

AVALIAÇÃO ECOCONSERVATIVA DE UMA TRILHA MULTIUSO NO COMPLEXO DA SERRA DO LENHEIRO, SÃO JOÃO DEL-REI, MINAS GERAIS, BRASIL

Heloísa Silva Leão ¹
Victor Gabriel de Oliveira Cândido²
Múcio do Amaral Figueiredo ³

INTRODUÇÃO

As trilhas são o elo comum entre o ecoturista e o atrativo natural, condicionando o visitante a conhecer ambientes silvestres. As áreas protegidas têm um papel vital para que seja possível o uso público de áreas naturais. Para isto, é preciso que as mesmas possuam critérios relevantes para o devido funcionamento, como a localização adequada, um bom planejamento, e ser bem construídas e mantidas para que os recursos naturais possam ser preservados; essas medidas servem para prevenção de impactos futuros. Segundo Hammitt, Cole; Monz (2015), as trilhas em más condições pode ser o resultado de deficiências em qualquer um dos fatores citados como critérios (localização adequada, bom planejamento, etc.), ou ainda resultados de atividade de uso público que excedam a capacidade de um determinado segmento da trilha.

O uso exacerbado de trilhas ecoturísticas sem planejamento pode desencadear uma série de impactos ambientais, sobretudo os problemas associados às Áreas Protegidas, ferem o princípio ideológico de proteção de áreas naturais. Dos tipos de impactos mais comuns observados em trilhas, incluem a expansão da largura do canal principal da trilha, pontos de alagamento devido a saturação do solo e/ou compactação excessiva do solo e focos erosivos, como sulcamentos, podendo evoluir para ravinas e voçorocas. Visando manter em primeiro lugar a conservação dos recursos naturais, é

¹Mestranda - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de São João del Rei – UFSJ; heloleaogeo@gmail.com

²Graduando - Curso de Geografia/Bacharelado, Universidade Federal de São João del Rei – UFSJ; victor.candido@aluno.ufsj.edu.br

³Professor orientador - Doutor em Ciências Naturais - Departamento de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de São João del Rei – UFSJ; muciofigueiredo@ufsj.edu.br

preciso que esses problemas sejam corrigidos ou prevenidos através de planejamento ambiental e planos de manejo (ALMEIDA, 2005).

Segundo Cole (1983), o impacto no solo tem sua gênese a partir da retirada da matéria orgânica superficial e a compactação do solo, essas mudanças acarretam na alteração das características básicas das propriedades do solo relacionadas à aeração, temperatura, umidade, nutrição e presença de microorganismos. Isso impede o desenvolvimento da vegetação no solo, sendo esse fenômeno comumente notado nos solos nus e compactados nos leitos das trilhas. A maioria das mudanças nas condições dos solos citadas anteriormente inibe o estabelecimento da vegetação acarretando na perda de matéria orgânica. Isso está ligado ao impacto causado pelo pisoteio oriundo de pessoas e animais de montaria e/ou transporte de cargas, e a abrasão causada por veículos automotores e bicicletas (ALMEIDA, 2005).

Diante disso, a implementação de técnicas de diagnóstico e monitoramento das condições ambientais de trilhas utilizadas durante as visitas à da Serra do Lenheiro, principalmente pela população local, se justifica, no sentido de fornecer aos gestores locais dados precisos sobre os atributos e atrativos da região, o que é fundamental para garantir a sustentabilidade ambiental e preservar a integridade ecológica das trilhas ao longo do tempo, assegurando que elas permaneçam adequadas para as gerações futuras.

Diversas trilhas da Serra do Lenheiro (MG) eram utilizadas pelos são-joanenses desde o surgimento da cidade, há 300 anos, para locomoção, pois, por elas passava o antigo Caminho Geral do Sertão, posteriormente conhecido como Estrada Real (Caminho Velho). Sendo a área circundante do Lenheiro, responsável pelo primeiro núcleo de povoamento durante a conquista, ocupação e constituição do Município de São João del-Rei (FERREIRA, 2017, p.42).

Ainda segundo Ferreira (2017, p.42), a Serra do Lenheiro serviu como fonte de matérias-primas, tais como pedra, lenha e outros materiais amplamente utilizados para a construção de edificações e de pontes da cidade. A denominação "Lenheiro" advém da atividade predominante de lenhadores na região. Ao longo do tempo, a área foi submetida a diversos processos de ocupação e exploração.

Atualmente, dentre as novas ocupações se refletem na crescente demanda por atividades de recreação ao ar livre, que visam a restauração da mente, do espírito e do corpo (FIGUEIREDO et al. 2024). A expansão urbana tem provocado a demarcação de áreas dentro da Serra do Lenheiro incluindo a presença de vilarejos rurais, a criação de

animais bovinos e equinos, como também a realização de atividades de lazer esportivo, como caminhadas, escaladas, ciclismo/motociclismo *off-road*, entre outras atividades ligadas à recreação. Essas mudanças ilustram como a sociedade atual estabelece novas necessidades recreacionais.

Diante dessas transformações e da crescente pressão sobre o meio ambiente, o desenvolvimento de ideais conservacionistas tornaram-se temáticas cada vez mais relevantes no âmbito da conservação dos recursos naturais (FERREIRA, 2017). Dessa forma, a aplicação de técnicas de diagnóstico e monitoramento das condições ambientais de trilhas utilizadas durante as visitas à Serra do Lenheiro, principalmente pela população local, se justifica, no sentido de dotar a todos os envolvidos com a gestão local de informações fidedignas acerca dos atributos e atrativos locais, buscando sua sustentabilidade ambiental ao longo do tempo para as futuras gerações.

METODOLOGIA

A Serra do Lenheiro, área de investigação da presente pesquisa, está localizada na parte setentrional do município de São João del Rei, destacando-se por ser uma das principais cidades históricas de Minas Gerais. A Serra encontra-se a cerca de 5 km do sítio urbano nos limites oeste e noroeste da área urbana. (BARBOSA et al. 2015, p.33 FERREIRA, 2017, p. 41). A trilha utilizada como local do presente estudo corresponde a “Trilha Vale das Formas” que conduz o caminhante até a Cachoeira Água Limpa, oferecendo contato privilegiado com a natureza ao longo de seus aproximadamente 4,1 km de extensão, estando localizada entre as coordenadas UTM 574489,451 e 7663793,046, com altitude variando de 940 a 1.015 m.

O método de trabalho foi empregado em etapas, começando pela leitura e fichamento de literatura técnica sobre o tema. Numa segunda etapa, realizou-se um reconhecimento da trilha a ser investigada. Em etapa posterior, foram realizadas atividades de campo e de escritório, com obtenção de dados de campo, consolidação e tratamento dos dados em escritório. No campo, foram utilizados materiais como trenas, câmera fotográfica, planilhas para anotação dos dados coletados, fios de barbante para demarcação dos pontos amostrais, e *smartphones* equipados com os aplicativos *Mapillary* e *Strava*, para monitoramento das condições da trilha e rastreamento das

coordenadas geográficas. Um aplicativo de fotos foi utilizado para realizar comparações inspeccionais com os pontos obtidos durante a primeira visita de campo.

Nesta pesquisa, os dados coletados foram auferidos em duas etapas, com intervalo de 7 meses entre cada inspeção. Para realização do estudo, visando verificar os indicadores das condições ecorecreativas da trilha, utilizou-se o método do Levantamento Detalhado de Impactos em Trilhas – LDIT, proposta por Barros (2003) e adaptado por Almeida (2005), cujas informações são obtidas através do emprego de uma planilha de campo específica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme preconizado na metodologia utilizada, a trilha estudada, com 4,1 km de extensão, foi subdividida em 50 pontos amostrais em intervalos de 82 metros, inclusive com a demarcação dos pontos de coleta com fios de barbante para manter os pontos investigados assinalados (Tab.1). Porém, como consequência do vandalismo, um problema comum e antigo em trilhas, conforme apontado por Cole (1983) e Sena et al. (2014), em diversos pontos da trilha aqui investigada houve depredação dos barbantes demarcatórios posicionados nas margens da trilha, com seu desaparecimento, sendo necessário a utilização de inspeção visual fotográfica, bem como o uso das coordenadas UTM para verificação e validação dos pontos auferidos anteriormente.

Ao longo do seu trajeto, foram analisados 47 pontos amostrais. Esse aspecto metodológico do percurso assegurou uma amostragem mais alinhada com a extensão real da trilha, garantindo a precisão do diagnóstico e a validade dos dados coletados.

O diagnóstico revelou que 38% dos pontos amostrais da trilha não apresentaram nenhum problema evidente. 23% dos pontos dessa trilha apresentaram 1 problema evidente. 30% dos pontos dessa trilha apresentaram 2 ou 3 problemas evidentes e 9% dessa trilha têm de 4 a 5 problemas evidentes, deixando claro que os problemas são pontuais, considerando seu histórico de utilização secular.

O Ponto 1 apresentou a maior disparidade de caminhos, com quatro bifurcações distintas, sendo um dos segmentos mais problemáticos da trilha devido à erosão muito severa, existência de lixo em nível médio com utilização de pneus para conter a erosão, presença de desbarrancamentos com taludes e pedregosidade em nível intermediário; enquanto a LT - Largura Total da Trilha é a maior registrada (800 cm) entre os pontos

Tabela 1 – Tipos de verificadores, medição e descrição utilizados neste trabalho.

Parâmetros / Verificadores	Tipo de Medição	Descrição
No	Quantitativa	Quantificada por contagem numérica
Largura Total (cm)	Quantitativa	Quantificada em centímetros
Largura da Trilha (cm)	Quantitativa	Quantificada em centímetros
Solo nu (cm)	Quantitativa	Quantificada em centímetros
Profundidade do Canal	Quantitativa	Quantificada em centímetros
N. Caminhos	Quantitativa	Quantificada por contagem numérica
Erosão	Qualitativa	Grau de erosão (ausente / presente / severa / muito severa)
Degraus	Qualitativa	Presença de degraus (ausente / presente)
Desbarrancamento	Qualitativa	Desbarrancamento (ausente / presente)
Pedras	Qualitativa	Presença de pedras (ausente / intermediário / avançado)
Raízes	Qualitativa	Presença de raízes (ausente / intermediário / avançado)
Drenagem	Qualitativa	Eficiência da drenagem (eficiente / não eficiente)
Lixo	Qualitativa	Presença de lixo (ausente / presente)
Vandalismo	Qualitativa	Vandalismo (ausente / presente)

de controle observados. Tal realidade está relacionada ao progressivo ravinamento linear da trilha original, obrigando os usuários a transitar paralelamente ao trecho afetado pela erosão, criando uma nova trilha, onde se inicia novo processo erosivo, nova trilha paralela, e assim por diante, resultando na largura excessiva mencionada (800 cm)

Outro segmento problemático da trilha está situado em seguida, o Ponto 2, que também apresenta desafios substanciais, sofrendo com erosão em nível intermediário, presença de degraus e raízes, bem como nível intermediário para pedregosidade no leito. Este ponto detém de um setor de cavidade, onde seu leito rochoso exhibe desgaste prolongado, com uma LT elevada de 730 cm e três bifurcações distintas.

O Ponto 3 apresenta desafios consideráveis, caracterizado pela presença de degraus e pedregosidade, acentuados por um nível intermediário de erosão; evidenciou-se ainda que para a contenção da erosão, esse ponto vem sendo alvo de obras de contenção históricas, estancando assim o seu estágio de erosão, demonstrando preocupação histórica com a manutenção da trilha provavelmente devido à sua importância para a população rural anterior ao advento dos veículos motorizados.

Mais à frente, o Ponto 6 se mostrou o trecho mais problemático de toda a trilha, com cinco problemas evidentes: erosão em fase intermediária, existência de degraus e desbarrancamento, pedregosidade em estado avançado, com drenagem ineficiente. Esse trecho teve também um dos maiores valores em LT - Largura Total da Trilha, com 470 cm, incluindo 2 leitos em uso, sendo o Leito 1 com 110 cm de LDT – Largura da Trilha, 21 cm de PDC - Profundidade do Canal e o Leito 2 com 90 cm de LDT e 23 cm de

PDC. Tais problemas parecem ser potencializados pelo constante tráfego de motocicletas *off-road*, utilizadas para o lazer de um grupo específico de praticantes da modalidade. o Ponto 23 destacou-se por uma erosão muito severa, acompanhada pela presença de degraus e desbarrancamento, com pedregosidade em nível avançado, totalizando assim 4 problemas evidentes. De maneira similar, o Ponto 24 também exige atenção significativa, apresentando duas bifurcações com erosão em estado severo, apresentando assim expressivas LT (590 cm), LDT (245 cm), SN (220 cm). Adicionalmente, constatou-se no Ponto 26, que devido a essa nociva presença das motos off roads, a área montante do ponto, entre 20 a 40 metros, tornou-se severamente erodida, apresentando desbarrancamento, raízes expostas e pedregosidade avançada, o que culmina em 4 problemas distintos.

A seguir, o Ponto 27 apresentou uma discrepância notável entre as condições observadas em duas inspeções realizadas em diferentes períodos do ano. No primeiro campo, ocorrido em outubro de 2023, esse segmento parecia estar em bom estado de conservação, sem maiores ocorrências significativas. No entanto, a situação mudou substancialmente na segunda inspeção, realizada em maio de 2024, provavelmente devido ao aumento da pluviosidade, encontrando-se um nível de pedregosidade avançado com grandes quantidade de cascalho e calhaus nesse segmento. A drenagem ineficiente, combinada com as altas taxas de LT (470 cm), LDT (210 cm), SN (159 cm) e a presença de dois leitos atuantes, contribuem para a acumulação de material rochoso. Esse acúmulo pode dificultar a caminhada e representar um risco para os visitantes da trilhas, pois a abundância de calhaus pode aumentar o risco de tropeços e quedas, exigindo cautela ao percorrer essa parte do trajeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente diagnóstico de monitoramento sobre o estado de conservação da “Trilha Vale das Formas” possibilitou uma análise eficiente sobre as condições ecoconservativas e ambientais, através de dados métricos e qualitativos, bem como os impactos negativos ali encontrados.

Destaca-se a relevância de considerar a complexidade dos fatores ambientais e humanos que afetam as trilhas, especialmente em áreas protegidas como a Serra do Lenheiro. A ocorrência de erosão em alguns trechos evidenciou a necessidade de adotar

medidas preventivas para minimizar o impacto negativo do escoamento superficial, particularmente relacionado a atividades antrópicas, como o trânsito de veículos *off-road*. Para garantir a preservação eficaz desses ambientes, é fundamental implementar uma gestão cuidadosa e estratégias de conservação adaptadas às características específicas da região.

Percebeu-se em alguns trechos declividade acentuada e solos pouco coesos, as quais tendem a receber mais sedimentos, semelhantes ao ponto 27, que apresentou o maior acúmulo de sedimentos, devido ao processo de transporte à jusante. Durante os trabalhos de campo, foram observados vários pontos com degradação ambiental avançada, manifestada pela erosão concentrada no leito da trilha, os *knick points*, demonstrando o avanço e intensidade da erosão concentrada superficial e subsuperficial. (BARBOSA et al., 2015). Diante da crescente popularidade da atividade geocoturística, é imperativo que os gestores de áreas protegidas adquiram um conhecimento detalhado das condições físicas das trilhas. Como proposição sugestiva se estabelece para a necessidade de novas pesquisas de campo, como a análise por meio de câmeras posicionadas em locais estratégicos, os danos das motocicletas *off-road* nos segmentos da trilhas.

Palavras-chave: Ecologia da Recreação, Áreas Protegidas, Impactos em Trilhas, Geocoturismo, LDIT.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à UFSJ, pela aprovação do projeto, e à Fapemig e CNPq pela concessão da bolsa de Mestrado da primeira autora e de Iniciação Científica do segundo autor.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.A. **Diagnóstico e conservação de trilhas ecoturísticas: estudo de caso no Parque Nacional da Serra do Cipó**. 2005. 66f. Monografia (Graduação em Geografia) - Departamento de Ciências Biológicas, Ambientais e da Saúde, Centro Universitário de Belo Horizonte. Belo Horizonte, 2005.

BARBOSA, H.S.L.; TEIXEIRA, P.H.S.; CAMPOS, A.C.; FIGUEIREDO, M.A. ROCHA, L.C.; NEGREIROS, A.B. Aspectos da degradação ambiental de uma trilha

recreacional na Serra do Lenheiro, São João del-Rei, MG. **Revista Territorium Terram**, v.3, n.5, p.32-40, 2015.

BARROS, M.I.A. **Caracterização da Visitação, dos Visitantes e Impactos Ecológicos e Recreativos do Planalto do Parque Nacional do Itatiaia**, Piracicaba, 2003. 121f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

COLE, D.N. **Assessing and monitoring backcountry trail conditions**. Research Paper INT-303. Ogden: USDA, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, 10p. 1983.

FERREIRA, A. C. **Serra do Lenheiro, um conjunto de geossítios e suas inter-relações constituindo um relevante *geoheritage***. 2017. 337f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei, 2017.

FIGUEIREDO, M. A.; CRUZ, J. S. ; PASSARELLI, U. ; FERREIRA, A. C. . Serra do Lenheiro, região de São João del-Rei, MG: um patrimônio natural-cultural e o seu potencial para o turismo de natureza. **Revista Territorium Terram**, v.7, n.11, p.77-101, 2024.

HAMMITT, W.E.; COLE, D.N.; MONZ, C.A. **Wildland recreation: ecology and management**. 3 ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2015.

MARTINS, J. V. A.; LEÃO, H. S.; FIGUEIREDO, M. A. Monitoramento de processos erosivos em trilhas no Parque Ecológico Municipal Serra do Lenheiro, São João del-Rei, MG. In: Nilzo Ivo Ladwig; Thaise Sutil. (Org.). **PLANEJAMENTO E GESTÃO TERRITORIAL**. 1 ed. São Carlos: Pedro & João Editores, 2023, v. 1, p. 119-141.

SENA, I. S.; TEIXEIRA, H. W.; FIGUEIREDO, M. A.; ROCHA, L. 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.