



DIAGNÓSTICO DE PROCESSOS EROSIVOS E IMPACTOS AMBIENTAIS EM TRILHA DO PARQUE DA GUARITA - TORRES - REGIÃO SUL

Antônio César Soletti ¹
Roberto Verdum ²

RESUMO

A busca por um contato próximo à natureza tem levado muitas pessoas a percorrer trilhas ao redor do planeta. O aumento do fluxo de caminhantes, traz consigo muitos impactos negativos. Além disso, as degradações ao longo dos percursos contribuem para acidentes envolvendo visitantes. Sendo assim, este estudo tem o objetivo de realizar um diagnóstico sobre os processos erosivos e os impactos negativos presentes em um trecho de trilha do Parque Estadual José Lutzenberger, mais conhecido como Parque da Guarita, no município de Torres-RS. O estudo foi realizado num trecho com 1 quilômetro de extensão, onde foram aplicadas duas metodologias adaptadas: Amostragem Pontual; e Avaliação de Problemas de Trilha (TPAM - Trail Problem-Assessment Method). Na primeira, foram mensuradas a Largura da Trilha e a Incisão Máxima no Leito da Trilha em 21 pontos fixos. Já no método TPAM foi realizada a abordagem censitária, na qual a presença ou não de 11 indicadores de impactos foi analisada em 20 segmentos ao longo da trilha. A partir dos dados de cada metodologia, foi elaborado um diagnóstico sobre as condições de degradação do trecho específico. Os resultados demonstram que, em mais de 80% dos pontos mensurados, a Largura da Trilha está acima do sugerido por diversos autores. Ao mesmo tempo, a Incisão Máxima do Leito da Trilha é maior ou igual a 10 centímetros em 85% dos pontos, valor muito acentuado em comparação com estudos em outras trilhas. Estes resultados corroboram os dados obtidos pelo método da Avaliação de Problemas de Trilha, o qual indicou que 100% dos segmentos apresentavam solos expostos e falta de vegetação no leito. Outros impactos negativos também foram identificados, como a abertura de trilhas secundárias e o descarte inapropriado de resíduos sólidos em 65% dos segmentos.

Palavras-chave: Processos Erosivos, Impactos Negativos, Amostragem Pontual, Avaliação de Problemas de Trilha (TPAM), Incisão Máxima do Leito da Trilha.

INTRODUÇÃO

A história dos seres humanos está diretamente ligada às trilhas. Desde o surgimento da nossa espécie, as trilhas serviram como meio de deslocamento na busca por elementos vitais à sobrevivência. Com o passar do tempo, as trilhas adquiriram novas funções que vão desde caminhos para peregrinações religiosas até rotas comerciais e ações de guerra (ANDRADE; ROCHA, 2008).

Atualmente, a vida urbana acelerada criou um ambiente estressante e que, a cada dia, desperta mais pessoas para a necessidade de escapar da rotina, buscando o contato com áreas

¹ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, acsoletti@gmail.com;

² Professor orientador: Doutor, Departamento de Geografia - UFRGS, verdum@ufrgs.br.

verdes e naturais. Nesse sentido, as trilhas foram ressignificadas e hoje são responsáveis pela aproximação e contemplação da natureza por meio de atividades de recreação, esportes e ecoturismo (ANDRADE, 2003; ANDRADE; ROCHA, 2008; GUALTIERI-PINTO et al., 2008; FIGUEIREDO; MARTINS, 2021).

Apesar de prover muitos benefícios para a saúde mental e física, o aumento da procura por estes locais trouxe também preocupações quanto aos impactos ambientais negativos. Processos erosivos, diminuição da cobertura vegetal, compactação e exposição do solo são alguns dos principais impactos que afetam diretamente a conservação dos ambientes e o grau de segurança dos seus praticantes.

Locais com paisagens exuberantes e importância turística como o Parque Estadual José Lutzenberger ainda carecem de atenção dos setores público e acadêmico. Mais conhecido como Parque da Guarita, o Parque Estadual José Lutzenberger está localizado no município de Torres, no Estado do Rio Grande do Sul, e tem uma área de 28,2 hectares (Fig. 1). Seus morros testemunhos de origem vulcânica formam falésias em contraste com a ampla e extensa planície costeira que delinea toda a borda leste do Rio Grande do Sul (TOMAZELLI; VILLWOCK, 2000).



Figura 1 - Mapa com os limites do Parque da Guarita, no município de Torres-RS. Fonte: Autor (2024).



O acesso às duas maiores falésias do parque (Torre Sul e Torre do Meio) é feito apenas por trilhas, as quais foram criadas a partir da livre circulação dos visitantes, sem qualquer planejamento. Ao percorrer o topo dos morros testemunhos, é possível constatar uma série de impactos ambientais negativos, especialmente relacionados à intensificação dos processos erosivos e à degradação das trilhas. Solos expostos pela perda de vegetação, sulcos profundos, falta de sinalização e a presença de resíduos sólidos são observados em diversos pontos, o que dificulta o trânsito de pessoas, põe em risco a segurança dos visitantes e traz modificações radicais na paisagem.

Diante deste cenário e da falta de estudos sobre os impactos negativos existentes no local, o objetivo principal deste trabalho foi avaliar a situação atual de um trecho de trilha do Parque da Guarita em relação aos processos erosivos e degradações decorrentes do uso por parte dos seus visitantes.

REFERENCIAL TEÓRICO

A lista de autores e autoras que abordam os impactos ambientais negativos em trilhas é vasta. Desde as primeiras pesquisas e metodologias desenvolvidas no início da década de 1970 por Ketchledge e Leonard, passando por Cole na década de 1980, Marion e Leung na década de 1990, até os estudos mais recentes de Mitraud (2003), Andrade (2003), Lechner (2006), Gualtieri-Pinto et al. (2008), Andrade e Rocha (2008), Figueiredo e Martins (2021), todos estes autores concordam que, se por um lado percorrer trilhas é um fator positivo na vida das pessoas, por outro, o aumento da circulação em áreas de proteção e parques requer planejamento e gerenciamento. Nesse sentido, Kroeff e Verdum (2011), afirmam que o objetivo do planejamento de trilhas é avaliar as potencialidades turísticas e minimizar os impactos ambientais negativos das atividades. Para Lechner (2006), a sustentabilidade das trilhas é alcançável por meio de uma abordagem integrada do seu manejo, a qual abrange o planejamento, a construção, o monitoramento e a manutenção.

Ao longo do tempo, muitos métodos de avaliação e monitoramento foram desenvolvidos, com o objetivo de localizar, mensurar a extensão e mitigar os problemas decorrentes do incremento de caminhantes e seus consequentes impactos negativos.

O método da Amostragem Pontual parte de uma distribuição sistemática de pontos de monitoramento em intervalos fixos e predefinidos ao longo da trilha (LEUNG E MARION, 1999a). Neste mesmo método, duas técnicas rápidas de mensuração podem ser aplicadas: a Largura da Trilha; e a Incisão Máxima no Leito da Trilha.



A Largura da Trilha é uma das primeiras técnicas desenvolvidas para avaliar impactos negativos. Ela consiste em medir o comprimento transversal (de uma margem à outra) de pontos predeterminados na trilha, com o intuito de identificar a extensão da área lateral perturbada pelos caminhantes. Wimpey e Marion (2010) definem a Largura da Trilha como a parte do corredor da trilha que suporta diretamente a maioria do tráfego recreativo, incluindo o substrato estéril (leito) e a vegetação pisoteada nas laterais. Quanto maior a Largura da Trilha, maior é a área de degradação.

A Largura da Trilha é comumente aplicada em conjunto com a Incisão Máxima no Leito da Trilha, desenvolvida por Ketchledge e Leonard (1970), e posteriormente detalhada e renomeada por Farrell e Marion (2002) como MIC (*Maximum Incision, Current Tread*). Nesta técnica, uma linha é esticada horizontalmente de uma margem à outra da trilha para, então, realizar uma medição vertical a 90 graus até o ponto mais profundo do leito. Utilizadas em conjunto, as técnicas da Largura da Trilha e da Máxima Incisão no Leito da Trilha permitem mensurar muitos pontos rapidamente, oferecendo uma visão geral do percurso (OLIVE, 2004).

Outro método utilizado é a Avaliação de Problemas de Trilha (TPAM - *Trail Problem-Assessment Method*), desenvolvido por Leung e Marion (1999b). Este método é reconhecido por apresentar uma abordagem de censo, no qual o percurso da trilha é dividido em segmentos ou seções, as quais são analisadas e monitoradas a partir de uma lista de 23 indicadores de impactos negativos.

Dentre os pontos positivos do método da Avaliação de Problemas de Trilhas, está a facilidade de identificar indicadores pouco frequentes como, por exemplo, a presença de trilhas secundárias. Em contrapartida, o método da Amostragem Pontual fornece dados mais precisos para o monitoramento de locais específicos por meio da Largura da Trilha e da Incisão Máxima no Leito da Trilha (MARION; LEUNG, 2001).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar o diagnóstico sobre os processos erosivos e degradações na trilha, foi avaliado o trecho de 1 quilômetro de extensão, em sentido único, que cruza o topo da Torre do Meio (o morro testemunho mais extenso do parque).

Durante o trabalho de campo, aplicou-se uma adaptação simplificada e combinada entre dois métodos de avaliação de trilhas apresentados nos estudos de Marion e Leung (2001), e que possuem diferentes abordagens:

- 1) Amostragem Pontual;
- 2) Avaliação de Problemas de Trilha (TPAM).

No método da Amostragem Pontual, foram avaliados 21 pontos, com a distância entre eles definida em 50 metros. Para localizar os pontos de amostragem foi utilizado o aplicativo Wikiloc, o qual possibilita, por meio de um smartphone, a navegação espacial, a gravação e o compartilhamento de trilhas percorridas por usuários de todo o planeta.

Em cada ponto amostral, foram utilizadas duas técnicas rápidas de mensuração: Largura da Trilha; e Incisão Máxima no Leito da Trilha.

Para complementar o método da Amostragem Pontual, utilizou-se uma simplificação do método de Avaliação de Problemas de Trilha (TPAM). O método foi adaptado para contemplar 11 indicadores, dentre eles: oito indicadores de impactos negativos, e ainda três indicadores de intervenções antrópicas que proporcionam melhorias nas condições do percurso e na experiência do caminhante, como obras de manutenção, escadarias ou placas de sinalização. O percurso foi segmentado em 20 seções com 50 metros de extensão cada, e os impactos identificados em uma planilha digital.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No método da Amostragem Pontual, a menor Largura da Trilha (Gráfico 1) observada foi de 1,05 metro (ponto 16), enquanto a maior largura identificada foi de 11,20 metros (ponto 8). Especificamente, nos pontos 7 e 8, as medidas superaram os 10 metros de largura por estarem localizados em uma área ampla, plana e coberta por vegetação herbácea, similar a uma clareira. No local, não há um leito de trilha visivelmente delimitado, fazendo com que os usuários se movimentem em todas as direções, sem quaisquer limitações físicas de relevo, vegetação ou sinalização.



Gráfico 1: Largura da Trilha mensurada nos 21 pontos de amostragem, distribuídos a cada 50 metros ao longo do trecho avaliado. Fonte: Autor (2024).

Quando calculada a média da Largura da Trilha de todo o trecho, observa-se o valor expressivo de 3,98 metros. E ao descartar os dois pontos de maior largura (pontos 7 e 8) por apresentarem características diferentes do restante da trilha, a média da Largura da Trilha ainda assim se mantém ampla: 3,26 metros. Em comparação, Wimpey e Marion (2010) mostram que a largura média de trilhas em parques nacionais dos EUA onde se realizam apenas caminhadas é de 82 centímetros. No Brasil, Andrade e Rocha (2008) sugerem uma largura de no máximo 1,2 metro para o leito e mais 80 centímetros de área marginal em cada lado da trilha. Lechner (2006) vai ao encontro dos autores brasileiros e sugere um valor médio ideal para a largura entre 1,2 e 1,5 metro. A partir destes valores de referência, conclui-se que apenas 19% dos pontos analisados estão contidos no limite ideal estipulado pela maioria dos autores.

Em relação à Incisão Máxima no Leito da Trilha (Gráfico 2), os dados apontam um aprofundamento mínimo de 4 centímetros (ponto 11), e máximo de 40 centímetros (ponto 6). Ao relacionar estas duas medidas, percebe-se uma grande disparidade já que o ponto da máxima incisão na trilha é dez vezes mais profundo que o ponto da mínima. Uma constatação ainda mais importante é a de que em nenhum dos 21 pontos amostrados a incisão foi nula, demonstrando que os processos erosivos relacionados à circulação de caminhantes já estão presentes em todo o percurso avaliado.



Gráfico 2 - Incisão Máxima no Leito da Trilha em cada um dos 21 pontos avaliados ao longo da trilha. Fonte: Autor (2024).

Considerando todos os pontos mensurados, a Incisão Máxima no Leito da Trilha obteve uma média de 19 centímetros de profundidade. Ao comparar com os estudos de Farrell e Marion (2002), no Parque Nacional Torres del Paine, no Chile, percebe-se uma incisão máxima muito acima das trilhas avaliadas naquele parque, onde a média não atingiu 10 centímetros. Por fim, 85,7% dos pontos averiguados no Parque da Guarita apresentaram uma incisão igual ou superior a 10 centímetros.

No método da Avaliação de Problemas de Trilha, os solos expostos foram identificados em todos os 20 segmentos analisados (Quadro 1). Este dado corrobora com os resultados obtidos pela Incisão Máxima no Leito da Trilha, na qual todos os pontos avaliados apresentavam algum grau de aprofundamento. Raízes expostas de arbustos ou árvores foram identificadas em apenas 8 segmentos, uma vez que o solo raso e pouco desenvolvido favorece o predomínio da vegetação de herbáceas no local.

Impactos Negativos	Segmentos da Trilha																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Presença de Água																				
Presença de Lama																				
Solo Exposto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Raízes Expostas				✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
Trilhas Secundárias		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sulcos ou Ravinas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rochas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Presença de Lixo		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓						✓	✓	✓	✓
Lata de Lixo	✓									✓										
Sinalizações	✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓						✓			✓
Construções			✓	✓																✓

Quadro 1 - O método de Avaliação de Problemas de Trilha aponta que todos os 20 segmentos da trilha possuem algum tipo de impacto, especialmente os negativos relacionados aos processos erosivos. Fonte: Autor (2024).

Outros dois indicadores diretamente relacionados ao solo não foram observados em nenhum segmento da trilha: a presença de água e de lama. A ausência pode ser justificada pelos dias de tempo seco e estável que antecederam a realização do trabalho de campo.

A presença ou não de pontos de acúmulo de água e lama é importante para a avaliação da trilha porque está ligada a outro indicador: as trilhas secundárias. Em 17 segmentos, ou seja, 85% da trilha, foram identificados caminhos, atalhos ou desvios do leito principal. Muitas destas trilhas secundárias foram abertas paralelamente à trilha principal, configurando-se como um desvio de possíveis pontos de acúmulo de água e lama. Por estar em uma área plana e não receber ações contínuas de manutenção, é possível que a trilha tenha diversos pontos de acúmulo de água devido à má drenagem, obrigando os caminhantes a desviarem o percurso.

Apesar do solo exposto constante, as condições da trilha na Torre do Meio não são mais agravadas pela própria configuração geológica do local. Por conter solos pouco profundos, os afloramentos de rocha são comuns. Em 80% do leito da trilha, ou seja, 16 segmentos analisados, foi identificada a presença de rochas aparentes. Se por um lado os afloramentos demonstram uma perda completa do solo, por outro, servem como uma desaceleração dos processos erosivos, uma vez que a rocha vulcânica presente no subsolo é



mais resistente às intempéries. A presença de rochas aparentes também está relacionada à segurança dos visitantes. Quanto mais rochas e obstáculos na trilha, mais difícil se torna o deslocamento, exigindo maior atenção dos caminhantes.

Dentre as sinalizações identificadas em 9 dos 20 segmentos percorridos, algumas poucas e discretas alertavam sobre as áreas de maior risco próximas à borda da falésia.

Locais para descarte de resíduos sólidos foram identificados em apenas dois segmentos. A falta de lixeiras se reflete na quantidade de resíduos encontrados em 13 dos 20 segmentos percorridos. Este dado mostra que algum tipo de lixo estava presente em 65% dos segmentos avaliados na trilha, uma porcentagem alta e incondizente com um parque que tem como objetivo a preservação e a contemplação da natureza.

Por fim, percebe-se que 100% dos segmentos analisados possuem atualmente três ou mais impactos negativos. E 90% dos segmentos possuem quatro ou mais impactos negativos. Solo exposto, trilhas secundárias e sulcos foram os impactos negativos que mais se repetiram no percurso.

Nos segmentos 4, 11 e 17, todos os tipos de impactos negativos avaliados foram observados (menos a presença de água e lama, que não foram identificadas devido à condição climática). Estes três segmentos são considerados os mais críticos da trilha e prioridade para futuras ações de manutenção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao observar os resultados, fica evidente a quantidade de impactos negativos e degradações presentes ao longo de todo o trecho da trilha no topo da Torre do Meio. Absolutamente todos os pontos e segmentos analisados possuem algum tipo de degradação que, não apenas causam perturbações ao meio, mas também descaracterizam a paisagem e dificultam a experiência dos visitantes. Os impactos negativos são resultado de décadas de visitação intensiva e desordenada.

Para evitar acidentes e o agravamento das degradações, recomendam-se algumas ações de acordo com a Abordagem Integrada de Trilhas de Lechner (2006):

- Realizar ações periódicas de manejo e recuperação dos pontos e segmentos mais degradados, especialmente aqueles com os maiores índices de incisão máxima e largura da trilha;



- Repensar o traçado da trilha em segmentos específicos próximos à borda da falésia, instalando placas de sinalização e restringindo os caminhos secundários nas partes mais largas da trilha;
- Fazer manutenção frequente nas placas informativas que estão desgastadas ou vandalizadas. Incluir novas placas de sinalização em locais de risco de queda;
- Disponibilizar mais pontos para o descarte de resíduos sólidos, inclusive com separação entre orgânico e inorgânico;

Ações de manejo pouco complexas e com baixo investimento podem melhorar (e muito) as condições de segurança e de conservação do trecho avaliado. O Parque da Guarita é um símbolo do município de Torres e do litoral gaúcho. No contexto geológico, sua relevância é reconhecida mundialmente. Suas trilhas, além de proporcionarem a contemplação da paisagem e o contato com a natureza, ainda oferecem educação e conhecimento aos visitantes. O grande fluxo de turistas que o parque atrai para a cidade, por si só já justificaria maiores investimentos e cuidados.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, W. J. Implementação e manejo de trilhas. In: MITRAUD, S. (org). **Manual de ecoturismo de base comunitária: ferramentas para um planejamento responsável**. Brasília: WWF, 2003. p. 247-260.

ANDRADE, W. J.; ROCHA, R. F. da. **Manual de trilhas: um manual para gestores**. São Paulo: Instituto Florestal, Série Registros, 2008. n. 35, p. 1-74.

FARRELL, T. A.; MARION, J. L. **Trail impacts and trail impact management related to ecotourism visitation at Torres del Paine National Park, Chile**. *Leisure/Loisir: Journal of the Canadian Association for Leisure Studies* 26:1/2, 2002. p. 31–59.

FIGUEIREDO, M. A.; MARTINS, J. V. A. Erosão em trilhas e sua relação com o turismo em áreas protegidas: uma breve discussão. In: SUTIL, T.; LADWIG, N. I.; SILVA, J. G. S. (org.). **Turismo em áreas protegidas**. Criciúma: UNESC, 2021. Cap. 8.

GUALTIERI-PINTO, L.; OLIVEIRA, F. F.; ALMEIDA-ANDRADE, M.; PEDROSA, H. F.; SANTANA, W. A.; FIGUEIREDO, M. A. **Atividade Erosiva em Trilhas de Unidades de Conservação: Estudo de Caso no Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil**. *E-sci*, v. 1, n. 1, 2008. p. 1-16.

KETCHLEDGE, E. H.; LEONARD, R. E. **The impact of man on the Adirondack high country**. *The Conservationist*, 25 (2), 1970. p. 14-18.



KROEFF, L. L.; VERDUM, R. **Identificação de Áreas Potenciais ao Mapeamento de Trilhas Ecoturísticas na Propriedade do Ecoparque, em Canela/RS.** São Paulo: Revista Brasileira De Geomorfologia, v. 12, 2011. p. 131-136.

LECHNER, L. **Planejamento, implantação e manejo de trilhas em unidades de conservação.** Curitiba: Cadernos de Conservação, Fundação O Boticário de proteção à natureza, ano 3, n. 3, 2006. p. 125.

LEUNG, Y. F.; MARION, J. L. **The influence of sampling interval on the accuracy of trail impact assessment.** Landscape and Urban Planning, 43, 1999a. p. 167-179.

LEUNG, Y. F.; MARION, J. L. **Assessing Trail conditions in protected areas: application of a problem-assessment method in Great Smoky Mountains National Park, USA.** Environmental Conservation, 26(4), 1999b. p. 270-279.

MARION, J. L.; LEUNG, Y. **Trail resource impacts and an examination of alternative assessment techniques.** Journal of Park and Recreation Administration, 19(3), 2001. p. 17-37.

MITRAUD, S. (org.). **Manual de ecoturismo de base comunitária: ferramentas para um planejamento sustentável.** Brasília: WWF Brasil, 2003. 470 p.

OLIVE, N. D. **The variable interval cross-sectional area method: a voice for natural recreation trail conditions.** 2004. 72f. Dissertação (Mestrado) – University of Georgia, Athens, 2004.

TOMAZELLI, L. J.; VILLWOCK, J. A. O Cenozóico Costeiro do Rio Grande do Sul. In: HOLZ, M.; DE ROS, L. F. (eds.). **Geologia do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. p. 375-406.

WIMPEY J.F.; MARION, J. L. **The influence of use, environmental and managerial factors on the width of recreational trails.** Journal of Environmental Management, v. 91, 2010. p. 2028-2037.