar a percepção que a trilha está ‘vazia’ como ‘excelente’, uma vez que o impacto é mínimo, e ‘lotada’ como ‘ruim’, pois implica no impacto máximo.

Portanto, houve um consenso dos visitantes que no momento que responderam ao questionário a lotação enquadrava-se como ‘moderada’. O ‘Comportamento dos visitantes’ foi considerado majoritariamente positivo. Apesar de haverem reclamações sobre descarte inadequado de resíduos, neste tópico, houve foco na educação e hospitalidade dos visitantes.

Estas características podem influenciar a experiência do visitante, assim, o questionário também permitiu avaliar se estas características influenciaram ‘Nada’, ‘Pouco’, ‘Médio’ ou ‘Muito’ sua visita. Sendo os resultados obtidos apresentados no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Avaliação da Influência das Características Observadas pelo Visitante



Fonte: Elaboração Própria.

A partir do Gráfico 3, é possível inferir que a percepção geral dos visitantes às características apresentadas é que estas não afetam a sua visita. Apenas os ‘Aspectos Físicos da Trilha’ e ‘Infraestruturas e Serviços’ são consideradas características que influenciam na visita, entretanto, ainda assim é uma minoria que acredita que isso tenha ‘Muito’ impacto na sua experiência. Desta forma, considera-se que os resultados da influência não estão dentro do padrão esperado, mesmo que a avaliação anterior esteja.

Isso pode ser explicado pelo fato das pessoas entenderem a presença dos problemas, mas existirem outros fatores, por exemplo, como o contato com a natureza, que possuem maior impacto na sua experiência. Outra hipótese possível, a respeito dos ‘Aspectos físicos da trilha’, é que os visitantes que foram realmente afetados pelas bifurcações sem sinalização não completaram a trilha, desta forma, não sendo possível responder ao questionário. Sendo a inversa igualmente possível: aqueles que completaram a trilha consideram que as bifurcações e erosões tiveram pouca influência em sua experiência final.

Alinhado com os resultados do Gráfico 3, há relatos de visitantes a respeito das ‘Infraestruturas e Serviços’ que estão disponíveis, estes expõem que a situação encontrada, na Trilha da Minha Deusa, é aquilo que se espera de um ambiente natural. Registrou-se, por exemplo, comentários associando a falta de infraestrutura com espaços mais naturais, até sugerindo que seja mantido desta maneira, desconsiderando os impactos que a falta dessas infraestruturas trazem ao local.

Ainda há, outra característica igualmente preocupante, a ‘Limpeza da Trilha’ que é majoritariamente avaliada como uma situação que nada influencia na visita, apesar dos impactos que essa característica pode trazer ao meio ambiente, incluindo problemas de saúde aos visitantes.

Além disso, considera que os ‘Danos aos Recursos Naturais e Estruturas’, apesar de existirem, estão dentro do padrão estabelecido, havendo algumas observações a respeito das inscrições em rochas, entretanto, para a maior parte dos visitantes essas características impactaram pouco ou nada na experiência, mesmo que o Gráfico 2 sinalize que a maioria dos visitantes percebe a existência deste impacto.

Da mesma maneira, considera-se que o ‘Comportamento dos Visitantes’ e o ‘Número de Visitantes’ são avaliados como características que nada impactam na visita. Portanto, estas três características apresentaram resultados dentro dos padrões. Com isso, apesar da compreensão dos problemas existentes pelo público que visita a região, percebe-se que estes impactos são muito mais relevantes aos pesquisadores e aos gestores do que aos visitantes.

Situação que é inferida pela percepção geral da avaliação dos visitantes, que majoritariamente reconhece que a situação é negativa, mas afirma que estas situações não influenciam na sua visita. Complementarmente, tem-se que 100% dos visitantes, que responderam ao questionário, afirmaram que mesmo considerando a situação atual, estes, voltariam à trilha. Ainda sobre o visitante, analisou-se que a experiência na Trilha da Minha Deusa é percebida diferente por cada entrevistado. Em virtude disso, as respostas que foram obtidas estão representadas abaixo, no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Avaliação da Experiência dos Visitantes



Fonte: Elaboração Própria.

Desta forma, percebe-se que existem aqueles que já estão acostumados com a região e com isso classificam a visita como uma experiência ‘Comum’ ou ‘Previsível’, outros, ao não terem suas expectativas atendidas, classificam como ‘Satisfatória’. Enquanto isso, existem aqueles que irão classificá-la como ‘Marcante’ ou ‘Inesquecível’, pois, provavelmente, foram impactados pela beleza cênica local, pela experiência na natureza ou pela imprevisibilidade da visita que realizaram.

Resumidamente, considera-se que a maioria dos visitantes estão satisfeitos com o estado atual da trilha. Estes, possuem uma experiência positiva, independente da inexistência de infraestruturas de apoio, ou do comportamento dos visitantes, que abrange desde o lixo gerado até os atos de depredação presente. Desta forma, a análise da percepção do visitante deve complementar a análise dos indicadores, assim, sendo possível direcionar a criação de informativos a respeito dos temas que foram abordados pelos indicadores.

Enfim, esta exposição, dos resultados da análise dos indicadores em comparação com os padrões estabelecidos, permite dar sequência ao método VIM. Que caracteriza-se pela apresentação da sexta e sétima etapas: a ‘Identificação das Prováveis Causas dos Impactos’ e a sugestão das ‘Estratégias de Manejo’, respectivamente.

5.3 ANÁLISE DAS PROVÁVEIS CAUSAS

A partir dos resultados apresentados e das análises realizadas, foi possível identificar o impacto do visitante, isto é, a relação entre a visitação e os impactos ambientais que estão presentes em campo. Esta relação é exposta pelos resultados dos indicadores físicos,

biológicos e sociais avaliados. Além disso, os resultados obtidos permitem deduzir quais são as prováveis causas destes impactos.

Ao avaliarmos as questões sociais, percebe-se os impactos provenientes da questão sanitária, examinados na Trilha da Minha Deusa, atribui-se a este impacto a falta de infraestruturas, como lixeiras e sanitários. Enquanto, os resultados e análises obtidas pelo questionário dos visitantes demonstram a necessidade da implementação de informativos e infraestruturas que estejam voltadas à educação ambiental e a sensibilização dos visitantes.

As questões físicas observadas, indicam que as trilhas localizadas em terrenos montanhosos com alta declividade, como é o caso do objeto de estudo, apresentam a intensificação do processo erosivo como consequência da falta de ordenamento da pluviosidade.

O Manual de Construção e Manutenção de Trilhas (São Paulo, 2009) sugere que, para haver menor necessidade de manutenção, a declividade do terreno deve ser levada em consideração na elaboração de trilhas. Desta maneira, evita-se os impactos provenientes deste cenário, ou seja, o aumento da erosão e suas consequências no comportamento do usuário. Caracterizadas pela alteração nos aspectos físicos da trilha, como a largura do leito, qualidade do solo e quantidade de trilhas alternativas.

Portanto, considerando o traçado atual da Trilha da Minha Deusa percebeu-se a carência de um novo traçado. Isso se deve principalmente pela maior parte dos impactos gerados estarem ligados ao uso de solo deste ambiente. Para a elaboração de um novo trajeto é necessário a aplicação das técnicas apresentadas pelo Manual de Construção e Manutenção de Trilhas (São Paulo, 2009) e pelo Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação (São Paulo, 2011), pois o desenho atual não está de acordo, resultando no cenário de impacto que foi apresentando.

Assim, infere-se que a origem destes impactos são provenientes da inexistência de um planejamento na delimitação do traçado da trilha. Ao mesmo tempo que, os resultados obtidos pelos indicadores biológicos demonstram que a presença humana tem afastado a fauna. Esta situação pode ser interpretada com carácter positivo, principalmente para manutenção da fauna, ao ponto que evita: a caça de espécies nativas, a comercialização de espécies silvestres, a transmissão de zoonoses e a perda de habilidade de caça da e reprodução da fauna. Situações que podem advir do contato com humanos que trazem alimentos para a fauna silvestre (Dubois; Fraser, 2013).

Paralelamente, a presença humana também é considerada a responsável pela maioria dos indivíduos da flora, que foram identificados nas proximidades da trilha, serem do gênero

Urochloa, isto é, são *brachiarias*. Situação que demonstra alto nível de antropização e de impacto do visitante. Santos *et al.* (2020) cita que é característica deste gênero a necessidade de controle permanente.

Portanto, no caso do objeto de estudo, pode apresentar uma maior dificuldade de controle do que outras espécies exóticas devido à presença em toda extensão da trilha, sua fácil dispersão, e ao banco de sementes consolidado. Assim, infere-se que a presença humana é a responsável pela ausência da fauna selecionada e pelos valores relativos à diversidade de espécies, obtidos pelo Índice de Shannon-Weaver (1949). Em síntese, estes resultados finalizam a identificação das prováveis causas dos impactos observados.

5.4 ESTRATÉGIAS DE MANEJO

O Método VIM exige, após a compreensão das prováveis causas de impacto, que sejam identificadas as estratégias de manejo. Ao passo que, o Manual de Construção e Manutenção de Trilhas cita que existem projetos de restauração que serão complexos e dispendiosos (São Paulo, 2009). É considerado que a mitigação dos impactos que ocorrem na Trilha da Minha Deusa pode encaixar-se como um destes projetos.

Considerando as particularidades da área de estudo e, principalmente, o fato que a área do MoNa se sobrepõem a do PE, para que sejam propostas as estratégias de manejo devem ser considerados todos os documentos legais que regem aquela região, ou seja, tanto os Planos de Manejo quanto a lei de tombamento do MoNa, sempre considerando aquele que for o mais restritivo quanto ao uso público. Analisando o contexto geral, percebe-se que existe a necessidade de elaboração de um novo Plano de Manejo para a região de estudo. Principalmente, percebendo que as informações existentes nestes documentos estão desatualizadas, sendo o mais recente elaborado em 2018.

Nota-se que, apesar da Trilha da Minha Deusa ser reconhecida oficialmente pelos órgãos governamentais (Fundação Florestal, 2020), a falta de infraestrutura é um problema existente que estende o impacto que os visitantes trazem ao ambiente. As análises realizadas permitem entender que a falta de infraestrutura está diretamente relacionada com a necessidade da regularização fundiária das propriedades presentes no interior das UCs que a trilha percorre. Principalmente, das propriedades que estão localizadas dentro ou próximas das áreas onde é permitido o uso público (Leal; Fernandes Neto, 2024).

Levando em conta que para elaboração de uma trilha interpretativa deve-se evitar adentrar os pontos de maiores conflitos, desta forma, evita-se que um novo traçado da trilha

adentre ou se aproxime de propriedades privadas (Santos, 2009). Logo, entende-se que apenas com a regularização fundiária é possível realizar tanto a implementação de infraestruturas na região (de maneira que não haja beneficiamento das propriedades privadas) quanto a alteração do traçado da Trilha da Minha Deusa (para que não haja conflitos com os proprietários que podem se sentir lesados pela passagem dos visitantes em sua propriedade).

Em suma, tendo em vista o cenário atual e os resultados dos indicadores, é possível afirmar que o impacto ambiental advém, principalmente, do traçado da Trilha da Minha Deusa. Nota-se que o traçado de uma trilha interpretativa deve ser realizado de maneira cautelosa, considerando tanto a parcela ambiental do meio ambiente quanto com a parcela físico-química, ou seja, deve proteger as espécies que abriga assim como deve proteger o solo dos processos erosivos (São Paulo, 2009). Ao mesmo tempo que a falta de infraestruturas necessárias no decorrer da trilha leva o visitante a sair da trilha, aumentando a sua área de impacto.

Com a finalidade de solucionar este problema, é proposta a alteração do zoneamento do PE por meio de programas e oficinas participativas, assim como é previsto pelo Roteiro Metodológico para Planos de Manejo das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo (2022). Com isso, busca-se atualizar a área do ‘Zoneamento de Uso Intensivo’ contida no PE de Itapetinga, que caracteriza a área da Trilha da Minha Deusa.

Convenientemente, este problema não se estende ao MoNa da Pedra Grande, que possui uma ‘Zona de Uso Extensivo’ abrangente, que torna-a mais permissiva à alterações do traçado. Esta modificação do zoneamento deve ocorrer tanto para que haja a alteração da região que era ‘Zona de Recuperação’ para que se torne uma ‘Zona de Uso Intensivo’, quanto para que haja recuperação do antigo traçado da trilha, comportando ações para a mitigação dos impactos.

Portanto, enfatiza-se que nenhuma atividade de mitigação para a Trilha da Minha Deusa deve ser realizada antes da alteração do trajeto oficial, pois, todos os seus problemas estruturais decorrem deste motivo. Observa-se que em áreas naturais, como as encontradas nas UCs, não é esperado este nível de degradação física, principalmente quando são provenientes da alta declividade no trajeto, somada com o uso público e a inexistência de estruturas de ordenamento pluvial. Nota-se que a soma destes fatores faz com que a erosão seja mais intensa nesta trilha interpretativa.

Desta forma, buscando recuperar a área e com a necessidade de um novo zoneamento, é somente após a elaboração de um novo trajeto que deve ser realizada qualquer ação de intervenção na área atual da Trilha da Minha Deusa. Para elaboração de um novo traçado para

a trilha, é necessário levar em consideração os recursos naturais disponíveis que são de interesse ao visitante, como corpos hídricos e mirantes naturais (como as pedras que se encontram dispostas na encosta da Serra de Itapetinga).

Assim como deve abranger locais importantes para a educação ambiental, que pode ocorrer através do conhecimento das espécies endêmicas, por exemplo. Devendo ser considerada as particularidades da área e locais que contam a história da cidade de Atibaia em conjunto com a Serra de Itapetinga, aproximando os visitantes à natureza e à cultura da região, a partir do envolvimento da sociedade com o ambiente natural.

Percebe-se que a carência de infraestruturas na área de estudo vai desde a presença de banheiros e lixeiras, acarretando na degradação ambiental (Dias; Leal; Marques, 2020), até mesmo de infraestruturas como informativos, que devem estar dispostos em ambos os acessos à trilha, assim como ao longo do trajeto, para alcançar os objetivos educacionais e trazer conscientização ambiental aos visitantes. Embora exista a deliberação do Conselho Municipal de Turismo de Atibaia para o investimento de estruturas voltadas ao recebimento dos visitantes, a falta desses serviços agrava os impactos negativos provenientes da visitação (Leal; Fernandes Neto, 2024).

Somado a isto, caracteriza-se como uso inadequado da trilha: o uso de aparelho sonoros e o descarte incorreto de resíduos. Enquanto a maioria dos visitantes tende a utilizar a trilha interpretativa da maneira correta, existem, também, os visitantes que não percebem os impactos possíveis do descarte inadequado de resíduos sólidos no ambiente natural e próximos aos corpos d'água (Gomes; Rocha, 2021).

Estes visitantes, não possuem a consciência de permanência do resíduo que é descartado incorretamente, podendo continuar naquela área de preservação por diversos anos, situação que já foi noticiada a ocorrência no interior do MoNa da Pedra Grande, pela SIMBiOSE (2022). Estes atos podem ser provenientes da consciência ambiental individual ou da ausência de preocupação da Federação, com estas UCs.

Em virtude disso, para que haja a devida sinalização e infraestrutura de recebimento de visitantes, primeiro é necessário repensar a maneira que a trilha vem sendo utilizada, identificar os vetores que geram comportamentos inadequados dos visitantes, por exemplo, como o vandalismo sobre os informativos e entender como pode ser mitigado. Hipoteticamente, se há certeza que as placas informativas do caminho vêm sendo utilizadas em fogueiras, carece adotar materiais não inflamáveis, como ligas plásticas de alta resistência.

Por outro lado, se for demonstrado que as pessoas retiram pequenas placas e informativos para levarem para casa como *souvenirs* da visita, a adoção de uma material

plástico na confecção dos informativos não será apenas uma péssima decisão — considerando os impactos que este material causa no meio ambiente (Montagner *et al.*, 2021) — como também não resolverá esta problemática, considerando que este tipo de material pode ser ainda mais atrativo para os visitantes que pensam em levar alguma recordação física desta experiência na Trilha da Minha Deusa.

Surpreendentemente, diferente do pensamento que foi popularizado pelos preservacionistas, os estudos atuais demonstram que não existe uma realidade onde a conservação dos recursos é alcançada pela proibição de acesso dos visitantes nestas áreas. Principalmente pelo conhecimento atual que relaciona o abandono destas áreas e o acúmulo de material vegetal (Silva *et al.*, 2011).

A bioacumulação, associada à época da seca, pode servir como combustível para queimadas, que em junção com a degradação dos acessos à área, tornam a extinção destes incêndios muito mais complexa e gerando impactos maiores tanto ao ecossistema, quanto aos membros da Rede Nacional de Brigadas Voluntárias, como a Brigada Florestal de Itapetinga.

Simultaneamente, a existência de fogueiras nestes ambientes representam um expressivo risco de incêndio florestal, seja pelo abandono de fogueiras ainda ativas, seja pela falta de equipamentos para extinção adequada, ou, ainda, pela perda de controle das chamas em virtude de condições climáticas desfavoráveis, como a proximidade de uma vegetação muito seca somado a rajadas de vento. É notável que mesmo quando há o manejo correto da fogueira, os impactos ambientais ainda podem estar presentes advindos da coleta de material lenhoso para a queima em fogueiras.

Não obstante, na região deste estudo, destaca-se a existência das Ilhas de Solo, que são porções de solo que abrigam espécies endêmicas, que possuem relevância na ciclagem de nutrientes e na cobertura do solo, podendo ser observadas nos afloramentos rochosos do MoNa da Pedra Grande (São Paulo, 2018a). Além disso, a remoção das espécies originárias pode favorecer a colonização por espécies exóticas invasoras, alterando a dinâmica ecológica local. Neste contexto, pode ocorrer a retirada e a queima de espécies vegetais nativas, ou espécies que podem estar ameaçadas, ou que possuem grande importância ecológica.

Sendo também registrada a retirada de madeira de estruturas de uso público como placas de sinalização e guias informativos — ferramentas fundamentais para boa manutenção de uma trilha — que, por estarem secos e facilmente acessíveis aos visitantes, se tornam alvos de vandalismo e servem de combustível para esta prática. Comprometendo os instrumentos de educação ambiental e a segurança do visitante, ao mesmo tempo em que agrava os impactos ecológicos sobre a área protegida (São Paulo, 2011).

Por consequência, as questões históricas, atreladas à vocação natural da área para atividades ao ar livre, reforçam a necessidade de um planejamento criterioso do uso público na Trilha da Minha Deusa, promovendo o turismo em harmonia com o objetivo de conservação ambiental das UCs onde está inserida. É notável que a presença recorrente de esportistas e visitantes exige atenção aos impactos gerados por essas práticas, especialmente sobre os ecossistemas mais sensíveis ao longo do percurso, como é o caso dos corpos hídricos e das ilhas de solo.

Para diminuir os impactos dos visitantes, o órgão gestor deve disponibilizar a infraestrutura adequada em conjunto a alternativas de atividades ao ar livre, situação que diminui a ocorrência de impacto pontual (IVUMC, 2016). Com esta finalidade, a atuação e a presença dos monitores permite um uso consciente, podendo ter efetividade equivalente a delimitação dos horários de acesso à Trilha da Minha Deusa e ao MoNa da Pedra Grande. Entretanto, sem a necessidade de impedir o uso da área.

Alguns dos impactos ambientais que foram observados nas UCs podem ser provenientes da ausência da atuação dos monitores ambientais na região (Sobral Oliveira, 2008), na medida que ao acompanhar os grupos de visitantes, os monitores são responsáveis por instruí-los na maneira correta de uso do ambiente (Sampaio; Guimarães, 2009).

Por este motivo, é sugerido a presença não apenas dos vigilantes nestas UCs, mas também a atuação da brigada florestal e a presença de monitores ambientais, especialmente, nos acessos a Trilha da Minha Deusa e sobre a Laje da Pedra Grande, permitindo assim que haja orientação dos visitantes (Mira; Marinho; Lobo, 2021). Principalmente, considerando que a trilha é categorizada como autoguiada (São Paulo, 2025), que reforça a necessidade de uma equipe para recepção e assistência dos visitantes (Leal; Fernandes Neto, 2024). Assim também seria possível que os visitantes indicassem possíveis usos inadequados e até mesmo identificar quando há vandalismo das infraestruturas da trilha.

Para mitigar os impactos antrópicos sobre a biodiversidade, recomenda-se um projeto de sucessão ecológica para haver a supressão das espécies rasteiras exóticas. Pensando na recuperação ambiental, sugere-se a aplicação de técnicas de reflorestamento que garantem a sucessão ecológica, considerando esta técnica como a que mais se aproxima da forma que a natureza lida com espaços desflorestados, buscando trazer estes ambientes de volta ao seu estado natural (Rodrigues, 2009). Ao mesmo tempo, considera-se que a fauna silvestre, presente na região, possui relação com a flora existente, auxiliando na dispersão de sementes, pólen, esporos ou frutos.

Em suma, entende-se que parte crucial do manejo da Trilha da Minha Deusa é a regulação fundiária da área de estudo, considerando que somente detendo a posse das áreas no interior das UCs é que se torna possível realizar a alteração do zoneamento e do traçado atual da trilha. Portanto, a aquisição destas áreas se mostra como fundamental para a mitigação dos impactos observados, que será possível a partir da alteração do traçado e da construção de infraestruturas. Estas devem estar voltadas para o recebimento de visitantes e para atividades de educação ambiental na trilha interpretativa.

Somente, com estas infraestruturas é possível mitigar os impactos ao meio físico, biológico e social. Estas ações mitigadoras podem ser auxiliadas pela proteção contra incêndios com a atuação da brigada florestal. Assim como, com a presença de monitores ambientais que permitem um uso mais consciente dos visitantes.

À vista disso, entende-se que somente após a aplicação das práticas de mitigação, somada com a verificação se houve melhorias no ambiente (após a aplicação das técnicas de manejo sugeridas), é que se alcança a etapa final da metodologia aplicada. Esta etapa, é caracterizada pelo monitoramento contínuo, no caso da situação observada esteja em conformidade. Assim como apresentado nos ‘Métodos’, em caso de não conformidade devem ser levantadas outras causas ou técnicas de manejo, que por sua vez também devem ter sua competência avaliada após aplicação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, este estudo busca contribuir com a Fundação Florestal, com a sociedade de Atibaia e da região impactada pelo turismo do Monumento Natural da Pedra Grande. Para reduzir os impactos gerados na Trilha da Minha Deusa. Portanto, é necessário que uma sequência de ações sejam feitas. Buscando, assim, a proteção das áreas de preservação e a conscientização da população local através da utilização da trilha interpretativa. Estas ações podem ser consideradas alinhadas com os ODS (UN, 2015), diretamente ligadas às ações contra a mudança global do clima (Mansergh; Fitzsimons, 2008).

É necessária a regularização da questão fundiária do MoNa e do PE. Após isso, é possível alterar o zoneamento por meio de um novo Plano de Manejo. Somente com a posse da área, é que se pode desenhar um novo traçado para a trilha, considerando os pontos de interesse e as infraestruturas necessárias para recebimento de visitantes. Com a delimitação do novo traçado e definição dos informativos e infraestruturas que serão disponibilizados, inicia a implementação destas estratégias de manejo.

Entende-se que apenas com a presença dos informativos dispostos pelo trajeto é que a Trilha da Minha Deusa pode ser classificada como uma trilha interpretativa. Permitindo a atuação de monitores ambientais, que servem tanto para auxiliar os visitantes como para monitorar e proteger os recursos naturais. Apenas assim se dará início ao processo de restauração do antigo trajeto. Com esta finalidade, recomenda-se adotar práticas de sucessão ecológica. Devolvendo as características naturais às áreas degradadas, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa e promovendo a conservação dos ecossistemas e da biodiversidade.

Assim, caracteriza-se o limite deste estudo, considerando que não é possível dar continuidade com a aplicação da metodologia. Fato, devido a etapa seguinte consistir na implementação das técnicas que foram propostas, da mesma forma que exige a avaliação do objeto de estudo após a aplicação destas.

Portanto, há possibilidade de execução de estudos futuros que estejam baseados nos resultados e nas estratégias de manejo apresentadas neste trabalho. Principalmente, havendo a intenção de auxiliar na elaboração e implementação de um novo traçado para a Trilha da Minha Deusa. Assim como, este Trabalho de Conclusão de Curso, pretende auxiliar em estudos que estejam interessados na efetiva implementação das infraestruturas. Tanto daquelas que são necessárias para manter a qualidade sanitária, quanto para categorizar a Trilha da Minha Deusa como uma trilha interpretativa, e se tornar passível de atividades de educação ambiental. Estudos que serão caracterizados como a oitava etapa do Método VIM.

Além disso, algumas considerações devem ser feitas a respeito desta metodologia, a fim de serem avaliadas alternativas para trabalhos futuros que venham utilizar o Método VIM. Dentre elas, considera-se que o questionário deve ser melhor elaborado para não gerar dúvida na hora do visitante responder, tornando possível que mais visitantes respondam as perguntas. Deve ser relatado que foi necessário que o pesquisador estivesse acompanhando todas as respostas dos visitantes, de forma que sendo elaborado com perguntas e respostas mais claras não há necessidade do balizamento das respostas pelo pesquisador.

Principalmente, devido ao fato que alguns visitantes respondiam que certa situação observada impactou ‘Muito’ sua visita, entretanto, essa resposta sempre gerava dúvidas, principalmente considerando a resposta da característica observada. Em outras palavras, em respostas que as características observadas foram positivas, impactar ‘Muito’ significa que tal situação influenciou positivamente, enquanto em respostas que as características foram avaliadas como negativas ‘muito’ tem o valor como é empregado nos resultados e nas planilhas.

Portanto, ao responder que a situação é ‘Ruim’, e isso impactou ‘Muito’ representa uma situação oposta a responder que é ‘Excelente’ e que impactou ‘Muito’. Considerando isso, os visitantes que respondiam ‘Muito’ com o sentido de “muito positivamente”, tinham a resposta substituída por ‘Nada’. Afinal, é necessária a compilação de dados e respostas incorretas podem gerar análises que não condizem com as opiniões dos participantes, uma vez que o questionário sempre busca avaliar características que são negativas à visitação.

Também devem ser feitas sugestões à coleta de informações para a avaliação da diversidade de espécies da flora. Esta deve ser feita de uma maneira mais específica e aprofundada, de preferência em conjunto com moradores ou cientistas que conhecem a região, a fim de aumentar a identificação de espécies. Observou-se que muitas espécies da flora acabam dividindo semelhanças morfológicas, sendo difícil o reconhecimento utilizando apenas as fotografias.

Dessa forma, com identificações realizadas em campo existe um direcionamento de quantas espécies devem ser esperadas por cada fotografia. Esta abordagem também permite que essa análise seja realizada mais facilmente, sem que haja a perda de informações pelas fotos. Isso faz com que o pesquisador se lembre das identificações realizadas em campo.

Além disso, é possível existir dificuldade na identificação de espécies pela falta de informações nas fotografias, fazendo com que não haja a certeza na identificação dos indivíduos que estão sendo observadas pelas representações fotográficas. Por este motivo, sugere-se que sejam realizadas mais fotografias dos pontos, ou de indivíduos que podem gerar

dúvidas, principalmente em casos que a fotografia horizontal não contempla a copa ou outras características chaves das espécies arbóreas avaliadas, necessitando de fotografias que buscam solucionar estas dúvidas.

Para aplicações futuras do Método VIM, recomenda-se que sejam realizadas várias visitas ao objeto de estudos, de maneira que não apenas seja realizado apenas o georreferenciamento dos pontos, mas também sejam colocadas estacas de madeira próximas ao leito da trilha para possibilitar múltiplas visitas aos pontos e assim se realizar estudos futuros destes mesmos pontos, para isso também recomenda que divisão da trilha seja realizada de maneira exata a partir das ferramentas que estão disponíveis ao pesquisador.

Além disso, a escolha do autor em apresentar o método VIM por inteiro, mesmo não tendo aplicado todas as suas etapas, se deve a dificuldade de encontrar esta metodologia descrita e comentada pelas literaturas de acesso público atualmente, havendo a intenção de torná-la acessível ao público e de fácil compreensão para aplicação em estudos futuros.

Na elaboração deste trabalho houve a troca de mensagem com uma das referências sobre o método VIM no Brasil, a Prof.^a Dr.^a Teresa Cristina Magro, que atua no Departamento de Ciências Florestais da USP/ESALQ. A permissão para reprodução de suas respostas, mantendo o seu sentido original, foi concedida e se sintetizam nos parágrafos seguintes.

A primeira pergunta, questionava o motivo do Método VIM ser pouco utilizado, a qual, Magro (2025) respondeu:

Como você deve ter visto na literatura existem outros sistemas para o monitoramento da visitação [...]. As diferenças estão principalmente nas diferentes instituições que criaram os frameworks e o ano também. Em certo momento houve um Seminário e [nele se] discutiu o que as diferenciavam como metodologias ou sistemas. Este encontro resultou na publicação do “Proceedings Limits of Acceptable Change and Related Planning Processes: Progress and Future Directions - USDA 1997”. Neste momento perceberam que não importava a metodologia e sim uma boa escolha dos indicadores e fazer o monitoramento dos efeitos da visitação.

Esta resposta serviu de apoio para a pergunta seguinte, que questionava se ela sugere outra metodologia, ou se atualmente ainda considera o Método VIM útil, quando há uma boa escolha dos indicadores. Para esta pergunta, foi obtida a seguinte resposta:

“O VIM é um sistema mais complexo, se baseia principalmente nos dados que já existem sobre um local, ou seja, os levantamentos sobre os recursos que existem na área e faz o monitoramento das condições. Baseando-se nas condições que se almeja para o futuro.”

Considerando sua experiência na área, foi perguntado se haviam críticas ou se haviam limitações no Método VIM, questionando se este cumpre o papel proposto. Tendo como resposta o seguinte comentário:

“Não tenho essa pretensão de criticar o método. Ele é importante para a implantação de sistemas de monitoramento.”

A pergunta final foi relacionada a aplicação do método, teorizando, caso houvesse a constante aplicação desta metodologia pelos gestores das UCs, se a consequência seria áreas em melhores condições de manejo ou mais limitações de uso. Para esta pergunta, respondeu:

A minha experiência mostra que as trilhas não precisam ser monitoradas com sistemas complexos. Primeiro, o desenho de muitas delas não está bom e as trilhas precisam ser corrigidas. Fazer um traçado que considere melhor as curvas de nível, com isso, o percurso vai ficar mais longo mas vai exigir menos manutenção. É como construir uma casa: tem que ter um bom desenho e depois você faz uma boa manutenção. Portanto a rotina de manutenção deve ser constante. Se choveu intensamente, tem que arrumar os canais de drenagem, por exemplo. Não considero que sejam os visitantes que causam impactos nas trilhas. É sempre um desenho e manutenção inadequados. O monitoramento serve principalmente para identificar os pontos que precisam ser melhorados.

Portanto, as respostas obtidas pelas perguntas feitas por e-mail à Magro, estão alinhadas com as análises realizadas com base nos indicadores ambientais deste trabalho. Fato que demonstra existir consonância entre o trabalho que foi desenvolvido e a expertise na área de manejo de impactos dos visitantes em Unidades de Conservação.

REFERÊNCIAS

ALLAN, J. D. Landscapes and riverscapes: The influence of land use on stream ecosystems. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 35, p. 257–284, 2004.

AMBRÓSIO, Rafaela Vidal; BORÉM, Rosângela Alves Tristão; SANTOS, Anderson Alves. IMPLANTAÇÃO DE UMA TRILHA INTERPRETATIVA NOS FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA E CERRADO NO CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – ECOLÂNDIA – DA 6ª CIA IND DE MEIO AMBIENTE E TRÂNSITO RODOVIÁRIO DA POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS – LAVRAS, MG. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 27, p. 85–99, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004**: Resíduos Sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ATIBAIA. Prefeitura da Estância de Atibaia. SIMBiOSE. ABICAIR, Daniel S. Abitta Consultoria Ambiental. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Grota Funda**. Atibaia: Abitta, 08 set. 2024a.

ATIBAIA. Prefeitura da Estância de Atibaia. SIMBiOSE. ABICAIR, Daniel S. Abitta Consultoria Ambiental. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Grota Funda: APÊNDICE DE FAUNA**. Atibaia: Abitta, 08 set. 2024b.

BARROS, Maria Isabel Amando de. **Caracterização da visitação, dos visitantes e avaliação dos impactos ecológicos e recreativos do planalto do Parque Nacional do Itatiaia**. 2003. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Recursos Florestais, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 19 jul. 2000. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 15 jul. 2025

BRASIL. Instituto Chico Mendes. Ministério do Meio Ambiente. **Roteiro Metodológico para Manejo de Impactos da Visitação**: com enfoque na experiência do visitante e na proteção dos recursos naturais e culturais. Brasília: ICMBio, 2011. 85 p. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/roteiros/Roteiro_Impactos_de_Visitacao_WEB.pdf>. Acesso em: 17 set. 2025.

BRASIL. Ministério Da Saúde. Conselho Nacional De Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Resolução que dispõe sobre normas aplicáveis à pesquisa em Ciências Humanas e Sociais. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, edição 98, p. 44, 24 maio 2016. Disponível em: <<https://www2.ufjf.br/ich/wp-content/uploads/sites/221/2025/02/RESOLUÇÃO-Nº-510.pdf>>. Acesso em: 8 dez. 2025

CAMPOS ROCHA, Antonio; SASSONE, Agostina B.; URDAMPILLETA, Juan D.; ZORZI, Vinicius G. De; QUEIROZ, Matheus; GOFFI, Ricardo M.; DUTILH, Julie H. A. Acordando de um sono de cem anos: uma nova espécie de *Nothoscordum* (Amaryllidaceae, Allioideae) da Floresta Atlântica brasileira. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, v. 58, n. 3, p. 439-460, 2023. Disponível em: <<https://simbiose.org.br/noticias/nothoscordum-itapetinga/>>. Acesso em: 7 abr. 2025

CONSELHO DE DEFESA DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO ARQUEOLÓGICO ARTÍSTICO E TURÍSTICO DO ESTADO. P. CONDEPHAAT nº 22.366/82, de 17 de novembro de 1982. Estudo de tombamento da Serra de Atibaia ou de Itapetinga incluindo a Pedra Grande. **Resolução Nº 14 de 6 de julho de 1983**. Atibaia, SP: *Imprensa Oficial do Estado [de São Paulo]*, p. 330-336. Disponível em: <http://condephaat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2024/04/1983_14_Diversos_Serra-de-Atibaia-ou-de-Itapetinga.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2025.

DIAS, Leonice S.; LEAL, Antonio C.; MARQUES, Maurício D. Saneamento ambiental e resíduos sólidos em unidade de conservação. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 6, n. 10, p. 79555-79579, 2020.

DUBOIS, Sara; FRASER, David. A Framework to Evaluate Wildlife Feeding in Research, Wildlife Management, Tourism and Recreation. **Animals**, v. 3, n. 4, p. 978-994, 2013.

FERNANDES NETO, José G.; LEAL, Francisco N.; LOCARDI, Bruna; LEME, Marina K. Coletivo Socioambiental de Atibaia. A depredação das placas das trilhas da Serra do Itapetinga: uma derrota da sociedade. **O Atibaiense**, Atibaia, 29 jun. 2023. Disponível em: <<https://site.oatibaiense.com.br/2023/06/a-depredacao-das-placas-das-trilhas-da-serra-do-itapetinga-uma-derrota-da-sociedade>>. Acesso em: 22 set. 2025.

FERREIRA, Patricia; GUIMARÃES, Karen A.; ALMEIDA, Maria R. R.. Capacidade de visitação em unidades de conservação: Revisão sobre as metodologias de estimação. **Revista de Ciências Ambientais**. Canoas, v. 15, n. 1, p. 01-14, 2021.

FIGUEIREDO, Ana Luiza C. B.; OMENA, Michel T. R. N. de. Monitoramento do impacto da visitação na trilha da pedra furada, estudo de caso no Parque Nacional de São Joaquim – SC – Brasil. In: SUTIL, Thaise; LADWIG, Nilzo Ivo; SILVA, José Gustavo Santos da (org.). **Turismo em áreas protegidas**. Criciúma, SC: UNESC, 2021. Cap. 6.

FRANK, Beatrice; BATTISTI, Corrado. Area effect on bird communities, guilds and species in a highly fragmented forest landscape of Central Italy. **Italian Journal of Zoology**, v. 72, n. 4, p. 297-304, 2005.

FREIXÊDAS-VIEIRA, Valéria. M.; PASSOLD, Anna. J.; MAGRO, Teresa C. **Impactos do uso público: um guia de campo para utilização do método VIM**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2. 2000, Campo Grande. **Anais [...]** Campo Grande: Rede Nacional Pró Unidade de Conservação e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2000, p. 296-305.

FUNDAÇÃO FLORESTAL (São Paulo). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **Sistema de Áreas Protegidas do Contínuo da Cantareira**. 2016. Disponível em: <<https://fflorestal.sp.gov.br/sistema-de-areas-protegidas-do-continuo-da-cantareira/>>. Acesso em: 21 nov. 2025.

FUNDAÇÃO FLORESTAL (São Paulo). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **PLANO DE USO PÚBLICO [DO] PARQUE ESTADUAL DO ITAPETINGA [E DO] MONUMENTO NATURAL ESTADUAL DA PEDRA GRANDE**. Atibaia: SEMIL, 26 out. 2020. Disponível em: <<https://fflorestal.sp.gov.br/portarias-normativas/>>. Acesso em: 26 jun. 2025.

FUNDAÇÃO FLORESTAL (São Paulo). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **Pedra Grande em Atibaia: conectando turismo e áreas protegidas para o desenvolvimento local**. 2021. Disponível em: <<https://fflorestal.sp.gov.br/2021/02/pedra-grande-em-atibaia-conectando-turismo-e-areas-protegidas-para-o-desenvolvimento-local/>>. Acesso em: 11 set. 2025.

FUNDAÇÃO FLORESTAL (São Paulo). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **Confira os horários de funcionamento do Mona Pedra Grande no dia 1º de maio**. 2022. Disponível em: <<https://fflorestal.sp.gov.br/2022/04/confira-os-horarios-de-funcionamento-da-mona-pedra-grande-no-dia-1o-de-maio>>. Acesso em: 11 set. 2025.

FUNDAÇÃO FLORESTAL (São Paulo). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **PROCESSO DE FORMAÇÃO DE MONITORES AMBIENTAIS AUTÔNOMOS**. 2023. Disponível em: <<https://fflorestal.sp.gov.br/formacao-de-monitores-ambientais-autonomos/curso-de-formacao-de-monitores-ambientais-autonomos/>>. Acesso em: 9 jun. 2024.

GARCIA, Vitória S.; GRUTKA, Stefani A.; FERREIRA, Francesca W. TRILHAS ECOLÓGICAS COMO FERRAMENTAS PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Salão do Conhecimento**, v. 7, n. 7, 2021.

GAZONI, Jefferson L.; BRASILEIRO, Iara L. G. O turismo como um instrumento de proteção florestal na Amazônia: uma análise multivariada. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 12, n. 1, p. 23-46, jan./abr. 2018.

GOH, Edmund. Walking off-trail in national parks: Monkey see monkey do. **Leisure Sciences**, v. 45, n. 1, p. 1-23, 2020.

GOMES, Stefano B. V.; ROCHA, Marcelo B. Estudo de impactos dos resíduos sólidos em unidades de conservação: o caso da trilha do estudante. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 10, 2019.

GOMES, Stefano B. V.; ROCHA, Marcelo B. ESTUDO SOBRE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 230-244, jun. 2021.

HADDAD, N. M.; BRUDVIG, L. A.; CLOBERT, J.; DAVIES, K. F.; GONZALEZ, A.; HOLT, R. D.; LOVEJOY, T. E.; SEXTON, J. O.; AUSTIN, M. P.; COLLINS, C. D.; COOK, W. M.; DAMSCHEN, E. I.; EWERS, R. M.; FOSTER, B. L.; JENKINS, C. N.; KING, A. J.; LAURANCE, W. F.; LEVEY, D. J.; MARGULES, C. R.; MELBOURNE, B. A.; NICHOLLS, A. O.; ORROCK, J. L.; SONG, D.; TOWNSHEND, J. R. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, v. 1, n. 2, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema de Contas Regionais: Brasil 2021**. (Contas Nacionais, n. 94). Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/biblioteca/visualizacao/livros/liv102045_informativo.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente nos municípios brasileiros, 2024**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2024/POP2024_20241101.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2025.

IVUMC (USA). **Visitor use management framework: A guide to providing sustainable outdoor recreation**. Washington: The Interagency Visitor Use Management Council, 2016. 130 p. Disponível em: <https://visitorusemanagement.nps.gov/Content/documents/highres_VUM%20Framework_Edition%201_IVUMC.pdf>. Acesso em: 11 set. 2025.

KNIGHT, Richard L.; GUTZWILLER, Kevin J. (eds.). **Wildlife and recreationists: coexistence through management and research**. Washington: Island Press, 1995.

KOLKOS, G.; KANTARTZIS, A.; STERGIADOU, A.; ARABATZIS, G. Development of Semi-Mountainous and Mountainous Areas: Design of Trail Paths, Optimal Spatial Distribution of Trail Facilities, and Trail Ranking via MCDM-VIKOR Method. **Sustainability**, v. 16, n. 22, 2024.

KUSS, Fred R.; GRAEFE, Alan R.; VASKE, Jerry J. **Visitor Impact Management: a planning framework**. Washington, D.C.: National Parks and Conservation Association, v. 2, 1990.

LEAL, Francisco N.; FERNANDES NETO, José G. APOIO DA SOCIEDADE CIVIL NA GESTÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: a experiência na Serra do Itapetinga, Atibaia (SP). **Revista Eletrônica Anais do Uso Público em Unidades de Conservação**. Niterói, RJ, v. 12, n. 17, p. 43-56, 13 nov. 2024

LIMA, Lucas. J. M.; KITAGAWA, Alexandre. T.; COSTA, Malena. C.; AGUIAR, Hernani.; SALLES, Rodrigo. O. L. **PERCEPÇÃO DOS VISITANTES SOBRE AS TRILHAS DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DA TAQUARA-PNMT, DUQUE DE CAXIAS/RJ**. In: CONGRESSO NACIONAL DE PLANEJAMENTO E MANEJO DE TRILHAS, 2. 2013, Rio de Janeiro. **Anais [...]** Rio de Janeiro: Rede Sirius-Rede de Bibliotec., 2013, p. 310-324.

LIMBERGER, Pablo F.; PIRES, Paulo S. A aplicação das metodologias de capacidade de carga turística e dos modelos de gestão da visitação no Brasil. **Revista de Turismo Contemporâneo**, v. 2, n. 1, p. 27-48, 2014.

LOPES, Mailys; FAUVEL, Mathieu; OUIN, Annie; GIRARD, Stéphane. Spectro-temporal heterogeneity measures from dense high spatial resolution satellite image time series: Application to grassland species diversity estimation. **Remote Sensing**, v. 9, n. 10, p. 993, 2017.

LUKOSEVICIUTE, Goda; PEREIRA, Luís N.; PANAGOPOULOS, Thomas. The economic impact of recreational trails: a systematic literature review. **Journal of Ecotourism**, v. 21, n. 4, p. 366-393, 2022.

MAGRO, Teresa C. **Discussão sobre o método VIM**. Destinatário: Vyctor Augusto Carstens Dichuta. Piracicaba, SP, 10 nov. 2025. 1 mensagem eletrônica.

MAGURRAN, Anne. E. **Measuring Biological Diversity**. Oxford: Blackwell Science, 2004.

MANSERGH, Ian; CHEAL, David; FITZSIMONS, James A. Future landscapes in south-eastern Australia: the role of protected areas and biolinks in adaptation to climate change. **Biodiversity**, v. 9, cap. 3-4, p. 59-70, 2008.

MARION, Jeffrey L.; LEUNG, Yu-Fai. Indicators and protocols for monitoring impacts of formal and informal trails in protected areas. **Journal of Tourism and Leisure Studies**, v. 17, n. 2, p. 215–236, 2011.

MIRA, Luciano F.; MARINHO, Maurício A.; LOBO, Heros A. S. Monitoria ambiental e suas contribuições na gestão dos Parques Estaduais Cavernas do Diabo, Ilha do Cardoso e Turístico do Alto Ribeira (Vale do Ribeira, SP). **Revista Brasileira de Ecoturismo**. São Paulo, v. 14, n. 5, p. 646–661, 2021.

MONTAGNER, Cassiana C.; DIAS, Mariana A.; PAIVA, Eduardo M.; VIDAL, Cristiane. MICROPLÁSTICOS: OCORRÊNCIA AMBIENTAL E DESAFIOS ANALÍTICOS. **Química Nova**, v. 44, n. 10, 1328-1352, 2021.

MOON, Zola K.; FARMER, Frank L. Human-induced switches on public land boundaries: the emergence of ecological islands?. **Society and Natural Resources**, v. 23, n. 7, p. 636-652, 2010.

OATIBAIENSE. Clube Atibaiense de Voo Livre comemora 40 anos com grande evento no dia 1º de junho. **O Atibaiense**, Atibaia, 24 maio 2019. Disponível em: <<https://site.oatibaiense.com.br/2019/05/clube-atibaiense-de-voo-livre-comemora-40-anos-com-grande-evento-no-dia-1o-de-junho/>>. Acesso em: 25 nov. 2025.

OLIVEIRA, Rogério R. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. **Rodriguésia**, v. 53, n. 82, p. 33-58, 2002.

OMENA, M. T. R. N., BREGOLIN, M. A Importância das Trilhas Regionais para Viabilização da Rede Brasileira de Trilhas de Longo Curso. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v. 23, p. 1-21, out. 2020.

PARQUE ESTADUAL ITAPETINGA (São Paulo). Fundação Florestal. **Ingressos Parques Paulistas**: Parque Estadual Itapetinga. 2022. Disponível em: <<https://itapetinga.ingressosparquespaulistas.com.br/>>. Acesso em: 21 set. 2024.

PFORR, Christof. Concepts of sustainable development, sustainable tourism, and ecotourism: Definitions, principles, and linkages. **Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism**, v. 1, n. 1, p. 68-71, jan. 2001.

PONTES, Jorge A. L.; MELLO, Flávio A. P. USO PÚBLICO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL: considerações sobre impactos na biodiversidade. **Revista Eletrônica Anais do Uso Público em Unidades de Conservação**. Niterói, RJ, v. 1, n. 3, p. 30-41, 2013

REIS, Hermógenes; SCOLFORO, José R. S.; OLIVEIRA, Antônio D; OLIVEIRA FILHO, Ary T.; MELLO, José M. Análise da composição florística, diversidade e similaridade de fragmentos de mata atlântica em Minas Gerais. **Cerne**. Lavras, v. 13, n. 3, p. 280-290, jul./set. 2007.

ROCHA, Marcelo B.; GOMES, Stefano B. V.; ROCHA, Rafael O.; PASSERI, Mylena G. Identificação de impactos ambientais relacionados à visitação pública no Parque Nacional da Tijuca: o caso da trilha do estudante. **Revista Tecnologia e Sociedade**. Curitiba, v. 16, n. 39, p. 94-112, jan./mar. 2020.

RODRIGUES, Ricardo R.; LIMA, Renato. A. F., GANDOLFI, Sérgio.; NAVE, André. G. On the restoration of high diversity forest: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1242-1251, 2009.

SAMPAIO, Shaula Maíra Vicentini de; GUIMARÃES, Leandro Belinaso. Educação Ambiental: tecendo trilhas, escriturando territórios. **Educação em Revista**, v. 25, n. 3, p. 353-368, jul./set. 2009.

SANTOS, Leonardo B. Trilhas da política ambiental: conflitos, agendas e criação de unidades de conservação. **Ambiente & Sociedade**, v. 12, n. 1, p. 133-150, jan./jun. 2009.

SANTOS, Flávio A. M.; LELES, Paulo S. S.; RESENDE, Alexander S; NASCIMENTO, Daniel F.; SANTOS, Gabriel R. Estratégias de controle de braquiárias *Urochloa* spp. na formação de povoamento para restauração florestal. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 29-42, 2020.

SÃO PAULO (Estado). **Manual de Construção e Manutenção de Trilhas**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo; Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SMA; Fundação Florestal, 2009. (Trilhas de São Paulo). Disponível em: <<https://smastr16.blob.core.windows.net/publicacoes/2016/12/ManualdasTrilhasfinal07-09.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 55.662, de 30 de março de 2010. Cria o Parque Estadual de Itaberaba, o Parque Estadual de Itapetinga, a Floresta Estadual de Guarulhos, o Monumento Natural Estadual da Pedra Grande e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**: São Paulo, SP, 2010.

SÃO PAULO (Estado). Fundação Florestal. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. WWF-BRASIL. **Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2011. (Trilhas de São Paulo). Disponível em: <<http://arquivo.ambiente.sp.gov.br/publicacoes/2016/12/manualdeamonitoramentoaeagestoa dosimpactosadaavi.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2024

SÃO PAULO (Estado). Fundação Florestal. **Plano de Manejo [do] Monumento Natural Estadual Pedra Grande**. São Paulo: Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2018a. Disponível em: <http://s.ambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-manejo/concluidos/mona_pedra_grande/Plano_Manejo_Mona_Pedra_Grande.pdf>. Acesso em: 26 de jun. de 2025.

SÃO PAULO (Estado). Fundação Florestal. **Plano de Manejo [do] Parque Estadual de Itapetinga**. São Paulo: Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2018b. Disponível em: <http://s.ambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-manejo/concluidos/pe_itapetinga/Plano_Manejo_PE_Itapetinga_CONSEMA.pdf>. Acesso em: 26 de jun. de 2025.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **Trilha da Minha Deusa – Guia de Áreas Protegidas do Estado de São Paulo**. 2024a. Disponível em: <<https://guiadeareasprotegidas.sp.gov.br/trilha/trilha-da-minha-deusa>>. Acesso em: 21 jul. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **Monumento Natural Estadual da Pedra Grande – Guia de Áreas Protegidas do Estado de São Paulo**. 2024b. Disponível em: <<https://guiadeareasprotegidas.sp.gov.br/ap/monumento-natural-estadual-da-pedra-grande>>. Acesso em: 21 jul. 2025.

SARDINHA, David S.; CONCEIÇÃO, Fabiano T.; CARVALHO, David F.; CUNHA, Rafael; SOUZA, Antonio D.G. Impactos do uso público em atrativos turísticos naturais no município de Altinópolis (SP). **Geociências**, v. 26, n. 2, p. 161-172, 2007.

SEMIL (São Paulo). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **Guia de Áreas Protegidas: Parque Estadual (PE) Itapetinga**. 2024. Disponível em: <<https://guiadeareasprotegidas.sp.gov.br/ap/parque-estadual-itapetinga>>. Acesso em: 21 jul. 2025.

SENA, Ítalo. S.; TEIXEIRA, Hilton. W.; FIGUEIREDO, Múcio. A.; ROCHA, Leonardo. C. Degradação dos solos ao longo de uma trilha de destino a atrativos do monumento geoturístico Serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais, Brasil. **Geonomos**, v. 22, n. 2, p. 70-76, 2014.

SHANNON, Claude E.; WEAVER, Warren. **The mathematical theory of communication**. University of Illinois press, 1998.

SIGAM (São Paulo). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **Floresta Estadual [de] Guarulhos (FF) - SIGAM/SEMIL**. 2016a. Disponível em: <<https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=14420>>. Acesso em: 29 out. 2025.

SIGAM (São Paulo). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **Parque Estadual de Itapetinga - SIGAM - Semil**. 2016b. Disponível em: <<https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=14903>>. Acesso em: 22 set. 2025.

SIGAM (São Paulo). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **Parque Estadual [de] Itaberaba (FF)**. 2017. Disponível em: <<https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=13286>>. Acesso em: 29 out. 2025.

SIGAM (São Paulo). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **Monumento Natural da Pedra Grande - SIGAM/SEMIL**. 2018. Disponível em: <<https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=14899>>. Acesso em: 22 set. 2025.

SIGAM (São Paulo). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **Parque Estadual [da] Cantareira (FF)**. 2023. Disponível em: <<https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=13277>>. Acesso em: 29 out. 2025.

SIMBiOSE (Atibaia). **Sinalização das trilhas da Minha Deusa e (Pedra) Rachada**. 26 set. 2021. Facebook: S I M B i O S E. Disponível em: <<https://www.facebook.com/ongsimbiose/posts/pfbid02i1MKriMyZv6QKJpMV5pLMxdieAcPULzuvqdSymbqeTSvBbKaTQTNiFY5KawCevfol>>. Acesso em: 11 set. 2025.

SIMBiOSE (Atibaia). **Voluntário encontra embalagem de batata industrializada de mais de 30 anos na Trilha da Pedra Rachada**. Atibaia, 22 fev. 2022. Facebook: S I M B i O S E. Disponível em: <<https://www.facebook.com/ongsimbiose/posts/pfbid02Wqhy7hRZ8P3j7UEi2FWnervbLXhSWt7tfdMKfZHB8QiaU4t2t1LwhxmbbR6BWbyAl>>. Acesso em: 15 set. 2025.

SIMBiOSE (Atibaia). **1º de maio na Pedra Grande: conheça essa tradição de Atibaia**. 30 de abr. 2025. Disponível em: <<https://simbiose.org.br/noticias/1-de-maio-pedra-grande-atibaia/>>. Acesso em: 15 jun. 2025.

SIMON, Gregory L.; ALAGONA, Peter S. Beyond leave no trace. **Ethics, Place & Environment: A Journal of Philosophy & Geography**, v. 12, n. 1, p. 17-34, 2009.

SILVA, Priscilla C. **Banhos de floresta: um roteiro para experiência da natureza terapêutica na Trilha Cariocas e Cânions 2-Parque Nacional Chapada dos Veadeiros-GO**. Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental) – Universidade de Brasília. 2018.

SILVA, Danilo. M., LOIOLA, Priscilla P., ROSATTI, Natalia. B., SILVA, Igor. A., CIANCIARUSO, Marcus. V., BATALHA, Marco. A. Os efeitos dos regimes de fogo sobre a vegetação de Cerrado no Parque Nacional das Emas, GO: considerações para a conservação da diversidade. **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, n. 2, p. 26-39, 2011.

SOBRAL OLIVEIRA, Ivana S.; SANTANA, Raiane K. O.; GOMES, Laura J.; COSTA, Marleno; RIBEIRO, Genésio T.; SANTOS, José R. Avaliação dos Impactos Ambientais no Parque Nacional Serra de Itabaiana - SE. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia, v. 8, n. 24, p. 102-110, dez. 2007. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15713/>>. Acesso em: 26 jun. 2025.

SOBRAL OLIVEIRA, Ivana S. Estudo dos impactos ambientais como subsídio para o planejamento das trilhas do Parque Nacional na Serra de Itabaiana, SE. **Boletim Goiano de Geografia**. Goiânia, v. 28, n. 1, p. 115–126, 2008.

SOUZA, Paula C.; MARTOS, Henry L. Estudo do uso público e análise ambiental das trilhas em uma unidade de conservação de uso sustentável: Floresta Nacional de Ipanema, Iperó-SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, p. 91-100, 2008.

SOUZA, Vanusa T. de; RAGGI, Fernando A. S.; FRANCELINO, Angela S. S.; FIGUEIRÓ, Ronaldo; RODRIGUES, Denise C. G. A.; SOARES, Rosana A. R. Trilhas Interpretativas como instrumento de Educação Ambiental. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.5, n.2, p. 294-304, 2012

TAKAHASHI, Leide Y. **Caracterização dos Visitantes, Suas Preferências e Percepções e Avaliação dos Impactos da Visitação Pública Em Duas Unidades de Conservação do Estado do Paraná**. 1998. 144 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.

TAKAHASHI, Leide Y.; CEGANA, Antonio C. Como monitorar o impacto dos visitantes utilizando o sistema LAC-Limite Aceitável de Câmbio. **Revista Turismo em Análise**. [São Paulo], v. 16, n. 2, p. 206-222, 2005.

UN. **United Nations Sustainable Development**: 17 goals to transform our world. 2015. Disponível em: <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/>>. Acesso em: 17 nov. 2024.

WAGAR, J Alan. The Carrying Capacity Of Wild Lands For Recreation. **Forest Science**. Washington, D. C., v. 10, n. 2, 01 set. 1964. Monographs, Book 7, p. 1-24. Disponível em: <https://academic.oup.com/forestscience/article/10/suppl_2/a0001/4746150>. Acesso em: 05 nov. 2025.

WWF-BRASIL. Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação. 2011. **Planilhas do Plano de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação**. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/?27544/Manual-de-Monitoramento-e-Gestao-dos-Impactos-da-Visitacao-em-Unidades-de-Conservacao>>. Acesso em: 5 nov. 2025.

APÊNDICE A - APOSTILA DE ESPÉCIES DE INTERESSE



Foto 1: *Aplastodiscus arildae*
Fonte: Atibaia (2024)¹



Foto 2: *Boana polytaenia*
Fonte: Atibaia (2024)¹

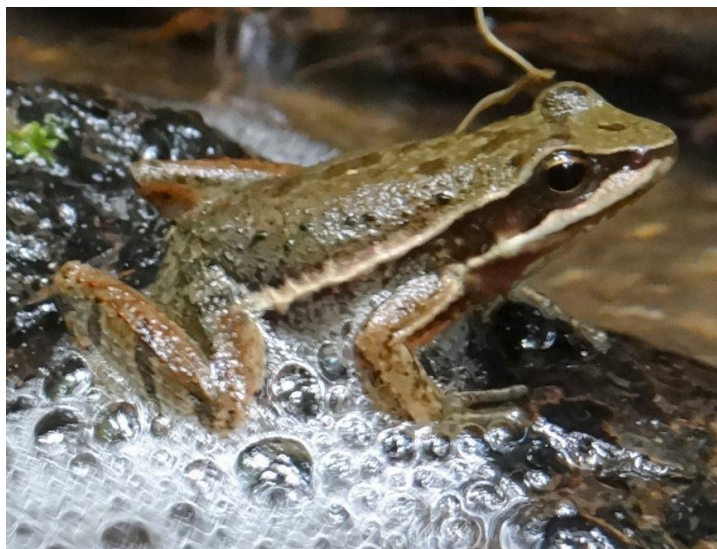


Foto 3: *Hylodes aff lateristrigatus*
Fonte: Atibaia (2024)¹

¹ ATIBAIA. Prefeitura da Estância de Atibaia. SIMBiOSE. ABICAIR, Daniel S. Abitta Consultoria Ambiental. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Grota Funda: APÊNDICE DE FAUNA.** Atibaia: Abitta, 08 set. 2024.



Foto 4: *Phantasmarana boticariana*
Fonte: Atibaia (2024)¹



Foto 5: *Phasmahyla cochranae*
Fonte: Atibaia (2024)¹



Foto 6: *Phyllomedusa burmeisteri*
Fonte: Atibaia (2024)¹

¹ ATIBAIA. Prefeitura da Estância de Atibaia. SIMBiOSE. ABICAIR, Daniel S. Abitta Consultoria Ambiental. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Grota Funda: APÊNDICE DE FAUNA.** Atibaia: Abitta, 08 set. 2024.



Foto 7: *Scinax crospedospilus*
Fonte: Atibaia (2024)¹

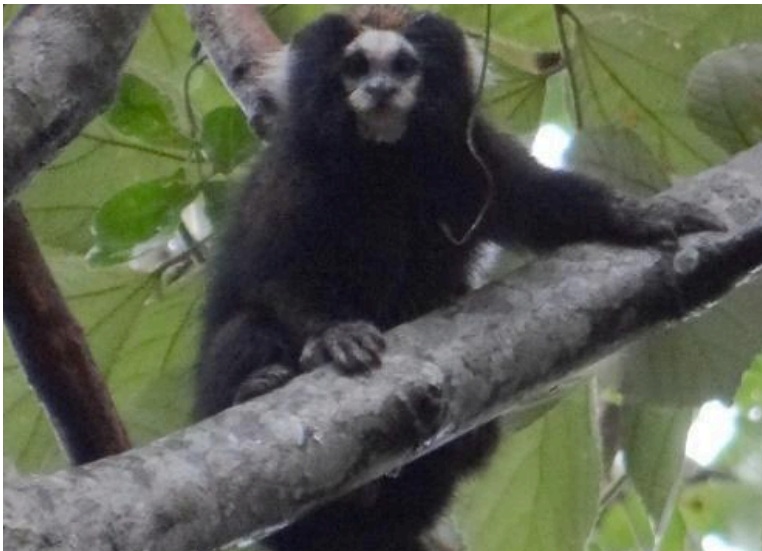


Foto 8 A: *Callithrix aurita*
Fonte: Atibaia (2024)¹



(ESPÉCIE HÍBRIDA.)

Foto 8 B: *Callithrix sp*
Fonte: Atibaia (2024)¹

¹ ATIBAIA. Prefeitura da Estância de Atibaia. SIMBiOSE. ABICAIR, Daniel S. Abitta Consultoria Ambiental. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Grota Funda: APÊNDICE DE FAUNA.** Atibaia: Abitta, 08 set. 2024.



Foto 9: *Heliobletus contaminatus*
Fonte: Atibaia (2024)¹



Foto 10: *Procnias nudicollis*
Fonte: Atibaia (2024)¹



Foto 11: *Hemitriccus nidipendulus*
Fonte: Atibaia (2024)¹

¹ ATIBAIA. Prefeitura da Estância de Atibaia. SIMBiOSE. ABICAIR, Daniel S. Abitta Consultoria Ambiental. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Grota Funda: APÊNDICE DE FAUNA.** Atibaia: Abitta, 08 set. 2024.



Foto 12: *Thraupis ornata*
Fonte: Hudson - BirdsRio (Site: eBird)²



Foto 13: *Pyroderus scutatus*
Fonte: Michael McCloy (Site: eBird)²



(ESPÉCIE TERRÍCOLA.)

Foto 14: *Odontophorus capueira*
Fonte: Caio Brito (Site: eBird)²

² CORNELL UNIVERSITY. **EBird - Discover a new world of birding**. 2025. Disponível em: <https://ebird.org/home>. Acesso em: 20 out. 2025.



Foto 15: *Chondrohierax uncinatus*
Fonte: Marvin Pfeiffer (Site: eBird)²



Foto 16: *Eupetomena macroura*
Fonte: Alexandre Gualhanone (Site: eBird)²



Foto 17: *Drymophila ochropyga*
Fonte: Silvia F. Linhares (Site: eBird)²

² CORNELL UNIVERSITY. **EBird - Discover a new world of birding**. 2025. Disponível em: <https://ebird.org/home>. Acesso em: 20 out. 2025.



Foto 18: *Euphonia violacea*
Fonte: Marco Silva (Site: eBird)²



(ESPÉCIE TERRÍCOLA.)

Foto 19: *Grallaria varia*
Fonte: Claudia Brasileiro (Site: eBird)²



Foto 20: *Neopelma chrysolophum*
Fonte: Michael Todd (Site: eBird)²

² CORNELL UNIVERSITY. **EBird - Discover a new world of birding**. 2025. Disponível em: <https://ebird.org/home>. Acesso em: 20 out. 2025.



Foto 21: *Psarocolius decumanus*
Fonte: Hal & Kirsten Snyder (Site: eBird)²



Foto 22: *Rhopias gularis*
Fonte: Projeto Dacnis (Site: eBird)²



Foto 23: *Spizaetus tyrannus*
Fonte: Luke Seitz (Site: eBird)²

² CORNELL UNIVERSITY. **EBird - Discover a new world of birding**. 2025. Disponível em: <https://ebird.org/home>. Acesso em: 20 out. 2025.



Foto 24: *Drymophila malura*
Fonte: Tommy Pedersen (Site: eBird)²



Foto 25: *Haplospiza unicolor*
Fonte: Nigel Voaden (Site: eBird)²



Foto 26: *Pachyramphus castaneus*
Fonte: Leonardo Merçon (Site: eBird)²

² CORNELL UNIVERSITY. **EBird - Discover a new world of birding**. 2025. Disponível em: <https://ebird.org/home>. Acesso em: 20 out. 2025.



Foto 27: *Phacellodomus ferrugineigula*
Fonte: David Disher (Site: eBird)²



Foto 28: *Phylloscartes eximius*
Fonte: Bruno Rennó (Site: eBird)²



Foto 29: *Sarcoramphus papa*
Fonte: Francis Canto Jr (Site: eBird)²

² CORNELL UNIVERSITY. **EBird - Discover a new world of birding**. 2025. Disponível em: <https://ebird.org/home>. Acesso em: 20 out. 2025.



Foto 30: *Herpailurus yagouaroundi*
Fonte: Atibaia (2024)¹



Foto 31: *Leopardus guttulus*
Fonte: Atibaia (2024)¹

¹ ATIBAIA. Prefeitura da Estância de Atibaia. SIMBiOSE. ABICAIR, Daniel S. Abitta Consultoria Ambiental. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Grota Funda: APÊNDICE DE FAUNA.** Atibaia: Abitta, 08 set. 2024.



Foto 32: *Leopardus pardalis*
Fonte: Atibaia (2024)¹



Foto 33: *Puma concolor*
Fonte: Atibaia (2024)¹

¹ ATIBAIA. Prefeitura da Estância de Atibaia. SIMBiOSE. ABICAIR, Daniel S. Abitta Consultoria Ambiental. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Grota Funda: APÊNDICE DE FAUNA.** Atibaia: Abitta, 08 set. 2024.



Foto 34: *Amnisiophis amoena*
Fonte: Atibaia (2024)¹



Foto 35: *Micrurus corallinus*
Fonte: Atibaia (2024)¹



Foto 36: *Xenodon newwiedii*
Fonte: Zigmar Riedtmann (Site: Flickr)³

¹ ATIBAIA. Prefeitura da Estância de Atibaia. SIMBiOSE. ABICAIR, Daniel S. Abitta Consultoria Ambiental. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal da Grota Funda: APÊNDICE DE FAUNA.** Atibaia: Abitta, 08 set. 2024.

³ FLICKR. **Flickr:** The best place to be a photographer online. 2025. Disponível em: <https://www.flickr.com>. Acesso em: 20 out. 2025.

APÊNDICE B - FICHA DE CAMPO COM OS INDICADORES

FICHA DE CAMPO - IMPACTOS DA VISITAÇÃO OBSERVADOS

LEVANTAMENTOS DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO											
UCs: Parque Estadual de Itapetinga e Monumento Natural Estadual da Pedra Grande.											
Trilha (local): Trilha da Minha Deusa (Atibaia - SP).									FICHA nº _____		
Pesquisador: Vyctor A. C. Dichuta - UNESP Sorocaba.							DATA: ____/____/20____				
Levantamento realizado a cada 125 m.			CLIMA: () Sol () Chuva () Nublado			TEMP. MÉD.: ____°C					
INDICADOR		PONTOS (amostragem*)									
Por ponto de amostragem											
FÍSICO: TAMANHO DO LEITO DA TRILHA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Largura da área de solo exposto (m)										
BIOLÓGICO: DIVERSIDADE DA FLORA											
2	Quantidade de espécies observadas (Nº)										
	Diversidade de espécies plantadas.										
3	Qtd. de indivíduos por cada espécie (Nº)										
	Abundância de espécies silvestres.										
FÍSICO: EROSIÃO VISÍVEL											
4	Intensidade da erosão observada.										
	Tipo de erosão: (0 / 1 / 2 / 3 / 4)										
INDICADOR		SEÇÃO (censo**)									
Por seção da trilha											
BIOLÓGICO: PRESENÇA DA FAUNA		1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
5	Ausência ou presença da fauna silvestre	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	com relevância para a área de estudo.	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	Grupos: (A / C / F / P / R / S) (Grupo : Nº)	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
FÍSICO: TRILHAS ALTERNATIVAS		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
6	Quantidade de trilhas não oficiais (Nº)										
	Bifurcações contabilizadas no trajeto.										
SOCIAL: RESÍDUOS SÓLIDOS											
7	Presença de lixo (0/1)										
	Quantidade de lixo coletado por seção (L)										
	Resíduos Classe I - Perigosos (0/1)										

LEGENDA

- Quantidade de espécies observadas:** Número total de espécies observada em cada ponto de amostragem para identificação ex situ. Este valor demonstra a Riqueza de espécies da área, utilizada para calcular a diversidade de espécies plantadas.
 - Quantidade de indivíduos por cada espécie:** Número de indivíduos observados de cada espécie identificada. Este valor demonstra a Abundância de espécies encontrada no ambiente de estudo, utilizada para calcular a diversidade de espécies plantadas.
 - Erosão visível:** Tipos: (0) ausente; (1) erosão laminar; (2) erosão em sulcos (≤ 30 cm); (3) erosão em ravinas (> 30 cm); (4) erosão em voçorocas.
 - Presença da Fauna:** Tipos: (A) Aves; (C) Serpentes; (F) Felinos; (P) Primatas; (R) Roedores; (S) Anuros. Os grupos devem ser expressos pelo número após o grupo, com a identificação realizada com auxílio da Apostila de Fauna.
 - Nº de trilhas não oficiais:** Número de bifurcações que levam a trilhas não oficiais encontradas durante cada seção percorrida.
 - Presença de lixo:** (0) ausente; (1) presente. Obs.: Resíduos Perigosos não devem ser coletados por apresentarem risco à saúde.
- *Amostragem:** Verificação dos indicadores através de uma visada de 360° nos pontos predeterminados (pontos onde são medidas as larguras da trilha). Todos os indicadores visíveis a partir do ponto (visada) devem ser considerados e registrados.
- **Censo:** A verificação de ocorrência desses indicadores deve ser feita considerando toda a extensão da seção, entre pontos de amostragem.

Adaptado de: Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação por DICHUTA, Vyctor A. C. (2026)

Adaptado de: Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação⁴

⁴ SÃO PAULO (Estado). **Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação**. São Paulo: Fundação Florestal; Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SMA; WWF-BRASIL, 2011. (Trilhas de São Paulo).

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO VISITANTE

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA VISITAÇÃO

Universidade Estadual Paulista - UNESP | Parque Estadual de Itapetinga e Monumento Natural Estadual da Pedra Grande

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA VISITAÇÃO

Para um melhor gerenciamento das trilhas do parque é importante conhecer a opinião sobre a experiência de sua visita. Agradecemos por reservar alguns minutos para responder a estas questões.

1. De qual Cidade - Estado você é?

2. Sexo: ☐ masculino ☐ feminino **3. Tamanho do grupo:** ☐ 1 a 4 pessoas ☐ 5 a 9 pessoas ☐ 10 - 15 pessoas ☐ 16 a 20 pessoas ☐ 21 ou mais

4. Qual a sua idade: ☐ ≤ 10 anos ☐ 11 a 17 anos ☐ 18 a 24 anos ☐ 25 a 39 anos ☐ 40 a 60 anos ☐ ≥ 61 anos

5. Com que frequência você visita o Parque: ☐ primeira vez ☐ até 3 vezes/ano ☐ de 4 a 10 vezes/ano ☐ mais de 10 vezes/ano

6. Como as características abaixo influenciaram sua visita?

CARACTERÍSTICA	SITUAÇÃO QUE VOCÊ VIU		QUANTO INFLUENCIOU SUA VISITA	
DANOS AOS RECURSOS NATURAIS E ESTRUTURAS				
Árvores riscadas, plantas pisoteadas, inscrições em rochas, construções danificadas, pichações, etc.	☐ ruim	☐ boa	☐ nada	☐ médio
	☐ aceitável	☐ excelente	☐ pouco	☐ muito
COMPORTAMENTO DOS VISITANTES				
Utilização de aparelhos sonoros, motocicletas, coleta de plantas ou rochas, vandalismo, etc.	☐ ruim	☐ boa	☐ nada	☐ médio
	☐ aceitável	☐ excelente	☐ pouco	☐ muito
ASPECTO FÍSICO DA TRILHA				
Trilhas bifurcadas, falta de sinalização, erosão, problemas de drenagem (poças e lama), risco de escorregamento, entre outros.	☐ ruim	☐ boa	☐ nada	☐ médio
	☐ aceitável	☐ excelente	☐ pouco	☐ muito
LIMPEZA DA TRILHA				
Presença de lixo, cheiros ou odores, ausência de lixeiras, descarte em locais inadequados, etc.	☐ ruim	☐ boa	☐ nada	☐ médio
	☐ aceitável	☐ excelente	☐ pouco	☐ muito
INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS				
Centro de visitantes, sanitários, estruturas na trilha, placas de sinalização, informativos, etc.	☐ ruim	☐ boa	☐ nada	☐ médio
	☐ aceitável	☐ excelente	☐ pouco	☐ muito
NÚMERO DE VISITANTES				
Quanto ao número de visitantes e encontros com outros grupos, para você a trilha estava:	☐ lotada	☐ moderada	☐ nada	☐ médio
	☐ cheia	☐ vazia	☐ pouco	☐ muito

7. Considerando a situação atual, você voltaria à trilha? ☐ Sim ☐ Não

8. Esta visita à trilha da Minha Deusa foi uma experiência: ☐ Comum ☐ Previsível ☐ Satisfatória ☐ Marcante ☐ Inesquecível

Alguma sugestão, elogio ou reclamação? (Percepção e/ou satisfação pessoal sobre a trilha ou relatos de comportamentos indesejáveis de outros visitantes.)

OBRIGADO POR RESPONDER A ESTAS QUESTÕES! DESFRUTE DA NATUREZA COM RESPEITO.

Ficha de _____ Data: ____ / ____ / ____

Adaptado de: Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação por DICHUTA, Vycor A. C. (2026)

Adaptado de: Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação⁴

⁴ SÃO PAULO (Estado). **Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação**. São Paulo: Fundação Florestal; Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SMA; WWF-BRASIL, 2011. (Trilhas de São Paulo).

APÊNDICE D - MATRIZ DE ANÁLISE DA TRILHA

Tabela 1 - Resultados dos Pontos de Amostragem 1 á 10

			PONTOS (amostragem)					
			Largura	Riqueza de espécies observadas		Abundância de Espécies Silvestres		Erosão Visível
1	Data: 29 /11 / 2025	P.	(metros)	Quantidade de espécies	Tipo	Quantidade de indiv. por	Espécies	Tipo de erosão (0/1/2/3/4)
ANO 1	Monitoramento 1	1	2,45	4		43		2
		2	1,75	5		47		3
		3	3,82	5		33		3
		4	2,40	2		94		3
		5	1,67	3		47		3
		6	0,86	6		33		1
		7	0,75	6		58		2
		8	0,75	6		51		1
		9	2,70	8		54		3
		10	2,60	7		26		3
	Padrão (%) ou (m)		Metros	Número		Espécie : Número		Intensidade
	Total de ocorrências		10	10		10		10
	% ou Nº de ocorrência/ponto		Ø	100,00%		100,00%		Ø
	Vmin.		0,75					1
Vmax.		3,82					3	
Média		1,98					3	

Adaptado de: Planilhas do Plano de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação⁵

Tabela 2 - Resultados da Seção 1 á 9-10

			SEÇÃO (censo)								
			Presença da Fauna Selecionada				Nº de trilhas não oficiais			Presença de lixo	
1	Data: 29 /11 / 2025	P.	S.	Presença(1)/Ausência(0)	Quantidade	Tipo	Presença(1)/Ausência(0)	Quantidade	Causa	Presença(1)/Ausência(0)	Quantidade
ANO 1	Monitoramento 1	1	1	0	0		1	1	Monges	0	0
		2	1-2	0	0		1	1		0	0
		3	2-3	0	0		1	2		1	1
		4	3-4	0	0		0	0		0	0
		5	4-5	0	0		1	2		1	1
		6	5-6	0	0		1	2		1	1
		7	6-7	0	0		0	0		0	0
		8	7-8	0	0		0	0		0	0
		9	8-9	0	0		0	0		1	1
		10	9-10	0	0		1	7		0	0
	Padrão (%) ou (m)			Grupo	Número		Número	Bifurcações		Lixo	un.
	Total de ocorrências			0	0,00		6	15,00		4	4
	% ou Nº de ocorrência/ponto			0,00%	#DIV/0!		60,00%	2,50		40,00%	1,00
	Vmin.				0,00			0,00			0,00
Vmáx.				0,00			7,00			1,00	
Média											

Adaptado de: Planilhas do Plano de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação⁵

⁵ WWF-BRASIL. Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação. 2011. **Planilhas do Plano de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação**. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/227544/Manual-de-Monitoramento-e-Gestao-dos-Impactos-da-Visitacao-em-Unidades-de-Conservacao>>. Acesso em: 5 nov. 2025.

Tabela 3 - Resultados dos Pontos de Amostragem 11 à 20

			PONTOS (amostragem)					
			Largura	Riqueza de espécies observadas		Abundância de Espécies Silvestres		Erosão Visível
1	Data: 29 /11 / 2025	P.	(metros)	Quantidade de espécies	Tipo	Quantidade de indiv. por	Espécies	Tipo de erosão (0/1/2/3/4)
ANO 1	Monitoramento 1	11	1,00	5		10		3
		12	1,45	7		41		3
		13	1,50	7		39		3
		14	1,60	10		41		1
		15	0,90	8		35		1
		16	4,00	6		20		0
		17	1,40	10		53		1
		18	1,35	5		29		0
		19	IND	6		73		0
		20	IND	0		0		0
	Padrão (%) ou (m)		Metros	Número		Espécie : Número		Intensidade
	Total de ocorrências		8	9		9		6
	% de ocorrência/ponto		Ø	90,00%		90,00%		Ø
	Vmín.		0,90					0
Vmáx.		4,00					3	
Média		1,65					1	

Adaptado de: Planilhas do Plano de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação⁵

Tabela 4 - Resultados da Seção 10-11 à 19-20

1	Data: 29 /11 / 2025	P.	SEÇÃO (censo)							
			Presença da Fauna Selecionada			Nº de trilhas não oficiais			Presença de lixo	
			Presença(1)/Ausência(0)	Quantidade	Tipo	Presença(1)/Ausência(0)	Quantidade	Causa	Presença(1)/Ausência(0)	Quantidade
ANO 1	Monitoramento 1	11	10-11	0	0		1	2	0	0
		12	11-12	0	0		1	3	0	0
		13	12-13	0	0		1	1	0	0
		14	13-14	0	0		0	0	1	1
		15	14-15	0	0		1	2	1	1
		16	15-16	0	0		0	0	1	5
		17	16-17	0	0		0	0	1	1
		18	17-18	0	0		1	3	0	0
		19	18-19	0	0		1	1	0	0
		20	19-20	1	1	hierax unc	0	0	0	0
		Padrão (%) ou (m)	Grupos	Número		Trilhas Alternativas	Bifurcação		Lixo	un.
		Total de ocorrências	1	1,00		6	12,00		4	8
		% de ocorrência/ponto	10,00%	1,00		60,00%	2,00		40,00%	2,00
		Vmín.		0,00			0,00			0,00
		Vmáx.		1,00			3,00			5,00
		Média								

Adaptado de: Planilhas do Plano de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação⁵

⁵ WWF-BRASIL. Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação. 2011. **Planilhas do Plano de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação**. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/?27544/Manual-de-Monitoramento-e-Gestao-dos-Impactos-da-Visitacao-em-Unidades-de-Conservacao>>. Acesso em: 5 nov. 2025.