

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Contaminação biológica e o uso de animais de montaria no Parque
Nacional da Serra do Cipó – MG**

Fabíola Saporiti Angerami de Andrade

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de concentração: Recursos Florestais com
opção em Conservação de Ecossistemas Florestais**

**Piracicaba
2009**

Fabíola Saporiti Angerami de Andrade
Engenheiro Agrônomo

**Contaminação biológica e o uso de animais de montaria no
Parque Nacional da Serra do Cipó – MG**

Orientadora:
Profª. Dra. **TERESA CRISTINA MAGRO**

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor
em Ciências. Programa: Área de concentração:
Recursos Florestais com opção em Conservação de
Ecossistemas Florestais**

**Piracicaba
2009**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Andrade, Fabíola Saporiti Angerami de
Contaminação biológica e o uso de animais de montaria no Parque Nacional da Serra
do Cipó - MG / Fabíola Saporiti Angerami de Andrade. - - Piracicaba, 2009.
130 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2009.
Bibliografia.

1. Áreas de conservação 2. Cavalos 3. Esterco 4. Gramíneas 5. Impactos ambientais 6.
Maures 7. Parques nacionais 8. Plantas exóticas 9. Plantas invasoras 10. Serra do Cipó I.
Título

CDD 634.9
A553c

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

“Toda criança quer
Toda criança quer crescer
Toda criança quer ser um adulto

E todo adulto quer
E todo adulto quer crescer
Pra vencer e ter acesso ao mundo

E todo mundo quer
E todo mundo quer saber
De onde vem
Pra onde vai
Como é que entra
Como é que sai
Por que é que sobe
Por que é que cai
Pois todo mundo quer...”

Péricles Cavalcanti

Dedico este trabalho às crianças!

Especial e amorosamente, dedico-o às minhas crianças: Stefano, Isabella e a pequenina que ainda não chegou à luz do mundo. Eles são a minha maior felicidade!

Anseio para que o trabalho das pessoas que se empenham e lutam pela proteção da natureza alcance o sucesso para que as crianças, de hoje e de amanhã, sintam o prazer e a alegria de se integrarem ao ambiente natural.

AGRADECIMENTOS

Professora Doutora Teresa Cristina Magro, docente do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, orientadora desta tese. Meu agradecimento especial por sua compreensão e amizade, além do exemplo profissional;

Professor Doutor Hilton Thadeu Zarate do Couto, docente do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, que foi importante colaborador no delineamento e nas análises estatísticas, além de ter participado no exame de Qualificação;

Professora Doutora Claudia Benedita dos Santos, docente do Departamento de Enfermagem Materno-Infantil e Saúde Pública da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (EERP / USP), que muito ajudou nas interpretações dos dados estatísticos;

Professora Doutora Daniela Talora pela participação no exame de Qualificação e pelas sugestões para melhoria do projeto, além da amizade durante o período do curso de Pós-graduação;

Professor Doutor Vinícius Castro Souza, cujas correções durante o exame de Qualificação favoreceram o desenvolvimento do projeto;

Professora Doutora Ceci Castilho Custódio pelas indicações a respeito de germinação de sementes;

Edward Elias Junior, analista ambiental do Parque Nacional da Serra do Cipó, que foi o observador local na primeira fase do experimento de campo e sempre esteve disponível no fornecimento de dados e informações;

Kátia Torres Ribeiro, analista ambiental do Parque Nacional da Serra do Cipó;

Aos funcionários do Parque Nacional da Serra do Cipó: Julio Augusto de Fátima, Josiane Dias da Silva e, particularmente, Vilmar Dias da Silva, conhecido como Canoa, que foi o observador local na segunda fase da pesquisa;

Sra. Élza Martins Ferraz, técnica do Laboratório de Biologia Reprodutiva e Genética de Espécies Arbóreas (LARGEA) que orientou e colaborou no acompanhamento dos experimentos em laboratório;

Luciana Yukie Matsubara, aluna do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da ESALQ / USP que foi estagiária junto a esta tese e foi a observadora local dos experimentos em laboratório;

Miguel Angel Quimbayo Cardona, aluno do curso de pós-graduação em Recursos Florestais da ESALQ / USP, que participou ativamente da primeira fase de coletas;

Alunos de graduação dos Cursos de Gestão Ambiental e de Ciências Biológicas da ESALQ / USP que cursaram a disciplina Gestão de Unidades de Conservação no primeiro semestre de 2008 e que participaram do trabalho de campo no Parque Nacional da Serra do Cipó colaborando na primeira fase de coletas de dados em maio de 2008.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Agradeço carinhosa e afetosamente a minha família. Meu pai, José Roberto e minha mãe, Emilia, sempre, meu mais forte e querido exemplo de vida e de plena doação. E meu marido, Renato, companheiro de desafios, de superações e de fé no amor.

A presença, o suporte e o amor fizeram possível manter nosso barco seguro e navegando... E assim vamos e felizes!

Agradeço também a equipe que fez e faz possível a convivência com a Isabella:

Equipe do Centro de Terapia Intensiva Pediátrica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto / USP;

Os médicos: Dr. Luiz Gonzaga Faggioni, Dr. José Simon Camelo Junior, Dra. Maria Valeriana Leme de Moura Ribeiro, Dr. Rui Celso Martins Mamede, Dra. Lídia A. G. M. M. Torres, Dr. Carlos César Tolotti, Dr. Evandro Luis da Cunha Oliveira, Dr. Carlos Gadia;

A equipe do Hospital da Rede SARAHEM em Belo Horizonte - MG, Dra. Fabiana U. Mattos, Teresa e Zuleica;

A equipe de reabilitação: Viviane, Adriana, Márcia, Manuela, Lislene, Stella, Cristina, Rosane, Adriana Meloni, Marina e Emanuele;

A enfermeira Silvia Camelo, as técnicas em enfermagem e as cuidadoras domiciliares;

A diretora Gisela Raya e a equipe da Escola de Educação Infantil Semente em Ribeirão Preto - SP;

Fernanda, Clara e Magnólia, que são a ajuda importante do dia-a-dia.

Sem o trabalho de todas essas pessoas, eu jamais conseguiria os momentos de concentração necessários para o desenvolvimento e a conclusão desse projeto.

SUMÁRIO

RESUMO.....	13
ABSTRACT.....	15
LISTA DE FIGURAS.....	17
LISTA DE TABELAS.....	19
1 INTRODUÇÃO.....	23
2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	28
2.1 Objetivos e hipóteses.....	32
3 ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS: HISTÓRICO, DEFINIÇÕES E GESTÃO.....	33
3.1 As áreas naturais protegidas no Brasil.....	34
3.2 Uso e gestão das unidades de conservação no Brasil.....	35
4 USO PÚBLICO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	38
4.1 Definições gerais.....	38
4.2 Efeitos do uso público sobre os recursos naturais.....	40
5 CONTAMINAÇÃO BIOLÓGICA.....	43
5.1 Processos da contaminação biológica.....	44
5.2 Contaminação biológica em unidades de conservação.....	46
5.3 Riscos de contaminação biológica pelo uso de animais de montaria em ambientes naturais preservados.....	49
6 PRESENÇA DE CAVALOS NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO CIPÓ.....	58
7 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	65
7.1 Histórico do uso da terra.....	65
7.2 Relevo.....	68
7.3 Solos.....	69
7.4 Hidrografia.....	70
7.5 Clima.....	72
7.6 Flora local.....	74
7.7 Delimitação da área da pesquisa.....	76
8 MATERIAIS E MÉTODO.....	81
8.1 Procedimentos para verificação da presença de gramíneas exóticas nas áreas de abrangência das trilhas.....	81

8.2 Procedimentos para estudo do banco de sementes nas trilhas.....	83
8.3 Procedimentos para teste de germinação de sementes em fezes de animais em ambiente controlado.....	85
8.4 Procedimentos para teste de germinação de sementes presentes nas fezes dos animais <i>in situ</i>	87
8.5 Análises estatísticas.....	89
9 RESULTADOS E DISCUSSÃO	91
9.1 Presença de gramíneas exóticas nas áreas de abrangência das trilhas Farofa e Capão.....	91
9.2 Presença de vegetação nativa na área da abrangência das trilhas do Capão e da Farofa.....	99
9.3 Germinação em ambiente controlado do banco de sementes das trilhas do Capão e da Farofa.....	104
9.4 Germinação, em ambiente controlado, de sementes presentes amostras de fezes animais de montaria.....	108
9.5 Germinação de sementes das amostras de fezes dos animais de montaria <i>in situ</i>	112
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	115
REFERENCIAS.....	117
ANEXOS.....	125

RESUMO

Contaminação biológica e o uso de animais de montaria no Parque Nacional da Serra do Cipó – MG

O Parque Nacional da Serra do Cipó tem passado por um importante desafio de manejo que é a definição sobre o uso de animais de montaria por parte dos visitantes. Recentemente, o Governo Brasileiro lançou um documento intitulado Diretrizes para visitação em unidades de conservação o qual dita algumas normas para essa atividade de uso público. No entanto, há questões relevantes de incoerências deste com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. A presença dos animais numa unidade de conservação pode causar diversos impactos ambientais, entre eles, a entrada e dispersão de espécies exóticas causando contaminação biológica em área protegida. Os cavalos e muares utilizados pelos visitantes podem ser veículo de entrada dessas espécies exóticas, seja por meio dos pelos, das patas e também das fezes. Esta investigação teve por objetivo investigar se há relação entre o uso de animais de montaria e a contaminação biológica de gramíneas exóticas pelas fezes dos animais no Parque Nacional da Serra do Cipó. Para tanto foram selecionadas duas trilhas do Parque, a do Capão dos Palmitos e a trilha da Farofa, sendo que as mesmas apresentam diferenças relevantes em termos de relevo e de histórico de uso. Com base no trabalho de Campbell e Gibson (2001) definiu-se o método. Em cada uma das trilhas procedeu-se a coleta de fezes equíneas e de amostras de solo em dois períodos do ano (outono e verão). As amostras foram distribuídas em dois experimentos de germinação, um instalado *in situ* e outro no Laboratório de Biologia Reprodutiva e Genética de Espécies Arbóreas da ESALQ / USP. Outro experimento, também realizado *in situ*, verificou a presença de espécies de gramíneas exóticas e de plantas nativas nas áreas de abrangência das duas trilhas. Foram definidos quatro pontos para as amostragens tendo como referência o centro das trilhas, são eles: centro, borda, transição e interior. As análises estatísticas foram realizadas com uso do programa SAS versão 9.3.1. Os resultados mostraram que há maior presença de gramíneas exóticas na trilha da Farofa em relação à trilha do Capão. Na trilha da Farofa houve diferença significativa entre o ponto do centro com os demais. Na trilha do Capão não houve diferença entre os pontos avaliados. As espécies nativas foram encontradas com maior frequência na trilha do Capão. Houve diferença do ponto centro para os demais nas duas trilhas avaliadas. Os resultados obtidos pelas amostras de solos que estavam no experimento controlado em laboratório revelaram que não há diferença na germinação de sementes entre as trilhas. As amostras de fezes, no entanto, mostraram diferença entre as trilhas, sendo que há maior germinação de sementes na trilha da Farofa. Tanto para as amostras de fezes como para as de solo, houve grande diferença para a germinação entre os períodos de outono e de verão. Não houve nenhuma germinação no experimento instalado *in situ*.

Palavras-chave: Áreas de conservação; Cavalos; Esterco; Gramíneas; Impactos Ambientais; Muares; Parques Nacionais; Plantas exóticas; Plantas invasoras; Serra do Cipó

ABSTRACT

Biological contamination and horse hiding in the *Serra do Cipó* National Park – MG

Serra do Cipó National Park has undergone a major management challenge that is the definition of the use of horse riding by the visitors. Recently, the Brazilian Government launched a document entitled *Diretrizes para visitação em unidades de conservação* (Guidelines for visitation in protected areas) which dictates certain rules for recreation ecology activities. However, there are relevant issues that are incoherent with the Brazilian law for protected areas called the *Sistema Nacional de Unidades de Conservação* (National System of Conservation Areas). The presence of domestic animals in protected areas can cause several environmental impacts, including the entry of alien species causing biological contamination. The horses used by visitors can be a vehicle of entry of alien species, either through the hair, the legs and also the dung. This research aimed to investigate whether there is a relation between the use of horses and biological contamination of exotic grasses by horses' dung in the *Serra do Cipó* National Park. Therefore, we selected two trails of the park which present significant differences in terms of topography and land use history: the *Capão dos Palmitos* trail and the *Farofa* trail. The method was defined based on the work of Campbell and Gibson (2001). From each of the tracks were collected equine dung and soil samples in two seasons (autumn and summer). The samples were divided into two experiments, one installed *in situ* and another at the Laboratory of Reproductive Biology and Genetics of Tree Species of ESALQ / USP. Another experiment, also conducted *in situ*, verified the presence of exotic grasses and native plants in areas served by the two trails. Four points, which had as reference the center of the trails, were defined for sampling: center, edge, transition and interior. Statistical analysis was performed using SAS software, version 9.3.1. The results showed that there has been an increase in the amount of exotic grasses in the trail of *Farofa* when compared with the path of *Capão*. On the trail of *Farofa* significant difference was found among the center point and the others. On the trail of *Capão* no difference among the points was assessed. The native species were found more frequently on the trail of the *Capão*. There was a statistical difference between the center points on both trails. The results obtained from soil samples that were in the controlled experiment in the laboratory revealed that there is no difference in germination between the trails. Dung samples, however, showed differences between the tracks, and there is a greater germination in the trail of *Farofa*. A significant difference in germination between the periods of autumn and summer was found both in the dung samples and in the soil samples. There was no germination in the experiment installed *in situ*.

Keywords: Protected areas; Horse dung; Graminoid taxa; Environmental impacts; National Park; Alien species; Invasive species; *Serra do Cipó*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Densidade de espécies exóticas encontradas a diferentes distâncias nas trilhas de Trail of Tears State Forest, Jackson Hole Ecological Area e Jackson Hollow Ecological Area – Illinois, EUA.....	55
Figura 2 - Presença de equino no PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008.....	58
Figura 3 - Localização do Parque Nacional da Serra do Cipó (azul) e da Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira (lilás), em Minas Gerais e no Brasil...	66
Figura 4 - Vista do Parque Nacional da Serra do Cipó – MG, maio 2008.....	69
Figura 5 - Mapa de localização da Serra do Cipó com representação aproximada da hidrografia.....	71
Figura 6 - Precipitação mensal durante o período de coleta de dados no PARNA da Serra do Cipó – MG, abril 2008 a março de 2009.....	73
Figura 7 - Diferenças na distribuição de precipitação ao longo dos meses em duas localidades: (A) Conceição do Mato Dentro - Precipitação mensal - média de 10 anos (1987 a 1996); a barra indica a precipitação máxima verificada em cada mês no período, dados do INEMET, 5º Distrito. (B) Serra do Cipó – precipitação mensal – valores médios e desvios-padrão entre os anos de 1999 e 2004.....	73
Figura 8 - Imagem de satélite com a localização das trilhas da Farofa e do Capão no Parque Nacional da Serra do Cipó – MG.....	77
Figura 9 - Trecho pedregoso da trilha do Capão dos Palmitos com vegetação de campos rupestres, maio 2008.....	78
Figura 10 - Trecho alargado da trilha da Farofa com presença de capim rabo-de-raposa, capim gordura e grama batatais, maio 2008.....	79
Figura 11 - Esquema utilizado para a avaliação da vegetação local na área de abrangência das trilhas.....	82
Figura 12 - Coleta de solos na trilha do Capão dos Palmitos no PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008.....	84
Figura 13 - Coleta de fezes de equínos na trilha da Farofa no PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008.....	86
Figura 14 - Parcela do experimento de campo, maio 2008.....	88
Figura 15 - Experimento de campo, maio 2008.....	88
Figura 16 - Esquema para instalação do experimento de germinação de sementes contidas nas fezes de animais <i>in situ</i>	90
Figura 17 - Presença do capim-gordura na área de abrangência da trilha da Farofa, maio 2008.....	93

Figura 18 - Média para a abundância de plantas exóticas em diferentes distâncias das trilhas de Trail of Tears State Forest, Jackson Hole Ecological Area e Jackson Hollow Ecological Area – Illinois, EUA.....	95
Figura 19 - Média das quantidades de unidades amostrais com presença de gramíneas exóticas nas trilhas da Farofa e do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	97
Figura 20 - Média das quantidades de unidades amostrais com presença de espécies de nativas nas trilhas da Farofa e do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	102
Figura 21 - Média de germinação, em duas estações do ano, do banco de sementes das trilhas da Farofa e do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008 e janeiro 2009.....	107
Figura 22 - Média de germinação de sementes nas fezes de animais coletadas em duas estações do ano nas trilhas da Farofa e do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008 e janeiro 2009.....	110
Figura 23 - Plântulas que germinaram nas amostras do experimento em laboratório, agosto 2008.....	111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Definição, categorias e funções das áreas protegidas estabelecidas pela IUCN.....	34
Tabela 2 - Impactos da recreação no ambiente natural.....	41
Tabela 3 - Diferenças na medida de impactos em área protegida do uso sem cavalos e com cavalos.....	51
Tabela 4 - Quantidade de visitantes que ingressaram no PARNA Serra do Cipó durante o feriado de Corpus Christi, maio 2008.....	59
Tabela 5 - Forrageiras oferecidas pelos visitantes aos animais que fazem o transporte de visitantes dentro do PARNA Serra do Cipó, abril 2009.....	62
Tabela 6 - Síntese das principais diferenças entre as trilhas do Capão dos Palmitos e da Farofa do PARNA da Serra do Cipó – MG, maio 2008.....	80
Tabela 7 - Distribuição da presença de gramíneas exóticas nos pontos amostrais segundo as trilhas estudadas do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	91
Tabela 8 - Distribuição da presença de gramíneas exóticas nos pontos amostrais segundo a localização, centro, borda, transição e interior na trilha da Farofa do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	94
Tabela 9 - Valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) e respectivos valores para a significância p , resultantes da comparação de presença de gramíneas exóticas entre diferentes pontos amostrais. Trilha da Farofa do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	94
Tabela 10 - Distribuição da presença de gramíneas exóticas nos pontos amostrais segundo a localização, centro, borda, transição e interior na trilha do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	96
Tabela 11 - Distribuição da quantidade total de unidades amostrais nos pontos com presença de gramíneas exóticas segundo as trilhas estudadas do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	96
Tabela 12 - Valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) e respectivos valores para a significância p , resultantes da comparação do volume de gramíneas exóticas entre diferentes pontos amostrais. Trilha da Farofa do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	98
Tabela 13 - Valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) e respectivos valores para a significância p , resultantes da comparação do volume de gramíneas exóticas entre diferentes pontos amostrais. Trilha do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	98
Tabela 14 - Distribuição da presença de vegetação nativa nos pontos amostrais segundo as trilhas estudadas do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	99

Tabela 15 - Distribuição da presença de vegetação nativa nos pontos amostrais segundo a localização, centro, borda, transição e interior na trilha da Farofa do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	100
Tabela 16 - Valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) e respectivos valores para a significância p , resultantes da comparação da presença de vegetação nativas entre diferentes pontos amostrais. Trilha da Farofa do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	100
Tabela 17 - Distribuição da presença de vegetação nativa nos pontos amostrais segundo a localização, centro, borda, transição e interior na trilha do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	101
Tabela 18 - Valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) e respectivos valores para a significância p , resultantes da comparação da presença de vegetação nativas entre diferentes pontos amostrais. Trilha do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	101
Tabela 19 - Distribuição da quantidade total de unidades amostrais nos pontos com presença de vegetação nativa segundo as trilhas estudadas do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	102
Tabela 20 - Valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) e respectivos valores para a significância p , resultantes da comparação do volume de vegetação nativa entre diferentes pontos amostrais. Trilha da Farofa do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	103
Tabela 21 - Valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) e respectivos valores para a significância p , resultantes da comparação do volume de vegetação nativa entre diferentes pontos amostrais. Trilha do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009.....	103
Tabela 22 - Distribuição da quantidade de sementes germinadas nas amostras de solos nas estações do ano segundo as trilhas estudadas do PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008 e janeiro 2009.....	105
Tabela 23 - Distribuição da quantidade de amostras de solo com e sem germinação de sementes segundo as trilhas estudadas do PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008 e janeiro 2009.....	105
Tabela 24 - Distribuição da quantidade de amostras de solo com e sem germinação de sementes coletadas nas trilhas da Farofa e do Capão segundo as estações do ano no PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008 e janeiro 2009.....	106
Tabela 25 - Distribuição da quantidade de sementes germinadas nas amostras de fezes nas estações do ano segundo as trilhas estudadas do PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008 e janeiro 2009.....	108
Tabela 26 - Distribuição da quantidade de amostras de fezes com e sem germinação de sementes segundo as trilhas estudadas do PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008 e janeiro 2009.....	109

Tabela 27 - Distribuição da quantidade de amostras de fezes com e sem germinação de sementes coletadas nas trilhas da Farofa e do Capão segundo as estações do ano no PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008 e janeiro 2009.....	109
---	-----

1 INTRODUÇÃO

No início da década de noventa do século XX, o Brasil passou por uma experiência política que redirecionou alguns aspectos da cultura brasileira. A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, denominada ECO-92 ou RIO-92, incorporou novos paradigmas à sociedade brasileira associados às palavras: sustentável, ecológico, ambiental, natural.

Na época, os problemas ambientais ganhavam destaque devido à proporção que tomavam com conseqüências diretas no cotidiano da sociedade. Questões de degradação ambiental mais antigas se somavam às novas ameaças. A poluição das águas e do ar, a extinção de espécies, o efeito estufa, o aquecimento global, entre outros temas passaram a fazer parte do vocabulário do público em geral.

Entre os temas de perda de qualidade ambiental que se destacavam estava o do transporte e possível colonização de espécies exóticas invasoras (FERNANDEZ, 2004; ZILLER, 2001). Diversas atividades sócio-econômicas do mundo moderno favoreceram o transporte de espécies pelo mundo o que conseqüentemente reduziu o isolamento geográfico natural das espécies (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Esse problema se tornava particularmente alarmante em ilhas e foi rapidamente associado à perda de biodiversidade, ameaçando de forma intensa as espécies nativas endêmicas. Uma das características das espécies exóticas invasoras são seus fortes mecanismos de adaptação e que podem alterar a composição da flora local permanentemente (NEWSOME *et al*, 2002).

Nessa conjuntura de ameaças e de revisão dos usos e dos cuidados com o meio ambiente, emerge um mercado direcionado para as viagens de lazer ao espaço natural. Atividades que antes eram praticadas por pessoas consideradas alternativas passaram a fazer parte dos desejos de uma proporção bem maior da população, sem privilegiar classe social, sexo, idade ou profissão. As populações urbanas buscam cada vez mais contato com ambientes naturais, aumentando consideravelmente a demanda por áreas naturais protegidas como as Unidades de Conservação da Natureza - UCs (BOO, 1992).

Os Parques Nacionais (PARNA) brasileiros, historicamente, não eram aproveitados como áreas recreacionais de massa, com exceção do Parque Nacional do Iguaçu. Com a mudança sócio-cultural vivida principalmente após a década de 90 do século XX, essas áreas passaram a

ter destaque como áreas de incomparável beleza cênica recebendo especial atenção por parte dos viajantes e da mídia (KINKER, 2002).

Diante dessa crescente busca por ambientes naturais para a prática do chamado ecoturismo, o mercado se aproveita e em alguns casos traz para essas áreas atividades de uso não previstas nos instrumentos de manejo e que podem desviar o papel principal de proteção para algumas categorias de unidades de conservação. Para Magro (2003) esse tipo de transformação pode conduzir a um uso que descaracteriza os ambientes primitivos e em um segundo momento, pode até diminuir sua função ambiental e seu valor estético.

As áreas selecionadas do território nacional e decretadas como parques nacionais são usualmente maravilhas da natureza ou áreas de relevante importância ecológica, portanto merecem uma atenção específica relacionada à sua conservação. Esse cuidado diferenciado se justifica a fim de que não se perca o patrimônio físico, biológico e também cultural presentes nesses espaços.

Passados 17 anos da ECO-92, o uso que vem sendo dado aos parques nacionais, bem como a outras categorias de áreas protegidas, preocupam seus gestores, os pesquisadores, os ambientalistas, os órgãos governamentais e os órgãos não-governamentais, assim como membros das sociedades brasileira e internacional conscientes dos riscos que o uso inadequado de áreas tão especiais e frágeis pode acarretar.

Alterações ambientais globais como o efeito estufa, o buraco na camada de ozônio, a intensidade e a frequência dos fenômenos naturais são destaque na mídia internacional, pois seus efeitos são de grandes proporções e afetam um grande número de pessoas ao mesmo tempo. As alterações locais que acontecem a todo momento pelo Globo podem não mostrar seus efeitos agora, mas no longo prazo é possível que gerem impactos cujas proporções são ainda desconhecidas (BRASIL, 2002). O valor das unidades de conservação como oportunidade de repovoamento e refúgio em regiões afetadas tanto por efeitos locais como de maiores proporções como o aquecimento global foi tema bastante discutido em 2009 quando se realiza a reunião da COP-15, 15ª Conferência das Partes, realizada pela UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, em Copenhague (Dinamarca).

Liddle (1997) afirma que nas Unidades de Conservação, o uso deve estar sempre atrelado à conservação dos recursos que motivaram sua criação quer sejam eles naturais, culturais ou arqueológicos. Acredita-se que para encontrar o equilíbrio entre o uso e a conservação, faz-se

necessário estabelecer uma relação dialética entre os pesquisadores e os administradores das áreas, os quais necessitam de melhores informações sobre os impactos do uso recreativo no ambiente natural. Tal necessidade levou ao desenvolvimento da Ciência de Ecologia da Recreação (*Recreation Ecology*). Essa recente ciência se preocupa com os efeitos do uso recreacional sobre a fauna, a flora e os demais recursos naturais, como solo e água, das áreas protegidas. Leung e Marion (2000) definem a ecologia da recreação como o estudo científico dos impactos da recreação.

Para Cole (2004) o conhecimento e a informação insuficientes são os grandes entraves para o manejo eficiente das áreas naturais protegidas. Com o objetivo de que o uso público não provoque alterações irreversíveis no ambiente natural, cientistas se unem aos administradores dessas áreas na busca de propostas de uso e conservação harmônicas.

Os impactos negativos em áreas naturais são uma consequência inevitável da recreação. Em um estudo sobre a história do manejo dos impactos da recreação, Leung e Marion (2000) afirmam que, mesmo sem intencionalidade, os visitantes ainda que conscientes deixam marcas e perturbam a vida selvagem. Mesmo conhecendo-se a inerência do impacto do uso público em áreas naturais protegidas, não é possível e nem aceitável coibir todas as possibilidades de uso recreativo dos espaços onde o mesmo é permitido por lei.

Por isso o gerenciamento é fundamental para manter os impactos sobre os recursos naturais dentro de um limite aceitável de mudança das condições naturais originais (HAMMITT; COLE, 1998). Esses autores são categóricos ao afirmar que o manejo não tem como objetivo a eliminação dos impactos e sim o controle dos mesmos, portanto o desafio é usar o conhecimento adquirido no manejo das áreas naturais, desenvolvendo planos e técnicas adequadas e apropriadas a cada situação de uso.

A restrita informação e divulgação dos trabalhos técnicos e científicos sobre o tema para os responsáveis pelo manejo das UCs são, segundo Talora (2007), os fatores que mais dificultam as ações de monitoramento e de manejo dos recursos naturais, ameaçando ecossistemas frágeis e levando administradores a atitudes drásticas, como o fechamento de áreas protegidas à visitação pública. As questões de restrição e de proibição do uso como estratégias de manejo apresentam pequeno efeito educacional e refletem a baixa capacidade de manejo da área protegida, como afirmam as autoras Barros (2003) e Magro (2003).

Percebe-se que as atividades de lazer e de recreação em áreas naturais dependendo do olhar que recebem podem ser fatores de sustentabilidade sócio-econômica das UCs brasileiras ou uma ameaça para a preservação do meio ambiente. O planejamento e a condução dos processos de manejo definem qual será o modelo eleito para a área protegida (DOUROJEANNI; PÁDUA, 2001).

Os trabalhos acima citados mostram que atitudes de manejo adequadas e menos excludentes compatibilizam o uso público com a conservação. Procura-se o ponto de equilíbrio entre a conservação dos recursos naturais, a experiência prazerosa do visitante e a conscientização do usuário a respeito da importância das áreas públicas nacionais destinadas à conservação, passando este a ser agente de mudanças.

Entre os desafios de gestão dos parques nacionais brasileiros encontra-se o uso de animais de montaria para fins recreacionais. Esta atividade é praticada em poucas UCs, mas é previsto um aumento dessa demanda devido ao incentivo do Ministério do Meio Ambiente (MMA) justificada como uma ação para o desenvolvimento econômico de comunidades locais vizinhas às UCs. Tais incentivos estão descritos no documento Diretrizes para visitação em unidades de conservação (BRASIL, 2006).

Os gestores do Parque Nacional da Serra do Cipó em Minas Gerais, escolhido para essa pesquisa, têm enfrentado o desafio de equacionar o uso de cavalos em suas trilhas, cujas variáveis principais são os fatores sócio-econômicos relacionados à população local e à conservação do meio ambiente protegido por lei federal. Na comunidade há moradores que alugam cavalos para cavalgadas no Parque como uma atividade econômica familiar, e também há passagem de animais domesticados pelas estradas do Parque como meio de transporte da comunidade da região.

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

Como acontece em várias unidades de conservação no Brasil, esse patrimônio instável e delicado já foi alterado pela entrada de espécies vegetais exóticas dentro de seus limites devido ao uso antrópico anterior e posterior à criação do Parque. Considera-se que as fezes dos animais

de montaria que passam pelo Parque podem ser meio de dispersão de sementes de espécies exóticas invasoras em locais ainda não contaminados com espécies que podem apresentar difícil controle e manejo.

No Brasil, são incipientes os estudos relacionados ao uso de animais de montaria e à contaminação biológica botânica em áreas protegidas. Mesmo com as informações provenientes de estudos internacionais apontando os riscos potenciais da presença de animais domésticos em áreas silvestres há uma atual mobilização política para aprovar leis nacionais que permitirão o uso de animais domésticos em atividades recreativas dentro de Unidades de Conservação de Proteção Integral, como são os parques nacionais.

Os resultados dessa pesquisa poderão oferecer subsídios para contribuir na tomada de decisão de atores políticos e de profissionais da área técnica que constroem e definem a superestrutura legal do segmento de unidades de conservação do Brasil.

2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

A Lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), a qual regulamenta e rege o conjunto de Unidades de Conservação (UC) no Brasil.

O Artigo 31, do SNUC estabelece as restrições à introdução de espécies exóticas em UCs:

Art. 31. É proibida a introdução nas Unidades de Conservação de espécies não autóctones.

§ 1º Excetuam-se do disposto neste artigo as Áreas de Proteção Ambiental, as Florestas Nacionais, as Reservas Extrativistas e as Reservas de Desenvolvimento Sustentável, bem como os animais e plantas necessários à administração e às atividades das demais categorias de unidades de conservação, de acordo com o que se dispuser em regulamento e no Plano de Manejo da unidade (BRASIL, 2000a, p.22).

Observa-se que o Parágrafo destacado autoriza o uso de animais domésticos e/ou domesticados, como os animais de montaria, em Unidades de Conservação de Proteção Integral desde que haja um Plano de Manejo explicitando os usos e restrições de cada atividade proposta e que as mesmas estejam sob as exigências impostas pelo § 1º do Art. 31. Assim, em alguns parques nacionais o uso de animais de montaria vem sendo utilizado nas atividades de fiscalização.

Há relevante discussão entre os diversos atores do sistema de conservação no Brasil (Governo Federal, Prefeituras locais, pesquisadores, ONGs, gestores das UCs, entre outros) quanto às possibilidades para o uso de espécies não autóctones que o § 1º do Art. 31 do SNUC abre. Essas possibilidades podem conflitar com os objetivos e as diretrizes básicas que regem o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e que estão descritos no Capítulo II dessa Lei. Especial preocupação existe em relação às Unidades de Conservação de Proteção Integral cujos objetivos de manejo são destacados no § 1º do Art. 7º: “preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei”. (BRASIL, 2000a).

É de conhecimento geral que o uso de espécies não autóctones em áreas de Proteção Integral pode gerar impactos ambientais sobre os recursos naturais e, portanto, é possível deduzir que quando o foco de gestão fundamenta-se na preservação torna-se também possível que os

gestores adotem condutas radicais como a de refutar o uso de qualquer animal doméstico nessa categoria de UC.

Entre as UCs de Proteção Integral destacam-se os Parques Nacionais, os quais foram assim definidos pela antiga Coordenação Geral de Unidades de Conservação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA:

Os Parques Nacionais pertencem ao grupo de Unidades de Conservação de Proteção Integral, e destinam-se à proteção integral de áreas naturais com características de grande relevância sob o aspecto ecológico, beleza cênica, científico, cultural, educativo e recreativo, vedadas as modificações ambientais e a interferência humana direta. Excetuam-se as medidas de recuperação de seus sistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos naturais, conforme estabelecido em seu Plano de Manejo. Os Parques Nacionais (PARNA ou PN) comportam, ainda, a visitação pública com fins recreativos e educacionais, regulamentada pelo Plano de Manejo da Unidade (GUIA, 2008).

Recentemente o IBAMA foi reestruturado e as responsabilidades sobre as áreas naturais protegidas foram delegadas ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Este instituto apresenta os parques nacionais como:

...a mais popular e antiga categoria de unidade de conservação. Seu objetivo, segundo a legislação brasileira, é preservar ecossistemas de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisa científica, de atividades educacionais e de interpretação ambiental, recreação e turismo ecológico, por meio do contato com a natureza. O regime de visitação pública é definido no Plano de Manejo da respectiva unidade (BRASIL, 2008).

O documento “Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação” (BRASIL, 2006) autoriza em Diretrizes para Atividades Específicas o uso de animais de montaria considerando usos tradicionais, de recreação e de fiscalização. Este documento elenca no item 9.10 algumas condutas para a organização de atividades com animais de montaria e destaca que o Art. 31 da Lei 9985 deve ser adotado.

9.10 UTILIZAÇÃO DE ANIMAIS DE MONTARIA

9.10.1 Avaliar, durante o planejamento da visitação na UC, a viabilidade de implementação e adequação das atividades com animais de montaria.

9.10.2 Realizar estudos detalhados dos locais onde será permitida a utilização de animais de montaria, levando-se em consideração a sua utilização tradicional (rota de tropeiros) para fins recreativos e para a fiscalização.

9.10.3 Elaborar um programa de monitoramento das trilhas onde será permitida a utilização de animais de montaria.

9.10.4 Buscar a minimização de conflitos entre diferentes formas de utilização de trilhas, caminhos e trajetos da UC, procurando evitar a destinação de um mesmo local para animais de montaria e visitantes a pé ou de bicicleta.

9.10.5 Realizar cadastro dos prestadores de serviços e responsáveis pelos animais de montaria, bem como dos animais disponíveis para as atividades.

9.10.6 Envolver os responsáveis pelos animais de montaria nas atividades de monitoramento e manutenção dos trajetos estipulados para atividades com estes animais.

9.10.7 Exigir dos responsáveis pelos animais de montaria o respeito às práticas que diminuam a possibilidade de impactos ambientais no interior da UC, tais como: disseminação de zoonoses e espécies exóticas, compactação do solo, abertura de sulcos, alargamento de trilhas, entre outros.

9.10.8 Exigir dos responsáveis pelos animais de montaria tratamento condizente com a legislação de proteção dos animais. (BRASIL, 2006, p. 38-39)

Estas novas diretrizes trazem novo conflito potencial, bem como, dificuldades na gestão de UCs no Brasil, pois é sabido da carência de equipamentos e de recursos humanos para o adequado uso das unidades de conservação tanto no que diz respeito à fiscalização, à preservação e ao uso público, como nos itens segurança e informação.

Ribeiro (2005) relata problemas com o uso de cavalos no Parque Nacional da Serra do Cipó, como: infestação por carrapatos, acidentes com os visitantes que utilizam cavalos na trilha da Farofa, falta de adequado tratamento dos animais, conflitos entre visitantes e incidentes como a colisão física entre animais e bicicletas. A autora prossegue informando que um dos maiores problemas se refere à segurança do visitante, pois, não é exigida experiência prévia com animais de montaria e os mesmos são alugados sem o acompanhamento de um responsável com conhecimento da atividade.

A regularização das atividades de cavalgadas em Parques Nacionais e demais UCs se fez necessária. Em algumas destas áreas de conservação esse tipo de atividade ainda ocorre, mesmo que irregularmente, pois faz parte das tradições das regiões onde foram demarcadas as UCs, como é o caso do PARNA Serra do Cipó. Pode-se entender o uso de animais de montaria como uso tradicional para roteiros específicos e ligados a travessias e a atividades culturais. No caso da visitação pública para atingir determinado atrativo com menor esforço não é possível aceitar a atividade como uso tradicional.

Estratégias que passam por conscientização, educação e participação da equipe gestora com as comunidades devem ser aplicadas para efetivar os objetivos de proteção ambiental

elencados no SNUC aliados à possibilidade de desenvolvimento das comunidades que vivem no entorno das unidades de conservação.

É possível entender que o trabalho do Ministério do Meio Ambiente almeje minimamente tirar da irregularidade usos que são inerentes a cada localidade. No entanto, para implementar essa nova postura é preciso investigar criteriosamente cada atividade proposta para cada UC, e apenas após conclusões específicas autorizar ou refutar os usos sugeridos pois, no médio e longo prazos, a perda ambiental pode ser muito maior do que o retorno econômico imediato. Muitas vezes a liberação indiscriminada de atividades é justificada como inclusão sócio-econômica das comunidades no entorno das UCs, particularmente dos parques nacionais que recebem fortíssimo apelo mercadológico.

Diversos trabalhos comprovam os impactos associados ao uso de animais de montaria em áreas protegidas em algumas partes do mundo. Tradicionalmente estes estudos analisam os impactos físicos no solo (DEHRING; MAZZOTTI, 2002; NEWSOME; COLE; MARION, 2004), a alteração do padrão da estrutura da vegetação (CAMPBELL; GIBSON, 2001), as perdas pelo pastoreio e pisoteio (NAGY; SCOTTER, 1974) e os conflitos de uso entre os diferentes visitantes destas áreas (RIBEIRO, 2005; WEAVER; DALE, 1978).

Outro enfoque de investigação é o estudo dos riscos de contaminação biológica na composição botânica, examinando a real influência da relação do uso público com animais de montaria, como cavalos utilizados para recreação e para administração, e a introdução de espécies exóticas invasoras nas áreas naturais (CAMPBELL; GIBSON, 2001; SMITH; NEWSOME, no prelo).

A administração do Parque Nacional da Serra do Cipó (RIBEIRO, 2005) refere como um dos maiores problemas na UC a visitação desordenada, incluindo caminhadas e cavalgadas não autorizadas. Essa pesquisa pode colaborar na elaboração de políticas públicas e na tomada de decisões para os gestores deste Parque e outras unidades de conservação que apresentem problemas similares, em relação à aprovação ou à restrição do uso de animais de montaria nas Unidades que administram seja para fins recreacionais ou de manejo.

2.1 Objetivos e hipóteses

O objetivo dessa investigação é determinar se há relação entre o uso de animais de montaria e a colonização de espécies de gramíneas exóticas pelas fezes desses animais causando contaminação biológica em área protegida.

Considerando o clima local, verões quentes e úmidos e invernos frios e secos, também foi investigada a relação das estações do ano com a possível contaminação biológica pelas fezes de eqüinos.

Essa pesquisa também objetiva verificar se há diferença de contaminação biológica entre os cavalos do Parque que são utilizados no manejo e os animais alugados para passeios que são de propriedade dos sítiantes do entorno dessa área protegida.

Para tanto foram elaboradas sete hipóteses:

H_{0a} - o uso de animais de montaria para fins recreativos e/ou outros gera contaminação biológica botânica na área natural protegida do Parque Nacional da Serra do Cipó;

H_{0b} - as fezes de animais de montaria transportam sementes de espécies exóticas;

H_{0c} - as sementes exóticas transportadas nas fezes de animais de montaria germinam *in situ*;

H_{0d} - há diferença na germinação de sementes contidas nas fezes de animais e conseqüente colonização de gramíneas exóticas entre o período chuvoso e o período seco do ano;

H_{0e} - há diferença no potencial de contaminação biológica entre os animais usados no manejo e os animais alugados para recreação do público visitante;

H_{0f} - há diferença na presença de gramíneas exóticas entre as trilhas da Farofa e do Capão do Parque Nacional da Serra do Cipó;

H_{0g} - há maior presença de gramíneas exóticas na borda das trilhas da Farofa e do Capão do Parque Nacional da Serra do Cipó em relação ao centro e aos pontos mais afastados das mesmas.

3 ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS: HISTÓRICO, DEFINIÇÕES E GESTÃO

Usar ou não usar o espaço natural e, na decisão pelo uso, como fazê-lo são questionamentos que apesar de se iniciarem a alguns séculos continuam sendo cada vez mais atuais e relevantes. Diegues (2001) relata que, no século XIX, Thoreau e Marsh defendiam que os espaços naturais deveriam ser conservados com justificativas tanto econômicas quanto poéticas, ou seja, relacionadas à existência humana. O autor comenta ainda que outros pensadores, entre os quais está o do engenheiro florestal Gifford Pinchot, acreditavam que os recursos naturais deveriam ser utilizados eficientemente pelos seres humanos no desenvolvimento de uma democracia ao uso dos mesmos.

O mesmo autor lembra que havia ainda a noção de *wilderness*, ou seja, as áreas naturais deveriam ser mantidas virgens e sem a presença humana. Ele explica que o termo *wilderness* é definido como um espaço natural onde as interferências antrópicas não se manifestaram. Nestes espaços selvagens, de rara beleza, o ser humano pode se afastar completamente da civilização, e reencontrar-se com seu mundo interior e com a Mãe-Terra, gerando novos significados à sua existência (DIEGUES, 2001).

A primeira área natural protegida oficialmente no mundo foi o Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos da América, no ano de 1872. Atualmente, cerca 10% do Globo Terrestre está protegido sob alguma forma de área de proteção ambiental (WARREN, 2006). Os desafios para se conhecer e compreender cientificamente essas áreas são muitos. Os estudos relacionados a áreas naturais protegidas crescem e sua importância vem sendo destacada por governos, pelas organizações não governamentais (ONGs) e pela mídia (HOCKINGS; STOLTON; DUDLEY, 2000).

Morsello (2001) afirma que o conceito de área protegida não nasceu pronto, e que evoluiu no processo histórico, a partir do conceito original de parque nacional. Para a autora, as definições se transformam e dão origem a outras categorias de unidades de conservação (UC) dependendo do país onde estão implantadas. Numa tentativa de organização e sistematização global, a *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 1994) apresentou uma proposta de classificação das ANPs, com base no modelo norte americano (Tabela 1).

Tabela 1 - Definição, categorias e funções das áreas protegidas estabelecidas pela IUCN

CATEGORIA I	<u>Reserva Natural Estrita / Área silvestre</u> Área protegida manejada especialmente para fins científicos ou proteção da vida silvestre
CATEGORIA II	<u>Parque Nacional</u> Área protegida manejada especialmente para proteção de ecossistemas e recreação
CATEGORIA III	<u>Monumento Natural / Formação Natural</u> Área protegida manejada especialmente para a conservação de uma característica natural específica
CATEGORIA IV	<u>Área de Manejo de Espécies ou Hábitats</u> Área protegida especialmente para a conservação através de intervenção ou manejo
CATEGORIA V	<u>Paisagem Terrestre ou Marinha Protegida</u> Área protegida especialmente para a proteção de paisagens e recreação
CATEGORIA VI	<u>Área Protegida de Manejo de Recursos</u> Área protegida para o uso sustentável dos recursos naturais

Fonte: adaptado de IUCN (1994)

3.1 As áreas naturais protegidas no Brasil

Embora a primeira proposta de conservação da natureza em áreas protegidas no Brasil tenha ocorrido no ano de 1876 com a sugestão da criação dos Parques Nacionais de Sete Quedas, hoje, ironicamente, submersas no lago de Itaipu, e da Ilha do Bananal, apenas em 1937 foi criado o primeiro parque nacional brasileiro, o PARNA do Itatiaia, RJ/MG (BRITO, 2000). A mesma autora relata que a partir desse momento as áreas naturais protegidas passaram pelo controle de vários órgãos sob diferentes normas, por períodos de quase total esquecimento e outros, como o atual, em que se tornaram parte importante das discussões políticas, sociais e acadêmicas.

Em 1965, o Novo Código Florestal (Lei Federal nº 4.771/65 de 15 de setembro de 1965) estabeleceu as áreas de proteção ambiental brasileiras. Por essa lei foram instituídas as Reservas Legais e as Áreas de Preservação Permanentes (APPs). No Artigo 1º Parágrafo 2º, esses termos são definidos:

II - Área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos

naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas (BRASIL, 1965).

A referida lei também determina no Artigo 5º a criação pelo poder público de:

- a) Parques Nacionais, Estaduais e Municipais e Reservas Biológicas, com a finalidade de resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais, com a utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos;
- b) Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais, com fins econômicos, técnicos ou sociais, inclusive reservando áreas ainda não florestadas e destinadas a atingir aquele fim (BRASIL, 1965).

Desde 1979 havia a proposta de organização de um sistema de unidades de conservação da natureza. Após décadas de estudos, debates, e muita tramitação no Congresso Nacional, em 18 de julho de 2000 foi sancionada a Lei 9.985 que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), o qual define, classifica e organiza as Unidades de Conservação (UCs) brasileiras.

As UCs que fazem parte do SNUC dividem-se em dois grupos. Grupo das UCs de Proteção Integral, são elas: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre. O grupo das UCs de Uso Sustentável são: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva da Fauna, Reserva do Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (BRASIL, 2000a)

Assim, o Brasil tem as seguintes áreas naturais protegidas por lei: as Reservas Legais e as APPs, as quais foram estabelecidas pelo Código Florestal e as UCs que foram constituídas pelo SNUC.

3.2 Uso e gestão das unidades de conservação no Brasil

As unidades de conservação federais têm recebido fortes interferências antrópicas, seja em questões burocráticas e legais como em efeitos práticos diretos. As diferenças de opinião entre os atores do sistema são conhecidas e amplamente divulgadas. Há grupos que insistem e defendem a necessidade de preservação estrita e outros, mais preocupados com questões econômicas, tentam deixar em segundo plano a necessidade de zelo pelo patrimônio natural nacional, propondo um uso mais intensivo das UCs. Nesse arco encontram-se aqueles que

defendem o desenvolvimento sustentável pregando uma forma de uso equilibrado do ambiente natural e de seus recursos.

É fato que os parques nacionais brasileiros têm um modesto aproveitamento em relação ao uso público. Sato (2007) aponta esse fato como uma das questões inerentes à gestão das UCs, sugerindo que a falta de um planejamento estratégico, diretamente relacionado à ausência, ao obsolescimento ou ao não cumprimento dos planos de manejo dificulta as atividades de visitação.

Sem um projeto e recursos adequados torna-se difícil utilizar qualquer área ou recurso e manter a sua conservação. Kinker (2002, p.40) entrevistou administradores de parques nacionais que revelaram “que há uma grande preocupação com o aumento do número de visitantes e a falta de recursos para o manejo dessa visitação”. No Brasil, muitas unidades de conservação são administradas com dificuldades, contudo, essas áreas naturais são relevantes e cumprem, pelo menos em parte, os seus objetivos.

Morsello (2001, p. 201) afirma que “em países pobres e em desenvolvimento, o manejo é insipiente ou praticamente inexistente, fazendo com que UCs sejam reconhecidas pelo nome de “parques de papel”, ou seja, áreas instituídas legalmente, mas que não são submetidas a nenhuma forma de manejo”.

Um ecossistema legalmente protegido oferece sempre benefícios, por vezes imperceptíveis, mas verdadeiros pela sua simples existência. Essa informação eleva a importância das unidades de conservação para que, se criadas por lei, sejam adequadamente implantadas, administradas e manejadas e, assim, possam oferecer à sociedade todo o seu potencial.

A proteção do ambiente é um conceito abrangente, pois, inclui muitos valores e numerosas facetas. Morsello (2001) mostra que a perda da qualidade em áreas protegidas pode ocorrer sob diversas ameaças que incluem os impactos da visitação, os fenômenos naturais, as questões administrativas, os conflitos territoriais e de uso e a própria fragilidade do ambiente.

É imperativo construir uma sólida base de conhecimento sobre as UCs em todos os seus aspectos. Para que se alcance uma efetiva gestão e manejo das unidades de conservação são necessários esforços em recursos, em monitoramento e em avaliações periódicas das atividades propostas e desenvolvidas (HOCKINGS; STOLTON; DUDLEY, 2000). O limitado conhecimento sobre a administração e o manejo de áreas protegidas implica em potenciais ameaças ao patrimônio natural, podendo conduzir a impactos e perdas irreparáveis.

Entre os temas da gestão de uma UC está o uso que será permitido na mesma. O plano de manejo precisa ser elaborado com bases científicas e deixar claro essas possibilidades. O capítulo de uso público, por exemplo, deve delimitar no zoneamento áreas específicas para cada público e detalhar cada atividade permitida, descrevendo como deve ser realizada e, sobretudo, respeitando as características e os limites do ambiente natural.

Magro (2003) observa que as necessidades do visitante também são fundamentais no planejamento das atividades a serem definidas para uma área natural protegida. A forma como o espaço natural é aproveitado pelo visitante é bastante diverso. Para a autora há visitantes que buscam no espaço natural emoções que produzam a substância adrenalina, proporcionadas pelas atividades denominadas esportes radicais. Outros viajantes preferem experiências onde a contemplação do ambiente natural é priorizada e onde o foco é a busca de tranquilidade, uma certa fuga do cotidiano urbano. É ainda destacado no texto que “apesar do enfoque dado às atividades mais ativas, desenvolvidas em ambientes naturais, observa-se também o crescimento das viagens em busca de novos destinos que ofereçam a oportunidade de isolamento e da sensação de experimentar o primitivo” (MAGRO, 2003, p. 02)

A discussão sobre a gestão nas unidades de conservação no Brasil avança e entendimentos são encontrados. Reuniões, congressos, simpósios, entre outros eventos, acontecem unindo as esferas pública e privada para um diálogo que tem se mostrado produtivo. Aspectos econômicos e aqueles relacionados à capacitação profissional, entre outros, ainda são grandes desafios a serem vencidos, mas que tem estado permanentemente presentes nas pautas de debates estimulando a pesquisa e fazendo surgir soluções que são divulgadas e na medida do possível implantadas nas UCs.

4 USO PÚBLICO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

4.1 Definições gerais

Internacionalmente, há um consenso entre pesquisadores, gestores de áreas naturais protegidas (ANP) e agentes do mercado no uso do conceito recreação para definir as atividades de lazer praticadas no tempo livre. Liddle (1997) lembra que o termo *outdoor* é acrescentado para definir a recreação que acontece ao ar livre como aquelas realizadas em áreas naturais.

No Brasil, o conjunto de atividades que podem ser desenvolvidas pelos usuários em unidades de conservação é definido como uso público (BRASIL, 2001). Esse é um termo oficial do Governo Brasileiro relacionado ao manejo da visitação em UCs. A mesma publicação discrimina três modalidades de uso público: recreação, educação e interpretação.

Segundo a categoria de unidade de conservação, as modalidades de uso público podem ou não ser permitidas. Como exemplo, uma Estação Ecológica permite o uso pelo público desde que tenha objetivo educacional e não apenas recreativo. Nos parques nacionais são permitidas todas as modalidades de uso público e em seus objetivos está inserido o turismo ecológico (BRASIL, 2000a).

O termo uso público é aceito e utilizado pela Academia. Contudo, essa terminologia não é empregada com frequência por profissionais que trabalham com turismo. Os termos mais utilizados no senso comum são: turismo ecológico, ecoturismo, turismo na natureza, turismo de aventura. Estes conceitos se sobrepõem e se confundem dificultando o entendimento e o manejo das atividades recreativas em UCs.

Existem diferenças conceituais mesmo no entendimento de um único termo, como no caso da definição de ecoturismo. Comercialmente, o termo é utilizado para definir uma viagem a um ambiente natural, isto pode ser percebido nos folhetos promocionais de operadoras de turismo em geral. Nesses materiais, a forma e as condições empregadas na execução do passeio não são destacadas como um diferencial.

Divergindo da linguagem do *trade*, há outra definição com bases filosófico-teóricas, a qual é fruto da pesquisa de estudiosos do turismo (WEARING; NEIL, 2001; BENI, 2002) e que será utilizada nessa investigação. Nesta definição destaca-se a preocupação com a sustentabilidade da atividade, reconhecendo que o ecoturismo implica em uma viagem de baixo impacto sobre as culturas nativas, suas expressões e sobre os ambientes naturais. O objetivo

maior é a conservação da riqueza humana e biológica para as gerações futuras, buscando o equilíbrio dessas com o desenvolvimento social e econômico.

Em BRASIL (1994, p. 19) assim conceitua-se o ecoturismo: “um segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações envolvidas”.

Beni (2002, p.428) define ecoturismo como sendo:

...o deslocamento de pessoas a espaços naturais delimitados e protegidos pelo Estado, iniciativa privada ou controlados em parceria com associações locais e ONGs. Pressupõe sempre uma utilização controlada da área com planejamento de uso sustentável de seus recursos naturais e culturais, por meio de estudos de impacto ambiental, estimativas da capacidade de carga e suporte do local, monitoramento e avaliação constantes, com plano de manejo e sistema de gestão responsável.

Para Wearing e Neil (2001) o ecoturismo tem quatro aspectos fundamentais: o deslocamento para áreas naturais tranquilas e/ou protegidas como as UCs; uma experiência pessoal vivida no local que proporcione conscientização e integração com o ambiente; que seja uma atividade indutora de ações de conservação e de proteção e que tenha um papel educativo, de apreciação e de interpretação do ambiente.

Os autores ainda destacam que as comunidades locais devem ser consideradas na atividade ecoturística. Merecem todo o respeito por parte dos visitantes; devem ter participação econômica efetiva na atividade; o processo educativo tem que incluir a comunidade local favorecendo a interação sócio-cultural entre as partes envolvidas no turismo e gerando consciência local para a preservação da natureza e dos patrimônios histórico, cultural e étnico.

A Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA) (SÃO PAULO, 1997) na publicação Diretrizes para o Ecoturismo cita alguns impactos positivos que podem ser gerados pelo ecoturismo, entre estes está a melhoria das unidades de conservação. Estas melhorias incluem obras de infra-estrutura, implantação e melhoria de serviços, ampliação das atividades de uso público. O documento aponta outros impactos positivos: a diversificação da economia regional, a geração de empregos locais, a fixação da população no interior, a melhora na infra-estrutura pública das cidades que definem a estrutura de recepção ao visitante, a diminuição dos processos de degradação do patrimônio histórico-cultural e da paisagem natural, permitindo

concluir que o ecoturismo é compatível com os objetivos de conservação e, portanto, pode ser realizado dentro de unidades de conservação.

Magro (2003) comenta que a sociedade deve construir um novo paradigma em relação às UCs. A autora afirma que a situação anterior, de quase exclusividade no uso científico das áreas protegidas não é o objetivo atual das UCs. Ressalta ainda que uma visão utilitarista que enxerga apenas as oportunidades comerciais em relação às UCs, anteriormente, chamadas vizinhos indesejáveis, também não é aceitável. Wearing e Neil (2001) utilizam duas expressões interessantes que simbolizam essas duas abordagens, rejeitando a ambas, pois afirmam que os parques nacionais não devem ser tratados como ginásio de esportes e nem devem ser guardados a sete chaves.

As definições a respeito do uso público em unidades de conservação não são estanques. A sociedade é constantemente transformada pelos avanços tecnológicos e pelas mudanças culturais. Dessa transformação surge a necessidade de uma permanente revisão, atualização e adequação das normas de uso público a fim de que as UCs atendam seu papel social sem perder seu objetivo de conservação.

4.2 Efeitos do uso público sobre os recursos naturais

No passado os maiores impactos da presença humana em áreas protegidas eram gerados pela moradia ilegal e atividades agropecuárias dentro dos limites das unidades de conservação, além do fogo criminoso, que foram por muitos anos os maiores desafios dos gestores das UCs (BRASIL, 2004). Atualmente, parte dos estudos sobre os efeitos causados pela presença humana permitida em áreas protegidas está relacionada aos impactos do uso público por meio da recreação, pois é esta a modalidade que leva um maior número de pessoas às unidades de conservação e demais áreas protegidas. O estudo dos impactos do uso público é realizado pela ciência conhecida como *Recreation Ecology*, que tem como objetivos examinar, levantar e monitorar os impactos do visitante em áreas protegidas (LEUNG; MARION, 2000).

Os impactos da recreação são classificados por categorias. Existem os impactos sociais, os quais estão relacionados à perda de qualidade na experiência do visitante, e os impactos biofísicos, que são aqueles que são percebidos sobre os recursos naturais, os quais são classificados de acordo com o recurso natural alterado: solo, água, vegetação e fauna (Tabela 2).

Cole (1990) aprofundou a discussão sobre os impactos da recreação nos recursos naturais e elaborou propostas de manejo. O autor descreve que os impactos da recreação também podem ser classificados de acordo com a atividade recreacional a eles associada e não diretamente ao recurso impactado. Alguns exemplos de classificação de impactos por atividade de uso são: o pisoteio seja por meio de animais quanto de humanos, o fogo e a disposição dos dejetos humanos em áreas de acampamento, a construção e a manutenção de trilhas, o pastoreio pelos animais de montaria utilizados na recreação.

Tabela 2 - Impactos da recreação no ambiente natural

Efeitos Diretos	Componentes ecológicos			
	Solo	Vegetação	Fauna	Água
	Compactação	Redução de altura e vigor	Alteração do habitat	Introdução de espécies exóticas
	Perda da camada orgânica	Perda da cobertura vegetal do solo	Perda do habitat	Aumento da turbulência
	Perda dos minerais do solo	Perda de espécies frágeis	Introdução de espécies exóticas	Aumento na entrada de nutrientes
		Perda de árvores e arbustos	Alteração na fauna	Aumento no nível de bactérias patogênicas
		Danos nos troncos das árvores	Alteração do comportamento dos animais	Mudança na qualidade da água
		Introdução de espécies exóticas	Mudanças na alimentação, busca de água e de sombra	
Efeitos indiretos	Perda de umidade	Mudança na composição	Redução da saúde e bem-estar dos animais	Redução da qualidade do ecossistema aquático
	Perda porosidade	Alteração micro-climática	Redução no ritmo de reprodução	Mudança na composição
	Aceleração da erosão	Aceleração da erosão do solo	Aumento da mortalidade	Crescimento excessivo de algas
	Mudança na atividade microbiana		Mudança na composição	

Fonte: Leung e Marion (2000)

Leung e Marion (2000) também estudaram impactos segundo a atividade e afirmam que a presença de trilhas em áreas naturais protegidas causa alteração na composição florística, compactação do solo, erosão e perda de cobertura vegetal.

Outro exemplo de impacto no ambiente natural causado pela presença humana é destacado por Poorter e Ziller (2004). As autoras afirmam que os efeitos negativos das espécies exóticas invasoras são mais surpreendentes em áreas naturais do que as plantas daninhas, muitas

exóticas, nas áreas agricultáveis. Em área natural as sementes podem ficar dormentes por décadas e só depois, quando o ambiente é afetado por outras ações antrópicas ou naturais, mostrar seu potencial invasor.

Pickering e Hill (2007) relatam que os efeitos indiretos da recreação, como a introdução e a dispersão de espécies exóticas e de patógenos, podem ser até mais severos do que os efeitos diretos. As autoras dizem que esses efeitos indiretos têm sido subestimados, não reconhecidos e pouco estudados.

Poorter e Ziller (2004) também defendem que as áreas naturais protegidas, em todas as suas categorias, não podem mais ser tratadas segundo o princípio de que se deixadas sozinhas se recuperarão. As ameaças são tantas que a integridade ecológica das mesmas é dependente da intervenção humana. Portanto depreende-se que, a pesquisa, o manejo, a restauração, a educação, a divulgação e ações práticas devem ser realizadas com o objetivo da conservação dos ecossistemas.

5 CONTAMINAÇÃO BIOLÓGICA

Desde os tempos das grandes navegações européias, no século XV, a introdução de espécies exóticas se tornou um relevante problema global. As expedições carregavam consigo amostras tanto da flora quanto da fauna local para seus destinos a fim de suprir necessidades agrícolas, florestais e outras de uso direto. Ziller (2008), uma das pesquisadoras que mais tem se dedicado ao estudo de espécies exóticas invasoras no Brasil, afirma que em outra fase, o comércio de plantas ornamentais foi o responsável pela introdução de espécies exóticas em diversos países. A globalização, o elevado comércio internacional, com destaque para as *commodities* agrícolas, a facilidade nas viagens internacionais, o crescimento no turismo, são os principais responsáveis pelo transporte de espécies exóticas pelo Globo (WITTENBERG; COCK, 2001).

O uso de plantas exóticas é justificado, em muitas situações, pelos seus fins econômicos: alimentação, recuperação de áreas degradadas, contenção de taludes, ornamentação, controle biológico, que em alguns casos conduziram a verdadeiros desastres ecológicos.

Ziller (2001, p. 77) reporta que:

Na Austrália, há estimativas de que 65% das plantas naturalizadas no país nos últimos 25 anos tenham sido introduzidas para fins ornamentais. A Nova Zelândia, conta atualmente com cerca de 24 mil espécies introduzidas, mais de 70% para fins ornamentais. Cerca de 240 espécies se tornaram invasoras e calcula-se uma taxa de aumento de quatro novas espécies invasoras por ano. O número de espécies exóticas naturalizadas no país é hoje levemente superior ao de espécies nativas.

O caramujo gigante africano *Achatina fulica* é apontado por Ziller (2004) como um importante exemplo de contaminação biológica no Brasil. O molusco tornou-se um problema nacional, está presente em 23 estados da federação brasileira, causando danos à agricultura e graves problemas de saúde pública. No estado de Sergipe tornou-se foco da Defesa Civil que tem que atuar junto à comunidade para controlar a proliferação deste animal.

Pimentel e Tabarelli (2004) estimam que os prejuízos das espécies exóticas invasoras apenas na produção agrícola brasileira estejam em torno de 42 bilhões de dólares ao ano, não estão considerados nessa cifra os danos ao meio ambiente e à saúde da população.

Em ilhas o perigo das espécies invasoras é ainda mais relevante. Especialistas fazem uma previsão de que cerca de 575.000 hectares de áreas naturais protegidas da Nova Zelândia sofrerão invasões biológicas nos próximos dez a quinze anos (ZILLER, 2008).

Em nível global, duas importantes ameaças são discutidas. Como uma mesma espécie invasora pode estar presente em vários pontos do Globo terrestre ao mesmo tempo, vive-se o risco de uma homogeneização da flora mundial, num lento processo de globalização ambiental. Por outro lado, o processo de perda de biodiversidade em áreas isoladas, como nas ilhas, que constitui iminente perigo de extinção de grande número de plantas endêmicas.

A perda de biodiversidade é vista como um dos impactos conseqüentes da contaminação biológica podendo levar a extinção de espécies, ao empobrecimento dos ecossistemas e a perda da variabilidade genética nas espécies nativas do local afetado.

A segunda maior causa de extinção de espécies no mundo está relacionada com a ação de espécies invasoras, superada apenas pela supressão de habitats (BRASIL, 2000b). O tráfico e a caça também são destaques entre as causas da extinção de espécies nativas.

Durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO 92 ou ECO 92) estabeleceu-se a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) na qual fica estabelecido em seu Artigo 8 que trata da conservação *in situ* que: “Cada Parte Contratante deve, na medida do possível e conforme o caso: (...) Impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies;” (BRASIL, 2000b, p. 14).

A fim de dar suporte para a implantação do artigo da CDB, supracitado, e contribuir para o avanço do conhecimento sobre espécies invasoras, em 1997, foi criado um comitê internacional sobre o tema, o *Global Invasive Species Program* - GISP - (Programa Global de Espécies Invasoras), ligado à *International Union for Conservation and Nature* - IUCN - (União Internacional para a Conservação da Natureza) cuja missão é conservar a biodiversidade e cuidar da manutenção dos habitats minimizando a dispersão e o impacto das espécies invasoras.

5.1 Processos da contaminação biológica

Os contaminantes biológicos têm grande poder de multiplicação e de disseminação nos ecossistemas onde se instalam. Por este motivo, a contaminação biológica é também denominada de poluição biológica, sendo a mesma, motivo de grande preocupação, pois é um problema que

tende a se agravar ao longo do tempo e não a se dissipar com o passar dos anos como nas poluições químicas (WESTBROOKS, 1998). Os autores prosseguem afirmando que as plantas exóticas invasoras ocupam o espaço das nativas e conseqüentemente tem-se a perda da biodiversidade e a modificação dos ciclos e das características naturais dos ecossistemas atingidos, a alteração fisionômica da paisagem natural e prejuízos econômicos vultosos.

Uma espécie invasora, geralmente, se adapta com maior facilidade em ambientes que se assemelham climaticamente ao de sua origem, sendo que nesses casos o problema pode evoluir ainda mais rapidamente (ZILLER, 2008).

Segundo Newsome *et al* (2002) o potencial de instalação de uma exótica está relacionado à fragilidade e ao grau de resiliência do ecossistema. Ziller (2008) apresenta algumas hipóteses para justificar a diferença de suscetibilidade de um ambiente em relação a outro quanto a invasão por espécies exóticas:

- a) quanto mais reduzida a diversidade natural, a riqueza e as formas de vida de um ecossistema, mais suscetível ele é à invasão por apresentar funções ecológicas que não estão supridas e que podem ser preenchidas por espécies exóticas;
- b) as espécies exóticas estão livres de competidores, predadores e parasitas, apresentando vantagens competitivas com relação a espécies nativas;
- c) quanto maior o grau de perturbação de um ecossistema natural, maior o potencial de dispersão e estabelecimento de exóticas, especialmente após a redução da diversidade natural pela extinção de espécies ou exploração excessiva (ZILLER, 2008, p. 03).

A autora afirma ainda que características relacionadas ao potencial de invasão das plantas também podem determinar a contaminação ou não de um ambiente. São exemplos: a produção de sementes de pequeno tamanho e em grande quantidade, a capacidade de dispersão pelo vento, a precoce maturação, a formação de banco de sementes com grande longevidade no solo, a reprodução tanto por sementes como por brotação, os longos períodos de floração e frutificação, o rápido crescimento da planta, o pioneirismo e a boa adaptação a áreas degradadas.

Ziller (2008) diz que à eficiência na dispersão de sementes e ao sucesso reprodutivo soma-se a produção de toxinas biológicas que impedem o crescimento de plantas de outras espécies nas imediações de onde está estabelecida a espécie, um fenômeno intitulado alelopatia. A autora prossegue afirmando que:

Plantas exóticas invasoras tendem a produzir alterações em propriedades ecológicas essenciais como ciclagem de nutrientes e produtividade vegetal, cadeias

tróficas, estrutura, dominância, distribuição e funções de espécies num dado ecossistema, distribuição de biomassa, densidade de espécies, porte da vegetação, acúmulo de serrapilheira e de biomassa (com isso aumentando o risco de incêndios), taxas de decomposição, processos evolutivos e relações entre polinizadores e plantas. Podem alterar o ciclo hidrológico e o regime de incêndios, levando a uma seleção das espécies existentes e, de modo geral, ao empobrecimento dos ecossistemas. Há o risco de que produzam híbridos a partir de espécies nativas, que podem ter ainda maior potencial invasor. Essas alterações colocam em risco atividades econômicas ligadas ao uso de recursos naturais em ambientes estabilizados, gerando mudanças na matriz de produção pretendida e, em geral, impactos economicamente negativos (ZILLER, 2008, p. 05).

Em caso extremo a contaminação biológica conduz à extinção biológica. Fernandez (2004) comenta que quando se fala em extinção há três níveis a serem considerados: extinção global, extinção local e extinção ecológica, que é quando a espécie mesmo que ainda presente no ecossistema não consegue mais interagir ecologicamente em seu meio. Com as perdas da extinção ecológica o ambiente deixa de funcionar como tal e num efeito em cascata a biodiversidade vai se deteriorando no que foi chamado por Terborgh *et al* (2001) de *ecosystem meltdown* que pode ser traduzido como o derretimento ou a liquefação do ecossistema.

Williams e Martinez¹, 2000 *apud* Espíndola (2005) relatam que a extinção secundária é um fenômeno que não tem recebido a atenção devida pelos conservacionistas. A perda das ligações entre distintos níveis da cadeia trófica dentro de um ecossistema é uma das principais razões de extinção nos ecossistemas modificados pela ação antrópica. A contaminação biológica é uma das grandes causas dessa perda, pois são espécies que não possuem relações evolutivas com a biota da região e, portanto, apresentam baixos níveis de interações interespecíficas.

5.2 Contaminação biológica em unidades de conservação

O problema da presença de espécies invasoras em parques nacionais é tão alarmante que já ocupa páginas de revistas direcionadas à população leiga, porém preocupada com o meio ambiente. A revista National Geographic publicou que as espécies invasoras estão presentes em virtualmente todas as áreas de parques nacionais. Na reportagem, afirma-se que haja 2,6 milhões de acres infestados que causando cerca de US\$ 20 bilhões de danos por ano e que, nos Estados Unidos, cerca 31% dos parques nacionais, que corresponde a 3,5 milhões de hectares, encontram-se hoje invadidos por espécies exóticas (WARREN, 2006).

¹ WILLIAMS, R.; MARTINEZ, N. Simple rules yield complex food webs. *Nature*, v. 404, p. 180-183, 2000.

Fernandez (2004) relata que, no Brasil, há presença de várias espécies de *Brachiaria* sp. ameaçando a diversidade natural do cerrado. Alguns parques nacionais desse 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.

Pauchard e Alaback (2004) investigaram a presença de plantas invasoras ao longo de estradas em regiões andinas do Chile. A pesquisa mostrou que 61 espécies exóticas foram encontradas fora dos parques da região e 39 espécies já haviam contaminado áreas protegidas. Áreas de pastagem e áreas perturbadas apresentaram maiores concentrações de espécies exóticas invasoras. Os autores concluem que as espécies exóticas estão se movimentando rumo aos parques pelas estradas e corroboram com os demais autores aqui citados que a rápida detecção e o imediato controle do problema são da mais alta importância para conservação dos parques nacionais da região.

Wittenberg e Cock (2001) apontam que a entrada das espécies exóticas invasoras em áreas protegidas se dá de inúmeras maneiras e em muitas situações não é intencional: patógenos podem chegar pelas roupas e sapatos dos turistas, sementes por meio de equipamentos, animais e veículos, e há ainda os meios naturais de dispersão como o vento e a água.

Mount e Pickering (2009) examinaram 207 amostras do vestuário de visitantes do Parque Nacional de Kosciuszko na Austrália. As autoras encontraram 70 diferentes tipos de sementes nas meias, sapatos e calças dos visitantes. Das espécies que foram identificadas 31 era de plantas nativas e 19 de espécies exóticas.

A estratégia da prevenção da entrada de espécies exóticas invasoras em áreas protegidas deve ser empregada com rigor, esta é a ferramenta de controle mais efetiva e a mais barata. Quando a espécie já está na área protegida a melhor estratégia de controle é a rápida resposta da equipe de manejo na erradicação da mesma. Quando a erradicação não é mais possível, a alternativa passa a ser o controle, seja com o uso de pesticidas, controle manual, controle biológico, uso de fogo, controle mecânico, captura, entre outras (FERNANDEZ, 2004).

Ruiz-Miranda *et al.* (2004) estudaram ações de controle sobre o processo de invasão de espécies exóticas. A decisão sobre qual ação tomar só pode ser feita após o diagnóstico de qual fase no processo de invasão está a espécie em questão: chegada, estabelecimento, dispersão e integração. Na chegada é fundamental conhecer a pressão de propágulos e o veículo utilizado. Na

fase de estabelecimento, estudos de biologia de populações trarão respostas sobre a auto-sustentabilidade da espécie. Sendo auto-sustentável a espécie começa a fase de dispersão quando é necessário conhecer como esta ocorrerá geograficamente. Atingindo a fase de integração, sabe-se que a espécie já estabeleceu relações evolutivas e ecológicas com o ambiente e as variáveis de estudo são mais numerosas.

Ainda sem consenso está o uso de produtos químicos para controle de espécies invasoras, vegetais e animais, em áreas protegidas. Poorter e Ziller (2004) defendem o uso desses produtos e afirmam que se usados adequadamente eles podem ser a solução para que a viabilidade ecológica seja mantida e que a área seja recuperada. Sigg², 1999 *apud* Ziller (2004) afirma que é necessária uma mudança cultural e que o uso de produtos químicos é um aliado no controle de espécies exóticas invasoras, pois não perturba o solo, como o controle mecânico, fato que estimularia o banco de sementes das invasoras. Wittenberg e Cock (2001) destacam os avanços tecnológicos para a produção dos produtos químicos que hoje são mais seletivos e menos impactantes ao ambiente, completamente diferente do antigo DDT. A qualificação da equipe que decidirá sobre as aplicações é ponto fundamental para o sucesso da ação, assim como, a conscientização dos usuários e dos demais atores envolvidos da importância do uso dos pesticidas para manutenção do equilíbrio ecológico da área protegida.

Cole (1994) alerta para o fato de que pouco se sabe sobre os impactos relativos à introdução de espécies exóticas e que esse pouco está relacionado à vegetação. A discrepância entre a relevância e o conhecimento sobre os impactos da contaminação biológica sobre a água, a paisagem e sobre os animais é enorme.

Nova Zelândia, Austrália, África do Sul e Estados Unidos são os países com maiores experiências em termos de técnicas de prevenção, controle, manejo e erradicação de espécies exóticas invasoras (ZILLER, 2004). Como muitas das espécies invasoras se repetem entre os países é interessante que os gestores brasileiros aproveitem essa experiência como base das ações a serem tomadas aqui.

² SIGG, J. The role of herbicides in preserving biodiversity. **California Exotic Plant Pest Council News**, Summer/Fall, p.10-13, 1999.

5.3 Riscos de contaminação biológica pelo uso de animais de montaria em ambientes naturais preservados

O uso do cavalo doméstico (*Equus caballus caballus*) pelos humanos é bastante antigo, cerca 4000 anos. Os cavalos já serviram de alimentação e de meio de transporte nas guerras, foram o principal meio de transporte e, atualmente, são utilizados nos esportes, em terapias, como investimento financeiro e como um meio de recreação. A prática da cavalgada é feita em clubes e associações, mas também está presente em áreas naturais onde é uma das principais atividades de recreação ao ar livre (NEWSOME; COLE; MARION, 2004).

Esses autores prosseguem afirmando que o uso dos cavalos em áreas naturais é uma tendência a ser mantida e que é vista por muitos como legítima. Áreas naturais com grande beleza cênica, protegidas ou não, são procuradas para esses passeios. Newsome, Cole e Marion (2004) relatam ainda que 1,3 milhões de pessoas por ano fazem cavalgadas no Reino Unido e que em alguns casos estão associadas a outras atividades como a pesca e o acampamento. Destacam que nesse país a maioria das paisagens foi transformada pelo homem e, portanto, o efeito deletério atual do uso dos cavalos nessas áreas não tem a mesma proporção que em outros ambientes ainda primitivos.

Os estudos em Ecologia da Recreação avaliam diversos tipos de impactos oriundos das atividades de cavalgada, que muitas vezes são comparados e associados com os impactos das atividades de caminhada e de ciclismo (STANKEY, 1973; NEWSOME; COLE; MARION, 2004).

Para Pickering e Hill (2007) a prática da cavalgada é uma atividade de alto impacto, assim como os veículos de *off-road*, e que causam efeitos diretos no ambiente como os danos físicos sobre a vegetação, a compactação e erosão do solo e a dispersão de plantas exóticas.

Nos Estados Unidos, os conflitos de uso público relacionados às questões de ordem social em parques nacionais e outras áreas protegidas foram avaliados por Stankey (1973). O autor afirma que em áreas com predominância de usuários caminhantes, mais de 50% dos entrevistados apresentavam alguma restrição e sentiam uma diminuição na qualidade de sua experiência quando encontravam cavalos e grupos em cavalgadas em trilhas e demais áreas protegidas. Já em parques e em áreas naturais onde o uso de cavalos é tradicional, essa porcentagem diminui, mas cerca 20% dos entrevistados, ainda se incomoda com a presença dos animais.

Muitas trilhas utilizadas para cavalgadas são também utilizadas por praticantes de caminhada e de ciclismo. Em pesquisa de Newsome, Cole e Marion (2004) foi observado pelos autores que este fato gera conflitos, pois os usuários que não estão a cavalo reclamam da presença das fezes nas trilhas, de moscas, carrapatos e da erosão causada pelo pisoteio dos animais. A erosão causada pelos cavalos é mais significativa do que a que ocorre nas caminhadas e com o uso de bicicletas, pois a conformação dos cascos dos animais faz com que eles entrem no solo como lâminas afiadas que provocam danos na superfície da trilha. Este dano faz com que os praticantes de caminhadas acabem abrindo trilhas secundárias para facilitar o percurso, o que gera mais impactos ao ambiente numa contínua perda de cobertura vegetal.

A presença de fezes de animais nas trilhas é um problema ecológico e social, afirmam Marion e Olive (2006). Os autores apresentam dados de outros colegas que mostram que o encontro entre visitantes que caminham e os que utilizam cavalos costuma ser desagradável, principalmente, para os que estão a pé. Watson, Niccolucci e Williams³, 1993 *apud* Marion e Olive (2006) registraram que 36% das pessoas fazendo caminhadas não gostaram de encontrar cavalos, por outro lado apenas 4% rejeitaram o encontro; Shew et al⁴, 1986 *apud* Marion e Olive (2006) relatam que 75% dos gestores recebem reclamações sobre cavalos, entre essas reclamações está a presença de fezes nas trilhas.

Alguns impactos, como compactação do solo, remoção da camada de serrapilheira, diminuição da taxa de infiltração de água no solo, e outros podem ser causados tanto por praticantes de caminhadas como pela prática de cavalgada, contudo este último apresenta, geralmente, maior grau de intensidade (MAGRO; TALORA, 2006). Além da diferença quantitativa entre essas modalidades de atividades de recreação, existem as diferenças qualitativas. Alguns impactos oriundos do pastoreio e do confinamento são unicamente relacionados ao uso de animais, como os danos causados nos troncos e nas raízes das árvores, a defecação e a desfolha das plantas (NEWSOME; COLE; MARION, 2004).

³ WATSON, A. E.; NICCOLUCCI, M. J.; WILLIAMS, D. R. **Hikers and recreational stock users: predicting and managing recreation conflicts in three wilderness.** Ogden: USDA For. Serv., Intermountain Research Station 1993, 35p. Res. Pap. INT-468.

⁴ SHEW, R.L.; SAUNDERS, P.R.; FORD, J.D. Wilderness managers' perceptions of recreational horse use in the Northwestern United States. Fort Collins: USDA Forest Service, Intermountain Research Station. 1986. Proceedings of the National Wilderness Conference, Current Research (General Technical Report, INT-212, pp. 320-325)

McClaran e Cole (1993) confirmam que, além dos impactos físicos gerados nas trilhas, o uso de cavalos em áreas naturais causa a queda foliar da vegetação pelo pastoreio e provocam impactos sobre as propriedades químicas do solo pela urina e pelas fezes.

Um dos primeiros trabalhos escritos sobre os impactos da cavalgada em áreas protegidas foi feito por David Cole no ano de 1983. O pesquisador analisou áreas utilizadas por dois tipos de público, num mesmo ambiente protegido, sendo um com predominância de visitantes caminhantes e outro com predominância de visitantes em cavalgadas. Para determinar a diferença nos impactos entre esse dois usos Cole (1983) utilizou indicadores que permitiram a comparação dos resultados coletados nas duas situações. A Tabela 3 ilustra os dados amostrados pelo autor expondo a diferença entre as médias obtidas da leitura dos indicadores de impactos em uma unidade de conservação norte-americana.

Na leitura da Tabela 3 é possível observar que nas trilhas utilizadas por cavalos a compactação e a erosão do solo são maiores que nas trilhas sem a presença dos cavalos, e que os danos na cobertura vegetal também são maiores na trilha com cavalos.

Tabela 3 - Diferenças na medida de impactos em área protegida do uso sem cavalos e com cavalos

INDICADOR	MÉDIAS	
	Área sem uso de cavalos	Área com uso de cavalos
Área afetada (m ²)	76	456
Área sem vegetação (m ²)	3	13
Número de árvores danificadas	5	56
Número de árvores caídas	0	8
Número de árvores com raízes expostas	1	25
Perda de plântulas (%)	100	100
Perda da cobertura vegetal do solo (%)	26	33
Cobertura relativa de espécies exóticas (%)	5	43
Acréscimo na exposição do solo mineral (%)	4,6	9,3
Profundidade dos horizontes orgânicos (cm)	2,2	1,2
Resistência à penetração do solo mineral (kg/cm ²)	2,6	4,0
Taxa de infiltração de água (cm/min)	1,0	0,1

Fonte: Cole (1983)

No trabalho desenvolvido por Weaver e Dale (1978), os autores examinaram, através de experimento controlado, o efeito comparado do uso em trilhas entre caminhada, cavalos e motocicleta em Montana, EUA. Trilhas formadas por 1.000 passadas de cavalos foram de 2 a 3 vezes mais largas e de 1,5 a 7 vezes mais profundas, que aquelas produzidas por 1.000 passadas de caminhantes. A compactação do solo ocorreu de 1,5 a 2 vezes mais rápida nas trilhas de cavalos e metade da vegetação, em área de campo aberto, foi perdida após 1.000 passadas de caminhantes e depois de 600 passadas de cavalos. A mesma perda de vegetação, em área de floresta, ocorreu após 300 passadas de caminhantes e 50 passadas de cavalos. Em relação ao motociclismo, os cavalos causaram mais impactos na vegetação e no solo isso é devido a grande pressão pontual exercida pelos cascos sobre o solo. Em terreno com declive acentuado e coberto de grama os impactos da motocicleta foram maiores.

Nagy e Scotter (1974), em trabalho semelhante em um parque nacional canadense, concluíram que o uso de cavalos em áreas naturais destrói a cobertura vegetal do solo de 4 a 8 vezes mais rapidamente que o uso de visitantes em caminhadas.

As investigações a respeito dos efeitos do pisoteio demonstram efeitos negativos consideráveis. Os impactos do pisoteio sobre a vegetação incluem mudanças na sua composição e na sua diversidade. Dale e Weaver⁵, 1974 *apud* Dehring e Mazzotti (2002) apresentam quatro tipos de respostas na vegetação ao longo de trilhas: algumas espécies desaparecem, outras aparecem apenas na borda (invasoras), outras se estabelecem perto, mas não na borda da trilha e há as que não sofrem alterações.

Gualtieri-Pinto *et al* (2007) instalaram um experimento para verificar os impactos do pisoteio na área da abrangência da trilha da Farofa no Parque Nacional da Serra do Cipó. Uma das variáveis analisadas era a cobertura do solo dividida em plantas nativas e exóticas. As nativas eram composta por algumas espécies de gramíneas, no sítio 1, e as exóticas, com cobertura apenas de braquiária, no sítio 2.

A intensidade do pisoteio utilizada foi 25, 75, 100, 250 e 500 passos. Foi constatado que no sítio com cobertura nativa, nos tratamentos com 250 e 500 passos houve importante alteração estrutural na vegetação, e as alterações nos demais tratamentos foram mais sutis. No sítio com

⁵ DALE, D.; WEAVER, T. Trampling Effects on Vegetation of the Trail Corridors of North Rocky Mountain Forests. **Journal Applied Ecology**. v. 11, p.767-772, 1974.

braquiária alterações foram percebidas com 100, 250 e 500 passos mas foi nítida a maior resistência dessa espécie. Com 75 e 25 passos não houve qualquer alteração. Um mês após o tratamento os autores verificaram que no sítio 1 (nativa) a vegetação estava ressecada o que não ocorria com a vegetação do sítio 2 (exótica). No terceiro levantamento, os dois sítios apresentaram perda de vegetação, mas sempre mais intensa no sítio 1 (GUALTIERI-PINTO (2007).

A relação entre a perturbação do ambiente, a perda da cobertura vegetal e a rápida instalação de novas espécies exóticas invasoras é uma realidade reafirmada a cada novo estudo realizado (Newsome *et al*, 2002).

Na Tabela 3 observa-se que, o indicador “Cobertura relativa de espécies exóticas” revela que naquela situação o perigo ambiental em termos de contaminação biológica pela introdução de animais de montaria é evidente.

Preocupadas com o aumento do uso de cavalos em áreas protegidas, Siikamäki, Törn e Tolvanen (2006) estudaram os efeitos do uso recreacional de cavalos sobre a vegetação do Parque Nacional Oulanka na Finlândia. Além dos conflitos entre usuários de cavalos e pedestres, a presença dos animais causou danos ao solo e à vegetação, por meio do pisoteio, pastoreio, urinação e defecação. Há ainda a ameaça da dispersão de sementes exóticas que seriam introduzidas pelas fezes dos animais.

As autoras implantaram um experimento de campo e coletaram dados no período de 2001-2005. O experimento mostrou que mesmo com o uso moderado, de cerca de 80 a 100 animais por ano na área, houve considerável erosão e degradação das trilhas avaliadas. Nas áreas de descanso dos animais ficou evidente que a perda da cobertura natural do solo favorece a instalação das espécies invasoras. No experimento, o tratamento com retirada da cobertura de húmus a velocidade de instalação da espécie exótica foi mais rápida do que no tratamento onde o húmus não foi retirado. Esses dados mostram que há sério risco de contaminação biológica pelo uso de cavalos em áreas protegidas e que, o estabelecimento de uma espécie exótica em área protegida depende do grau de alteração antrópica na mesma.

Embora haja outras formas de dispersão de sementes exóticas invasoras, como: água, vento, roupas e veículos, os cavalos têm destaque como meio de dispersão, pois tem a capacidade de transportar grande quantidade de sementes e depois depositá-las com material fertilizante, as fezes (NEWSOME; SMITH; MOORE, 2008).

Pickering e Mount (2009) interessadas em averiguar o impacto do transporte de sementes exóticas por visitantes de áreas protegidas coletaram sementes de diversas fontes com potencial de contaminação. Os resultados mostraram a presença de semente de espécies exóticas em roupas e em seus equipamentos (228 espécies), no pelo de animais (42 espécies), nas fezes dos animais (216 espécies) e em veículos (505 espécies). Das 754 espécies encontradas pelas pesquisadoras 237 eram de gramíneas.

Weaver and Adams⁶,1996 apud Newsome, Smith e Moore (2008) encontraram 29 espécies de sementes invasoras em fezes de cavalos que foram coletadas em trilhas na Austrália. Para os autores este fato comprova a capacidade que os cavalos têm de dispersar propágulos tanto de espécies arbóreas como herbáceas. Comprova também que o uso de cavalos em trilhas pouco perturbadas contribui para a degradação ambiental facilitando a entrada de sementes que previamente não existiam no ambiente.

Na abordagem dos impactos físicos é destacada a importância do estudo sobre a presença de sementes de espécies exóticas em fezes dos animais. St John-Sweeting e Morris⁷, 1991 apud Newsome *et al* (2002) comprovaram que um grande número de sementes passam pelo trato digestivo dos cavalos e germinam nas fezes enquanto Whinam *et al*⁸, 1994 apud Marion e Olive (2006) reportam que sementes exóticas em fezes de cavalos são poucas.

Campbell e Gibson (2001) desenvolveram um minucioso projeto relacionando o uso de cavalos e a dispersão de espécies exóticas em três áreas protegidas norte-americanas e concluíram que as fezes dos cavalos transportam sementes exóticas que germinaram nas áreas estudadas. Normalmente as sementes passam pelo trato digestivo dos animais em 48 horas, mas há relatos (JANZEN, 1981 apud CAMPBELL; GIBSON, 2001) que sementes de *Enterolobium cyclocarpum* (Fabacea) podem permanecer viáveis no trato digestivo por até dois meses. Este dado mostra a capacidade de dispersão de sementes por cavalos a longas distâncias.

A passagem das sementes pelo trato digestivo dos animais pode também favorecer a quebra de dormência tanto pelos efeitos ácidos como pela escarificação mecânica estimulando a germinação das mesmas. Sabe-se que alguns animais selvagens herbívoros como veados e

⁶ WEAVER, V.; ADAMS, R.. Horses as vectors in the dispersal of weeds into native vegetation. In: Australian Weeds Conference. 11. Victoria, 1996. **Proceedings**... Victoria: Weed Science Society of Victoria Inc, 1996.

⁷ ST. JOHN-SWEETING, R.S.; MORRIS K.A. **Seed transmission through the digestive tract of the horse**. In: Plant Invasions The Incidence of Environmental Weeds in Australia. pp. 170-172. Kowari 2, Australian National Parks and Wildlife Service, Canberra. 1991.

⁸ WHINAM, J.; COMFORT, M. The impact of commercial horse riding on sub-alpine environments at Cradle Mountain, Tasmania, Australia. **Journal of Environmental Management**. v. 47, p. 61-70, 1996.

javalis, assim como animais domésticos, carneiros, bovinos, porcos, são efetivos dispersores de sementes (CAMPBELL; GIBSON, 2001).

Os resultados de Campbell e Gibson (2001) mostraram que as espécies exóticas, principalmente as gramíneas, se concentram na borda e na transição entre a trilha e a floresta (Figura 1). Nos resultados de campo foram encontradas cinco espécies exóticas em toda a área estudada. Essas espécies são típicas de áreas perturbadas antropicamente.

A pesquisa de Campbell e Gibson (2001) também foi conduzida em laboratório onde muitas espécies exóticas germinaram abundantemente nas fezes que estavam em estufa. Das 43 espécies germinadas e identificadas 44,2% eram exóticas. A média na porcentagem de espécies exóticas germinadas em relação às nativas nas amostras de solo e de fezes foi semelhante. Apenas uma espécie exótica que germinou nas bandejas em estufa foi encontrada ao longo das trilhas (*Kummerowia striata* - Fabacea).

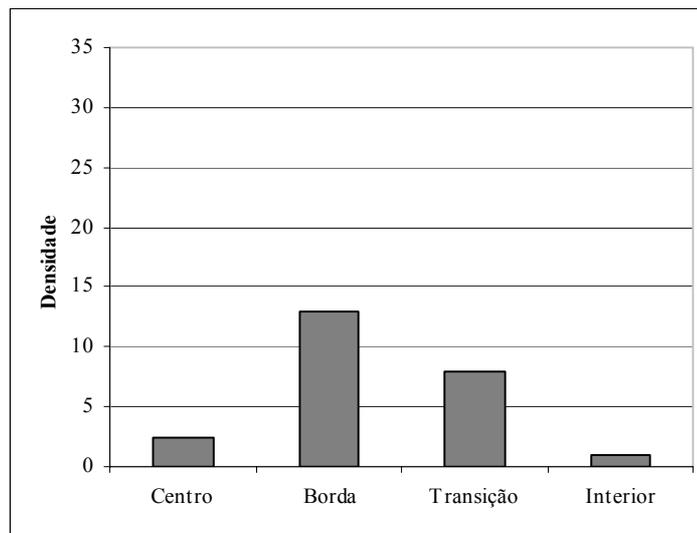


Figura 1 - Densidade de espécies exóticas encontradas a diferentes distâncias nas trilhas de Trail of Tears State Forest, Jackson Hole Ecological Area e Jackson Hollow Ecological Area – Illinois, EUA
Fonte: Campbell e Gibson (2001)

Do experimento instalado no campo, os autores concluíram não ter havido diferença entre os tratamentos com fezes e a testemunha e que os resultados são compatíveis com os do experimento em estufa. Como as amostras foram analisadas por cerca de seis meses, acredita-se que algumas espécies exóticas que não germinaram nas amostras ainda possam ter a capacidade de se estabelecer num período maior de tempo.

Royce⁹, 1983 *apud* Newsome *et al* (2002) observou que a contaminação por espécies exóticas vegetais invasoras e a presença de fungos que causam podridão em raízes estão associadas à atividade com animais de montaria em UCs. A ameaça causada pela instalação de espécies invasoras justifica a busca de um equilíbrio entre este impacto ambiental e as atividades recreacionais permitidas em área protegidas.

Os visitantes a cavalo causam muitos problemas à equipe de gestão de áreas protegidas, eles afirmam que têm direito a aproveitar da área, mas os impactos ao meio ambiente são cada vez mais estudados, conhecidos e estimados. Smith e Newsome (no prelo) afirmam que, comercialmente, atividades como off-road, cavalgadas, escaladas e outras atividades recreacionais são muito lucrativas para os operadores do turismo, para os gerenciadores de parques nacionais e outras áreas protegidas, no entanto, são motivo de preocupação pela responsabilidade a eles devida sobre os possíveis impactos ambientais que incluem dispersão de sementes e de patógenos, focos de fogo, abandono de ninhos pelas aves, entre outros.

Para Newsome, Cole e Marion (2004) somente com a garantia da excelência no manejo da atividade, a prática de cavalgadas poderia ser permitida em parques nacionais e outras áreas naturais, nessas condições, os gerentes de unidades de conservação devem observar os seguintes aspectos: local e desenhar trilhas adequadas a este tipo de uso; construir e/ou manter trilhas para o controle de drenagem e erosão; endurecimento das trilhas, com uso de materiais geosintéticos¹⁰; manutenção regular das trilhas; regulação da visitação (confinamento, tempo de uso, intensidade de uso); educação (comportamento do usuário, códigos de conduta); fiscalização e monitoramento.

Os mesmos autores concluíram em seu trabalho que a cavalgada tende a ser inapropriada onde impactos inaceitáveis ao ambiente estejam ocorrendo e em locais cujas trilhas e áreas de uso público necessitem de reabilitação. Para eles, características como a fragilidade e o endemismo, são itens que determinam a viabilidade em se manter ou não uma trilha aberta à cavalgada. Afirmam ainda que em áreas de extremo valor biológico e de relevante importância para

⁹ ROYCE, P. **Horse Riding Trails in John Forrest National Park**: an environmental assessment. Perth: National Parks Authority, 1983.

¹⁰ Geosintéticos são materiais usados conjuntamente com solo e pedras/rochas em vários tipos de construção. São responsáveis por três principais funções: separação, reforçamento e drenagem. Estas matérias se transformam em parte integrante da trilha, mas devem ser cobertos com solo e ou pedras/rocha, a fim de evitar a deterioração pelos efeitos dos raios ultravioleta e pelos usuários da trilha.

FOREST SERVICE TECHNOLOGY; DEVELOPMENT PROGRAM, 2004. Disponível em: <<http://www.fhwa.dot.gov/ENVIRONMENT/fspubs/00232839/page08a.htm>>. Acesso em 10 mar. 2006.

conservação, as atividades de cavalgada devem ser totalmente proibidas (NEWSOME; COLE; MARION, 2004).

Para Wittenberg e Cock (2001) os operadores do turismo deveriam ser envolvidos na questão da contaminação biológica causadas pelos turistas e seus equipamentos. Estes deveriam ser conscientizados sobre o assunto e responsabilizados pelos atos de seus clientes.

No caso do Parque Nacional da Serra do Cipó, os gestores do Parque afirmam que os fazendeiros e os sitiantes, embora envolvidos com o turismo e o uso público dentro do Parque por meio do aluguel de cavalos, não manifestam, diretamente, nenhum ato de co-responsabilidade. Eles não disponibilizam guias, não orientam adequadamente sobre como cuidar do animal durante o passeio e, também, há indícios de que os animais não são tratados satisfatoriamente quanto à alimentação e aos cuidados veterinários (informação verbal).

Como então exigir a responsabilidade sugerida por Wittenberg e Cock (2001) junto aos atores locais quanto aos impactos da contaminação biológica? Os gestores necessitam de bases científicas para estabelecer políticas e para argumentar junto à comunidade. A relação contaminação biológica e uso de animais de montaria em unidades de conservação é um tema que precisa de estudos aprofundados no Brasil, com muitas perguntas a serem elaboradas e respostas a serem fornecidas pela academia.

6 PRESENÇA DE CAVALOS NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO CIPÓ

A presença de cavalos na região da Serra do Cipó, antes de qualquer discussão atual relacionada à conservação ambiental, é uma tradição sócio-cultural regional. Os animais foram e são empregados como um meio de transporte pela comunidade local no deslocamento de pessoas e de carga. Dentro dos limites do Parque Nacional, atualmente, observa-se a presença de animais de dois grupos distintos. O primeiro grupo, de propriedade da Nação, são os animais que são utilizados no manejo da área (Figura 2). A Brigada de Incêndio é a principal usuária desses animais para agilizar o controle do fogo, fato bastante comum na estação seca do ano. O outro grupo caracteriza-se pelos animais de propriedade dos sítiantes do entorno que adentram o Parque para transportarem visitantes por trilhas até as cachoeiras dessa UC (informação verbal).



Figura 2 - Presença de equino no PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008
Foto: Teresa C. Magro

O uso de cavalos é uma solicitação dos visitantes da Serra do Cipó para que os mesmos consigam ir, em um mesmo dia, aos dois locais mais procurados do Parque, a cachoeira da Farofa e o cânion das Bandeirinhas.

Com o uso do cavalo gasta-se cerca de uma hora e meia para chegar ao cânion, 35 minutos do cânion até a cachoeira e 50 minutos da cachoeira da Farofa até a sede. Ou seja, é possível ir, voltar e ainda desfrutar mais tempo nos locais de descanso, de contemplação e de

banho. Caminhando leva-se entre duas horas e meia a três horas para chegar à Farofa e mais de quatro horas para ir ao cânion. Para ir da Farofa para o cânion são cerca de uma hora e meia. Ou seja, a pé são passeios independentes que devem ser feitos em dias distintos pelo menos pelas pessoas sem um condicionamento físico adequado para caminhadas longas.

Os trabalhos para elaboração do plano de manejo para o PARNA da Serra do Cipó têm mostrado importantes questões a serem resolvidas em relação à forma de deslocamento dos visitantes pelas trilhas do Parque, pois se tem observado relevantes conflitos entre os mesmos.

A primeira fase de coleta de dados no PARNA Serra do Cipó desta investigação ocorreu nos dias que seguiram ao feriado de *Corpus Christi* (22 a 25/05/2008). Segundo informações obtidas junto à administração, o número de usuários que visitaram o Parque neste feriado nacional foi de 490 sendo que 78 (15,9%) deles utilizaram cavalos para se deslocar. Um total de 64 visitantes (13,1%) utilizou bicicleta nesse período de quatro dias (Tabela 4).

Os dados mostram que uma pequena parcela dos visitantes, nessa data, fez uso do aluguel de cavalos junto aos sitiantes. No entanto, observou-se uma grande quantidade de fezes pela trilha, fato que interfere na qualidade da visitação.

Tabela 4 – Quantidade de visitantes que ingressaram no PARNA Serra do Cipó durante o feriado de Corpus Christi, maio 2008

	TOTAL DE VISITANTES	VISITANTES A CAVALO	VISITANTES DE BICICLETA
22/05/2008	90	9	11
23/05/2008	131	19	8
24/05/2008	200	40	32
25/05/2008	69	10	13
TOTAL	490	78	64

Fonte: Administração do PARNA Serra do Cipó

Sato (2007) analisou o fluxo de visitantes na Serra do Cipó de janeiro de 2002 a dezembro de 2005. Entre os resultados obtidos destaca-se que a maioria do público que frequenta esta UC é oriunda do próprio estado de Minas Gerais (87%) sendo que 67% dos visitantes chegam da capital, Belo Horizonte. Esta característica de ordem geográfica faz com que os fins-de-semana e os feriados prolongados sejam datas de grande demanda, como o período descrito acima.

A autora afirma que julho é o mês de maior demanda devido ao clima mais ameno e tempo mais seco e, que nos meses de maior precipitação a frequência cai devido aos alagamentos e à subida das águas do ribeirão dos Mascates que chega a impedir sua travessia.

Sato (2007) também estudou a faixa etária dos visitantes e aponta que a maioria dos entrevistados possui de 25 e 34 anos (41%), seguido pelos visitantes de 15 a 24 anos (32%). Também reporta que o período de permanência é de 5 a 7 horas para 43% dos entrevistados e de 7 a 9 horas para 23% deles. Esses dados são relevantes para esse estudo, pois o fator idade poderia ser uma justificativa para o aluguel de cavalos e o tempo de permanência indica a provável distância percorrida. É necessário lembrar que, por outro lado, existe uma crescente demanda por trilhas de longo percurso no país.

Entre os visitantes entrevistados por Sato (2007) 19% praticaram a cavalgada, 13% o ciclismo e 76% a caminhada. Havia possibilidade de mais de uma resposta para atividades praticadas, portanto, o somatório excede 100%. Os dados são compatíveis com os colhidos no período de coleta de dados para esse estudo. Nos aspectos negativos nenhum visitante apontou a presença de cavalos, mas a longa distância até à Cachoeira e ao Cânion é citada como um fator de desagrado.

No entanto, quando se procede a leitura de reclamações recolhidas no livro de sugestões presente na sede do Parque muitas anotações feitas pelos visitantes reportam a precária condição de saúde dos animais e a falta de segurança na utilização dos mesmos, também há o relato de acidentes e a solicitação de proibição do uso dos animais.

Segundo Sato (2007) os maiores problemas na gestão da visitação ocorrem no período seco, outono e inverno, sendo que no período quando foram aplicados os questionários (fevereiro de 2005 a fevereiro de 2006) o mês de maior demanda foi julho com 2.022 visitantes e a média mensal do período foi de 1.138 visitantes. A autora afirma ainda que a experiência do visitante na Serra do Cipó é restrita, pois como não há monitoria adequada, o público externo não percebe a paisagem ao longo da trilha e o foco do passeio é o atrativo final, a cachoeira da Farofa.

Outro levantamento sobre a visitação no PARNA da Serra do Cipó foi desenvolvido pela equipe gestora. Ribeiro (2005) realizou essa pesquisa em julho de 2005 com o objetivo de detectar a visão dos visitantes em relação ao uso de animais de montaria e a percepção dos impactos associados. Os resultados mostraram que:

- 54,8% dos visitantes entraram a pé, 24,2% de bicicleta e 21% a cavalo;

- 83,9% dos visitantes eram provenientes da grande Belo Horizonte;
- 50% dos entrevistados visitavam o Parque pela primeira vez e;
- 64,5% dos que entraram a cavalo nunca tinham tido uma experiência anterior com animais de montaria.

Essa informação é extremamente importante e deve ser motivo de estudo sobre a viabilidade da atividade dentro do Parque, pois coloca em risco a integridade física dos usuários. Pressupõe-se, pelo histórico de uso apontado pelos gestores, que todos visitantes a cavalo e de bicicleta utilizaram a trilha da Farofa, assim como, a grande maioria dos visitantes caminhantes.

Essa diversidade de atividades recreacionais, assim como o excesso de visitantes, para uma mesma trilha é descrita, por vários autores, como motivo de conflito e de perda da qualidade da experiência pessoal em áreas naturais (HAMMITT; COLE, 1998; MANNING, 1986). Além dos conflitos sociais os impactos físicos também se tornam acentuados nessas condições como indica o trabalho de DEHRING e MAZZOTTI (2002). Nos Estados Unidos, Cole¹¹, 2002 *apud* Newsome, Cole e Marion (2004) estabeleceu como limite aceitável para se manter os impactos em níveis aceitáveis o número de 25 cavalos por grupo.

Ribeiro (2005) relacionou as questões relativas ao uso dos cavalos na Serra do Cipó. Para a autora, além do gosto e da novidade, a velocidade de deslocamento é fator preponderante na decisão pelo aluguel dos animais posto que os locais mais procurados, a Cachoeira da Farofa e o Cânion das Bandeirinhas, estão respectivamente a sete e 12 quilômetros da Sede.

Entre os problemas em relação à presença dos cavalos no Parque, Ribeiro (2005) relata a erosão, contaminação por meio das fezes, conflitos sociais, como foi amplamente referenciado. Entre as espécies vegetais exóticas invasoras são listadas, três espécies mais importantes: a braquiária (*Brachiaria decumbens*), o braquiarão (*Brachiaria brizantha*) e o capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e, secundariamente, o capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*).

Em recente contato pessoal com a analista ambiental do PARNA da Serra do Cipó, Kátia Torres Ribeiro, ela informou que foram encontradas no Parque, pela primeira vez, touceiras de capim-andropogon (*Andropogon guayanus*) espécie bastante utilizada como forrageira. Este fato demonstra que a invasão de espécies exóticas é um processo ativo no território do Parque, não tendo ficado restrito a usos antrópicos do passado.

¹¹ COLE, D. N. Ecological impacts of wilderness recreation and their management. In: HENDEE, J. C.; DAWSON, C P. (Ed.) **Wilderness Management: stewardship and protection of resources and values**. 3 ed. Golden: Fulcrum Publishing, 2002. p. 413-460.

Durante o período de coleta de dados, quatro sitiantes, que alugam seus animais para o transporte de visitantes, foram questionados a respeito da alimentação fornecida a esses cavalos. As respostas estão organizadas na Tabela 5.

O capim-provisório (*Hyparrhenia rufa*) foi o mais citado pelos sitiantes. Dentre as denominações comuns o capim-provisório é também conhecido por capim-jaraguá ou capim-vermelho (INSTITUTO, 2005). Desta forma é possível deduzir que seja a mesma espécie que já se instalou como invasora do PARNA da Serra do Cipó. A segunda gramínea mais citada foi o capim-meloso (*Melinis minutiflora*) que é uma espécie que também está estabelecida dentro dos limites do Parque segundo as informações de Ribeiro (2005). Embora a braquiária (*Brachiaria decumbens*) seja um enorme problema no PARNA da Serra do Cipó, ela só foi mencionada como forrageira por um sitiante.

Tabela 5 - Forrageiras oferecidas pelos sitiantes aos animais que fazem o transporte de visitantes dentro do PARNA Serra do Cipó, abril 2009

Tipo de alimento oferecido	Número de vezes que foi citado
Capim-provisório - <i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf.	4
Ração concentrada	4
Capim-meloso - <i>Melinis minutiflora</i>	3
Feno	3
Capim-colonião – <i>Panicum maximum</i>	2
Milho – <i>Zea mays</i>	2
Banana – <i>Musa spp</i>	1
Braquiária - <i>Brachiaria decumbens</i>	1
Cana-de-açúcar – <i>Saccharum spp</i>	1
Fubá	1
Gramma nativa	1
Gramma	1
Gramma pé-de-galinha - <i>Eleusine indica</i>	1

Fonte: elaboração própria.

A propagação do carrapato (*Amblyoma cajennense*) é alvo de grande preocupação por parte dos gestores por serem vetores de transmissão de doenças, entre elas a babesiose equina e a febre maculosa. A situação de controle do carrapato, que já é difícil devido à presença da capivara (*Hydrochoerus hydrochoeris*) que também transporta o parasito, torna-se ainda mais difícil com o uso dos equinos pelos visitantes. Como forma de diminuir a exposição dos usuários ao carrapato regularmente são feitas capinas nas bordas da trilha da Farofa.

Na pesquisa de Sato (2007), quando o grupo gestor do Parque é consultado sobre os desafios de manejo, o problema em relação aos cavalos é prioritário, sendo mencionado acidentes com ferimentos tanto nos animais quanto nos visitantes, além dos impactos físicos nas trilhas.

Em meados de 2008, houve uma tentativa de melhora na situação dos cavalos de aluguel que adentram o Parque (ver Anexos A e B). Após a realização de oficinas com a comunidade que se basearam nas diretrizes estabelecidas pelo Ministério do Meio Ambiente para o uso de animais domésticos em unidades de conservação foram estabelecidas as seguintes condutas:

- 1) Todos os cavalos a serem usados em aluguel deverão estar marcados, com numeração. Esta numeração pode ser feita a quente, ou usar produto como água oxigenada 30 volumes + amônia, se for eficiente.
- 2) Cada animal deve ter uma ficha com foto que permita o reconhecimento, com descrição das características e espaço para acompanhamento veterinário, incluindo calendário de vacinação e controle de carrapatos.
- 3) Serão no máximo 5 cavalos por cada pessoa que alugar.
- 4) As pessoas que alugam devem preencher ficha de cadastro, com assinatura de termo de responsabilidade quanto às condições de saúde e sanitárias dos animais, condições dos arreios, conhecimento das regras, e comprometimento de atendimento e caso de qualquer acidente com ou sem turista, que envolva cavalo.
- 5) Nenhum animal deve andar solto pela estrada interna do Parque, como acontece, por exemplo, ao fim do dia, quando toda a tropa segue pelas trilhas trotando.
- 6) Os animais devem receber inspeção mensal quanto à quantidade de carrapato, condição física, arreios.
- 7) Não poderão ser feitos passeis sem acompanhamento de um responsável, que deve permanecer junto aos animais todo o tempo, garantindo segurança do grupo, respeito às regras e boas condições para os animais. O acompanhamento deve ser feito, preferencialmente, por uma das pessoas que alugam os cavalos. Caso não seja possível, a pessoa que vai acompanhar deve ser apresentada formalmente a quem estiver responsável pelo Parque no dia. Esta pessoa deve assinar um termo de responsabilidade e deve ser maior de 18 anos.
- 8) Os responsáveis pelo aluguel devem apresentar aos gestores do Parque os locais onde são mantidos os cavalos quando não estão sendo alugados (seus pastos), para que sejam avaliados os seguintes itens: existência de pasto, condição da pastagem em relação à quantidade de espécies invasoras, principalmente capim-andropogom.
- 9) Os visitantes serão informados quanto às novas regras e serão estimulados a registrar suas impressões e eventuais problemas, em um livro deixado para este fim na portaria.

10) Os alugadores de cavalos estarão sujeitos a notificações quanto à adequação do serviço e respeito às regras. O descumprimento das seguintes regras serão considerados de extrema gravidade de modo que o Parque se sentirá em condições de suspender a licença do alugador:

- Alterações na numeração dos animais, tentativas de enganar a inspeção e o reconhecimento dos animais;
- Deixar grupos saírem desacompanhados para o interior do Parque;

11) Está estimulado um conjunto de prazos e pessoas responsáveis por este novo programa. Os animais que não alcançarem as condições mínimas dispostas, não poderão mais ser alugados. Os alugadores que não cumprirem as novas regras e os seus prazos também terão suas permissões suspensas¹².

Segundo informações colhidas em abril de 2009 junto à equipe gestora a situação havia mudado um pouco, mas muito ainda estava por ser implantado. Essa é a realidade na qual o Parque Nacional da Serra do Cipó se encontra. Como a UC apresenta uma enorme taxa de endemismo e um frágil ecossistema a decisão sobre qual atitude tomar frente à presença dos cavalos é prioritária.

¹² Material produzido pela equipe gestora do PARNA Serra do Cipó em agosto de 2008 após a realização de oficinas com a comunidade. Essas condutas deveriam ser seguidas pelos proprietários dos animais que adentram o Parque conduzindo visitantes.

7 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

7.1 Histórico do uso da terra

A área de estudo para o desenvolvimento dessa pesquisa foi o Parque Nacional da Serra do Cipó que está localizado na Serra do Cipó, parte da porção sul da cadeia montanhosa da Cordilheira do Espinhaço, em área que inclui quatro municípios do estado de Minas Gerais: Jaboticatubas, Santana do Riacho, Morro do Pilar e Itambé do Mato Dentro.

Segundo BRASIL¹³, a Cordilheira do Espinhaço é um grande corredor ecológico formado por uma cadeia de montanhas que se estende por 1.200 quilômetros na direção Norte-Sul, inicia-se na região central do estado de Minas Gerais, no chamado Quadrilátero Ferrífero, e se prolonga até a Chapada Diamantina, no centro do estado da Bahia (em fase de elaboração).

No mesmo documento, afirma-se que no conjunto da Serra do Espinhaço, a altitude média é inferior a das serras mais litorâneas. Mesmo assim essa formação é, ao longo de toda a sua extensão, um importante divisor de bacias hidrográficas e também é um marco da separação de biomas. A leste encontra-se o domínio da Mata Atlântica e, a oeste, estão as terras pertencentes ao domínio dos cerrados. Ao norte há um hiato e depois a elevação da Chapada Diamantina, que constitui uma ilha de umidade em meio à caatinga. Ao sul está a Serra de Grão Mogol. A área total da cadeia ocupa mais de três milhões de hectares.

A importância biológica da Serra do Espinhaço se deve à sua relevante biodiversidade. O baixo potencial agrícola e madeireiro da formação, consequência de seu relevo acidentado, a manteve melhor conservada do que as áreas adjacentes de Mata Atlântica e de Cerrado. É considerada um corredor ecológico natural e recentemente foi declarada Reserva da Biosfera, tendo o PARNA Serra do Cipó como uma de suas principais áreas (BRASIL¹⁴, em fase de elaboração).

O Parque Nacional dista cerca de 100 quilômetros da capital mineira, localizado entre os paralelos 19 e 20°S e 43 e 44°W, abrange uma área de 31.733,56 hectares e tem cerca 112 km de perímetro (BRASIL, 2004). Ao seu redor está a Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira como pode ser observado na Figura 3.

¹³ BRASIL. MMA. Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Cipó e da Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira.

¹⁴ idem

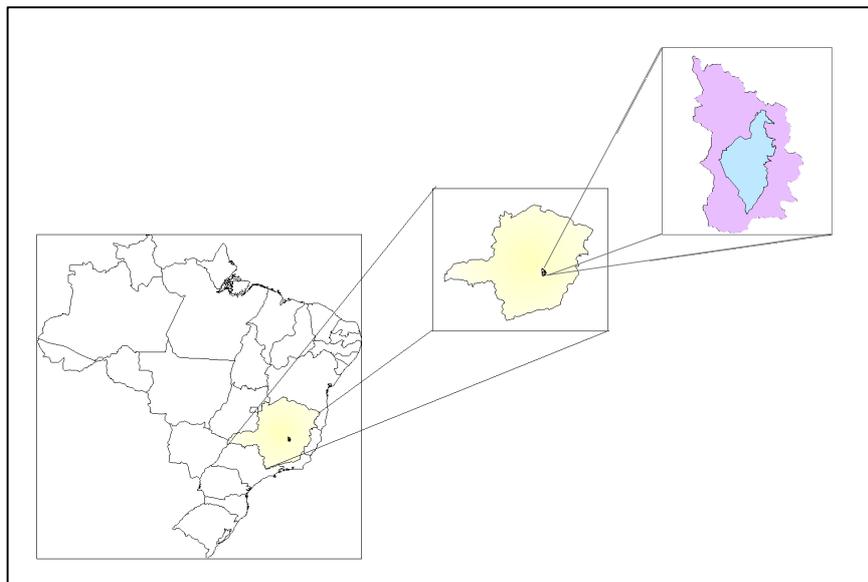


Figura 3 - Localização do Parque Nacional da Serra do Cipó (azul) e da Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira (lilás), em Minas Gerais e no Brasil (sem escala definida)

Fonte: Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Cipó e da Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira

O Parque foi criado em 25 de setembro de 1984, pelo Decreto Federal nº 90.223 com os seguintes objetivos:

...proteger uma área de excepcional beleza cênica, que abriga flora extremamente rica em espécies e com alta taxa de endemismo, rica fauna, onde se destacam os insetos e anfíbios e imensa quantidade de nascentes que alimentam as bacias dos rios São Francisco e Doce. (BRASIL, 2004).

No mesmo decreto, encontra-se uma breve descrição da área:

A maior parte da área protege campos rupestres, mas há também áreas de cerrado, matas ciliares e capões de mata. Pela topografia acidentada, formam-se inúmeras cachoeiras que atraem grande quantidade de visitantes oriundos principalmente da grande Belo Horizonte, mas também de outras partes do Brasil e do mundo, sendo fundamental para a preservação deste patrimônio ambiental, o ordenamento da visitação. (BRASIL, 2004).

A Serra do Cipó, onde está localizado o Parque, era chamada antigamente de Serra da Lapa ou Serra da Vacaria, onde se produzia carne de charque para o abastecimento das áreas de mineração e de garimpo. Foi um dos primeiros caminhos naturais dos Bandeirantes que já no século XVII se dirigiam ao nordeste de Minas Gerais, em busca de pedras preciosas na região onde hoje se localiza a cidade de Diamantina (PARQUES [...], 1999).

Em BRASIL¹⁵, encontram-se informações sobre a origem do termo Serra do Cipó. Ele foi definido a partir do século XIX, denominando a região onde se localizam as cabeceiras do rio Cipó em flancos ocidentais ao sul da Serra do Espinhaço. Acredita-se que a origem deste nome esteja associada às curvas do meândrico rio Cipó ou à grande quantidade de cipós presentes em suas matas ciliares e nos cerradões vizinhos (em fase de elaboração).

A região teve um apogeu cultural e econômico durante o ciclo do ouro e dos diamantes e depois entrou em importante decadência sócio-econômica e ambiental. Praticava-se na região uma pecuária extensiva com uso de práticas predatórias, como as queimadas, que persistiram até os dias de hoje, e que, associado ao corte seletivo de madeira nas matas de galerias do rio Cipó fizeram desaparecer extensas áreas de matas e de cerradão. Havia também o cultivo de arroz nas várzeas inundáveis e uma intensa coleta de flores sempre-vivas que chegou a ameaçar algumas espécies (BRASIL, 2004).

Em outra fase da história da região, naturalistas e arqueólogos registraram a riqueza da flora e fauna locais assim como sua relevância histórica e cultural¹⁶. As descobertas dos pesquisadores que freqüentaram a região justificaram a criação de um parque estadual (lei estadual 6.605, de 1975) que mais tarde foi elevado à categoria de Parque Nacional. Em 1990 foi decretada a Área de Proteção Ambiental (APA) do Morro da Pedreira que circunda o Parque Nacional (BRASIL, 2004). O principal destaque, do ponto de vista biológico, é a, até hoje inigualada, diversidade florística dos campos rupestres da região, onde já foram registradas mais de 1.600 espécies (GIULIETTI *et al.*, 1987).

Todas as atividades agropecuárias, de mineração e de silvicultura passaram a ser proibidas com a criação do Parque. No entanto, a presença ilegal de gado no interior da UC persiste e é um dos usos conflitantes atuais mais importantes, pois, além do pisoteio da vegetação e das margens de córregos, o fogo para formação de pastagens é uma permanente ameaça de grandes incêndios. O desmatamento se mantém principalmente na região do Morro do Pilar e a extração irregular de pedras para construção e de cristais também é um problema grave na unidade (BRASIL, 2004).

Um novo ciclo está se estabelecendo na serra, o turismo, e com ele parte da população local está deixando as atividades agropecuárias e de extrativismo para se dedicar às atividades

¹⁵ BRASIL. MMA. Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Cipó e da Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira.

¹⁶ O município de Lagoa Santa dista poucas dezenas de quilômetros da principal entrada do Parque e lá foi encontrado, em 1975, um crânio de 11 mil anos, chamado de “Luzia”. Esta descoberta, de repercussão internacional, colaborou na busca por respostas sobre as origens do povo americano.

diretas ou indiretamente relacionadas a essa nova atividade econômica, seja nas pousadas, nos restaurantes, no aluguel de cavalos, entre outros.

O turismo embora traga benefícios sócio-econômicos vem freqüentemente acompanhado de uma série de impactos ambientais e culturais como já foi discutido no item Uso público em unidades de conservação (capítulo 4). Conforme é descrito na página oficial do ICMBio o problema da visitação desordenada ainda não foi solucionado no PARNA da Serra do Cipó (BRASIL, 2004). Persistem, mesmo com a ação dos gestores, caminhadas e cavalgadas não autorizadas no interior do Parque. Sobre a vegetação de campos rupestres, visitantes trafegam de motocicletas e jipes causando impactos relevantes como a erosão e o assoreamento de córregos. No entorno do Parque, que hoje é uma APA, a visitação excessiva em algumas áreas, sobretudo nas margens de rios e cachoeiras, e a especulação imobiliária também pressionam negativamente o equilíbrio ambiental na região.

7.2 Relevo

De acordo com BRASIL (2004), o relevo no PARNA da Serra do Cipó está dividido em dois importantes geossistemas. Na parte superior, sobre a cadeia do Espinhaço a altitude chega a 1600 metros, no denominado Geossistema Montanhoso do Espinhaço. Este é um conjunto de alinhamentos de cristais e superfícies aplainadas cuja altitude varia entre 1.100 e 1.600 metros que está localizado acima de íngremes vertentes, predominando amplos planaltos pontuados por elevações rochosas bastante erodidas, as quais dão origem às extensas campinas sobre relevo plano ou suave-ondulado.

Na região da Serra do Cipó, os cumes mais altos são o dos Montes Claros a 1.670 m, na divisa entre Jaboticatubas e Nova União, no extremo sul do Parque Nacional, e os cumes da Serra do Breu, inseridos na APA, a noroeste do Parque Nacional, no município de Santana do Riacho, sendo o Pico do Breu o mais alto, com 1.687 m (BRASIL¹⁷, em fase de elaboração).

As bordas das serras, tanto a leste como a oeste, são bastante acidentadas. Os paredões rochosos mais íngremes estão, em geral, direcionados a sudoeste, e as encostas mais suaves em direção nordeste (Figura 4).

¹⁷ BRASIL. MMA. Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Cipó e da Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira.

Em BRASIL¹⁸, há a informação de que a menor altitude encontrada no Parque é de cerca 800 metros na planície do rio Cipó, no denominado Geossistema Semi-montanhoso da Bacia Inter-planáltica do Médio Rio Cipó, que corresponde aos vales do Parque. Este sistema está localizado a Leste da Serra do Espinhaço, onde predominam terrenos suave-ondulados em que se desenvolvem as diversas fisionomias de cerrado, acompanhados de áreas de ocorrência de relevo cárstico (em fase de elaboração).



Figura 4 - Vista do Parque Nacional da Serra do Cipó – MG, maio 2008
Foto: Teresa C. Magro

Ainda é relatado que os principais acidentes geográficos do Parque são: Vale do rio Mascates; Cânion das Bandeirinhas até a cachoeira das Braúnas; Vale do rio Bocaina, que inclui as cachoeiras do Gavião, de Congonhas, das Andorinhas, do Fantasma, do Palmital e do Tombador; Travessão e Cânion do rio Peixe; Salitreiro; Rio Preto e Pico dos Montes Claros.

7.3 Solos

O documento do plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Cipó (BRASIL¹⁹, em fase de elaboração), aponta em vários momentos do corpo de seu texto a escassez de estudos

¹⁸ idem

¹⁹ idem

sobre solos na região. O documento também relata a situação de degradação dos mesmos indicando várias áreas com erosão.

Dos estudos existentes, é possível afirmar que grande parte da área do Parque situa-se em ambiente montanhoso com afloramentos de rochas quartzíticas formando solos litólicos de textura arenosa. Nesse relevo, os solos em geral são ácidos, pobres em matéria orgânica e em nutrientes.

Solos de maior fertilidade são encontrados em áreas mais planas ainda no relevo montanhoso. São pequenas extensões correspondentes a afloramentos de basalto, ou ainda áreas de drenagem em que se acumulam nutrientes e umidade. Nestas áreas é possível o desenvolvimento de capões de mata, porções que foram utilizadas para lavoura ao longo das montanhas no passado.

Nas bordas da serra encontram-se solos pouco desenvolvidos associados aos afloramentos de quartzito sobre o qual se estabelece uma vegetação denominada de cerrados rupestres.

As poucas informações existentes apontam que no domínio do cerrado, nas porções ocidentais do Parque, há a presença de latossolos amarelos ou vermelho-amarelos em altitudes entre 700 e 900 metros, com eventuais ocorrências de manchas de latossolo a altitudes de até cerca de 1.400 metros. Estes solos são ricos em alumínio trocável, têm baixa disponibilidade de nutrientes, são distróficos e de textura argilosa. O Parque Nacional da Serra do Cipó abriga uma pequena extensão de cerrado *strito sensu*, em grande parte instalada sobre solos quartzosos, e não sobre os latossolos (BRASIL²⁰, em fase de elaboração).

Nesse texto também é observado que na baixada do rio Mascates, dentro do Parque, e na parte superior do Rio Cipó predominam solos aluviais pouco desenvolvidos, distróficos e de textura variável. A área da baixada, onde também se encontram solos hidromórficos, é alagada anualmente e já foi amplamente utilizada para plantações diversas, com destaque para a cultura de arroz de várzea, até a criação do Parque na década de 80.

7.4 Hidrografia

Como já foi apontado a Cordilheira do Espinhaço é um importante divisor de bacias hidrográficas. No seu setor meridional, inserido no Estado de Minas Gerais, praticamente todos os rios formados a oeste da Serra são afluentes diretos ou indiretos do rio São Francisco. Na

²⁰ idem

direção leste, os rios formados no extremo sul compõem a bacia do rio Doce e, ao norte, a bacia do rio Jequitinhonha.

A Serra do Cipó, sendo um braço da cadeia do Espinhaço, divide as águas das bacias dos rios São Francisco, a oeste, e Doce, a leste. Vários rios importantes para a região têm suas nascentes na área. O rio Cipó, formado pelos rios dos Mascates e do Bocaina, é o mais importante do Parque (Figura 5) e é um afluente secundário do rio São Francisco (PARQUES [...], 1999)²¹. O rio Cipó não se destaca pelo volume de água, mas como suas nascentes estão quase inteiramente inseridas no Parque Nacional da Serra do Cipó, ele é o afluente mais limpo do rio das Velhas sendo promotor de um processo de limpeza a jusante que favorece o desenvolvimento da fauna ribeirinha até o rio São Francisco.

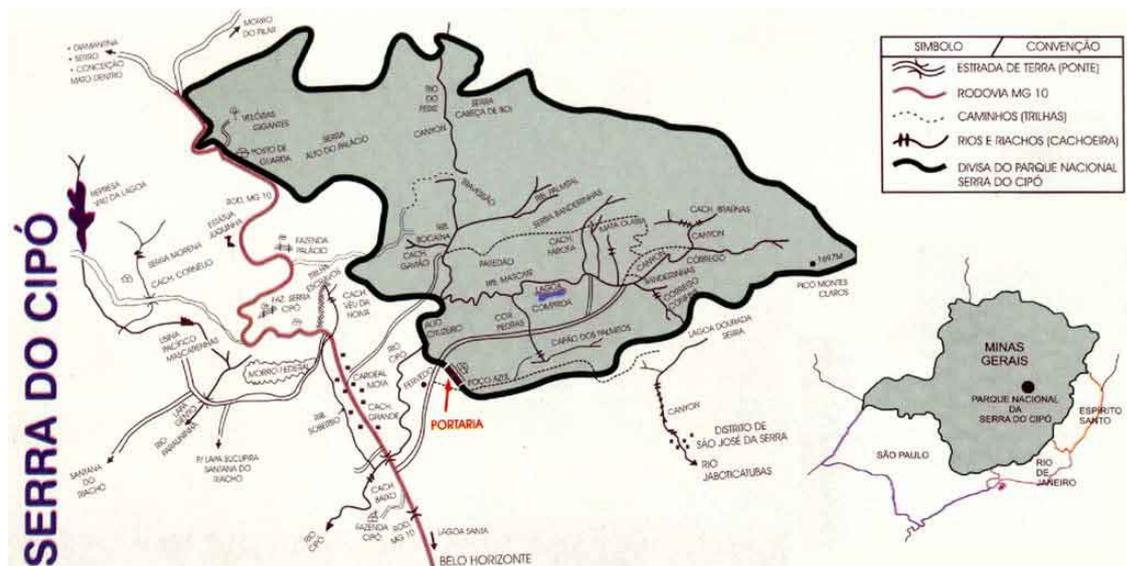


Figura 5 - Mapa de localização da Serra do Cipó com representação aproximada da hidrografia (Sem escala definida)

Fonte: folder sobre o PARNA da Serra do Cipó, elaborado pelo IBAMA e distribuído aos visitantes na portaria do Parque.

O rio Cipó coleta a água originada das partes altas do parque que se concentram em um terreno plano, arenoso, com profundos depósitos aluvionais que ficam retidos pela cachoeira Grande. Assim, o rio torna-se fortemente meândrico, formando diversas lagoas marginais. O nível das lagoas e dos rios é semelhante ao longo das estações do ano indicando comunicação através do substrato arenoso do vale. Os alagamentos do período chuvoso conectam a biota de

²¹ Dados complementados com as informações de *folder* institucional do Parque Nacional da Serra do Cipó, de autoria do IBAMA, e que é distribuído aos visitantes na portaria da UC.

todo o sistema, podendo ser um potente dispersor de sementes exóticas invasoras (BRASIL²², em fase de elaboração).

As águas dos rios são em geral escuras devido à eluviação de complexos orgânico-metálicos (ácidos húmicos) que as areias são incapazes de reter. Situação bastante diferente é encontrada nos locais onde há predominância de rochas calcárias onde as águas são translúcidas.

A paisagem se caracteriza pela presença de muitas cachoeiras e cânions, como as cachoeiras: da Farofa, da Braúna, Grande, do Véu da Noiva, de Congonhas, das Andorinhas, das Taiobas, o cânion das Bandeirinhas e o cânion do rio Mascate.

7.5 Clima

O clima da Serra do Cipó, seguindo a classificação de Köppen, é do tipo tropical de altitude do tipo Cwb com verões frescos e estação seca bem definida. No entanto, devido ao relevo acidentado, notáveis mudanças climáticas são percebidas, as quais refletem diretamente na vegetação. O Parque dispõe de duas estações meteorológicas simples, ambas na face oeste da Serra do Espinhaço, uma em sua sede, a 800 m de altitude, em funcionamento desde junho de 2004, e outra no Posto Avançado do Alto Palácio, a 1.320 m, em funcionamento desde fevereiro de 2005. Faltam dados para vertente oriental (BRASIL²³, em fase de elaboração).

A precipitação média anual situa-se entre 1.300 e 1.600 mm, ao longo de toda a região, com concentração nos meses de novembro a março. A Figura 6 trás os dados referentes ao período em que foram realizadas as coletas de dados para essa pesquisa e a Figura 7 ilustra a média anual para dois pontos distintos dentro do PARNA da Serra do Cipó.

²² BRASIL. MMA. Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Cipó e da Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira.

²³ idem.

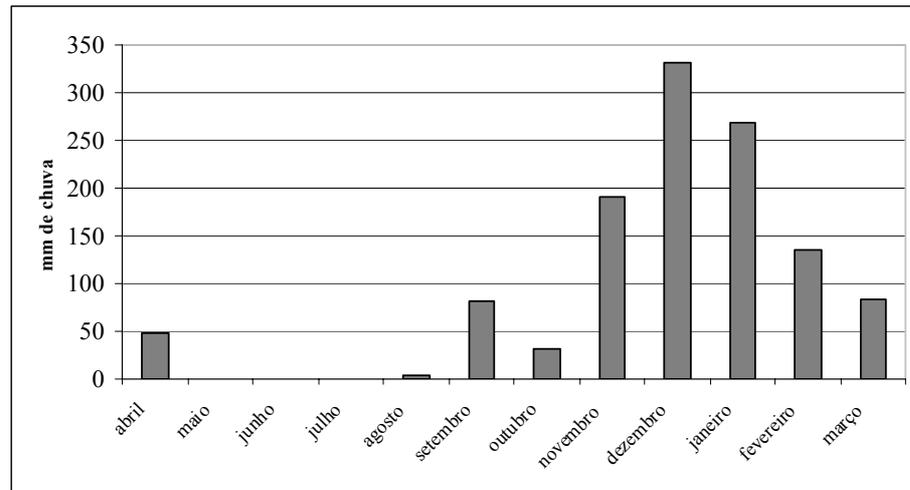


Figura 6 - Precipitação mensal durante o período de coleta de dados no PARNA da Serra do Cipó – MG, abril 2008 a março de 2009

Fonte: Livro de anotações da estação meteorológica da sede do Parque

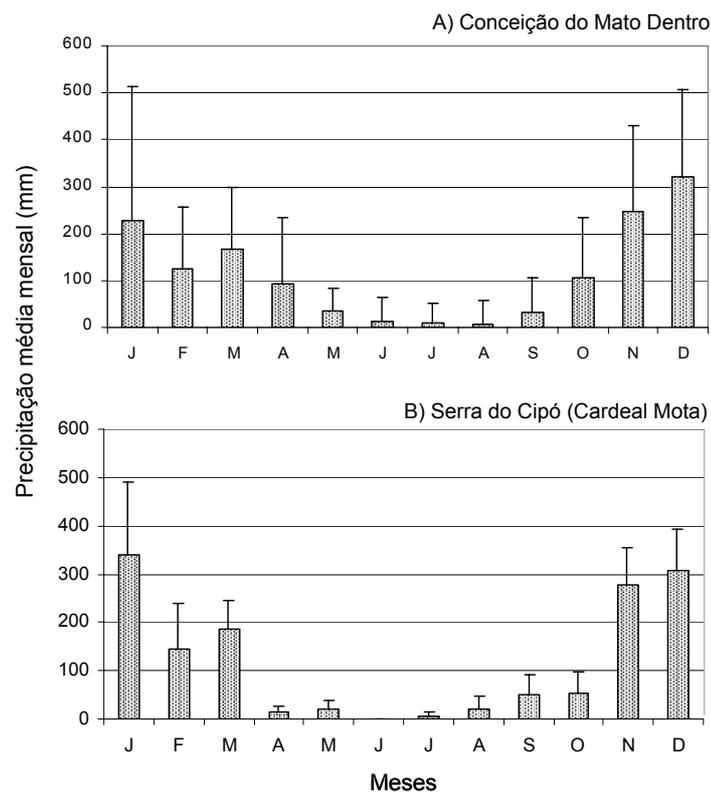


Figura 7 - Diferenças na distribuição de precipitação ao longo dos meses em duas localidades: (A) Conceição do Mato Dentro - Precipitação mensal - média de 10 anos (1987 a 1996); a barra indica a precipitação máxima verificada em cada mês no período, dados do INEMET, 5^o Distrito. (B) Serra do Cipó – precipitação mensal – valores médios e desvios-padrão entre os anos de 1999 e 2004

Fonte: Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Cipó e da Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira.

A Massa Tropical Atlântica quente e úmida, proveniente do leste, traz umidade até as vertentes orientais, gerando a umidade comum naquela região e as chuvas orográficas, ou de relevo, causadas pela condensação e acumulação de nuvens junto às montanhas. Estas mesmas montanhas dificultam a passagem da umidade às vertentes ocidentais, muito mais secas onde foi desenvolvida essa pesquisa.

Em geral as temperaturas na Serra do Cipó são amenas. A temperatura média anual fica em torno de 21,2 °C. Durante o verão a temperatura oscila entre 18° e 32°C e no inverno entre 8° e 18°C, de acordo com dados da estação do INEMET na cidade de Conceição do Mato Dentro (BRASIL²⁴, em fase de elaboração).

7.6 Flora local

Os campos rupestres da Serra do Cipó são reconhecidos como um dos mais ricos em biodiversidade de toda a cadeia do Espinhaço (PIRANI; MELLO-SILVA; GIULIETTI, 2003).

Giulietti *et al.* (1987) relata que a região da Serra do Cipó sempre foi área de interesse por botânicos e interessados em flora brasileira. Os autores destacam que na década de 70 do século XX houve grande investimento no estudo da flora da Serra do Cipó por diversos pesquisadores das áreas de estudos taxonômicos, anatômicos e ecológicos. O trabalho de Giulietti *et al.* (1987) é, até hoje, base de referência para estudos de flora na região e afirma que a vegetação da Serra do Cipó é definida pelas condições fisiográficas encontradas. Define-se três principais conjuntos de cobertura vegetal para a região: campos rupestres, cerrados e matas de galeria.

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). Essa formação tem porte entre 10 e 15 metros, são áreas bastante estreitas e úmidas, podendo ocorrer espécies que crescem em solos permanentemente encharcados (GIULIETTI *et al.*, 1987). Encontram-se no Parque alguns campos brejosos em áreas planas alagáveis, mas essa fisionomia provavelmente se deva à antiga história de desmatamento nas várzeas inundáveis do rio Cipó e do seu principal formador, o rio Mascates.

Nas áreas mais baixas, entre as cotas de 800 a 1.000 metros, encontram-se amostras de cerrado e de cerradão onde há presença arbórea de pequeno e médio porte, mais ou menos

²⁴ BRASIL. MMA. Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Cipó e da Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira.

espaçadas. Espécimes de pequiheiro (*Caryocar brasiliense* Camb), cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC), murici (*Byrsonima* spp) e pau-terra (*Qualea grandiflora*) caracterizam a paisagem do cerrado (BRASIL, 2004). Giuliatti *et al.* (1987) destacam a presença de *Aristida riparia*, *Paspalum stellatum* e *Axonopus brasiliensis* na cobertura herbácea dessa formação.

As fisionomias mais encontradas na região são: o campo sujo, o campo cerrado, o cerrado *stricto sensu* e o cerradão. A antiga e relevante influência de incêndios antrópicos dificulta a averiguação da distribuição original de cada fisionomia, a investigação das características dos solos e da topografia pode colaborar na averiguação dessas origens (BRASIL²⁵, em fase de elaboração).

Muitos dos remanescentes de cerrado que aparentam estar em bom estado de conservação estão na verdade já bastante alterados pelos incêndios excessivamente frequentes, que favorecem o componente herbáceo em detrimento do componente arbóreo da vegetação, e também pela expansão de espécies invasoras de difícil controle e combate, como os capins de origem africana, principalmente o capim-braquiária (*Brachiaria* spp.) e o capim-meloso ou capim-gordura (*Melinis minutiflora*) (COUTINHO, 1980). O capim-braquiária está se propagando e estabelecendo no interior do Parque Nacional da Serra do Cipó desde aproximadamente o ano de 1988, e, em janeiro de 2005, já ocupava cerca de 6 hectares desta UC.

Os campos rupestres são o principal destaque da vegetação do PARNA da Serra do Cipó. Menezes e Giuliatti (2000) definem os campos rupestres como uma vegetação predominantemente herbácea com ocorrência de árvores e arbustos esparsos, associada à degradação de quartzitos e arenitos, que produz solos pedregosos e arenosos, e que é encontrada em áreas acima de 1.000 metros de altitude.

Em BRASIL (2004) encontra-se que os campos rupestres estão presentes em planaltos de altitudes entre 1.000 a 1.600 m, e que são os principais responsáveis pela impressionante riqueza de espécies botânicas (mais de 1.800 espécies descritas) e pelo elevado grau de endemismo na UC. O outono e a primavera são as épocas do ano quando a beleza da flora dos campos rupestres se destaca. Para Giuliatti *et al.* (1987) os principais gêneros do estrato herbáceo do campo rupestre são: *Panicum*, *Paspalum*, *Aristida*, *Lagenocarpus*, *Vellozia*, *Paepalanthus*, *Syngonanthus*, *Leiothrix* e *Xyris*. Segundo o sítio do Ministério do Meio Ambiente na internet

²⁵ idem

(BRASIL, 2004), os principais gêneros encontrados nos campos rupestres do Parque são: sempre-viva (*Paepalanthus* spp), canela-de-ema (*Vellozia* spp) e *Chamaecrista* spp.

O comércio de plantas sempre-vivas (também chamadas de perpétuas-do-campo) é antigo, mas teve um crescimento a partir dos anos 70 e 80 com o interesse dos grandes centros urbanos, sendo estimada a retirada de mais de 300 toneladas de peso seco por ano, de acordo com Giuliatti, Pirani e Harley (1997). Nessa época foram registradas a coleta e venda de mais de 40 espécies nativas, muitas delas endêmicas raras, atendendo à demanda especialmente dos Estados Unidos, do Japão e da Europa.

O estudo, em fase de elaboração, para o plano de manejo do Parque também aponta a Mata Atlântica como uma das vegetações encontradas nessa UC. O estudo afirma que é comum encontrar plantas tipicamente pluviais associadas às calhas de rios do vale do Rio Doce, a leste da Serra do Cipó, em função das menores altitudes das montanhas e existência de rios que se interiorizam gradativamente propiciando a migração das plantas. Essas matas inseridas nos vales profundos abrigam espécies como o palmito (*Euterpe edulis*) e diversas epífitas de mata atlântica (BARROS; LOURENÇO, 2004).

A presença de Mata Atlântica na Serra do Cipó é pouco valorizada e desconhecida do grande público, posto que, o principal acesso à Serra se dá através da região de Cerrado além de haver pouca divulgação nos materiais de divulgação institucionais, tanto de órgãos públicos quanto de ONGs.

Giuliatti *et al.* (1987) aponta as seguintes famílias como as mais importantes da Serra do Cipó: Compositae (cerca 169 spp); Poaceae²⁶ (cerca 130 spp); Leguminosae (108 spp); Melastomataceae (90 spp); Ericulaceae (84 spp) e Orchidaceae (80 spp). Para a família Poaceae, foco desta investigação, estão listadas na publicação de Giuliatti, 96 espécies de 30 diferentes gêneros botânicos.

7.7 Delimitação da área da pesquisa

Esta investigação foi desenvolvida principalmente na parte baixa do Parque, na planície do rio Cipó, e em uma encosta da região Sul da UC. A vegetação se alterna entre áreas de cerrado, matas de galeria e campos rupestres. Duas trilhas foram selecionadas para o desenvolvimento da pesquisa (Figura 8).

²⁶ No texto original está família ainda é denominada Gramineae.

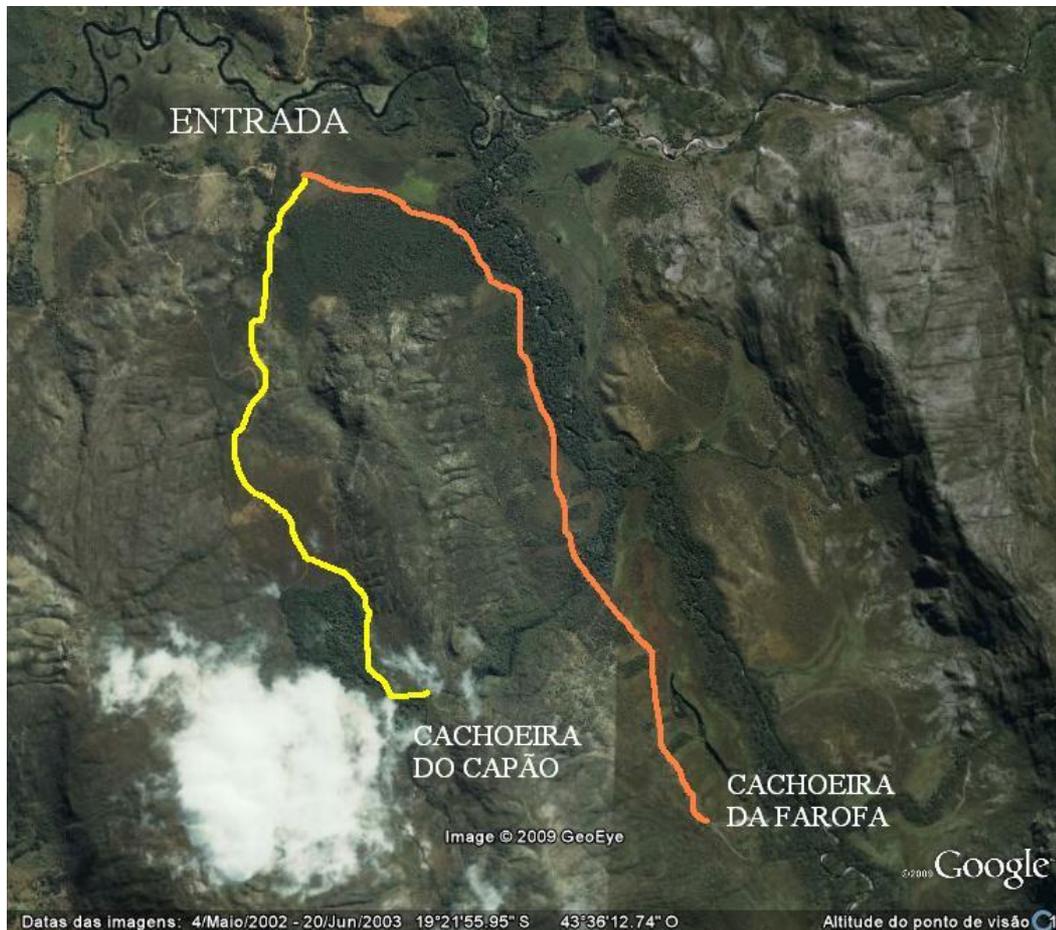


Figura 8 - Imagem de satélite com a localização das trilhas da Farofa e do Capão no Parque Nacional da Serra do Cipó – MG
 Fonte: Modificada de Google Earth

A primeira trilha, denominada trilha do Capão dos Palmitos, tem início próximo à área de 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 de cerrado e de campos rupestres. O solo é bastante arenoso, como boa parte da baixada do Parque, e nas áreas de campos, onde estão as maiores declividades, encontra-se muita rocha exposta (Figura 9). Durante a caminhada de reconhecimento da área notou-se que alguns trechos da trilha tem largura em torno de um metro, em alguns pontos já apresenta trilhas secundárias e grande parte tem largura mínima que permite apenas que se caminhe sem pisar na vegetação.

Parte deste caminho está fechado para os visitantes pois o mesmo dá acesso a um dos locais de visitação no Parque, interditado desde 2003 para fins de recuperação ambiental, o Poço

azul. Segundo informação pessoal oral da equipe técnica da UC é muito rara a ida de animais alugados por visitantes para percorrer essa trilha. Os visitantes preferem o passeio até o cânion das Bandeirinhas e a cachoeira da Farofa e para tanto se utilizam exclusivamente da trilha que percorre a planície do Parque, aqui denominada trilha da Farofa. O uso da trilha do Capão dos Palmitos está focado no combate a incêndios pela equipe brigadista e também por moradores locais que usam a trilha para irem à face leste do Parque em seu deslocamento cotidiano, embora seja um local que proporciona uma maravilhosa vista da Serra do Cipó. Para o desenvolvimento da pesquisa selecionou-se um trecho de cerca cinco quilômetros que vai do início da trilha até a cachoeira do Capão dos Palmitos.



Figura 9 - Trecho pedregoso da trilha do Capão dos Palmitos com vegetação de campos rupestres, maio 2008

Foto: Teresa C. Magro

A segunda trilha selecionada, denominada trilha da Farofa (Figura 10), conduz ao cânion das Bandeirinhas (cerca de 12 km) e se divide para dar acesso à cachoeira da Farofa (cerca de 7 km). A primeira parte da trilha, de aproximadamente seis quilômetros é, de fato, uma estrada de dois metros de largura com terreno arenoso. Após esse trecho inicia-se uma trilha mais estreita com aproximadamente um metro de largura. O percurso é plano com pequenos aclives nas passagens pelos córregos. Alguns trechos sofrem alagamento durante o período chuvoso o que

pode justificar pontos de expressivo alargamento da trilha, em um ponto extremo chegando a cerca de 10 metros.

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, atualmente, é bastante utilizada por visitantes que praticam caminhadas, ciclismo e cavalgadas.



Figura 10 – Trecho alargado da trilha da Farofa com presença de capim rabo-de-raposa, capim gordura e grama batatais, maio 2008

Foto: Teresa C. Magro

O reconhecimento das diferenças entre as duas trilhas, trilha do Capão dos Palmitos e trilha da Farofa, conduziu às definições desta investigação. As trilhas selecionadas diferem quanto ao relevo, sendo que a trilha do Capão ascende à parte alta do Parque e a trilha da Farofa tem seu percurso totalmente instalado na planície do rio Cipó. As diferenças no relevo das duas trilhas foi fator preponderante na configuração dessa pesquisa. Ele define dois aspectos primordiais nas mesmas: a possibilidade física de ocorrer ou não os alagamentos temporários e o histórico de uso. Essas diferenças permitem encontrar elementos que possibilitam a comparação das duas trilhas e assim extrair resultados que comprovem as hipóteses aqui propostas. A Tabela 6 sintetiza algumas dessas características que as diferenciam.

Tabela 6 – Síntese das principais diferenças entre as trilhas do Capão dos Palmitos e da Farofa do PARNA da Serra do Cipó – MG, maio 2008

	Trilha do Capão dos Palmitos	Trilha da Farofa
Locais de visitação	Lago azul (interditado) Cachoeira do Capão dos Palmitos	Cachoeira da Farofa 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 utilização exclusiva da trilha da Farofa não permitiria isolar o componente em estudo - animais de montaria no processo de dispersão de sementes dentro do PARNA – considerando que nessa trilha as inundações são frequentes e o processo histórico indica diversos usos agrícolas na área. No entanto, é na trilha da Farofa que transitam os animais externos ao Parque, são animais de propriedade dos visitantes do entorno do mesmo e que os alugam para os visitantes principalmente em fins-de-semana e feriados.

Outra restrição ocorreria ao utilizar para este estudo apenas a trilha do Capão, pois nela a presença de animais de montaria alugados pelos visitantes é praticamente nula. Os animais que circulam nesse caminho são os do próprio Parque utilizados no controle de incêndios nas partes altas da unidade e em outras situações de manejo e em pequena escala por residentes. No entanto, o isolamento do componente - animais de montaria – é possível, pois os fatores históricos de interferência antrópica para cultivo não existiram nesta trilha e aonde a inundação não ocorre.

8 MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados foram coletados em duas trilhas no Parque Nacional da Serra do Cipó. O experimento de germinação foi conduzido na área do Parque e no Campus da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, em Piracicaba-SP.

A partir dos objetivos propostos foram assim organizados os trabalhos para o desenvolvimento desse estudo:

- seleção de duas trilhas com diferenças relevantes em termos de relevo e de histórico de uso (trilha do Capão dos Palmitos e trilha da Farofa);
- contagem e identificação de espécies de gramíneas exóticas na área de influência das trilhas;
- coleta de fezes eqüinas nas trilhas em estudo no período seco (outono) e no período chuvoso (verão);
- coleta de amostra composta de solo nas trilhas do Capão dos Palmitos e da Farofa;
- instalação do experimento *in situ*;
- instalação do experimento em laboratório;
- análise dos resultados.

8.1 Procedimentos para verificação da presença de gramíneas exóticas nas áreas de abrangência das trilhas

O planejamento da amostragem foi feito com base nos procedimentos do trabalho de Campbell e Gibson (2001) e adaptado às condições locais.

A amostragem para levantamento da presença de gramíneas exóticas junto à flora local próxima às trilhas foi feita por conglomerado. Cada conglomerado representava uma unidade com 100 metros lineares ao longo de cada trilha, os conglomerados foram denominados TRECHO. Em cada um desses 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 (Figura 11).

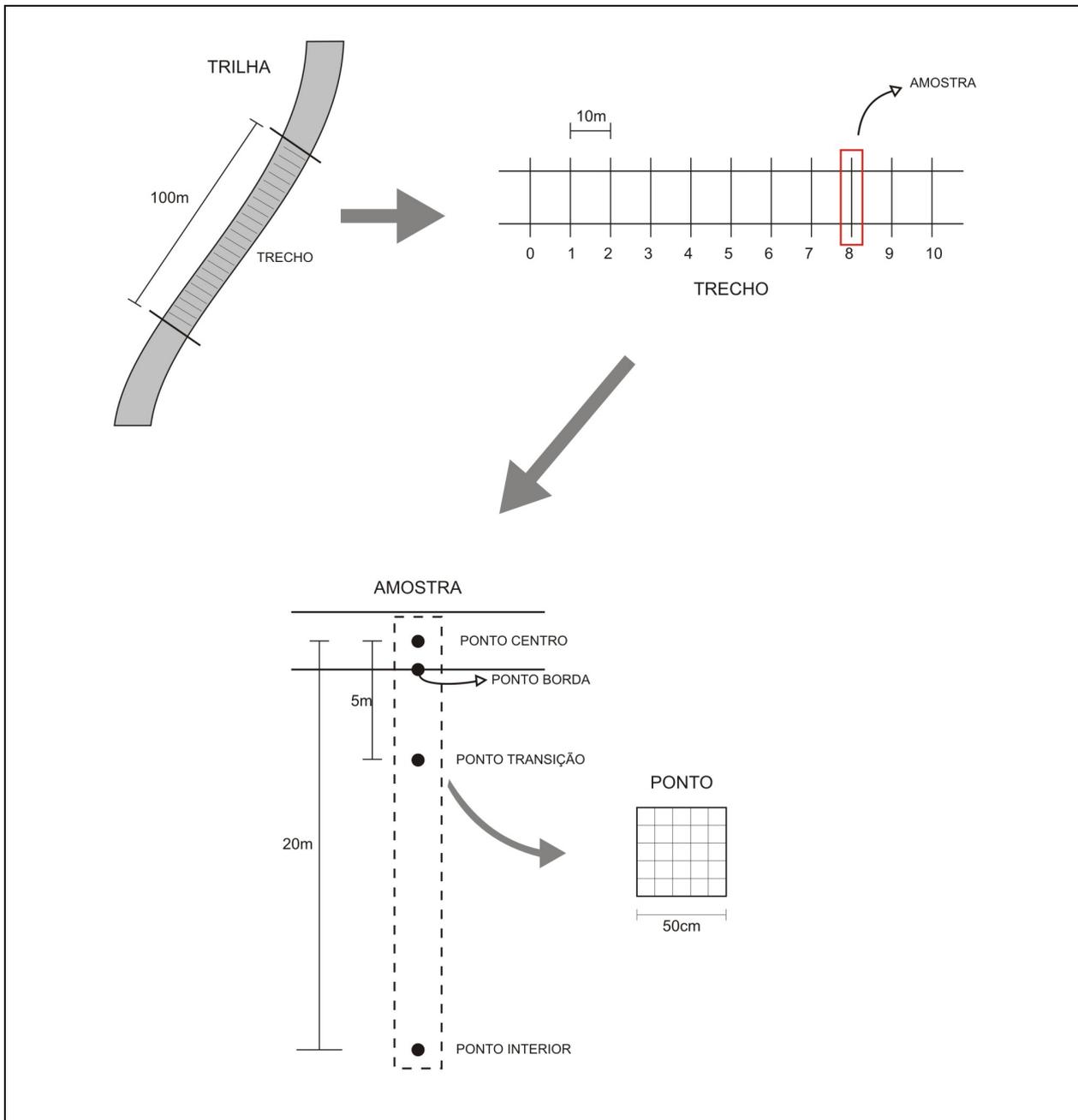


Figura 11 - Esquema utilizado para a avaliação da vegetação local na área de abrangência das trilhas

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 (Figura 11). 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 para plantas exóticas e um para plantas nativas, sendo que a soma desses dois valores nunca ultrapassou 25. Na ausência de vegetação 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 um quilômetro. O primeiro trecho foi localizado a um quilômetro do início das trilhas.

Para cada uma das duas trilhas obteve-se 4.000 unidades de observação (25 divisões, para 4 pontos, em 10 amostras de 4 trechos), totalizando 8.000 unidades de observação para essa etapa da investigação. A coleta de dados para verificação da presença de gramíneas exóticas 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.

8.2 Procedimentos para estudo do banco de sementes das trilhas

Seguindo a proposta de Campbell e Gibson (2001) as coletas foram realizadas em duas estações do ano, a primeira na estação seca (OUTONO), nos dias 27 e 28 de maio de 2008, e a segunda na estação chuvosa (VERÃO) nos dias 06 e 07 de janeiro de 2009.

Foram coletadas 20 amostras de solo em cada uma das duas trilhas selecionadas do PARNA Serra do Cipó em cada estação (Figura 12) totalizando 80 amostras de solo. As amostras foram coletadas aleatoriamente no leito das trilhas. Cada amostra de solo foi recolhida de uma área de 20 cm X 12 cm, medidas compatíveis com as bandejas de alumínio utilizadas para implantação do experimento no laboratório. O volume coletado de material em cada amostra foi de 400 ml.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e transportadas para o Laboratório de Biologia Reprodutiva e Genética de Espécies Arbóreas (LARGEA) do Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros – LCF / ESALQ / USP onde foram preparadas para o teste de germinação. A primeira fase do

experimento, denominada OUTONO, foi instalada no dia 02 de junho de 2008 e encerrada no dia 08 de dezembro de 2008, totalizando os seis meses previstos para observação. A segunda fase, denominada VERÃO, foi instalada no dia 19 de janeiro de 2009 e encerrada no dia 12 de maio de 2009, perfazendo quatro meses de observação. A razão para o adiantamento do encerramento foi a baixa germinação encontrada e a alta contaminação das amostras por fungos e a altíssima proliferação de insetos no interior dos germinadores.



Figura 12 - Coleta de solos na trilha do Capão dos Palmitos no PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008
Foto: Teresa C. Magro

Para o experimento em laboratório foram utilizadas bandejas de alumínio de 20 X 12 X 3,5 cm. Cada bandeja recebeu 100 ml de vermiculita de granulometria média como substrato. Esse material foi previamente esterilizado em estufa seca a 85° C por 48 horas. Sobre a vermiculita depositou-se a amostra de 400 ml de solo (adaptado de CAMPBELL; GIBSON, 2001). Os conjuntos foram envolvidos em sacos plásticos, para favorecer a manutenção da umidade nas amostras, e dispostos em germinador.

As especificações do germinador são as seguintes: Câmara de germinação tipo B. O. D. (*Biochemical Oxygen Demand*) MA 403, da marca Marconi – equipamentos para laboratório. Este germinador, tipo B.O.D., controla o fotoperíodo e a temperatura, no entanto, não tem controle sobre a umidade.

As condições internas foram ajustadas para temperatura de 25° C e fotoperíodo de oito horas de luz, das 8:00 às 17:00 horas (modificado de MAYOR; DESSAINT, 1998 e MOTTA; DAVIDE; FERREIRA, 2006). A cada dois dias foi feito controle da necessidade de irrigação com água deionizada.

A fim de evitar o ressecamento do substrato no interior dos germinadores do tipo B.D.O. e melhorar a confiabilidade dos resultados, a *International Seed Testing Association* (ISTA) recomenda que o conjunto do teste de germinação esteja embalado (COIMBRA et al., 2007). Sobre o tema, o mesmo autor relata que a dificuldade em se manter o teor de água nos substratos durante testes de germinação de sementes tem relação direta com o tipo de germinador utilizado. No caso dos germinadores do tipo B.O.D. ocorrem variações de umidade e, conseqüentemente, de temperatura, que podem influenciar os resultados. Observa-se, de forma aleatória, maior germinação em algumas prateleiras em relação a outras.

O desenvolvimento da germinação foi acompanhado às terças-feiras e às sextas-feiras, salvo algumas exceções. Todas as plântulas foram contadas, e quando atingiram um tamanho de cerca três centímetros, foram retiradas das amostras e colocadas em copos plásticos de 150 ml, furados na base e preenchidos com substrato Plantmax florestal da Eucatex Agro²⁷. Nos primeiros dias as plântulas ficaram protegidas do sol e depois foram colocadas em local onde receberam algumas horas de luz natural. A irrigação das mesmas foi feita a cada dois dias com água deionizada.

Numa última etapa, as plantas foram transferidas para a casa de vegetação do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP.

8.3 Procedimentos para teste de germinação de sementes em fezes de animais em ambiente controlado

Seguindo a proposta de Campbell e Gibson (2001), fezes de cavalos encontradas na trilha do Capão dos Palmitos e na trilha da Farofa foram recolhidas como amostras entre os dias 27 e 28 de maio de 2008 (OUTONO) e os dias 06 e 07 de janeiro de 2009 (VERÃO). As fezes muito ressecadas e aquelas muito frescas foram descartadas assim, apenas as fezes que estivessem úmidas foram consideradas adequadas para este experimento (Figura 13). As amostras foram

²⁷ Materiais contidos neste substrato: casca de *Pinus*, vermiculita expandida, turfa, corretivo de acidez, carvão vegetal e aditivos. O pH do substrato é de 5,8.

colocadas em sacos plásticos para posterior uso na implantação do experimento no Parque e em laboratório.

A quantidade total de fezes recolhida de cada trilha separadamente foi colocada em baldes para homogeneização do material sendo identificadas como fezes da trilha do Capão e fezes da trilha da Farofa.

As fezes de cavalos coletadas de cada uma das trilhas foram divididas em duas partes. Uma designou-se para o experimento *in situ*, o qual está descrito no item 3.6. A outra parte constando de um volume de cerca 10 litros de fezes para cada uma das trilhas foi acondicionada em saco plástico para transporte para a Piracicaba e instalação do experimento em ambiente controlado (germinador).



Figura 13 - Coleta de fezes de equinos na trilha da Farofa no PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008
Foto: Teresa C. Magro

A instalação do experimento ocorreu no dia 02 de junho de 2008 para a primeira fase e 19 de janeiro de 2009 para a segunda fase. No Laboratório de Biologia Reprodutiva e Genética de Espécies Arbóreas - LARGEA do Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz preparou-se 20 amostras de 400 ml de fezes de cavalos trazidas da trilha do Capão dos Palmitos e 20 amostras de 400 ml de fezes de cavalos oriundas da trilha da Farofa para cada fase estudada.

Cada amostra foi colocada em bandeja de alumínio de 20 X 12 X 3,5 cm, sobre uma camada de 100 ml de vermiculita previamente esterilizada em estufa a 85° C por 48 horas. Após serem embaladas em sacos plásticos as amostras foram colocadas no germinador. As características do germinador são as seguintes: estufa incubadora para B.D.O. Mod. 347:FG da marca Fanem. Assim como para as amostras de solos o fotoperíodo foi regulado para 8 horas de luz e a temperatura ajustada para 25° C. As amostras foram irrigadas com água deionizada quando necessário.

O tempo de observação foi o mesmo daquele das amostras de solos, seis meses para a primeira fase e quatro meses para a segunda fase.

Após a germinação, as plântulas foram contadas, identificadas por amostra e colocadas em copos plásticos de 150 ml, furados no fundo e completados com substrato Plantmax florestais e seguiram os mesmos procedimentos feitos para as sementes germinadas do experimento com solos.

8.4 Procedimentos para teste de germinação de sementes presentes nas fezes dos animais *in situ*.

Seguindo os critérios descritos no item 3.5, preparou-se 20 amostras de fezes de cavalos trazidas de cada uma das duas trilhas, em cada estação, sendo que cada amostra continha o volume total de 400 ml. Essas amostras foram utilizadas em experimento instalado no interior do PARNA Serra do Cipó, perto da Sede para observação e controle da germinação por um funcionário do Parque.

Ainda com base no trabalho de Campbell e Gibson (2002), o experimento foi montado no esquema de parcelas. Constatou-se de dez parcelas no total, cinco para cada trilha (Figura 14). As parcelas da trilha do Capão foram numeradas de um a cinco e as da trilha da Farofa de seis a dez. Cada parcela constou de quatro repetições. Cada repetição conteve uma amostra de outono, uma amostra de verão e dois elementos de controle. Dentro de cada repetição as amostras foram sorteadas aleatoriamente. Nas amostras de outono e de verão foram colocados 400 ml de fezes de cavalos coletadas nas trilhas do Parque nas respectivas estações seca e chuvosa.

A instalação das parcelas e da primeira fase do experimento aconteceu no dia 28 de maio de 2008. A segunda fase foi instalada no dia 08 de janeiro de 2009. Foram utilizadas estacas de tubos de PVC de meia polegada, cortadas no comprimento de 20 cm, e barbante para delimitação

das divisões do experimento. O experimento foi instalado em área cercada com arame farpado, sobre solo forrado com grama batatais. A insolação foi homogênea para todas as parcelas e a direção que prevaleceu foi a leste-oeste (Figura 15). Como o objetivo desse experimento era testar a germinação em condições locais, as amostras de fezes não receberam irrigação ou outros cuidados.



Figura 14 - Parcela do experimento de campo, maio 2008
Foto: Teresa C. Magro



Figura 15 - Experimento de campo, maio 2008
Foto: Teresa C. Magro

A Figura 16 esquematiza como foi planejado o experimento de germinação de sementes contidas nas fezes dos animais *in situ*, o qual foi rigorosamente seguido durante a instalação do mesmo.

Foram feitas contagens semanais, às quartas-feiras, durante um período de três meses para cada fase. Não foi possível totalizar os seis meses previstos, pois, no outono, a seca intensa e os ventos dispersaram o material antes do término do período estabelecido e, no verão, as fortes chuvas foram as responsáveis pela retirada do material das parcelas.

As plântulas que germinassem seriam contadas, retiradas das amostras e colocadas em copinhos plásticos. No entanto não houve germinação em nenhuma das duas fases.

8.5 Análises estatísticas

Os dados gerados nos levantamentos de campo no local de estudo e nos experimentos 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.

TRILHA DO CAPÃO**PARCELA 1**

R1	R2	R3	R4
OUTONO	OUTONO	C	VERÃO
C	VERÃO	C	OUTONO
VERÃO	C	OUTONO	C
C	C	VERÃO	C

PARCELA 2

R1	R2	R3	R4
C	OUTONO	C	VERÃO
C	C	C	C
VERÃO	VERÃO	VERÃO	C
OUTONO	C	OUTONO	OUTONO

PARCELA 3

R1	R2	R3	R4
VERÃO	C	C	OUTONO
C	C	C	C
OUTONO	OUTONO	VERÃO	VERÃO
C	VERÃO	OUTONO	C

PARCELA 4

R1	R2	R3	R4
C	VERÃO	C	OUTONO
C	C	OUTONO	C
OUTONO	OUTONO	VERÃO	VERÃO
VERÃO	C	C	C

PARCELA 5

R1	R2	R3	R4
VERÃO	VERÃO	C	OUTONO
C	C	C	C
C	OUTONO	OUTONO	VERÃO
OUTONO	C	VERÃO	C

TRILHA DA FAROFA**PARCELA 5**

R1	R2	R3	R4
OUTONO	OUTONO	C	VERÃO
C	VERÃO	C	OUTONO
VERÃO	C	OUTONO	C
C	C	VERÃO	C

PARCELA 7

R1	R2	R3	R4
C	OUTONO	C	VERÃO
C	C	C	C
VERÃO	VERÃO	VERÃO	C
OUTONO	C	OUTONO	OUTONO

PARCELA 8

R1	R2	R3	R4
VERÃO	C	C	OUTONO
C	C	C	C
OUTONO	OUTONO	VERÃO	VERÃO
C	VERÃO	OUTONO	C

PARCELA 9

R1	R2	R3	R4
C	VERÃO	C	OUTONO
C	C	OUTONO	C
OUTONO	OUTONO	VERÃO	VERÃO
VERÃO	C	C	C

PARCELA 10

R1	R2	R3	R4
VERÃO	VERÃO	C	OUTONO
C	C	C	C
C	OUTONO	OUTONO	VERÃO
OUTONO	C	VERÃO	C

Figura 16 - Esquema para instalação do experimento de germinação de sementes contidas nas fezes de animais *in situ*

9 RESULTADOS E DISCUSSÃO

9.1 Presença de gramíneas exóticas nas áreas de abrangência das trilhas Farofa e Capão

Os resultados para vegetação estão apresentados sob dois aspectos. O primeiro enfoca a distribuição das gramíneas exóticas na área de abrangência das duas trilhas verificando apenas a presença ou ausência das mesmas nos pontos de coleta (pontos amostrais). Em cada uma das duas trilhas, Farofa e Capão, foram analisados 160 pontos, sendo que os mesmos estavam divididos em quatro trechos, cada qual com 10 amostras e cada uma das amostras composta por quatro pontos: centro (CE), borda (BO), transição (TR) e interior (IN) (Figura 11).

A segunda avaliação mensurou o volume de plantas na área de abrangência das trilhas. Nesse procedimento foram contabilizadas as unidades amostrais de cada ponto, ou seja, o total das 25 subdivisões do *quadrat* com presença de gramíneas exóticas, o universo amostral totalizou 4.000 unidades amostrais por trilha (160 pontos X 25 subdivisões).

Os resultados para presença de vegetação exótica nos pontos amostrais mostraram que, embora apareçam nas duas trilhas, as gramíneas exóticas estão mais frequentes na trilha da Farofa. Dos 160 pontos avaliados nessa trilha, independentemente de estar localizado no centro (CE), na borda (BO), na transição (TR) ou no interior (IN), em 114 deles foi identificada a presença de gramíneas exóticas e em apenas 46 pontos avaliados essas espécies estavam ausentes.

Na trilha do Capão a situação foi inversa. Dos 160 pontos observados 12 apresentaram vegetação exótica, sendo que os demais 148 pontos estavam livres de gramíneas exóticas. As análises de variância realizadas comprovam que há diferença significativa ($\chi^2 = 136,2003$; $p < 0,0001$) para presença de gramíneas exóticas entre as trilhas estudadas (Tabela 7).

Tabela 7 – Distribuição da presença de gramíneas exóticas nos pontos amostrais segundo as trilhas estudadas do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

	<i>Pontos sem presença de gramíneas exóticas</i> <i>n° (%)</i>	<i>Pontos com presença de gramíneas exóticas</i> <i>n° (%)</i>	<i>TOTAL</i> <i>n° (%)</i>
Trilha do Capão	148 (92,50%)	12 (7,50%)	160 (100%)
Trilha da Farofa	46 (28,75%)	114 (71,25%)	160 (100%)

O histórico de uso das trilhas e o relevo são fatores que podem justificar a diferença na presença de gramíneas exóticas. Conforme descrito em caracterização da área, a trilha da Farofa está localizada em uma 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 (*Brachiaria decumbens*) e o capim-gordura (*Melinis minutiflora*) que foram trazidas no passado para a área e que se estabeleceram no Parque.

Essa grande planície onde se localiza a área de abrangência da trilha da Farofa também sofre inundações anuais no período chuvoso do ano. Raven, Evert e Eichhorn (2007) relatam que a dispersão de sementes pode ser realizada pelo vento, pela água e por animais. No plano de manejo para o PARNA Serra do Cipó afirma-se que na planície do rio Cipó “alagamentos conectam a biota de todo o sistema” (BRASIL²⁸, em fase de elaboração). Por meio dessas conexões a dispersão abiótica de semente é favorecida, por meio do trânsito das mesmas pela água.

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 (*Brachiaria decumbens*), porém com menor intensidade.

Essa informação é compatível com a paisagem local da trilha da Farofa, a qual foi descrita no item Caracterização da área 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 (Figura 17). Há também trechos do leito e partes das bordas completamente dominados por grama-batatais.

O uso de cavalos pode estar colaborando com a presença das gramíneas exóticas, pois os mesmos se alimentam, segundo o depoimento dos sitiantes, de capim-gordura (conhecido na região como capim-meloso) e de capim-braquiária.

No entanto, com os dados obtidos nessa pesquisa, não foi possível isolar a variável animais de montaria como causadores da contaminação biológica, de modo que fosse possível

²⁸ BRASIL. MMA. Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Cipó e da Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira.

confirmar a hipótese H_{0a} (o uso de animais de montaria para fins recreativos e/ou outros gera contaminação biológica botânica na área natural protegida do Parque Nacional da Serra do Cipó).



Figura 17 - Presença do capim-gordura na área de abrangência da trilha da Farofa, maio 2008
Foto: Teresa C. Magro

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 (BRASIL, em fase de elaboração) não permitiram os mesmos usos agrícolas que na área da trilha de Farofa o que provavelmente limitou o estabelecimento de espécies exóticas.

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.

Sabe-se que os animais de montaria para uso administrativo do Parque e alguns animais de uso pela comunidade freqüentam essa trilha, em quantidade menor e com menos constância que os animais alugados para lazer que transitam pela trilha da Farofa. Como a freqüência de gramíneas exóticas na trilha do Capão é menor poderia se dizer que, além dos outros fatores citados, há um indicativo de que os cavalos do Parque, que se alimentam da vegetação no interior da unidade de conservação podem não ser potenciais dispersores de sementes de espécies exóticas ou serem menos efetivos. Com isso, é possível dar suporte à aceitação da hipótese H_{0e}

(há diferença no potencial de contaminação biológica entre os animais utilizados no manejo e os animais alugados para recreação do público visitante).

Continuando a análise da presença ou ausência de plantas exóticas nas trilhas, estudou-se a vegetação de cada trilha separadamente, fazendo-se a comparação entre seus respectivos pontos (CE, BO, TR e IN).

Para a presença de gramíneas exóticas na trilha da Farofa os resultados mostraram que há interação entre os pontos amostrais ($\chi^2 = 31,3654$; $p < 0,0001$). O centro da trilha (CE) difere significativamente dos demais pontos quanto à presença de gramíneas exóticas. Não foi encontrada diferença significativa entre os pontos BO, TR e IN. As Tabelas 8 e 9 apresentam os resultados.

Tabela 8 – Distribuição da presença de gramíneas exóticas nos pontos amostrais segundo a localização, centro, borda, transição e interior na trilha da Farofa do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

	<i>Pontos sem presença de gramíneas exóticas</i> <i>n^o (%)</i>	<i>Pontos com presença de gramíneas exóticas</i> <i>n^o (%)</i>	<i>TOTAL</i> <i>n^o (%)</i>
Centro	25 (62,50%)	15 (37,50%)	40(100%)
Borda	5 (12,50%)	35 (87,50%)	40(100%)
Transição	6 (15,00%)	34 (85,00%)	40(100%)
Interior	10 (25,00%)	30 (75,00%)	40(100%)

Tabela 9 – Valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) e respectivos valores para a significância p , resultantes da comparação de presença de gramíneas exóticas entre diferentes pontos amostrais. Trilha da Farofa do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

	χ^2	p
CE – BO	21,3333	< 0,0001**
CE – TR	19,0125	< 0,0001**
CE – IN	11,4286	0,0007**
BO – TR	0,1054	0,7454 (ns)
BO – IN	2,0513	0,1521 (ns)
TR – IN	1,2500	0,2636 (ns)

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

Os dados para a trilha da Farofa apresentam uma distribuição semelhante àquela encontrada por Campbell e Gibson (2001). Os autores afirmam que a maior abundância de plantas exóticas se dá na borda e na transição para a floresta (Figura 18). Dos 114 pontos com gramíneas exóticas encontrados nessa trilha, 69 deles, ou 61%, estavam nos pontos de borda e de

transição. É importante ressaltar que não foi constatada diferença significativa entre esses dois pontos amostrais e o ponto do interior.

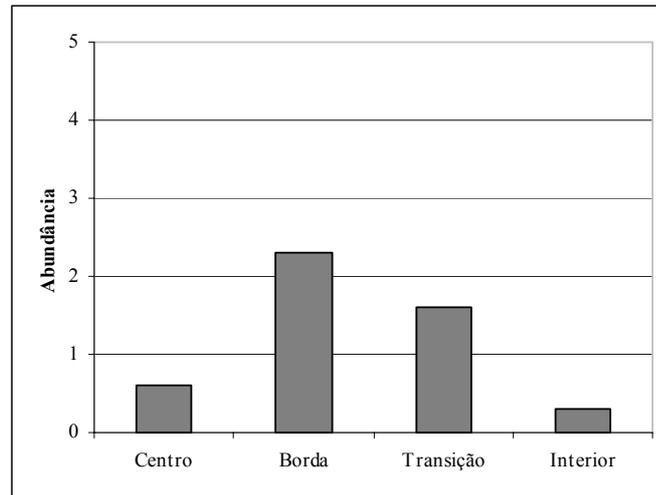


Figura 18 – Média para a abundância de plantas exóticas em diferentes distâncias das trilhas de Trail of Tears State Forest, Jackson Hole Ecological Area e Jackson Hollow Ecological Area – Illinois, EUA

Fonte: adaptado de Campbell e Gibson (2001)

Um fator relevante no entendimento dos resultados encontrados nessa investigação realizada no Parque Nacional da Serra do Cipó é o impacto do pisoteio no centro da trilha o qual provoca a perda da cobertura do solo (LEUNG; MARION, 2000; NEWSOME; COLE; MARION, 2004; COLE, 1983). Essa menor cobertura vegetal pode ser tanto de espécies exóticas como de nativas. A perda de vegetação no centro da trilha justifica a diferença encontrada nesse ponto em relação aos demais avaliados.

Para a trilha do Capão a análise de presença ou ausência de gramíneas exóticas nos pontos amostrais não mostrou qualquer diferença entre os mesmos ($\chi^2 = 0,0000$; $p = 1,000$). Para cada tipo de ponto avaliado (CE, BO, TR, IN) foram encontradas gramíneas exóticas em três dos 40 pontos totais possíveis. Portanto, não foi detectada qualquer associação entre a localização do ponto amostral e a quantidade de gramíneas exóticas (Tabela 10).

Tabela 10 – Distribuição da presença de gramíneas exóticas nos pontos amostrais segundo a localização, centro, borda, transição e interior na trilha do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

	<i>Pontos sem presença de gramíneas exóticas</i> <i>n^o (%)</i>	<i>Pontos com presença de gramíneas exóticas</i> <i>n^o (%)</i>	<i>TOTAL</i> <i>n^o (%)</i>
Centro	37 (92,5%)	3 (7,50%)	40(%)
Borda	37 (92,5%)	3 (7,50%)	40(%)
Transição	37 (92,5%)	3 (7,50%)	40(%)
Interior	37 (92,5%)	3 (7,50%)	40(%)

A ausência de diferença significativa deve ser atribuída à baixa presença de gramíneas 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. Assim algumas amostras de centro tinham área de intersecção com as da borda, pois o espaço amostral do centro era menor do que o material de amostragem, o *quadrat*, que tem 50 centímetros.

Outro aspecto de interesse, além da presença, é a quantificação das gramíneas exóticas em cada ponto. Esses resultados foram obtidos pela contagem das unidades amostrais (subdivisões do *quadrat*) de cada ponto (CE, BO, TR e IN) que continham gramíneas exóticas, o que caracteriza o volume encontrado de gramíneas exóticas em cada trilha, pois esse dado representa a área coberta com essa vegetação.

Na comparação entre as trilhas, os resultados mostram grande diferença na composição da vegetação entre as mesmas ($\chi^2 = 53,3$; $p < 0,0001$). Na trilha do Capão anotou-se a presença de gramíneas exóticas em 78 das 4.000 unidades amostrais avaliadas. Na trilha da Farofa o valor foi de 1.973 unidades amostrais contabilizadas com presença de gramíneas exóticas (Tabela 11).

Tabela 11 – Distribuição da quantidade total de unidades amostrais nos pontos com presença de gramíneas exóticas segundo as trilhas estudadas do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

	<i>Centro</i> <i>n^o (%)</i>	<i>Borda</i> <i>n^o (%)</i>	<i>Transição</i> <i>n^o (%)</i>	<i>Interior</i> <i>n^o (%)</i>	<i>TOTAL</i> <i>n^o (%)</i>
Trilha do Capão	17 (21,79%)	08 (10,26%)	08 (10,26%)	45 (57,69%)	78 (100%)
Trilha da Farofa	263 (13,33%)	606 (30,71%)	598 (30,31%)	506 (25,65%)	1.973 (100%)

A Figura 19 ilustra os resultados das médias encontradas para as gramíneas exóticas nas duas trilhas do PARNA Serra do Cipó. A interpretação da figura 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.

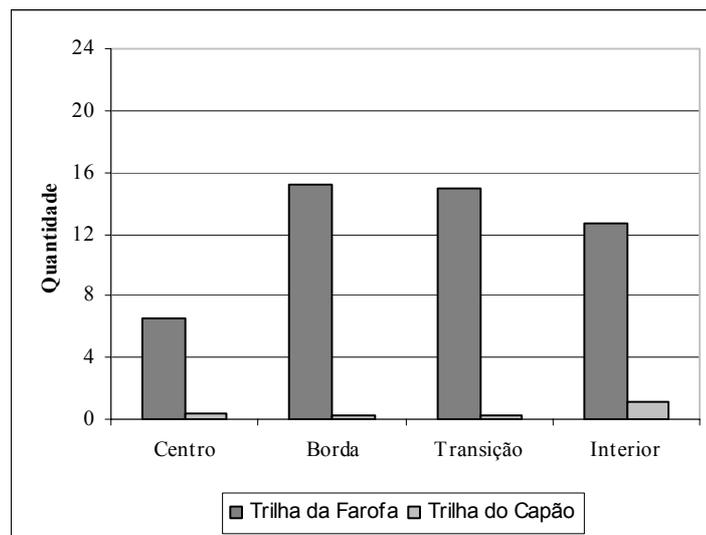


Figura 19 – Média das quantidades de unidades amostrais com presença de gramíneas exóticas nas trilhas da Farofa e do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

Na análise das trilhas separadamente, os dados não apresentaram normalidade para o estudo comparativo entre os respectivos pontos amostrais da trilha da Farofa e da trilha do Capão, portanto a análise dos resultados foi feita utilizando-se o teste de Kruskal-Wallis.

O estudo do comportamento das gramíneas exóticas em relação à distância do centro da trilha teve como objetivo comparar o volume de vegetação entre os pontos CE, BO, TR e IN. Os resultados para a trilha de Farofa mostram que houve diferença entre os pontos avaliados ($\chi^2 = 20,4108$; $p = 0,0001$), contudo, essa diferença foi significativa apenas nas interações com o ponto do centro da trilha (Tabela 12).

Tabela 12 – Valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) e respectivos valores para a significância p , resultantes da comparação do volume de gramíneas exóticas entre diferentes pontos amostrais. Trilha da Farofa do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

	χ^2	p
CE – BO	15,1687	< 0,0001**
CE – TR	14,9947	0,0001**
CE – IN	9,5484	0,0020**
BO – TR	0,0001	0,9922 (ns)
BO – IN	1,1042	0,2934 (ns)
TR – IN	1,0423	0,3073 (ns)

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

Na trilha do Capão as análises entre os pontos amostrais mostraram ausência de associação em todas as relações estudadas para o volume de gramíneas exóticas ($\chi^2 = 0,0066$; $p = 0,9999$). Os dados detalhados dessa avaliação estão apresentados na Tabela 13.

Tabela 13 – Valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) e respectivos valores para a significância p , resultantes da comparação do volume de gramíneas exóticas entre diferentes pontos amostrais. Trilha do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

	χ^2	p
CE – BO	0,0010	0,9748 (ns)
CE – TR	0,0004	0,9832 (ns)
CE – IN	0,0028	0,9580 (ns)
BO – TR	0,0010	0,9748 (ns)
BO – IN	0,0054	0,9412 (ns)
TR – IN	0,0028	0,9580 (ns)

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

Observa-se coerência entre os resultados obtidos por meio de estudo da frequência (presença ou ausência) de gramíneas exóticas e os estudo de volume de vegetação o que dá maior confiabilidade para a pesquisa e a confirmação da hipótese H_{0f} (há diferença na presença de gramíneas exóticas entre as trilhas da Farofa e do Capão do Parque Nacional da Serra do Cipó). A hipótese H_{0g} (há maior presença de gramíneas exóticas na borda das trilhas da Farofa e do Capão do Parque Nacional da Serra do Cipó em relação ao centro e aos pontos mais afastados das mesmas) não pode ser aceita, pois, na trilha da Farofa não houve diferença entre os pontos externos à trilha e na trilha do Capão não houve diferença alguma entre os mesmos.

9.2 Presença de vegetação nativa na área da abrangência das trilhas do Capão e da Farofa

O estudo de presença de vegetação nativa foi feito seguindo os mesmos procedimentos daquele para as gramíneas exóticas, os quais foram descritos no item anterior. Esta investigação tem como objetivo comparar o comportamento dos dois tipos de vegetação a fim de dar maior suporte à discussão dos resultados obtidos.

Os resultados para presença de vegetação nativa nos pontos amostrais (CE, BO, TR, IN), comparando-se as duas trilhas, Capão e Farofa, apresentaram uma diferença significativa ($\chi^2 = 64,0424$; $p < 0,0001$). Como é possível verificar na Tabela 14, as plantas nativas são mais frequentes na trilha do Capão aparecendo em 91% dos pontos enquanto na trilha da Farofa as plantas nativas aparecem em cerca 50% dos pontos avaliados.

Tabela 14 – Distribuição da presença de vegetação nativa nos pontos amostrais segundo as trilhas estudadas do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

	<i>Pontos sem presença de plantas nativas n^o (%)</i>	<i>Pontos com presença de plantas nativas n^o (%)</i>	<i>TOTAL n^o (%)</i>
Trilha do Capão	14 (8,75%)	146 (91,25%)	160 (100%)
Trilha da Farofa	79 (49,38%)	81 (50,63%)	160 (100%)

Anteriormente já foi feita referência ao melhor estado de conservação da vegetação da trilha do Capão em relação à trilha da Farofa. A presença mais expressiva de vegetação nativa na trilha do Capão pode ocorrer devido a esse 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).

Analisando-se as trilhas separadamente e comparando a presença de vegetação nativa entre os pontos de cada trilha obteve-se, para a trilha da Farofa, um resultado significativo ($\chi^2 = 37,0808$; $p < 0,0001$). Conforme é observado na Tabela 15, a presença de nativas é maior nos pontos BO, TR e IN.

Tabela 15 – Distribuição da presença de vegetação nativa nos pontos amostrais segundo a localização, centro, borda, transição e interior na trilha da Farofa do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

	<i>Pontos sem presença de plantas nativas</i> <i>n^o (%)</i>	<i>Pontos com presença de plantas nativas</i> <i>n^o (%)</i>	<i>TOTAL</i> <i>n^o (%)</i>
Centro	36 (90%)	4 (10%)	40(100%)
Borda	11(27,5%)	29 (72,5%)	40(100%)
Transição	17 (42,5%)	23 (57,5%)	40(100%)
Interior	15(37,5%)	25 (62,5%)	40(100%)

As análises dois a dois para vegetação nativa na trilha da Farofa têm um resultado semelhante com aquele encontrado para as gramíneas exóticas, ou seja, a associação acontece apenas em relação ao ponto do centro da trilha (Tabela 16).

Tabela 16 – Valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) e respectivos valores para a significância *p*, resultantes da comparação da presença de vegetação nativa entre diferentes pontos amostrais. Trilha da Farofa do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

	χ^2	<i>P</i>
CE – BO	32,2373	< 0,0001**
CE – TR	20,1817	< 0,0001**
CE – IN	23,8540	< 0,0001**
BO – TR	1,9780	0,1596 (ns)
BO – IN	0,9117	0,3397 (ns)
TR – IN	0,2083	0,6481 (ns)

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

A mesma justificativa adotada para explicar os resultados na frequência de gramíneas exóticas, é oportuna para o estudo da vegetação nativa. O pisoteio no leito da trilha e a conseqüente perda de cobertura vegetal é o fator primordial para entender esses resultados.

Na trilha do Capão houve associação entre os resultados para a presença de plantas nativas entre os pontos CE, BO, TR, IN ($\chi^2 = 30,9980$; $p < 0,0001$). Na Tabela 17 estão os valores da quantidade de pontos amostrais com e sem a presença de plantas nativas. Na Tabela 18 estão apresentadas as análises dois a dois para os mesmos pontos. Novamente, encontra-se associação apenas entre o ponto central e os demais.

Tabela 17 – Distribuição da presença de vegetação nativas nos pontos amostrais segundo a localização, centro, borda, transição e interior na trilha do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

	<i>Pontos sem presença de plantas nativas</i> <i>n^o (%)</i>	<i>Pontos com presença de plantas nativas</i> <i>n^o (%)</i>	<i>TOTAL</i> <i>n^o (%)</i>
Centro	12 (30%)	28 (70%)	40 (100%)
Borda	0 (0%)	40 (100%)	40 (100%)
Transição	0 (0%)	40 (100%)	40 (100%)
Interior	2 (5%)	38 (95%)	40 (100%)

Tabela 18 – Valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) e respectivos valores para a significância p , resultantes da comparação da presença de vegetação nativas entre diferentes pontos amostrais. Trilha do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

	χ^2	p
CE – BO	14,1176	0,0002**
CE – TR	14,1176	0,0002**
CE – IN	8,6580	0,0033**
BO – TR	0,000	1,0000 (ns)
BO – IN	2,0513	0,1521 (ns)
TR – IN	2,0513	0,1521 (ns)

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

Na trilha do Capão há associação entre os pontos para vegetação nativa e não foi observada nenhuma diferença para gramíneas exóticas. Como a presença de nativas é muito abundante nessa trilha a pequena perda de vegetação no estreito leito da trilha torna-se relevante e significativa para essa vegetação.

Durante a coleta de dados foi sendo anotado a qual classe botânica pertenciam as espécies encontradas nas unidades amostrais. Na trilha do Capão anotou-se a presença de Liliopsida (monocotiledôneas) em 141 pontos e Magnoliopsida (dicotiledôneas) em 42 pontos. Não foi feita a identificação das famílias e das espécies.

Na trilha da Farofa foram contabilizados 46 pontos com Liliopsida e 41 com Magnoliopsida. Nessa trilha há clara predominância das seguintes Poaceae (gramíneas) entre as monocotiledôneas: capim-estrela (*Rynchospora speciosa* (Kunth.) Böeckel), capim-navalha (*Hypolytrum pungens*) e capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis* L.). Dessas três espécies apenas o capim-rabo-de-burro está incluído na lista de espécies nativas produzida por Giulietti *et al* (1987). No entanto, todos os analistas ambientais do Parque consideram capim-estrela e capim-navalha como espécies nativas da região e o capim-estrela está incluído na lista de espécies

nativas do plano de manejo do Parque (BRASIL²⁹, em fase de elaboração), portanto, as mesmas foram consideradas nativas nesta pesquisa.

Na avaliação para quantificação da vegetação nativa encontrou-se diferença entre as duas trilhas avaliadas segundo o teste de Kruskal-Wallis. Assim como para o estudo de gramíneas exóticas, havia um total de 4.000 unidades amostrais (subdivisão do *quadrats*) por trilha. Dessas, foram observadas plantas nativas em 2810 unidades amostrais na trilha do Capão para 733 unidades anotadas na trilha da Farofa ($\chi^2 = 128,1733$; $p < 0,0001$). Os resultados podem ser visualizados na Tabela 19.

Tabela 19 – Distribuição da quantidade total de unidades amostrais nos pontos com presença de vegetação nativa segundo as trilhas estudadas do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

	<i>Centro</i> n ^o (%)	<i>Borda</i> n ^o (%)	<i>Transição</i> n ^o (%)	<i>Interior</i> n ^o (%)	<i>TOTAL</i> n ^o (%)
Trilha do Capão	319 (11,35%)	865 (30,78%)	824 (29,32%)	802 (28,54%)	2810 (100%)
Trilha da Farofa	11 (1,50%)	300 (40,93%)	203 (27,69%)	219 (29,88%)	733 (100%)

A Figura 20 ilustra a diferença encontrada na vegetação nativa entre as duas trilhas.

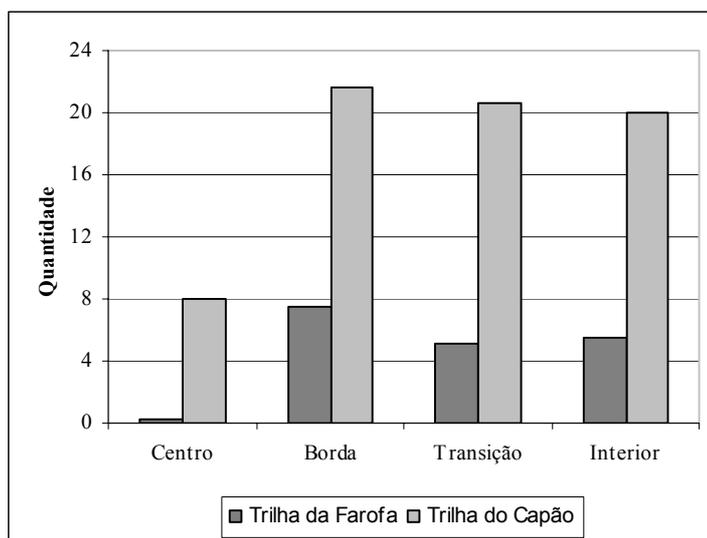


Figura 20 - Média das quantidades de unidades amostrais com presença de espécies de nativas nas trilhas da Farofa e do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

²⁹ idem

No desdobramento das análises para os pontos (CE, BO, TR e IN) de cada trilha separadamente o teste de Kruskal-Wallis mostra similaridade nos resultados encontrados. Embora a associação seja mais expressiva no Capão ($\chi^2 = 64,8766$; $p < 0,0001$), na Farofa também há associação em relação ao volume de plantas nativas encontrado nos pontos amostrais ($\chi^2 = 37,4336$; $p < 0,0001$). A Tabela 20 mostra os resultados das análises para a trilha da Farofa e a Tabela 21 reúne os resultados para a trilha do Capão.

Tabela 20 – Valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) e respectivos valores para a significância p , resultantes da comparação do volume de vegetação nativa entre diferentes pontos amostrais. Trilha da Farofa do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

	χ^2	p
CE – BO	34,0111	< 0,0001**
CE – TR	21,2689	< 0,0001**
CE – IN	26,2853	< 0,0001**
BO – TR	2,5591	0,1097 (ns)
BO – IN	1,2063	0,2721 (ns)
TR – IN	0,1918	0,6614 (ns)

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

Tabela 21 – Valores da estatística Qui-quadrado (χ^2) e respectivos valores para a significância p , resultantes da comparação do volume de vegetação nativa entre diferentes pontos amostrais. Trilha do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, abril 2009

	χ^2	p
CE – BO	45,3307	< 0,0001**
CE – TR	41,7572	< 0,0001**
CE – IN	34,4731	< 0,0001**
BO – TR	1,5345	0,2154 (ns)
BO – IN	0,6023	0,4377 (ns)
TR – IN	0,1426	0,7057 (ns)

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

Os resultados contidos nas Tabelas 20 e 21 confirmam os resultados para frequência e mostram que o pisoteio mais intenso no centro da trilha é um fator que faz diferenciar esse ponto dos demais quanto à presença de vegetação nativa e que os impactos além do seu leito são mais difíceis de serem averiguados.

Uma das características físicas de uma trilha que restringem o seu uso para o centro da mesma é o grau de declividade do terreno. Pela observação de diversas situações em diferentes trilhas é possível afirmar que, geralmente, as pessoas caminham lado a lado em trechos planos e um atrás do outro em trechos com maior declividade. Como na trilha do Capão o relevo é mais acentuado que na trilha da Farofa é possível deduzir, a partir da observação descrita acima, que os efeitos deletérios nas áreas de influência no Capão são menos intensos.

Esse fato é relevante no manejo das trilhas do Parque, pois, se a largura for mantida como planejada, tanto no terreno plano como no acidentado, é possível diminuir o impacto sobre a vegetação, não só na perda de cobertura vegetal, como na dispersão de espécies exóticas.

Por meio dos resultados obtidos no estudo da vegetação nas áreas de influência das trilhas do Capão e da Farofa não foi possível confirmar as hipóteses H_{0f} (as sementes exóticas transportadas nas fezes de animais de montaria e que germinam *in situ* alteram a composição florística ao redor das trilhas) e H_{0a} (o uso de animais de montaria para fins recreativos e/ou outros gera contaminação biológica botânica na área natural protegida do Parque Nacional da Serra do Cipó), pois, não é possível dizer que as alterações na flora, presentes principalmente na trilha da Farofa, são oriundas da presença dos animais de montaria e da conseqüente contaminação biológica produzida por suas fezes, isto devido ao fato da vegetação da área estudada estar consideravelmente alterada pelos usos do passado já descritos neste trabalho.

Uma proposta para avançar neste estudo seria a instalação de um experimento em área comprovadamente livre de espécies exóticas, quando a variável cavalo poderia ser isolada. Para o sucesso dessa proposta um longo período de tempo seria necessário até que as espécies exóticas conseguissem se instalar na área, ou seja, que pudessem inicialmente germinar, passar o período vegetativo, entrar no período reprodutivo e, em novo ciclo, se multiplicar, contaminando a área de estudo.

9.3 Germinação em ambiente controlado do banco de sementes das trilhas do Capão e da Farofa

As amostras de solo das duas trilhas, Capão e Farofa, colhidas em duas estações do ano, outono e verão, compuseram a base de dados para a análise do banco de sementes das mesmas. O total de amostras para cada estação foi de 10 amostras por trilha, totalizando um universo de 40 amostras de solo.

Na trilha do Capão germinaram um total de 70 sementes, sendo 63 provenientes das amostras do período de outono e sete daquelas do período do verão. Na trilha da Farofa embora com número inferior de germinação o comportamento em relação ao período do ano foi semelhante, ou seja, de um total de 26 germinações 23 foram provenientes das amostras de outono e três das de verão (Tabela 22). Somando-se as germinações de outono nas duas trilhas obteve-se um valor total de 86 sementes germinadas enquanto no verão germinaram apenas 10 sementes.

Tabela 22 – Distribuição da quantidade de sementes germinadas nas amostras de solos nas estações do ano segundo as trilhas estudadas do PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008 e janeiro 2009

	<i>Outono</i> <i>n^o (%)</i>	<i>Verão</i> <i>n^o (%)</i>	<i>TOTAL</i> <i>n^o (%)</i>
Trilha do Capão	63 (90%)	7 (10%)	70 (100%)
Trilha da Farofa	23 (88,5%)	3 (11,5%)	26 (100%)

É necessário destacar que os resultados desse experimento determinam um potencial de germinação das sementes coletadas, pois o ambiente é controlado e definido próximo ao ideal para germinação de sementes, situação bastante diversa do local de coleta, o PARNA Serra do Cipó.

As análises foram feitas utilizando-se o programa SAS versão 9.3.1., assim como feito para os estudos de vegetação. Utilizou-se duas abordagens para obtenção dos resultados, uma considerou se houve ou não germinação em cada uma das 40 amostras do experimento. A outra avaliou as médias de germinação em cada uma dessas amostras. Os resultados das duas abordagens de investigação foram compatíveis como pode ser verificado abaixo.

Os resultados obtidos em relação à presença ou ausência de germinação de sementes em termos de número de amostras de solos estão organizados na Tabela 23 e mostram que não houve diferença de germinação entre o material colhido do banco de sementes das duas trilhas somando-se os dois períodos de coleta ($\chi^2 = 0,1023$; $p = 0,7491$).

Tabela 23 – Distribuição da quantidade de amostras de solo com e sem germinação de sementes segundo as trilhas estudadas do PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008 e janeiro 2009

	<i>Amostras com germinação</i> <i>n^o (%)</i>	<i>Amostras sem germinação</i> <i>n^o (%)</i>	<i>TOTAL</i> <i>n^o (%)</i>
Trilha do Capão	9 (45,00%)	11 (55,00%)	20 (100%)
Trilha da Farofa	8 (40,00%)	12 (60,00%)	20 (100%)

Em relação aos dois períodos de coleta, outono e verão, os resultados (Tabela 24) apontam que há associação e, portanto, apresentam uma diferença significativa considerando-se a somatória das amostras das duas trilhas ($\chi^2 = 5,0128$; $p = 0,0252$). No período do outono a germinação foi mais expressiva do que no verão.

Tabela 24 – Distribuição da quantidade de amostras de solo com e sem germinação de sementes coletadas nas trilhas da Farofa e do Capão segundo as estações do ano no PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008 e janeiro 2009

	<i>Amostras com germinação</i> <i>n° (%)</i>	<i>Amostras sem germinação</i> <i>n° (%)</i>	<i>TOTAL</i> <i>n° (%)</i>
Outono	12 (60,00%)	8 (40,00%)	20 (100%)
Verão	5 (25,00%)	15 (75,00%)	20 (100%)

Observando os dados resultantes das médias de germinação obtidas nas amostras verifica-se que não há normalidade, portanto foi necessário utilizar o teste de Kruskal-Wallis para a análise.

Na comparação da germinação entre as duas trilhas, Capão e Farofa, utilizando-se as médias de germinação os resultados não mostraram qualquer associação ($\chi^2 = 0,2623$; $p = 0,6086$), ou seja, o comportamento do banco de sementes das trilhas é semelhante.

Em relação às estações do ano encontrou-se uma diferença significativa considerando-se a somatória de germinação de sementes do banco de solo das duas trilhas ($\chi^2 = 6,3273$; $p = 0,0119$). No outono a germinação foi mais abundante do que no verão para ambas (Figura 21).

A fenologia das plantas é um fator a ser considerado na explicação dos resultados referentes à estação do ano. No outono, várias espécies do cerrado estão na fase de floração e frutificação, assim como as gramíneas exóticas em estudo. Martins (2006) estudou o comportamento reprodutivo de gramíneas nativas e exóticas em área de cerrado. O autor considerou como período reprodutivo a partir do início da inflorescência até a dispersão total das sementes. Em geral o início reprodutivo das espécies exóticas ocorreu entre os meses de novembro e dezembro, e o pico reprodutivo, que é o desprendimento das sementes, ocorreu entre janeiro e junho.

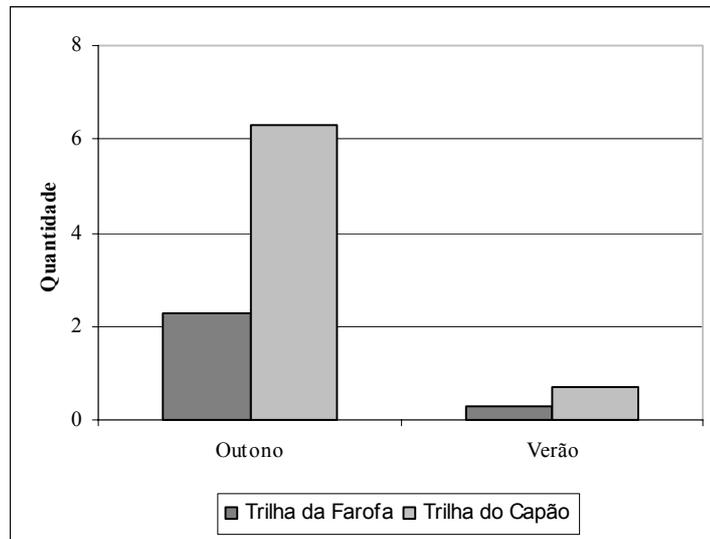


Figura 21 – Média de germinação, em duas estações do ano, do banco de sementes das trilhas da Farofa e do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008 e janeiro 2009

Martins (2006) observou também que o período reprodutivo das espécies exóticas é menor que aquele das espécies nativas. Para essas o início do período reprodutivo ocorreu de março e maio, final das chuvas e início da estação seca, e a dispersão das sementes entre os meses de maio e agosto.

Hammitt e Cole (1998) afirmam que o período de crescimento e de reprodução das plantas é importante no estudo dos impactos da presença de visitantes em áreas protegidas. Esse dado deve ser considerado no manejo da atividade de cavalgada no PARNA Serra do Cipó prevenindo a introdução de espécies exóticas em áreas do Parque onde ainda não existe a ocorrência das mesmas.

Os resultados para a falta de associação entre as trilhas também pode ser justificado pela abordagem fenológica. Mesmo sendo a trilha do Capão mais conservada em termos de vegetação, como visto no item anterior, havendo coincidência do período reprodutivo entre nativas e exóticas para a região do cerrado, houve similaridade na quantidade de germinação entre as trilhas estudadas. Some-se a isso o fato de que durante a contagem das sementes não foi possível diferenciar as plantas nativas das exóticas, pois, devido a mortalidade das mesmas não se alcançou a fase quando seria possível proceder a identificação das espécies que germinaram.

9.4 Germinação, em ambiente controlado, de sementes presentes amostras de fezes de animais de montaria

Os procedimentos para análise da germinação de sementes provenientes das fezes dos animais foram os mesmos que para os testes com o banco de sementes do solo. O universo amostral, no entanto, foi de 20 amostras de fezes por trilha por estação, totalizando 80 amostras de fezes.

Os resultados mostram maior capacidade de germinação, em ambiente controlado, das sementes encontradas nas fezes dos animais que circulam pela trilha da Farofa. Foram contabilizadas 45 germinações para a trilha da Farofa, sendo 33 germinações do material coletado no outono e 12 no material coletado no verão. Das fezes provenientes da trilha do Capão houve 19 germinações, todas provenientes do experimento de outono, ou seja, nenhuma germinação ocorreu do material coletado no verão (Tabela 25).

Tabela 25 – Distribuição da quantidade de sementes germinadas nas amostras de fezes nas estações do ano segundo as trilhas estudadas do PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008 e janeiro 2009

	<i>Outono</i> <i>n^o (%)</i>	<i>Verão</i> <i>n^o (%)</i>	TOTAL n^o (%)
Trilha do Capão	19 (100%)	0 (0%)	19 (100%)
Trilha da Farofa	33 (73,3%)	12 (26,7%)	45 (100%)

Somando-se as germinações das duas trilhas, encontra-se um valor de 52 sementes germinadas das amostras de fezes colhidas no outono e 12 sementes germinadas das amostras de verão.

A análise feita com base na presença ou ausência de germinação de sementes das fezes nas amostras comparando as duas trilhas somando-se as estações do ano mostrou que há associação ($\chi^2 = 7,3657$; $p = 0,0066$). O comportamento encontrado nas amostras das duas trilhas foi bastante diverso e está apresentado na Tabela 26. Em 57,5% das amostras da trilha da Farofa houve germinação, enquanto em apenas 27,5% das amostras do Capão houve germinação de sementes.

Tabela 26 – Distribuição da quantidade de amostras de fezes com e sem germinação de sementes segundo as trilhas estudadas do PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008 e janeiro 2009

	<i>Amostras com germinação</i> <i>n^o (%)</i>	<i>Amostras sem germinação</i> <i>n^o (%)</i>	<i>TOTAL</i> <i>n^o (%)</i>
Trilha do Capão	11 (27,50%)	29 (72,50%)	40 (100%)
Trilha da Farofa	23 (57,50%)	17 (42,50%)	40 (100%)

Considerando-se que na trilha do Capão passam os animais do Parque e que a trilha da Farofa é utilizada pelos animais alugados para visitação, os resultados apresentados na Tabela 26 confirmam a hipótese H_{0e} (há diferença no potencial de contamina o biológica entre os animais usados no manejo e os animais alugados para recrea o do público visitante). Embora não tenha sido possível identificar as espécies que germinaram, e sem saber se eram de exóticas ou nativas, pela quantidade encontrada, acredita-se haver um maior potencial de dispersão de sementes pelas fezes dos cavalos que circulam em áreas externas ao Parque (trilha da Farofa) do que aqueles que permanecem na área protegida e que, portanto, se alimentam exclusivamente de espécies vegetais que estão no interior do PARNA Serra do Cip o (trilha do Capão).

O comportamento de germin o das sementes nas fezes em rela o às esta es do ano considerando o material da trilha da Farofa e da trilha do Capão apresentou importante diferença ($\chi^2 = 24,7570$; $p < 0,0001$). No outono a germin o foi significativamente maior, em 70% das amostras desse período foi contabilizada alguma germin o enquanto em apenas 15% das amostras de verão houve germin o (Tabela 27).

Tabela 27 – Distribui o da quantidade de amostras de fezes com e sem germin o de sementes coletadas nas trilhas da Farofa e do Capão segundo as esta es do ano no PARNA Serra do Cip o – MG, maio 2008 e janeiro 2009

	<i>Amostras com germin�o</i> <i>n^o (%)</i>	<i>Amostras sem germin�o</i> <i>n^o (%)</i>	<i>TOTAL</i> <i>n^o (%)</i>
Outono	28 (70,00%)	12 (30,00%)	40 (100%)
Ver�o	6 (15,00%)	34 (85,00%)	40 (100%)

Uma justificativa para os resultados encontrados   a fenologia das espécies utilizadas na alimenta o dos animais, pois, essas espécies de gramíneas têm o período de dispersão de sementes nos meses de outono como foi descrito por Martins (2006). No período do verão as plantas estão na fase vegetativa e, portanto, a ingestão de sementes   praticamente nula.

Os resultados apresentados na Tabela 27 comprovam parte da hipótese H_{0d} (há diferença na germinação de sementes contidas nas fezes de animais e conseqüente colonização de gramíneas exóticas entre o período chuvoso e o período seco do ano). Não é possível comprovar a colonização, mas é certo que o potencial de germinação de sementes é diferente nas amostras de fezes colhidas nas duas estações do ano.

A continuação das análises foi feita com os dados obtidos das médias de germinação de sementes nas amostras de fezes separadas por trilha. Novamente os dados não apresentaram normalidade e foi utilizado o teste Kruskal-Wallis. Os resultados mostram que há associação, sendo maior a germinação na trilha da Farofa em relação á trilha do Capão ($\chi^2 = 6,9198$; $p = 0,0085$).

Quando foi feita a comparação de germinação entre as duas estações do ano somando-se os materiais das duas trilhas a diferença é ainda mais importante, destacando a maior germinação no outono ($\chi^2 = 23,4842$; $p < 0,0001$). Os resultados para média de germinação nas amostras de fezes por trilha e por estação podem ser visualizados na Figura 22. Embora os números absolutos sejam baixos a quantidade de amostras e de observações foi numerosa permitindo a análise estatística e a constatação da diferença entre os resultados encontrados.

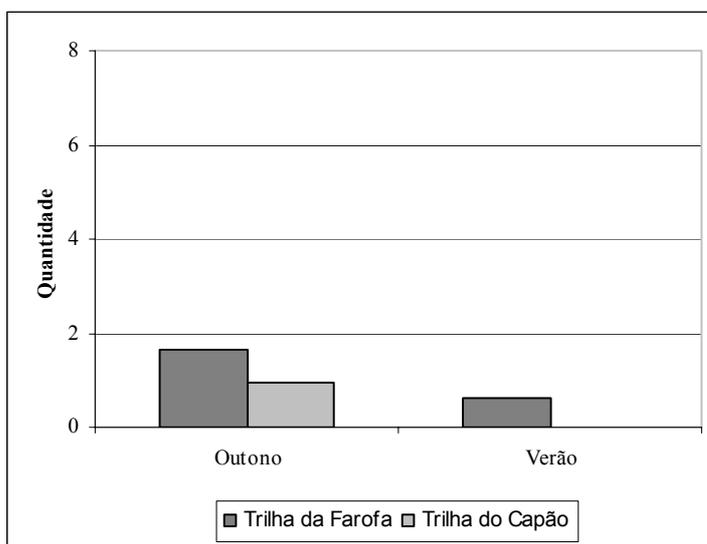


Figura 22 – Média de germinação de sementes nas fezes de animais coletadas em duas estações do ano nas trilhas da Farofa e do Capão do PARNA Serra do Cipó – MG, maio 2008 e janeiro 2009

Na Figura 23 é possível observar que houve germinação de monocotiledôneas e de dicotiledôneas no experimento conduzido em laboratório. Embora as plantas tenham sido tratadas conforme o protocolo elas não sobreviveram até a fase na qual seria possível uma identificação confiável das espécies.



Figura 23: Plântulas que germinaram nas amostras do experimento em laboratório, agosto 2008
Foto: Teresa C. Magro

Os resultados encontrados para germinação de sementes contidas nas fezes de animais em ambiente controlado comprovam em parte a hipótese H_{0b} (as fezes de animais de montaria transportam sementes de espécies exóticas). É certo que essas fezes transportam sementes viáveis até serem eliminadas. O que não é possível comprovar é que as sementes que germinaram eram de espécies exóticas, mas como a alimentação dos cavalos que são alugados para visitantes e que transitam pela trilha da Farofa é rica em gramíneas exóticas (ver Tabela 5) é possível deduzir que entre as espécies germinadas haja presença de exóticas.

Esses dados também dão suporte para comprovar a hipótese H_{0e} (há diferença no potencial de contaminação biológica entre os animais empregados para o manejo e os animais alugados para recreação do público visitante), pois, mostram diferença significativa no potencial de germinação de sementes nas fezes dos animais internos ao Parque (trilha do Capão) e daqueles externos (trilha da Farofa).

O fato de não ter sido encontrada diferença significativa na germinação do banco de sementes entre as duas trilhas (Tabela 23) dá suporte às afirmações acima, pois a diferença de germinação entre as trilhas se concentra nas fezes, ou seja, tem origem na alimentação dos animais.

9.5 Germinação de sementes das amostras de fezes dos animais de montaria *in situ*

No experimento de campo (*in situ*), que avaliou a germinação proveniente das fezes coletadas nas duas trilhas, Capão e Farofa, tanto no período seco como no período chuvoso, não foi observada nenhuma germinação.

As avaliações de outono iniciaram-se em maio de 2008 e nenhuma germinação foi observada até que no dia dois de julho de 2008, o observador local informou que as fezes do experimento estavam muito ressecadas e que os fortes ventos haviam dispersado parte das mesmas. No dia 26 de agosto de 2008, verificou-se no local onde o experimento foi instalado no Parque Nacional Serra do Cipó que já não havia mais material para observação de germinação nas parcelas.

A seca prolongada pode ser considerada o fator responsável por esse resultado no período do outono. As últimas chuvas no Parque, antes da primavera de 2008, aconteceram no dia 23 de abril, quando foi registrada a precipitação de 5mm. As precipitações só voltaram a acontecer em outubro do mesmo ano.

A observação de verão, que representou o período chuvoso, iniciou-se em janeiro de 2009. Três meses após a instalação nenhuma germinação havia sido anotada pelo observador local. Foi constatado em visita ao Parque no dia 06 de abril de 2009 que já não havia material para ser analisado, encerrando-se o experimento. As intensas precipitações do verão de 2008/2009, possivelmente, carregaram o material disposto nas parcelas do experimento de campo. Segundo dados da estação meteorológica da sede do Parque, choveu no período entre janeiro de 2009 e março de 2009 um total de 487 mm.

Em razão dos resultados encontrados é necessário refutar a hipótese H_{0c} (as sementes exóticas transportadas nas fezes de animais de montaria germinam *in situ*). Mesmo que os experimentos em ambiente controlado tenham comprovado o potencial dispersor das fezes dos animais, a total ausência de germinação *in situ* mostra que muitos fatores devem ser considerados

até que se comprove que as fezes realmente são efetivos veículos colonizadores de espécies de gramíneas exóticas.

Outra hipótese, a H_{0d} (há diferença na germinação de sementes contidas nas fezes de animais e conseqüente colonização de gramíneas exóticas entre o período chuvoso e o período seco do ano), também deve ser parcialmente rejeitada. Os experimentos controlados em laboratório comprovaram que há diferença na germinação de sementes contidas nas fezes dos animais entre o período chuvoso e o período seco do ano. No entanto, o experimento *in situ* faz necessário refutar a afirmação de que há diferença na colonização dessas espécies exóticas entre o período chuvoso e o período seco do ano, pois, o comportamento foi o mesmo, ainda que nulo.

Essas constatações sugerem que numa próxima investigação seja reformulada a instalação do experimento de forma que se protejam as amostras, para que o experimento seja mais prolongado, sem eliminar o fator das condições locais que era o desejado no experimento *in situ*. Uma sugestão é utilizar bandejas elevadas para tirar o contato com o solo, o que eliminaria o fator enxurrada, e fazer uma proteção lateral para diminuir a ação dos ventos sobre as amostras.

A hipótese geral da investigação (H_{0a} - o uso de animais de montaria para fins recreativos e/ou outros gera contaminação biológica botânica na área natural protegida do Parque Nacional da Serra do Cipó) também não pode ser comprovada.

Os resultados dos trabalhos científicos em relação à presença de animais domésticos em áreas naturais confirmam os riscos de impactos gerados pelos mesmos (NEWSOME; COLE; MARION, 2004; MCCLARAN; COLE, 1993; COLE, 1983; WEAVER; DALE, 1978; SIIKAMÄKI; TÖRN; TOLVANEN, 2006; NEWSOME; SMITH; MOORE, 2008; CAMPBELL; GIBSON, 2001). Portanto, é importante ressaltar que os resultados desse estudo realizado no Parque Nacional da Serra do Cipó, mesmo não sendo conclusivos em relação aos impactos, devem ser vistos como um alerta para o uso de animais de montaria em unidades de conservação e não como justificativa para permitir o seu uso. Em vários aspectos, os resultados dessa investigação tornam perceptível o potencial risco de contaminação biológica por meio das fezes de cavalos.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os riscos da contaminação biológica na composição botânica de áreas protegidas são um tema relevante que está sendo trabalhado internacionalmente tanto nas esferas políticas e como nas acadêmicas. O uso público com animais de montaria é considerado um dos veículos de potencial introdução de espécies exóticas em áreas naturais como são os parques nacionais brasileiros. As fezes dos animais podem ser um veículo dispersor de sementes de espécies exóticas. O Parque Nacional da Serra do Cipó, atualmente, enfrenta importantes desafios de manejo relacionados e esse assunto.

O objetivo dessa investigação foi determinar a relação entre o uso de animais de montaria e a colonização de gramíneas exóticas pelas fezes de cavalos causando contaminação biológica no PARNA Serra do Cipó.

Alguns fatores dificultaram atingir plenamente o objetivo proposto. Um deles foi a impossibilidade de identificação das espécies germinadas das amostras avaliadas em laboratório. Sem essa identificação não foi possível dizer se as sementes germinadas das fezes dos animais eram de espécies nativas ou exóticas.

Some-se a esse fato que no experimento *in situ* não houve germinação nas duas estações do ano. Assim, não permitiu afirmar a hipótese do estabelecimento das espécies exóticas no PARNA Serra do Cipó (hipótese H_{0c}).

As condições encontradas na área do Parque durante a pesquisa revelaram uma situação de impactos ambientais já existentes, como a perda das características originais da vegetação nativa na área de influencia da trilha da Farofa, que não permitiram afirmar que os cavalos são causa de contaminação biológica na área (hipótese H_{0a}).

Contudo, foi possível afirmar que os cavalos transportam sementes em suas fezes, pois houve germinação dessas amostras em condições ideais em laboratório (hipótese H_{0b}). O experimento de germinação em ambiente controlado tornou possível comprovar que há uma importante diferença no potencial de germinação dessas sementes em relação às estações do ano. No outono, quando as espécies exóticas estão no período reprodutivo, a quantidade de sementes nas fezes é mais abundante, portanto, o potencial dispersor é mais significativo (hipótese H_{0d}).

Outro aspecto importante foi concluir que há diferença na germinação de sementes oriundas dos cavalos internos ao Parque e os cavalos dos sitiantes, os quais são alugados para visitação (hipótese H_{0e}). A quantidade de sementes germinadas em ambiente controlado foi maior

para os cavalos que circulam pela trilha da Farofa, ou seja, os que se alimentam com espécies exóticas fora do Parque.

Não houve diferença na germinação de sementes contidas nos bancos de sementes coletados nas duas trilhas. O comportamento em relação às estações do ano foi semelhante aquele observado nas amostras de fezes, ou seja, o banco de semente tem maior potencial de germinação no outono.

Quanto à presença de gramíneas exóticas na área de abrangência das trilhas constatou-se que há diferença em relação às duas trilhas estudadas, Farofa e Capão, sendo que na Farofa a presença de gramíneas exóticas é mais expressiva (Hipótese H_{0f}). Quanto à distribuição dessas espécies em relação à distância do centro da trilha, os resultados não confirmam a hipótese, pois os pontos borda, transição e interior não diferiram significativamente entre si, apenas em relação ao ponto do centro para a trilha da Farofa e não houve qualquer diferença entre os pontos na trilha do Capão (hipótese H_{0g}).

Pode-se ainda observar na investigação que a presença de espécies nativas é mais expressiva na trilha do Capão, a qual apresenta uma vegetação melhor conservada.

Sendo esta pesquisa pioneira no estudo de contaminação biológica por cavalos em parques nacionais no Brasil, é possível afirmar que os resultados encontrados são relevantes e que contribuem para as decisões políticas e de manejo para unidades de conservação.

Como a proposta era testar uma metodologia aplicada anteriormente nos Estados Unidos adaptando-a às condições e às possibilidades locais, este estudo abre campo para novas investigações nessa área, tanto na busca do aperfeiçoamento do método como em repetições do mesmo em outros parques nacionais. Com isso será possível construir um corpo de conhecimento que certamente contribuirá na conservação de ecossistemas naturais protegidos.

REFERENCIAS

BARROS, F.; LOURENÇO, R.A. Synopsis of the Brazilian orchid genus *Grobya*, with the description of two new species. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 145, p. 119-127, 2004.

BARROS, M.I.A. **Caracterização da visitação, dos visitantes e avaliação dos impactos ecológicos e recreativos do planalto do Parque Nacional do Itatiaia**. 2003. 121 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

BENI, M.C. **Análise estrutural do turismo**. 3. ed. São Paulo: SENAC, 2002. 517 p.

BOO, E. **The ecotourism boom: Planning for development and management**. Washington: WWF; WHN, 1992. 14 p. (Technical Paper Series).

BRASIL. **Novo Código Florestal**: Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. 1965. Disponível em: <<http://www.lei.adv.br/4771-65.htm>>. Acesso em: 24 jul. 2008.

BRASIL. EMBRATUR/IBAMA. **Diretrizes para uma política nacional de ecoturismo**. Brasília, 1994. 48 p.

BRASIL. MMA/SBF. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC**: Lei No. 9.985, de 18 jul. 2000. Brasília, 2000a. 32 p.

BRASIL. MMA/SBF/DCBio. **Convenção sobre diversidade biológica - CDB**. Brasília, 2000b. 30 p.

BRASIL. IBAMA/GTZ. **Guia do chefe**: manual de apoio ao gerenciamento de unidades de conservação federais. 2001. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/siucweb/guiadechefe/java.htm>. Acesso em: 08 dez. 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Impactos sobre a biodiversidade**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiv/perda.html>>. Acesso em: 21 jul. 2008. 2002.

BRASIL. MMA/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.

BRASIL. MMA/SBF/DAP. **Diretrizes para visitação em unidades de conservação**. Brasília, 2006. 70 p.

BRASIL. MMA, ICMBio. **Unidades de conservação de proteção integral**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/>>. Acesso em: 17 jul. 2008.

BRITO, M.C.W de. **Unidades de conservação: intenções e resultados**. São Paulo: Anna Blume/FAPESP, 2000. 230 p.

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.

COIMBRA, R. de A.; TOMAZ, C. A.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n.1, p. 92-97, 2007.

COLE, D.N. **Monitoring the condition of wilderness campsites**. Ogden: USDA, Forest Service, Intermountain Research Station, 1983. 10 p. (Research Paper INT, 302.).

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

COLE, D.N. **The wilderness threats matrix: a frame work for assessing impacts**. Ogden: USDA, Forest Service, Intermountain Research Station, 1994. 14 p. (Research Paper INT, 475).

COLE, D.N. Monitoring and management of recreation in protected Areas: the contributions and limitations of Science. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MONITORING AND MANAGEMENT OF VISITOR FLOWS IN RECREATIONAL AND PROTECTED AREAS. 2., 2004, Rovaniemi. **Proceedings...** Rovaniemi: Finnish Forest Reserch Institute 2, 2004. Disponível em: < <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2004/mwp002.htm> >. Acesso em: 07 dez. 2005.

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

DEHRING, F.J.; MAZZOTTI, F. **Impacts of equestrian trails on natural areas**. Gainesville: Florida Cooperative Extension Service, University of Florida, 2002. 3 p. (Document WEC122.) Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/UW122>>. Acesso em: 23 jul. 2008.

DIEGUES, A C. **O mito moderno de natureza intocada**. São Paulo: Hucitec, 2001. 169 p.

DOUROJEANNI, M.J.; PÁDUA. M.T.J. **Biodiversidade: a hora decisiva**. Curitiba: Editora da UFPR, 2001. 308p.

ESPÍNDOLA, M.B. de. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. **Biotemas**, Florianópolis, v. 18, n.1, p.27-38, 2005.

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...** Seminários Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção À Natureza: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, 2004. v. 2. p. 52-63.

GUALTIERI-PINTO, L.; ZICA, L.M.B.; ZAGO, R.S.G; FIGUEIREDO, M.A. Aspectos do pisoteio experimental na vegetação das bordas de uma trilha ecoturística do Parque Nacional da Serra do Cipó, MG. In: ENCONTRO INTERDISCIPLINAR DE ECOTURISMO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2.; CONGRESSO NACIONAL DE ECOTURISMO, 4., 2007, Itatiaia. **Anais eletrônicos...** Itatiaia: Physis Cultura e Ambiente, 2007. Disponível em: <<http://www.physis.org.br/ecouc/Artigos/Artigo80.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2008.

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, p. 1-151, 1987.

GIULIETTI, A.M.; PIRANI, J.R.; HARLEY, R.M. Espinhaço range. In: DAVIS, S. D.; HEYWOOD, V.H.; HERRERA-MACBRYDE, O.; VILLA-LOBOS, J. (Ed.). **Centers of plant diversity**. Washington: The American National Museum of Natural History: Smithsonian Institution, 1997. v. 3. p. 397-404.

GUIA Serra do Cipó. Disponível em: <<http://www.guiaserradocipo.com.br/parquenacional/>>. Acesso em: 16 jul. 2008.

HAMMITT, W.E.; COLE, DN. **Wildland recreation: Ecology and management**. 2nd. ed. New York: John Wiley, 1998. 361 p.

HOCKINGS, M.; STOLTON, S.; DUDLEY, N. **Evaluating effectiveness: a framework for assessing the management of protected areas**. Gland e Cambridge: IUCN, 2000. 121 p. (Best Practice Protected Areas Guidelines Series, 6.).

INSTITUTO Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. 2005. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/Hyparrhenia_rufa.htm>. Acesso em: 15 jun.2009.

IUCN. **Guidelines for protected areas management categories**. Gland: IUCN, 1994. 261 p.

KINKER, S. **Ecoturismo e conservação da natureza em parques nacionais**. Campinas: Papyrus, 2002. 224 p.

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. 15 p. (Proceedings, 5)

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

MAGRO, T.C. Percepções do uso público em unidades de conservação de proteção integral. In: BAGER, A. (Ed.) **Áreas protegidas**: conservação no âmbito do cone sul. Pelotas: Alex Bager, 2003. cap. 6, p. 87-98.

MAGRO, T.C; TALORA, D.C. Planejamento e manejo de trilhas e impactos na flora. In: CONGRESSO NACIONAL DE PLANEJAMENTO E MANEJO DE TRILHAS, 1., 2006, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: GEA/ UERJ, 2006. 1 CD-ROM.

MANNING, R. **Studies in outdoor recreation**. Corvallis: Oregon State University Press, 1986. 163 p.

MARION, J.L.; OLIVE, N. **Assessing and understanding trail degradation**: results from big south fork national river and recreational area. Onieda: USDI, National Park Service, 2006. 82 p. Research/Resources Mgmt. Rpt., Big South Fork National River and Recreation Area.

MARTINS, C.R. **Caracterização e manejo da gramínea *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura)**: uma espécie invasora do cerrado. 2006. 145 p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

MAYOR, J.P.; DESSAINT, F. Influence of weed management strategies on soil bank seedbank diversity. **Weed Research**, Oxford, v. 38, n.1, p. 95-105, 1998.

McCLARAN, M.P.; COLE, D.N. **Packstock in Wilderness**: Use, impacts, monitoring, and management. Fort Collins: USDA, Forest Services, Intermountain Research Station. 1993. 33 p. (General Technical Report INT-301.)

MENEZES, N.L.; GIULIETTI, A.M. Campos Rupestres. In: MENDONÇA, M.P.; LINS, L.V. **Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas; Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte, 2000. p. 65-73.

MORSELLO, C. **Áreas protegidas públicas e privadas: seleção e manejo**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2001. 344 p.

MOTTA, M.S.; DAVIDE, A.C.; FERREIRA, R.A. Longevidade de sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* lam. - Sterculiaceae) no solo em condições naturais. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 2, p.7-14, 2006.

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, doi:10.1016/j.jenvman.2009.08.002, 2009.

NAGY, J.A.; SCOTTER, G.W. **A qualitative assessment of the effects of human and horse trampling on natural areas**: Waterton Lakes National Park. Edmonton: Canadian Wildlife Service, 1974. 145 p.

NEWSOME, D.; COLE, D.N.; MARION, J.L. Environmental Impacts Associated with Recreational Horse-riding. In: BUCKLEY, R. (Ed.) **Environmental impact of tourism**. Cambridge: CABI Publishing, 2004. chap. 5, p. 61-82.

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.

NEWSOME, D.; MILEWSKI, A.; PHILLIPS, N.; ANNEAR, R. Effects of horse riding on national parks and other natural ecosystems in Australia: implications for management. **Journal of Ecotourism**, Clevedon, v. 1, n. 1, p. 52-74, 2002.

PARQUES Nacionais: Brasil: Guia de turismo ecológico. São Paulo: Empresa das Artes, 1999. 383 p.

PAUCHARD, A.; ALABACK, P. Influence of elevation, land use, and landscape context on patterns of alien plant invasions along roadsides in protected areas of south-central Chile. Washington: **Conservation Biology**, Cambridge, v.18, n.1, p. 238-248, 2004.

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

PICKERING, C. M.; MOUNT, A. Do tourists disperse weed seed? A global review of unintentional human mediated terrestrial seed dispersal on clothing, vehicles and horses. **Journal of Sustainable Tourism**, London, 2009 (sob revisão em 02. set. 2009).

PIMENTEL, D.S.; TABARELLI, M. Seed dispersal of the palm *Attalea oleifera* in a remnant of the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, Washington, v.36, n.1, p.74-84, Mar., 2004.

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.

POORTER, M.; ZILLER, S.R. Biological contamination in protected areas: the need to act and turn the tide of invasive aliens species. In.: MILANO, M.S.; TAKAHASHI, LY.; NUNES, ML. **Unidades de conservação: atualidades e tendências**. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à natureza, 2004. p.118-128.

PRIMACK, B.R.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: UEL, 2001. 328 p.

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

RIBEIRO, K.T. **Sobre a utilização de cavalos para visitação no Parque Nacional da Serra do Cipó**. Set. 2005. 1v. (Mimeografado).

RUIZ-MIRANDA, C.R.; MORAIS, M.M.; BECK, B.B.; VERONA, C.E. O impacto de espécies invasoras em comunidades naturais: o caso do mico-estrela vs. Mico-leão-dourado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. 4., 2004, Curitiba. **Anais...** Seminários v. 2. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção À Natureza: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, 2004. p. 64-73.

SÃO PAULO. Secretaria de Meio Ambiente. **Diretrizes para uma Política Estadual de Ecoturismo**. São Paulo: SMA/ UNICAMP, 1997. 71 p.

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

SIKAMÄKI, P.; TÖRN, A.; TOLVANEN A. Environmental impacts of recreational horse riding in protected Areas. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MONITORING AND MANAGEMENT OF VISITOR FLOWS IN RECREATIONAL AND PROTECTED AREAS, 3., 2006, Rapperswil. **Proceedings...** Rapperswil: University of Applied Sciences Rapperswil, 2006. p. 112-114.

SMITH A.J.; NEWSOME D. Horse Riding in Protected Areas. In.: CATER, C.; BUCKLEY, R.; HALES, R.; NEWSOME, D.; PICKERING, C.; SMITH, A. **High impact activities in parks: conservation through cooperation**. No prelo. Disponível em: <<http://groundswell.squarespace.com/publications-/High%20Impacts%20report.doc>>. Acesso em: 3 jul. 2008.

STANKEY, G.H. **Visitor perception of wilderness recreation carrying capacity**. Ogden: USDA Forest Service. 1973. 62 p. (Research Paper INT-142.).

TALORA, D.C. **Efeitos do pisoteio experimental sobre a vegetação de dunas do Parque Estadual da Serra do Mar, Picinguaba, Ubatuba, SP.** 2007. 131 p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

TERBORG, J.; LOPEZ, L.; NUÑEZ, P.; RAO, M.; SHAHABUDDIN, G.; ORIHUELA, G.; RIVEROS, M.; ASCANIO, R.; ADLER, G.H.; LAMBERT, T.D.; BALBAS, L. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. **Science**, Washington, v. 294, n. 5548, p. 1923-1926, 2001.

WARREN, L. Our national parks in peril. **National Geographic**, Tampa, v. 210, n.4, p. 68-87, 2006.

WEARING, S.; NEIL, J. **Ecoturismo: impactos, potencialidades e possibilidades.** Barueri: Manole, 2001. 256 p.

WEAVER, T.; DALE, D. Trampling effects of hikers, motorcycles and horses in meadows and forests. **Journal of Applied Ecology**, Palo Alto, v.15, p. 451-457, 1978.

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

WITTENBERG, R.; COCK, M.J.W. (Ed.). **Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices.** Wallingford: CAB International, xvii - 228. 2001.

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

ZILLER, S.R. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. 4., 2004, Curitiba. **Anais...** Seminários v.2. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção À Natureza: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, 2004. p. 74-77.

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.

ANEXOS

ANEXO A

JORNAL MURAL DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO CIPÓ

Edição Especial - Agosto - 2008

Atenção!!! Atenção!!!

EDIÇÃO ESPECIAL

Jornal Mural do Parque Nacional da Serra do Cipó

NOVAS REGRAS PARA VISITAR O PARQUE NACIONAL DA SERRA DO CIPÓ A CAVALO

Andar a cavalo pode ser uma ótima experiência, mas é preciso ter orientação e cuidados específicos para que ninguém saia prejudicado – nem o turista, nem os demais visitantes, nem os cavalos, nem a flora e a fauna do Parque – e para que se reduza o risco de acidentes, hoje excessivo.

Todos sabemos que o serviço de aluguel de cavalos precisa ser melhorado – são muitas as queixas no livro de reclamações do Parque, além dos problemas em geral não percebidos pelos turistas, como contaminação biológica, erosão nas margens de rios, excesso de carrapatos, etc. Mudanças nas regras estão sendo negociadas com os alugadores de cavalos há três anos, em diversas oportunidades. Mudanças maiores virão a partir da publicação do plano de manejo do Parque e esperados investimentos no uso público. Esperamos que todos colaborem para que a qualidade da visita ao Parque e à Serra do Cipó como um todo sempre melhore!

DETALHES DAS NOVAS REGRAS E PRAZOS:

- A partir do final de semana de 30 e 31 de agosto de 2008, só vão poder entrar no Parque Nacional da Serra do Cipó cavalos devidamente cadastrados, e acompanhados de condutores.

- Entre os dias 25 e 29, os alugadores de cavalos que desejarem continuar com a atividade poderão levar seus animais à Pousada do Engenho. O Alexandre disponibilizou a estrutura da Pousada Rural e seus serviços veterinários para que seja cumprida a primeira etapa, de marcação dos animais, elaboração de ficha, inspeção sanitária e avaliação física.

- Será feita a visita dos arreios, que devem estar em boas condições.
- Os animais serão numerados em sequência (1, 2, 3, 4, 5, ...). Cada um terá uma ficha com número do animal, fotografias para facilitar reconhecimento, nome do dono, laudo de veterinário com atualização mensal sobre a condição física e sanitária. Cópias destas fichas ficarão na Portaria do Parque.

Sugerimos aos donos de pousadas e guias que estimulem os alugadores de cavalo a organizarem horários de saída, pontos de encontro, reservas antecipadas dos serviços. Desta forma, aumentamos o grau de entrosamento e de comprometimento de todos com a melhoria do atendimento ao público na Serra do Cipó.

Além das regras acima, os alugadores estão cientes de que os cavalos não podem ser deixados dentro da área do Parque (com exceção daqueles que ainda moram dentro do Parque ou ainda têm direitos); que está prevista uma inspeção das pastagens utilizadas pelos cavalos, para averiguar quais espécies exóticas vêm sendo consumidas pelos animais e quais as medidas cabíveis para evitar seu adiantamento no Parque.



Entre as idéias em discussão para que se melhore a qualidade dos serviços prestados na região sem sobrecarga a usos indevidos do Parque, estão em estudo novos roteiros fora da unidade de conservação, como forma de reduzir a dependência deste serviço sobre as trilhas do Parque. Nossa equipe vem se esforçando para buscar meios de harmonizar as diversas visões dos visitantes do Parque, muitos deles contrários à ideia de cavalos dentro de um parque, por motivos diversos (outros desejosos de mantê-los), as necessidades e tradições da população local e a legislação vigente.

O aluguel de cavalos não é um serviço do Parque, e sim uma atividade negociada antes da entrada no Parque, de modo que questões de preço e reservas devem ser tratadas diretamente com os alugadores. Já questões de segurança e qualidade da visitação podem e devem ser tratadas com a equipe técnica do Parque Nacional e também, é claro, com os alugadores.

No dia 21 de agosto aconteceu mais uma reunião com os alugadores de cavalo, e as seguintes regras foram combinadas, para melhor segurança dos visitantes, dos animais e da vegetação e trilhas do Parque:

Decidimos, em comum acordo com os que prestam regularmente este serviço nas proximidades da portaria, que só serão admitidos animais cadastrados no Parque, devidamente identificados (através de "marca a quente"), que tenham passado por uma inspeção mensal que garanta condições sanitárias e de saúde do animal. Além disso, a visita terá de ser guiada, no caso de entrada a cavalo. Contamos com a ajuda valiosa do Alexandre Moreira Vieira, veterinário, da Pousada do Engenho, na inspeção dos animais e elaboração das resenhas

- Cada grupo de visitantes a cavalo deverá ser acompanhado de um condutor, devidamente identificado na Portaria do Parque, responsável por tudo que disser respeito aos animais.

- Os cavalos não poderão mais seguir a trilha depois do rio Mascates, até a cachoeira da Farofa, ou até o cânion. Deverão parar antes do rio, e os condutores passam a ser responsáveis pelo local e condição de permanência dos animais.

- Na volta, é obrigação dos condutores garantir que os animais estejam em condição de montaria – arreios firmes, etc.

- É proibido galopar, porque sempre tem gente a pé ou de bicicleta nas trilhas, podendo haver acidentes.



Há casos eventuais de cavalos de uso pessoal, criados em haras, em boas condições sanitárias, em pastos sem espécies invasoras. Solicitamos que os visitantes nesta situação adotem o procedimento de entrar em contato com a administração do Parque para repassar, com antecedência de uma semana, os dados sobre o animal, de acordo com as regras correntes, com assinatura dos termos de assunção de responsabilidade e de risco.

Estamos à disposição para maiores esclarecimentos e aceitamos de bom grado contribuições, opiniões, queixas, críticas construtivas e idéias.

Atenciosamente,
Equipe do Parque Nacional da Serra do Cipó



ANEXO B

ATENÇÃO

NOVAS REGRAS PARA VISITAS A CAVALO

Devido ao grande número de reclamações de nossos visitantes, estamos estabelecendo, a partir de **30 de agosto de 2008** as seguintes regras para visitas ao Parque a cavalo:

- 1) Só poderão entrar no Parque animais cadastrados, que para tal passaram por uma inspeção veterinária.
- 2) Todos os animais com permissão para entrar no Parque estão numerados, foram vacinados, vermifugados e aprovados por um veterinário, em uma inspeção mensal.
- 3) Não será permitida a entrada de animais infestados de carrapatos.
- 4) Não será permitida a visita a cavalo sem o acompanhamento de um condutor, que será responsável pelo comportamento e pela segurança do grupo enquanto este estiver a cavalo.
- 5) Cada grupo deverá ter, no máximo, dez visitantes por condutor.
- 6) Não é permitido galopar no interior do Parque. O condutor é responsável por não colocar em risco a segurança dos visitantes que não estão a cavalo.

7) A partir de 13 de setembro os cavalos não poderão mais atravessar o Ribeirão Mascates; o restante do percurso até a Cachoeira da Farofa ou até o Cânion das Bandeirinhas deverá ser percorrido a pé.