SELEÇÃO DE INDICADORES PARA O MONITORAMENTO DO USO PÚBLICO EM ÁREAS NATURAIS

ANNA JÚLIA PASSOLD

Engenheiro Florestal

Orientador: Prof. Dr. TERESA CRISTINA MAGRO

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de Mestre em Recursos
Florestais, Área de Concentração: Recursos Florestais
com opção em Conservação de Ecossistemas Florestais.

PIRACICABA

Estado de São Paulo – Brasil

Fevereiro – 2002

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Passold, Anna Júlia
Seleção de indicadores para o monitoramento do uso público em áreas naturais /
Anna Júlia Passold. - - Piracicaba, 2002.
75 p. : il.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002.
Bibliografia.

1. Ecoturismo 2. Monitoramento - Impacto 3. Parques – Manejo 4. Reservas
naturais – Indicadores 5. Visitantes I. Título

CDD 333.72

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

ERRATA

ANNA JÚLIA PASSOLD. Seleção de indicadores para o monitoramento do uso público em áreas naturais./Dissertação (mestrado).

p.	item	linha	onde se lê	leia -se
12	2.3	décima terceira	...a seleção da metodologia	...a seleção da metodologia, seja amostragem, censo ou uma combinação de ambos,...
15	2.4	sétima	...indicadores qualitativos são expressos...	...indicadores quantitativos são expressos...
16	2.4	primeira	...critérios do Sustainable Forest Management (SFM)...	...critérios do Manejo Florestal Sustentável...
21	3.1.1	décima sétima	...dias chuvosos varia de 125 a 150mm,...	...dias chuvosos variam de 125 a 150,...
28	3.3	vigésima oitava	...sendo que 22 trilhas e 32 indicadores...	...sendo que 22 trilhas e 30 indicadores...
38	3.5	quinta	...amostras de 100m, 50m,...	...amostras de 50m, 50m,...
38	3.5	nona	...e Cachoeira da Água Comprida (120m)...	...e Cachoeira da Água Comprida (89m)...
50	4.3	segunda	...contra 8 significativos (Tabela 17).	...contra 7 significativos (Tabela 17).

DEDICATÓRIA

*Ao único Deus, Salvador nosso, por Jesus Cristo,
nosso Senhor, seja glória e majestade, domínio
e poder, antes de todos os séculos, agora e para
todo o sempre. Amém.*

*Mãe e pai, pra vocês und für meine Liebe Oma
Passold auch.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço Aquele que é poderoso para me guardar de tropeços e apresentar-me irrepreensível, com alegria, perante a Sua glória. O meu rochedo, o meu lugar forte, o meu libertador, o meu Deus, a minha fortaleza, em quem confio, o meu escudo, a força da minha salvação e o meu alto refúgio.

Aos meus pais, Leoba e Bráulio, que com amor e incentivo estiveram sempre presentes em todos os momentos da minha vida.

Minha querida Oma Irmgard Passold, que sempre me incentivou na língua alemã, e com quem aprendi à admirar os jardins e toda a natureza.

Às minhas irmãs Dani e Rafa, meu irmão Binho e as novas células da família Sawi e Bernardo.

A minha orientadora Teresa Cristina Magro, pelo incentivo, amizade e orientação no trabalho desenvolvido.

Ao prof. Walter de Paula Lima, pelo privilégio da orientação inicial da pesquisa.

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida.

À Fundação o Boticário de Proteção à Natureza, cujo apoio possibilitou a execução da pesquisa.

Aos monitores do Parque Estadual Intervales, Sr. Eliseu, Luis, Faustino, Dito Amaral, Toninho, Zé Flóido, Aparício e Sr. Ditinho, pela imensa ajuda e companheirismo.

À todos os funcionários do parque, do escritório, recepção, viveiro, manutenção, vigilância, e em especial ao apoio dado pela Jeannette Vieira Gennen.

Ao prof. Hilton Thadeu Z. do Couto pelo grande auxílio no planejamento e análise dos dados.

Ao prof. Álvaro Pires da Silva, pelo incentivo nos meus primeiros passos em uma nova área de pesquisa.

À Claudia, Herdjânia, Tairone e Jair, e funcionários do Laboratório de Física do Solo, que possibilitaram a realização de uma etapa ainda não concluída do trabalho.

À Kátia, Blanche, Maria Isabel, Silvia e Alexandre, pela disposição em contribuir na coleta de dados na Intervaes.

Aos funcionários da Coopervales, em especial à Lucy e todas as cozinheiras pelas maravilhosas refeições e conversas acompanhadas de chá quente nos dias gelados.

Aos estagiários Rodrigo, Daniel e Aline.

Aos professores e funcionários do Departamento de Ciências Florestais e do IPEF pela ajuda dispensada.

Aos amigos Laerte, Fabiano, Valéria e Carla, pela convivência alegre e bem humorada e ajuda nos trabalhos.

Às companheiras do LANP, Adriana e Bebel, com quem pude compartilhar momentos preciosos deste trabalho.

Ao Ivo, que me ajudou e ensinou a lidar com os comportamentos inesperados de arquivos, programas, instalações.

À todos os colegas da pós-graduação.

À Marisol, pela cooperação no evangelho desde o primeiro dia até agora, que retenho com alegria no meu coração pois foi participante da minha graça em Cristo.

À Milze, cuja palavra foi sempre agradável, temperada com sal, lembrando-me, sem cessar, da carreira que me foi proposta, do trabalho, da paciência, fazendo bem em tomar parte nas minhas aflições, perseverando em ser imitadora do Senhor, de maneira que sempre foi grande exemplo de fé.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	xi
SUMMARY	xiii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos e Hipóteses	2
1.2 Resumo dos capítulos apresentados.....	3
2 REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 O crescimento das atividades de turismo em áreas naturais	5
2.2 Impactos do uso público e métodos de planejamento e avaliação	6
2.3 Monitoramento de impactos recreacionais	10
2.4 Critérios e indicadores de impacto recreacional	13
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 Caracterização geral da área.....	20
3.1.1 Relevo, clima, geologia, geomorfologia e solos	21
3.1.2 Vegetação	22
3.1.3 Espeleologia	22
3.1.4 Administração do Parque Estadual Intervales	23
3.2 Visitação do Parque Estadual Intervales	23
3.2.1 Caracterização do sistema de trilhas	24
3.2.2 Segurança	26
3.2.3 Sistema de monitoria	27

3.2.4 Agências e escolas.....	27
3.2.5 Estruturas atuais de orientação ao público	28
3.3 O indicador reage positivamente ao manejo?	28
3.3.1 Indicadores de vegetação nas trilhas	30
3.3.2 Indicadores de vegetação fora dos caminhos oficiais	31
3.3.3 Indicadores de leito da trilha.....	32
3.3.4 Indicadores de fauna	33
3.3.5 Indicadores de danos.....	34
3.3.6 Indicadores de saneamento	34
3.3.7 Indicadores de impacto sonoro.....	35
3.4 Avaliação de indicadores através de critérios de qualidade	35
3.4.1 Seleção dos indicadores	36
3.5 Avaliadores diferentes coletam a mesma informação?	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1 O indicador reage positivamente ao manejo?	40
4.2 Avaliação de indicadores através de critérios de qualidade	45
4.3 Avaliadores diferentes coletam a mesma informação?	47
4.4 Seleção final dos indicadores	53
4.4.1 Indicadores selecionados segundo o critério referente à implementação das ações de manejo	53
4.4.2 Indicadores selecionados segundo avaliação de critérios.....	53
4.4.3 Indicadores selecionados segundo avaliação realizada por diferentes grupos.....	54
4.4.4 Indicadores selecionados	55
4.5 Caderno de registro de ocorrências.....	57
5 CONCLUSÕES	58
ANEXOS	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1 – Diagrama ilustrando objetivos pré-determinados dos sistemas de planejamento, LAC, VIM e VERP.	8
Figura 2– Número de visitantes com pernoite no Parque Estadual Intervales, no período de 1988 a 1998 (São Paulo, 2001).	24
Figura 3– Erosão lateral ao sentido de caminhamento da trilha. Fonte:Hesselbarth & Vachowski, 1997)	32
Figura 4 – Erosão em canal, acompanhando o leito da trilha. Fonte:Hesselbarth & Vachowski, 1997)	32
Figura 5 – Distribuição e quantidade de pontos amostrados em quatro trilhas.	37
Figura 6 – Porcentagem de mudança dos indicadores de leito, para trilhas de uso intensivo com e sem manejo implementado.	41
Figura 7 – Porcentagem de mudança dos indicadores de leito, para trilhas de uso moderado com e sem manejo implementado.	43
Figura 8– Porcentagem de mudança dos indicadores de leito para trilhas de baixo uso com e sem manejo implementado.....	44
Figura 9 - Avaliação de indicadores quantitativos, (a) número de pedras expostas e (b) profundidade e qualitativos, (c) erosão, por diferentes grupos.	53

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Sistemas de planejamento para o manejo do uso público	9
Tabela 2. Classificação de diferentes métodos utilizados em programas de monitoramento e análise de impactos em trilhas	11
Tabela 3. Características de bons indicadores de qualidades segundo várias fontes	15
Tabela 4. Lista de possíveis indicadores de impactos ecológicos e sociais.	17
Tabela 5. Roteiros mais utilizados no ano de 1998	25
Tabela 6. Indicadores avaliados no monitoramento do uso público no Parque Estadual Intervales	29
Tabela 7. Listagem de indicadores quantitativos registrados em campo pelos grupos de avaliadores	39
Tabela 8. Listagem de indicadores qualitativos registrados em campo pelos grupos de avaliadores	39
Tabela 9. Valores e porcentagens de mudança ^a para indicadores avaliados em trilhas de uso intensivo.....	40
Tabela 10. Valores e porcentagens de mudança ^a para indicadores avaliados em trilhas de uso moderado.	43
Tabela 11. Valores e porcentagens de mudança ^a para indicadores avaliados em trilhas de baixo uso.....	44

Tabela 12. Total de respostas obtidas na avaliação dos indicadores	45
Tabela 13. Indicadores que se aplicam plenamente aos critérios estabelecidos	46
Tabela 14. Matriz de avaliação para seleção de indicadores que se aplicam plenamente aos critérios estabelecidos	47
Tabela 15. Indicadores com valores significativos e não significativos para análise comparativa entre o grupo de monitores e técnicos.....	48
Tabela 16. Indicadores com valores significativos e não significativos para análise comparativa entre indivíduos do grupo de monitores.	49
Tabela 17. Indicadores com valores significativos e não para análise comparativa entre indivíduos do grupo de técnicos.....	50
Tabela 18. Valor-p e nível de significância na comparação dos indicadores avaliados entre grupos de monitores e técnicos, e indivíduos do mesmo grupo.....	51
Tabela 19. Indicadores selecionados segundo critérios necessários e desejáveis.	54
Tabela 20– Matriz de seleção de indicadores de acordo com classes comparativas	55

SELEÇÃO DE INDICADORES PARA O MONITORAMENTO DO USO PÚBLICO EM ÁREAS NATURAIS

Autora: ANNA JÚLIA PASSOLD

Orientador: Prof. TERESA CISTINA MAGRO

RESUMO

O planejamento e implantação de estratégias de manejo que permitam a realização de atividades recreacionais em áreas naturais protegidas, sem alterar significativamente os processos naturais, tem sido um dos desafios enfrentados pelos administradores dessas áreas. Os programas de monitoramento de impacto do uso público oferecem aos administradores uma ferramenta objetiva para acompanhar as condições naturais do meio, e verificar a amplitude do impacto causado pelos visitantes. Os métodos utilizados atualmente para avaliar os impactos decorrentes do crescente número de visitantes em áreas naturais, utilizam indicadores que refletem alterações ecológicas representativas ocasionadas pelo uso público. Indicadores eficientes para este objetivo apresentam características desejáveis que incluem: 1) diretamente observáveis, 2) relativamente fáceis de medir, 3) relacionados aos objetivos da área, 4) sensíveis às mudanças nas condições de uso e 5) respondem ao manejo. A seleção de indicadores torna-se portanto determinante para a implantação de programas de monitoramento eficientes. O tema principal desse estudo refere-se a escolha de indicadores de impacto do uso público que sejam efetivos, para o programa de monitoramento do uso público no Parque Estadual Intervales.

Para atingir seus objetivos, o estudo propôs em linhas gerais: 1) a realização de um seminário com pesquisadores envolvidos com o parque, para discussão da efetividade dos indicadores utilizados no programa de monitoramento; 2) a avaliação dos indicadores através de critérios pré-estabelecidos; 3) teste de campo com os monitores locais e com especialistas em impactos da recreação, utilizando os indicadores selecionados e, 4) análise dos indicadores para detectar significativamente as diferenças entre os avaliadores; 5) seleção final dos indicadores. Para o Parque Estadual Intervales, os indicadores selecionados para monitoramento a cada dois anos, foram: presença de serrapilheira, número de árvores com raízes expostas, área de vegetação degradada, número de trilhas não oficiais, presença de lixo, número de árvores danificadas. Indicadores relacionados com acontecimentos esporádicos e que não são diretamente observáveis no momento da medição, devem ser registrados em um livro de ocorrências. Estes indicadores referem-se à ocorrências relacionadas com as condições das trilhas, com a fauna, vegetação, acidentes, e comportamento do visitante.

CHOOSING INDICATORS FOR MONITORING PUBLIC USE IN NATURAL AREAS

Author: ANNA JÚLIA PASSOLD

Adviser: Prof. TERESA CRISTINA MAGRO

SUMMARY

A program for managing protected areas, permitting the free play of natural processes unaffected by human influence, presents managers with difficulties. The recreation-impact monitoring programs offer managers an objective tool for documenting the natural conditions, processes, and the extent of human influence. The monitoring programs being used today to assess visitor related impacts include the use of indicators that are able to represent the ecological changes caused by recreation. Usefull indicators will include those that are directly observable, relatively easy to measure, directly related to the objectives for the area, sensitive to changing use conditions, and amenable to management. The indicator's selection is a critical issue to the best use of monitoring programs. The aim of this study was to choose indicators that can best be used on the recreation impact monitoring system in Intervalles State Park. To achieve these goals, the study proposes, 1) to host a seminar with researches involved with the park to discuss the effectiveness of the currently used indicators in the monitoring program; 2) indicators were evaluated using specific criteria; 3) to conduct field work with local monitoring and

with specialists in recreation impact; and 4) analysis of the difference between local monitoring personnel and specialists; 5) final indicators were chosen. In Intervales, indicators were chosen for monitoring every two years: amount of litter cover, number of trees with root exposure, extend of reduction in vegetation cover, number of not-official trails, amount of litter, number of trees damaged.

1 INTRODUÇÃO

A busca por atividades de recreação ao ar livre e o desenvolvimento do turismo na natureza no Brasil, resultou no aumento da visitação em áreas naturais, trazendo impactos indesejáveis aos recursos existentes nestas áreas.

Os efeitos das atividades recreacionais incluem impactos sobre a vegetação, o solo, a fauna, a água e a qualidade da visitação.

Reconhecendo que os impactos estão associados ao crescente uso, instituições que administram os parques nos EUA, procuraram maneiras de incorporar conceitos baseados na capacidade de carga recreacional nos processos de planejamento. Assim, o primeiro instrumento de planejamento proposto para melhorar o manejo das áreas protegidas foi o Limits of Acceptable Change - LAC (Stankey et al. 1985). Outros instrumentos de planejamento foram propostos posteriormente, Visitor Impact Management - VIM (Graefe et al. 1990; Kuss et al. 1990) e Visitor Experience and Resource Protection - VERP proposto em 1993 (National Park Service, 1997). Os processos destes métodos são similares conceitualmente e foram desenvolvidos especificamente para lidar com a questão da capacidade de suporte em áreas silvestres e em parques nacionais (Cole & McCool, 1997). A principal ênfase apresentada nestes métodos está no conceito de que as decisões de manejo estão baseadas nas condições do recurso, e não nos níveis de visitação e desenvolvimento de infra-estrutura.

Para que as ações de manejo sugeridas nas etapas finais dos métodos citados possam ser avaliadas, é necessária a implantação de um programa de monitoramento, onde se utilizam indicadores e padrões de qualidade que caracterizam os objetivos de manejo da área natural.

Diversos estudos sugerem indicadores e critérios de seleção para utilização em programas de monitoramento (Magro, 1999; Belnap, 1998; Graefe et al., 1990; Kuss et al., 1990). No entanto, Belnap (1998) aponta que pouca atenção foi dada aos estudos que enfocassem o processo de seleção dos indicadores. Informações atualizadas sobre a intensidade, extensão e distribuição do uso são também citadas por Leung e Marion (1999a), com fatores críticos para a avaliação dos indicadores e dos padrões utilizados em programas de manejo do uso público.

No Brasil, trabalhos referentes à seleção e avaliação de indicadores para o monitoramento do uso público não foram encontrados. Entretanto, alguns autores utilizam indicadores para a avaliação de impactos recreacionais (Takahashi, 1998; Magro, 1999; Carvalho, 2000). O Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu (Magro e Freixêdas, 1998) também apresenta o uso de indicadores para o monitoramento do uso público no capítulo referente à capacidade de carga do parque. Mais recente, o Plano de Uso Público do Parque Nacional do Itatiaia (Magro et al., 2000) aponta a necessidade do uso de algum sistema de monitoramento do uso público com o uso de indicadores.

Leung e Marion (2000) fazem uma revisão das pesquisas desenvolvidas nos últimos 15 anos relacionadas aos impactos recreacionais e manejo das áreas naturais. Os autores destacam que para alguns indicadores os resultados sugerem uma considerável subjetividade na avaliação. Para que os dados monitorados reflitam realmente as mudanças nas condições do recurso natural são necessárias pesquisas que caracterizem e encontrem novas formas de reduzir os erros de medição.

Este estudo, conduzido no Parque Estadual Intervales, descreve o processo de avaliação de indicadores utilizando-se critérios de qualidade propostos por Graefe et al. (1990), Belnap (1998) e Krumpe (2000), e a seleção destes para o monitoramento do uso público em áreas naturais.

1.1 Objetivos e Hipóteses

Reconhecendo deficiências metodológicas na avaliação de impactos recreacionais no Parque Estadual Intervales, a seguinte questão foi proposta para direcionar o estudo: Os indicadores utilizados no levantamento de impactos

respondem da mesma forma ao serem avaliados por indivíduos ou grupos diferentes?

As hipóteses desenvolvidas para responder a esta questão referem-se às diferenças nas comparações entre três grupos (técnicos e monitores, indivíduos do grupo de técnicos e indivíduos do grupo de monitores):

Hipótese 1. Os indicadores avaliados não apresentam diferenças significativas entre o grupo de técnicos e monitores.

Hipótese 2. Os indicadores avaliados não apresentam diferenças significativas entre indivíduos do grupo de monitores.

Hipótese 3. Os indicadores avaliados não apresentam diferenças significativas entre indivíduos do grupo de técnicos.

A premissa de que não deve haver diferenças significativas entre medições realizadas por diferentes avaliadores é um dos critérios para elegibilidade de bons indicadores de qualidade do recurso natural.

Outro critério foi utilizado para determinar a efetividade das estratégias de manejo propostas para o Parque Estadual Intervales, baseado na seguinte questão: Os indicadores respondem às ações de manejo implementadas? A hipótese proposta para responder a esta questão é:

Hipótese 4. Os indicadores respondem de forma positiva às ações de manejo implantadas no Parque Estadual Intervales.

1.2 Resumo dos capítulos apresentados

A parte textual desta dissertação é apresentada na forma tradicional, incluindo as seguintes subdivisões:

Capítulo 1: Introdução. Tem por objetivo apresentar os antecedentes que justificam o estudo e as hipóteses que fundamentaram os objetivos a serem alcançados.

Capítulo 2: Revisão de literatura. Apresenta informações correlatas ao tema em estudo, reforçando trabalhos já realizados e que necessitam de confirmação e continuação. Neste capítulo são caracterizados conceitos e a evolução das pesquisas referentes à avaliação de impactos do uso público, metodologias de avaliação utilizadas, etapas de desenvolvimento dos métodos e a forma de coleta dos dados.

Capítulo 3: Material e métodos. Descreve a forma de coleta dos dados e o processo de seleção dos indicadores.

Capítulo 4: Resultados e discussão. Apresenta os resultados comparativos entre indicadores avaliados por diferentes grupos e as deduções com base nas hipóteses formuladas. Descreve as dificuldades encontradas na avaliação em campo e as implicações para o futuro monitoramento utilizando-se os indicadores selecionados. Fornece uma análise da efetividade dos indicadores com base nos critérios analisados.

Capítulo 5: Conclusões. Destaca-se a principal contribuição deste trabalho, apontando recomendações desenvolvidas com base nos capítulos anteriores, e situando-o no contexto temático apresentado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O crescimento das atividades de turismo em áreas naturais

O drástico crescimento do turismo ao longo dos últimos 50 anos é apontado por Francesco Frangialli (World Tourism Organization, 2001) como um dos maiores fenômenos econômicos e sociais do período. O número internacional de turistas cresceu, em termos reais, de 25 milhões em 1950 para 698 milhões em 2000. Atualmente, a atividade do turismo está em primeiro lugar no contexto da economia mundial. A previsão apontada pela Organização Mundial de Turismo (World Tourism Organization, 2001) indica a continuidade desta tendência, esperando-se um aumento de mais de 1 milhão de turistas em 2010 e mais 1.5 milhões até 2020.

Reconhecendo a expansão das atividades de ecoturismo nas últimas duas décadas, as Nações Unidas declararam o ano de 2002 como o Ano Internacional do Ecoturismo. Dados do WTTC (World Travel & Tourism Council) informam que o turismo ecológico representa hoje, entre 5 a 8% do negócio turismo, devendo atingir 15% do movimento total em 2005. O topo das montanhas, os oceanos e as áreas naturais remotas serão os principais destinos turísticos do próximo milênio, segundo a previsão da Organização Mundial de Turismo (World Tourism Organization, 1998). Na Conferência sobre Gestão e Desenvolvimento Sustentado do Ecoturismo nas Américas, realizada em agosto de 2001 em Cuiabá, o ministro de Estado de Esporte e Turismo Dr. Carlos Melles formalizou o lançamento oficial do projeto denominado Pólos de Desenvolvimento de Ecoturismo. Este projeto identificou, em todo o território nacional, 96 regiões (pólos) que apresentam potencial para o desenvolvimento de atividades de ecoturismo (Brasil, 2001).

Os números do Instituto de Ecoturismo do Brasil mostram a atratividade deste novo negócio no Brasil. Em 1994, o ecoturismo foi responsável pela movimentação de R\$ 2,2 bilhões. Em 1995, esta cifra pulou para R\$ 3 bilhões, um salto de 36% em apenas um ano, muito acima da média mundial, de 20%, que já é muito superior à expansão de qualquer segmento de negócios. Estima-se que em 2005 o Ecoturismo deverá movimentar 10,8 bilhões de dólares no Brasil (Brasil, 2001).

O Brasil é reconhecido como um dos lugares do mundo que possui mais atrativos para todos os perfis de ecoturistas e condições inigualáveis para a prática de todas as modalidades de ecoturismo - exceto as que exijam neve. As unidades de conservação, devido as suas características intrínsecas, com beleza cênica e ambientes primitivos que oferecem a oportunidade para esportes de aventura e contato com a natureza, tem sido um dos destinos mais procurados para a prática destas atividades.

Brito (2000) destaca que juntamente com a atividade de pesquisa, o ecoturismo em unidades de conservação vem crescendo no Brasil em qualidade e quantidade. E coloca que em termos da gestão das unidades, o que tem ocorrido é que o ecoturismo tem oferecido aos administradores uma dimensão "palpável" de sua "performance administrativa" e da imagem que a unidade tem para o público. Essa avaliação "informal" tem suscitado nesses administradores a busca da melhoria das condições de atendimento, tanto no que se refere à infra-estrutura de apoio, quanto à necessidade de treinamento dos funcionários.

No entanto, o uso das unidades de conservação para o desenvolvimento de atividades de turismo traz efeitos positivos e negativos, tanto para o ambiente como para as comunidades vizinhas. O uso de métodos de avaliação de impactos constituem um importante instrumento de planejamento aos administradores na implantação de programas de visitação em áreas naturais protegidas.

2.2 Impactos do uso público e métodos de planejamento e avaliação

O aumento da visitação em áreas naturais e o fato destas áreas, por vezes, coincidirem com ecossistemas frágeis, causam impactos negativos sobre o ambiente, que poderiam ser evitados ou diminuídos com algumas propostas de

manejo. As áreas de uso público das unidades de conservação brasileiras, cujos Planos de manejo não foram atualizados, foram planejadas para atender uma demanda menor do que a atual, com atividades menos impactantes e com um público diferente daquele que frequenta atualmente as áreas naturais protegidas.

Para conciliar o uso recreativo destas áreas com seus outros objetivos primários, relacionados à conservação dos recursos naturais e a pesquisa científica, os locais designados para o desenvolvimento de atividades de uso público devem ser manejados para controlar os efeitos negativos sobre o ambiente e para garantir a qualidade da experiência do visitante (Freixêdas-Vieira et al., 2000).

De acordo com Magro (1999) os impactos negativos mais comuns, oriundos do uso público, são demonstrados pela perda da vegetação e conseqüente erosão do solo, presença de lixo, contaminação de água, incêndios e distúrbio da fauna. Parte dos impactos somente pode ser identificada após exaustivo levantamento e monitoramento dos recursos, comparando locais sem visitação e sob diferentes intensidades de uso. Os impactos que respondem facilmente ao uso e que podem ser diretamente observáveis, se constituem em um instrumento muito útil para os administradores das unidades de conservação. A partir do levantamento com os de indicadores selecionados, torna-se possível acompanhar as modificações no ambiente e controlar o uso em locais onde possam ocorrer alterações que comprometam a qualidade ambiental.

Krumpe (2000) aponta que durante certo período, os estudos referentes ao manejo de áreas naturais, contribuíram muito pouco para a responder à questões sobre o monitoramento e avaliação da implementação dos planos de manejo. Com a visão negativa do papel da ciência nos planos de manejo de áreas naturais, durante duas décadas os administradores concordaram que pesquisas técnicas e cientificamente eficazes poderiam prover as respostas necessárias para desenvolver planos de manejo mais efetivos. Surgiu então nos EUA e Canadá, a partir de 1978, cinco instrumentos de planejamento e zoneamento, comumente citados por suas siglas: ROS (Recreation Opportunity Spectrum), LAC (Limits of Acceptable Change), VIM (Visitor Impact Management), VAMP (Visitor Activities Management Process) e em 1993 o VERP (Visitor Experience and Resource Protection).

Estes métodos transformam os diferentes instrumentos legais (constituição federal, constituição estadual, leis, códigos, decretos, resoluções e portarias) em objetivos claros, que podem ser implementados e avaliados com padrões, definindo

os limites de mudança aceitáveis para os indicadores ecológicos e sociais selecionados (Figura 1).

Fonte: Leung & Marion (2000)

Figura 1 – Diagrama ilustrando objetivos pré-determinados dos sistemas de planejamento, LAC, VIM e VERP.

Desde então, os conceitos inerentes ao estudo de impactos passaram por uma rápida evolução, sendo que, atualmente, a maior parte dos métodos baseia-se nas condições sociais e ambientais desejadas para o futuro, avaliando-se se as ações de manejo estão produzindo os resultados esperados sem alterar outras características da experiência ou do ambiente. Na Tabela 1 estão descritos os passos básicos dos sistemas de planejamento do uso público mais utilizados nos EUA.

O modelo ROS - Recreation Opportunity Spectrum (Clark & Stankey, 1979), é atualmente considerado por diversos autores como um instrumento de zoneamento, e não um método de planejamento.

Tabela 1. Sistemas de planejamento para o manejo do uso público

LAC	VIM	VERP
Passo 1: Identificar as áreas de interesse e sua distribuição	Passo 1: Pré - avaliação e revisão de informações	Passo 1: Reunir uma equipe interdisciplinar para o projeto
Passo 2: Definir e descrever as classes de oportunidade	Passo 2: Revisão dos objetivos de manejo	Passo 2: Desenvolver uma estratégia para envolver o público
Passo 3: Selecionar os indicadores das condições ecológicas e sociais desejadas	Passo 3: Seleção dos indicadores de impacto	Passo 3: Desenvolver propostas referentes aos objetivos primários do parque, importância, e temas interpretativos
Passo 4: Levantar as condições ecológicas e sociais	Passo 4: Seleção dos padrões para os indicadores de impacto	Passo 4: Analisar o recurso natural e uso público existente no parque
Passo 5: Especificar padrões para os indicadores	Passo 5: Comparação de padrões e condições existentes	Passo 5: Descrever os níveis de experiência dos visitantes e as condições do meio natural
Passo 6: Determinar a distribuição das diversas opções	Passo 6: Identificação das causas prováveis dos impactos	Passo 6: Determinar a localização de possíveis áreas de uso
Passo 7: Identificar as ações de manejo para cada opção	Passo 7: Identificação das estratégias de manejo	Passo 7: Selecionar indicadores e especificar padrões para cada área; desenvolver um programa de monitoramento
Passo 8: Avaliar e selecionar uma opção	Passo 8: Implementação	Passo 8: Monitorar indicadores ecológicos e sociais
Passo 9: Implementar ações de manejo e monitorar as condições		Passo 9: Implementar ações de manejo

Fonte: Manning & Lime (2000)

LAC= Limits of Acceptable Change VIM= Visitor Impact Management

VERP= Visitor Experience and Resource Protection

No Brasil, o método mais utilizado foi da capacidade de carga recreacional (Cifuentes, 1992), que usa como base o número máximo de pessoas que um determinado ambiente pode suportar, sem que seja alterada a qualidade ambiental e também a qualidade da experiência da visita.

Esta mudança reflete uma clara diferença de enfoque no manejo das áreas naturais protegidas, e os três métodos citados fornecem ferramentas adequadas para trabalhos desta natureza.

2.3 Monitoramento de impactos recreacionais

→ As trilhas em áreas naturais protegidas desempenham tanto a função de prover acesso e oportunidades recreacionais aos visitantes, quanto proteger o recurso, concentrando o uso nos caminhos planejados e mais resistentes. Entretanto, as condições de degradação das trilhas, evidenciadas através de diferentes tipos de impacto, tais como a erosão e problemas de drenagem, diminuem valores funcionais e recreacionais, agravando o possível efeito ecológico da paisagem, e utilizando o escasso recurso financeiro disponível para a manutenção destas áreas (Cole 1983; Forman, 1995).

Dada a importância dos impactos em trilhas, tratando-se de assuntos relacionados ao manejo, é fundamental que as decisões dos administradores de áreas naturais protegidas estejam baseadas em informações objetivas e confiáveis. Estas informações, complementadas com dados referentes à utilização do recurso pelo visitante, permite a análise dos fatores que influenciam o tipo, a severidade, e a extensão do impacto nas trilhas. Quando coletadas periodicamente, como parte de um programa de monitoramento, tal informação pode auxiliar na identificação de mudanças antes do impacto tornar-se muito severo ou irreversível, prevendo tendências e avaliando a efetividade das estratégias de manejo implementadas. Estas informações exigem o desenvolvimento de programas eficientes e confiáveis de monitoramento de impacto, cuja aplicação vem crescendo mundialmente nas áreas naturais protegidas, necessitando ser incorporadas à metodologias de planejamento e manejo, como os modelos ROS, LAC, VIM, VAMP e VERP. (Leung & Marion, 1999).

Leung & Marion (1999) apontam que estudos sobre trilhas vêm sendo amplamente direcionados para os efeitos do pisoteio humano e os fatores que afetam a degradação, mas que apesar da sua importância, a análise de metodologias que avaliam e monitoram impactos nas trilhas são raramente documentadas na literatura. Os programas de avaliação e monitoramento de impactos utilizam métodos de censo ou amostragem, com alguns estudos que combinam ambos, como mostra a Tabela 2. Cada abordagem envolve múltiplos indicadores e medidas, que podem gerar informações importantes para os administradores de áreas naturais protegidas (Cole, 1993).

Tabela 2. Classificação de diferentes métodos utilizados em programas de monitoramento e análise de impactos em trilhas

Abordagem	Método	Implementação	Exemplos	Locais
Amostragem	Amostragem sistemática de pontos	São estabelecidas distâncias fixas entre pontos de observação ou medição ao longo da trilha	Cole (1993)	Trilhas na região de Montana, USA
	Amostragem estratificada de pontos	Plano de amostragem (intervalo, tipos de medição) variando ao longo do estrato	Hall e Kuss (1989) Summer (1980)	Trilhas em Parques Nacionais na Virgínia, USA Trilhas em Parques Nacionais no Colorado, USA
Censo	Avaliação de seções	Trilha dividida em seções de igual comprimento, com avaliação de problemas de impacto feitos para cada seção	Lajeunesse et al. (1997) Braton et al. (1979)	Trilhas em parques urbanos de Montreal, Canadá Trilhas em Parques Nacionais no Tennessee/North Carolina, USA
	Avaliação do problema	Problemas de impacto são predefinidos, seguido de um censo completo de tais problemas	Hawes (1996) Marion (1994)	Trilhas na Tasmânia, Australia Parques Nacionais no Tennessee/North Carolina, USA
Integrativo		Combinação de duas aproximações ou mais numa única análise	Cole et al. (1997) Bayfield and Lloyd (1973)	Trilhas em Oregon e Washinton, USA Trilha de longa distância em trilhas na Inglaterra, Reino Unido

Fonte: Leung & Marion (1999)

Sistemas de monitoramento são destacados em diversos programas que visam alcançar níveis de qualidade, através do melhor planejamento e manejo. Assim cita-se a norma ISO (International Organization for Standardization) que desenvolveu um sistema internacional de manejo ambiental, denominado ISO 14.000. Na ISO 14.001, o Sistema de Manejo Ambiental (EMS –Environmental Management System) divide-se em três categorias: i) política e planejamento; ii) implementação; e iii) Monitoramento e aperfeiçoamento.

Van Bueren & Blom (1997), ressaltam a importância do monitoramento, apontando que se trata de uma atividade científica que fornece uma visão do funcionamento do sistema, destacando procedimentos e operações de manejo atualmente utilizados e a forma como devem ser ajustados para alcançar os objetivos desejados.

De acordo com Leung & Marion (1999), a seleção da metodologia para o levantamento de dados é definida principalmente pelos objetivos e o padrão de manejo da área em questão. Utilizando-se o método LAC, ou outros métodos, os padrões de manejo podem ser determinados conforme o seguinte exemplo: (1) A largura média de qualquer trilha não deveria exceder os 2 metros; (2) A trilha não deveria apresentar mais que 5% de sulcos ou canais de erosão, definido como um segmento onde o canal excede 30 cm de profundidade ao longo de mais de 10 m na trilha, considerando seu comprimento total.

O primeiro padrão de manejo exemplificado, requer a caracterização da largura da trilha com um nível razoável de precisão, sendo que levantamentos utilizando o método amostral são mais apropriados na obtenção destes dados. Já o segundo padrão apresentado requer uma medida do conjunto ou estimativa, na extensão da trilha que apresenta problemas inaceitáveis. Os levantamentos que utilizam censo são geralmente mais apropriados para obtenção da contagem e dimensão dos problemas em todos os segmentos da trilha, embora levantamentos baseados em amostragem possam também ser utilizados para avaliação (Cole, 1983).

Segundo Leung & Marion (1999), a determinação da localização, dimensão e severidade dos problemas em todos os segmentos da trilha, obtidas através do censo, ou enumeração completa, perfazem satisfatoriamente toda a demanda por informação na determinação dos padrões de manejo. No entanto, levantamentos baseados em censo despendem tempo e custos, e requerem especialistas com

prática em identificar cada impacto incidente no campo. Como resultado, poucos programas de monitoramento de impactos em trilhas, baseados em levantamentos do tipo censo foram desenvolvidos, e muitos têm utilizado níveis de medição considerados grosseiros.

Frequentemente, os administradores das áreas naturais protegidas utilizam levantamentos baseados em amostragem, seja por reduzir o tempo no campo como por permitir a medição de indicadores de impacto e características físicas e biológicas em maior detalhe nos pontos amostrais (Cole, 1983). Entretanto, a utilização da amostragem está assegurada na suposição de que as amostras são representativas das condições encontradas na trilha, que devem ser aproximadas aos resultados de um levantamento utilizando-se o censo completo.

Leung & Marion (1999) estudaram a influência do intervalo de amostragem mais representativo entre pontos de avaliação, para Programas de Monitoramento de Impactos, em 72 trilhas no Great Smoky Mountains National Park, totalizando 520 km de extensão. Os resultados apontam que intervalos amostrais com cerca de 100 metros mostraram ser os mais exatos em estimativas de impacto na trilha, e intervalos de 100 à 500 metros são também recomendados.

2.4 Critérios e indicadores de impacto recreacional

Para selecionar estratégias de manejo eficientes, que reduzam ou controlem os impactos, os administradores das áreas naturais protegidas necessitam de informações objetivas e atualizadas da intensidade, extensão e o padrão de distribuição das diferentes formas de impacto (Leung & Marion, 1999b).

Do mesmo modo, estas informações são fundamentais para avaliar indicadores e padrões nos modelos de planejamento e manejo baseados na capacidade de carga, como Limits of Acceptable Change (LAC) e Visitor Experience and Resource Protection (VERP), (Stankey et al., 1985; NPS, 1997).

A ênfase dada aos indicadores nos últimos 15 anos surgiu como um resultado direto da aplicação dos modelos de manejo, como o LAC, VIM e VERP, (Leung & Marion, 2000), sendo a seleção de indicadores e o monitoramento periódico um componente fundamental nestes sistemas.

Indicadores são definidos como variáveis de impacto mensuráveis que refletem a condição geral de conservação de um parque (Lah, 2000). Cole (1994) define que indicadores são parâmetros específicos que podem ser monitorados para avaliar o sucesso dos programas de manejo, e devem contemplar todos os impactos causados pelo uso público.

De acordo com Graefe et al. (1990), é importante reconhecer que não há um único indicador ou um conjunto de indicadores apropriados para todas as situações. A escolha de indicadores depende do tipo de impacto em questão e de características particulares do local.

Diversos critérios podem ser utilizados para avaliar a aplicabilidade de outros indicadores. Os indicadores usualmente utilizados incluem aqueles que são diretamente observáveis, relativamente fáceis de medir, diretamente relacionados aos objetivos de manejo da área, sensíveis às mudanças nas condições de uso e passíveis de manejo (Graefe et al., 1990).

A escolha de indicadores é também necessária para especificar o nível de detalhe no qual os indicadores selecionados devem ser medidos e avaliados. A escala de medição pode ser alcançada tanto através de índices ecológicos sofisticados, utilizando métodos quantitativos, como métodos de avaliação visual subjetiva (Graefe et al., 1990).

Diversos estudos foram conduzidos para a determinação de critérios que pudessem ser utilizados na definição de indicadores de qualidade para as áreas naturais (Manning, 2000; Davis, 2000, National Park Service, 1997; Graefe et al.; 1990; Stankey et al. 1985). Para Manning (2000), estes critérios podem ser utilizados para facilitar a compreensão do papel dos indicadores e padrões de qualidade e para ajudar a avaliar e selecionar possíveis indicadores.

O documento síntese da fase conceitual do SIMBIO, referente ao monitoramento da biodiversidade em unidades de conservação federais (Brasil, 1999), apresenta uma lista com as principais características para a construção de "bons" indicadores (Tabela 3).

Um conjunto de critérios para a seleção de indicadores, segundo Graefe (1990), Krumpe (2000), Manning (2000) e Brasil (1999) no relatório interno SIMBIO, é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Características de bons indicadores de qualidades segundo várias fontes

Graefe (1990)	Krumpe (2000)	Manning (2000)	SIMBIO, Brasil (1999)
Diretamente observável	Capaz de alertar com antecedência a condição de degradação inaceitável	Padrões devem ser expressos em termos quantitativos	Barato
Fácil de medir	Detecta mudanças que persistem por longos períodos	Espaço de tempo limitado (por dia, por noite, por percurso) para expressar padrões de distribuição do uso recreacional	Informação disponível e concentrada
Relacionado aos objetivos da área	Reflete outras condições relacionadas ao impacto	Padrão deve incluir a probabilidade de que as condições estabelecidas sejam alcançadas (não mais que 3 encontros de grupos por dia durante 80% da temporada de verão)	Simple
Relacionado ao uso público	Distingue se a mudança foi causada pelo uso recreacional ou condições naturais		Rigorosamente definido
Responde ao manejo	Sensível à mudanças que ocorrem no período de um ano		Padronizado
	Reponde ao manejo		Orientado para o manejo
	Pode ser medido quantitativamente		Objetivo
	Pode ser medido por diferentes observadores que receberam treinamento		Não ambíguo
	Pode ser medido com equipamentos e técnicas de amostragem simples		Disponível em tempo oportuno

Van Bueren & Blom (1997), na ampla discussão internacional sobre o desenvolvimento de princípios, critérios e indicadores para o manejo florestal sustentável (C&I), definem indicadores quantitativos e qualitativos. Segundo os autores, indicadores qualitativos são expressos e avaliados em termos de quantidade, com dados numéricos, volumes, porcentagens. Indicadores qualitativos expressam a situação, objeto, ou processo em termos de satisfação, como satisfatório, suficiente, insatisfatório e respostas do tipo sim/não. Os autores afirmam que indicadores quantitativos são preferíveis aos qualitativos, pois estes frequentemente são ambíguos. Para muitos critérios importantes não existem indicadores quantitativos, sendo difícil ou impossível desenvolvê-los. Em

compensação, para diversos critérios do Sustainable Forest Management (SFM) ainda não é possível a utilização de indicadores quantitativos, uma vez que o limitado conhecimento científico disponível não permite o estabelecimento de normas quantitativas. Neste caso, indicadores quantitativos não têm significância como valor de referência.

O uso de indicadores qualitativos tem sido mais comum que o de quantitativos. Na Austrália, a grande predominância de indicadores qualitativos, é justificada por Sun e Walsh (1998) devido ao pequeno número de estudos experimentais. Para os autores uma das principais razões para a falta de informação do relacionamento quantitativo entre os impactos ambientais e o grau do uso turístico é que existem insuficientes estudos feitos usando uma abordagem experimental. Os poucos estudos experimentais se concentram em poucos tipos de impactos, geralmente pisoteio, que embora sejam mais fácil de medir raramente tem um grande valor ecológico.

Krumpe (2000) discute formas de como a pesquisa pode contribuir para a melhoria do planejamento e manejo de áreas naturais protegidas, destacando, entre outras, a busca por indicadores-chave. Especificamente, indicadores que são sensíveis ao uso humano, e que apresentam rápida mudança em resposta ao impacto inicial.

É importante também omitir indicadores redundantes, quando for apropriado. Esta atitude, segundo Leung e Marion (1999), pode reduzir o tempo de trabalho de campo ou permitir medições de outros indicadores de impacto que não são representados pelo presente fator.

Não existe nenhuma resposta ambiental ou comportamental previsível e única em relação ao uso recreativo. Algumas formas de impacto são mais diretas ou óbvias que outras, entretanto, um indicador ou combinação de indicadores de impacto pode tornar-se a base para a estratégia de manejo a ser adotada (Hendee et al., 1990).

O terceiro passo do método VIM envolve a identificação de indicadores mensuráveis relacionados aos objetivos de manejo da área. Uma vez que os objetivos de manejo foram descritos, fornecendo as condições de proteção e experiência do visitante esperadas no parque, esta etapa serve para identificar de que forma estas condições podem ser medidas. Portanto, nesta etapa devem ser selecionadas as variáveis e atributos mais importantes como indicadores das

condições desejadas. Uma lista de possíveis indicadores ecológicos e sociais é demonstrada na Tabela 4.

Tabela 4. Lista de possíveis indicadores de impactos ecológicos e sociais.

IMPACTOS FÍSICOS	
Densidade do solo	Drenagem do solo
Compactação do solo	Química do solo
pH do solo	Produtividade do solo
Quantidade de serrapilheira e camada orgânica superficial	Profundidade de serrapilheira e camada orgânica
Área sem vegetação	Área de solo nu
Área total de camping	Nº de fogueiras
Tamanho das áreas das fogueiras	Nº de trilhas não oficiais
Erosão visível	
IMPACTOS BIOLÓGICOS	
Fauna do solo e micro flora	Densidade de cobertura do solo
% de perda de cobertura vegetal	Composição de espécies de plantas
Diversidade de espécies de plantas	Proporção de espécies. exóticas
Altura das plantas	Vigor das espécies selecionadas
Extensão de vegetação doente	Extensão dos danos às árvores
Nº de plântulas	Exposição das raízes das árvores
Abundância de espécies silvestres	Presença/Ausência de fauna silvestre
Frequência de observação de fauna silvestre	selecionada
Sucesso na reprodução da fauna silvestre	Diversidade de fauna silvestre
IMPACTOS SOCIAIS	
Nº de encontros com outros indivíduos/dia	Nº de encontros por tipo de atividade
Nº de encontros por meio de transporte	Nº de encontros por tamanho de grupo
Nº de encontros com outros grupos por dia	Percepção do visitante sobre lotação
Nº de encontros por local de encontro	Nº de reclamações dos visitantes
Percepção do visitante sobre o impacto no ambiente	Quantidade de lixo na área
Satisfação do visitante	
Relatos de visitantes sobre comportamento indesejável de outros visitantes	

Fonte: Graefe et al. (1990)

Segundo Magro (1999), além de relacionar parâmetros físicos, indicadores do grau de impacto devem ser listados também os problemas relacionados ao manejo dos recursos, sob o ponto de vista institucional. São estes os fatores, na verdade que determinam a aplicação ou não de técnicas adequadas de planejamento e manejo.

Leung e Marion (2000) classificam os indicadores de impacto em 4 grupos: 1) Indicadores que representam a severidade do dano, como índices de diversidade de espécies e índices de similaridade entre populações; 2) Indicadores de qualidade que representam a extensão e distribuição dos impactos, como a área da trilha danificada, nível de expansão de áreas de camping e áreas próximas; 3) Indicadores que apresentam um resumo das condições de conservação do recurso no local, como a perda de vegetação e grau de impacto; 4) Indicadores de sensibilidade aos impactos, como indicadores de resistência e resiliência.

A aplicação dos indicadores em programas de monitoramento e estudo específicos é demonstrada nos trabalhos de Abidin (2000), Krumpe (2000), Whitecotton et al. (2000), Boyers (2000), Magro (1999), Belnap (1998), Graefe et al. (1990), Kuss et al. (1990), Graefe et al, 1990; Vimmerstedt (1982).

No estudo de caso apresentado por Belnap (1998), os processos utilizados na seleção de indicadores de impacto da visitação para o Arches Nacional Park, em Utah-USA são aplicáveis à várias áreas que apresentam mudanças similares. No estudo foram: (1) identificados tipos vegetacionais influenciados pelos visitantes, sendo amostradas tanto áreas impactadas quanto não impactadas, comparando-se a vegetação e fatores do solo; (2) encontradas variáveis que diferem significativamente na comparação entre locais utilizando-os como indicadores em potencial; (3) desenvolvidos critérios locais específicos para os indicadores, e avaliados indicadores potenciais utilizando-se estes critérios; (4) escolhidos indicadores adicionais pesquisados, com relevância ecológica; (5) selecionados indicadores definitivos, testados em campo e escolhidos locais de monitoramento. No Arches Nacional Park, alguns indicadores são monitorados anualmente (superfície do solo, compactação do solo, número de trilhas utilizadas e estabilidade dos agregados do solo) e outros a cada cinco anos (cobertura vegetal, cobertura e composição química do solo).

Watson et al. (1990) desenvolveram uma lista de indicadores freqüentemente utilizados pelo U.S. Forest Service, porém não se tem

conhecimento sobre a aplicabilidade destes em programas de monitoramento para as áreas silvestres do National Park Service, pois não foram testados.

Apenas um número restrito de variáveis é utilizada na avaliação dos impactos recreacionais nas áreas de uso intensivo dos parques, sendo portanto fundamental a seleção destes indicadores.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização geral da área

O Parque Estadual Intervales, está localizado ao sul do Estado de São Paulo, entre a Serra de Paranapiacaba e o Vale do Ribeira, compreendendo os municípios de Guapiara, Ribeirão Grande, Sete Barras, Eldorado e Iporanga, entre as coordenadas S 24°12' e 24°32', W 48°03' e 48°32' (São Paulo, 1998).

Abrangendo antiga fazenda do Banco do Estado de São Paulo – BANESPA, adquirida pela Fundação Florestal – Secretaria de Estado do Meio Ambiente, e agregando terras devolutas, compreende 41.705 ha de patrimônio natural (São Paulo, 2001). O Parque Estadual Intervales foi a última grande área com remanescente de Mata Atlântica declarada especialmente protegida de forma restritiva em São Paulo, embora sua conservação estivesse assegurada desde a aquisição em 1987 (São Paulo, 1998).

Interligado ao Parque Estadual Carlos Botelho, Parque Estadual do Alto Ribeira – PETAR e Estação Ecológica Xitué, e em associação com a Zona de Vida Silvestre da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra do Mar e a zona núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica¹, compõe o chamado *continuum* ecológico de Paranapiacaba, com cerca de 120.000 ha (São Paulo, 1998).

O estudo foi conduzido na área da sede administrativa do parque, localizada à 800 metros de altitude, com média anual de precipitação entre 1.200 e 1.500 mm. De acordo com a classificação climática de Köeppen, o clima da região apresenta-se como Cfb, com temperaturas médias anuais de 22°C no mês mais quente (fevereiro), e abaixo de 18°C no mês mais frio (julho).

---

¹ A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) foi reconhecida pela Unesco em 1991. Integra parcelas territoriais de 113 municípios apenas no Estado de São Paulo.

Aberto para a visitação pública desde 1995, o parque vem recebendo um número cada vez maior de visitantes, o que resultou no uso intensivo das trilhas, gerando impactos indesejáveis ao recurso natural e à qualidade da visitação.

3.1.1 Relevo, clima, geologia, geomorfologia e solos

A altitude do parque varia de 60m, abrangendo porções da planície do rio Ribeira do Iguape, estendendo-se à vertente atlântica da serra da Paranapiacaba, à 1.095m atingindo o divisor de águas entre as bacias dos rios Ribeira de Iguapé e Paranapanema. O clima da área da baixada, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Af, significando clima tropical chuvoso de floresta. Em São Paulo (1998), o clima é classificado como sendo clima meridional permanentemente úmido, onde a atuação de massas polares (50%) sobrepuja a atuação das massas tropicais. As temperaturas médias dos meses mais quentes apresentam-se superiores a 22°C, e as temperaturas mínimas absolutas anuais chegam a -4°C nas altitudes mais elevadas, ocorrendo de um a cinco dias de geada por ano. O total de dias chuvosos varia de 125 a 150mm, com média de precipitações anuais de 2.000mm (São Paulo, 1998).

A Serra da Paranapiacaba, onde se situa o Parque Estadual Intervales, é parte do Complexo Cristalino, que ocorre ao longo da costa brasileira desde a Bahia até o Rio Grande do Sul, cujo embasamento é formado por rochas ígneas, principalmente o granito, e metamórficas, predominando o gnaiss, migmatitos, xistos, filitos, quartzitos, mármore e calcários, com rochas de 450 milhões a 3 bilhões de anos (São Paulo, 2001).

Os principais solos encontrados sobre a Serra da Paranapiacaba são rasos, como os solos litólicos e os cambissolos, ocorrendo ainda os solos podzólicos vermelho-amarelos e os latossolos vermelho-amarelos, em geral pobres em nutrientes e ácidos, podendo haver associações e gradações entre vários deles. As encostas com 30° a 32° de declividade apresentam baixa estabilidade, permitindo deslizamentos e avalanches, e declividades de 37° a 40° suportam apenas solos litólicos. Por isso, ocorrem geralmente solos rasos nos topos e encostas declivosas e solos profundos no sopé das montanhas e encostas mais suaves. Os solos sob a vegetação na encosta atlântica têm importância mais relevante na capacidade de

armazenamento de água e de suporte das espécies arbóreas de diferentes tamanhos. Estes solos, na maioria, são pobres em bases trocáveis, lixiviados e ácidos, acarretando o desenvolvimento de sistemas radiculares superficiais. Assim, a ciclagem de nutrientes é excepcionalmente eficiente, através da decomposição da matéria orgânica na serapilheira. Como uma das adaptações que as espécies de árvores apresentam à declividade do terreno e aos solos rasos, ressalta-se a ocorrência de raízes tabulares ou sapopemas (São Paulo, 2001).

3.1 2 Vegetação

De acordo com São Paulo (2001), as características fisiográficas observadas em Intervales favorecem a ocorrência de florestas genericamente denominadas Mata Atlântica. São florestas que se situam sob climas distintos, mais quente e úmido nas baixas altitudes e encostas voltadas para o Vale do Ribeira e mais frio nas maiores altitudes e reversos da Serra de Paranapiacaba. Estas florestas são chamadas Pluviais ou Ombrófilas, por desenvolverem-se sob climas úmidos, sem períodos de estiagem. Nos topos de morro ocorre a floresta baixa, chamada Mata Nebular ou Floresta Ombrófila Densa Alto – Montana. A decomposição da matéria orgânica nos solos sob estas florestas é lenta devido às menores temperaturas. Em alguns topos de morro, sob solos muito rasos, observam-se também campos naturais. A complexidade estrutural das florestas mais desenvolvidas acarreta o estabelecimento de diferentes hábitos no seu interior, permitindo a ocorrência de espécies diferentemente adaptadas. Variações locais no substrato, como os afloramentos rochosos ou a existência de matacões, condicionam variações acentuadas na estrutura interna da floresta, que pode apresentar o seu subbosque mais ou menos denso.

3.1.3 Espeleologia

A região da Intervales foi visitada por espeleólogos pela primeira vez em 1972 – 73, época em que o parque era propriedade do BANESPA. Na ocasião foram exploradas e cadastradas três cavernas, destacando-se a dos Paiva, então com

2.880m topografados. Trata-se até hoje, da maior caverna da região de Intervalles, e uma das maiores do Estado, ainda não totalmente topografada mas já ultrapassando 4.500m. Em 1988, com a então Fazenda Intervalles sob a administração da Fundação Florestal, deu-se início a um projeto sistemático de estudo espeleológico na área (São Paulo, 2001).

Como resultado, até o momento Intervalles conta com mais de 50 cavernas topografadas e cadastradas (incluindo dados não publicados), cuja fauna foi objeto de uso extensivo. Dessa forma, segundo Trajano & Gnaspini (São Paulo, 1992), Intervalles passa a ser uma das regiões brasileiras mais bem conhecidas bioespeleologicamente e um dos raros exemplos da aplicação dos resultados de pesquisa básica nos programas de utilização turística de cavernas.

3.1.4 Administração do Parque Estadual Intervalles

O Parque Estadual Intervalles encontra-se inteiramente regularizado sob o aspecto fundiário e, com suas divisas estabelecidas em campo, possuindo ecossistemas bastante intocados e uma sede estruturada que atende a muitos visitantes, Intervalles é considerado o Parque Estadual mais consolidado em São Paulo (São Paulo, 2001).

A administração atual mantém os programas de gestão, correspondendo às atividades de administração, manutenção, fiscalização, apoio à pesquisa e monitoramento ambiental, educação ambiental e atendimento à visitação, e interação sócio-ambiental. A unidade conta com uma cooperativa, denominada de Serviços Múltiplos de Ribeirão Grande – COOPervalles, formada por moradores da região, que atua em parceria com a administração, sendo responsável principalmente pela administração do restaurante (São Paulo, 2001).

3.2 Visitação do Parque Estadual Intervalles

O Parque Estadual Intervalles recebe basicamente dois tipos de visitantes: i) hóspedes, que passam mais de um dia no parque e utilizam-se das acomodações ali existentes; ii) visitantes que permanecem durante um dia, permanecendo grande

parte do tempo na área dos quiosques, e são em sua maioria visitantes regionais. Os visitantes do primeiro grupo são os maiores usuários do sistema de trilhas do Parque.

O número de visitantes no PEI vem aumentando nos últimos anos. Os dados da Figura 2 correspondem ao número de hóspedes que permanecem no parque durante, no mínimo, dois dias.

Figura 2– Número de visitantes com pernoite no Parque Estadual Intervales, no período de 1988 a 1998 (São Paulo, 1998).

A administração do Parque realizou um levantamento sobre o perfil do visitante e os dados revelaram que os usuários de 1998 são provenientes principalmente da cidade de São Paulo, seguida de diversas cidades do interior.

3.2.1 Caracterização do sistema de trilhas

O Parque Estadual Intervales possui um amplo sistema de trilhas e estradas, muitas delas implantadas durante a administração do Banespa. Através de levantamentos e avaliação do potencial mineral da região, grande parte das cavernas tornou-se conhecida. Algumas trilhas e estradas eram utilizadas para atividades administrativas e outras se constituem em caminhos históricos, utilizados por moradores da região para atividades de lavoura, caça e transporte.

Com a gestão da Fundação Florestal, os caminhos e trilhas existentes foram aproveitados para propiciar aos visitantes o conhecimento de ambientes de caverna, interação da vegetação com as rochas, afloramentos de calcário, etc. Além disso, novas trilhas foram abertas e outras reformuladas em parte de seus percursos, visando incorporar outros atrativos como cachoeiras e mirantes. A Tabela 5 mostra os roteiros mais utilizados no ano de 1998.

Tabela 5. Roteiros mais utilizados no ano de 1998

Roteiros Utilizados em 1998 ²	Grupos	Pessoas	Média	% em relação ao total de pessoas*
Gruta dos Paiva	117	1795	15,3	22%
Gruta Colorida	114	1523	13,4	19%
Gruta Colorida e Cachoeira do Mirante	62	1005	16,2	12%
Cachoeira do Mirante	48	573	11,9	7%
Cachoeira da Água Comprida	35	331	9,5	4%
Trilha da Caçadinha	27	292	10,8	4%
Mirante da Anta	29	273	9,4	3%
Gruta do Fendão	24	272	11,3	3%
Gruta do Minotauro	23	209	9,1	3%
Gruta do Arcão	22	222	10,1	3%
Gruta do Fogo	18	253	14,1	3%
Gruta do Fogo e da Santa	12	262	21,8	3%
Quiosque e Piscina	6	228	38,0	3%
Gruta da Mãozinha	23	192	8,3	2%
Trilha Auto-Guiada	6	144	24,0	2%
Torre da Espia	12	112	9,3	1%
Roda D'Água	8	102	12,8	1%
Caminho dos Lagos	6	91	15,2	1%
Projeto Escola	4	77	19,3	1%
Bioterra	3	86	28,7	1%
Mirante Velho	3	24	8,0	0%
Cachoeira da Água Comprida e Gruta Colorida	3	36	12,0	0%
Gruta do Fendão e Mãozinha	2	18	9,0	0%
Grutas Colorida, Mãozinha e Minotauro	2	37	18,5	0%
Barra Grande	2	21	10,5	0%
Base do Carmo	2	2	1,0	0%

* Onde aparece o número zero refere-se à utilização com menos de 1% de frequência.

Os dados de visitação mostram que apenas três trilhas concentram 60% das pessoas que realizam passeios no Parque, sendo elas a trilha da Gruta dos Paiva em

² Os nomes dos roteiros foram determinados a partir das informações contidas nas fichas de registro dos monitores.

primeiro lugar, a trilha da Gruta Colorida em segundo e a trilha da Cachoeira do Mirante em terceiro. Um dos motivos da trilha da Gruta dos Paiva receber muita visitação deve-se ao fato de ser a maior gruta da região.

De acordo com o Plano de Gestão (São Paulo, 1998), a Gruta dos Paiva está localizada na região da sede, mas em área externa ao Parque. Entretanto, vem sendo estudada há anos, mesmo antes da administração da Intervales pela Fundação Florestal. Apresenta grande importância como patrimônio espeleológico e alta concentração de fauna característica de ambientes subterrâneos. É considerada como a terceira maior gruta calcária do Estado de São Paulo.

Existem alguns locais de visitação bastante procurados pelos visitantes e que não se encontram na área do parque, mas na propriedade das Indústrias Votorantin S/A, que cede o uso das trilhas ao PEI. São elas as trilhas da Gruta dos Paiva, Cachoeira do Arcão, Cachoeira Luminosa e Gruta do Fendão.

Além das trilhas oficiais, existem diversos acessos que possibilitam a passagem de uma trilha à outra. Os acessos muitas vezes são criados pelos próprios monitores, com o intuito de facilitar o percurso para os visitantes ou evitar trechos que consideram em mal estado de conservação. Muitos destes acessos não são mais utilizados. Outra ação de manejo adotada refere-se ao controle de acesso de veículos às antigas estradas, implantadas desde a década de 50 pela empresa CIRAP, e mais tarde até meados da década de 70 pela administração do BANESPA.

3.2.2 Segurança

A segurança é um importante indicador de impactos sociais da visitação. Não há registros escritos de ocorrências envolvendo acidentes, mas grande parte dos acontecimentos ocorridos no PEI, relatados pelos funcionários e administração, envolvem deficiências no sistema de segurança ou alguma desatenção com as normas de segurança nas trilhas e cavernas. Geralmente envolvem acidentes com os visitantes como torção de pé, pequenos cortes em rochas, galhos e no interior de cavernas devido à vestimenta inadequada nas caminhadas e atividades.

3.2.3 Sistema de monitoria

O grupo de monitores do parque, encarregados de acompanhar turistas, visitantes e pesquisadores, ao contrário da tendência dominante à época em que foi formado, não tem formação universitária (São Paulo, 1998). Ele se constitui por pessoas que conhecem a região, e antes do trabalho de monitoria podem ter sido agricultores, palmiteiros e caçadores. O que se buscou e, como hoje já está constatado, foi transformar estes homens da terra em formadores de opinião, multiplicadores de conceitos e práticas conservacionistas e agentes de difusão de informações sobre o parque. O contato destes com pesquisadores aprimora o seu conhecimento, permitindo-lhes servir melhor aos visitantes, o que acaba gerando benefícios para todos e enriquecendo a vivência proporcionada com o trabalho desenvolvido no parque.

Atualmente, o PEI conta com seis monitores e todas as visitas às cavernas, cachoeiras e trilhas devem obrigatoriamente ser percorridas com o acompanhamento desses guias. Para isso, o visitante faz a sua inscrição nos passeios disponíveis, cuja lista é divulgada na Monitoria. Existem duas opções de horários para saída dos grupos: às 9:30h ou às 14:30h e o limite de visitantes por grupo é de quinze pessoas. A orientação para divulgação e escolha dos passeios tem sido a de ter apenas um grupo por período em cada uma das trilhas, evitando encontros.

3.2.4 Agências e escolas

O Parque Estadual Intervales possui grande potencial, tanto para o chamado ecoturismo, quanto para "estudos do meio" realizados por escolas. Alguns colégios têm realizado com frequência esse tipo de atividade em que, acompanhados por professores e pelos próprios monitores do PEI, os alunos percorrem trilhas e exploram grutas a fim de conhecerem a realidade atual da Mata Atlântica. Há seqüências de passeios que são preparadas de forma a orientar e organizar esse estudo, como o Projeto Escola e excursões organizadas pela agência Bioterra. Em geral, o material de estudo é fornecido pelo próprio colégio ou agência responsável pela vinda dos estudantes.

Outras agências de ecoturismo atuam principalmente na cidade de São Paulo, levando grupos de visitantes nos finais de semana e nos meses de férias. Não há um trabalho específico realizado com esses turistas e a programação dos passeios é feita pelas agências e pelos próprios visitantes de forma particular.

Em uma pesquisa recente, realizada pelo próprio PEI a respeito dos instrumentos de divulgação que influenciaram a ida do visitante ao Parque, pode-se notar a grande participação de agências de ecoturismo independentes e ligadas às escolas, que aparecem em primeiro lugar na lista dos que mais atraem visitantes ao parque. Note-se, ainda, o acréscimo de visitantes nos meses de agosto, setembro e outubro, que são mais utilizados pelas escolas em suas viagens de estudo.

3.2.5 Estruturas atuais de orientação ao público

O Parque conta com um Centro de Visitantes localizado ao lado da Monitoria, que contém uma pequena exposição de curiosidades da Unidade e da região. Uma sala de vídeo, durante todo o dia exibe filmes ambientais para orientação dos visitantes com capacidade para 50 pessoas. A recepção possui um grande espaço vazio que anteriormente foi utilizado para exposições. O Centro de Convivência localizado próximo à Hospedaria é um espaço destinado a cursos e palestras para grupos maiores. Existe uma pequena loja destinada à venda de souvenirs do Parque, que se localiza no restaurante, gerenciado pela Coopervales.

3.3 O indicador reage positivamente ao manejo?

Em janeiro de 1999 foi realizado o primeiro levantamento de impactos do uso público no Parque Estadual Intervales, sendo que 22 trilhas e 32 indicadores foram avaliados e analisados com base no método VIM. Em janeiro e fevereiro de 2001 iniciou-se o monitoramento das condições naturais, utilizando-se os mesmos indicadores (Tabela 6) avaliados em 1999.

Tabela 6. Indicadores avaliados no monitoramento do uso público no Parque Estadual Intervales

Indicadores quantitativos e qualitativos
VEGETAÇÃO NAS TRILHAS
Nº de raízes expostas
Número de indícios de fogo
Nº de árvores com bromélias ou orquídeas
Presença de Espécies Exóticas
Nº de árvores ou arbustos com galhos quebrados
VEGETAÇÃO FORA DOS CAMINHOS OFICIAIS
Área de vegetação degradada (m ²)
Composição
Densidade
Serrapilheira
Nº de trilhas não oficiais
Motivo aparente (trilhas não oficiais)
LEITO DA TRILHA
Nº de pedras expostas
Erosão
Drenagem
Largura (m)
Profundidade (m)
Problema de risco
Tipo de risco
FAUNA
Mudança de comportamento animal
Audição ou visão de aves
Vestígio de fauna na trilha
Fauna de caverna
DANOS
Vandalismo em estruturas
Inscrições em rochas
Nº de árvores com inscrições/danos
Danos a espeleotemas
Escurecimento de espeleotemas
SANEAMENTO
Presença de lixo na trilha
Lixo fora dos latões
Problemas de saneamento
IMPACTO SONORO
Nº de percepções de som de veículo
Nº de sons de explosões (pedreira)

A forma de medição utilizada é uma combinação entre dois métodos de avaliação de múltiplos parâmetros, descritos por Hammit & Cole (1998). Estes mesmos autores ressaltam que a utilização de um método que inclua medições quantitativas e também medições rápidas baseadas em classes (avaliação qualitativa), é uma alternativa adequada, tendo em vista que agrega precisão e rapidez.

Apesar da efetividade dos indicadores ter sido discutida em seminário com pesquisadores que desenvolvem trabalhos no PEI, as adaptações sugeridas não

foram utilizadas na segunda avaliação, feita no ano de 2001. Foi utilizada a ficha de campo de 1999 (Anexo A1), para viabilizar a avaliação comparativa das respostas dos indicadores às estratégias de manejo implementadas.

Existem características desejáveis para os indicadores, dentre os quais cita-se a confiabilidade, que pode ser avaliada com a seguinte questão: O indicador reage positivamente ao manejo, detectando mudanças nas condições do local?

A descrição a seguir explica como cada indicador, tanto quantitativo, como qualitativo foi medido, e as classes utilizadas para alguns indicadores qualitativos.

3.3.1 Indicadores de vegetação nas trilhas

Indicador 1 - Número de raízes expostas: Parado no ponto de amostragem, contar o número de raízes expostas, até ao máximo alcance visual em ambas as direções da trilha.

Indicador 2 - Número de indícios de fogo: Contar o número de pontos com vestígios de fogueira.

Indicador 3 - Número de árvores com bromélias ou orquídeas: No ponto de amostragem, num ângulo de 360° contar o número de árvores com bromélias ou orquídeas até ao máximo alcance visual.

Indicador 4 - Presença de espécies exóticas: Registrar a presença ou ausência de espécies exóticas. O registro do nome da planta encontrada é desejável mas não obrigatório, pois depende da identificação da espécie, mesmo que à nível de gênero ou nome popular.

Indicador 5 - Número de árvores ou arbustos com galhos quebrados: Sem sair do ponto de amostragem, contar o número de árvores com galhos quebrados por vandalismo. Neste caso, não devem ser incluídos galhos cortados no serviço de manutenção das trilhas, ainda que porventura estejam visíveis. Quando possível, deve-se confirmar a situação encontrada com os monitores, guias ou condutores da área. Os galhos de árvores e arbustos fazem parte da dieta alimentar de diversas

espécies, principalmente representantes da mastofauna. No Parque Estadual Intervalos verificou-se galhos quebrados por anta (*Tapirus terrestris*).

3.3.2 Indicadores de vegetação fora dos caminhos oficiais

Indicador 6 - Área de vegetação degradada: Identificar se a área é caracterizada como área degradada, ou seja onde ainda há presença de vegetação, ou se a área é de solo nu. A área é então medida, selecionando-se uma das formas mais adequadas para representá-la (1=retângulo, 2=triângulo, 3=círculo) para inclusão no cálculo de área, que poderá ser feito em escritório, representado em metros quadrados (m²).

Indicador 7 - Composição: Somente quando a área for caracterizada como área degradada. Deve-se comparar a composição da vegetação desta área com a área de referência, ou seja, não degradada mais próxima, utilizando-se: 1=igual ao redor, 2=diferente, 3=muito diferente.

Indicador 8 - Densidade: Somente quando a área for caracterizada como área degradada. Deve-se comparar a densidade da vegetação desta área com a área de referência, ou seja, não degradada mais próxima, utilizando-se: 1=igual ao redor, 2=menos denso, 3=muito menos denso.

Indicador 9 - Serrapilheira: Somente quando a área for caracterizada como área degradada. Deve-se comparar a aparência da serrapilheira desta área com a área de referência, ou seja, não degradada mais próxima, utilizando-se: 1=não pisoteado, 2=pisoteado, 3=ausente.

Indicador 10 - Número de trilhas não oficiais: Contar o número de caminhos ou atalhos que não fazem parte do caminho principal. Sempre deve ser registrado o motivo aparente ou causa da existência de cada um destes caminhos, utilizando: 1=água, 2=banheiro, 3=corte de caminho, 4=outros.

3.3.3 Indicadores de leito da trilha

Indicador 11 - Número de pedras expostas: Parado no ponto de amostragem, contar o número de pedras expostas, até ao máximo alcance visual em ambas as direções da trilha.

Indicador 12 - Erosão: Registrar a presença de erosão no ponto de amostragem, utilizando: 1=erosão lateral (Figura 3), 2=erosão em sulco, 3=erosão em canal (Figura 4).

Figura 3- Erosão lateral ao sentido de caminhamento da trilha. Fonte: Hesselbarth & Vachowski, 1997)

Figura 4 - Erosão em canal, acompanhando o leito da trilha. Fonte: Hesselbarth & Vachowski, 1997)

Indicador 13 - Problema de drenagem: Registrar a presença ou ausência de problema de drenagem, como poças d'água, locais com lama.

Indicador 14 - Largura: Com uma trena, medir a largura da trilha, sendo considerado apenas o local marcado pelo pisoteio, sem contar a área adjacente, modificada quando da manutenção do caminho, através do corte da vegetação.

Indicador 15 - Profundidade: Quando verificada a erosão em canal, deve-se medir a profundidade da trilha, em centímetros (cm).

Indicador 16 - Risco: Registrar a presença ou ausência de riscos aos usuários da trilha. Sempre deve ser anotado o tipo de risco ao visitante, sendo: 1=escorregar, 2=fatal, 3=outros.

3.3.4 Indicadores de fauna

Indicador 17 - Mudança de comportamento animal: Registrar a presença ou ausência de mudanças no comportamento normal da fauna. Como exemplo, cita-se o comportamento observado em quatis no Parque Nacional do Iguaçu, que se aproximam dos turistas por interesse em produtos alimentícios variados. Outro exemplo, a aproximação atípica de aves, que vêm em busca de alimento na base do Pico das Agulhas Negras, no Parque Nacional do Itatiaia, e a aproximação de lobo-guará no Parque Nacional da Serra da Canastra. Sempre deve ser registrado o tipo de comportamento atípico observado.

Indicador 18 - Audição ou visão de aves: Registrar a presença ou ausência de vocalização de aves ou visão.

Indicador 19 - Vestígio de fauna: Registrar a presença de vestígios ou a presença de fauna, utilizando: 1=pegadas, 2=carreiro, 3=toca, 4=fezes, 5=ossos, 6=cheiro, 7=visão ou audição.

Indicador 20 - Fauna de caverna: Se for realizado levantamento em gruta, registra-se a presença de vestígios ou de fauna, utilizando: 1=pegadas, 2=carreiro, 3=toca, 4=fezes, 5=ossos, 6=cheiro, 7=visão ou audição.

3.3.5 Indicadores de danos

Indicador 21 - Vandalismo em estruturas: Registrar a presença de danos em estruturas provocado por atos de vandalismo, como roubo e danificação de placas, danos em bancos, escadas, corrimão.

Indicador 22 - Inscrições em rochas: Registrar a presença de inscrições em rochas, como nomes de pessoas e desenhos. Facilmente identificáveis nos locais onde ficam localizados os atrativos, como em entrada de gruta.

Indicador 23 - Número de árvores com danos ou inscrições: Contar o número de árvores que apresentam inscrições, como nomes de pessoas escrito na casca da árvore.

Indicador 24 - Danos a espeleotemas: Se for realizado levantamento em gruta, registrar o número de espeleotemas (flores de aragonita, estalactites, estalagmites, represas de travertino) danificados.

Indicador 25 - Escurecimento de espeleotemas: Se for realizado levantamento em gruta, registrar o número de espeleotemas com escurecimento causado pela chama do gás lançado pelo carbureto, utilizado nas carreteiras para iluminação da caverna.

3.3.6 Indicadores de saneamento

Indicador 26 - Lixo na trilha: Registrar a presença de lixo visível do ponto de amostragem, utilizando: 1=pouco, 2=muito.

Indicador 27 - Lixo fora dos latões: Se houver latão para recolhimento, registrar a condição em que se encontra o lixo, utilizando: 1=pouco espalhado, 2=muito espalhado.

Indicador 28 - Problemas de saneamento: Registrar a presença de problemas de saneamento, utilizando: 1=dejetos, 2=urina, 3=fossa ou esgoto, 4=entulho.

3.3.7 Indicadores de impacto sonoro

Indicador 29 - Número de percepções de sons de veículo: Contar o número de vezes em que se ouviu som de veículo no ponto de amostragem.

Indicador 30 - Número de sons de explosões da pedreira: Contar o número de vezes em que se ouviu som de explosão da pedreira próxima ao parque no ponto de amostragem.

3.4 Avaliação de indicadores através de critérios de qualidade

Com objetivo de avaliar os indicadores utilizados no monitoramento do uso público, foi realizado um seminário, que contou com a participação de pesquisadores que desenvolvem projetos em áreas específicas no parque. A Fundação Florestal previa para o ano 2000 a realização de um evento com os pesquisadores, e assim foram organizados simultaneamente, o seminário "Efetividade dos indicadores de impacto da visita ao Parque Estadual Intervales", e o III Simpósio sobre Pesquisa Científica, entre 5 e 7 de maio de 2000.

Foram convidados pesquisadores diretamente envolvidos com o parque e técnicos da Secretaria do Meio Ambiente (SMA), envolvidos com o tema "Gestão de Unidades de Conservação". O grupo final de participantes contou com pesquisadores em pleno desenvolvimento de seus projetos, dos que já os concluíram, de orientadores, dos que pretendem desenvolver projetos em Intervales, além de técnicos da SMA, num total de 23 participantes.

Todos os critérios de avaliação selecionados seguiram as características apresentadas por Graefe et al. (1990), cujos indicadores mais efetivos incluem aqueles que são diretamente observados, relativamente fáceis de medir,

relacionados aos objetivos de manejo da área, sensíveis à mudanças nas condições do uso e passíveis de manejo.

Foram apresentadas as etapas do método VIM, explicando-se as ligações entre as diferentes etapas e como os resultados de cada etapa influenciam na aplicação do método. Os participantes foram divididos em grupos, sendo passada a tarefa através da formulação de uma questão específica: Quais os principais impactos do uso público sobre a vegetação, a fauna, o solo, o ambiente cavernícola, e sobre aspectos sociais?

Depois de terminado o trabalho nos grupos, as fichas com os impactos identificados foram sendo colocadas em um painel. O grupo foi reunido em plenária para estruturação das fichas de acordo com suas similaridades, quando ocorriam repetições, e falta de conexão entre o tema principal e o impacto identificado. Foi apresentada a ficha de campo atualmente utilizada para o levantamento de impactos do uso público. O levantamento foi realizado na trilha da Cachoeira do Mirante. As equipes receberam pranchetas e trenas, e o preenchimento da ficha foi individual. A experiência com o levantamento foi apresentada e discutida em plenária. Na fase final, os indicadores foram avaliados pelos participantes, de acordo com os cinco critérios apontados por Graefe et al. (1990), através de questionários preenchidos individualmente.

3.4.1 Seleção dos indicadores

Para proceder a hierarquia dos indicadores elaborou-se uma matriz de avaliação, cujos critérios, utilizados no estudo apresentado por Belnap (1998), incluem características necessárias e desejáveis. Os critérios necessários, considerados os mais importantes, incluem a necessidade do indicador ser: 1) Relacionado aos objetivos da área; 2) Relacionado ao uso público; e 3) Responde ao manejo. Os critérios com características desejáveis são: 1) Diretamente observável e 2) Fácil de medir. A cada critério foi atribuída uma nota, variando de 0 a 2, para cada um dos critérios escolhidos, com a seguinte escala: 0= o critério estabelecido não se aplicada ao indicador; 1= o critério estabelecido aplica-se parcialmente ao indicador; e 2= o critério estabelecido aplica-se plenamente ao indicador.

3. 5 Avaliadores diferentes coletam a mesma informação?

O levantamento foi realizado em quatro trilhas, utilizando-se o método de amostragem de pontos, com espaçamento entre pontos correspondente à extensão da trilha. As avaliações contaram com a participação de 9 avaliadores, sendo 4 no grupo de monitores e 5 no grupo de técnicos. A Figura 5 mostra a distribuição e quantidade de pontos amostrais ao longo das trilhas.

Figura 5 – Distribuição e quantidade de pontos amostrados em quatro trilhas.

Os locais de avaliação foram selecionados em função da extensão total das trilhas e da classificação de uso, com trilhas de uso baixo, moderado e alto. A amostragem foi realizada nas trilhas de acesso à Gruta do Cipó, Gruta Colorida, Cachoeira do Mirante e Cachoeira da Água Comprida, com espaçamento entre amostras de 100m, 50m, 100m, e 25m respectivamente, de acordo com o tamanho da trilha.

Na análise comparativa, foram considerados todos os pontos amostrais das trilhas Gruta do Cipó (430m), Gruta Colorida (474m), Cachoeira do Mirante (800) e Cachoeira da Água Comprida (120m), como um único conjunto de dados, totalizando 1.824 m avaliados e 33 pontos. Para localização dos pontos na trilha foi utilizado o instrumento de medição modelo DigiRoller Plus II Digital, com sistema de auto-contagem entre pontos.

Os testes estatísticos podem ser divididos em dois grandes grupos (paramétricos e não paramétricos), conforme fundamentem ou não os seus cálculos, na premissa de que a distribuição de frequência dos erros amostrais é normal, as variâncias são homogêneas, os efeitos dos fatores de variação são aditivos e os erros independentes (Mann, 1995).

O primeiro passo foi verificar a distribuição das variáveis, para definição do teste a ser empregado, ou seja, paramétrico ou não paramétrico. Para a utilização de um teste paramétrico, as variáveis devem ser amostras aleatórias de populações com distribuição normal, e neste caso, emprega-se o teste t-Student. Neste estudo, utilizou-se o teste não paramétrico Shapiro-Wilk para testar a normalidade dos dados quantitativos.

Para comparação entre os dois grupos, os dados foram analisados por intermédio do teste não paramétrico de Friedman ou teste G para variáveis quantitativas (Zar, 1984) e qui-quadrado para teste de independência ou homogeneidade das variáveis qualitativas (Mann, 1995).

Apesar de avaliados durante os levantamentos, nem todos os indicadores foram registrados em campo, como o indicador indícios de fogo, que consta da ficha, mas não foi presenciado em campo. Assim, a listagem dos indicadores quantitativos e qualitativos registrados durante a avaliação é mostrada nas Tabelas 7 e 8, respectivamente.

Tabela 7. Listagem de indicadores quantitativos registrados em campo pelos grupos de avaliadores

Indicadores quantitativos	
VEGETAÇÃO NAS TRILHAS	
1	Nº de raízes expostas
2	Nº de árvores com bromélias ou orquídeas
3	Nº de árvores ou arbustos com galhos quebrados
VEGETAÇÃO FORA DOS CAMINHOS NÃO OFICIAIS	
4	Área de vegetação degradada (m ²)
5	Nº de trilhas não oficiais
LEITO DA TRILHA	
6	Nº de pedras expostas
7	Largura (m)
8	Profundidade (m)
DANOS	
9	Nº de árvores com inscrições/danos
IMPACTO SONORO	
10	Nº de percepções de som de veículo
11	Nº de sons de explosão de pedreira

Tabela 8. Listagem de indicadores qualitativos registrados em campo pelos grupos de avaliadores

Indicadores qualitativos	
VEGETAÇÃO NAS TRILHAS	
12	Presença de Espécies Exóticas
VEGETAÇÃO FORA DOS CAMINHOS NÃO OFICIAIS	
13	Composição
14	Densidade
15	Serrapilheira
16	Motivo aparente (trilhas não oficiais)
LEITO DA TRILHA	
17	Erosão
18	Drenagem
19	Problema de risco
20	Tipo de risco
FAUNA	
21	Audição ou visão de aves
22	Vestígios de fauna
DANOS	
23	Vandalismo em estruturas
24	Inscrições em rochas
SANEAMENTO	
25	Presença de lixo
26	Presença de entulho

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 O indicador reage positivamente ao manejo?

Os resultados apresentados registram a amplitude dos impactos, avaliados antes da implementação das estratégias de manejo propostas em 1999, e após sua implementação em 2001. Desta forma, são discutidos os indicadores de leito da trilha, diretamente relacionados às ações de manejo implementadas.

Da mesma forma os resultados descritos referem-se aos benefícios ou não da implementação das estratégias de manejo propostas para a recuperação de trilhas no Parque Estadual Intervales. Para avaliar se os indicadores respondem ao manejo, e compará-las à intensidade de uso, foram selecionadas trilhas de alto, moderado e baixo uso que receberam manejo, e trilhas de alto, moderado e baixo uso onde não foram implementadas ações de manejo. A porcentagem de mudança ocorrida entre 1999 e 2001, com a implementação ou não de ações de manejo nas trilhas de uso intensivo, é mostrada na Tabela 9.

Tabela 9. Valores e porcentagens de mudança^a para indicadores avaliados em trilhas de uso intensivo.

Indicadores	Trilha com manejo			Trilha sem manejo		
	Gruta Colorida		% mudança	Gruta dos Paiva		% mudança
	1999	2001		1999	2001	
% de pedras expostas	0	0	0	0	0	0
% de erosão	47	56	-17	50	90	-80
% de problema de drenagem	89	0	100	80	10	88
% de riscos	11	6	47	90	40	56
Largura média da trilha (m)	2.32	0.74	70	1.7	1.2	30
Profundidade total (m)	0.59	0.41	31	0.32	0.54	-69

^a Porcentagem de mudança é calculada pelo valor de 1999 menos o valor de 2001 dividido pelo valor de 1999, multiplicado por 100.

Os valores de mudança (%) que apresentaram sinal negativo, destacados em **negrito** na tabela, indicam que houve degradação das condições do leito da trilha, conforme demonstrado na Figura 6. Foi considerado que houve mudança nos indicadores se o valor do indicador em 2001 apresentou diferença de 10% em relação ao valor encontrado em 1999, segundo classificação apresentada por Spildie et al. (2000).

PED=número de pedras expostas   RIS=risco de acidente   LAR=largura
 ERO=erosão   DRE=problema de drenagem   PRO=profundidade

Figura 6 – Porcentagem de mudança dos indicadores de leito, para trilhas de uso intensivo com e sem manejo implementado.

Todos os indicadores nas trilhas com e sem manejo, apresentaram mudança nas condições, de acordo com a classificação de Spildie et al. (2000), com exceção do número de pedras expostas. A erosão na trilha aumentou nas duas condições de manejo, apesar de ser menos pronunciada na trilha com manejo (-17%) em comparação com a trilha sem manejo (-80%). Isto reforça que, mesmo com ações de manejo implementadas, micro erosões ao longo de todo o sistema de trilhas, sempre estarão presentes, conforme apontado por Hesselbarth & Vachowski (1997). A porcentagem de mudança para o indicador profundidade foi de -69% na trilha

sem manejo, significando que durante o período de dois anos houve um aumento de 69% na profundidade do leito. Os valores de profundidade apresentados representam a soma total dos pontos avaliados, que variam entre 0,03 e 0,14m por ponto. A profundidade da trilha está associada à compactação pelo pisoteio, erosão e outros problemas como a drenagem. Se não forem implementadas ações para minimizar o impacto negativo sobre o leito, é possível que em avaliações futuras, estes valores venham a aumentar. Assim, apesar do indicador profundidade apresentar boa resposta ao manejo, sua relação causa-efeito necessita de maior estudo. O mesmo se aplica aos indicadores erosão, problema de drenagem e largura da trilha.

Magro (1999) aponta que os indicadores que tem maior relação com os impactos são a declividade, textura e a área de seção transversal. A área de seção transversal é uma medida completa da erosão ocorrida na trilha, e inclui medição da largura e profundidade em diversos pontos. Apesar de ser uma medida completa, este indicador não vem sendo utilizado em programas de monitoramento, que buscam indicadores simples e rápidos.

Os problemas de drenagem e risco diminuíram em relação ao primeiro levantamento. Este resultado pode ter sido influenciado pelas condições climáticas, pois ambos os indicadores estão associados. Se houver problema de drenagem, muito provavelmente haverá riscos de o visitante escorregar na trilha. Na trilha de acesso à Gruta Colorida, os problemas de drenagem e risco também podem ter diminuído em função do manejo implementado.

A diminuição na largura da trilha com manejo pode ser considerada a mudança mais representativa de todos os indicadores comparados, mostrando que indicadores qualitativos são mais confiáveis. A ação de manejo implementada na trilha da Gruta Colorida foi o estreitamento de trilhas, juntamente com a correção do leito, mudança de traçado e construção de canais de drenagem. Já para a diminuição na largura da trilha sem manejo, pode ter ocorrido um maior cuidado na roçada da trilha, uma vez em 1999 foi apontado o corte exagerado da vegetação.

Os valores de mudança alcançados nas trilhas de uso moderado são mostrados na Tabela 10. Para as trilhas de uso moderado, apenas na trilha sem manejo os indicadores erosão e profundidade apresentaram mudanças negativas nas condições. Também não foram detectadas mudanças para o indicador pedras expostas nas duas condições de manejo.

Tabela 10. Valores e porcentagens de mudança^a para indicadores avaliados em trilhas de uso moderado.

Indicadores	Trilha com manejo Cachoeira da Água Comprida			Trilha sem manejo Gruta do Fendão		
	1999	2001	% mudança	1999	2001	% mudança
% de pedras expostas	0	0	0	0	0	0
% de erosão	100	25	75	25	38	-50
% de problema de drenagem	100	0	100	25	25	0
% de riscos	100	0	100	38	38	0
Largura média da trilha (m)	0.65	0.62	5	0.71	0.45	37
Profundidade total (m)	0.28	0	100	0.11	0.18	-64

^a Porcentagem de mudança é calculada pelo valor de 1999 menos o valor de 2001 dividido pelo valor de 1999, multiplicado por 100.

Não houve mudanças para o indicador problema de drenagem, na trilha sem manejo. As fendas naturais encontradas no leito rochoso da trilha de acesso à Gruta do Fendão continuam presentes, representando perigo aos visitantes, e portanto não houve mudança no indicador riscos. A grande contribuição da recuperação da trilha de acesso à cachoeira da Água Comprida pode ser observada nos valores de mudança para os indicadores problema de drenagem, riscos e profundidade, com 100% de mudança nas condições anteriormente verificadas (Figura 7).

PED=número de pedras expostas
ERO=erosão

RIS=risco de acidente
DRE=problema de drenagem

LAR=largura
PRO=profundidade

Figura 7 – Porcentagem de mudança dos indicadores de leito, para trilhas de uso moderado com e sem manejo implementado.

Os valores de mudança nas trilhas de baixo uso encontram-se na Tabela 11, e a comparação entre a trilha com e sem manejo é mostrada na Figura 8.

Tabela 11. Valores e porcentagens de mudança^a para indicadores avaliados em trilhas de baixo uso.

Indicadores	Trilha com manejo Gruta do Minotauro			Trilha sem manejo Cachoeira das Pedrinhas		
	1999	2001	% mudança	1999	2001	% mudança
% de pedras expostas	0	0	0	0	0	0
% de erosão	89	50	44	22	13	44
% de problema de drenagem	100	13	88	11	13	-13
% de riscos	0	0	0	67	11	83
Largura média da trilha (m)	2.08	0.84	64	1.19	0.49	59
Profundidade total (m)	0.41	0.07	83	0	0	0

^a Porcentagem de mudança é calculada pelo valor de 1999 menos o valor de 2001 dividido pelo valor de 1999, multiplicado por 100.

PED=número de pedras expostas
ERO=erosão

RIS=risco de acidente
DRE=problema de drenagem

LAR=largura
PRO=profundidade

Figura 8 – Porcentagem de mudança dos indicadores de leito para trilhas de baixo uso com e sem manejo implementado.

Nas trilhas de baixo uso, novamente o indicador número de pedras expostas não apresentou mudança. Assim, também a profundidade não apresentou mudança

na trilha de acesso à Cachoeira das Pedrinhas, onde este problema não foi registrado em nenhum ponto. Nesta trilha, o aumento no problema de drenagem (13%) pode ter ocorrido devido às condições climáticas no momento do registro e também às condições ecológicas do local. A área apresenta características de solos úmidos e pobres, com presença de bacias geológicas, áreas encharcadas, e uma enorme quantidade de raízes expostas. Assim, o problema de drenagem é também um indicador da fragilidade da área sob o ponto de vista do manejo.

Na trilha da Gruta do Minotauro a mudança no indicador drenagem pode ter ocorrido devido à condição climática presente no período da avaliação, pois medidas de contenção da água das chuvas, como barreiras de desvio e canais de drenagem não eram necessárias de acordo como levantamento de 1999. No entanto, medidas para conter a erosão responderam ao manejo implementado. Próximo à entrada da gruta foi implementada uma escada com pedras naturais, onde anteriormente existia um barranco não mais encoberto pela vegetação.

4.2 Avaliação de indicadores através de critérios de qualidade

Durante o processo de sistematização verificou-se que muitas contribuições discutidas entre os grupos temáticos, como a vegetação, fauna, solo, ambiente cavernícola, e aspectos sociais não eram de fato indicadores, mas características de impactos específicos ou um indicador potencial (Anexo A2).

Os indicadores foram avaliados por 23 pesquisadores, através do preenchimento individual das fichas de avaliação, totalizando 86 % de questões respondidas e 14% não respondidas, como apresentado na Tabela 12.

Tabela 12. Total de respostas obtidas na avaliação dos indicadores

Grupo de indicadores	Questões respondidas	Questões não respondidas
Vegetação nas trilhas	508	67
Vegetação fora dos caminhos oficiais	531	59
Leito da trilha	593	97
Fauna	373	87
Danos	289	56
Saneamento	285	60
Impacto sonoro	92	23
TOTAL	2671	449

Observou-se que alguns indicadores deixaram de ser analisados pelos pesquisadores, o que se atribuiu à dificuldade em avaliá-los segundo os critérios estabelecidos. As notas atribuídas aos indicadores, de acordo com os critérios de qualidade, são demonstrados na Tabela 13.

Tabela 13. Indicadores que se aplicam plenamente aos critérios estabelecidos

Indicadores avaliados	Critérios presentes em bons indicadores (Graefe,1990)				
	NECESSÁRIOS			DESEJÁVEIS	
	Relacionado aos objetivos da área	Relacionado ao uso público	Responde ao manejo	Diretamente observável	Fácil de medir
Nº de raízes expostas	1	1	1	2	2
Nº de indícios de fogo	2	2	2	2	2
Nº de árvores com bromélias ou orquídeas	2	1	1	2	2
Presença de espécies exóticas	2	2	2	0	0
Nº de árvores ou arbustos com galhos quebrados	1	2	1	1	2
Área de solo nu	2	2	2	2	2
Área de vegetação degradada	2	2	2	1	1
Composição	2	2	1	1	1
Densidade	2	2	2	1	1
Serrapilheira	2	2	1	2	2
Nº de trilhas não oficiais	2	2	2	2	2
Motivo aparente	1	2	2	1	1
Erosão	2	2	2	2	2
Problemas de drenagem	2	2	2	2	1
Largura	2	2	1	2	2
Profundidade	2	2	2	1	2
Problemas de risco	2	1	2	2	1
Tipo de risco	2	1	2	2	1
Mudança de comportamento animal	2	2	0	0	0
Visão ou audição de aves	2	2	0	2	1
Vestígios de fauna na trilha	2	2	0	1	1
Fauna de caverna	2	2	0	2	1
Vandalismo em estruturas	2	2	2	2	2
Inscrições em rochas	2	2	2	2	2
Nº de árvores com danos ou inscrições	2	2	2	2	2
Lixo na trilha	2	2	2	2	2
Lixo fora dos latões	2	2	2	2	2
Problemas de saneamento	2	2	2	2	2
Nº de percepções de sons de veículo	2	2	2	2	2

0=critério estabelecido não se aplicada ao indicador

1=critério estabelecido aplica-se parcialmente ao indicador

2=critério estabelecido aplica-se plenamente ao indicador

Os valores das colunas correspondem à maior frequência do critério designado para avaliação dos indicadores. Seguindo a metodologia de seleção de indicadores apresentada por Belnap (1998), foi elaborada uma matriz para avaliação dos indicadores através dos critérios (Tabela 14). Foram considerados bons indicadores aqueles que apresentaram os três critérios considerados necessários.

Tabela 14. Matriz de avaliação para seleção de indicadores que se aplicam plenamente aos critérios estabelecidos

Indicadores avaliados	Critérios presentes em bons indicadores (Graefe,1990)				
	NECESSÁRIOS			DESEJÁVEIS	
	Relacionado aos objetivos da área	Relacionado ao uso público	Responde ao manejo	Diretamente observável	Fácil de medir
Nº de raízes expostas				x	x
Nº de indícios de fogo	x	x	x	x	x
Nº de árvores com bromélias ou orquídeas	x			x	x
Presença de espécies exóticas	x	x	x		
Nº de árvores ou arbustos com galhos quebrados		x			x
Área de solo nu	x	x	x	x	x
Área de vegetação degradada	x	x	x		
Composição	x	x			
Densidade	x	x	x		
Serrapilheira	x	x		x	x
Nº de trilhas não oficiais	x	x	x	x	x
Motivo aparente		x	x		
Erosão	x	x	x	x	x
Problemas de drenagem	x	x	x	x	
Largura	x	x		x	x
Profundidade	x	x	x		x
Problemas de risco	x		x	x	
Tipo de risco	x		x	x	
Mudança de comportamento animal	x	x			
Visão ou audição de aves	x	x		x	
Vestígios de fauna na trilha	x	x			
Fauna de caverna	x	x		x	
Vandalismo em estruturas	x	x	x	x	x
Inscrições em rochas	x	x	x	x	x
Nº de árvores com danos ou inscrições	x	x	x	x	x
Lixo na trilha	x	x	x	x	x
Lixo fora dos latões	x	x	x	x	x
Problemas de saneamento	x	x	x	x	x
Nº de sons de veículo	x	x	x	x	x

4.3 Avaliadores diferentes coletam a mesma informação?

A estatística paramétrica não pôde ser utilizada para a comparação dos grupos, devido a distribuição assimétrica dos dados apresentados pelas variáveis quantitativas. Assim sendo, no teste de comparação de grupos e indivíduos dentro do mesmo grupo, as variáveis quantitativas não apresentaram normalidade para os testes paramétricos de t-Student e não paramétricos de Shapiro-Wilk.

Portanto, foram utilizados os testes não paramétricos de Friedman para variáveis quantitativas e qui-quadrado para variáveis qualitativas.

Hipótese 1 - Os indicadores não devem ser significativamente diferentes (valor-p maior que 0.05) na avaliação realizada entre o grupo de técnicos e monitores.

Os resultados do trabalho mostraram, pelo teste não-paramétrico Friedman ou teste G ($p > 0,05$), e teste da verossimilhança, que não houve diferença estatística entre os grupos para os indicadores: nº de raízes expostas, nº de árvores com bromélias ou orquídeas, presença de espécies exóticas, nº de árvores ou arbustos com galhos quebrados, audição ou visão de aves, vandalismo em estruturas, inscrições em rochas, nº de árvores com inscrições ou danos, presença de entulho, nº de percepções de som de veículo. Portanto, na avaliação realizada pelos dois grupos, verificou-se que 16 indicadores apresentaram valores significativos e 10 apresentaram valores não significativos (Tabela 15). Os indicadores não significativos ao nível de 5% e 1% de probabilidade foram agrupados.

Tabela 15. Indicadores com valores significativos e não significativos para análise comparativa entre o grupo de monitores e técnicos.

Indicadores com valor-p significativo (< 0.05)	Indicadores com valor-p não significativo (> 0.05)
1. Área de vegetação degradada (m ²)	1. Nº de raízes expostas
2. Serrapilheira	2. Nº de árvores com bromélias ou orquídeas
3. Drenagem	3. Presença de espécies exóticas
4. Presença de lixo	4. Nº de árvores ou arbustos com galhos quebrados
5. Composição	5. Audição ou visão de aves
6. Densidade	6. Vandalismo em estruturas
7. Nº de trilhas não oficiais	7. Inscrições em rochas
8. Motivo aparente (trilhas não oficiais)	8. Nº de árvores com inscrições/danos
9. Nº de pedras expostas	9. Presença de entulho
10. Erosão	10. Nº de percepções de som de veículo
11. Largura (m)	
12. Profundidade (m)	
13. Problema de risco	
14. Tipo de risco	
15. Vestígio de fauna	
16. Nº de sons de explosões (pedreira)	

Hipótese 2: Os indicadores não devem ser significativamente diferentes (valor-p maior que 0.05) na avaliação realizada entre indivíduos do grupo de monitores.

O grupo de monitores foi estatisticamente superior ao grupo de técnicos para os indicadores: presença de espécies exóticas, problemas de drenagem, problemas de risco, tipo de risco, e número de sons de explosões de pedreira. Entre os indivíduos do grupo de monitores foram observados 21 indicadores não significativos contra 5 significativos (Tabela 16).

Tabela 16. Indicadores com valores significativos e não significativos para análise comparativa entre indivíduos do grupo de monitores.

Indicadores com valor-p significativo (< 0.05)	Indicadores com valor-p não significativo (> 0.05)
1. N° de raízes expostas	1. Presença de espécies exóticas
2. N° de árvores/arbustos com galhos quebrados	2. Composição
3. N° de árvores com bromélias/ orquídeas	3. Densidade
4. Área de vegetação degradada (m ²)	4. Serrapilheira
5. Largura (m)	5. N° de trilhas não oficiais
	6. Motivo aparente (trilhas não oficiais)
	7. N° de pedras expostas
	8. Erosão
	9. Drenagem
	10. Profundidade (m)
	11. Problema de risco
	12. Tipo de risco
	13. Audição ou visão de aves
	14. Vestígio de fauna
	15. Vandalismo em estruturas
	16. Inscrições em rochas
	17. N° de árvores com inscrições/danos
	18. Presença de lixo
	19. Presença de entulho
	20. N° de percepções de som de veículo
	21. N° de sons de explosões (pedreira)

Hipótese 3: Os indicadores não devem ser significativamente diferentes (valor-p maior que 0.05) na avaliação realizada entre indivíduos do grupo de técnicos.

O grupo de técnicos foi significativamente melhor do que o grupo de monitores para os indicadores: número de raízes expostas, área de vegetação degradada, largura e presença de entulho (problemas de saneamento). Entre os

indivíduos do grupo de técnicos foram observados 19 indicadores não significativos contra 8 significativos (Tabela 17).

Tabela 17. Indicadores com valores significativos e não para análise comparativa entre indivíduos do grupo de técnicos.

Indicadores com valor-p significativo (< 0.05)	Indicadores com valor-p não significativo (> 0.05)
1. N° de árvores/arbustos com galhos quebrados	1. N° de raízes expostas
2. N° de árvores com bromélias/ orquídeas	2. Área de vegetação degradada (m ²)
3. Presença de Espécies Exóticas	3. Composição
4. Drenagem	4. Densidade
5. Problema de risco	5. Serrapilheira
6. Tipo de risco	6. N° de trilhas não oficiais
7. N° de sons de explosões (pedreira)	7. Motivo aparente (trilhas não oficiais)
	8. N° de pedras expostas
	9. Erosão
	10. Largura (m)
	11. Profundidade (m)
	12. Audição ou visão de aves
	13. Vestígio de fauna
	14. Vandalismo em estruturas
	15. Inscrições em rochas
	16. N° de árvores com inscrições/danos
	17. Presença de lixo
	18. Presença de entulho
	19. N° de percepções de som de veículo

Estes resultados sugerem que ao se comparar os dois grupos houve maior homogeneidade na avaliação realizada pelo grupo de monitores.

Porém, um grupo de indicadores não registrados em campo por nenhum indivíduo do grupo de monitores pode ter influenciado esta conclusão. Aparentemente, por se tratar de indicadores difíceis de serem medidos e não diretamente observáveis, como apontado pelos resultados da avaliação do seminário (Tabela 14), pressupõe-se que deixaram de ser registrados pelo grupo de monitores por estes motivos. Os indicadores não registrados pelo grupo de monitores incluem a composição, densidade, serrapilheira na área de vegetação degradada, número de trilhas não oficiais e motivo aparente.

Os indicadores de leito da trilha e vegetação fora do caminhos oficiais foram significativamente diferentes entre os dois grupos comparados (Tabela 18).

Tabela 18. Valor-p e nível de significância na comparação dos indicadores avaliados entre grupos de monitores e técnicos, e indivíduos do mesmo grupo.

		Valor-p e significância das classes comparadas		
Indicadores quantitativos e qualitativos	Sigla	ENTRE GRUPOS ^a	MONITORES ^a	TÉCNICOS ^a
VEGETAÇÃO NAS TRILHAS				
Nº de raízes expostas	RAI	0.083(F)	0.021*(F)	0.891(F)
Nº de árvores com bromélias/ orquídeas	BRO	0.234(F)	<.0001**(F)	<.0001**(F)
Presença de Espécies Exóticas	EXO	0.335 (G)	0.658(G)	<.0001**(G)
Nº de árvores/arbustos com galhos quebrados	GAL	0.215(F)	0.030*(F)	0.036*(F)
VEGETAÇÃO FORA DOS CAMINHOS OFICIAIS				
Área de vegetação degradada (m²)	DEG	0.024*(F)	<.0001**(F)	0.975(F)
Composição	COM	0.004**(G)	NR ^b	0.852(G)
Densidade	DEN	0.004**(G)	NR ^b	0.323(G)
Serrapilheira	SER	0.012*(G)	NR ^b	0.603(G)
Nº de trilhas não oficiais	TNO	0.000**(F)	NR ^b	0.994(F)
Motivo aparente (trilhas não oficiais)	MOT	<.0001**(G)	NR ^b	0.915(G)
LEITO DA TRILHA				
Nº de pedras expostas	PED	0.000**(F)	0.467(F)	0.133(F)
Erosão	ERO	<.0001**(G)	0.217(G)	0.079(G)
Drenagem	DRE	0.047*(G)	0.774(G)	<.0001**(G)
Largura (m)	LAR	0.000**(F)	0.002**(F)	0.353(F)
Profundidade (m)	PRO	0.000**(F)	0.891(F)	0.097(F)
Problema de risco	RIS	0.002**(G)	0.904(G)	<.0001**(G)
Tipo de risco	TIP	0.003**(G)	0.428(G)	<.0001**(G)
FAUNA				
Audição ou visão de aves	AVE	0.078(G)	0.845(G)	0.412(G)
Vestígio de fauna	VES	<.0001**(G)	0.476(G)	0.314(G)
DANOS				
Vandalismo em estruturas	EST	0.788(G)	0.205(G)	0.537(G)
Inscrições em rochas	ROC	0.417(G)	0.764(G)	1.000(G)
Nº de árvores com inscrições/danos	ARV	0.843(F)	0.876(F)	0.933(F)
SANEAMENTO				
Presença de lixo	LIX	0.015*(G)	0.424(G)	0.585(G)
Presença de entulho	ENT	0.123(G)	NR ^b	0.156(G)
IMPACTO SONORO				
Nº de percepções de som de veículo	VEI	0.836(F)	0.149(F)	0.231(F)
Nº de sons de explosões (pedreira)	EXP	0.007**(F)	0.380(F)	<.0001**(F)

^a Valor-p para o Teste da Razão da Verossimilhança ou Teste G (G) para indicadores quantitativos e; Teste de Friedman (F) para indicadores qualitativos.

* significativo ao nível de probabilidade de 5%, valor-p entre 0.01-0.05. Valor ressaltado em negrito na tabela.

** significativo ao nível de probabilidade de 1%, valor-p<0.01. Valor ressaltado em negrito na tabela.

^b NR=Indicador não registrado por nenhum dos avaliadores no grupo de monitores

Os indicadores número de pedras expostas, erosão e profundidade apresentaram resultados significativamente diferentes entre grupos, mas não entre indivíduos (Figura 9).

Figura 9 - Avaliação de indicadores quantitativos, (a) número de pedras expostas e (b) profundidade e qualitativos, (c) erosão, por diferentes grupos.

4.4 Seleção final dos indicadores

Para a determinação dos indicadores que podem ser utilizados no programa de monitoramento futuro, foram consideradas as três formas de análise desenvolvidas neste estudo, selecionando os indicadores que: 1) Respondem ao manejo, 2) Se adequam aos critérios estabelecidos, 3) Não apresentam diferença significativa na avaliação por diferentes indivíduos.

4.4.1 Indicadores selecionados segundo o critério referente à implementação das ações de manejo

Todos os indicadores de leito da trilha responderam ao manejo, de forma positiva ou negativa, com exceção do indicador número de pedras expostas. Quando é evidente que a causa da exposição das pedras é o pisoteio, então este indicador poderá ser utilizado, caso contrário não é recomendado. No Parque Estadual Intervales, as pedras são expostas, na maioria das vezes, devido à condições naturais, com presença de leito rochoso. Os indicadores erosão, problema de drenagem, largura e profundidade requerem estudos mais aprofundados.

Recomenda-se a utilização da largura quando os pontos são demarcados fisicamente em campo, pois pequenas mudanças de traçado na implementação das estratégias de manejo, podem interferir nos resultados quando o objetivo é o acompanhamento das condições através do monitoramento.

O indicador risco é mais bem representado quando estudadas as causas dos acidentes com usuários das trilhas. A sugestão para o registro de acidentes em áreas naturais encontra-se em Passold & Magro (2001).

4.4.2 Indicadores selecionados segundo avaliação de critérios

Foram considerados bons indicadores aqueles que apresentaram os três critérios considerados necessários, ou seja respondem ao uso, respondem ao manejo e estão relacionados aos objetivos da área. Os indicadores que se adequaram aos três critérios são demonstrados na Tabela 19.

Tabela 19. Indicadores selecionados segundo critérios necessários e desejáveis.

CRITÉRIOS NECESSÁRIOS	CRITÉRIOS NECESSÁRIOS E DESEJÁVEIS
Nº de indícios de fogo	Nº de indícios de fogo
Presença de espécies exóticas	Área de solo nu
Área de solo nu	Nº de trilhas não oficiais
Área de vegetação degradada	Erosão
Densidade	Vandalismo em estruturas
Nº de trilhas não oficiais	Inscrições em rochas
Erosão	Nº de árvores com danos ou inscrições
Problemas de drenagem	Lixo na trilha
Profundidade	Lixo fora dos latões
Vandalismo em estruturas	Problemas de saneamento
Inscrições em rochas	Nº de sons de veículo
Nº de árvores com danos ou inscrições	
Lixo na trilha	
Lixo fora dos latões	
Problemas de saneamento	
Nº de sons de veículo	

4.4.3 Indicadores selecionados segundo avaliação realizada por diferentes grupos

Para a seleção dos indicadores mais representativos foi elaborada uma matriz (Tabela 19), comparando-se os resultados da classe entre grupos com monitores, entre grupos e técnicos, e entre monitores e técnicos. Os indicadores coincidentes entre as classes, com base nos dados apresentados nas tabelas 15, 16 e 17, foram marcados na matriz.

Considerando-se como indicadores mais adequados, àqueles que não apresentaram diferença significativa entre nenhum dos três grupos comparados, então seriam selecionados os indicadores: audição ou visão de aves, vandalismo em estruturas, inscrições em rochas, número de árvores com inscrições ou danos, número de percepções de sons de veículo, destacados em negrito na Tabela 20.

O segundo nível de importância considerado é a diferença não significativa entre indivíduos do mesmo grupo: número de pedras expostas, erosão, profundidade, vestígio de fauna, presença de lixo.

Tabela 20– Matriz de seleção de indicadores de acordo com classes comparativas

Indicadores quantitativos e qualitativos	Sigla	ENTRE GRUPOS E MONITORES	ENTRE GRUPOS E TÉCNICOS	ENTRE MONITORES E TÉCNICOS	NÃO-SIGNIFICATIVO APENAS PARA 1 CLASSE COMPARATIVA
VEGETAÇÃO NAS TRILHAS					
Nº de raízes expostas	RAI		x		
Nº de árvores com bromélias ou orquídeas	BRO				x
Presença de Espécies Exóticas	EXO	x			
Nº de árvores ou arbustos com galhos	GAL				x
VEGETAÇÃO FORA DOS CAMINHOS OFICIAIS					
Área de vegetação degradada (m²)	DEG				x
Composição	COM			x	
Densidade	DEN			x	
Serrapilheira	SER			x	
Nº de trilhas não oficiais	TNO			x	
Motivo aparente (trilhas não oficiais)	MOT			x	
LEITO DA TRILHA					
Nº de pedras expostas	PED			x	
Erosão	ERO			x	
Drenagem	DRE				x
Largura (m)	LAR				x
Profundidade (m)	PRO			x	
Problema de risco	RIS				x
Tipo de risco	TIP				x
FAUNA					
Audição ou visão de aves	AVE	x	x	x	
Vestígio de fauna	VES			x	
DANOS					
Vandalismo em estruturas	EST	x	x	x	
Inscrições em rochas	ROC	x	x	x	
Nº de árvores com inscrições ou danos	ARV	x	x	x	
SANEAMENTO					
Presença de lixo	LIX			x	
Presença de entulho	ENT	x	x	x	
IMPACTO SONORO					
Nº de percepções de som de veículo	VEI	x	x		
Nº de sons de explosões (pedreira)	EXP				x

4.4.4 Indicadores selecionados

De acordo com as três formas de análise desenvolvidas neste estudo, foram selecionados os seguintes indicadores: presença de serrapilheira, número de árvores com raízes expostas, área de vegetação degradada, número de trilhas não

oficiais, presença de lixo, número de árvores danificadas. Recomenda-se que o monitoramento seja realizado a cada dois anos.

A descrição a seguir explica como cada indicador, tanto quantitativo, como qualitativo pode ser medido, e as classes utilizadas para alguns indicadores qualitativos.

Indicador 1 - Presença de serrapilheira. Avaliar a quantidade de serrapilheira no ponto amostral (0.5 m^2) atribuindo-se os valores: 1=nenhuma ou menos que uma mão cheia, 2=mão cheia ou quantidade suficiente para encher até meio balde de 5 litros, 3=quantidade suficiente para encher mais que um balde de 5 litros.

Indicador 2 - Número de árvores com raízes expostas. Contar o número de árvores (não devem ser incluídos arbustos) com as raízes mais grossas expostas ao seu redor, até uma distância de mais que 40 cm da base.

Indicador 3 - Área de vegetação degradada. Identificar se a área é caracterizada como área degradada, ou seja onde ainda há presença de vegetação, ou se a área é de solo nu. A área é então medida, selecionando-se uma das formas mais adequadas para representá-la (1=retângulo, 2=triângulo, 3=círculo) para inclusão no cálculo de área, que poderá ser feito em escritório, representado em metros quadrados (m^2).

Indicador 4 - Trilhas não oficiais. Observar o número de trilhas não oficiais e classificar de acordo com as seguintes notas: 0=nenhuma, 1=uma trilha bem demarcadas, 2=duas trilhas bem demarcadas, 3=mais de três trilhas bem demarcadas. Descrever a causa.

Indicador 5 - Presença de lixo. Registrar a presença ou ausência de lixo visível do ponto amostrado. Pode-se descrever o tipo e a disposição do lixo, para auxiliar na identificação da causa.

Indicador 6 - Número de árvores danificadas. Contar o número de árvores que apresentam inscrições, como nomes de pessoas, escrito na casca da árvore.

4.5 Caderno de registro de ocorrências

Um dos resultados desta avaliação é a de que alguns indicadores possuem características que tornam difícil o seu monitoramento através das fichas de campo, devido a casualidade com que ocorrem. O registro de ocorrências vem complementar as informações que dificilmente podem ser observadas em campo sem a ajuda das anotações dos monitores e guias do parque.

Atualmente os problemas ocorridos na área de uso intensivo do Parque Estadual Intervales não são registrados, ou como no caso de acidentes com visitantes, faz-se o registro mas de forma pouco detalhada. Assim, optou-se pelo registro das ocorrências, para que a curto e longo prazo possam ser obtidas informações, que auxiliem no processo de tomada de decisões por parte da administração do parque.

Os indicadores de impacto relacionados à danos na vegetação e fauna continuarão a ser levantados através da etapa de monitoramento, vindo as informações obtidas com o registro de ocorrências, complementar a identificação das causas prováveis dos impactos e desta forma contribuir na seleção das estratégias de manejo.

O caderno contém, basicamente, registros de ocorrências de problemas na do Parque Estadual Intervales. Sempre que acontece algum problema os monitores preenchem o caderno relatando as informações sobre a ocorrência. Desta forma, pretende-se com estas informações isolar as causas mais significativas dos problemas, analisando técnicas de manejo que objetivam reduzi-los ou controlá-los.

Cada monitor do Parque Estadual Intervales recebeu um caderno que deverá ser utilizado sempre que for presenciada uma das ocorrências abaixo listadas, indicadas nos separadores coloridos com sua respectiva simbologia:

- Problemas nas trilhas
- Danos à fauna e vegetação
- Acidentes com visitantes
- Comportamento dos visitantes

As fichas são mostradas no Anexo A3, e a descrição detalhada do preenchimento é encontrada em Passold & Magro (2001).

5 CONCLUSÕES

Impactos negativos em áreas naturais protegidas são uma consequência inevitável das atividades da recreação ao ar livre praticadas tanto em áreas privadas como particulares. A avaliação dos impactos recreacionais é importante, pois considera dois objetivos freqüentemente presentes nas áreas naturais, propostos pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC: proteger amostras de toda a diversidade de ecossistemas do país e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico (Brasil, 2000). Assim, as áreas naturais protegidas que incluem o uso público entre seus objetivos devem prever também instrumentos de monitoramento que assegurem a qualidade dos recursos naturais.

O objetivo deste estudo foi selecionar indicadores de impacto recreacional para o monitoramento do uso público em áreas naturais. Foram consideradas três formas de análise, com a seleção final dos indicadores que: 1) respondem ao manejo, 2) se adequam aos critérios estabelecidos, 3) não apresentam diferença significativa na avaliação por diferentes indivíduos.

Os resultados mostraram que a diferença nas respostas dos indicadores ao manejo implementado, tanto nas trilhas de uso intensivo quanto moderado e baixo não foram tão evidentes quanto esperados. Indicadores qualitativos e quantitativos foram selecionados com base em critérios estabelecidos para bons indicadores. As matrizes elaboradas para as formas de análise desenvolvidas neste estudo, auxiliaram no processo de seleção, sendo sugeridos os seguintes indicadores para o monitoramento: presença de serrapilheira, número de árvores com raízes expostas, área de vegetação degradada, número de trilhas não oficiais, presença de lixo, número de árvores danificadas. Recomenda-se que os novos indicadores sejam testados em campo e avaliados os parâmetros dos indicadores qualitativos.

Novos estudos devem ser conduzidos para verificar a relação efeito-causa dos indicadores de leito da trilha, como erosão, profundidade, problemas de drenagem, para se chegar a um indicador que responda da melhor forma aos critérios de bons indicadores.

Sendo a recreação uma atividade prevista, dentro dos objetivos de determinadas categorias de manejo de unidades de conservação, a questão primordial para os administradores é definir até que ponto o impacto se torna inaceitável. Assim, com o estabelecimento de padrões para os indicadores, busca-se alcançar o ideal de manejo para a área. Em longo prazo devem-se atingir 0% de ocorrência para muitos indicadores, como por exemplo, acidentes com visitantes. No entanto, mesmo com a implementação de estratégias de manejo, as mudanças nas condições podem não ser percebidas em curto prazo ou sequer surtir efeito em favor da recuperação do ambiente. Assim, para alguns indicadores, os padrões para futuros levantamentos podem continuar sendo os mesmos estabelecidos para o primeiro levantamento. Ou seja, se aceita as condições atuais, mesmo estando fora do padrão desejado.

Com a crescente pressão do turismo em áreas naturais no Brasil, recomenda-se que as instituições responsáveis adotem programas de monitoramento de impacto recreacional, como uma ferramenta para planejamento e manejo dos programas de uso público.

ANEXOS

A1 – Ficha de campo utilizada nos levantamentos de impacto em 1999 e 2001.

FICHA DE MONITORAMENTO DE INDICADORES BIOFÍSICOS E SOCIAIS DO PARQUE ESTADUAL INTERVALES										
Nome do coletor: _____					Clima: ( ) sol ( ) chuva ( ) nublado					
Data: ____/____/____			Local: _____			Ficha nº _____		Levantamento a cada _____ m.		
INDICADOR / Verificador	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VEGETAÇÃO NAS TRILHAS										
Número de raízes expostas										
Número de indícios de fogo										
Número de árvores com bromélias/ orquídeas										
Presença de espécies exóticas (s/n)										
Número de árvores/arbustos com galhos quebrados										
VEGETAÇÃO FORA DOS CAMINHOS OFICIAIS										
Área de solo nu	Forma da área 1/2/3									
	Raio (tipo 3 apenas)									
	Base (tipos 1 e 2 apenas)									
	Altura (tipos 1 e 2 apenas)									
	Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Área de vegetação degradada	Forma da área 1/2/3									
	Raio (tipo 3 apenas)									
	Base (tipos 1 e 2 apenas)									
	Altura (tipos 1 e 2 apenas)									
	Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Composição 1/2/3										
Densidade 1/2/3										
Serrapilheira 1/2/3										
Número de trilhas não oficiais										
Motivo aparente 1/2/3/4										
LEITO TRILHA										
Número de pedras expostas										
Erosão (1/2/3)										
Problemas de drenagem (s/n)										
Largura (m)										
Profundidade (m)										
Problemas de risco (s/n)										
Tipo de risco 1/2/3										
FAUNA										
Mudança de comportamento animal (s/n)										
Qual?										
Visão/ audição de aves (n/v/a)										
Vestígios de fauna na trilha (0/1/2/3/4/5/6/7)										
Fauna de caverna (0/1/2/3/4/5/6/7)										
DANOS										
Vandalismo em estruturas (s/n)										
Inscrições em rochas (s/n)										
Número de árvores com danos/Inscrições										
Danos a espeleotemas (s/n)										
Escurecimento de espeleotemas (s/n)										
SANEAMENTO										
Lixo na trilha (1/2)										
Lixo fora dos latões (1/2/3)										
Problemas de saneamento (1/2/3/4)										
IMPACTO SONORO										
Número de percepções de som de veículo										
Número de sons de explosões (pedreira)										

Forma da área: 1 – retângulo, 2 – triângulo, 3 – círculo; **Composição:** 1 – igual redor/2 – diferente/3 – muito diferente; **Densidade:** 1 – igual redor/2 – menos denso/3 – muito menos denso; **Serrapilheira:** 1 – não pisoteado/2 – pisoteado/3 – ausente; **Motivo aparente:** 1 – água, 2 – WC, 3 – corte, 4 – outros; **Erosão:** 1 – erosão lateral, 2 – sulco, 3 – canal; **Risco:** 1 – escorregar, 2 – fatal, 3 – outros; **Fauna:** 1 – pegadas, 2 – carroiro, 3 – toca, 4 – fezes, 5 – ossos, 6 – cheiro, 7 – visão/audição; **Lixo na trilha:** 1 – pouco, 2 – muito; **Lixo fora dos latões:** 1 – pouco espalhado, 2 – muito espalhado, 3 – transbordando; **Problemas de saneamento:** 1 – dejetos, 2 – urina, 3 – fossa/esgoto, 4 – entulho.

A2 - Indicadores selecionados no seminário realizado em maio de 2000 no Parque Estadual Intervales.

Vegetação

- ✓ Presença de plantas invasoras
- ✓ Poluição do ar (carros), sugestão de pesquisa
- ✓ Cheiro (afugentamento x atração)
- ✓ Sedimentação devido a abertura e manutenção de estradas, terraplanagem para construções, fauna de rio
- ✓ Morte de animais (matança, atropelamento, aves nos vidros)
- ✓ Abertura de trilha/estrada (isolamento de populações, aumento da predação, diminuição da umidade, aumento de populações oportunistas)
- ✓ Aumento de infra-estrutura (estradas, construções - alteração do ambiente)

Ambiente cavernícola

- ✓ Crescimento de plantas
- ✓ Pichação/inscrições
- ✓ Pegadas/poluição visual
- ✓ Deposição de lixo
- ✓ Implantação de infra-estrutura
- ✓ Diminuição de fauna
- ✓ Retirada de material, espeleotema, organismos, pedras, solo,...
- ✓ Mudança de comportamento (fauna)
- ✓ Espeleotema: fuligem, sujeira, quebra, retardo no desenvolvimento
- ✓ Solos: compactação, erosão, aumento da largura da trilha
- ✓ Água: poluição, diminuição do gotejamento, aumento do material em suspensão
- ✓ Ambiente (geral): mudança de temperatura (u.r.), aumento de co2/gases, eutrofização (dejetos humanos), introdução de organismos

Fauna

- ✓ Introdução de espécies (sementes - indireto, cachorros, gatos, cavalos - doenças)
- ✓ Pisoteamento/reviramento de fundo de rio - alteração na fauna aquática e peixes
- ✓ Aumento de ruídos (afugentamento e diminuição da área de vida)
- ✓ Esgoto (qualidade da água: fauna aquática associada)
- ✓ Lixo nas trilhas, dejetos (aumento dos oportunistas, doenças)
- ✓ Alimentação inadequada da fauna através do lixo espalhado e deixado pela visitação pública

Solos

- ✓ Compactação, erosão/perda de material e modificação da granulometria
- ✓ Cor do solo avaliado pela carta de Munsell - correlacionada com o teor de matéria orgânica
- ✓ Sombreamento, espécies vegetais ocorrentes, fisionomia do solo
- ✓ Análise química do solo
- ✓ Erosão/assoreamento
- ✓ Compactação do solo da trilha em relação à área adjacente
- ✓ Nível do solo na trilha em relação à áreas adjacentes, não perturbável (perfil da trilha)
- ✓ Largura da trilha
- ✓ Aumento da declividade da trilha x aumento da compactação

Social

- ✓ Perfil do visitante (idade, profissão, hobby, escolaridade, procedência,...)
- ✓ Conflito entre grupos
- ✓ Presença de lixo
- ✓ Relação do número de visitantes por guia
- ✓ Não cumprimento da expectativa

A3 – Fichas do Caderno de registro de ocorrências

OCORRÊNCIA NAS TRILHAS

DATA: ____/____/____.

LOCAL (ex.: trilha, descida perto da estrada, bananeira): _____

PROBLEMAS

- ☐ Erosão na trilha   ☐ Pontos com lama   ☐ Bambu caído na trilha
☐ Árvore caída   ☐ Deslizamento de encosta
☐ Trilha fechada   ☐ Trilha muito fechada
☐ Outros: _____

MANUTENÇÃO DA TRILHA

- ☐ Limpeza da vegetação   ☐ Limpeza de canais de drenagem
☐ Correção de inclinação   ☐ Substituição de degraus
☐ Construção de canais de drenagem/barreiras para desviar água
☐ Outros: _____

MANUTENÇÃO DE PLACAS

- ☐ Pintura nova (lixar e pintar)   ☐ Substituir placa toda
☐ Substituir base (mourão)
☐ Outros: _____

INSTALAÇÃO DE ESTRUTURAS NOVAS

- ☐ Placa   ☐ Corrimão   ☐ Escada   ☐ Corda
☐ Novo canal de drenagem   ☐ Outros: _____

JUSTIFICATIVA

OCORRÊNCIA COM FAUNA

DATA: ____/____/____.

LOCAL: _____

HORÁRIO DE OCORRÊNCIA: ☐ Manhã ☐ Tarde ☐ Noite

CONDIÇÃO: ☐ Flagrante ☐ Não flagrante

FOTOS: ☐ Não ☐ Sim. Arquivo nº: _____

PESSOA OU GRUPO ENVOLVIDO:

☐ Visitante ☐ Visitante regional ☐ Escola ☐ Desconhecido
☐ Funcionário ☐ Morador não funcionário ☐ Pesquisador
☐ Outros: _____

NÚMERO DE PESSOAS NO GRUPO: _____

DANOS À FAUNA

ESPÉCIE: _____

SITUAÇÃO

☐ Animal ferido ☐ Animal morto
☐ Animal estressado ☐ Animal preso
☐ Outros: _____

CAUSAS

☐ Maus tratos ☐ Atropelamento ☐ Armadilha de caça
☐ Coleta ☐ Caça ☐ Armadilha de pesquisa
☐ Irregularidade em coleta de pesquisador
☐ Outros: _____

DESCRIÇÃO

_____
 _____
 _____

OCORRÊNCIA COM FAUNA

DATA: ____/____/____.

LOCAL: _____

HORÁRIO DE OCORRÊNCIA: ☐ Manhã ☐ Tarde ☐ Noite

CONDIÇÃO: ☐ Flagrante ☐ Não flagrante

FOTOS: ☐ Não ☐ Sim. Arquivo nº: _____

PESSOA OU GRUPO ENVOLVIDO:

☐ Visitante ☐ Visitante regional ☐ Escola ☐ Desconhecido
☐ Funcionário ☐ Morador não funcionário ☐ Pesquisador
☐ Outros: _____

NÚMERO DE PESSOAS NO GRUPO: _____

REGISTRO DE PRESENÇA DE FAUNA

ESPÉCIE: _____

COMPORTAMENTO HUMANO EM RELAÇÃO AOS OUTROS ANIMAIS

AGRESSIVIDADE

- ☐ Jogar objeto (pedra, galho)
- ☐ Gritar
- ☐ Cutucar o animal
- ☐ com mão ou outro objeto

CURIOSIDADE

- ☐ Olhar fixamente para o animal
- ☐ Fotografar
- ☐ Apontar a presença do animal
- ☐ com o dedo

INTERAÇÃO

- ☐ Oferecer alimentos ou atirá-los
- ☐ Chamar o animal ☐ Rir
- ☐ Tentar pegar ☐ Imitar o som

TEMOR

- ☐ Assustar-se, ficar alerta, dar um pulo para trás
- ☐ Alertar para o perigo, invocando atenção e cuidado

DESCRIÇÃO (macho, fêmea, fêmea com filhote,...)

_____
 _____

ACIDENTES COM VISITANTES

① INFORMAÇÕES GERAIS

DATA DO ACIDENTE: ____/____/____.

TRILHA OU LOCAL: _____

DETALHES DO LOCAL:

☐ Trilha úmida   ☐ Caverna   ☐ Rio   ☐ Percurso de ida   ☐ Percurso de volta
☐ Trilha seca   ☐ Leito rochoso   ☐ Subindo trilha   ☐ Descendo trilha

☐ Outros: _____

HORÁRIO DE OCORRÊNCIA: ☐ Manhã   ☐ Tarde   ☐ Noite

NOMES E IDADES DE PESSOAS DIRETAMENTE ENVOLVIDAS

1.Nome: _____ Idade: _____

2.Nome: _____ Idade: _____

3.Nome: _____ Idade: _____

4.Nome: _____ Idade: _____

PESSOA OU GRUPO ENVOLVIDO:

☐ Visitante   ☐ Escola
☐ Visitante regional   ☐ Funcionário   ☐ Morador não funcionário
☐ Outros: _____

NÚMERO TOTAL DE PESSOAS NO GRUPO: _____

NOME E CONTATO DA PESSOA ENVOLVIDA (endereço completo/telefone)

_____
_____
_____

❶ DETALHES DO ACIDENTE

TIPO DE FERIMENTO (pode-se assinalar mais de uma)

- ☐ Fatalidade
☐ Deslocamento de membro. Parte do corpo: _____
☐ Fratura. Parte do corpo: _____
☐ Contusão. Parte do corpo: _____
☐ Estiramento. Parte do corpo: _____
☐ Corte. Parte do corpo: _____
☐ Abrasão (ralado). Parte do corpo: _____
☐ Picada/mordida. Qual animal: _____
☐ Hipotermia ☐ Condição preexistente
☐ Hemorragia ☐ Desconhecido
☐ Ferimento com plantas (espinhos, planta urticante, tóxica)
☐ Psicológico
☐ Outros: _____

CAUSA IMEDIATA (pode-se assinalar mais de uma)

- ☐ Calçado/vestuário inadequado ☐ Sem lanterna
☐ Sem capacete ☐ Fatores climáticos
☐ Escorregou ou caiu ☐ Caminhou muito rápido
☐ Raiz exposta ☐ Pedra exposta
☐ Falta de capacidade física ☐ Falta de habilidade
☐ Psicológica (medo, pânico, etc) ☐ Doença
☐ Local liso: ☐ em caverna ☐ em rio/cachoeira ☐ Iteito da trilha
☐ Outros: _____

MEDIDA DE PRIMEIROS SOCORROS ADOTADA

- ☐ Não
☐ Sim, descrever qual: _____

EQUIPAMENTO DE SOCORRO UTILIZADO

- ☐ Não
☐ Sim, descrever qual: _____

DESCRIÇÃO DO ACIDENTE EM FORMA NARRATIVA (se necessário, use o verso da folha)

COMPORTAMENTO DO VISITANTE

DATA: ____/____/____.

LOCAL: _____

HORÁRIO DE OCORRÊNCIA: ☐ Manhã ☐ Tarde ☐ Noite**PESSOA OU GRUPO ENVOLVIDO:**

- ☐ Visitante   ☐ Escola   ☐ Pesquisador
☐ Visitante regional   ☐ Funcionário   ☐ Morador não funcionário
☐ Outros: _____

NÚMERO DE PESSOAS NO GRUPO: _____

COMPORTAMENTO POSITIVO **SITUAÇÃO**

- ☐ Ajudou em resgate   ☐ Auxiliou no controle de uma situação
☐ Ofereceu-se como voluntário (em trabalho, em buscas,...)
☐ Outros: _____

COMPORTAMENTO NEGATIVO **SITUAÇÃO**

- ☐ Vandalismo em estrutura (placas, escada, banco,...)
☐ Visitante trouxe animal doméstico (cachorro, gato,...)
☐ Lixo   ☐ Fogueira   ☐ Bebida alcoólica
☐ Outros: _____

CONSEQUÊNCIAS

- ☐ Suspensão do passeio   ☐ Reclamação dos visitantes
☐ Outros: _____

DESCRIÇÃO DO COMPORTAMENTO (se necessário, use o verso da folha)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIDIN, Z. Z. The identification of criteria and indicators for the sustainable management of ecotourism in Taman Negara National Park, Malaysia: a Delphi consensus. Morgantown, 1999. 274p. Thesis (Ph.D.) – College of Agriculture, Forestry and Consumer Sciences, West Virginia University.
- BELNAP, J. Choosing indicators of natural resource condition: a case study in Arches National Park, Utah. **Journal of Environmental Management**, v.22, n.4, p.635-642, 1998.
- BOYERS, L.; FINCHER, M.; VAN WAGTENDONK, J. Twenty-eight years of wilderness campsite monitoring in Yosemite National Park. In: WILDERNESS SCIENCE IN A TIME OF CHANGE CONFERENCE: WILDERNESS ECOSYSTEMS, THREATS, AND MANAGEMENT, 5., Missoula, 1999. **Proceedings**. Missoula: USDA, Forest Service, 2000. p.105-109.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Indicadores sócio econômicos, institucionais, biológicos, ecológicos e biofísicos para o sistema de monitoramento de biodiversidade – SIMBIO**. Brasília, 1999. 61p. (Relatório interno)
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000: Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza** Brasília: MMA; IBAMA; Funatura; 2000, 32p.
- BRASIL. Ministério do Esporte e Turismo. **Pólos de ecoturismo: Brasil** (compact disc). Brasília: Ministério do Esporte e Turismo; EMBRATUR; IEB; 2001.

- BRITO, C. W de. **Unidades de conservação:** intenções e resultados. São Paulo: Annablume, 2000. 230p.
- CARVALHO, J. L.; ROBIM, M.J.; STARZYNSKI, R. A influência do pisoteio em algumas propriedades físicas do solo na trilha da praia do sul do Parque Estadual da Ilha Anchieta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2., Campo Grande, 2000. **Anais.** Campo Grande: Rede Nacional Pró Unidade de Conservação e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2000. p.306-312.
- CIFUENTES, M.A. **Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas.** Turrialba: CATIE, Programa de manejo integrado de recursos naturales, 1992. 28p. (Serie Técnica, 194)
- CLARK, R.; STANKEY, G. H. **The recreation opportunity spectrum:** a framework for planning, management, and research. Washington: USDA, Forest Service, Pacific North Forest and Range Experiment, 1979. 32p. (General Technical Report PNW,98)
- COLE, D. N. **Assessing and monitoring backcountry trail conditions.** Ogden: USDA, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, 1983. 1v. (Research paper)
- COLE, D. N.; PETERSEN, M. E.; LUCAS, R. C. **Managing wilderness recreation use:** common problems and potential solutions. Ogden: USDA, Forest Service, Intermountain Research Station, 1987. 60p. (General Technical Report INT, 230)
- COLE, D. N. ; McCOOL, S. F. Limits of acceptable change and related planning processes: a workshop. In: LIMITS OF ACCEPTABLE CHANGE AND RELATED PLANNING PROCESS: PROGRESS AND FUTURE DIRECTIONS, Ogden, 1997. **Proceedings.** Ogden: USDA, Forest Service, Rock Mountain Research Station, 1997. p.1-2.

- COLE, D. N. Minimizing conflict between recreation and nature conservation. In: SMITH, D. S.; HELLMUND, P. C. **Ecology of greenways**. Minneapolis: University of Minnesota, 1993. cap.5, p.105-122.
- COLE, D. N. **The wilderness threats matrix**: a framework for assessing impacts. Ogden: USDA Forest Service Intermountain Research Station, 1994. 14p. (General Technical Report INT,475)
- DAVIS, J. B.; LINDVALL, M. Standards of quality for river use within the Fort Niobrara Wilderness Area. In: WILDERNESS SCIENCE IN A TIME OF CHANGE CONFERENCE: WILDERNESS VISITORS, EXPERIENCES, AND VISITOR MANAGEMENT, 4., Missoula, 1999. **Proceedings**. Missoula: USDA, Forest Service, 2000. p.232-235.
- FORMAN, R.T.T. **Land mosaics**: the ecology of landscapes and regions. New York: Cambridge University, 1995. 1v.
- FREIXÊDAS-VIEIRA, V. M.; PASSOLD, A. J.; MAGRO, T.C. Impactos do uso público: um guia de campo para utilização do método VIM. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2., Campo Grande, 2000. **Anais**. Campo Grande: Rede Nacional Pró Unidade de Conservação e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2000. p.296-305.
- GNASPINI, P.; TRAJANO, E. Província espeleológica do vale do ribeira, região da Fazenda Intervalles, SP: exploração, topografia e biologia. **Espeleo-Tema**, v.6, p.41-74, 1992.
- GRAEFE, A. R.; KUSS, F. R.; VASKE, J. J. **Visitor impact management**: the planning framework. Washington: National Park and Conservation Association, 1990. 105p.
- HAMMIT, W. ;Cole, D. N. **Wildland recreation**: ecology and management. 2.ed. New York: John Wiley, 1998. 361p.

HENDEE, J. C.; STANKEY, G. H.; LUCAS, R. C. **Wilderness management**. 2.ed. Golden: North American, 1990. 546p.

HESSELBARTH, W.; VACHOWSKI, B. **Trail construction and maintenance notebook**. Missoula: USDA, Forest Service, Technology and development program, 1997. 139p.

KRUMPE, E. E. The role of science in wilderness planning: a state-of-knowledge review. In: WILDERNESS SCIENCE IN A TIME OF CHANGE CONFERENCE: WILDERNESS VISITORS, EXPERIENCES, AND VISITOR MANAGEMENT, 4., Missoula, 1999. **Proceedings**. Missoula: USDA, Forest Service, 2000. p.134-141.

KUSS, F.R.; GRAEFE, A. R.; VASKE, J. J. **Visitor impact management: a review of research**. Washington: National Park and Conservation Association, 1990. 256p.

LAH, K. J. Developing social standards for wilderness encounters in Mount Rainier National Park: Manager-defined versus visitor-defined standards. In: WILDERNESS SCIENCE IN A TIME OF CHANGE CONFERENCE: WILDERNESS VISITORS, EXPERIENCES, AND VISITOR MANAGEMENT, 4., Missoula, 1999. **Proceedings**. Missoula: USDA, Forest Service, 2000. p.232-235.

LEUNG, Y.-F. ; MARION, J.L. The influence of sampling interval on the accuracy of trail impact assessment. **Journal of Landscape and Urban Planning**, v.43, 167-179, 1999a.

LEUNG, Y.-F.; MARION, J. L. Characterizing backcountry camping impacts in Great Smoking Mountains National Park, USA. **Journal of Environmental Management**, v.57, p.193-203, 1999b.

- LEUNG, Y.-F.; MARION, J. L. Recreation impacts and management in wilderness: a state-of-knowledge review. In: WILDERNESS SCIENCE IN A TIME OF CHANGE CONFERENCE: WILDERNESS ECOSYSTEMS, THREATS, AND MANAGEMENT, 5., Missoula, 1999. **Proceedings**. Missoula: USDA, Forest Service, 2000. p. 23-47.
- MAGRO, T.C.; FREIXÊDAS-VIEIRA, V. M.; ESSOE, B. et al. **Plano de Uso Público:** Parque Nacional do Itatiaia. Piracicaba: ESALQ, Depto. de Ciências Florestais, 2000. 194p. (Plano de uso público apresentado ao MMA; IBAMA)
- MAGRO, T.C. Impactos do uso público em uma trilha no planalto do Parque Nacional do Itatiaia. São Carlos, 1999. 135 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- MAGRO, T.C.; FREIXÊDAS, V. M. **Manejo do impacto do uso público:** capacidade de suporte. Piracicaba: ESALQ, Depto. de Ciências Florestais, 1998. 106p. (Revisão do Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu)
- MANN, P. S. **Introductory statistics**. 2.ed. New York: John Wiley, 1995. 800p.
- MANNING, R. E.; LIME, D. W. **Defining and managing the quality of wilderness recreation experiences**. In: WILDERNESS SCIENCE IN A TIME OF CHANGE CONFERENCE: WILDERNESS VISITORS, EXPERIENCES, AND VISITOR MANAGEMENT, 4., Missoula, 1999. **Proceedings**. Missoula: USDA, Forest Service, 2000. p.13-52.
- NATIONAL PARK SERVICE. **The visitor experience and resource protection (VERP) framework:** a handbook for planners and managers. Denver: US Department of Interior, National Park Service, 1997. 103p.
- PASSOLD, A. J.; MAGRO, T. C. **Registro de ocorrências em áreas naturais protegidas**. Piracicaba: O autor, 2001. 1v.

SÃO PAULO (Estado). Fundação para a Conservação e a Produção Florestal. **Parque Estadual Intervales:** plano de gestão ambiental - fase 1. São Paulo: Fundação para a Conservação e a Produção Florestal; Secretaria do Meio Ambiente, 1998, 256p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Fundação para a conservação e a produção florestal do Estado de São Paulo. **Intervales.** São Paulo: A Fundação, 2001. 240p.

SPIELDIE, D. R.; COLE, D. N.; WALKER, S. C. Effectiveness of a confinement strategy in reducing pack stock impacts at campsites in the Selway-Bitterroot Wilderness, Idaho. In: WILDERNESS SCIENCE IN A TIME OF CHANGE CONFERENCE: WILDERNESS ECOSYSTEMS, THREATS, AND MANAGEMENT, 5., Missoula, 1999. **Proceedings.** Missoula: USDA, Forest Service, 2000. p.199-208.

STANKEY, G.H.; COLE, N.; LUCAS, R.C. et al. **The limit of acceptable change (LAC) system for wilderness planning.** Ogden: USDA Forest Service, 1985. 37p. (General Technical Report INT, 176)

SUN, D.; WALSH, D. Review of studies on environmental impacts of recreation and tourism in Australia. **Journal of Environmental Management**, v.53, p.323-338, 1998.

TAKAHASHI, L. Y. Caracterização dos visitantes, suas preferências e percepções e avaliação dos impactos da visitação pública em duas unidades de conservação do Paraná. Curitiba, 1998. 129 p. Tese (Doutorado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

VAN BUEREN, E. M. L.; BLOM, E. M. **Hierarchical framework for the formulation of sustainable forest management standards.** Leiden: Tropenbos Foundation, 1997. 82p.

VIMMERSTEDT, J. P.; SCOLES, F. G.; BROWN, J. H. et al. Effects of use pattern, cover, soil drainage class, and over winter changes on rain infiltration on campsites. **Journal of Environmental Quality**, v.11, n.1, p.25-28, 1982.

WATSON, A.; ZAHROBSKY, J.; OLSEN, N. **A summary list of indicators of natural conditions**. Missoula: Wilderness Management Research Unit, Intermountain Research Station, 1990. 1v.

WHITECOTTON, R. C. A.; DAVID, M. B.; DARMODY, R. G. et al. Impact of foot traffic from military training on soil and vegetation properties. **Journal of Environmental Management**, v.26, p.697-706, 2000.

WORLD TOURISM ORGANIZATION. **Third united conference on the least developed countries, international trade, commodities and services**. http://www.worldtourism.org/newsrom/speeches/more_speeches/S0105010.html. 2001. (10 nov 2001).

WORLD TOURISM ORGANIZATION. **WTO picks hot tourism trends for 21st century**. Francesco Frangialli. <http://www.worldtourism.org/pressrel/LISBON.html>. 1998 (20 out 2001).

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 2.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1984. 718p.