

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

FACULDADE DE ENGENHARIA

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ANÁLISE AMBIENTAL

**ANÁLISE DA CAPACIDADE DE CARGA ANTRÓPICA
NAS TRILHAS DO CIRCUITO DAS ÁGUAS DO PARQUE ESTADUAL DO
IBITIPOCA, MG.**

Leandro Martins Fontoura

Raquel Ferreira Simiqueli

JUIZ DE FORA

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UFJF

2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

FACULDADE DE ENGENHARIA

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ANÁLISE AMBIENTAL

**ANÁLISE DA CAPACIDADE DE CARGA ANTRÓPICA
NAS TRILHAS DO CIRCUITO DAS ÁGUAS DO PARQUE ESTADUAL DO
IBITIPOCA, MG.**

Leandro Martins Fontoura

Raquel Ferreira Simiqueli

Trabalho de conclusão do Curso de Especialização em Análise Ambiental, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Especialista em Análise Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. César Henrique Barra Rocha.

JUIZ DE FORA

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UFJF

2006

**“ANÁLISE DA CAPACIDADE DE CARGA ANTRÓPICA
NAS TRILHAS DO CIRCUITO DAS ÁGUAS
DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA – MG”**

**Leandro Martins Fontoura
Raquel Ferreira Simiqueli**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Especialização em Análise Ambiental da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Especialista em Análise Ambiental.

Aprovada em 23 de setembro de 2006.

Por:



Prof. Dr. César Henrique Barra Rocha



Prof. Dr. Vicente Paulo dos Santos Pinto

AGRADECIMENTOS

Agradecemos,

Primeiramente a Deus. Aos familiares, pelo apoio constante. Ao prof. César Henrique Barra Rocha, orientador e amigo, pelo apoio, incentivo e ensinamentos. À equipe administrativa do Parque Estadual do Ibitipoca, pela oportunidade concedida através da permissão para realização desta pesquisa. Aos amigos do curso, pelos momentos compartilhados.

“(...) ecotourism is based on nature and will succeed only if nature remains in a relatively pristine state”

Ecotourism: The Potentials and Pitfall.Vol.1.
Washington D.C.: Word Wildlife Fund.
(BOO, E.; 1990)

ANÁLISE DA CAPACIDADE DE CARGA ANTRÓPICA NAS TRILHAS DO CIRCUITO DAS ÁGUAS DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA, MG.

RESUMO

Estudos de capacidade de carga são importantes para avaliar a intensidade do uso público em unidades de conservação. Esta pesquisa teve como objetivo calcular a capacidade de carga antrópica em trilhas do Parque Estadual do Ibitipoca, MG. O local escolhido foi o Circuito das Águas, formado pelas Trilhas Cachoeira dos Macacos, Lago dos Espelhos e Retorno Cachoeira dos Macacos. Conforme o método Cifuentes, foi estabelecida a capacidade de carga para cada trilha e para todo o Circuito, através de cálculos das capacidades de carga física, real e efetiva. O trabalho de campo constatou alguns aspectos físico-ambientais nas trilhas, tais como erosão, alagamento e acessibilidade. Os números de visitantes diários, encontrados para o Circuito, totalizaram 143 pessoas. No entanto, os limites utilizados para todo o parque, pela atual administração da área natural, são de 300 pessoas nos dias de semana e 800 pessoas nos finais de semana. Essas limitações de uso adotadas para o Parque Estadual do Ibitipoca não se mostram adequadas ao correto planejamento e manejo da área. Os resultados encontrados nesta pesquisa apontam para a real necessidade de planejamento e limitação do número de usuários, com a finalidade de possibilitar a conservação do meio ambiente e garantir uma melhor qualidade na experiência dos visitantes.

Palavras-chave: capacidade de carga antrópica, trilhas, Ibitipoca.

ANÁLISE DA CAPACIDADE DE CARGA ANTRÓPICA NAS TRILHAS DO CIRCUITO DAS ÁGUAS DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA, MG.

ABSTRACT

Studies of carry capacity are important to evaluate the intensity of the public use in conservation units. This research had as objective to calculate the human carry capacity in tracks of the Ibitipoca's State Park, MG. The chosen place was the Circuit of Waters, formed for the Waterfall of the Monkeys, Lake of the Mirrors and Return Waterfall of the Monkeys. As the Cifuentes method, was established the carry capacity for each track and all the Circuit, through calculations of the physical, real and effective carry capacities. The field work evidenced some physicist-ambient aspects in the tracks, such as erosion, overflow and accessibility. The numbers of daily visitors, found for the Circuit, totalized 143 people. However, the limits used for all the park, by the current administration of the natural area, are 300 people in the week days and 800 people in the weekends. These adopted limitations of use for Ibitipoca's State Park do not reveal adequate to the correct planning and handling of the area. The results found in this research point with respect to the real necessity of planning and limitation of the number of users, with the purpose to make possible the conservation of the environment and to guarantee one better quality in the experience of the visitors.

Key words: human carrying capacity, tracks, Ibitipoca.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	03
2.1 Ecoturismo e sustentabilidade.....	03
2.2 Parques e unidades de conservação.....	07
2.3 Planejamento ambiental e manejo de trilhas.....	14
2.4 Capacidade de carga: abordagens e metodologias.....	23
3. ÁREA DE ESTUDO: O Parque Estadual do Ibitipoca – MG.....	28
4. METODOLOGIA.....	34
4.1 Cálculos da capacidade de carga.....	39
4.2 Capacidade de carga antrópica: Trilha Cachoeira dos Macacos.....	39
4.2.1 Capacidade de Carga Física (CCF)	42
4.2.2 Capacidade de Carga Real (CCR)	42
4.2.3 Capacidade de Manejo (CM)	51
4.2.4 Capacidade de Carga Efetiva (CCE)	53
4.2.5 Visitantes diários e anuais.....	54
4.3 Capacidade de carga antrópica: Trilha Lago dos Espelhos.....	55
4.3.1 Capacidade de Carga Física (CCF)	56
4.3.2 Capacidade de Carga Real (CCR)	57
4.3.3 Capacidade de Manejo (CM)	60
4.3.4 Capacidade de Carga Efetiva (CCE)	60
4.3.5 Visitantes diários e anuais.....	61
4.4 Capacidade de carga antrópica: Trilha Retorno Cachoeira dos Macacos.....	61
4.4.1 Capacidade de Carga Física (CCF)	63
4.4.2 Capacidade de Carga Real (CCR)	63
4.4.3 Capacidade de Manejo (CM)	66
4.4.4 Capacidade de Carga Efetiva (CCE)	66
4.4.5 Visitantes diários e anuais.....	66
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	67
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
8. ANEXOS.....	80

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Passos para uma abordagem integrada de trilhas	18
FIGURA 2. Mapa de localização do Parque Estadual do Ibitipoca, MG.....	29
FIGURA 3. Parque Estadual do Ibitipoca, MG (imagem extraída do programa Google earth).....	30
FIGURA 4. Mapeamento com GPS do Circuito das Águas, Parque Estadual do Ibitipoca, MG.....	38
FIGURA 5. Mapeamento com GPS da Trilha Cachoeira dos Macacos (<i>Waypoints</i> e análises da situação físico-ambiental do percurso).....	41
FIGURA 6. Perfil da Trilha Cachoeira dos Macacos.....	41
FIGURA 7. Mapeamento com gps da Trilha Lago dos Espelhos (<i>Waypoints</i> e análises da situação físico-ambiental do percurso)	55
FIGURA 8. Perfil da Trilha Lago dos Espelhos.....	56
FIGURA 9. Mapeamento com GPS da Trilha Retorno Cachoeira dos Macacos (<i>Waypoints</i> e análises da situação físico-ambiental do percurso).....	62
FIGURA 10. Perfil da Trilha Cachoeira dos Macacos.....	62

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Atividades realizadas nos Parques Nacionais e Estaduais.....	11
TABELA 2. Zoneamento típico das áreas protegidas brasileiras.....	21
TABELA 3. Número de visitantes nos Parques Estaduais.....	34
TABELA 4. Cachoeira dos Macacos (1h e 15 minutos).....	36
TABELA 5. Cachoeira dos Macacos (1 hora).....	37
TABELA 6. Lago dos Espelhos (45 minutos).....	37
TABELA 7. Distâncias e tempo do percurso para cada trilha.....	38
TABELA 8. Capacidade de Carga do Circuito das Águas, Parque Estadual do Ibitipoca, MG.....	67

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

CCE – Capacidade de Carga Efetiva

CCF – Capacidade de Carga Física

CCR – Capacidade de Carga Real

CM – Capacidade de Manejo

EIA – Estudos de Impacto Ambiental

EMBRATUR – Instituto Brasileiro de Turismo

EUPS – Equação Universal de Perda de Solos

FCac – Fator de Correção Acessibilidade

Fcal – Fatos de Correção Alagamento

FCero – Fator de Correção Erodibilidade

Fceven – Fator de Correção Fechamento Eventual

FCpre – Fator de Correção Precipitação

FCsoc – Fator de Correção Social

FCsol – Fator de Correção Brilho Solar

FUNATURA – Fundação Pró-Natureza

GIV – Gestão do Impacto Produzido pelo Visitante

GPS – Sistema de Posicionamento Global (*Global Positional System*)

IAPI – Indicadores de Atratividade de Pontos Interpretativos

IEA – Associação Internacional do Ecoturismo (*International Ecotourism Association*)

IEF – Instituto Estadual de Florestas

LAC – Limites Aceitáveis de Mudança (*Limits of Acceptable Change*)

MAOT – Modelo Administrativo para Otimização do Turismo

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MPTD – Monitoramento Participativo do Turismo Desejável (*Desirable Tourism's Participatory Monitoring*)

OMT – Organização Mundial do Turismo

ROS – Espectro de oportunidades recreativas (*Recreation Opportunity Spectrum*)

S – Sul

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

STI – Índice Espacial de Frequência Turística (*Spatial Tourist Intensity*)

UC's – Unidades de Conservação

VA – Visitantes anuais

VERP – Experiência dos Visitantes e Proteção dos Recursos (*Visitor Experience and Resource Protection*)

VD – Visitantes diários

VIM – Manejo do Impacto do Visitante (*Visitor Impact Management*)

W – Oeste

WWF – Fundo Mundial para a Vida Selvagem (*World Wildlife Foundation*)

ANÁLISE DA CAPACIDADE DE CARGA ANTRÓPICA NAS TRILHAS DO CIRCUITO DAS ÁGUAS DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA, MG.

1. INTRODUÇÃO

As relações sociedade, homem e natureza encontram-se, neste momento, numa encruzilhada que, em uma via está a busca social pelo contato com a natureza e, em outra, a necessidade de preservação da mesma através de proibição ou restrição de usos humanos.

Uma das restrições necessárias para a preservação de ambientes naturais se dá através da limitação de utilização dos recursos, principalmente daqueles localizados em unidades de conservação. Entre as formas de controle e planejamento do suporte ecoturístico destacam-se os cálculos de capacidade de carga antrópica.

A capacidade de carga antrópica é considerada, neste estudo, equivalente à capacidade de carga turística. O enfoque dado à palavra “antrópica” deve-se ao propósito de aproximar o problema dos impactos ambientais observados em áreas naturais protegidas, devido ao uso público do espaço por ecoturistas.

O objetivo geral da pesquisa realizada é apresentar os cálculos da capacidade de carga antrópica para as trilhas do Circuito das Águas (Parque Estadual do Ibitipoca, MG), utilizando a metodologia Cifuentes (1992) de modo a estabelecer uma limitação ao número de visitantes/dia para as trilhas, fornecendo subsídios para estratégias de manejo, conservação e visitação.

Com base no exposto, os objetivos específicos desse trabalho são:

- Permitir o uso da metodologia de cálculo da capacidade de carga como ferramenta administrativa, de gestão do turismo e planejamento ambiental, frente às necessidades atuais de proteção de locais de uso público do Parque Estadual do Ibitipoca;
- Contribuir para alternativas de manejo do parque, bem como servir de parâmetro para estudos futuros de capacidade de carga em unidades de conservação;
- Estabelecer limites para minimização dos impactos correlatos, buscando o respeito aos limites impostos pelo meio físico e biótico;
- Realizar o mapeamento das trilhas com GPS e elaboração do perfil destas;
- Fazer o levantamento das condições físicas das trilhas, quanto à erosão, drenagem e acessibilidade.

Para melhor compreensão dessa pesquisa, serão apresentados os resumos de cada capítulo, de forma a mostrar a seqüência dos assuntos abordados ao longo do texto.

No capítulo 2, a revisão da literatura abrange itens como ecoturismo e sustentabilidade, parques e unidades de conservação, planejamento ambiental e manejo de trilhas e sobre a capacidade de carga, suas abordagens e metodologias. Esses itens visam atribuir um panorama geral sobre os conhecimentos que norteiam o tema central deste estudo.

O capítulo 3 é dedicado à caracterização da área de estudo – Parque Estadual do Ibitipoca, MG.

O capítulo 4 objetiva explicar a metodologia usada por Cifuentes (1999), aplicando-a no cálculo da capacidade de carga antrópica em três trilhas componentes do

Circuito das Águas: Trilha Cachoeira dos Macacos, Trilha Lago dos Espelhos e Trilha Retorno Cachoeira dos Macacos.

No capítulo 5 discutem-se os resultados encontrados a partir dos dados coletados em campo, georeferenciados e organizados.

Para finalizar a pesquisa, o capítulo 6 apresenta as considerações finais sobre o estudo, sugerindo estratégias de gestão e planejamento de atividades de uso público em unidades de conservação, através dos estudos de capacidade de carga turística em áreas naturais protegidas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Ecoturismo e sustentabilidade

Apesar da origem do termo ecoturismo não ser muito clara, sua primeira definição partiu do pesquisador mexicano Hector Ceballos-Lascuráin em 1984, editado na revista *American Birds* e assinalado como uma atividade onde o ambiente natural, em relativo estado de conservação, é o motivo mais relevante de admiração por parte do visitante. A experiência possibilita ainda o aprendizado, incentivando o visitante à tomada de postura mais responsável em relação à conservação do meio natural e sócio-cultural.

O Governo Federal através da Embratur define ecoturismo como:

“segmento da atividade turística que utiliza de forma sustentável o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem estar das populações” (EMBRATUR, 1994).

Também podemos encontrar definições que valorizam a relação do ser humano com a natureza, uma das premissas do ecoturismo. Entretanto essas definições não deixam de contemplar a natureza e o desenvolvimento do destino turístico.

“Ecoturismo é provocar e satisfazer o desejo que temos de estar em contato com a natureza, é explorar o potencial turístico visando à conservação e ao desenvolvimento, é evitar o impacto negativo sobre a ecologia, a cultura e a estética.” (LINDBERG & HAWKING, 2002).

É primordial que esteja bem definida a perspectiva de preservação e sustentabilidade focada no ecoturismo, aliando crescimento e minimização de impactos ambientais.

A Associação Internacional do Ecoturismo (*International Ecotourism Association* – IEA) apresenta o conceito de ecoturismo, focando as idéias de Ceballos-Lascuráin (1987), dizendo que:

“Ecotourism is travelling to relatively undisturbed or uncontaminated natural areas with the specific objective of studying, admiring, and enjoying the scenery and its wild plants and animals, as well as any existing cultural manifestations (both past and present) found in these areas” (CEBALLOS-LASCURÁIN, 1987).

Nas mais diversas concepções de ecoturismo podem-se detectar posturas ambientais semelhantes, que buscam a conservação do patrimônio natural e cultural, sejam elas em áreas naturais ou urbanas. Neste sentido Canessa *apud* Zaidan (2002) afirma que o ecoturismo pode ser compreendido como a rede de serviços oferecidos para a realização do

turismo em áreas com recursos turísticos naturais, sendo considerado um modelo para o desenvolvimento sustentável da região.

Rodrigues (1999) acredita que o ecoturismo é um meio de desencorajar atividades mais predatórias, em favor de um turismo mais leve e seletivo, com ênfase na natureza mais preservada ou pouco alterada. Entre outras coisas é visto como um veículo para financiar a conservação e promover o desenvolvimento econômico de áreas deprimidas, beneficiando as comunidades locais.

Esta modalidade identifica-se também com o desejo de ruptura do cotidiano, revelando a necessidade de vivenciar o novo, o exótico ou a paisagem intocada. Ao mesmo tempo se diferencia do convencional, mostrando-se ainda como alternativa de destinos com fluxos congestionados, corroborada pela crescente demanda registrada no mercado turístico:

“Entre outros fatores o ecoturismo tem sido considerado uma boa oportunidade de ingresso de divisas, geração de empregos e, de certa forma, como alternativa para a conservação” (RODRIGUES, 2003).

Percebe-se que a crescente preocupação diante das questões relacionadas aos impactos, sejam eles sócio-econômicos, culturais ou ambientais do turismo irão influenciar a concepção de novas idéias e princípios para a reorientação do turismo praticado em áreas naturais, propondo uma nova ordem onde predominariam a ética, o respeito à natureza e à população autóctone.

As décadas de 60 e 70 marcaram o despertar para a sensibilização da opinião pública dos países desenvolvidos com os temas e as causas ambientais, assim como o despertar para novas atitudes frente às áreas naturais (LIMA *apud* RODRIGUES, 2003).

As modalidades de turismo, denominadas como alternativas, surgiram a partir da década de 70, como opção e reação ao turismo de massa, quando começaram a se evidenciar os problemas por ele provocados e a serem discutidos novos tipos de turismo, os de menor impacto sobre o meio ambiente e as comunidades anfitriãs.

Nessa época tem-se uma tendência à criação de parques e unidades de conservação no Brasil. A paisagem, a fauna e a flora, passam a ser protegidos legalmente, fato que se confirma com a criação do Parque Estadual de Ibitipoca em quatro de julho de 1973.

Essa tendência é reafirmada por Elizabeth Boo, especialista em ecoturismo em áreas protegidas. Segundo ela, os turistas estão visitando cada vez mais parques e reservas ao redor do mundo, buscando nesta modalidade experiências que os ajudem a compreender e valorizar o ambiente natural (BOO *apud* RODRIGUES, 2003).

Com o aumento do fluxo de turistas, as atividades desenvolvidas em áreas protegidas requerem planejamento e estudo para o manejo dos visitantes. Além disso, é essencial a determinação e o monitoramento dos impactos produzidos pela prática do ecoturismo, bem como a definição de limites de uso. Todas estas informações devem estar presentes em um plano de manejo, fundamental para o correto gerenciamento das atividades inerentes à unidade de conservação.

Para a obtenção dos limites de uso e monitoramento dos impactos, são necessários alguns instrumentos metodológicos. A capacidade de carga é o principal meio para a determinação dos limites impostos pelo ambiente.

Para Lima *apud* Rodrigues (2003), quando o objetivo é manter as características e o potencial de áreas naturais, a determinação da capacidade de carga tem funcionado como uma ferramenta importante para o manejo das unidades de conservação.

Entretanto, apesar da necessidade de obtenção de magnitudes limitantes do destino natural, outros modelos, técnicas e conceitos para o manejo da visitação em áreas protegidas foram formulados, principalmente nos Estados Unidos.

Ao longo dos últimos vinte anos, modelos como Limites Aceitáveis de Mudança (*Limits of Acceptable Change – LAC*), Manejo do Impacto do Visitante (*Visitor Impact Management – VIM*) e Experiência dos Visitantes e Proteção dos Recursos (*Visitors Experience and Resource Protection – VERP*) foram concebidos, todos com o intuito de gerenciar a visitação e minimizar os impactos causados pelo turismo em áreas naturais, levando em conta diversos fatores em suas análises (SEABRA, 2005).

Concordando com Boullón *in* Rodrigues (1999), acredita-se que, com uma administração eficiente, não há problema em manter o uso turístico de uma área protegida dentro dos limites de sustentabilidade. A atividade turística é a mais ecológica, dentre todos os aproveitamentos econômicos possíveis, uma vez que não é extrativa. (LIMA *apud* RODRIGUES, 2003).

Deve-se considerar ainda a relação benéfica que pode existir com a visitação em áreas protegidas. A correta administração das atividades de ecoturismo promove equilíbrio, maximizando o prazer do visitante e ao mesmo tempo minimizando os impactos negativos do progresso turístico.

2.2 - Parques e unidades de conservação

O desenvolvimento e crescimento das cidades, antes valorizadas como sinal de civilização, passaram a ser criticadas, pois o ambiente fabril tornava a qualidade do ar, água e recursos naturais insuportáveis. Dessa forma, a vida no campo, praias ou locais isolados

passou a ser idealizada por moradores das cidades, em busca de ambientes livres de poluição, que proporcionassem conforto e contato com a natureza.

Essa filosofia, típica do século XIX, teve grande influência na criação de áreas naturais protegidas, consideradas “ilhas de beleza”, que conduziriam o ser humano à natureza intocada. É através desta perspectiva que se insere, originário dos Estados Unidos, o conceito de parque como área natural.

A criação do primeiro parque nacional do mundo, o de Yellowstone, em 1º de março de 1872, foi o resultado de idéias preservacionistas que se tornavam importantes nos EUA desde o início daquele século. O Brasil sofreu forte influência do modelo americano, criando seu primeiro parque nacional em 1937, em Itatiaia, com o propósito de incentivar a pesquisa científica e oferecer lazer às populações urbanas.

Entendem-se como unidades de conservação, todas as áreas protegidas que possuem regras próprias de uso e de manejo, com a finalidade própria de preservação e proteção de espécies vegetais ou animais, de tradições culturais, de belezas paisagísticas ou de fontes científicas, dependendo da categoria em que se enquadram (SCHENINI, 2004).

Nesse sentido, é importante ressaltar a distinção entre áreas naturais protegidas e unidades de conservação. Embora na maioria dos países esses termos sejam sinônimos, no Brasil eles apresentam distinções importantes. Áreas naturais protegidas são todas aquelas, assim determinadas por lei, como margens de rios, topos de morros, encostas íngremes, reservas legais das propriedades e também as unidades de conservação de diferentes categorias (MILANO, 2001).

Segundo a Fundação Pró-Natureza – FUNATURA (1989), as unidades de conservação podem ser definidas como:

“Porções territoriais com características naturais de relevante valor, de domínio público ou propriedades privadas, legalmente instituídas, com objetivos e limites definidos, às quais aplicam-se regimes especiais de administração e garantias de proteção. Já os sistemas são conjuntos de unidades de diferentes categorias de manejo que, devidamente planejadas e manejadas como um todo, são capazes de atender da forma mais ampla possível os objetivos nacionais de conservação” (FUNATURA, 1989)

As unidades de conservação (UC's), dentre as quais se incluem os parques estaduais, constituem-se, particularmente no Estado de Minas Gerais, em um dos últimos *habitats* preservados de espécies de flora e fauna, muitas das quais ameaçadas de extinção. Neste sentido, o aumento da carga de impactos causados pela visitação deve ser gerenciado de modo a não afetar a conservação dos ambientes naturais. Tornam-se necessárias a construção de estratégias e metodologias que conciliem conservação e visitação, além da adoção de instrumentos e ações de manejo que contribuam para a minimização dos impactos.

“A visitação em áreas naturais, como qualquer outra atuação humana na natureza, comporta alguns efeitos que são intrínsecos ao desenvolvimento da atividade. Como o impacto nulo é praticamente impossível de ser alcançado, o que se deve buscar é a minimização dos impactos negativos da visitação e a maximização da qualidade da experiência do visitante. Para tanto, faz-se necessária não só a adoção de mecanismos de monitoramento do impacto como também o estabelecimento de estratégias de manejo da visitação que busquem compatibilizar a conservação da natureza e a visitação em ambientes naturais” (Diagnóstico da visitação em parques nacionais e estaduais, 2004).

Schetini (2004) destaca a lei nº. 9.985 de 18 de julho de 2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. De acordo com o artigo 4º disposto nesta mesma lei, o SNUC tem os seguintes objetivos:

- I. Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- II. Proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;
- III. Contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- IV. Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- V. Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- VI. Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;
- VII. Proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- VIII. Proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;
- IX. Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
- X. Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- XI. Valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;
- XII. Favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico;
- XIII. Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura, promovendo-as social e economicamente.

Os parques estaduais se destinam a preservar áreas naturais, abrangendo paisagens, ecossistemas e/ou sítios geológicos de grande interesse para atividades científicas, educacionais, recreativas e de lazer, realizadas em obediência a Planos de Manejo. No

documento do Ministério do Meio Ambiente, Diagnóstico da visitação em parques nacionais e estaduais (2004), algumas indicações citadas pelos estados constituem subsídios fundamentais para a elaboração das diretrizes para a visitação. Dentre estas se destacam o estudo da capacidade de suporte e controle do tamanho dos grupos e número de visitantes, além do estabelecimento de infra-estrutura adequada e equipamentos para a realização das atividades de visitação. Existem inúmeras atividades que podem ser exercidas em unidades de conservação e parques nacionais ou estaduais. Entre elas, destacam-se a caminhada em trilhas e o banho, além de ciclismo e outros esportes de aventura (tabela 1).

Tabela 1.:

Atividades realizadas nos Parques Nacionais e Estaduais	
Atividades	Porcentagem (%)
Caminhadas de um dia	23
Banho	16
Ciclismo	9
Caminhada com Pernoite	7
Escalada	6
Descida de Cachoeira (cachoeirismo)	5
Cavalgada	4
Canoagem	4
Asa Delta	3
Boiacross	3
Rafting	3
Mergulho	3
Visita a caverna	3
Parapente	2
Canionismo	2
Travessia em cavernas	2
Balonismo	1
Surf	1
Ultraleve	1
Paraquedismo	1

Fonte: Diagnóstico da visitação em parques nacionais e estaduais - Ministério do Meio Ambiente - 2004.

Dessa forma, podem-se considerar os parques estaduais e as unidades de conservação em geral, como excelentes locais para o desenvolvimento do ecoturismo. O turismo praticado em unidades de conservação possui baixo impacto ambiental, possibilita sustentação econômica das UC's e auxilia a movimentação financeira nas regiões onde as atividades tradicionais (agricultura familiar, pesca e extrativismo) têm demonstrado insuficiência para a manutenção da população.

Mundialmente, as áreas protegidas constituem, por excelência, em espaços de implantação e exploração do ecoturismo, pois são elas que atraem os visitantes em busca da natureza, de novas formas de lazer e de recreação ao ar livre, interessando diretamente no sistema turístico atuante (SILVEIRA *in* RODRIGUES, 2003).

Seabra (1999) destaca a escassez de trabalhos referentes aos impactos ambientais em unidades de conservação no Brasil e ressalta igual deficiência no estudo dos impactos causados pela utilização indiscriminada das trilhas presentes em ambientes protegidos.

Atividades turísticas em áreas naturais requerem a preocupação com a sustentabilidade, a qual se refere primordialmente à conservação do ambiente natural como pré-requisito da manutenção do ecoturismo à longo prazo.

Todavia, é importante frisar que, como qualquer outra atividade econômica, o ecoturismo pode produzir impactos, tanto positivos como negativos, como afirma Boo *apud* Silveira (2003). Registram-se os seguintes impactos em áreas naturais protegidas:

Positivos:

- Sustentação econômica das áreas protegidas;
- Integração da UC's com as populações locais que vivem no seu entorno;
- Circulação de informações sobre o meio ambiente;

- Aumento da oferta de atividades de lazer e recreação;
- Ampliação da capacidade de fiscalização;
- Maior controle sobre grupos organizados;
- Implementação de programas de educação ambiental;
- Divulgação da unidade de conservação.

No que concerne aos impactos negativos do ecoturismo sobre áreas naturais, destacam-se:

- Compactação e erosão do solo através da abertura de trilhas desordenadas;
- Depredação da paisagem, dos atrativos e dos elementos naturais e culturais;
- Alteração do habitat natural da fauna e flora, provocado pelo stress decorrente da presença humana (tráfego, ruídos e movimentos estranhos ao ambiente);
- Aumento e deposição inadequada de lixo;
- Instalação de infra-estruturas e equipamentos inadequados, tais como mirantes, acessos, pontes e escadas;
- Aumento do risco de incêndios florestais causados por acampamentos irregulares e turistas.

Entretanto, faz-se necessário ressaltar que tanto os benefícios do ecoturismo praticado em unidades de conservação, como os problemas decorrentes de sua prática, são potenciais, ou seja, dependem fundamentalmente de como é planejado, implantado e monitorado.

Nesse sentido, para se alcançar o desenvolvimento equilibrado e conjunto entre o ecoturismo e as áreas naturais protegidas é necessário estabelecer mecanismos de planejamento e gestão ambiental dinâmicos, flexíveis e integrados, que garantam ao mesmo

tempo a conservação dos recursos naturais e a harmonização dos diversos interesses e necessidades daqueles que estão envolvidos.

2.3 Planejamento ambiental e manejo de trilhas

Vários conceitos foram criados ao se definir planejamento. Santos (2004) acredita que se pode entender planejamento como o direcionador da quantidade, qualidade, velocidade e natureza das trocas. Outros autores referem-se ao planejamento como um processo rigoroso para dar racionalidade à ação e enfrentar as situações que se apresentam, de forma criativa.

Nos anos de 1970 e 1980, a conservação e a preservação dos recursos naturais e o papel do homem integrado ao meio passaram a ter função importante na discussão da qualidade de vida da população. Nesse período, conceitos sobre planejamento, influenciados pelos estudos de impacto, sofreram uma reformulação na qual a questão ambiental foi contemplada de forma mais abrangente.

Os planejadores que buscavam obter como produto, planejamentos de caráter ambiental, começaram a recuperar e a integrar as experiências em planejamentos de recursos hídricos, Estudos de Impacto Ambiental – EIA e avaliações de paisagens, beneficiando-se da sistemática desenvolvida ao longo do tempo. Estruturas esquecidas de planejamentos urbanos e regionais e conceitos ecossistêmicos passaram a representar as raízes do conhecimento holístico (SANTOS, 2004).

Posteriormente, percebe-se a tentativa de inclusão de conceitos ecológicos, econômicos e políticos em planejamentos ambientais e regionais. Dessa forma tem-se a utilização dos termos ambiente e desenvolvimento em apresentações conjuntas. O planejamento ambiental passa a ser visto como um caminho para o desenvolvimento social,

cultural, econômico e tecnológico e instrumento para a proteção da natureza e melhoria da qualidade de vida das comunidades (TAKAHASHI, 2005).

A questão ambiental inseria-se por meio de gerenciamento de recursos naturais, cujas preocupações iniciais eram essencialmente de controle ambiental, elaborado através de regulamentos legais, mas não de mudança de postura diante da utilização dos recursos naturais. Propostas de gerenciamento e planejamento ambiental cruzaram-se ao longo da história, sendo muitas vezes confundidos em suas bases conceituais, epistemológicas e práticas.

Para que isso ocorra de forma concisa e sistemática é necessário que suas bases sejam definidas a partir de um ideário que norteie todo o processo. Ao se concretizar tal ideário, esse será considerado como modelo e paradigma a ser seguido pelo planejador.

O ideário atual expõe a preocupação com a degradação e poluição ambiental, com a condição social dos desprivilegiados, com a falta de saneamento e com o consumo indiscriminado. Nesse sentido, o ecoturismo e o desenvolvimento ecológico se propõem a observar as potencialidades e fragilidades dos sistemas que compõe meio ambiente e estimulam a participação da comunidade.

Há autores que simplificam a classificação tipológica do planejamento. Para eles existem dois tipos de planejamento: o tradicional ou tecnológico e o ambiental ou ecológico. De acordo com Petrak *apud* Santos (2004) o tecnológico teria uma abordagem voltada à solução dos problemas e ao cumprimento de tarefas. O ecológico, por sua vez apresentaria uma abordagem preditiva, de orientação sistêmica, priorizando os fins. Seria então holístico, estratégico e probabilístico, com variáveis qualitativas e subjetivas.

Independentemente da classificação tipológica do tipo de planejamento é fundamental que se analise o processo histórico estabelecido e quais as bases que

resultaram no quadro epistemológico e conceitual. Nesse ínterim e de forma cuidadosa define-se:

“Planejamento ambiental é visto como o estudo que visa a adequação do uso, controle e proteção ao ambiente, além do atendimento das aspirações sociais e governamentais expressas ou não em uma política ambiental” (SANTOS, 2004).

Ou ainda:

“O planejamento ambiental fundamenta-se na interação e integração dos sistemas que compõe o ambiente. Tem o papel de estabelecer as relações entre os sistemas ecológicos e os processos da sociedade, das necessidades sócio-culturais e interesses econômicos, a fim de manter a máxima integridade possível de seus elementos componentes” (SANTOS, op cit)

Um parque estadual, enquanto unidade de conservação de uso indireto, requer um planejamento adequado e o estabelecimento de regras e normas específicas, permitindo o uso público do ambiente e garantindo que os impactos gerados pela atividade turística estejam dentro de parâmetros aceitáveis.

No Brasil, o maior desafio para os administradores das unidades de conservação é estabelecer práticas de manejo que atendam às necessidades de conservação ambiental e simultaneamente se adaptem à dinâmica das necessidades dos usuários, sejam eles autóctones ou turistas.

A estratégia de guardar e proteger amostras significativas dos mais diversos ecossistemas contra a utilização irracional, deve contemplar as finalidades ambientais, científicas, culturais, recreativas e econômicas. Tais finalidades são intrínsecas às áreas

destinadas a esse fim, necessitando de uso e administração planejados, de maneira que a sua perpétua conservação esteja garantida (MILANO, 2001).

Visando a sustentabilidade, o planejamento ambiental geralmente considera os critérios em longo prazo, mas busca estabelecer medidas também a curto e médio prazo. Este procedimento pretende reorganizar o espaço, para que não apenas no presente, mas também no futuro, as fontes de recursos sejam usadas e manejadas de forma a responder pelas necessidades da sociedade.

Uma das maneiras de se atingir esta sustentabilidade em longo prazo reside na obtenção de estudos que contemplem o controle da capacidade de suporte e monitoramento da atividade turística.

No caso do Circuito das Águas do Parque Estadual do Ibitipoca, o planejamento ambiental, residente neste estudo através do cálculo da capacidade de suporte, é primordial na busca da manutenção da integridade do ambiente natural. Além disso, acredita-se na inserção do homem neste ambiente, realizando as premissas do planejamento ecológico através do ecoturismo praticado em trilhas.

O planejamento de trilhas deve considerar os objetivos das áreas protegidas, assim como os aspectos sociais e biofísicos da área destinada a receber a trilha. Isto deve ser utilizado tanto para a implantação de novas trilhas como para o monitoramento das já existentes.

As etapas de planejamento (figura 1) constituem a base de uma abordagem integrada, que engloba todas as fases essenciais do manejo de trilhas, ajudando a garantir a sustentabilidade dos recursos naturais e a satisfação daqueles que utilizam a trilha.

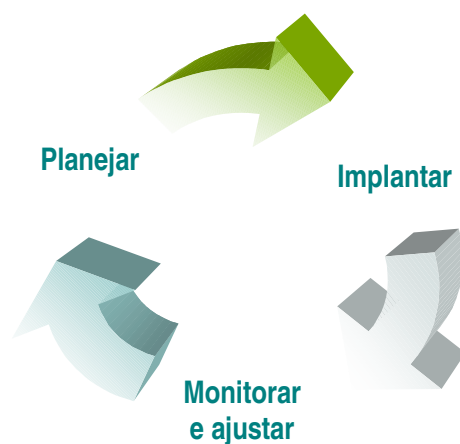


Figura 1.: Passos para uma abordagem integrada de trilhas

Estas etapas de planejamento também podem ser aplicadas no manejo de trilhas, através de uma abordagem integrada e sistêmica. Para Lechner (2006) este tipo de abordagem integra o planejamento, a construção, a implantação, a manutenção, o monitoramento e a avaliação, vinculando cada uma destas atividades através de interação contínua.

Para Seabra (1999) são consideráveis os estudos abordando os impactos em trilhas ecológicas, sendo foco da atenção de muitos pesquisadores e planejadores. Para o planejamento ambiental em trilhas, torna-se necessário um trabalho interdisciplinar, com atuação de especialistas ligados à pesquisa ambiental, a fim de avaliar e minimizar as alterações físicas e biológicas do meio.

De acordo com os passos para a abordagem integrada de trilhas, estes devem respeitar o deslocamento e hábitos dos animais silvestres, controlar o processo erosivo, organizar um sistema de drenagem da água e sinalizar vias de acesso, bem como considerar os impactos devido ao uso público das trilhas, sejam eles positivos ou negativos.

A caminhada em trilhas proporciona atividade física, percepção ambiental, contato com a natureza e aprendizado através de sinalizações interpretativas ou informações de guias. No entanto, o uso das trilhas pelos visitantes pode provocar alteração e destruição dos *habitats* da flora e fauna; fuga de algumas espécies animais; erosão; alteração dos canais de drenagem da água, compactação do solo pelo pisoteio e a redução da regeneração natural de espécies vegetais.

Para Boo (1995) problemas ambientais causados pela prática do ecoturismo, vêm alertando para a necessidade de aliar a atividade ecoturística à conservação do meio ambiente e aos interesses de manutenção da sustentabilidade das populações locais.

Atualmente especialistas (ecólogos, biólogos, geógrafos, engenheiros florestais, etc.) detém conhecimentos que transformam a abertura de trilhas em um trabalho científico, pedagógico e até mesmo paisagístico (COSTA *et al.*, 2003).

Neste sentido, estudos recentes sobre impactos em áreas de uso público, vêm sendo desenvolvidos por vários autores. Takahashi *et al.* (2005), avaliou os principais indicadores ecológicos em um Parque Estadual do Paraná, selecionando os que melhor representavam efeitos relevantes, através de análises de solo e regeneração natural de espécies vegetais. Magro (1999) identifica os impactos na vegetação e solo ao longo da trilha, analisa fatores naturais e administrativos, além de analisar a efetividade do fechamento da trilha ao uso público, como técnica de manejo.

Lechner (2006) realiza um panorama geral do estudo de trilhas e aborda itens sobre planejamento, implantação e manejo. Neste contexto, é importante que o planejamento esteja adequado à destinação proposta, especialmente quando a trilha estiver localizada em uma área natural protegida.

No Brasil existem doze categorias básicas de manejo, desde parques nacionais até áreas especiais de interesse turístico. Cada categoria tem objetivos próprios de conservação, sendo essencial compreender seus objetivos, usos permitidos e o zoneamento da área destinada à implantação de trilhas. A tabela 2 exibe as zonas mais comuns das áreas protegidas brasileiras.

Tabela 2.: Zoneamento típico das áreas protegidas brasileiras (Lechner, 2006).

Zona	Objetivos	Usos permitidos	Tipos de trilhas recomendadas
Intangível	Preservação estrita dos recursos naturais e dos processos ecológicos	Pesquisa científica	Trilhas primitivas para fiscalização e acesso de pesquisadores
Primitiva	Preservação dos recursos naturais e dos processos ecológicos	Pesquisa científica; recreação limitada	Trilhas primitivas para fiscalização e acesso de pesquisadores
Uso Extensivo	Preservação dos recursos naturais e dos processos ecológicos	Pesquisa científica, recreação limitada, educação ambiental	Trilhas primitivas para fiscalização e acesso, caminhadas leves e de aventura, escalada interpretação, acesso a áreas de camping
Uso Intensivo	Preservação dos recursos naturais e dos processos ecológicos, recreação, educação ambiental e turismo baseado na natureza	Recreação baseada na natureza, educação ambiental, caminhada, escalada, camping etc.	De trilhas naturais até aquelas mais estruturadas em áreas de uso intensivo, incluindo trilhas com superfícies pavimentadas, iluminação etc.
Histórico/ Cultural	Preservar áreas de importância cultural e histórica reconhecida	Turismo cultural ou baseado na natureza: pesquisa científica	De trilhas naturais até aquelas mais estruturadas em áreas de uso intensivo, incluindo trilhas com superfícies pavimentadas, corrimãos, iluminação etc., conforme se faça necessário para proteger os recursos
Recuperação	Minimizar impactos e possibilitar a recuperação de locais degradados	Pesquisa científica, recreação limitada e educação ambiental	Trilhas naturais com atenção especial à minimização de impactos adicionais
Uso Especial	Minimizar impactos da implementação sobre o ambiente natural e cultural	Administração e instalações para atendimento aos visitantes	De trilhas naturais às mais estruturadas em áreas de grande uso, incluindo trilhas pavimentadas, corrimãos, iluminação etc., conforme se faça necessário para proteger os recursos
Uso Experimental	Uso para pesquisa científica que possa envolver alterações ambientais	Pesquisa	Trilhas de baixo impacto e acesso a atividades de pesquisa

Nesse sentido, é fundamental salientar a importância do plano de manejo para explicitar os objetivos da unidade, bem como indicar os tipos de atividades permitidas nas zonas determinadas. Dessa forma, o plano proporcionará um planejamento adequado para a unidade de conservação, incluindo os locais de maior recomendação para o desenvolvimento de trilhas com finalidade ecoturística.

Para Schelhas *apud* Lechner *et al.* (2001), as trilhas em unidades de conservação, além de servirem de acesso cumprem várias outras funções de fins administrativos, recreativos e interpretativos da natureza. Geralmente, são o único acesso a áreas mais distantes e silvestres e possibilitam o contato direto do visitante com o ambiente.

Cada trilha é desenhada, construída e mantida segundo suas necessidades específicas, as quais se relacionam com seu objetivo de recreação, seus níveis de dificuldade, a demanda de uso, as características físicas do terreno, seus aspectos ecológicos e estéticos e em qual zona da unidade de conservação se situa.

Trilhas devem ser construídas com técnicas e materiais adequados às características particulares de cada área (localização regional, declive ou topografia, solos, água, clima, vegetação e fauna). É necessária uma análise prévia do local para identificar oportunidades e limitações (biofísicas e sociais). Etapas como marcação de pontos, formulações do traçado da trilha no terreno, identificação dos graus de declividade local são fundamentais ao planejamento inicial. Para atividades de educação ambiental, utiliza-se da seleção de pontos interpretativos, através do Indicadores de Atratividade de Pontos Interpretativos – IAPI, metodologia apresentada por Magro & Freixêdas (1998) como sendo útil na implantação de trilhas.

O manejo e a manutenção de trilhas devem ser freqüentes, uma vez que o ambiente natural é dinâmico. Uma das ações para monitorar o uso é promover, quando

necessário, a mudança do traçado, o fechamento permanente ou temporário, a abertura e/ou fechamento de canais de drenagem, a revegetação, a contenção de processos erosivos, a reposição de solo perdido, a limpeza do local através da remoção de árvores caídas ao longo do caminho, lixo, pedras, dentre outros. Técnicas de manejo em trilhas correspondem às de mínimo impacto, as quais impõem limitações à quantidade de uso, tempo de permanência, tamanho dos grupos e restrição de alguns locais de uso.

Para que uma trilha execute a função a que se destina, sua construção deve seguir um bom planejamento, ser adequadamente manejada e monitorada. Assim, a aplicação das diversas técnicas de construção e manutenção de trilhas deve objetivar e garantir a conservação da natureza e manutenção da integridade física e biológica do ecossistema.

2.4 Capacidade de carga: abordagens e metodologias

A origem do conceito de capacidade de carga surgiu na década de 70, motivado pela necessidade dos administradores de unidades de conservação em mitigar o impacto crescente do número de visitantes em áreas naturais (ORTEGA, 1992).

Segundo Takahashi (1998), com a finalidade de definir melhores opções de manejo para atingir esses objetivos:

“os administradores das unidades de conservação e pesquisadores vinham adaptando, do manejo de pastagens, o conceito de capacidade de carga animal (utilizado inicialmente para avaliar o número máximo de animais que uma área pudesse suportar sem comprometer os recursos disponíveis) para capacidade de carga recreativa” (TAKAHASHI, 1998).

De forma simplificada, essa adaptação buscava o número ideal de visitantes que uma área suportaria, durante certo período de tempo, sem causar muitos danos ao meio ambiente local.

Stankey *et al.* (1985) apresenta uma reformulação do conceito de capacidade de carga recreacional, sendo que a ênfase primária estava nas condições desejadas para uma determinada área, ao invés de quanto uso uma área poderia tolerar. Um dos fatores que suportam esse princípio é que o objetivo principal do manejo das áreas silvestres é manter ou restaurar as qualidades de primitivismo e isolamento. A questão não é como prevenir qualquer mudança antrópica, mas o quantitativo dessa mudança, em que local ocorre, e as ações necessárias para controlá-la.

Os estudos de capacidade de carga para a gestão do uso turístico são importantes e considerados como base para o planejamento de áreas naturais. Alguns autores (Cifuentes, 1992; Seabra, 1999 e 2005; Magro, 1999 e Siles, 2003), têm desenvolvido metodologias e aprimorado técnicas de avaliação quantitativa de visitantes em áreas naturais, bem como incrementado ao estudo avaliações qualitativas (perfil do visitante, indicadores sociais, dentre outros).

O modelo de capacidade de carga turística, segundo Cifuentes (1992), prevê seis fases distintas: (1) análises de políticas de manejo e turismo; (2) elencar os objetivos da área de estudo – relação estreita com o plano de manejo; (3) análise dos sítios de uso público e seu zoneamento dentro da área de estudo; (4) definição, fortalecimento ou mudanças das políticas e decisões sobre as categorias de manejo e zoneamento da área; (5) identificação dos fatores/características que influenciam cada sítio de uso público; (6) determinação da capacidade de carga para cada um dos sítios de uso público.

Cifuentes (1992) apresenta em sua metodologia, cálculos de capacidade de carga turística através do uso de três conceitos: Capacidade de Carga Física – CCF; Capacidade de Carga Real – CCR e Capacidade de Carga Efetiva – CCE da área natural estudada. Além disso considera que, para a determinação da capacidade suporte de uma área protegida, devem ser considerados os objetivos de manejo da área, as características do local, a capacidade de manejo institucional e os fatores limitantes existentes.

Ainda, para Magro (1999), a capacidade de carga pode estar relacionada com a capacidade de recurso (capacidade física), e ao usuário (capacidade social). Segundo Washburne *apud* Magro (1999) há a capacidade de carga biológica ou ecológica, ou seja, a habilidade do recurso em suportar o uso recreacional sem causar mudanças inaceitáveis aos componentes ecológicos (vegetação, solo, água, fauna, etc).

Atualmente, os estudos de capacidade de carga incorporam as várias dimensões da sustentabilidade – ambiental, cultural, social, econômica e política – atendendo aos objetivos do turismo sustentável, atrelados ao conceito de sustentabilidade ecológica (SEABRA, 2003).

A capacidade de carga é um conceito que incorpora princípios tanto das ciências biológicas como das sociais e exatas (LIME *apud* MAGRO, 1999). Neste sentido, é fundamental que a aplicação do método de capacidade de carga seja realizado por uma equipe multidisciplinar.

Ruschmann (2001) apresenta modelos aplicáveis aos estudos de capacidade de carga turística. Dentre esses se destaca o Modelo de Jean Pierre Lagato – Giotart, de 1992, o qual adota o Índice Espacial de Frequência Turística (*Spatial Tourist Intensity* – STI). O cálculo desse índice auxilia no estudo da evolução do fluxo turístico nos locais de visitação, dando base para a elaboração de cenários futuros.

A aplicação da metodologia para o cálculo da capacidade de suporte em trilhas vem sendo reavaliada, baseando-se em metodologias como a capacidade de carga de Cifuentes (1992), dentre outras como o Espectro de oportunidades recreativas (*Recreation Opportunity Spectrum – ROS*), Limites Aceitáveis de Mudança (*Limits of Acceptable Change – LAC*) e o Manejo do Impacto do Visitante (*Visitor Impact Management – VIM*).

Seabra (2005) comenta, em seu estudo, sobre o ROS o qual objetiva determinar a capacidade de carga, monitorar os impactos da visitação e determinar as condições de uso para cada classe de oportunidade (zona).

O LAC, metodologia criada por Stankey *et al.* (1985), se baseia nas condições desejáveis para a área. Pode-se resumi-lo em quatro componentes principais: (1) definição de indicadores de impactos ecológicos e recreativos; (2) estabelecimento dos limites máximos aceitáveis de impacto; (3) identificação de ações de manejo necessárias para alcançar essas condições e (4) programa de monitoramento e avaliação da efetividade das ações de manejo.

O método VIM foi introduzido por Graefe *et al.* (1990), consiste na identificação sistemática dos impactos causados pelos visitantes, bem como as causas e possíveis soluções. A proposta inclui uma estrutura de planejamento seqüencial apresentada em oito etapas, conforme Takahashi (2001): (1) revisão de dados/pré-avaliação; (2) revisão dos objetivos de manejo; (3) seleção de indicadores chave; (4) seleção de padrões/limites com as condições existentes; (5) comparação dos padrões/limites com as condições existentes; (6) identificação das causas prováveis dos impactos; (7) identificação das estratégias de manejo; (8) implementação.

Conforme Takahashi (2001), o método Experiência dos Visitantes e Proteção dos Recursos (*Visitor Experience and Resource Protection –VERP*) é baseado em elementos e

técnicas do LAC e do VIM, em que a principal premissa do processo é manejar o uso de visitantes continuamente, da mesma forma que maneja os recursos. Consiste de nove etapas, as seis primeiras são requisitos gerais ao planejamento da área natural (parque), as últimas requerem revisão e manejo anuais. Etapas: (1) reunir uma equipe multidisciplinar; (2) desenvolver os objetivos do parque, significância e os temas interpretativos fundamentais; (3) mapear e analisar os recursos e as experiências dos visitantes; (4) estabelecer os limites das condições recreativas e ecológicas desejadas (zonas de manejo potencial); (5) usar o zoneamento para identificar o plano e as opções propostas; (6) selecionar indicadores de qualidade e especificar os limites relacionados a cada zona; (7) comparar as condições desejadas e as existentes e (9) identificar as causas prováveis das diferenças entre as condições desejadas e as existentes.

Seabra (2005) propõe o Monitoramento Participativo do Turismo Desejável (*Desirable Tourism's Participatory Monitoring – MPTD*), metodologia que incorpora o LAC e VIM e busca adotar as dimensões sociais, econômicas e culturais da sustentabilidade. O MPTD tem como objetivos: (1) realizar o inventário das condições atuais e/ou monitorar áreas de atrativos turísticos naturais, que busquem, ou já desenvolvam o ecoturismo; (2) Criar margens/limites de visitação turística para o desenvolvimento do ecoturismo; (3) Criar possibilidades para o monitoramento comunitário do turismo desejável: sugerir metodologias/instrumentos de monitoramento das variáveis físicas e sociais e um Plano de Ação Comunitário.

Também em Seabra (2005), são apresentados dois outros métodos. O Modelo Administrativo para Otimização do Turismo – MAOT baseia-se no modelo LAC, dando a esse uma dimensão política, com fins de supervisionar e administrar a atividade turística. A metodologia Gestão do Impacto Produzido pelo Visitante – GIV aborda itens como: (1) a

revisão da literatura e das políticas públicas existentes na área, (2) a proposição do método para identificar problemas sociais e ambientais em relação à área protegida visitada e (3) a capacidade dos técnicos envolvidos na gestão da área.

Sobre a finalidade dos estudos de capacidade de suporte turístico, a Organização Mundial do Turismo – OMT (2003) considera:

“refere-se à capacidade de desenvolvimento e de utilização pelo visitante que pode ser atingida sem resultar em danos ao meio ambiente físico (natural e artificial) e na geração de problemas sócio-culturais e econômicos à comunidade local, garantindo, ainda, benefícios à comunidade e manutenção de um equilíbrio adequado entre o desenvolvimento e a conservação. Ultrapassar os níveis de saturação causa danos permanentes ao meio ambiente físico ou problemas sócio-econômicos (ou ambos)” OMT (2003).

Nesse trabalho, utilizou-se o método Cifuentes (1992), intitulado como *Determinación de Capacidad de Carga Turística em Áreas Protegidas*, que será detalhado através de estudo de caso no Parque Estadual do Ibitipoca, MG.

3. ÁREA DE ESTUDO: O Parque Estadual do Ibitipoca – MG.

O Parque Estadual do Ibitipoca possui 70% do seu território localizado no município de Lima Duarte e os outros 30% no município de Santa Rita de Ibitipoca, com uma área total de 1.488 ha. Encontra-se entre as coordenadas geográficas 21°40' - 21°44' S e 43°52' - 43°55' W (figura 2). A criação do parque ocorreu através da lei Estadual 6.126, de 4 de julho de 1973. O parque encontra-se na parte alta da chamada Serra do Ibitipoca, em altitudes que variam de 1.050 a 1.784 m, inserida no sistema Geológico Mantiqueira e que faz parte do Grupo Andrelândia, Planalto Itatiaia. (figura 3).

Está situado nas mais elevadas cotas de altitude em relação ao seu entorno, tendo suas formas escarpadas, contrastando com os arredores e notando-se a presença de pequenos vales e estreitos *Canyons*, o que confere à hidrografia local uma grande quantidade de pequenas cachoeiras e corredeiras (SILVA & ZAIDAN, 2004).

O evento formador predominante foi o geológico tectônico estrutural, destacando-se o processo de deformação por orogênese que deu origem à serra. No vale interior do parque sobressaem pequenos *Canyons*, provenientes do abatimento e colapso do teto de grutas, onde a interferência de agentes climáticos teve grande destaque.

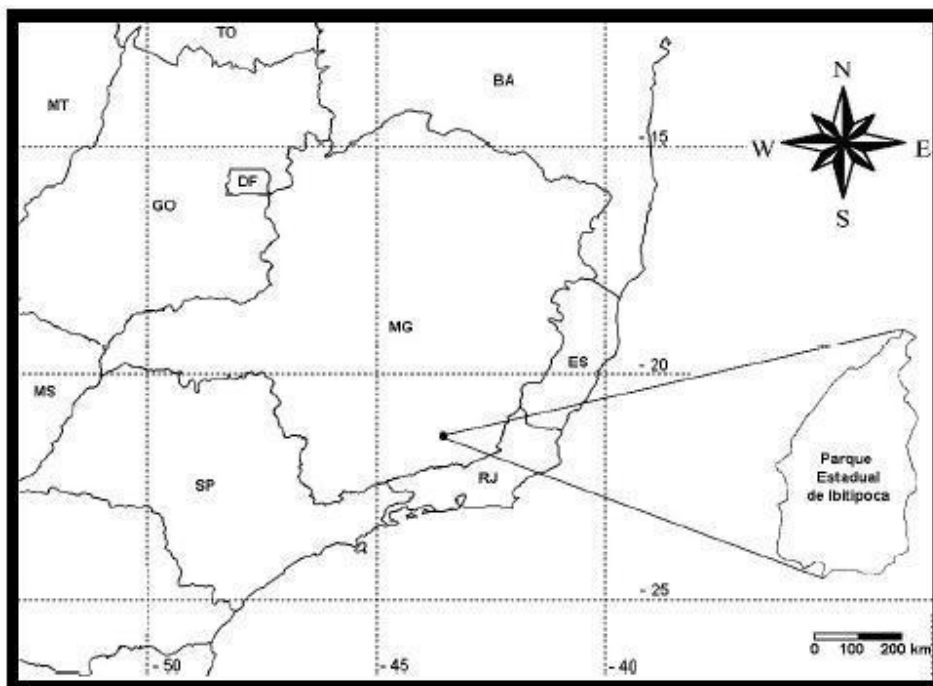


Figura 2.: Mapa de localização do Parque Estadual do Ibitipoca, MG



Figura 3: Parque Estadual do Ibitipoca, MG (imagem extraída do programa Google earth)

Em seu território, uma variedade de ambientes se distribui, formando um mosaico de ecossistemas que inclui uma diversidade singular de vegetais e animais. Esse mosaico de unidades de paisagem (geoambientes) gera um ambiente rico de recursos. Dias *et al.* (2002) identifica e caracteriza oito geoambientes para o Parque Estadual do Ibitipoca: (1) Patamares com Espodossolos, (2) Cristas ravinadas, (3) Escarpas, (4) Grotas, (5) Mata Baixa com Candeia, (6) Mata Alta sobre Xisto, (7) Topos Aplainados e (8) Rampas com Vegetação Aberta.

Segundo Lemos e Melo Franco *apud* Silva & Zaidan (2004), o clima típico local é o tropical de altitude com verões amenos e regime de precipitação apresentando um ciclo bem definido. Para Rodela (2000), o clima da Serra do Ibitipoca pode ser classificado como tropical de altitude mesotérmico, com inverno frio e seco e chuvas elevadas no verão. Apresenta temperaturas médias de 12 a 15° C na época mais fria e entre 18 a 22° C na

época mais quente. A precipitação pluviométrica está em torno de 200 a 500 mm ao mês nos períodos chuvosos (principalmente novembro a março) e em média, menos de 20 mm ao mês na época seca (chegando a menos de 6 mm ao mês). Anualmente, chove cerca de 2200 mm.

Os microclimas de Ibitipoca são diversificados pela grande diferenciação de formas de relevo: paredões, vales em garganta, grutas, pontes naturais, variedade de vegetação, exposição de vertentes (portanto várias faces de exposição à luz) e variação das declividades. Os efeitos das orientações de vertentes se fazem sentir durante o dia, quando a incidência de raios solares poderá afetar diversamente o terreno, conforme a exposição.

O parque é cortado pelos ribeirões do Salto e Vermelho constituindo-se em um grande divisor de águas, localizado entre as bacias do Rio Grande e do Rio Paraíba do Sul. Em sua encosta oeste, nas proximidades do distrito de Conceição de Ibitipoca, nascem os ribeirões da Conceição, Córrego do Pilar e do Bandeira, todos contribuintes da Bacia do Rio Grande.

A vegetação do parque é um mosaico singular de comunidades constituída por Floresta Atlântica Médio e Altomontana, Cerrados de Altitude e Campos Rupestre do Espinhaço, onde as vegetações predominantes são os campos rupestres, que apresentam grande diversidade florística e a ocorrência de inúmeras espécies endêmicas (SALIMENA, 2000).

A Serra do Ibitipoca figura entre as áreas prioritárias para a conservação da flora no Estado de Minas Gerais, citada na categoria de importância biológica especial, o nível mais alto adotado (DRUMMOND *et al.*, 2005). São encontradas fisionomias campestres e arbustivas de cerrados e campos rupestres e formações florestais. Rodela (2000) classifica as diferentes fisionomias de vegetação em: matas altimontanas (estacional semidecídua,

ombrófila densa, mata ciliar), cerrados de altitude (campo cerrado e *stricto sensu*), campos rupestres (campo sujo encharcável, campo sujo, campo com Cactaceae, *stricto sensu* e arbustivo).

Os Cerrados de Altitude podem ser considerados como transições de Campos Rupestres para Cerrados, contendo espécies das duas formações. Por isso, nessas fisionomias há endemismo específico da flora de Campos Rupestres mesclado a espécies de cerrado, atribuindo-lhe caráter atípico, transicional e biodiverso. (RODELA, 1998).

Costa *et al. apud* Dias *et al.* (2002) classificou o Parque Estadual do Ibitipoca na categoria de “Extrema Importância Biológica”, em razão do endemismo de anfíbios, mamíferos e aves ameaçados e de relevância, da singularidade espeleológica e da diversidade de habitats.

Um dos maiores problemas relacionados à intensa visitação nas áreas de campos rupestres, é o desenvolvimento de processos erosivos em trilhas, desmoronamentos, deslizamentos nas encostas e a ação predatória de espécies vegetais com apelo visual, especialmente relacionada à Bromeliaceae, Orchidaceae e Cactaceae. (FORZZA & MONTEIRO, 2004).

A variação dos solos no local ocorre principalmente em função da alteração do material de origem, predominando os solos autóctones, formados a partir da decomposição das rochas locais, definidos de acordo com Oliveira (1992) e Embrapa (1999) *apud* Silva e Zaidan (2004) como: Neossolos Litólicos, Cambissolos, Neossolos Quartzarênicos, Rochas com Depósitos de Areia e Afloramentos de Rochas.

Desta forma, a Serra do Ibitipoca, especialmente na área do Parque Estadual do Ibitipoca, demonstra solos predominantemente de natureza quartizítica, que associados à

topografia bastante acidentada, ao clima e à cobertura vegetal heterogênea e exuberante, apresenta enorme riqueza de atributos naturais.

Para Silva e Zaidan (2004), a geomorfologia local esta relacionada com a fisiografia fluvial do parque. Pode-se destacar a ocorrência de leitos em forma de *Canyons* e com encostas escarpadas existindo leitos mais abertos na região do Lago dos Espelhos, Tchibum, Prainha, Lago das Miragens e Cachoeira dos Macacos, todos localizados no Rio do Salto e formando o chamado “Circuito das Águas”, objeto do presente estudo. Cumpre destacar que estes locais possuem acessos através de trilhas e caminhos, o que facilita o trânsito de visitantes e estimula a prática de turismo no parque.

Trata-se de uma unidade de conservação ambiental aberta à visitação, sob guarda e administração do Instituto Estadual de Florestas – IEF. O parque é a sétima unidade de conservação estadual mais visitada no Brasil, recebendo aproximadamente 35.000 visitantes por ano (tabela 3). A infra-estrutura básica do parque compreende o centro de visitantes, centro administrativo, alojamento para pesquisadores, camping, restaurante, estacionamento, biblioteca, portaria, residência dos administradores e dos guardas florestais, além da sede para equipe de bombeiros.

Tabela 3.:

Número de visitantes nos Parques Estaduais			
Nome do Parque		UF	Visitantes/ano
Parque Estadual Alto Loefgren	1º	SP	720.000
Parque Estadual Mãe Bonifácia	2º	MT	240.000
Parque Estadual Dunas de Natal	3º	RN	107.644
Parque Estadual da Ilha Anchieta	4º	SP	80.000
Parque Estadual Serra do Tabuleiro	5º	SC	50.000
Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira	6º	SP	42.000
Parque Estadual do Ibitipoca	7º	MG	35.000
Parque Estadual de Campinhos	8º	PR	16.000
Parque Estadual da Serra do Brigadeiro	9º	MG	14.000
Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio	10º	CE	350

Fonte: Diagnóstico da visitação em parques nacionais e estaduais, Ministério do Meio Ambiente – MMA (2004).

Todas as características apresentadas sejam elas físicas, biológicas ou de utilização, corroboram o potencial de pesquisa acadêmica e de visitação, que primordialmente, deve ser elaborado com critérios metodológicos sérios, a fim de conciliar a prática do ecoturismo com a preservação deste ecossistema, por vezes demonstrado frágil.

4. METODOLOGIA

Realizou-se um total de cinco dias de trabalho de campo no Parque Estadual do Ibitipoca, nos dias 1º, 11 e 30 de março e 16 e 19 de abril de 2006.

Foram levantados pontos ao longo das trilhas, de locais com problemas de erosão, alagamento e acessibilidades média e ruim, georeferenciados por receptor GPS, modelo Garmim Map 60 CS. Os trechos impactados foram medidos com utilização de trena. Para estimar o tempo gasto no percurso das trilhas, utilizou-se de cronômetro.

Para contabilizar os metros das trilhas com problemas de erosão, dividiu-se em seções, analisando de forma alternada. Os pontos de início e término das seções foram marcados com GPS.

Dentro dessas seções foram observados os impactos físicos: pontos de alagamentos, pontos de erosão, áreas com solo exposto, solo compactado, estreitamentos, bifurcações e afundamentos de trilha. Observou-se também impactos biológicos: existência de raízes arbóreas expostas, árvores danificadas e presença de espécie exótica de gramínea (vide tabelas 4, 5 e 6 com as anotações de campo). As análises do estado ambiental das trilhas subsidiaram os cálculos da capacidade de carga.

Tabela 4.:

CACHOEIRA DOS MACACOS (1h e 15 minutos)	
WAYPOINTS	DESCRIÇÕES
1	Restaurante
2	Declive acentuado, escoamento superficial da água na rocha
3	Acessibilidade ruim = 11,4 m; sendo 5,2 m de escada (corrimão)
4	Mudança de tipo de solo, presença de matéria orgânica; transição de fisionomias vegetais.
5	Mudança de afloramento rochoso para solo.
6	Acessibilidade ruim = 9,3 m, árvore no meio do caminho
7	Arenito; vegetação de ambiente úmido; alagamento, curso d'água transversal na trilha com largura de 2,4 m (perene, aumenta c/ a chuva); raiz exposta
8	Acessibilidade ruim = 6,6 m; rocha e depois passa para solo arenoso
9	Bifurcação na trilha = 18,2 + 9,3 = 27,5 m
10	Acessibilidade média = 15m; Acessibilidade ruim = 9,3 m; presença de escada; escoamento superficial d'água
11	Afloramento rochoso; alagamento + erosão = 15,4 m; Acessibilidade média = 6,4 m; vegetação encobre a trilha (árvores)
12	Acessibilidade média= 19 m; presença de <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv. (espécie exótica de gramínea); candeia/cactos/Melastomataceae em proximidade com a mata (zona de transição)
13	Acessibilidade média = 30 m
14	Erosão + Acessibilidade média = 20,3 m até entroncamento (Cachoeira dos Macacos - Ponte de Pedra), em direção à Cachoeira dos Macacos
15	Entroncamento Camping; erosão por água pluvial
16	Erosão + Acessibilidade média = 62m; sendo 3,4 m de acessibilidade ruim; bifurcação da trilha
17	Erosão = 29,5 m
18	Acessibilidade média = 13,6 m; mudança de solo
19	Afundamento de trilha = 13 m
20	Erosão + acessibilidade média; solo orgânico, arenito; afundamento de trilha= 10 m
21	Acessibilidade ruim = 2 m; fim da trilha
22	Chegada; 5m de Acessibilidade ruim

Tabela 5.:

CACHOEIRA DOS MACACOS (1 hora)	
WAYPOINTS	DESCRIÇÕES
23	Erosão = 20 m
24	Mirante, visão da Ponte de Pedra (“Ponto de uso recreacional contemplativo”)
25	Acessibilidade média = 35 m, Acessibilidade ruim = 30m
26	Acessibilidade média = 26 m, visão da C. Macacos
27	Erosão + Acessibilidade ruim = 75 m
28	Acessibilidade média = 40 m
29	Acessibilidade ruim = 72 m; pontos de erosão no arenito, rocha; visão da cantina
30	Acessibilidade ruim = 28 m
31	Acessibilidade média = 52 m
32	Acessibilidade média = 29 m; mudança de solo (arenito)
33	Entroncamento “Camping à 510m”

Tabela 6.:

LAGO DOS ESPELHOS (45 minutos)	
WAYPOINTS	DESCRIÇÕES
34	Entroncamento “Lago dos Espelhos 520 m”
35	Acessibilidade média = 90 m; água pluvial, empoçamento
36	Mudança de solo para arenito; estreitamento da trilha
37	Acessibilidade ruim = 22 m; rocha
38	Erosão + Acessibilidade média = 42 m
39	Mudança de vegetação (campo para mata); pontos de erosão; estreitamento da trilha
40	Mudança de solo; afundamento de trilha = 2 m
41	Erosão + alagamento = 14,8 m; bifurcação da trilha = 2 m; solo humidificado; vegetação de ambiente úmido
42	Acessibilidade ruim = 3,5 m (ponte)
43	Fim da trilha; alagamento pluvial, empoçamento = 3,7 m
44	Prairinha; Acessibilidade média
45	Ponte de madeira da Prairinha; Acessibilidade ruim = 3,5 m
1	Restaurante

Identificou-se, através do trabalho de campo georreferenciado com GPS, as distâncias e tempos necessários para deslocamento de cada trilha. Esses dados foram descarregados com auxílio do programa *Trackmaker* e editados com a utilização de

programas *Autocad 2004* e *Corel Draw v. 11* Desta forma obteve-se as seguintes informações (tabela 7 e figura 4):

Tabela 7.: Distâncias e tempo do percurso para cada trilha

TRILHAS	Cachoeira dos Macacos	Lago dos Espelhos	Retorno Cachoeira dos Macacos
Distância em metros	1296 m	905 m	1768 m
Tempo de deslocamento	1 hora e 15 min	45 min	1 hora

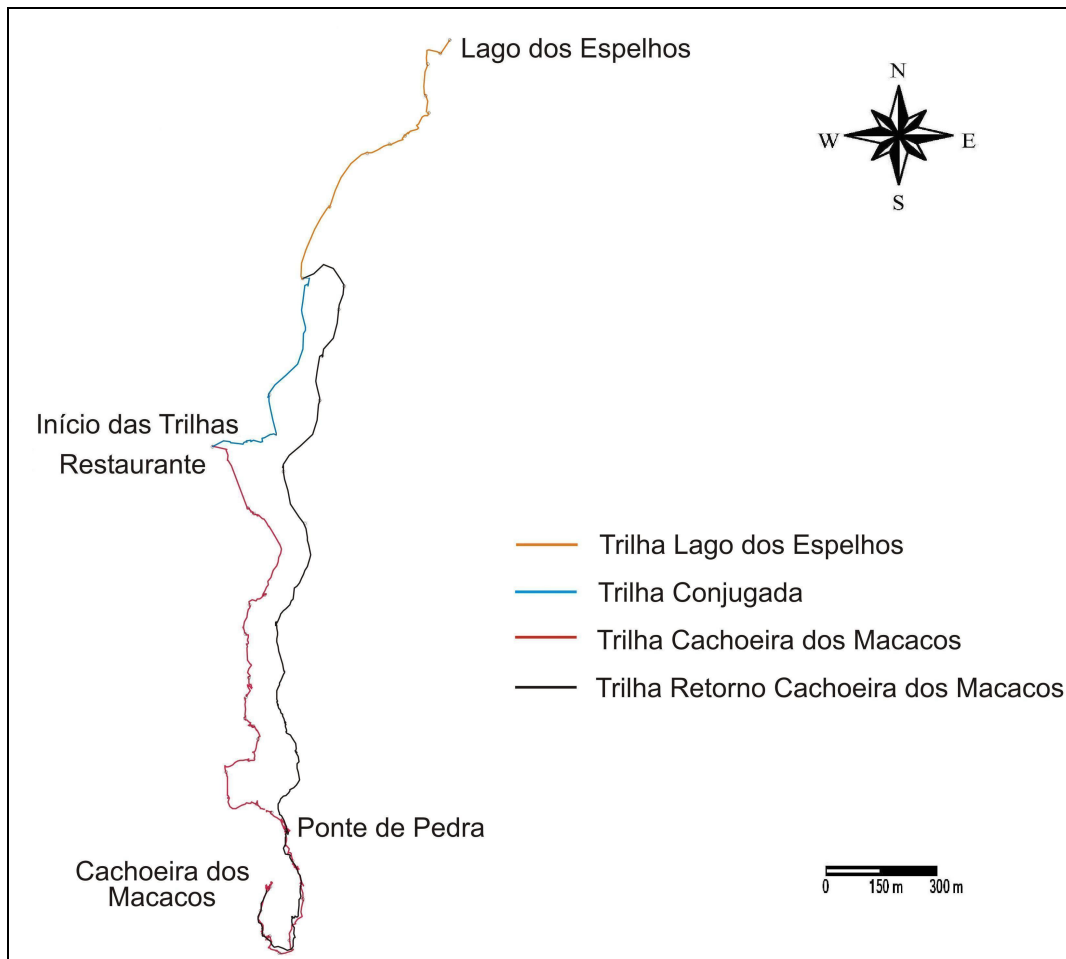


Figura 4.: Mapeamento com GPS do Circuito das Águas, Parque Estadual do Ibitipoca, MG.

4.1 Cálculos da capacidade de carga

O cálculo de capacidade de carga foi baseado na metodologia de Cifuentes (1992). Tal método busca o número máximo de visitas que uma área protegida pode receber, levando-se em consideração as condições físicas, biológicas e de manejo que a área apresenta no momento do estudo.

O processo de cálculo consiste em equações de três diferentes níveis: Capacidade de Carga Física – CCF, Capacidade de Carga Real – CCR e Capacidade de Carga Efetiva – CCE. Segundo a proposta de Cifuentes estes níveis terão uma relação entre si, sendo a Capacidade de Carga Física sempre maior ou igual à Capacidade de Carga Real, que por sua vez será sempre maior ou igual à Capacidade de Carga Efetiva.

Os cálculos se basearam em critérios fixos e variáveis, sendo importante destacar que cada trilha possui peculiaridades e particularidades diferentes, que devem ser consideradas no momento de ser aplicar metodologias de capacidade de carga antrópica.

Para este estudo, foram considerados os critérios de fluxo de visitantes, onde cada pessoa utilizaria um espaço mínimo na trilha de 1 m² para mover-se. No caso das Trilhas do Circuito das Águas do Parque Estadual do Ibitipoca, isso se traduz em 1 metro linear, já que a largura das trilhas possui distância inferior a dois metros. Considerou-se o horário de visitas praticado atualmente no parque, de 7 às 17h, ou seja, dez horas de funcionamento por dia.

4.2 Capacidade de carga antrópica: Trilha Cachoeira dos Macacos

Este item apresenta a fundamentação teórico-prática dos cálculos de capacidade de carga, aplicando-a na Trilha Cachoeira dos Macacos.

A Capacidade de Carga Física – CCF é o limite máximo de visitas que se pode realizar em um determinado local durante um dia. Este número é dado pela relação entre os fatores de visita, onde deve ser considerado o horário de visitas disponível e o tempo de deslocamento necessário para cada atrativo.

Também deverão ser utilizados no cálculo o comprimento da trilha e a necessidade de espaço de cada visitante.

Assim sendo, deverá ser utilizada a seguinte fórmula:

$$CCF = \frac{S}{SP} N_v$$

Onde:

S = Superfície disponível em metros lineares

SP = Superfície utilizado por cada pessoa

N_v = Número de vezes que o local poderá ser utilizado pela mesma pessoa no mesmo dia.

Desta forma, N_v equivale à:

$$N_v = \frac{H_v}{T_v} \text{ sendo,}$$

H_v = Horário de visita do local

T_v = Tempo necessário para cada visita



Figura 5.: Mapeamento com GPS da Trilha Cachoeira dos Macacos (Waypoints e análises da situação físico-ambiental do percurso)

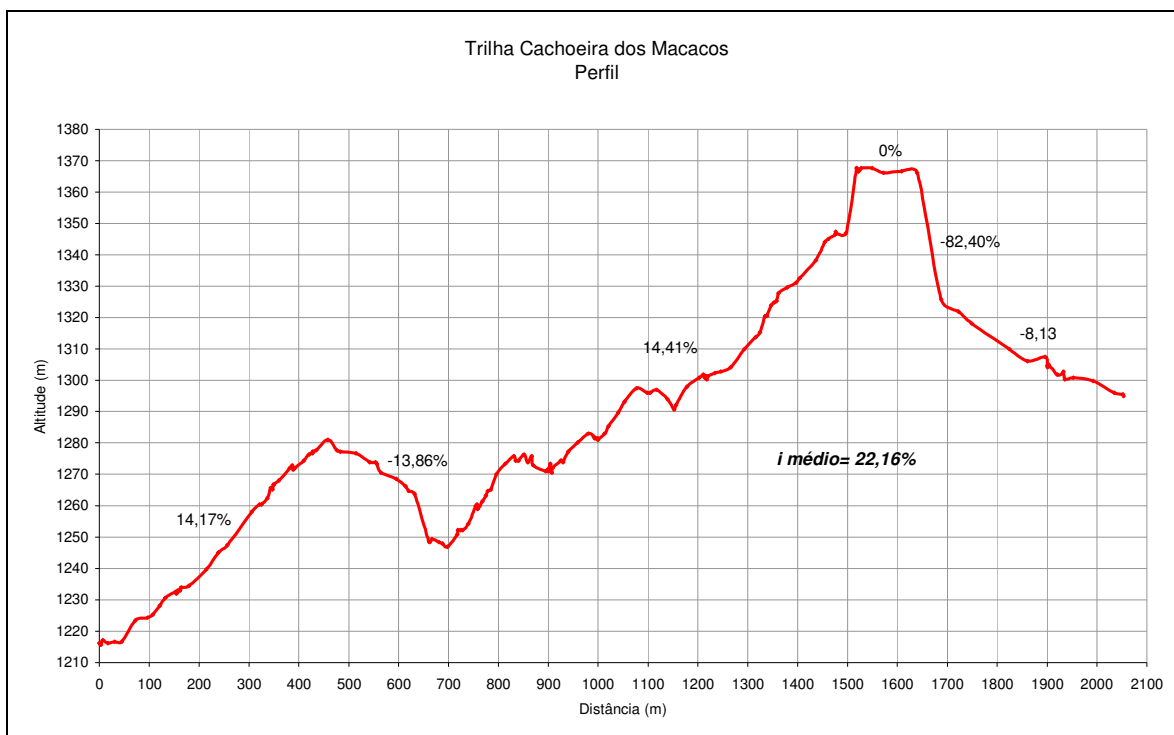


Figura 6.: Perfil da Trilha Cachoeira dos Macacos

4.2.1. Cálculo de Capacidade de Carga Física (CCF)

$$CCF = \frac{S}{SP} N_v = \frac{1296}{1} \times 8 = \mathbf{10.368}$$

Onde,

S = 1.296 metros

SP = 1 metro

$$N_v = \frac{H_v}{T_v} = \frac{10}{1,25} = \mathbf{8}$$

Hv: 10 horas

Tv: 1,25 horas

4.2.2 Cálculo de Capacidade de Carga Real (CCR)

Para o cálculo da Capacidade de Carga Real é necessário que se apliquem fatores de correção à Capacidade de Carga Física – CCF.

Estes fatores de correção são limitantes de acordo com os critérios avaliados, sendo particulares para cada trilha. É necessário que se conheça e utilize das peculiaridades inerentes aos destinos avaliados, no intuito de obter resultados fidedignos nos cálculos de capacidade de carga.

Os fatores de correção considerados neste estudo foram:

- Fator Social – FCsoc
- Erodibilidade – FCero
- Acessibilidade – FCac
- Precipitação – FCpre
- Brilho Solar – FCsol

- Fechamento Eventual – FC_{even}
- Alagamento – FC_{al}

Estes fatores de correção são calculados em função de uma fórmula geral:

$$FC = \frac{ML}{MT}$$

Onde,

FC = Fator de Correção

ML = Magnitude Limitante

MT = Magnitude Total

- Fator de Correção Social:

O fator de correção social visa à manutenção da visitação por grupos, considerando aspectos referentes à qualidade de visitação. Objetiva um melhor fluxo de visitantes e, por sua vez, assegura a satisfação de todos. A metodologia Cifuentes (1992), propõe que a visitação seja controlada por meio da limitação por grupos.

De acordo com a organização não-governamental WWF-Brasil (*World Wildlife Foundation* – WWF), através do documento denominado Guia para desenvolvimento do Ecoturismo de Base Local, difundido pela Organização Mundial de Turismo – OMT, temos:

“Geralmente, mas não exclusivamente, o ecoturismo deve ser organizado para pequenos grupos e por pequenos empreendedores locais” (OMT, 2003).

Corroborando os preceitos de sustentabilidade, expostos neste documento, e chancelado pelo relatório *Brundland* (relatório que apresentou o conceito de desenvolvimento sustentável), o estudo propõe visitas de no máximo 15 pessoas, sendo recomendado o número de 10 pessoas a cada visita.

Deve ser considerada ainda a distância entre os grupos, evitando a interferência entre eles e aliviando o pisoteio consecutivo. Para tanto, a distância mínima deve ser de 50 metros entre cada grupo de visitantes.

Para operacionalização dos cálculos deve-se observar a soma das distâncias requeridas por cada grupo aliada ao espaço físico disponibilizado para os visitantes, ou seja, 50 metros entre grupos e 1 metro para cada pessoa, totalizando uma distância entre grupos de 60 metros.

$$N_{\text{grupos}} = \frac{\text{comp.trilha}}{\text{Dist.grupo}}$$

$$N_{\text{grupos}} = \frac{1296}{60} = \mathbf{21,6 \text{ grupos}}$$

$$NP = 21,6 \times 10 = 216$$

NP = Número de Pessoas

$$ML = 1296 - 216 = 1080$$

ML = Magnitude Limitante

$$FC_{\text{soc}} = 1 - \frac{ML}{Mt} = 1 - \frac{1080}{1296} = 1 - 0,833 = \mathbf{0,166}$$

- Fator de Correção Erodibilidade:

No presente estudo, o conceito de erodibilidade expressa a resistência do solo à erosão hídrica. Entre outros fatores, é um reflexo dos atributos mineralógicos químicos, morfológicos e físicos do solo.

A dinâmica do solo como suporte de comunidades de plantas é afetada não somente pelas suas propriedades sólida, líquida e gasosa, mas também pela temperatura, pressão e radiação solar. Isso faz com que o efeito dos visitantes no solo seja uma consideração importante em todo o programa de manejo de trilhas em áreas silvestres.

“o significado de erodibilidade é diferente de erosão do solo. A intensidade de erosão de uma área qualquer pode ser mais influenciada pelo declive, pelas características das chuvas, cobertura vegetal e manejo, que pelas propriedades do solo. No entanto, alguns solos são mais facilmente erodidos que outros, mesmo quando o declive, as precipitações, a cobertura vegetal e as práticas de controle de erosão são as mesmas. Essas diferenças, devido às propriedades inerentes ao solo, é denominada como erodibilidade do solo” (FOSTER et al., 1981)

A metodologia aplicada por Cifuntes (1992) considera como limitantes apenas os setores onde existem evidências de erosão. Desta forma, os cálculos de erodibilidade são realizados da seguinte forma:

$$FCero = 1 - \frac{Mpe}{Mt} = 1 - \frac{172,9}{1296} = 1 - 0,133 = \mathbf{0,866}$$

Onde,

Mpe = Metros da trilha com problemas de erosão, ou seja: 172,9 m.

Mt = Distância total da trilha, 1296 m.

Os locais onde são detectados pontos de erosão não necessitam de continuidade, sendo medidos ao longo da trilha e somados ao final, conforme demonstrado.

$$Mpe = 2,4 + 15,4 + 20,3 + 20,3 + 62 + 29,5 + 13 + 10 = 172,9$$

- Fator de Correção Acessibilidade:

O fator de correção acessibilidade mede o grau de dificuldade que os visitantes poderão encontrar nas trilhas. São estabelecidas categorias para análise de diferentes graus de dificuldade.

Neste estudo de caso, considerou-se como acessibilidade relevante os graus de dificuldade alta e média, sendo passível de estabelecimento de restrições de uso. Neste ínterim, é necessária a incorporação de fatores de ponderação para cada grau de dificuldade. Para os locais de Acessibilidade Ruim (AR), o fator de ponderação é 1,5 e para aqueles locais de Acessibilidade Média (AM) o fator de ponderação é 1.

Da mesma forma como são obtidas as distâncias referentes aos processos de erodibilidade, também são calculadas as distâncias de acessibilidade.

$$FCac = 1 - \frac{(Ar \cdot 1,5) + Am}{Mt} = 1 - \frac{70,5 + 196,6}{1296} = \mathbf{0,79}$$

$$AR = 11,4 + 9,3 + 6,6 + 9,3 + 3,4 + 2 + 5 = 47$$

$$AM = 15 + 6,4 + 19 + 30 + 20,3 + 20,3 + 62 + 13,6 + 10 = 196,6$$

- Fator de Correção Precipitação:

O fator de correção de precipitação tende a impedir o fluxo normal de visitação, uma vez que a maioria dos turistas não está disposta a realizar caminhadas e trilhas sob chuva.

Na Serra do Ibitipoca, com relação aos períodos de chuva observa-se que:

“A precipitação pluviométrica está em torno de 200 a 500mm ao mês nos períodos chuvosos (principalmente novembro a março) e em média, menos de 20mm ao mês na época seca (chegando a menos de 6mm ao mês). Anualmente, chove cerca de 2200mm” (RODELA, 2000).

Para o estudo foram considerados os meses de maior precipitação (novembro a março), apresentando maior frequência durante cinco horas do dia: 11h às 16h. Com esta amplitude pluviométrica de cinco horas diárias no período de 151 dias, temos:

$$FC_{prec} = 1 - \frac{HL}{HT} = 1 - \frac{755}{3650} = 1 - 0,2 = \mathbf{0,8}$$

HL = Horas de chuva limitantes por ano

$$HL = 151 \times 5 = 755$$

HT = Horas do ano em que o parque se encontra aberto

$$HT = 365 \times 10 = 3650$$

- Fator de Correção Brilho Solar:

Em algumas horas do dia, quando o sol está muito forte, as visitas às trilhas sem a presença de cobertura vegetal podem se tornar difíceis ou incômodas. Por isso, justifica-se

o fator de correção de brilho solar. Para tanto, utiliza-se as horas de sol limitantes nos períodos de maior e menor pluviosidade.

O clima da Serra do Ibitipoca pode ser classificado como tropical de altitude mesotérmico, com inverno frio e seco e chuvas elevadas no verão. Para os períodos chuvosos considerou-se os meses de novembro a março, sendo o restante do ano época de seca (RODELA, 2000).

Desta forma temos, proporcionalmente:

Novembro à março = 30 + 31 + 31 + 28 + 31 = 151 dias/ano

Chuvas = 151 dias x 2,5 horas = 377,5

Estiagem = 214 dias x 5 horas = 1.070

Total = 1.477,5 horas

$$FC_{sol} = 1 - \frac{H_{sl}}{H_t} \times \frac{M_s}{M_t}$$

Onde,

Hsl = Horas de Sol limitantes por ano

Ht = Horas por ano em que o parque está aberto

Ms = Metros da trilha sem cobertura

Mt = Metros totais da trilha

$$FC_{sol} = 1 - \frac{1447,5}{3650} \times \frac{900}{1296} = 1 - (0,39 \times 0,69) = 1 - 0,26$$

$$FC_{sol} = \mathbf{0,74}$$

- Fator de Correção Fechamento Eventual:

Por razões de manutenção e conservação foi proposto, neste estudo, que o Parque Estadual do Ibitipoca não recebesse visitantes em pelo menos um dia da semana, o que representaria a limitação da visitação em 1 dos 7 dias da semana. O cálculo foi proposto da seguinte forma:

$$FC_{\text{even}} = 1 - \frac{H_c}{H_t}$$

H_c = Horas por ano em que o parque estará fechado.

10 horas/dia x 52 semanas/ano = 520 horas/ano

H_t = Horas totais do ano

10 horas/dia x 365 dias = 3650 horas/ano

$$FC_{\text{even}} = 1 - \frac{520}{3650} = 1 - 0,14 = \mathbf{0,86}$$

- Fator de Correção Alagamento:

Para este fator de correção são levados em consideração os pontos em que a água tende a se acumular, aumentando os impactos realizados pelo pisoteio ocorrido no desenvolvimento da trilha. Tal fato também pode acarretar desvios das áreas alagadas, uma vez que as pessoas tendem a evitar este tipo de terreno. Para o cálculo deste fator tem-se analogamente:

$$FCal = 1 - \frac{Ma}{Mt} = 1 - \frac{27,1}{1296} = 1 - 0,02$$

$$FCal = \mathbf{0,97}$$

Ma = Metros da trilha com problemas de alagamento

$$Ma = 2,4 + 9,3 + 15,4 = 27,1 \text{ m}$$

Mt = Metros totais da trilha

$$Mt = 1296 \text{ m}$$

- Cálculo final de Capacidade de Carga Real:

O cálculo final da Capacidade de Carga Real deve ser aplicado de forma a contemplar os números obtidos na Capacidade de Carga Física, corrigidos pelos fatores utilizados como critério na metodologia.

$$CCR = CCF (FCsol \times FCero \times FCac \times FCpre \times FCsol \times FCEven \times FCal)$$

$$CCR = 10368 (0,166 \times 0,86 \times 0,79 \times 0,8 \times 0,74 \times 0,86 \times 0,97)$$

$$CCR = 10368 \times 0,055$$

$$CCR = \mathbf{570,24}$$

Os resultados obtidos nos cálculos de capacidade de carga real se aproximam e tem a intenção de buscar um número de visitas que privilegie a conservação dos recursos naturais disponíveis ao longo das trilhas.

Entretanto, este número ainda não é adequado para a definição final da capacidade de carga antrópica. Deve-se considerar a Capacidade de Manejo para a Obtenção da

Capacidade de Carga Efetiva, que, por sua vez, tem maiores condições de oferecer resultados adequados para a limitação de visitas em sítios turísticos naturais.

4.2.3 Capacidade de Manejo (CM)

A Capacidade de Manejo se traduz na forma de gerenciamento de recursos da instituição responsável pela administração da unidade de conservação. Para uma correta medição da CM intervêm variáveis políticas, infra-estruturais e jurídicas. Desta forma, são considerados aspectos relacionados aos equipamentos, dotação de pessoal, financiamento e instalações disponíveis, entre outros.

A Capacidade de Manejo ótima é definida como o melhor estado, ou condições de administração, que uma área protegida deve ter para desenvolver suas atividades e alcançar seus objetivos.

Para realizar uma aproximação da capacidade de manejo do Parque Estadual do Ibitipoca podem ser consideradas as variáveis: pessoal, infra-estrutura e equipamentos, que são constituídos por uma série de componentes e possuem maior facilidade de análise e medição. Entre os componentes mais importantes, destacam-se a **quantidade, estado, localização e funcionalidade** (CIFUENTES, 1999).

A **quantidade** é definida como a relação percentual entre a quantidade existente e a quantidade ótima. Para **estado**, entende-se como as condições de conservação e uso de cada componente, bem como sua manutenção, permitindo o uso adequado e seguro da instalação. A **localização** é determinada pela distribuição espacial apropriada dos componentes da área, assim como a facilidade de acesso aos mesmos. Finalmente, a **funcionalidade** é determinada pela combinação dos componentes estado e localização, ou

seja, a utilidade que o componente possui tanto para funcionários como para os visitantes (CIFUENTES, *op cit*).

Tais critérios são importantes para escalonar a capacidade de administração da instituição responsável, entretanto, deverão, para o estabelecimento de dados fidedignos, considerar os aspectos particulares inerentes a cada unidade de conservação, podendo muitas vezes, serem abordados aspectos subjetivos de análise.

Os autores do presente estudo consideram que estes critérios não representam na totalidade as opções de valoração e determinação da capacidade de manejo da área estudada, entretanto, apresentam elementos suficientes para uma boa avaliação, se aproximando da realidade.

Para Cifuentes (1999), o critério escalonado como satisfatório possui uma Capacidade de Manejo de aproximadamente 75 % do valor ótimo. Considerar-se-á para o estudo das trilhas do Circuito das Águas este percentual, visto que após as parcerias, reformas e elaboração do plano do manejo do parque, haverá condições de visita satisfatórias.

Considerando a Capacidade de Manejo – CM, para o desenvolvimento da visitação nos parques, conforme o documento Diagnóstico da visitação em parques nacionais e estaduais, do Ministério do Meio Ambiente – MMA (2004), são necessários três requisitos:

- Recursos humanos capacitados para monitorar os efeitos da visitação, implementar as estratégias de manejo da visitação, disponibilizar informações e orientações para os visitantes, entre outras atividades;
- Instrumentos de planejamento e ordenamento da visitação;

- Infra-estrutura mínima como trilhas bem elaboradas, portaria, centro de visitantes, sanitários, lanchonete, etc.

4.2.4 Capacidade de Carga Efetiva (CCE)

A Capacidade de Carga Efetiva representa o número máximo de visitas que se pode permitir na trilha ou sítio turístico analisado. É importante salientar que no caso de compartilhamento de sítios de visitação deverá ser considerada a menor Capacidade de Carga Real, constituindo uma limitante crítica para todo o local. Isto significa que a Capacidade de Manejo será determinada pela limitante crítica existente. Para o caso deste estudo, não foi necessária a utilização de tal limitante crítica, uma vez que o trajeto ecoturístico proposto se perfaz em um circuito, não havendo compartilhamento de sítios ou trilhas, exceto em um trecho mínimo de acesso, constituído de afloramento rochoso. Desta forma, temos para a Trilha Cachoeira dos Macacos do Circuito das Águas do parque:

$$CCE = CCR \times CM$$

$$CCE = \text{Capacidade de Carga Efetiva}$$

$$CCR = \text{Capacidade de Carga Real}$$

$$CM = \text{Capacidade de Manejo}$$

$$CCE = 570 \times 75\%$$

$$CCE = \mathbf{427 \text{ visitas/dia}}$$

4.2.4 Visitantes diários e anuais

Por meio da determinação da Capacidade de Carga Efetiva é possível obter a quantidade de visitantes diários que a trilha pode suportar, respeitando suas limitações ecológicas.

Este número, por possuir um meio de controle mais adequado representa a capacidade de carga da trilha utilizada pelos administradores das unidades de conservação.

Os dados necessários para o cálculo são bastante simples, devendo ser aplicado com resultados obtidos na Capacidade de Carga Efetiva e com o número de visitas possíveis que um visitante poderia potencialmente realizar em um dia. Desta forma temos a proporção:

$$VD = \frac{\textit{visitas / dia}}{\textit{visitas / visitantes / dia}}$$

VD = visitantes diários

Visitas/dia = 427

visitas/visitantes/dia = 8

$$VD = \frac{427}{8} = \mathbf{53 \textit{ visitantes/dia}}$$

Finalmente, temos a capacidade de carga que deverá ser aplicada para administração dos turistas interessados em realizar visitas à Cachoeira dos Macacos. Seguindo a metodologia proposta por Cifuentes (1992), temos como resultados indicativos de visitação diária e anual máxima:

- **Diário:**

427 visitas/dias : 8 visitas/dia/visitante = **53 visitantes/dia**

- **Anual:**

53 visitantes/dia . **365 dias = 19.345 visitantes/ano**

4.3 Capacidade de carga antrópica: Trilha Lago dos Espelhos



Figura 7.: Mapeamento com gps da Trilha Lago dos Espelhos (Waypoints e análises da situação físico-ambiental do percurso)

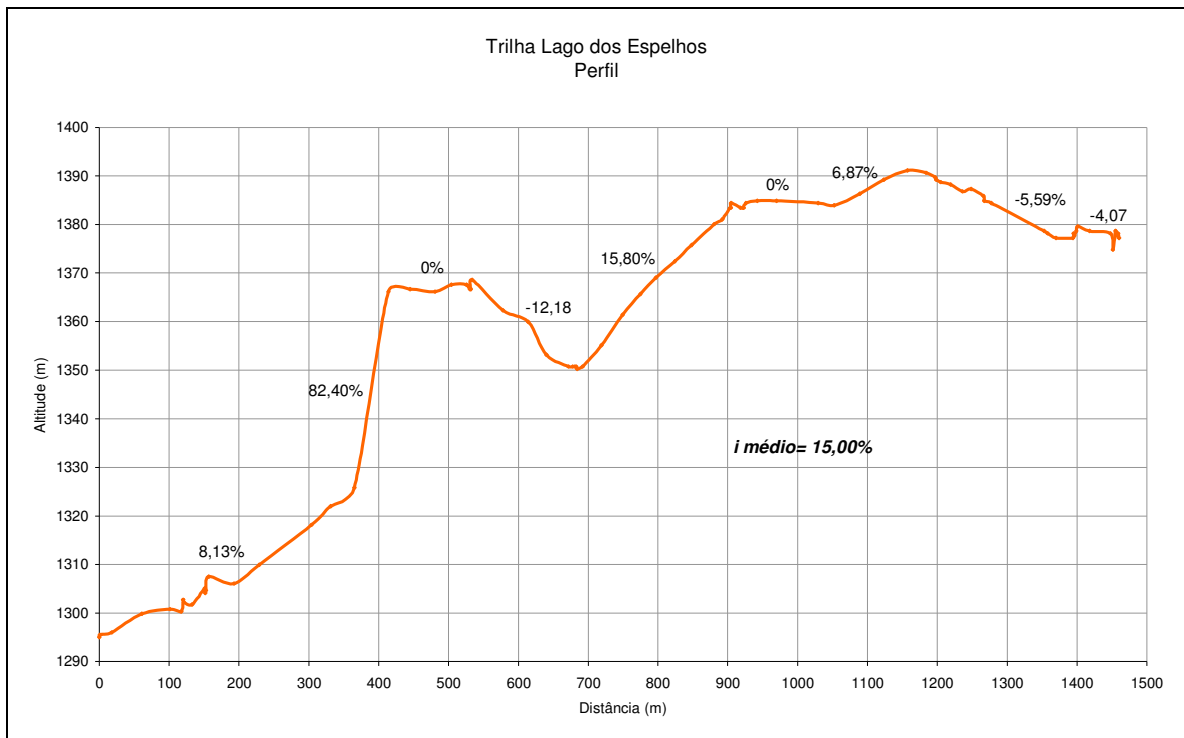


Figura 8.: Perfil da Trilha Lago dos Espelhos

4.3.1 Capacidade de Carga Física (CCF)

$$CCF = \frac{S}{SP} N_v = \frac{905}{1} 13,3 = 12.066$$

Onde,

S = 905 metros

SP = 01 metro

$$N_v = \frac{H_v}{T_v} = \frac{10}{0,75} = 13,3$$

H_v: 10 horas

T_v: 0,75 horas

4.3.2 Cálculo de Capacidade de Carga Real (CCR)

- Fator de Correção Social:

$$N_{\text{grupos}} = \frac{\text{comp.trilha}}{\text{Dist.grupo}}$$

$$N_{\text{grupos}} = \frac{905}{60} = \mathbf{15,08 \text{ grupos}}$$

$$NP = 15,08 \times 10 = 150$$

NP = Número de pessoas

$$ML = 905 - 150 = 755$$

ML = Magnitude limitante

$$FC_{\text{soc}} = 1 - \frac{ML}{Mt} = 1 - \frac{755}{905} = 1 - 0,833 = \mathbf{0,16}$$

- Fator de Correção Erodibilidade:

$$FC_{\text{ero}} = 1 - \frac{Mpe}{Mt} = 1 - \frac{58,8}{905} = 1 - 0,06 = \mathbf{0,94}$$

Onde,

$$Mpe = 42 + 14,8 = 58,8 \text{ m}$$

Mt = Distância total da trilha, 905 m.

- Fator de Correção Acessibilidade:

$$FC_{\text{acc}} = 1 - \frac{(Ar \cdot 1,5) + Am}{Mt} = 1 - \frac{43,5 + 132}{905} = \mathbf{0,80}$$

$$AR = 22 + 3,5 + 3,5 = 29 \times 1,5 = 43,5 \text{ m}$$

$$AM = 90 + 42 = 132 \text{ m}$$

- Fator de Correção Precipitação:

$$FC_{\text{prec}} = 1 - \frac{Hl}{Ht} = 1 - \frac{755}{3650} = 1 - 0,2 = \mathbf{0,80}$$

HL = horas de chuva limitantes por ano

$$HL = 151 \times 5 = 755$$

HT = Horas do ano em que o parque se encontra aberto

$$HT = 365 \times 10 = 3650$$

- Fator de Correção Brilho Solar:

$$\text{Chuvas} = 151 \text{ dias} \times 2,5 \text{ horas} = 377,5$$

$$\text{Estiagem} = 214 \text{ dias} \times 5 \text{ horas} = 1.070$$

$$\text{Total} = 1.477,5 \text{ horas}$$

$$FC_{\text{sol}} = 1 - \frac{Hsl}{Ht} \times \frac{Ms}{Mt}$$

Onde,

Hsl = horas de sol limitantes por ano

Ht = Horas por ano em que o parque está aberto

Ms = Metros da trilha sem cobertura

Mt = Metros totais da trilha

$$FC_{sol} = 1 - \frac{1447,5}{3650} \times \frac{900}{905}$$

$$= 1 - (0,39 \times 0,99)$$

$$= 1 - 0,38$$

$$FC_{sol} = \mathbf{0,62}$$

- Fator de Correção Fechamento Eventual:

$$FC_{temp} = 1 - \frac{Hc}{Ht}$$

Hc = Horas por ano em que o parque estará fechado.

10 horas/dia x 52 semanas/ano = 520 horas/ano

Ht = Horas totais do ano

10 horas/dia x 365 dias = 3650 horas/ano

$$FC_{temp} = 1 - \frac{520}{3650} = 1 - 0,14 = \mathbf{0,86}$$

- Fator de Correção Alagamento:

$$FC_{cal} = 1 - \frac{Ma}{Mt}$$

$$= 1 - \frac{21,7}{905}$$

$$= 1 - 0,02 = \mathbf{0,97}$$

Ma = Metros da trilha com problemas de alagamento

$$Ma = 14,8 + 3,7 + 3 = 21,7 \text{ m}$$

Mt = Metros totais da trilha

$$Mt = 905 \text{ m}$$

- Cálculo final da Capacidade de Carga Real:

$$CCR = CCF (FC_{sol} \times FC_{cero} \times FC_{cac} \times FC_{pre} \times FC_{sol} \times FC_{tem} \times FC_{a})$$

$$CCR = 12.066 (0,16 \times 0,94 \times 0,80 \times 0,80 \times 0,62 \times 0,86 \times 0,97)$$

$$CCR = 12.066 \times 0,04$$

$$CCR = \mathbf{482}$$

4.3.3 Capacidade de Manejo (CM)

$$CM = 75\%$$

4.3.4 Capacidade de Carga Efetiva (CCE)

Temos para a trilha do lago dos espelhos do Circuito das Águas do Parque Estadual do Ibitipoca:

$$CCE = CCR \times CM$$

CCE = Capacidade de Carga Efetiva

CCR = Capacidade de Carga Real

CM = Capacidade de Manejo

$$CCE = 482 \times 75\%$$

$$CCE = \mathbf{361 \text{ visitas/dia}}$$

4.3.5 Visitantes diários e anuais (VD e VA)

$$VD = \frac{\textit{visitas / dia}}{\textit{visitas / visitantes / dia}}$$

VD = visitantes diários

Visitas/dia = 361

visitas/visitantes/dia = 13,3

$$VD = \frac{361}{13,3} = \mathbf{27 \text{ visitantes/dia}}$$

- **Anual:**

$$VA = 27 \text{ visitantes/dia} \times 365 \text{ dias} = \mathbf{9.855 \text{ visitantes/ano}}$$

4.4 Capacidade de carga antrópica: Trilha Retorno Cachoeira dos Macacos



Figura 9.: Mapeamento com GPS da Trilha Retorno Cachoeira dos Macacos (*Waypoints* e análises da situação físico-ambiental do percurso)

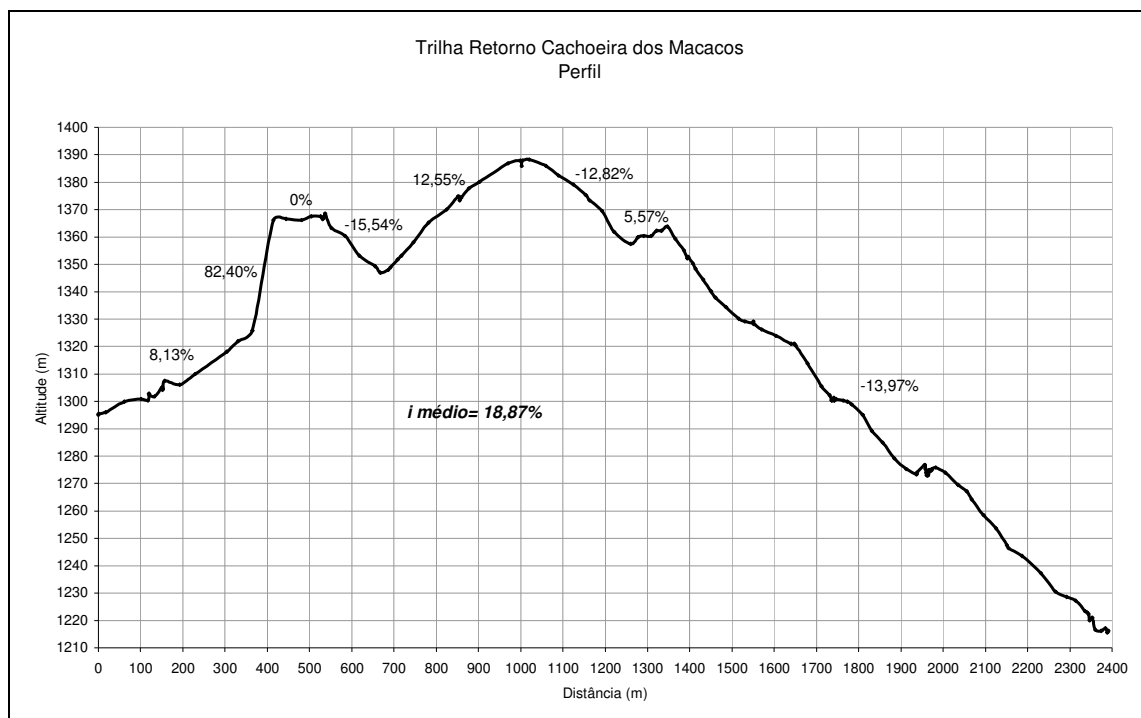


Figura 10.: Perfil da Trilha Cachoeira dos Macacos

4.4.1 Cálculos da Capacidade de Carga Física (CCF)

$$CCF = \frac{S}{SP} NV$$

$$NV = 10$$

$$CCF = 1768 \cdot 10 = \mathbf{17680}$$

4.4.2 Capacidade de Carga Real (CCR)

- Fator de Correção Social:

$$NG = \frac{1768}{60} = 29,46$$

$$P = 29,4 \times 10 = 294$$

$$\text{Magnitude Limitante} = 1768 - 294 = 1474$$

$$F_{soc} = 1 - \frac{1474}{1768} = 1 - 0,83 = \mathbf{0,16}$$

- Fator de Correção Erodibilidade:

$$F_{ero} = 1 - \frac{Mero}{M_{tot}} = 1 - \frac{95}{1768} = \mathbf{0,94}$$

$$Mero = 20 + 75 = 95$$

- Fator de Correção Acessibilidade:

$$Fac = 1 - \frac{Mar.1,5 + (Mam)}{Mt}$$

$$Ar = 30 + 75 + 72 + 28 = 205 \text{ m}$$

$$Am = 35 + 26 + 40 + 52 + 29 = 182 \text{ m}$$

$$Fac = 1 - \frac{307,5 + 182}{1768} = \mathbf{0,72}$$

- Fator de Correção Precipitação:

$$Fp = 1 - \frac{Hl}{Ht} = 1 - \frac{604}{3650} = \mathbf{0,83}$$

Novembro a Março:

$$Hl = 30 + 31 + 31 + 28 + 31 = 151 \text{ dias} \times 4 \text{ h/dia}$$

$$Ht = 365 \times 10$$

- Fator de Correção Brilho Solar:

$$\text{Estiagem} = \text{Abril a Out.} = 214 \text{ dias} \cdot 5 \text{ horas/dia} = 1070 \text{ horas/ano}$$

$$\text{Chuvoso} = \text{Nov. a Março} = 151 \text{ dias} \cdot 2 \text{ horas/dia} = 302 \text{ horas/ano}$$

$$\text{Chuvas} = 151 \text{ dias} \times 2,5 \text{ horas} = 377,5$$

$$\text{Estiagem} = 214 \text{ dias} \times 5 \text{ horas} = 1.070$$

$$\text{Total} = 1.477,5 \text{ horas}$$

$$FCsol = 1 - \frac{Hsl}{Ht} \times \frac{Ms}{Mt}$$

Onde,

Hsl = horas de Sol limitantes por ano

Ht = Horas por ano em que o parque está aberto

Ms = Metros da trilha sem cobertura

Mt = Metros totais da trilha

$$FC_{sol} = 1 - \frac{1447,5}{3650} \times \frac{900}{905}$$

$$= 1 - (0,39 \times 0,99)$$

$$= 1 - 0,38$$

$$FC_{sol} = \mathbf{0,62}$$

- Fator de Correção Fechamento temporal:

$$F_{ctem} = 1 - \frac{H_c}{H_t} = 1 - \frac{520}{3650} = \mathbf{0,86}$$

$$H_c = 10 \cdot 1 \text{ semana} \cdot 52 \text{ semanas/ano} = 520 \text{ horas/ano}$$

- Fator de Correção Alagamento:

Não foi observada a ocorrência de alagamento na trilha.

- Cálculo final da Capacidade de Carga Real (CCR)

$$CCR = CCF \cdot (F_{soc} \cdot F_{ero} \cdot F_{acc} \cdot F_{pre} \cdot F_{sol} \cdot F_{tem})$$

$$CCR = 17680 \cdot (0,16 \cdot 0,94 \cdot 0,72 \cdot 0,83 \cdot 0,62 \cdot 0,86)$$

$$CCR = \mathbf{847 \text{ Pessoas}}$$

4.4.3 Capacidade de Manejo (CM)

$$CM = 75\%$$

4.4.4 Capacidade de Carga Efetiva (CCE)

$$CCE = CCR \cdot CM$$

$$CM = 75\%$$

$$CCE = 847 \cdot 0,75$$

$$CCE = \mathbf{635 \text{ Pessoas}}$$

4.4.5 Cálculo de Visitantes Diários

$$V_d = \frac{\text{visitas / dia}}{\text{visitas / visitates / dia}} = \frac{635}{10} = 63,5 \Rightarrow \mathbf{63 \text{ visitantes/dia}}$$

$$V_{\text{anuais}} = V_d \cdot 365 = \mathbf{22.995 \text{ visitantes/ano}}$$

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A metodologia de cálculo apresentada preocupa-se com a análise dos resultados referentes ao ambiente físico e natural, considerando ainda o bem estar dos visitantes do Parque Estadual do Ibitipoca.

Para anunciar a capacidade de suporte turístico e a quantidade de visitantes diários, foram observados aspectos relacionados a fatores sociais, físicos e naturais, aplicados de maneira interdisciplinar nas trilhas do Circuito das Águas.

Com as análises feitas da capacidade de carga do Circuito da Águas, conjecturam-se observações e considerações acerca dos limites aceitáveis dentro de um planejamento turístico desejável, capaz de aliar a satisfação dos visitantes com as limitações impostas pelo ambiente. Deste modo, obteve-se os seguintes valores:

Tabela 8.: Capacidade de carga do Circuito das Águas, Parque Estadual do Ibitipoca, MG

Índice	Lago dos Espelhos	Cachoeira dos Macacos	Retorno da Cachoeira dos Macacos	Total
CCF	9057	10368	17680	37105
CCR	135	566	847	1548
CCE	101	423	635	1159
VD	27	53	63	143
VA	9.855	19345	22995	52.195

É importante salientar a necessidade de obtenção das Capacidades de Carga Física, real e efetiva. Entretanto, os valores que possuem maior representatividade para o planejamento das trilhas são os valores diários e anuais.

Segundo os cálculos, baseados na metodologia apresentada por Cifuentes (1992), o número de visitantes diários para o Circuito das Águas do Parque Estadual do Ibitipoca é de 143 pessoas. Ressalta-se que este número restringe-se apenas ao referido circuito, não sendo considerados os valores referentes ao Circuito do Pico do Pião e o Circuito da Janela do Céu, que juntos compreendem a totalidade de atrativos em trilhas do parque.

Mesmo assim, merece destaque o número total de visitantes, pois o Circuito das Águas configura-se entre o mais visitado dos três, haja visto que sua proximidade com o camping é maior e suas trilhas possuem menor complexidade e distância que as outras.

Tendo-se por base que a limitação total de visitantes diários praticada pela gestão atual do parque é de 300 pessoas, o número de 143 pessoas, encontrado neste estudo, possui grande relevância para análise.

Também merece destaque o número de visitantes anuais, obtido de forma simples, com a multiplicação dos valores diários pela quantidade de dias do ano. Em primeira instância, o total de 52.195 pessoas para o Circuito das Águas mostra-se elevado. Uma vez que o número máximo de visitantes registrados no parque foi de aproximadamente 35.000 visitantes em um ano (tabela 3).

O número de 52.195 se justifica ao se comparar com os limites atuais praticados, de aproximadamente 167.500 pessoas para o total de visitantes do parque. Parece óbvio notar que estes números dificilmente serão alcançados, pois seria necessária a lotação máxima de pessoas permitidas por dia, durante os 365 dias do ano.

Neste sentido, busca-se o correto planejamento das trilhas, através da análise de diversos critérios sociais, físicos e naturais, almejando a sustentabilidade dos recursos disponíveis na unidade de conservação.

Uma destas formas de controle e busca da sustentabilidade ambiental nas trilhas ocorre por meio da limitação do número de visitantes. Na metodologia proposta por Cifuentes, os fatores analisados são: o social, erodibilidade, acessibilidade, precipitação, brilho solar, fechamento eventual e alagamento. Este estudo conjugou ainda o registro de situações críticas dos impactos de uso nas trilhas, de acordo com as proposições de Cifuentes (1992), através de fotos de locais onde é possível ilustrar alguns dos fatores presentes nesta metodologia (vide anexo 01).

O fator social propõe a limitação de visitantes por grupo, analisando a quantidade máxima de pessoas e grupos que uma trilha suportaria. É essencial para o planejamento das atividades nas trilhas, visto que o número de pessoas influencia diretamente no impacto produzido no local. Entretanto, este termo recebe críticas por não considerar os aspectos sociais dos visitantes (como nível de educação ambiental), sendo apenas um dado quantitativo. Segundo os críticos este fator considera o turista ideal, educado para a visita, responsável e imbuído de um espírito conservacionista, fatos que não se confirmam na prática.

A acessibilidade é um dos itens de maior destaque na metodologia, sendo inclusive dividida em níveis escalonados. A intenção deste fator de correção é medir o grau de dificuldade que os visitantes encontrarão nas trilhas, mostrando-se bastante importante na hora de determinar a capacidade de suporte da trilha. Apesar do reconhecimento desta importância, é necessário destacar a sensibilidade dos pesquisadores e planejadores no momento de decidir qual o trecho da trilha possui maior ou menor grau de dificuldade de

acesso. Dessa forma, devem ser desconsideradas as influências dos pesquisadores, planejando a trilha para a finalidade e o público para a qual ela se destina.

Deve estar claro, que nenhum elemento ambiental pode ser considerado isoladamente. No entanto, os solos são de interesse especial para os planejadores de trilhas, pois na maioria dos casos, são sobre eles que a trilha se desenvolve.

A erodibilidade (diferenciada do conceito de erosão) se mostra fundamental no planejamento da trilha, sendo resultado de diversos processos formativos e indicando de forma rápida e precisa as condições apresentadas nas trilhas. Com isso, pode-se avaliar e planejar de maneira sistematizada as necessidades do ambiente onde a trilha se desenvolve. Entretanto, este fator demanda conhecimentos específicos sobre as ciências do solo, incluindo sua morfogênese e pedogênese, para se ter uma correta avaliação da estabilidade ecodinâmica e susceptibilidade à erosão presentes nas trilhas.

Destaca-se ainda a possibilidade de extensão da metodologia proposta por Cifuentes (1992) no que tange à erodibilidade. Para tanto, seria interessante a inclusão de análises que contemplem de forma mais abrangente a exposição do solo às trilhas. Assim sendo, uma das ferramentas propostas é a utilização da Equação Universal de Perda de Solos – EUPS, expressa pela relação:

$$EI = 6,886 \cdot \left(\frac{p^2}{P} \right)^{0,85}$$

Onde,

EI = Média mensal do índice de erosão

p = precipitação média mensal em milímetros

P = precipitação média anual em milímetros

Estes valores, expressos em MJ/mm/ha/ano, demonstram a probabilidade natural de erosão e instabilidade ecodinâmica do solo, sendo possível analisar, separadamente, a erodibilidade natural daquela causada por interferência antrópica.

No caso do Parque Estadual do Ibitipoca, tem-se o valor de 438,50 MJ/mm/ha/ano, considerada na classificação proposta por Ross (1994), como de baixo índice de instabilidade ecodinâmica e erodibilidade natural.

Acredita-se que estes dados contribuiriam sobremaneira para o fomento de informações necessárias ao correto planejamento de trilhas, principalmente no que tange aos solos, um dos principais substratos de desenvolvimento de atividades ecoturísticas nos parques.

Por sua vez, os fatores de precipitação e brilho solar estão intrinsecamente relacionados, sendo extremamente necessário o seu conhecimento para uma correta intervenção na limitação de uso das trilhas, visando tanto o conforto dos visitantes. Visto que chuva e sol em demasia incomodam e diminuem o fluxo de pessoas nas trilhas, quanto os aspectos de limitações naturais impostos pelo regime pluviométrico do local.

Aspectos como a mudança do traçado original de drenagem e canalização do escoamento pluviométrico nas trilhas merecem atenção especial, principalmente nos períodos chuvosos, o que acarretaria num aumento da probabilidade de processos erosivos e de afundamento das trilhas.

Cumprido destacar, ainda, a escassez de informações pertinentes ao brilho solar mensal no Parque Estadual do Ibitipoca. A obtenção destes dados em uma escala detalhada, poderia, por exemplo, fornecer o Índice Climático Turístico. Com base neste índice tem-se:

$$I = \frac{S + T - 5.D}{3}$$

Onde,

I = índice climático turístico;

S = número de horas de brilho solar;

T = temperatura média em graus Celsius;

D = duração da precipitação em horas, excluídas as do período diurno.

Estes valores são referentes às médias mensais, sendo considerado bom para o desenvolvimento de atividades ecoturísticas, se o resultado da equação for inferior a 100.

O fator de correção alagamento, também presente nos cálculos de capacidade de suporte apresentados por Cifuentes (1992), mostra-se de grande eficiência no planejamento das trilhas, principalmente por atuar diretamente em solos mais delicados, como os hidromórficos e gleyzados. Além disso, os organossolos e solos com texturas siltosas e arenosas (presentes em áreas de alagamento) possuem menor adequabilidade para trilhas, devido à sua maior fragilidade às interferências antrópicas.

Finalizando os fatores de correção apresentados no estudo, tem-se a proposta de fechamento eventual da Unidade de Conservação. Esta medida tem o interesse de adequar possibilidades de manutenção programada nas trilhas e conservação dos atrativos do parque, contribuindo ainda para a regeneração natural e aumentando a capacidade de depuração de locais afetados.

Desta forma, é importante salientar que os fatores de correção e análise devem ser feitos de forma holística, não sendo considerados de forma isolada. O planejamento das

trilhas é uma ferramenta de conservação e proteção ambiental, portanto deve ser elaborada com critérios que busquem esta finalidade.

Ao se fazer a aplicação de metodologias para obtenção da capacidade de suporte de um ambiente natural é fundamental a análise de critérios de ordem geral, como os apresentados por Cifuentes (1992). Entretanto, também devem ser considerados aspectos destacados somente em uma escala maior, onde os detalhes importantes no processo de planejamento das trilhas sejam contemplados, adquirindo desta forma, legitimidade e cognição das pessoas envolvidas nestas atividades.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia de cálculo de capacidade de carga, aplicada no Circuito das Águas do Parque Estadual do Ibitipoca, apresentou-se como uma ferramenta que busca a sustentabilidade, através da limitação de uso dos recursos naturais para fins turísticos. Os resultados permitiram a identificação de impactos e expôs a condição atual do ambiente, bem como as atitudes necessárias para a manutenção da integridade do ambiente físico.

O cálculo da capacidade de carga proposto por Cifuentes está sujeito a críticas. Entretanto, apesar do reconhecimento da crítica de que tal método considera apenas turistas ideais, faz-se necessária a obtenção de números e parâmetros quantitativos, que norteiem e subsidiem as estratégias de administração e manejo, fundamentais para a conservação de ambientes naturais como os apresentados no Parque Estadual do Ibitipoca.

Apesar de estudos ainda incipientes acerca das técnicas mais adequadas para a determinação da capacidade de carga das áreas de visitação, percebe-se uma evolução neste conceito, com a validação de que a simples determinação de um número máximo de visitantes, não seria suficiente como estratégia de manejo. Assim, através de estudos de caso, surgiram técnicas diferenciadas para controle do uso público, objetivando cumprir de

maneira efetiva os objetivos primários de unidades de conservação, como o Parque Estadual do Ibitipoca. O enfoque principal deverá estar estabelecido nos programas de monitoramento dos recursos e manejo do uso público de forma dinâmica.

O atual modelo de administração do parque considera duas situações para o controle de visitantes. A primeira se refere àqueles que praticam ecoturismo nos dias de semana, neste caso o limite de visitantes é de 300 pessoas. A segunda situação interfere nos visitantes aos finais de semana, cujo limite máximo é de 800 pessoas (IEF, MG – Portaria n.36 de 03 de abril de 2003).

Este estudo encontrou, depois de aplicar a metodologia proposta por Cifuentes, um número máximo de 143 visitantes para o Circuito das Águas, o que restaria para os demais circuitos (Pico do Pião e Janela do Céu), o montante máximo de 157 pessoas para visitação em um dia.

O zoneamento turístico do parque prevê basicamente três circuitos: o Circuito das Águas, o Circuito do Pico do Pião e o Circuito da Janela do Céu. Apesar de sua menor extensão territorial o Circuito das Águas é o mais procurado por turistas, uma vez sua acessibilidade possui menor complexidade.

Assim, é necessário refletir acerca de tais indicadores e elaborar o cálculo da capacidade de suporte dos outros dois circuitos do parque, já que apenas o trecho analisado representa 47,6% do total de visitantes permitidos nos dias de semana.

A capacidade de suporte definida para uma área é relativa e possui dinamismo, não devendo ser tomada com radicalismo por seus administradores. Os números indicados pelos estudos podem sofrer pequenas alterações de acordo com a situação do ambiente. Isso ocorre porque seus valores dependem de fatores e condicionantes mutáveis, necessitando ser reavaliada periodicamente.

Tendo em vista que a capacidade de carga de uma área de visitação também pode variar em função da necessidade de se garantir uma maior proteção dos recursos naturais e culturais, faz-se importante ressaltar que estas variações estejam de alguma forma previstas, principalmente no que concerne aos reflexos nos aspectos sociais, culturais e econômicos envolvidos.

A metodologia apresentada por Cifuentes (1992) vem recebendo críticas por parte de alguns estudiosos, planejadores e gestores de turismo em áreas protegidas. Tais críticas recaem sobre a proposta final da metodologia em estipular um número ideal de visitantes que uma determinada área pode suportar.

Alguns autores ainda argumentam sobre a falta de revisão periódica da capacidade de carga turística e realização de modificações e ajustes necessários ao manejo. Conjugam-se ainda nesta crítica, o pequeno número de critérios utilizados, que podem reduzir a sensação de confiabilidade dos resultados.

Apesar das críticas recebidas, acredita-se na metodologia Cifuentes enquanto indicadora de parâmetros para o correto planejamento da capacidade de carga em trilhas turísticas, especialmente aquelas localizadas em unidades de conservação.

O cálculo de capacidade de carga se faz extremamente necessário para fornecer dados quantitativos e de análise ambiental sobre os impactos produzidos sobre trilhas. A metodologia utilizada mostrou-se a mais adaptada para pequenos sítios de visitação, trilhas e mirantes, como as Trilhas do Circuito das Águas do Parque Estadual do Ibitipoca.

A determinação da capacidade de suporte não deve ser um fim em si mesma, nem ser vista como a solução dos problemas de visitação. Trata-se de uma ferramenta de planejamento que requer decisões de manejo que se sustente no futuro. Tais decisões

deverão estar sujeitas a alterações e considerações de ordem social, econômica, política e cultural, necessárias para o correto desenvolvimento das práticas ambientais participativas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOO, E. **O planejamento ecoturístico para áreas protegidas**. In: LINDEBEG, K & HAWKINS, D. (orgs.). *Ecoturismo: Um guia para o planejamento e gestão*. São Paulo: Editora SENAC, 1995. p. 31-58.

CEBALLOS-LASCURÁIN, H. **The future of ecotourism**. Mexico Journal. 1987.

CIFUENTES, M. **Capacidad de carga turística de las áreas de uso público Del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica**. Turrialba: WWF Centroamérica, 1999.

_____. **Determinación de Capacidad de Carga Turística em áreas protegidas**. Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1992.

COSTA, S. M.; GAMA, S. V. G. & MOURA, J. R. S. **As trilhas como unidade de análise ambiental: o caso do Maciço Gericinó-Mendanha (RJ)**. Anais do X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Rio de Janeiro, RJ. 2003.

DIAS, H. C. T.; FILHO, E. I. F.; SCHAEFER, C. E. G. R.; FONTES, L. E. F. & VENTORIM, L. B. **Geoambientes do Parque Estadual do Ibitipoca, município de Lima Duarte – MG**. Rev. Árvore, Viçosa – MG, v.26, n.6, p. 777-786, 2002.

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M; SEBAIO, F. A. & ANTONINI, Y (orgs.). **Biodiversidade em Minas Gerais, um atlas para sua conservação**. 2ª ed. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 2005.

FUNATURA - Fundação Pró-Natureza. **Sistema nacional de unidades de conservação (SNUC): aspectos conceituais e legais**. Brasília: Ibama/Funatura, 1989. 82 p.

FORZZA, R.C. & MONTEIRO, R.F. **Levantamento de espécies de Bromeliaceae no Parque Estadual do Ibitipoca, MG, Brasil**. Relatório apresentado ao Instituto Estadual de Florestas, MG, para renovação de autorização de coleta. 2004.

FOSTER, G. R.; McCOOL, D. K., RENARD, K. G. & MOLDENHAUER, W. C. **Conversion of the universal soil loss equation to SI metric units**. Journal of Soil and Water Conservation, v.36, n.6, p. 355-359, 1981.

GRAEFE, A. R.; KUSS, F. R. & VASKE, J. J. **Visitor impact management – the planning framework**. Washington D. C.: National Parks and Conservation Association. 1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DE TURISMO – EMBRATUR. **Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo**. Ministério da Indústria, Comércio e Turismo. 1994.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF, MG. **Portaria n. 36 de 03 de abril de 2003**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável: Brasil, 2003.

LECHNER, L. **Planejamento, implantação e manejo de trilhas em unidades de conservação**. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. Cadernos de Conservação, ano 3, n.3, junho 2006.

LECHNER, L., MILANO, M. S. & HAUFF, S. N. **Construção e manutenção de trilhas em unidades de conservação**. In: Universidade Livre do Meio Ambiente, UNILIVRE (org.). Apostila do Curso de Manejo de Áreas Naturais Protegidas. Curitiba, PR. 2001.

LINDBERG, K. & HAWKINS, D. E. (orgs.) **Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão**. São Paulo: Senac. 4ª ed. 2002.

MAGRO, T. C. & FREIXÊDAS, V. M. **Trilhas: Como facilitar a seleção de pontos interpretativos**. Circular Técnica IPEF, Instituto de Ciências Florestais – Departamento de Ciências Florestais ESALQ/USP, n.186, setembro de 1998.

MAGRO, T. C. **Impactos do uso público em uma trilha no Planalto do Parque Nacional do Itatiaia**. Tese de doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, 1999.

MILANO, M. S. **Conceitos básicos e princípios gerais de planejamento, manejo e administração de unidades de conservação**. In: Universidade Livre do Meio Ambiente. Apostila do Curso de Manejo de Áreas Naturais Protegidas. Curitiba, PR. 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Diagnóstico da visitação em parques nacionais e estaduais**. 2004.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO. **Guia e desenvolvimento do turismo sustentável**. Porto Alegre: Bookman, 2003. 168p.

ORTEGA, W.R. **Análisis de capacidad de carga para visitación em lãs áreas silvestres de Costa Rica**. Centro de Estudios Ambientales y Políticas, Fundación eotropical, San José, Costa Rica, 1992.

RODELA, L. G. **Cerrados de altitude e campos rupestres do Parque Estadual do Ibitipoca, sudeste e Minas Gerais: distribuição e florística por subfisionomias de**

vegetação. Rev. do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 12:163-189. 1998.

_____. **Distribuição de Campos Rupestres e Cerrados de Altitude na Serra do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, SP. 2000.

RODRIGUES, A. B.(org). **Ecoturismo no Brasil: possibilidades e limites.** São Paulo, Contexto, 2003.

_____. **Turismo e Ambiente: Reflexões e propostas.** 2ª ed. São Paulo: Hucitec, 1999.

_____. **Turismo e Geografia: Reflexões teóricas e enfoques regionais.** 3ª ed. São Paulo: Hucitec, 2001.

ROSS, J.L.S. **Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados.** Revista do Departamento de Geografia, nº 08, São Paulo, FFLCH/USP, 1994.

RUSCHMANN, D.V.M. **Turismo e Planejamento Sustentável: A proteção do meio ambiente.** 12ª edição. Campinas, SP. Editora Papirus, 2001.

SALIMENA, F.R.G. **Ecoturismo x Conservação dos Campos Rupestres.** In: Tópicos atuais em Botânica: Palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica, p. 343-347, 2000.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática.** São PAULO: Oficina de Textos. 2004.

SCHENINI, P. C.; COSTA, A. M. & CASARIN, V. W. **Unidades de conservação: aspectos históricos e sua evolução.** Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, COBRAC. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. 2004.

SEABRA, L. S. **Determinação da capacidade de carga turística para a trilha principal de acesso à Cachoeira de Deus – Parque Municipal Turístico-Ecológico de Penedo - Itatiaia – RJ.** Dissertação de Mestrado em Ciência Ambiental da Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ. 1999.

_____. **Monitoramento participativo desejável: proposta metodológica para os estudos de capacidade de suporte turístico no Sana – Macaé – RJ.** Tese de Doutorado. Programa de Pós graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, RJ. 2005.

_____. **Monitoramento participativo do turismo desejável: uma proposta preliminar.** *In:* Turismo, lazer e natureza. Alcyane Marinho e Heloísa Bruhns (orgs.). Manole Editora, 2003.

SILES, M. F. R. **Modelagem espacial para atividades de visitação pública em áreas naturais.** Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 2003.

SILVA, J.X. & ZAIDAN, R. T. **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2004.

SILVEIRA, M.A.T. **Ecoturismo, políticas públicas e a estratégia paranaense,** *in* RODRIGUES, A. B.(org). **Ecoturismo no Brasil: possibilidades e limites.** São Paulo, Contexto, 2003.

SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO – SNUC. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Brasília: MMA/SBF, 2000. 32p.

STANKEY, G.H., COLE, D.N., LUCAS, R. C.; PETERSEN, M. E. & FRISSELL, S. S. **The Limits of Acceptable Change (LAC) system for wilderness planning.** Forest Service. United States Department of Agriculture. General Technical Report INT- 176, p 1-37, 1985.

TAKAHASHI, L. Y. **Caracterização dos visitantes, suas preferências e percepções e avaliação dos impactos da visitação pública em duas unidades de conservação do Estado do Paraná.** Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de doutor em Ciências Florestais. UFPR. Curitiba, 1998.

_____. **Uso público em unidades de conservação.** *In:* Universidade Livre do Meio Ambiente. Apostila do Curso de Manejo de Áreas Naturais Protegidas. Curitiba, PR. 2001.

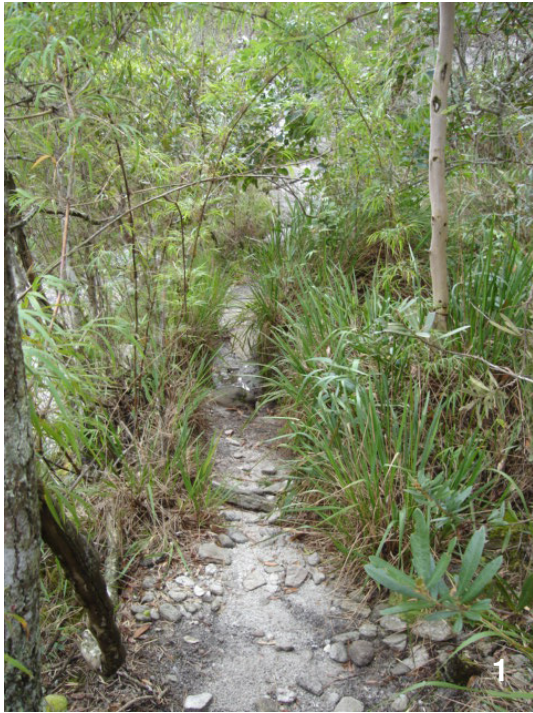
TAKAHASHI, L. Y; MILANO, M. S. & TORMENA, C.A. **Indicadores de impacto para monitorar o uso público no Parque Estadual Pico do Marumbi – Paraná.** Revista *Árvore*, Viçosa – MG, v.29, n.1, p. 159-167, 2005.

VILLALOBOS, J. **Determinación de Capacidad de Carga Turística para el Parque Nacional Manuel Antonio.** Dissertação de mestrado – Centro Agrónomo Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba – Costa Rica, 1991.

ZAIDAN, R. T. & SILVA, J. X. **Geoprocessamento aplicado ao zoneamento de áreas com necessidade de proteção: o caso do Parque Estadual do Ibitipoca – MG.** *In:* SILVA, J. X. & ZAIDAN, R. T. **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2004.

ZAIDAN, R. T. **Zoneamento de áreas com necessidade de proteção ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca – MG.** Dissertação de mestrado. Curso de Pós Graduação em Ciências Ambientais e Florestais. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ. 2002.

8. ANEXOS



Figuras 1 – 4:

1. Estreitamento de trilha, encoberta por vegetação; 2. Aclive acentuado; 3. Árvore impedindo o livre percurso, afundamento de trilha; 4. Alagamento, empoçamento de água pluvial.



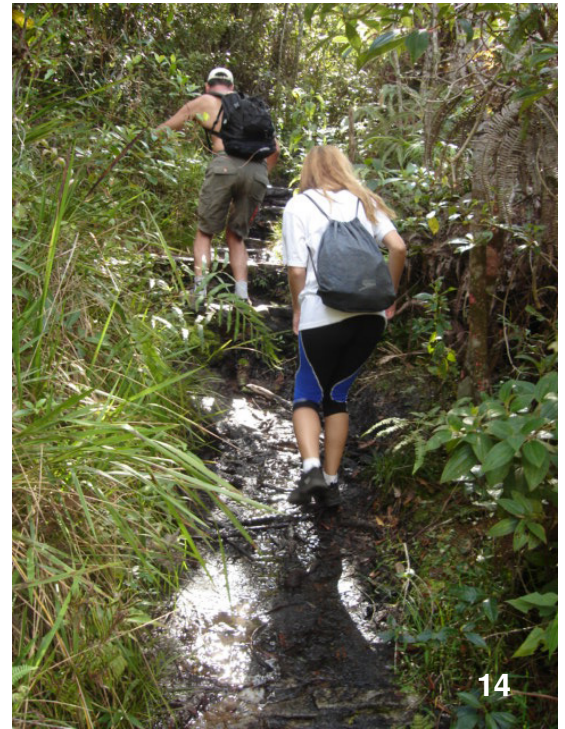
Figuras 5 – 8:

5. Acessibilidade média; 6. Presença de *Melinis minutiflora* (nome vulgar: capim gordura), gramínea encontrada em áreas degradadas; 7. Ponte de difícil acesso ao Lago dos Espelhos; 8. Erosão e pisoteamento.



Figuras 9 – 12:

9. Acessibilidade ruim, focos de erosão; 10. Trecho de difícil acesso, elevado esforço físico; 11. Erosão; 12. Acessibilidade ruim.



Figuras 13 – 15:

13. Bifurcação da trilha, alagamento (solo encharcado); 14. Acessibilidade média; 15. Raiz exposta e danificada, presença de gramínea exótica *Melinis minutiflora* (nome vulgar: capim gordura)



Figuras 16 – 18:

16. Erosão; 17. Alagamento, empoçamento de água pluvial; 18. Escada com corrimão, acessibilidade média.



Figuras 19 – 21:

19. Entroncamento (sinalização por placas); 20. Acessibilidade ruim, declive acentuado; 21. Trilha de acesso à Cachoeira dos Macacos.