



AVALIAÇÃO DO USO DE INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA, MG: RESULTADOS PRELIMINARES.

F. M. F. Viana^{1,2}

C. H. B. Rocha^{1,3}; M. M. Castro⁴; M. M. Modesto⁵; T. M. Silva^{1,6}

1 - Núcleo de Análise Geoambiental (NAGEA)-Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Minas Gerais, Brasil. 2 - Bióloga, Analista Ambiental, Mestranda em Ecologia - UFJF (fefreitasbio@gmail.com). 3 - DSc. em Geografia, Coordenador do curso de Análise Ambiental da UFJF. 4 - Bióloga, Mestranda em Comportamento e Biologia Animal-UFJF. 5 - Biólogo pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora - CESJF. 6-Graduando em Ciências Biológicas-UFJF.

INTRODUÇÃO

Atualmente, os parques nacionais e estaduais têm sido utilizados como locais para o desenvolvimento da recreação, educação ambiental (Rocha *et al.*, 2006) e pesquisa científica. O uso destas áreas, entretanto, é responsável por diversas alterações na estrutura social das comunidades do entorno e do meio físico - biológico destes locais. Neste contexto, o uso das trilhas para o desenvolvimento destas atividades vem aumentando constantemente, o que tem ocasionado uma série de impactos. Para que a atividade turística seja sustentável, o planejamento das atividades torna-se indispensável (Ruschmann & Rosa, 2006). Para isso, o uso de técnicas de manejo da visitação tais como, os métodos de capacidade de carga e de monitoramento de impactos vem sendo aplicados e implementados em áreas naturais (Maciel *et al.*, 2008).

O Parque Estadual do Ibitipoca se situa no estado de Minas Gerais, região sudeste do Brasil. É atualmente uma das áreas prioritárias para a conservação da flora do estado (Drummond *et al.*, 2005) e abriga um dos remanescentes de Mata Atlântica com necessidades de conservação classificada em Extremamente Alta (RBMA, 2007). Considerada uma unidade de conservação de proteção integral que recebe visitação diária com ambientes de grande fragilidade, a área é susceptível aos impactos oriundos desta visitação (Rocha, 2005). O Parque é composto por uma diversidade de paisagens e variações topográficas que lhe conferem elevada biodiversidade (Dias *et al.*, 2002), servindo de abrigo a uma série de espécies endêmicas, raras e ameaçadas de extinção, além de possuir áreas de refúgio para a fauna.

De acordo com o documento sobre Pesquisas Prioritárias em Unidades de Conservação (IEF, 2002), o Parque carece de estudos relativos a suporte de visitação e integração de vegetação, fauna e ecossistema. Diante das atuais necessidades de suporte para o atendimento ao turismo é válido ressaltar a necessidade de avaliação dos impactos e da recuperação dos ambientes degradados para a conservação da

biodiversidade.

O estabelecimento de uma integração sustentável entre conservação e visitação é necessária para a definição de estratégias que auxiliem essa avaliação, assim como o planejamento da visitação do Parque (Viana, 2008). O uso de indicadores de impacto ambiental tem sido considerado uma importante estratégia para auxiliar projetos de monitoramento em unidades de conservação, uma vez que possibilita a avaliação do diagnóstico ambiental das áreas e serve como ferramenta para o controle e monitoramento dos impactos de um dado ambiente.

OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo disponibilizar dados preliminares sobre a frequência de ocorrência dos indicadores de impacto ambiental e suas inter-relações para o monitoramento das trilhas do Parque Estadual do Ibitipoca-MG, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

A escolha dos indicadores foi realizada por meio de um projeto piloto realizado em setembro de 2008 para pré-diagnóstico do estado de conservação das trilhas de maior circulação das áreas do Parque Estadual do Ibitipoca. Este Parque está situado no estado de Minas Gerais, região sudeste do Brasil, entre as coordenadas geográficas 21°40'; 21°44'S e 43°52'; 43°55'W, em altitudes que variam de 1.000 a 1.784 m (Rodela & Tarifa, 2002). As trilhas avaliadas são relativas aos Circuitos das Águas, do Pião e Janela do Céu. A partir do levantamento dos impactos foi elaborada uma planilha de avaliação para o campo, que foi utilizada durante o mês de novembro de 2008, por onde verificou-se a intensidade de ocorrência dos indicadores analisados. Cada ponto de avaliação dos indicadores foi georref-

erenciado por meio de um aparelho GPS modelo *Garmin* GPSMap76CSX, que possui altímetro e antena que funciona em regiões com cobertura vegetal. As avaliações foram realizadas a cada 100 metros, de forma sistemática, na área que compreende o leito da trilha e a área de interferência (borda), delimitada por 5 metros de cada lado das margens da trilha, totalizando - se 227 pontos amostrados nas trilhas analisadas.

Os indicadores avaliados foram: variação quanto a largura da trilha, presença de pontos susceptíveis a erosão no leito e na borda, problemas de drenagem, presença de *Melinis minutiflora* Beauv. (espécie invasora), ocorrência de raízes expostas e presença de obras de infraestrutura. Com exceção do indicador largura da trilha, que foi medido com trena de fibra de vidro modelo *Western* (10m) e do indicador problemas de drenagem avaliado como bom ou mau funcionamento, os demais foram avaliados pela presença ou ausência nos pontos amostrais. Para estimativa da frequência de ocorrência foi realizada a porcentagem de ocorrência de cada indicador em função do total de pontos analisados. Para avaliação da associação entre os indicadores foi utilizado o teste de Correlação de Spearman. O programa utilizado para análise consiste no *software* de análise estatística *SPSS*.

RESULTADOS

Para o indicador largura das trilhas observou - se a variação entre 0,48 e 12,60m. Os resultados para ocorrência dos indicadores nas trilhas são: 65,20% dos pontos apresentam problemas de drenagem, 61,45% apresentam pontos susceptíveis a erosão, em 39,65% foi constatada a presença de *Melinis minutiflora* Beauv. (espécie invasora), em 21,14% há ocorrência de raízes expostas, em 16,74% foi constatada a presença de obras de infraestrutura. Em relação à correlação entre os indicadores, são significantes ao nível de 0,01 a presença de pontos susceptíveis à erosão associados à pontos com problemas de drenagem (correlação positiva); a presença de espécies invasoras associadas a presença de pontos com problemas de drenagem (correlação negativa) e com obras de infraestrutura (correlação positiva). Não houve correlação do indicador raízes expostas com as demais variáveis.

A largura das trilhas do Parque apresenta elevada variação entre os pontos, como apresentado. De acordo com Andrade (2003), este tipo de variação dá - se em função do terreno, da vegetação e da forma de seu uso. Entretanto, o autor afirma que quanto menor a largura, menor será o pisoteio e o impacto. Para Lechner (2006), a largura aproximada do piso para pedestres de uma trilha deve ser de 60 a 95cm para que tenha reduzido impacto.

A presença de pontos susceptíveis à erosão na trilha deve - se principalmente às características do solo, às declividades acentuadas e ao mau funcionamento da drenagem. Em relação a problemas de drenagem foram observados diversos pontos em que o escoamento da água coincidia com o local do pisoteio, ou ainda, estavam associados a locais erodidos, o que justifica a correlação encontrada entre os indicadores. Aspectos de drenagem e suscetibilidade à erosão devem ser considerados conjuntamente, já que estes foram

encontrados em pontos com impactos mais acentuados e correlacionados. Altas declividades como de 30,76 e 24,01% encontradas em uma das trilhas do Circuito Janela do Céu (Viana, 2008) favorecem a incidência destes impactos, uma vez que o solo compactado de alguns locais, juntamente com a velocidade da água produz impactos significativos em áreas mais planas. Segundo Rocha (2005), o Parque apresenta áreas de grande fragilidade ao pisoteio. Além disso, é válido destacar o impacto provocado pela exposição às condições climáticas adversas a que estão sujeitas estas áreas.

De acordo com os estudos para elaboração do Plano de Manejo em 2006, o Parque possui duas espécies exóticas: *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze (pinheiro do paraná ou pinheiro - brasileiro) e *Melinis minutiflora* P. Beauv (capim - gordura). A primeira não foi avaliada, já que, de acordo com o Plano de Manejo, não representa ameaça por ter sido encontrado apenas um exemplar nas áreas do Parque. Já a segunda espécie foi encontrada com maior frequência no Parque, sendo necessária a busca por métodos de erradicação. Sabe - se que a presença desta espécie leva a uma série de alterações na paisagem e associa - se a áreas onde tem - se a intervenção antrópica. Para Ziller (2004) as espécies exóticas invasoras produzem alterações em diversas propriedades ecológicas essenciais. De acordo com Martins *et al.*, (2004), o capim gordura é capaz de estabelecer uma grande competitividade sobre espécies nativas em ambientes onde haja uma boa disponibilidade de nutrientes na superfície do solo, contribuindo para a diminuição da biodiversidade. É válido salientar que a presença desta espécie favorece o aumento da temperatura de incêndios em áreas de Cerrado (Instituto Hórus, 2005) Apesar de existirem poucos episódios de incêndios, atualmente, para o Parque, a presença do capim gordura aumenta as chances para a ocorrência destes, já que segundo Fontes (1997), o Parque apresenta fisionomias campestres e arbustivas do Cerrado.

De uma maneira geral, a presença de raízes expostas fez - se nas bordas em maior quantidade que no leito das trilhas onde a presença foi menos expressiva. Chamou - se expressiva, a presença na qual foi possível a observação de grande exposição das raízes para fora da terra. Foi observada maior exposição de raízes em bordas onde foi realizado o corte de trilhas de forma perpendicular. Segundo Lechner (2006), impactos provocados pelo corte inadequado de trilhas podem ser atenuados pelo estudo da forma de corte do talude superior - parte superior da encosta cortada para abertura de trilhas-mantendo o formato original. Devem ser evitadas transições abruptas na base e no topo do talude, para que o fluxo da água presente - se de forma natural, evitando o aparecimento de erosões e a exposição de raízes. O talude deve ser modelado até que se harmonize com o piso. E, uma inclinação de 7 a 10% deve ser trabalhada de um lado a outro do piso para a adequação da drenagem.

O investimento em obras de infraestrutura é de grande valia para a conservação das áreas do Parque. Os recursos naturais podem ser valorizados para eventuais obras de infraestrutura, tais como o uso de fragmentos de rochas no piso da trilha como forma de conter impactos do pisoteio, o uso de troncos caídos para contenção de erosões e somente

em último caso devem ser utilizados materiais que provoquem o aquecimento do local onde é inserido, evitando assim a descaracterização da paisagem. A correlação entre os indicadores de presença de espécie invasora e obras de infraestrutura, provavelmente atribuiu - se ao fato da espécie se adaptar facilmente em locais onde se tem a intervenção antrópica, justificando assim esta associação.

CONCLUSÃO

Os indicadores têm possibilitado a avaliação rápida e efetiva das trilhas quanto a obtenção do diagnóstico de impactos comumente encontrados no Parque. Ressalta - se que mais dados devem ser coletados em períodos climáticos diferentes para que seja possível a avaliação ambiental mais abrangente da área.

(Agradecimentos: Ao IEF, a CAPES, FADEPE, NAGEA e aos Mestrados, Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação dos Recursos Naturais e Comportamento e Biologia Animal da UFJF pelo apoio financeiro e incentivo à pesquisa.)

REFERÊNCIAS

Andrade, W. J. A. Implantação e Manejo de Trilhas. In: MITRAUD, S. (Orgs). *Manual de Ecoturismo de Base Comunitária: ferramentas para um planejamento responsável*. Brasília: WWF Brasil, 2003. 470 p.

Dias, H. C. T.; Filho, E. I. F.; Schaefer, C. E. G. R.; Fontes, L. E. F.; Ventorim, L. B. Geoambientes do Parque Estadual do Ibitipoca, município de Lima Duarte - MG. *Revista Árvore* [online], Viçosa, v.26, n.6, p.777 - 786, 2002. ISSN 0100 - 6762.

Drummond, G. M; Martins, C. S.; Machado, A. B. M.; Sebaio, F. A.; Antonini, Y. (Orgs.). *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. 2 ed. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 2005. 222 p.

Fontes, M.A.L. *Análise da composição florística das florestas nebulares do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Lavras, MG. Departamento de Ciências Florestais/UFLA, 1997. p.50.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS-IEF, MG. *Sugestões de pesquisas necessárias e prioritárias para as unidades de conservação*. I Encontro sobre pesquisas científicas em unidades de conservação em Minas Gerais, 2002. Disponível em: http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/formulariospesquisauc/sugestoes_pesquisas_prioritarias.pdf. Acesso em: 22 Mar 2009.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL / THE NATURE CONSERVANCY. *Melinis minutiflora*. 2005. Disponível em: http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/Melinis_minutiflora.htm. Acesso em: 19 Mai 2009.

Lechner, L. *Planejamento, implantação e manejo de trilhas em unidades de conservação*. 3. ed. Paraná: UFPR, 2006. p.125.

Maciel, N. A. L.; Paolucci, L.; Ruschmann, D. V. M. Capacidade de carga no planejamento turístico: estudo de caso da Praia Brava-Itajaí frente à implantação do Complexo Turístico Habitacional Canto da Brava. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*. v. 2, n. 2, p. 41 - 63, 2008.

Martins, C. R.; LEITE, L. L.; Haridasan, M. Capim - gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), uma gramínea exótica que compromete a recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação. *Revista Árvore* [online]. v.28, n.5, pp. 739 - 747, 2004. ISSN 0100 - 6762.

Ruschmann, D. V. D. M; Rosa, R. G. A sustentabilidade como estratégia de desenvolvimento em empreendimentos turísticos-O caso da Ilha de Porto Belo / SC. In: *Anais do IV SeminTUR-Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul*. Caxias do Sul: UCS, 2006.

PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA. Equipe de Ciências Naturais - Documento Final. Encarte1. *Diagnóstico do Parque*. Belo Horizonte, 2006.

RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA (RBMA). *Mapeamento preliminar da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica: considerando as áreas prioritárias para a conservação*. MMA/2007. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/rbma/pdf/carta40.pdf>. Acesso: 19 Mai 2009.

Rocha, C. H. B.; Fontoura, L. M.; Simiqueli, R. F.; Pereira, G. DE M.; Manoel, J. DA S. Mapeamento e classificação de trilhas em parques florestais com uso do GPS: aplicação no Parque Estadual de Ibitipoca / MG. 2006. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário COBRAC*. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

Rocha, G. C. *Banco de Dados e Avaliação de Riscos Ambientais em Áreas Naturais. (CAP. 5). Riscos Ambientais: análise e mapeamento em Minas Gerais*. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2005. 126 p.

Rodela, L. G; Tarifa, J. R. O clima da Serra do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais. *Revista GEOUSP - Espaço e Tempo*, São Paulo, v.1, n. 11, p.101 - 113, 2002. Disponível em: http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/geousp/Geousp11/G_Rodela_Tarifa.HTM > Acesso em: 20 Abr. 2009.

Viana, F. M. F. *Análise ambiental da capacidade de carga antrópica nas trilhas do Circuito Janela do Céu, Parque Estadual do Ibitipoca, MG*. Monografia de Especialização (Ciências Ambientais). Universidade Federal de Juiz de Fora, 2008. 101p.

Ziller, S. R. Os processos de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras. *Revista Ciência Hoje*. 2009. Disponível em: www.institutohorus.org.br/download/artigos/Ciencia%20Hoje.pdf > Acesso: 19 Mai 2009.