

**ANÁLISE DOS IMPACTOS ECOLÓGICOS E SOCIAIS EM TRILHAS: O CASO
DA TRILHA DO ESTUDANTE NO PARQUE NACIONAL DA TIJUCA**

**ANALYSIS OF ECOLOGICAL AND SOCIAL IMPACTS IN TRAILS: THE CASE
OF THE STUDENT TRACK IN TIJUCA NATIONAL PARK**

Marcelo Borges Rocha¹, Stefano Bruno Vieira Gomes², Rafael de Oliveira Rocha³

¹Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ
rochamarcelo36@yahoo.com.br

²Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ
stefanogomes@msn.com

³Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ
rocha.rafael1000@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os impactos ocasionados pela presença dos seres humanos nas trilhas do Parque Nacional da Tijuca (PNT), localizado no município do Rio de Janeiro. A Trilha do Estudante, localizada no PNT, foi escolhida devido a sua popularidade entre os visitantes e a facilidade de acesso. Como método de avaliação das condições da trilha utilizou-se a escolha de indicadores dos níveis de impacto, avaliação da adequação das variáveis selecionadas e obtenção dos dados ao longo da área. Os resultados obtidos apontaram para uma trilha com considerável impacto, visto que foram observados pontos de clareira, presença de atalhos ao longo do percurso, alguns casos de vandalismo e elevado nível de ruído em pontos onde a presença humana é mais marcante. Com esse estudo, pretende-se auxiliar para a discussão sobre o uso público em áreas de conservação e, ainda, elaborar metodologias de avaliação e monitoramento dos impactos do uso constante das trilhas. Além disso, sinalizar para a importância de uma educação ambiental efetiva junto aos visitantes de áreas naturais.

Palavras-chave: Trilha, Unidade de Conservação, impactos ecológicos, turismo ecológico.

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the impacts caused by the presence of human beings in the trails of the Tijuca National Park (PNT), located in the city of Rio de Janeiro. The Student Track, located on the PNT, was chosen because of its popularity among visitors and ease of access. As a method to evaluate the conditions of the trail, it was used the choice of indicators of the impact levels, evaluation of the suitability of the selected variables and obtaining the data throughout the area. The results obtained pointed to a trail with considerable impact, since clearing points were observed, shortcuts along the route, some cases of vandalism and high noise level in places where the human presence is most striking. The purpose of this study is to assist in the discussion of public use in conservation areas and to develop methodologies for evaluating and monitoring the impacts of constant use of the trails. In addition, indicate the importance of an effective environmental education with visitors to natural areas.

Keywords: Trail, Conservation Unit, ecological impacts, ecological tourism.

INTRODUÇÃO

Atualmente a discussão acerca do tema ambiental se tornou cada vez mais presente em congressos, debates públicos e fóruns internacionais. As consequências das ações antrópicas no meio ambiente ao longo de décadas interferem diretamente na fauna e flora locais, gerando consequências econômicas, sociais e políticas para a sociedade. Sendo assim, a convivência responsável de seres humanos com o meio ambiente se torna um elemento essencial para a preservação das espécies nativas. Nesse sentido, em 18 de julho de 2000, por meio do decreto nº 9.985 foi criado o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) para a preservação de áreas ambientais. As Unidades de Conservação (UCs) são áreas naturais protegidas, as quais estão presentes em diversos países e atuam diretamente na preservação ambiental. As regiões onde não existem UCs ficam suscetíveis a invasões, desmatamento ilegal e agropecuária. Para atender aos anseios dos visitantes, em se conectar com o meio ambiente e ao mesmo tempo em que há a preservação garantida por lei, com o objetivo de garantir a vida as espécies locais, surgiram diversas trilhas oficiais dentro de UCs.

As trilhas sempre foram uma excelente oportunidade para conectar seres humanos e o meio ambiente, possibilitando com que estes adquiram conhecimento e entendam a necessidade de preservar este espaço comum a todos. Por meio do contato direto com a fauna e flora, os visitantes podem compreender a necessidade da proteção de áreas de manejo, o respeito aos seres vivos locais e tornarem mais conscientes de que atitudes irresponsáveis podem ocasionar impactos negativos para a área natural.

As trilhas têm sido utilizadas para contemplação da natureza, ecoturismo, práticas de esportes, recreação e via de acesso entre áreas diferentes (EISENLOHR *et al.*, 2013). Portanto a trilha é um meio apropriado para que os visitantes possam conhecer e aprender sobre informações de determinado ambiente específico, como as condições climáticas, o solo e os ciclos naturais, bem como a fauna e flora que ali se encontram (SOUZA & MARTOS, 2008).

O constante acesso de visitantes aos pontos mais atraentes de áreas naturais ocasiona um aumento de carga do solo das trilhas, gerando impactos para os seres vivos locais, principalmente a fauna (COLOMBO & VINCIPROVA, 2003; GATTI *et al.*, 2003). Esses impactos alteraram a composição florística local, ocasionando o efeito de borda na área impactada. Com o surgimento do efeito de borda, este contribui para a aparição de espécies

pioneiras e exóticas invasoras (CAMPBELL & GIBSON, 2001). Sendo estas espécies invasoras a segunda maior ameaça à perda de biodiversidade (DRUMMOND *et al.*, 2005).

Costa (2004) estabelece que as trilhas devem ser construídas, planejadas, estabelecidas e manejadas visando a preservação dos recursos naturais e a manutenção das espécies nativas. Há de se destacar que as trilhas também contribuem para a educação ambiental aproximando pessoas dos atributos naturais das áreas protegidas e o problema acontece quando não existem medidas de gestão do uso, monitoramento e recuperação.

De acordo com Eisenlohr *et al* (2013) as trilhas podem influenciar padrões de vegetação de uma região. Como demonstrado em estudos relacionados ao efeito de borda, as alterações diretamente associadas os fatores abióticos do ambiente, como as estimuladas pela abertura de clareiras e trilhas, assim como pelo desmatamento, provocam alterações em comunidades vegetais (MURCIA, 1995). Quando a vegetação local não se adapta às novas circunstâncias, este fato gera uma transformação na composição de espécies e na diversidade local (HARPER *et al.* 2005, PÜTZ *et al.*, 2011, TABARELLI *et al.*, 2012). Além disso, os impactos também ocasionam alterações na estrutura do solo, em decorrência da compactação e erosão, resultando no surgimento do escoamento superficial e o decréscimo de matéria orgânica e nutrientes (MAGRO, 1999).

Portanto o contínuo e crescente turismo ecológico em trilhas, como a Trilha do Estudante, localizada no Parque Nacional da Tijuca, resulta em impactos significativos para o meio ambiente. Nesse sentido, Ruschmann (1993) aponta como alguns destes impactos o acúmulo de resíduos sólidos nas margens das trilhas, a utilização de sabonetes e detergentes próximos às águas dos rios e lagos pelos visitantes afetando a vegetação aquática e os animais. O autor afirma ainda que a poluição sonora, em decorrência de ações praticadas pelos visitantes, como por exemplo, assobios, apitos, gritos e palmas, causa uma evasão de animais da região, afetando diversos nichos ecológicos ali existentes. Também é possível ocorrer alteração da temperatura ambiente, vandalismo em rochas e na vegetação local, coleta da vegetação da trilha por alguns visitantes, surgimento de efeitos de borda, erosão de rochas, desmatamento e descaracterização da imagem natural.

Considerando a importância de analisar os impactos ambientais em trilhas ecológicas, este estudo teve como objetivo identificar que tipos de impactos são ocasionados pelos seres humanos na Trilha do Estudante, localizada no Parque Nacional da Tijuca (PNT).

METODOLOGIA

Dentre as diversas trilhas ecológicas presentes no PNT, a Trilha do Estudante foi escolhida devido sua popularidade entre os visitantes e a facilidade de acesso. Conforme Góes *et al.* (2016) esta trilha possui um percurso total de 1.280 m com baixo nível de dificuldade e 14 estações interpretativas. As estações interpretativas são locais, que por seus atributos naturais e paisagísticos, constituem locais privilegiados para abordagens científicas e interdisciplinares.

Como método de avaliação das condições da trilha e seus atrativos utilizou-se o método de escolha de indicadores dos níveis de impacto, avaliação da adequação das variáveis escolhidas, obtenção dos dados ao longo da área sob análise e análise dos dados de modo a se obter um resumo da informação sobre cada trecho de trilha. O mapeamento da trilha foi realizado em dezembro de 2017.

Para este estudo foram escolhidos os seguintes indicadores: pisoteio da vegetação fora da trilha, presença de incêndio, solo exposto, vegetação degradada fora da trilha, árvores caídas, atalhos na trilha, exposição de pedras, largura, aprofundamento, clareiras, risco de escorregar, vandalismo, árvores com danos, inscrições nas rochas, efeito de borda, desmoronamento de encosta e rochas aflorando. Vale destacar que a definição destes indicadores foi baseada na experiência dos pesquisadores em relação ao local. Em situações diferentes, deve-se *a priori* percorrer a trilha para definir quais seriam os indicadores mais relevantes.

Foram demarcados 13 pontos amostrais ao longo da trilha (P1, P2, P3, ..., P13) com distância de 100 m entre cada um e 12 trechos (T1, T2, ..., T12) que são os espaços entre os pontos do monitoramento. Essa divisão é importante, pois divide a trilha em setores, o que facilita a identificação de impactos e/ou locais com necessidade de alguma forma de manejo. Para a coleta de dados utilizou-se uma trena, um decibelímetro digital portátil da marca Minipa, modelo MSL-1325, de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 10.151) para medir os níveis de ruído em cada trecho e um equipamento de GPS (Sistema de Posicionamento Global) para identificar as coordenadas dos respectivos pontos. Em cada um destes pontos, a largura da trilha também foi aferida. Uma ficha de campo foi elaborada para anotar todos os dados, sendo possível identificar os pontos com maior impacto.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Em relação ao pisoteio fora da trilha, dos 13 pontos analisados, os pontos P6, P11, P12 e P13, localizados respectivamente a 500 metros, 1000 metros, 1100 metros e 1200 metros em relação ao início da trilha, apresentaram o maior nível de impacto. Esta alteração no meio ambiente provoca uma diminuição no número de espécies vegetais que vivem na região, gerando um desequilíbrio ecológico entre as espécies locais, além da diminuição da taxa de fotossíntese, causando uma alteração nos níveis adequados de gás oxigênio e gás carbônico que compõem o ar atmosférico. Nossos dados são corroborados por Richter e Souza (2013) que em estudo similar encontraram mais da metade da trilha analisada com registros de pisoteio.

Outro indicador analisado foi a presença de solo nu fora das trilhas. Os pontos P1 e P3 localizados respectivamente no início da trilha e a 200 metros de distância foram os que apresentaram maior incidência deste indicador. Este impacto propicia a ocorrência de lixiviação e erosão do solo, o que pode gerar desde a diminuição da fertilidade do solo até possíveis deslizamentos de terra. Nesse sentido, Jewell e Hammitt (2000) afirmam que trilhas com avançado estágio de erosão podem gerar diversos problemas, tais como a diminuição da sua própria utilidade funcional.

Também foi constatada a degradação excessiva da vegetação fora da trilha em todos os pontos, exceto o ponto P2, localizado a 100 metros do início da trilha. Isso ocasiona um solo que terá dificuldade em recuperar os seus meios de regeneração biótica, portanto seu retorno para o estado de solo preservado e com a presença de espécies vegetais, assim como rico em nutrientes, tem grandes chances de não ocorrer. Sanchez (2006) infere que quando o pisoteio é frequente, o solo torna-se compacto provocando sua selagem, aumentando sua susceptibilidade à erosão e perda de matéria orgânica.

A existência de árvores caídas também foi levada em conta neste estudo, com maior ocorrência nos pontos P1, P9, P11, P12 e P13, localizados respectivamente no início da trilha, a 800 metros, a 1000 metros, 1100 metros e a 1200 metros em relação ao ponto inicial. Esta constatação evidencia que quase a metade dos pontos analisados ao longo da Trilha do Estudante apresenta árvores caídas em seu entorno. Este fato pode estar relacionado às ações antrópicas, de forma direta ou indireta, como por exemplo, o solo nu, o que torna a quantidade de nutrientes inferior ao ideal para o desenvolvimento das espécies vegetais da região. Também é possível relacionar a hipótese de desmatamento com a elevada quantidade de árvores caídas na trilha.

A presença de atalhos na trilha também foi identificada nos pontos P2, P5, P10, P11, P12 e P13. Esta constatação revela que os visitantes da trilha estão causando desmatamento não só em regiões próximas à Trilha do Estudante, mas também em regiões mais afastadas. Estes impactos podem ocasionar surgimento de clareira, solo nu em regiões que antigamente eram ricas em vegetação e nutrientes do solo. Também pode ocasionar a compactação do solo, devido ao constante pisoteio por parte de seres humanos. Este indicador promove uma menor permeabilidade do solo, que em momentos com grande pluviosidade pode desencadear o deslizamento de terra pontual na região. Este deslizamento estimula a perda de nutrientes e minerais da camada exposta do solo, assim como pode estimular a formação de erosões na região.

Foi identificado o surgimento de uma quantidade significativa de novas rochas ao longo da trilha (Fig. 1). Estas rochas apresentavam-se em grande quantidade na quase totalidade dos pontos observados, com exceção dos pontos P7 e P11. Esta constatação corrobora com a hipótese de que regiões com grande quantidade de pisoteamento em conjunto com o desmatamento local, provoca erosão do solo. Essa erosão ao longo dos anos pode facilitar o aparecimento de rochas na região em quantidades significativas. A presença de rochas em grande quantidade dificulta o escoamento pluvial e a incidência da luz solar. Rangel *et al.* (2013) ao analisarem duas trilhas na Reserva Ecológica de Joatinga em Paraty no Rio de Janeiro também diagnosticaram avançado estágio de degradação pela recorrência de partes das trilhas com rochas expostas e solo erodido.



Figura 1: Presença de rochas expostas ao longo da Trilha do Estudante
Fonte: a pesquisa

O vandalismo foi um indicador com presença significativa em diversos pontos ao longo da trilha. Foi possível verificar situações como a presença de cera de vela sobre uma rocha, embalagens de alimentos, além de latas de alumínio, roupas de tecido e garrafas de

vidro. Estes materiais, como por exemplo, o vidro e o alumínio, cuja durabilidade é elevada, ocasionam graves ferimentos aos animais que transitam, além dos próprios visitantes. As embalagens de alimentos podem armazenar restos de comida, provavelmente com a presença de conservantes e outros elementos químicos, que ao serem consumidos pelos animais da região podem provocar danos a sua saúde e levá-los a morte. Estas embalagens, também podem servir de depósito de água parada, colaborando para a proliferação de insetos como, por exemplo, o *Aedes aegypti*. Diante destes dados, destacamos a importância da educação dos visitantes em uma UC. Nesse sentido, Vasconcellos (2002) chama atenção para o fato de que a educação do visitante tem sido considerada como a abordagem mais apropriada para o manejo de uso público em áreas naturais no Brasil e em outros países.

Outro indicador analisado foi o leito da trilha. Esse indicador considera três parâmetros: a exposição lateral, a exposição das pedras, e a superfície descoberta (luz do sol). Em doze pontos da trilha foi possível observar grande quantidade de pedras, evidenciando elevado nível de erosão, o que dificulta a caminhada pela trilha. A exposição lateral das rochas foi percebida em oito pontos, o que significa que houve um aumento da largura em relação à trilha original. Já nos pontos P1, P2, P5, P9 e P12 observou-se a presença de superfície descoberta, que reflete o desmatamento no parque. Além disso, essas clareiras levam a uma diminuição da fotossíntese local e ao aumento da temperatura.

O nível de ruído ao longo da trilha variou entre 30 e 35 decibéis. O ponto oito foi considerado o mais elevado, registrando 68 decibéis. É importante ressaltar que no ponto cinco o valor foi de 53 decibéis, porém com a passagem de um automóvel o registro foi a 80 decibéis. Os resultados mostram que as atividades humanas têm grande influência no comportamento das espécies e na dinâmica ambiental dentro de uma Unidade de Conservação. O elevado nível de ruído pode afetar o equilíbrio dos seres vivos afastando-os do local e causando estresse biológico. Os níveis de ruído estabelecidos através da Resolução CONAMA nº 1/90, que determina que sejam atendidos os critérios estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, através de sua norma técnica NBR 10.151 (revisão de 2000) indica que os níveis máximos considerados recomendáveis para conforto acústico, por exemplo, em sítios e fazendas é de 40 decibéis ao dia e 35 decibéis à noite.

Em relação aos danos as estruturas da trilha e a natureza foram considerados três parâmetros: vandalismo nas estruturas, danos às árvores e marcações nas rochas. No P13,

observou-se pichações nas rochas. Em P1, P2, P3 e P10 foram encontradas árvores com troncos quebrados e com perigo de quedas. Os dados mostram a necessidade de se sensibilizar a comunidade sobre as consequências da degradação do Parque. Esses dados são muito importantes para se pensar em estratégias de sensibilização ambiental do visitante e no investimento de atividades de Educação Ambiental. Kroeff (2010) destaca que ao longo das trilhas é comum encontrar espaços degradados, presença de resíduos, pichações entre outros, indo contra os preceitos de um ambiente natural de conservação.

Com o intuito de verificar se a trilha oferece segurança aos frequentadores, dois parâmetros foram analisados: risco de escorregamento e risco de queda fatal. Nos pontos P2, P3, P7, P10, P11, P13 constatou-se risco de escorregamento devido às superfícies com inclinações e vegetações altas que dificultam a caminhada. No ponto 10, foi observado a possibilidade de queda fatal devido à alta declividade do solo e a grande quantidade de pedras pelo trajeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do presente estudo, foi possível perceber como as ações antrópicas têm potencial de impacto em uma região natural, afetando a temperatura, nichos ecológicos, umidade, componentes químicos da região (na presença de resíduos sólidos, como a parafina ou embalagens de plástico) e a composição do ar atmosférico. E ainda, o elevado ruído afugenta os animais, desequilibrando os nichos ecológicos da região, assim como o intenso fluxo de seres humanos afasta a fauna, que percebe os seres humanos como predadores de sua espécie. A crescente visitação pública em UCs reforça a necessidade urgente de uma gestão voltada para a educação/sensibilização dos visitantes. Os gestores do parque devem planejar programas de uso público que sensibilizem a comunidade sobre a necessidade de manutenção dos recursos naturais. Faz-se necessário o esclarecimento ao público sobre a importância desses locais, bem como despertar a responsabilidade que cada cidadão deve ter para a conservação da biodiversidade.

Com objetivo de contribuir para o desenvolvimento da atividade turística no PNT de forma a evitar a degradação da trilha, essa etapa do estudo se refere à elaboração de um diagnóstico dos pontos que necessitam de algum tipo de manejo para que a trilha possa ser aberta à visitação turística sem causar impactos irreversíveis ao local. Desta forma, sinalizamos para a importância de uma educação efetiva em espaços naturais. Sugerimos que as principais premissas que embasam uma estratégia educacional voltada ao manejo

sejam: muitos impactos são causados pelo mau comportamento dos visitantes; os visitantes, uma vez educados, estarão mais disponíveis para a conservação dos espaços naturais; através da educação dos visitantes podemos minimizar muitos impactos detectados em nosso estudo.

Diante desse quadro, é preciso que seja realizado um mapeamento detalhado das trilhas existentes no PNT, a fim de dimensionar com melhor precisão os impactos atuais nesse ambiente. A partir deste nível de conhecimento, será possível estabelecer diretrizes de conservação e de educação ambiental para garantir a sustentabilidade do sistema como um todo.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), NBR- 10.051. Avaliação de ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro, 2000.
- BRASIL. CONAMA. Resolução 001/90, de 08 de março de 1990. Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>. Acesso em: 08 jan. 2018.
- CAMPBELL, J.E. ; GIBSON, D.J. The effect of exotic species transported via horse dung on vegetation along trail corridors. **Plant Ecology** 157: 23-35, 2001.
- COLOMBO, P.; VINCIPROVA. O sapinho-de-barriga-vermelha (*Melanophryniscus dorsalis*, Anura, Bufonidae), espécie ameaçada, no P. Estadual de Itapeva. In: BAGER, A. (Editor). **Áreas protegidas: conservação no âmbito do Cone Sul**. Pelotas, 64-67, 2003.
- COSTA, S.M. **Contribuição metodológica ao estudo da Capacidade de Carga Turística em áreas preservadas: o caso da unidade de conservação do Gericinó-Mendanham (RJ)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2004.
- DRUMMOND, G.M., MARTINS, C.S., MACHADO, A.B.M., SEBAIO, F.A. ANTONINI, Y. **Biodiversidade em Minas Gerais, um atlas para sua conservação**. Fundação Biodiversistas, Belo Horizonte. 2005.
- EISENLOHR, P.V.; MEYER, L.; MIRANDA, P.L.S., REZENDE, V.L.; SARMENTO, C.D.; MOTA, T.J.R.C; GARCIA, L.C.; MELO, M.M.R.F. Trilhas e seu papel ecológico: o que temos aprendido e quais as perspectivas para a restauração de ecossistemas? **Hoehnea** v.40, n.3, 407-418p., 2013
- GANGOLLI, S. **The Dictionary of Substances and Their Effects**. Royal Society of Chemistry, 1999.
- GÓES, Y. C. B.; PIN, J. R. O.; RODRIGUES, L. A.; ROCHA, M. B. Análise da percepção ambiental de estudantes durante visitas guiadas no Parque Nacional da Tijuca. **Anais.... V Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade**, Rio de Janeiro (Três Rios), 21 a 23 de jun. 2016.
- HARPER, K.A., MACDONALD, S.E., BURTON, P.J., CHEN, J., BROSOFSKE, K.D., SAUNDERS, S.C., EUSKIRCHEN, E.S., ROBERTS, D., JAITEH, M.S.; ESSEEN, P. Edge Influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. **Conservation Biology** v.19, 768-782p.. 2005.
- JEWELL, M. C.; HAMMITT, W. E. Assessing Soil Erosion on Trails: A Comparison of

- Techniques. In: **USDA Forest Service Proceedings RMRS**. v. 5, 133-140p., 2000.
- KROEFF, L. L. **Contribuição metodológica ao planejamento de trilhas ecoturísticas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), RJ**. 2010. 199 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)– Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- KUSS, F.R. A review of major factors influencing plant responses to recreation impacts. **Environmental Management**, v.10, 637-650p, 1986.
- MAGRO, T.C. **Impactos do Uso Público Em uma Trilha no Parque Nacional do Itatiaia**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Carlos. 1999.
- MILNE, G. W. A. [Gardner's commercially important chemicals: synonyms, trade names, and properties](#). John Wiley and Sons, ed. 1178p, 2005.
- MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Tree** v. 10, 58-62p., 1995.
- PÜTZ, S., GROENEVELD, J., ALVES, L.F., METZGER, J.P.; HUTH, A. Fragmentation drives tropical forest fragments to early successional states: A modeling study for Brazilian Atlantic Forests. **Ecological Modelling**, 2011.
- RANGEL, L. A.; MARTINS, M. B.; GUERRA, A. J. T. Impactos ambientais causados pela utilização de Trilhas na Reserva Ecológica da Joatinga, Paraty, RJ. **Anais...** Encontro sobre Uso Público em Unidades de Conservação, n.1, v.1, 2013
- RICHTER, M.; SOUZA, E. M. F. avaliação de impactos ecológicos e sociais do uso público no Parque Nacional do Itatiaia - Trilha Alto dos Brejos. **Bol. geogr.**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 91-100, jan.-abr., 2013
- RUSCHMANN, D. M. Impactos ambientais do turismo ecológico no Brasil. **Turismo em Análise**. v. 4, n.1, 1993.
- SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.
- SIQUEIRA, A. E. *et al.* **Guia de campo do Parque Nacional da Tijuca**. Rio de Janeiro: UERJ/IBRAG, 2013.
- SOUZA, P.C.; MARTOS, H.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** v.32, 91-100p., 2008.
- TABARELLI, M., PERES, M.C.A.; MELO, F.P.L. The few winners and many losers paradigm revisited: emerging prospects for tropical forest diversity. **Biological Conservation** v.155,136-140p., 2012.
- WALLIN, T.R. ;HARDEN, C.P. Estimating trail-related soil erosion in the Humid Tropics: Jatun Sacha, Ecuador, and La Selva, Costa Rica. **Ambio** v. 25, 517-522p., 1996.