



# GEOECOLOGIA DE ÁREAS PROTEGIDAS II: ÍNDICES DE COMPACTAÇÃO DO SOLO EM UM TRECHO DE TRILHA DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO CIPÓ, MG.

I. A. Brito<sup>\*b1</sup>

R.C. Takeuchi<sup>\*a</sup>; I.P. Duarte <sup>\*a</sup>  
; W. A. Santana<sup>\*b</sup>  
;M. A. Figueiredo.<sup>\*ab†</sup>

<sup>\*</sup>Centro Universitário de Belo Horizonte, Uni - BH, Departamento de Ciências Biológicas, Ambientais e da Saúde, <sup>a</sup>Curso de Ecologia; <sup>b</sup>Curso de Geografia e Análise Ambiental, Av. Prof. Mário Werneck, 1685, Campus Estoril, 30455 - 610, Belo Horizonte, MG.

<sup>1</sup>icaro.a.brito@gmail.com

<sup>†</sup>Orientador

## INTRODUÇÃO

Buscando escapar da rotina conturbada dos grandes centros urbanos, um crescente número de pessoas tem procurado o contato com a natureza em seus momentos de lazer. As unidades de conservação (UC's) - a exemplo dos parques nacionais - por manterem grande número de monumentos naturais, além de grandes belezas cênicas, aparecem como uma interessante opção para práticas recreativas, ecoturísticas e esportivas.

Dados anteriormente levantados demonstram esse aumento na demanda. Como afirma Magro (1999), o Parque Nacional da Chapada Diamantina/BA teve 5.865 visitantes no ano de 1994 e 12.500 em 1995. Já o Parque Nacional de Aparados da Serra/RS - SC, passou de 1.500 para 10.000 visitantes, no mesmo período. Segundo Takahashi (2004), isso se deu após a Segunda Guerra Mundial, com o desenvolvimento do automóvel, a melhoria nas estradas e no padrão de vida das pessoas, a maior disponibilidade de tempo, a melhoria dos sistemas de comunicação e também devido ao crescimento da população.

A correlação dos impactos - devido à dinâmica sistêmica inerente às áreas naturais - tende a fazer com que estes se tornem fatores potencializadores uns dos outros. Assim, a compactação do solo, ainda pouco estudada no âmbito do manejo de trilhas, pode ser citada como um fator de grande importância nos levantamentos necessários para a prevenção e mitigação de problemas gerados pelas atividades ligadas ao uso de trilhas.

A compactação é a diminuição do volume do solo ocasionada pela compressão causada por rearranjo mais denso das partículas deste e conseqüente redução da porosidade (CURI, 1993). Este fenômeno acontece tanto por inter-

ferências antrópicas, quanto por processos naturais, a exemplo do efeito *splash* (Guerra, 1999).

As alterações causadas pelo homem, surgem muitas vezes como motor primário para ação de processos naturais. Segundo Vashchenko (2006) "a primeira conseqüência na formação de uma trilha é a eliminação da cobertura vegetal", o pisoteio excessivo por parte dos usuários, aliado à ausência de cobertura vegetal, resulta no aumento dos índices de compactação, com diminuição da porosidade, perda de matéria orgânica, aumento de densidade aparente (Hammit e Cole, 1998) que configuram como impactos diretos ao sistema pedológico. Tais situações podem catalisar outros fenômenos degradadores do ambiente local, tal como o aumento do excedente hídrico na superfície, potencializando o escoamento superficial e o desenvolvimento de feições erosivas (Guerra, 1999; MAGRO, 1999). Em superfícies planas, pode resultar em zonas de alagamento, com posterior pisoteio da vegetação lateral, uma vez que a tendência dos usuários é desviar das áreas alagadas, alargando assim o leito da trilha (Marion e Olive, 2006). Hammit e Cole (1998) mencionam o fato da diminuição da matéria orgânica ocasionar em decréscimo do habitat e alimentação de insetos subterrâneos, tais como cupins e formigas, dentre outros impactos indiretos causados por distúrbios da estrutura pedológica.

## OBJETIVOS

O presente trabalho objetiva discutir alguns aspectos observados preliminarmente no levantamento de dados penetrométricos, procurando contribuir para o início de uma discussão sobre os desdobramentos da questão da compactação do solo em trilhas de áreas silvestres, um assunto

específico ainda negligenciado nos estudos dos impactos do ecoturismo nesses ambientes.

## MATERIAL E MÉTODOS

O Parque Nacional da Serra do Cipó (PARNA Cipó) localiza-se a cerca de 90 km ao norte da capital Belo Horizonte, entre os municípios de Jaboticatubas, Santana do Riacho, Morro do Pilar e Itambé do Mato Dentro, entre as coordenadas 19° 12' e 19° 34' S e 43° 27' e 43° 38' W, na parte meridional da cadeia montanhosa do Espinhaço.

A trilha utilizada para a realização do trabalho é a que dá acesso à Cachoeira da Farofa, denominada por Almeida (2005) de Trilha da Farofa. Inicia-se a partir da margem direita do Córrego da Farofa, localizada nas coordenadas 19° 22' 26" S e 43° 34' 41" W até a Sede do Parque, nas coordenadas 19° 20' 56" S e 43° 37' 07" W, sendo a trilha mais utilizada desta UC.

A Cachoeira da Farofa é um dos atrativos naturais locais mais procurados. Seu acesso é feito na parte baixa da Serra, por uma trilha plana de aproximadamente 7 km, divididos em dois trechos: Trilha Sede (cerca de 4 km) e Trilha da Farofa (cerca de 3 km de extensão).

A penetrometria foi realizada em um intervalo constante de 200m ao longo da trilha totalizando 35 pontos fixos. Foi utilizado um equipamento da marca Solotest com anel dinamométrico, com capacidade para 100 kgf e ponta cônica de 6,33 cm<sup>2</sup> de área em sua base. Em cada ponto são realizadas medições no leito da trilha (área impactada) e nas margens esquerda e direita (zonas de controle), sendo feitas três baterias de penetrometria, que posteriormente são resumidas a apenas um resultado através de média aritmética para cada um desses locais. Os resultados finais da resistência à compactação são calculados então a partir de uma fórmula indicada pelo fabricante e posteriormente convertidos de kgf/cm<sup>2</sup> (quilograma - força por centímetro quadrado) em MPa (megapascais), dos quais são gerados gráficos para acompanhamento da evolução da compactação e comparações com medições anteriores.

## RESULTADOS

Dos vinte e sete pontos avaliados até o presente momento, a maioria têm índices de compactação do leito da trilha superiores a 3 MPa, enquanto que em quatro pontos isolados ocorrem anomalias onde os índices de compactação ultrapassam os 8 MPa, possivelmente relacionadas a aspectos pedológicos específicos ou ocorrência de calhaus e cascalhos em subsuperfície, o que poderá ser devidamente avaliado após conclusão dos trabalhos de declividade, perda de solo e análises pedológicas de laboratório complementares. Os valores encontrados nas zonas de controle apresentam em média 1,0 MPa na margem esquerda e 0,9 MPa na margem direita, muito abaixo dos índices de compactação do leito da trilha.

Comparados aos valores encontrados por Takahashi (1998) onde a resistência média do solo à penetração na superfície da trilha foi de 0,9 MPa e na testemunha 0,4 MPa, os

números encontrados neste estudo se mostraram mais elevados como citado acima.

Magro (1999) obteve uma resistência média de 4,5 MPa no leito da trilha e de 3,0 MPa nas margens. Segunda a autora, "a compactação do solo no leito da trilha não mostrou relação com nenhum dos parâmetros avaliados. No entanto, os dados de resistência à penetração obtidos na parte externa da trilha mostraram correlação com a largura do solo exposto, com o número de fatores depreciativos e com o índice de erodibilidade do transecto analisado" (Magro, 1999, p 68)

Os altos índices de compactação no leito da trilha encontrados podem ser preocupantes uma vez que muitos autores consideram para a resistência à penetração um limite de 1,0 MPa como valor crítico e 2,0 MPa como impeditivo ao crescimento das raízes (TORMENA & ROLOFF, 1996), o que possivelmente indica grande perda de porosidade do solo.

## CONCLUSÃO

Foi possível perceber o elevado grau de compactação do solo através dos números apresentados, principalmente no leito da trilha, o que pode estar relacionado com o uso da trilha por cavalos e eventual passagem de veículos automotores usados na manutenção da UC, não estando nenhum dos pontos localizados em trechos onde o trânsito seja exclusivamente de pedestres. É necessária a realização de outros levantamentos, assim como o acompanhamento regular destes índices, possibilitando maior entendimento acerca dos processos causados pela compactação do solo assim como suas resultantes.

Os autores agradecem a Fapemig pelo suporte financeiro (Projeto CRA APQ - 3555 - 5.04/07 - "Estudos Geocológicos em Trilhas Ecoturísticas do Parque Nacional da Serra do Cipó, MG"), o Uni - BH pelo suporte financeiro e logístico, e a administração do Parque Nacional da Serra do Cipó/ICMBio pelo suporte logístico.

\*Valores convertido de Kgf/cm<sup>2</sup> para MPa a partir da tabela 8 em MAGRO (1999, p 85).

## REFERÊNCIAS

- Almeida, A. A.; Gualtieri - Pinto, I. & Figueiredo, M. do A. Caracterização do estado de conservação de trilhas do Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais. In: I Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas. Rio de Janeiro: UERJ - TechnoGaia. Anais. CD - ROM. 10p. 2006.
- Barros, M. I. A. Caracterização da visitação, dos visitantes e avaliação dos impactos ecológicos e recreativos do planalto do Parque Nacional do Itatiaia. Piracicaba, 2003, Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo.
- Ceballos - Lascrain, H. Integrating biodiversity into the tourism sector: best practice guidelines. México: UNEP/UNDP/GEF/BPSP, 2001. Disponível em: <<http://www.cbd.int/doc/case-studies/tour/cs-tour-unesp.pdf>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2009.

- Curi, N. (Coord.) Vocabulário de ciência do solo. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 1993.
- Feola, E.; Nucci, J. C.; Santos, L. J. C. Avaliação de impactos do uso público em uma trilha no Parque Estadual do Pico Marumbi, Morretes - PR. Geografia, v. 33, n. 1, p. 157 - 175. 2008
- Guerra, A. J. T. O início do processo erosivo. In: Guerra, A. J. T.; Silva, A. S.; Botelho R. G. M. (Org.). Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- Hammit, W. E.; Cole, D. N. Wildland Recreation: Ecology and Management. 2 ed, New York: John Wiley & Sons. 1998.
- Magro, T.C. Impactos do uso público em uma trilha no planalto do Parque Nacional do Itatiaia. São Carlos, 1999. Tese de (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- Marion, J. L. & Olive, N. Assessing and understanding trail degradation: results from Big South Fork National River and recreational area. Final Research Report. Blacksburg: U. S. Dept. of the Interior, U.S. Geological Survey, National Park Service, Patuxent Wildlife Research Center, Virginia Tech Field Unit. 2006.
- Siles, M. F. R. Modelagem espacial para atividades de visitação pública em Áreas Naturais. São Paulo, 2003. Dissertação (Mestrado)-Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- Takahashi, L. Caracterização dos visitantes, suas preferências e percepções e avaliação dos impactos da visitação pública em duas unidades de conservação do estado do Paraná. Curitiba, 1998. Tese (Doutorado)-Curso de Pós - graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná.
- Takahashi, L. Uso Público em Unidades de Conservação. Cadernos de Conservação. n. 2. p. 1 - 40. 2004.
- Tormena, C.A.; Roloff, G. Dinâmica da resistência à penetração de um solo sob plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, n. 20, p.333 - 339, 1996.
- Vashchenko, Y. Caracterização da trilha e o impacto do montanhismo nos picos Camapuã e Tucum - Campina Grande do Sul - PR. Curitiba, 2006. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós - Graduação em Ciência do Solo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.