SCIENTIA
FORESTALIS

Presença e distribuição de espécies exóticas na zona de influência de duas trilhas no Parque Nacional da Serra do Cipó - MG

Presence and distribution of alien species in the area of influence of two paths at Serra do Cipó National Park - MG

Fabíola Saporiti Angerami de Andrade[1], Teresa Cristina Magro[2] e Hilton Thadeu Zarate do Couto[3]

Resumo

A presença de visitantes em parques nacionais é desejável e faz parte dos objetivos de manejo das unidades de conservação. No entanto, áreas sob influência dos caminhos por onde transitam os visitantes são locais com grande possibilidade de alteração da composição da vegetação devido aos efeitos provocados pela influência do uso público. No presente trabalho, duas trilhas do Parque Nacional da Serra do Cipó foram avaliadas com o objetivo de estudar e conhecer a distribuição de espécies exóticas e nativas em suas áreas de abrangência. O tema de invasões biológicas em unidades de conservação tem sido importante foco de estudos uma vez que representam uma ameaça à biodiversidade. Os resultados mostram diferenças na presença de plantas exóticas e de condições de conservação entre as duas trilhas estudas, a trilha da Farofa e a trilha do Capão.

Palavras-chave: parque nacional, impactos ambientais, plantas exóticas invasoras, áreas protegidas.

Abstract

The presence of visitors in national parks is desirable and agrees with their management objectives. However, areas and paths under the influence of visitors are sites with a great possibility of change in the composition of vegetation due to the effects caused by the influence of walking, bicycles and horseback riding. In this work, two trails of the Serra do Cipó National Park were evaluated with the aim of studying and knowing the distribution of native and exotic species in their areas of influence. The theme of biological invasions in protected areas has been an important focus of studies since they represent a threat to biodiversity. The results show differences in the presence of exotic plants and conservation conditions between the two tracks studied.

Keywords: National Park, environmental impacts, alien species, invasive species, protected areas

INTRODUÇÃO

Os impactos negativos que podem ser gerados por diferentes atividades desenvolvidas em parques nacionais, bem como em outras categorias de áreas protegidas, é tema que preocupa diversos atores conscientes dos riscos que o uso inadequado dessas áreas tão especiais e frágeis pode acarretar.

O uso dos recursos em áreas naturais protegidas deve estar sempre atrelado ao alcance dos objetivos que motivaram sua criação, quer sejam naturais, culturais ou arqueológicos (LIDDLE, 1997).

Os impactos do uso público em áreas primitivas foram classificados por Leung e Marion (2000) em sociais, quando relacionados à perda de qualidade na experiência do visitante. Os impactos biofísicos são aqueles que interferem sobre a qualidade do solo, a água, vegetação e fauna.

Os estudos de Cole (1990) relacionados com os efeitos deletérios da recreação sobre os recursos naturais o levou a elaborar uma séria de propostas de manejo, as quais consideram que esses impactos devem ser classificados de acordo com o tipo de atividade realizada e não somente sobre o recurso natural que está sendo impactado.

Para Pickering e Hill (2007) há efeitos diretos e indiretos da recreação. Os autores consideram que os indiretos como a introdução e a dispersão de espécies exóticas e de patógenos, podem, em certas circunstâncias, ser até mais severos do

[1]Doutoraem Recursos Florestais. ESALQ/USP - Caixa Postal 9 - CEP: 13418900, Piracicaba, SP. E-mail: fabiola.saporiti@gmail.com

[2]Profa. Dra. do Departamento de Ciências Florestais, ESALQ/USP - Caixa Postal 9, CEP: 13418900, Piracicaba, SP. E-mail: tecmagro@esalq.usp.br

[3]Prof. Dr. do Departamento de Ciências Florestais, ESALQ/USP - Caixa Postal 9 - CEP: 13418900, Piracicaba, SP. E-mail: tecmagro@esalq.usp.br

que os efeitos diretos como o pisoteio sobre a vegetação e o aumento da erosão.

A contaminação biológica é também denominada de poluição biológica, pois os contaminantes biológicos têm grande poder de multiplicação e de disseminação nos ecossistemas onde se instalam (ZILLER, 2001). Assim, a contaminação biológica é motivo de grande preocupação, pois é um problema que tende a se agravar com o passar do tempo (WESTBROOKS, 1998). Ao citar dez efeitos que afetam a severidade dos impactos em áreas protegidas, o alto potencial de dispersão de espécies invasoras é citado como consequência de um dos fatores indiretos do uso público por Pickering (2010).

As plantas exóticas invasoras ocupam o espaço das espécies autóctones e, consequentemente, acarretam a perda da biodiversidade nativa e a modificação dos ciclos e características naturais dos ecossistemas atingidos, a alteração fisionômica da paisagem natural e prejuízos econômicos (WESTBROOKS, 1998).

O número de espécies invasoras atualmente estabelecidas no Brasil é grande e representa uma das principais causas da perda de biodiversidade no país (BRASIL, 2010). A disseminação de espécies exóticas invasoras cria desafios complexos ainda por resolver, que ameaçam a biodiversidade global, a saúde humana e a economia. De acordo com o Quarto Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica (BRASIL, 2010), o efeito negativo mais comum causado por essas espécies é a competição com espécies nativas, mas os organismos invasores também aumentam a predação sobre espécies nativas, reduzem a disponibilidade de hábitat, modificam a fisionomia dos habitas, causam perdas econômicas e alterações físico-químicas no ambiente, introduzem doenças e, em alguns casos, levam espécies nativas à extinção.

Entre os estudos realizados para entender como as comunidades bióticas reagem à presença de espécies exóticas está o trabalho de Richardson e Pyšek (2008) que destacam que o que torna este tema intrigante até os dias atuais são as relações entre a resistência e a resiliência dos ambientes e dos organismos existentes.

Simberlof (2000) relata que o pesquisador Charles S. Elton foi um pioneiro nos estudos da invasão biológica e que o profundo interesse pelas interações entre as espécies levou Elton a ter uma preocupação precoce a respeito das conseqüências da introdução de espécies exógenas.

Algumas espécies exóticas tornam-se predominantes, expandindo a ocupação em reservas naturais (COX, 1999). Em uma amostragem realizada em 24 reservas no mundo, todas apresentaram espécies exóticas, e algumas abrigavam mais espécies exóticas do que nativas (USHER *et al.*, 1988).

Fernandez (2004) relata que no Brasil há presença de várias espécies do gênero Urochloa spp (o gênero Brachiaria mudou de nome, agora é Urochloa) ameaçando a diversidade natural do Cerrado. Alguns parques nacionais do bioma, como o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no planalto central (ZILLER, 2008) e o Parque Nacional da Serra do Cipó, área de estudo dessa investigação (RIBEIRO, 2005), estão contaminados com essa gramínea.

Mount e Pickering (2009) examinaram 207 amostras do vestuário de visitantes do Parque Nacional de Kosciuszko na Austrália. De um total de 24.776 sementes, encontradas nas meias, sapatos e calças dos visitantes, foram encontrados 70 táxons dos quais 50 foram identificados em nível da espécie, sendo que 31 eram de plantas nativas e 19 de espécies exóticas.

A dispersão e a germinação de sementes de espécies exóticas em áreas naturais podem ocorrer além da entrada de pessoas, pelo uso de animais domésticos como os cavalos, conforme verificado por Newsome *et al.* (2008)

Os resultados obtidos por Campbell e Gibson (2001), em um estudo desenvolvido em trilhas recreacionais localizadas no sul do estado de Illinois, EUA, mostraram que as espécies exóticas, principalmente as gramíneas, se concentram na borda e na transição entre a trilha e a floresta.

A contaminação biológica ocasionada pelo uso recreacional dentro de unidades de conservação é de grande relevância e começa a ser estudado no Brasil. O presente trabalho tem como objetivo estudar a presença de plantas exóticas e nativas na área de abrangência de duas trilhas, com características distintas em relação ao uso e ao relevo do Parque Nacional da Serra do Cipó.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudos

O Parque Nacional da Serra do Cipó (PNSCi) está situado na porção central do estado de Minas Gerais, e é inteiramente circundado pela Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira. Com uma superfície de 31.617,80 ha, o território do Parque inclui áreas de quatro municípios – Jaboticatubas, Santana do Riacho, Morro do Pilar e Itambé do Mato Dentro (ICMBiO, 2009).

O Parque foi criado em 1984 e de acordo com o Plano de Manejo (ICMBio, 2009) as atividades conflitantes se relacionam com pecuária (bovina e equina), uso do fogo, coleta de plantas, plantio de espécies exóticas invasoras, turismo desordenado, pesca, motociclismo.

Com relação à visitação, Sato (2007) atesta que julho é o mês com maior número de visitantes, devido ao clima mais ameno e seco. Em outros meses, em especial aqueles com maior precipitação, a frequência de visitas cai, em função dos alagamentos sazonais provocados pela subida das águas do ribeirão dos Mascates, que chega a impedir sua travessia.

Dados obtidos junto à administração, referentes ao período próximo da coleta de dados de campo, no feriado de Corpus Christi de 2008 (22 a 25/05), o número de usuários que visitaram o Parque foi de 490. Do total, 78 visitantes (15,9%) utilizaram cavalos para se deslocar, 64 (13,1%) utilizou bicicleta e o restante fez o passeio caminhando.

A flora do Parque Nacional da Serra do Cipó é composta basicamente pelas vegetações de cerrado e de campos rupestres e apresenta alto grau de endemismo. O relevo é característico com cânions e exposições rochosas alinhadas; a Serra é um divisor de águas e a hidrografia é composta por diversos rios com cursos que apresentam cachoeiras e piscinas naturais (GUIA, 2008).

Ao longo dos cursos d`água estão sempre presentes as matas ciliares e nas regiões próximas a eles onde a umidade é mais elevada encontram-se as matas mesófilas definindo as matas de galeria (BRASIL, 2004). Encontram-se no Parque alguns campos brejosos em áreas planas alagáveis (GIULIETTI *et al.*,1987).

Os campos rupestres da Serra do Cipó são o principal destaque do Parque e são reconhecidos como um dos mais ricos em biodiversidade de toda a cadeia do Espinhaço (PIRANI *et al*, 2003).

Este estudo foi desenvolvido na parte baixa do Parque, na planície do rio Cipó, e em uma encosta da região Sul da unidade de conservação. A vegetação se alterna entre áreas de cerrado, matas de galeria e campos rupestres. Duas trilhas foram selecionadas para o desenvolvimento do estudo (Figura 1).

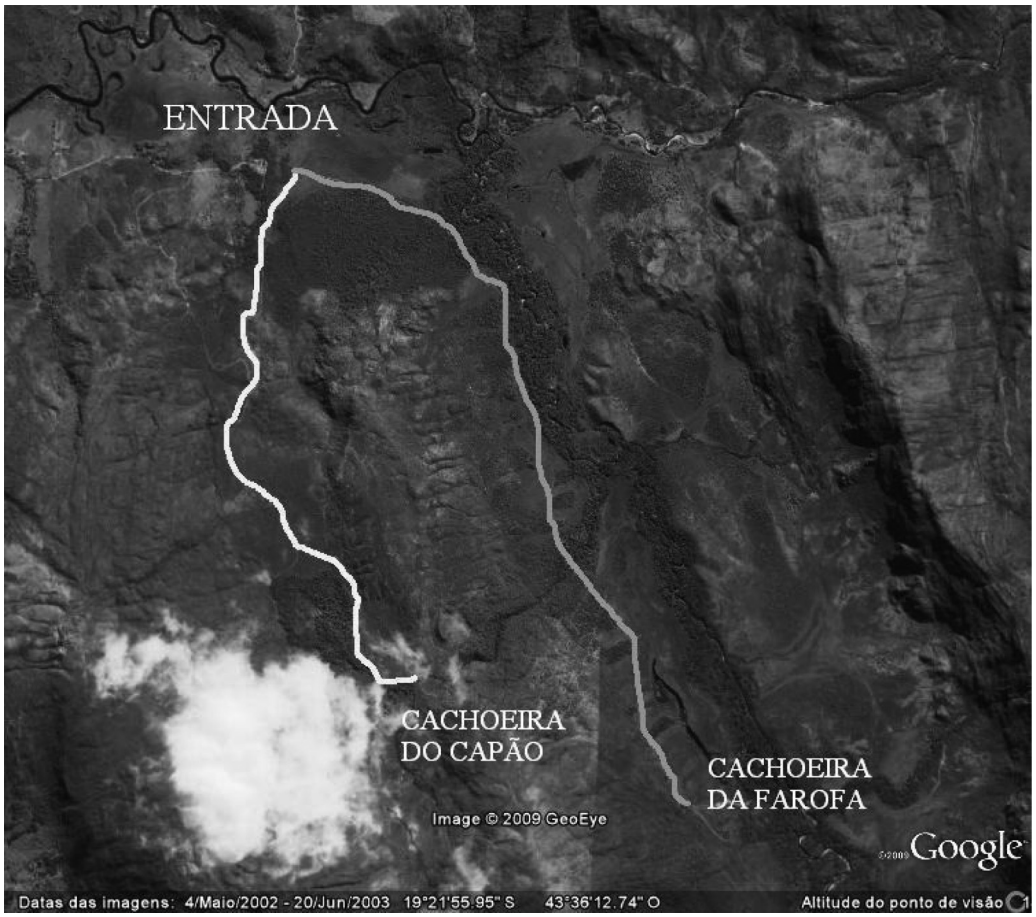

Figura 1. Imagem de satélite com a localização das trilhas da Farofa e do Capão no Parque Nacional da Serra do Cipó – MG

Figure 1. Satellite image with the Farofa and Capao Trails in the Serra do Cipo National Park - MG.

Fonte: Modificada de Google Earth

A primeira trilha, denominada trilha do Capão dos Palmitos, tem início próximo à recepção do Parque e conduz à parte alta da UC. É uma trilha com forte declividade em alguns trechos e cujo percurso é alternado por áreas características de cerrado e de campos rupestres. O solo é bastante arenoso, como boa parte da baixada do Parque, e nas maiores declividades em áreas de campos encontra-se rocha exposta.

A segunda trilha selecionada, denominada trilha da Farofa, conduz ao cânion das Bandeirinhas (cerca de 12 km) e se divide para dar acesso à cachoeira da Farofa (cerca de 7 km). O percurso é plano com pequenos aclives nas passagens pelos córregos. Alguns trechos ficam alagados durante o período chuvoso, aspecto que causa pontos de expressivo alargamento do caminho pelos visitantes. Em condições extremas o caminho pode chegar a 10 metros de largura.

Nessa trilha, a vegetação se alterna entre campos abertos, cerrado e matas de galeria muito bem definidas. Por estar localizada em uma grande planície, a área de abrangência da trilha da Farofa foi ocupada, no passado, por cultivos como arroz, pastagens e grãos. Também houve intensa extração madeireira na região. A trilha da Farofa é bastante utilizada na atualidade por visitantes que chegam aos locais de maior atratividade caminhando ou com uso de bicicleta e cavalo.

As diferenças entre as duas trilhas, trilha do Capão dos Palmitos e trilha da Farofa, conduziu às definições desta investigação. A Tabela 1 sintetiza algumas das características que as diferenciam.

Métodos

O planejamento da amostragem foi feito com base nos procedimentos do trabalho de Campbell e Gibson (2001) e adaptado às condições locais. As adaptações se concentraram no número de amostras, no tempo de investigação, na distância entre os pontos e nos testes utilizados para análise.

A amostragem para levantamento da presença de espécies exóticas invasoras junto à flora local próxima às trilhas foi feita por conglomerados. Cada conglomerado, doravante denominados de TRECHO, representava uma unidade com 100 metros lineares ao longo de cada trilha. Em cada um dos trechos foram coletados dados de dez amostras distantes dez metros uma da outra. Essas unidades amostrais foram denominadas AMOSTRA.

Cada amostra era composta por quatro pontos de análise (PONTO). O primeiro ponto localizava-se no centro da trilha e foi denominado CENTRO, o segundo ponto estava na borda da trilha e denominou-se BORDA, o terceiro localizava-se a cinco metros do centro da trilha e foi identificado como TRANSIÇÃO e o quarto ponto, localizado a 20 metros do centro da trilha, foi identificado como INTERIOR.

Os dados de cada um dos pontos foram coletados com a ajuda de um quadrat de madeira no tamanho de 50 cm X 50 cm. O quadrat estava dividido em 25 partes iguais de 10 cm X 10 cm. Para cada divisão do quadrat anotava-se a presença de plantas exóticas e também a presença de plantas nativas. Assim, para cada ponto (quadrat) analisado obtiveram-se dois números de 0 a 25, um valor para plantas exóticas (total de divisões do quadrat onde foram localizadas espécies exóticas) e um valor para plantas nativas (total de divisões do quadrat onde foram localizadas espécies nativas), sendo que a soma desses dois valores nunca ultrapassou 25. Na ausência total de vegetação, ou seja, no solo nu, rocha ou água, anotava-se o valor zero. Foram consideradas as plantas abaixo de um metro de altura na coleta de dados.

De acordo com o delineamento experimental, foi feita a coleta de dados em quatro trechos de cada trilha. Os trechos foram localizados sistematicamente, sendo cada um deles equidistante em 1 km. O primeiro trecho foi localizado a 1 km do início das trilhas.

Tabela 1. Síntese das principais diferenças entre as trilhas do Capão dos Palmitos e da Farofa do Parque Nacional da Serra do Cipó – MG, maio 2008.
Table 1. Summary of the main differences between Capão dos Palmitos and Farofa Trails in the Serra do Cipó National Park – MG, May 2008.

	Trilha do Capão dos Palmitos	Trilha da Farofa
Locais de visitação	Lago azul (interditado) Cachoeira do Capão dos Palmitos	Cachoeira da Farofa e Cânion das Bandeirinhas
Relevo	Declive acentuado	Planície
Alagamento	Não ocorre	Ocorre no período chuvoso
Vegetação	Cerrado e campos rupestres	Campos abertos e áreas de cerrado
Acesso a visitantes	Trilha parcialmente fechada	Trilha aberta
Presença de animais de montaria	Predominância de animais do Parque e externos (moradores)	Animais do Parque e externos (para visitantes)
Histórico de interferência humana	Baixo	Alta

A coleta de dados para verificação da presença de espécies exóticas e de plantas nativas nas áreas de abrangência das trilhas foi realizada no período de 05 a 08 de abril de 2009. Um pré-teste foi realizado em maio de 2008 para confirmação da quantidade necessária de unidades amostrais.

Os dados gerados nos levantamentos de campo no local de estudo foram submetidos à análise estatística com o programa SAS versão 9.3.1. Os módulos do programa necessários para a análise foram SAS Base e SAS Stat. Foi feita a análise de variância, quando os dados permitiram a sua utilização, e foi aplicado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis quando os dados não apresentaram normalidade e homogeneidade de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram grande diferença na composição da vegetação entre as trilhas da Farofa e do Capão (χ^2 = 136,2003; p < 0,0001) como pode ser verificado na Tabela 2. Observa-se maior presença de espécies exóticas na trilha da Farofa em comparação com a trilha do Capão.

A Figura 2 ilustra os resultados das médias encontradas para as espécies exóticas nas duas trilhas estudadas no Parque Nacional Serra do Cipó. A interpretação da Figura 2 deixa clara a diferença entre as trilhas quanto ao tema em estudo. A trilha da Farofa segue o padrão encontrado por Campbell e Gibson (2001) e a trilha do Capão tem uma distribuição diversa e particular, onde não se observa a concentração de plantas exóticas nos pontos de borda e de transição.

Os resultados para a distribuição das espécies exóticas em relação à distância do centro da trilha na trilha de Farofa mostram que houve diferença entre os pontos avaliados (χ^2 = 20,4108; p = 0,0001). Contudo, essa diferença foi significativa apenas quando os pontos do centro da trilha foram comparados com as demais unidades amostrais (Tabela 3).

Tabela 3. Valores da estatística Qui-quadrado $(\chi)^2$ e respectivos valores para a significância p, resultantes da comparação da presença de gramíneas exóticas entre diferentes pontos amostrais. Trilha da Farofa do Parque Nacional Serra do Cipó – MG, abril 2009.

Table 3. Chi-squares $(X)^2$ and the values for significance p, when comparing the presence of exotic grasses among different sample plots. Trail Farofa in the Serra do Cipo National Park – MG, April 2009.

	χ^2	p
Centro – Borda	15,1687	< 0,0001**
Centro – Transição	14,9947	0,0001**
Centro – Interior	9,5484	0,0020**
Borda – Transição	0,0001	0,9922 (ns)
Borda – Interior	1,1042	0,2934 (ns)
Transição – Interior	1,0423	0,3073 (ns)

**: p < 0,01: Associação estatisticamente significativa;
ns: associação estatisticamente não significativa.

Tabela 2. Distribuição da presença de gramíneas exóticas nos pontos amostrais segundo as trilhas estudadas do Parque Nacional Serra do Cipó – MG, abril 2009.

Table 2. Distribution of exotic grasses in samples along the observed trails in the of Serra do Cipo National Park – MG, April 2009.

	Pontos sem presença de gramíneas exóticas nº (%)	Pontos com presença de gramíneas exóticas nº (%)	Total nº (%)
Trilha do Capão	148 (92,50%)	12 (7,50%)	160 (100%)
Trilha da Farofa	46 (28,75%)	114 (71,25%)	160 (100%)

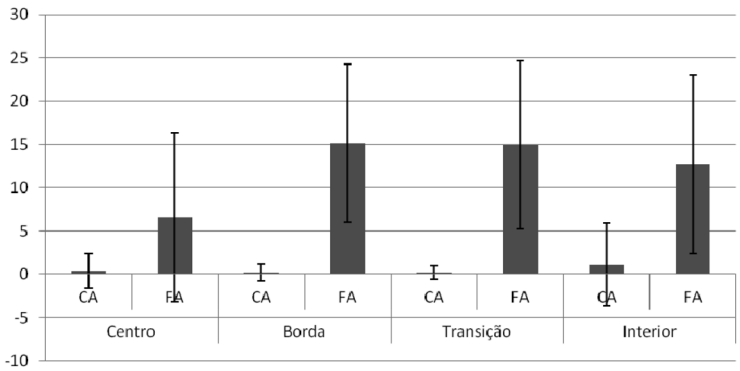

Figura 2. Média e desvio padrão das quantidades de unidades amostrais com presença de gramíneas exóticas nas trilhas da Farofa e do Capão do Parque Nacional Serra do Cipó (CA = Capão) (FA = Farofa).

Figure 2. Mean and standard deviation of the number of samples with exotic grasses within the Farofa and Capao Trails in the Serra do Cipo National Park (CA = Capao; FA = Farofa).

Na trilha do Capão as análises entre os pontos amostrais mostraram ausência de associação em todas as relações estudadas para a presença de espécies exóticas (χ^2 = 0,0066; p = 0,9999). Os dados detalhados dessa avaliação estão apresentados na Tabela 4. A ausência de diferença significativa deve ser atribuída à baixa presença de espécies exóticas na trilha do Capão. Isso se deve, provavelmente, à sua melhor conservação, e também à largura da trilha que em praticamente todo o seu percurso não passa de cerca 20 ou 30 centímetros, apenas o suficiente para que se caminhe sem pisar na área lateral com vegetação.

Tabela 4. Valores da estatística Qui-quadrado $(\chi)^2$ e respectivos valores para a significância p, resultantes da comparação da presença de gramíneas exóticas entre diferentes pontos amostrais. Trilha do Capão do Parque Nacional Serra do Cipó – MG, abril 2009.

Table 4. Chi-square values (X^2) and significance p values, when comparing the presence of exotic grasses among different sample plots. Trail Capao in the Serra do Cipo National Park – MG, April 2009.

	χ^2	p
Centro – Borda	0,0010	0,9748 (ns)
Centro – Transição	0,0004	0,9832 (ns)
Centro – Interior	0,0028	0,9580 (ns)
Borda – Transição	0,0010	0,9748 (ns)
Borda – Interior	0,0054	0,9412 (ns)
Transição – Interior	0,0028	0,9580 (ns)

**: p < 0,01: Associação estatisticamente significativa;
ns: associação estatisticamente não significativa

Na avaliação para quantificação da vegetação nativa encontrou-se diferença entre as duas trilhas avaliadas segundo o teste de Kruskal-Wallis (χ^2 = 64,0424; p < 0,0001). Os resultados podem ser visualizados na Tabela 5.

A Figura 3 ilustra a diferença encontrada na vegetação nativa entre as duas trilhas. A presença mais expressiva de vegetação nativa na trilha do Capão pode ocorrer devido ao seu melhor estado de conservação, mostrando que os usos antrópicos interferem na composição florística original do espaço natural. Esses resultados são condizentes com o que foi constatado por Campbell e Gibson (2001) e Leung e Marion (2000).

No desdobramento das análises para os pontos (CE, BO, TR e IN) de cada trilha separadamente há uma associação mais expressiva no Capão (χ^2 = 64,8766; p <0,0001) do que na Farofa (χ^2 = 37,4336; p <0,0001). A Tabela 6 mostra os resultados das análises para a trilha da Farofa e a Tabela 7 reúne os resultados para a trilha do Capão.

O histórico de uso das trilhas e o relevo são fatores que podem justificar a diferença na presença de espécies exóticas. Conforme já descrito, a trilha da Farofa está localizada em uma

Tabela 5. Distribuição da presença de vegetação nativa nos pontos amostrais segundo as trilhas estudadas do Parque Nacional Serra do Cipó – MG, abril 2009.

Table 5. Distribution of native vegetation in sample points according to studied trails In Serra do Cipo National Park – MG, April 2009

	Pontos sem presença de plantas nativas nº (%)	Pontos com presença de plantas nativas nº (%)	Total nº (%)
Trilha do Capão	14 (8,75%)	146 (91,25%)	160 (100%)
Trilha da Farofa	79 (49,38%)	81 (50,63%)	160 (100%)

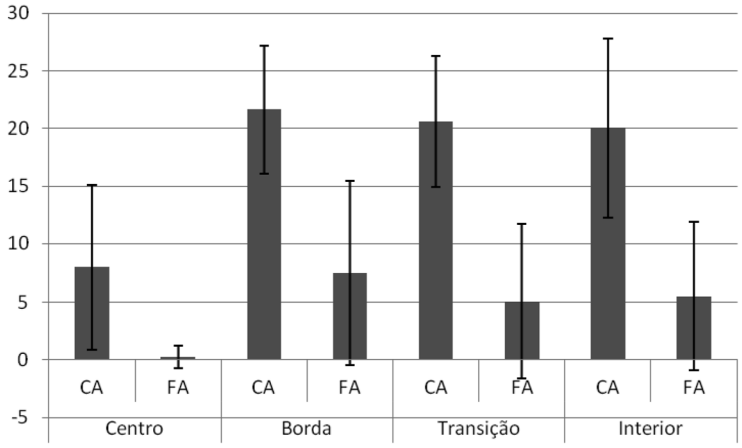

Figura 3. Média e desvio padrão das quantidades de unidades amostrais com presença de espécies de nativas nas trilhas da Farofa e do Capão do Parque Nacional Serra do Cipó, (CA = Capão) (FA = Farofa).

Figure 3. Mean and standard deviation of the number of samples with native species in the Farofa and Capao Trails in the Serra do Cipo National Park (CA = Capao; FA = Farofa)

planície cuja vegetação já está bastante alterada devido aos usos do passado, que incluíram a extração florestal, a pecuária e cultivos extensivos. Essas atividades foram relevantes fatores de introdução e colonização de espécies exóticas que se mantêm até hoje na área. Coutinho (1980), em um de seus trabalhos sobre o impacto do fogo no cerrado, estudou a Serra do Cipó e pode observar esses fatos, pois, entre outras espécies exóticas, identificou o capim-braquiária (*Urochloa* spp) e o capim-gordura (*Melinis minutiflora*) que foram trazidas no passado para a área e se estabeleceram no Parque.

Essa grande planície onde se localiza a área de abrangência da trilha da Farofa também sofre inundações no período chuvoso do ano. Raven *et al.* (2007) relatam que a dispersão de sementes pode ser realizada pelo vento, pela água e por animais. Nos trechos amostrados nessa trilha foi possível encontrar com frequência a presença do capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e da grama-batatais (*Paspalum notatum*). Foi identificada também a presença de capim-braquiária (*Urochloa* spp), porém com menor intensidade.

Tabela 6. Valores da estatística Qui-quadrado $(\chi)^2$ e respectivos valores para a significância p, resultantes da comparação da presença de vegetação nativa entre diferentes pontos amostrais. Trilha da Farofa do Parque Nacional Serra do Cipó – MG, abril 2009.

Table 6. Chi-square values (X^2) and significance values p, resulting from the comparison of presence of native vegetation between different sampling points. Farofa Trail in Serra do Cipo National Park – MG, April 2009.

	χ^2	p
Centro – Borda	34,0111	< 0,0001**
Centro – Transição	21,2689	< 0,0001**
Centro – Interior	26,2853	< 0,0001**
Borda – Transição	2,5591	0,1097 (ns)
Borda – Interior	1,2063	0,2721 (ns)
Transição – Interior	0,1918	0,6614 (ns)

**: p < 0,01: Associação estatisticamente significativa;
ns: associação estatisticamente não significativa.

Tabela 7. Valores da estatística Qui-quadrado $(\chi)^2$ e respectivos valores para a significância p, resultantes da comparação da presença de vegetação nativa entre diferentes pontos amostrais. Trilha do Capão do Parque Nacional Serra do Cipó – MG, abril 2009.

Table 7. Chi-square values $(X)^2$ and significance p values, resulting from the comparison of native vegetation between different sampling points. Capao Trail from Serra do Cipo National Park – MG, April 2009.

	χ^2	p
Centro – Borda	45,3307	< 0,0001**
Centro – Transição	41,7572	< 0,0001**
Centro – Interior	34,4731	< 0,0001**
Borda – Transição	1,5345	0,2154 (ns)
Borda – Interior	0,6023	0,4377 (ns)
Transição – Interior	0,1426	0,7057 (ns)

**: p < 0,01: Associação estatisticamente significativa;
ns: associação estatisticamente não significativa.

Essa informação é compatível com a paisagem local da trilha da Farofa, e com o que foi descrito por Coutinho (1980) para essa região. Ela se apresenta com extensas áreas de capim-gordura na área de abrangência da trilha. Há também trechos do leito e partes das bordas completamente dominados por grama-batatais.

Na trilha do Capão, que conduz à parte alta do Parque, as características do relevo acidentado em combinação com solos pouco desenvolvidos que caracterizam as bordas da serra não permitiram os mesmos usos agrícolas que na área contígua à trilha da Farofa, o que provavelmente limitou o estabelecimento de espécies exóticas.

Por meio da observação de diversas situações de campo em unidades de conservação é possível afirmar que a declividade do terreno é uma das características físicas de uma trilha que influencia na largura da mesma e conseqüentemente nos impactos de borda. Em geral, as pessoas caminham lado a lado em trechos planos, causando maiores danos na borda, e um atrás do outro em trechos com maior declividade, como na trilha do Capão.

Na área de abrangência dessa trilha, a vegetação nativa está mais conservada do que na da trilha da Farofa, sendo os trechos de campos rupestres bastante característicos. Nessa trilha, nos poucos pontos onde foram localizadas gramíneas exóticas, essas eram de capim-gordura.

Os dados para a trilha da Farofa apresentam uma distribuição semelhante àquela encontrada por Campbell e Gibson (2001). Estes autores afirmam que a maior abundância de plantas exóticas se dá na borda e na transição para a floresta.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados podemos afirmar que existe a necessidade do uso de técnicas de manejo para controle das espécies exóticas nas duas áreas estudadas no Parque Nacional da Serra do Cipó, principalmente na trilha Farofa. Na área de abrangência desta trilha a presença de exóticas com potencial invasor é mais intensa sendo que as espécies com maior ocorrência são o capim-gordura (*Melinis minutiflora*),a grama-batatais (*Paspalum notatum*) e o capim-braquiária (*Urochloa* spp).

O fato destas espécies se encontrarem mais no centro e borda da trilha podem facilitar o

controle mecânico com o abafamento com lona plástica para eliminar o banco de sementes. O controle químico com produtos a base de Glifosato pode ser uma opção para locais da trilha afastados dos corpos d'água. Para o controle químico deve ser feita a solicitação com base na portaria 14 do IBAMA (de 26 de maio de 2010) que trata do registro de agrotóxicos para o uso emergencial no controle de espécies vegetais invasoras em áreas de vegetação nativa.

De maneira geral este estudo se constituiu em um diagnóstico no qual foi possível verificar que a área de abrangência da trilha da Farofa possui uma vegetação impactada, com expressiva presença de gramíneas exóticas. Estudos posteriores devem focar no uso de técnicas de manejo efetivas no controle das espécies exóticas presentes na área do Parque.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria do Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade. **Quarto Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2010. 295p.

BRASIL. Ministério do Meio ambiente. IBAMA. **Unidade: Parque Nacional da Serra do Cipó**. 2004. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/siucweb/mostraUc.php?seqUc=3>. Acesso em: 13 jul. 2008.

CAMPBELL, J.E.; GIBSON, D.J. The effect of seeds of exotic species transported via horse dung on vegetation along trail corridors. **Plant Ecology**, Dordrecht, v.157, n.1, p.23–25, 2001.

COLE, D.N. Ecological impacts of wilderness recreation and their management. In: HENDEE, J.C.; STANKEY, G. H.; LUCAS, R. C. **Wilderness management**. 2ed. Golden: North America Press, 1990. Cap. 16, p.425-466.

COUTINHO, L.M. As queimadas e seu papel ecológico. **Brasil Florestal**, Brasília, v.10, n.44, p.7-23, 1980.

COX, G.W. **Alien species in North America and Hawaii: impacts on natural ecosystems**. Washington: Island Press, 1999. 387p.

FERNANDEZ, F.A.S. Invasores de outros mundos: perda de biodiversidade por contaminação biológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. 4., 2004, Curitiba. **Anais**... Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção Á Natureza: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, 2004. p.52-63.

GIULIETTI, A.M.; MENEZES, N.L.; PIRANI, J.R; MEGURO, M.; WANDERLEY, M.G.L. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista das espécies. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v.9, n.1, p.1-151, 1987.

GUIA SERRA DO CIPÓ. Disponível em: <http://www.guiaserradocipo.com.br/parquenacional/>. Acesso em: 16 jul. 2008.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Cipó e Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/Encarte%201_c.pdf>. Acesso em: 06/12/2010.

LEUNG, Y.F.; MARION, J.F. **Recreation impacts and management in wilderness: a state of knowledge review**. Fort Collins: USDA, Forest Service, Rock Mountain Research Station, 2000. 15p.

LIDDLE, M. Recreation ecology: **The ecological impact of outdoor recreation and ecotourism**. London: Chapman e Hall, 1997. 666p.

MOUNT, A.; PICKERING, C.A. Testing the capacity of clothing to act as a vector for non-native seed in protected areas. **Journal of Environmental Management**, Oxford, v.91, n.1, p.169-179, 2009.

NEWSOME D.; SMITH, A.; MOORE, S.A. Horse riding in protected areas: A critical review and implications for research and management. **Current Issues in Tourism**, Bristol, v.11, n.2, p.144-166, 2008.

PICKERING, C.M. Ten factors that affect the severity of visitor impacts in protected areas. **Ambio**, Stockholm, v.39, n.1, p.70-77, 2010.

PICKERING, C.M.; HILL, W. **Impacts of recreation and tourism on plants in protected areas in Australia**. Canberra: Sustainable Tourism Cooperative Research Centre, 2007. 30p.

PIRANI, J.R.; MELLO-SILVA, R.; GIULIETTI, A.M. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v.21, n.1, p.1-27, 2003.

RAVEN P.H.; EVERT R. F.; EICHHORN S.E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 906p.

RIBEIRO, K.T. **Sobre a utilização de cavalos para visitação no Parque Nacional da Serra do Cipó**. Brasília: do Conselho Consultivo do Parque Nacional da Serra do Cipó, 2005. (Relatório Técnico para reunião do Conselho Consultivo do Parque Nacional da Serra do Cipó).

RICHARDSON, D.M.; PYŠEK, P. Fifty years of invasion ecology – the legacy of Charles Elton. **Diversity and Distributions**, Matieland, v.14, n.2, p.161–168, 2008.

SATO, C.S. **Parque Nacional Serra do Cipó, MG: percepção ambiental e estabelecimento de áreas para educação**. 2007. 171p. Dissertação (Mestrado em Botânica) –Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo, 2007.

SIMBERLOFF D. Foreword. In: ELTON, C.S. **The ecology of invasions by animals and plants**. Chicago: The University of Chicago Press. 2000. 181p.

USHER, M.B.; KRUGER, F.J., MACDONAD, I.A.W., LOOPE, L.L.; BROCKIE, R.E. The ecology of biological invasions into nature reserves: an introduction. **Biological Conservation**, Amsterdam, v.44, n.1-2, p.1-8, 1988.

WESTBROOKS, R. **Invasive plants: changing the landscape of America: fact book**. Washington: Federal Interagency Committee for the Management of Noxious and Exotics Weeds, 1998. 107p.

ZILLER, S.R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.30, n.178, p.77-79, 2001.

ZILLER, S.R. **Os processos de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras**. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/download/artigos/Ciencia%20Hoje.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2008.

Recebido em 28/06/2011
Aceito para publicação em 16/02/2012