

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ANÁLISE AMBIENTAL**

**ANÁLISE AMBIENTAL DA CAPACIDADE DE  
CARGA ANTRÓPICA NA TRILHA PRINCIPAL  
DO CIRCUITO PICO DO PIÃO - PARQUE  
ESTADUAL DO IBITIPOCA, MG.**

**Ana Flávia Oliveira Peccatiello**

**Juiz de Fora**  
**2007**

**ANÁLISE AMBIENTAL DA CAPACIDADE DE CARGA  
ANTRÓPICA NA TRILHA PRINCIPAL DO CIRCUITO  
PICO DO PIÃO - PARQUE ESTADUAL DO  
IBITIPOCA, MG.**

**Ana Flávia Oliveira Peccatiello**

**Ana Flávia Oliveira Peccatiello**

**ANÁLISE AMBIENTAL DA CAPACIDADE DE CARGA  
ANTRÓPICA NA TRILHA PRINCIPAL DO CIRCUITO  
PICO DO PIÃO - PARQUE ESTADUAL DO  
IBITIPOCA, MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Especialização em Análise Ambiental da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Análise Ambiental.

Área de concentração: Análise Ambiental.

Linha de pesquisa: Planejamento Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Cezar Henrique Barra Rocha

Juiz de Fora

Faculdade de Engenharia da UFJF

2007

Página com as assinaturas dos membros da banca examinadora, fornecida pelo Colegiado do Programa

**PROF SÒCRATES CAMPOS BANDEIRA**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, fonte de luz e de coragem. Aos meus familiares, em especial à minha mãe e à minha irmã, que sempre acreditando em mim me impulsionam para a vida. Ao meu noivo pelo constante apoio e motivação. Ao prof. César Henrique Barra Rocha, orientador e amigo, pelo incentivo e ensinamentos. Ao estagiário Demétrius e seu amigo Márcio pelo companheirismo na execução do trabalho. Aos amigos do curso, pelos momentos compartilhados.

## RESUMO

Estudos de capacidade de carga antrópica são importantes para avaliar a intensidade do uso público em unidades de conservação que não comprometam a sustentabilidade daquele ecossistema. Esta pesquisa tem como objetivo calcular a capacidade de carga antrópica na trilha principal do Circuito Pico do Pião - Parque Estadual do Ibitipoca, MG. A metodologia adotada foi a de Cifuentes com algumas modificações. Essa metodologia estabelece a capacidade de carga através de cálculos das capacidades de carga física, real e efetiva. O trabalho de campo considerou aspectos físico-ambientais nas trilhas, tais como erosão, alagamento, trechos com cobertura florestal e acessibilidade (definida nesse trabalho por faixas de declividade). Os limites utilizados pela atual administração para todo o Parque (Circuito das Águas, Pico do Pião e Janela do Céu) são de 300 pessoas nos dias de semana e 800 pessoas nos finais de semana. Pesquisa anterior realizada por Fontoura e Simiqueli (2006) no Circuito das Águas, utilizando a mesma metodologia, encontrou o número máximo de 126 visitantes. O resultado do presente estudo para o Circuito Pico do Pião foi de 144 pessoas. A compilação dos dados das duas pesquisas – 270 turistas – poderá auxiliar no planejamento e manejo do número de usuários nesses dois Circuitos. Apesar da necessidade de mais discussões e das pesquisas relativas ao Circuito Janela do Céu, pode-se considerar baixo o valor adotado pela atual administração do Parque para os dias de semana e alto o valor adotado para os fins de semana. A continuação desses estudos de capacidade de carga deve ser incentivada como forma de equilibrar esses números, permitindo a sustentabilidade das trilhas nessa unidade de conservação, além da garantia de uma melhor qualidade na experiência dos visitantes.

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

## ABSTRACT

Estudies of carry capacity are important to evaluate the intensity of the public use in units of conservation that do not compromise the sustainability of that ecosystem. This research had as objective calculate the humam carry capacity in the track of the Circuit Peak of the Top - Ibitipoca's State Park, MG. The methodology adopted was the Cifuentes with some modifications. That methodology establishes the carry capacity through calculations of the physical, real, and effective carry capacities. The fieldwork considered physicist-ambient aspects in the track, such as erosion, overflow, stretches with forest cover and accessibility (defined in that work by the medium ramp). The limits utilized by the current administration for all the Park (Circuit of Waters, Peak of the Top and Window of the Heaven) are 300 people in the week days and 800 people on weekend. Previous research carried out by Fontoura and Simiqueli (2006) in the Circuit of Waters, utilizing to same methodology, found the maximum number of 126 visitors. The result of the present study for the Circuit Peak of the Top was of 144 people. The compilation of the facts of the two researches will be able to help in the planning and management of the number of users in those two Circuits. Despite of the need of more arguments and of the relative researches to the Circuit Window of the Heaven, is able to itself consider low the values accepted by the present administration of the Park in the week days and high the values on weekend. The continuation of those studies of carry capacity should be encouraged as forms of guarantee the sustainability of the tracks in units of conservation, beyond the guarantee of a better quality in the experience of the visitors.

Keywords: carry capacity, tracks, Ibitipoca.

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS .....</b>	<b>6</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
3.1 ECOTURISMO, PLANEJAMENTO AMBIENTAL E ZONEAMENTO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO .....	4
3.2 O PLANO DE MANEJO.....	10
3.3 ABORDAGENS SOBRE CAPACIDADE DE CARGA .....	14
3.4 ÁREA DE ESTUDO: O PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA, MG.....	18
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>22</b>
4.1 CÁLCULOS DA CAPACIDADE DE CARGA .....	26
4.2 CAPACIDADE DE CARGA ANTRÓPICA: TRILHA PICO DO PIÃO.....	27
4.2.1 <i>Cálculo da capacidade de carga física (CCF)</i> .....	27
4.2.2 <i>Cálculo da capacidade de carga real (CCR)</i> .....	28
4.2.3 <i>Capacidade de manejo (CM)</i> .....	35
4.2.4 <i>Capacidade de carga efetiva (CCE)</i> .....	36
4.2.5 <i>Visitantes diários e anuais</i> .....	37
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>39</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>51</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> Abordagens para o plano de manejo em unidades de conservação...	12
<b>FIGURA 2.</b> Mapa de localização do Parque Estadual do Ibitipoca, MG.....	18
<b>FIGURA 3.</b> Parque Estadual do Ibitipoca, MG.....	19
<b>FIGURA 4.</b> Foto da Trilha Circuito Pico do Pião.....	22
<b>FIGURA 5.</b> Trilha Circuito Pico do Pião.....	23
<b>FIGURA 6.</b> Perfil da Trilha Circuito Pico do Pião.....	31

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1.</b> Zoneamento típico das áreas protegidas brasileiras.....	9
<b>TABELA 2.</b> Distâncias e tempos dos percursos para cada trilha.....	23
<b>TABELA 3.</b> Waypoints do Circuito Pico do Pião.....	24
<b>TABELA 4.</b> Capacidade Antrópica do Circuito Pico do Pião.....	39

## 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
- 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
- GPS** – Sistema de Posicionamento Global (*Global Positional System*)
- IEF** – Instituto Estadual de Florestas
- LAC** – Limites Aceitáveis de Mudança (*Limits of Acceptable Change*)
- MMA** – Ministério do Meio Ambiente
- OMT** – Organização Mundial do Turismo
- ROS** - Espectro de oportunidades recreativas (*Recreation Opportunity Spectrum*)
- SNUC** – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
- STI** – Índice Espacial de Frequência Turística (*Spatial Tourist Intensity*)
- UC** – Unidades de Conservação
- VERP** – Experiência dos Visitantes e Proteção dos Recursos (*Visitor Experience and Resource Protection*)
- VIM** – Manejo do Impacto do Visitante (*Visitor Impact Management*)
- WWF** – Fundo Mundial para a Vida Selvagem (*World Wildlife Foundation*)

# 1 INTRODUÇÃO

Uma questão mundialmente em debate nos dias de hoje é que a proteção das espécies de fauna e flora nativas, assim como das singularidades dos ecossistemas de um país ou região, só poderá ser feita, de forma efetiva, com a preservação de parcelas significativas de seus ambientes naturais. Por outro lado, há maior tendência das pessoas em buscarem áreas que apresentem características naturais significativas como forma de melhorar a qualidade de vida ou somente, reciclar as energias.

Nesse sentido, as regiões que representam importância para a preservação do ambiente natural configuram-se também como as mais atraentes como destino turístico, posto que se caracterizam pela natureza exuberante, praticamente inalterada.

A sociedade atual vê-se assim em uma situação que pode parecer paradoxal, mas que, todavia, sugere a aplicação de medidas e estratégias que compatibilizem os vários usos para as unidades de conservação, incluindo as atividades de lazer e turismo.

Neste ínterim pode-se destacar como importante estratégia administrativa das unidades de conservação a limitação da utilização dos recursos, estabelecida através de metodologias de cálculos da capacidade de carga antrópica.

A hipótese aceita é que todo ambiente apresenta limites de uso, os quais devem ser respeitados para que se mantenha o equilíbrio entre seus componentes. Quando se trata de turismo essas limitações são primordiais, pois confluem para a preservação do que é atrativo aos turistas, ao mesmo tempo em que prima pela qualidade da experiência dos mesmos.

A capacidade de carga antrópica é considerada, neste estudo, equivalente à capacidade de carga turística. Esta correspondência deve-se ao propósito de relacionar alguns dos problemas dos impactos ambientais em áreas naturais protegidas ao uso público do espaço por ecoturistas.

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 são apresentados os objetivos geral e específicos da pesquisa.

No capítulo 3, a revisão da literatura abrange conceitos que norteiam o tema central deste estudo tais como, ecoturismo, planejamento ambiental e zoneamento em unidades de conservação; plano de manejo; capacidade de carga, suas abordagens e metodologias; e a caracterização da área de estudo – Parque Estadual do Ibitipoca, MG.

O capítulo 4 objetiva explicar a metodologia de capacidade de carga criada por Cifuentes (1999), propondo modificações no fator de acessibilidade a fim de atribuir maior credibilidade aos resultados, aplicando-a no cálculo da capacidade de carga da trilha do Pico do Pião.

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

Para finalizar a pesquisa, o capítulo 6 apresenta as conclusões 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 OBJETIVOS**

### **2.1 *Objetivo Geral***

O objetivo dessa pesquisa é calcular a capacidade de carga antrópica para a trilha principal do Circuito Pico do Pião - Parque Estadual do Ibitipoca, MG, utilizando a metodologia Cifuentes (1992) modificada, estabelecendo uma limitação ao número de visitantes/dia.

### **2.2 *Objetivos Específicos***

- Realizar o mapeamento com GPS e altímetro da trilha Pico do Pião;
- Elaborar o seu perfil longitudinal com as rampas intermediárias;
- Modificar o cálculo do fator de acessibilidade de Cifuentes, propondo classificação por faixas de declividade;
- Fazer o levantamento das condições físicas das trilhas quanto à erosão, drenagem e cobertura vegetal;
- Permitir o uso da metodologia de cálculo da capacidade de carga como ferramenta administrativa de planejamento ambiental;
- Fornecer subsídios para estratégias de manejo e conservação da trilha Pico do Pião.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 *Ecoturismo, Planejamento Ambiental e Zoneamento em UCs*

Há apenas alguns anos a palavra ecoturismo não existia, tampouco os princípios que hoje ela representa; viajantes naturalistas existem há muito tempo, mas suas experiências não produziram tantas alterações sócio-econômicas para os lugares visitados, tais como as percebidas atualmente.

Durante o século XX o turismo em geral tomou um grande impulso de crescimento tornando-se o setor da economia que mais cresce e mais gera empregos. Esse crescimento tem implicações significativas para os países em desenvolvimento. Atualmente, as receitas obtidas do turismo representam mais de 10% da receita total em 47 países em desenvolvimento e mais de 50% do valor auferido com exportações em 17 países (WEARING & NEIL, 2001).

De todos os tipos de turismo praticados no mundo nenhum cresceu tanto nos últimos anos como o "ecoturismo". O número de ecoturistas que habitualmente visitam áreas naturais – em especial, áreas naturais protegidas ou unidades de conservação – aumentou vertiginosamente. Do ponto de vista mercadológico, o ecoturismo é um segmento que tem obtido um crescimento considerável, ao longo dos últimos anos. Para os empresários do segmento, a estimativa é de que esse crescimento se situe em 20% ao ano. O faturamento anual do ecoturismo, em nível mundial, é estimado em US\$ 260 bilhões, do qual o Brasil se apropriaria com cerca de US\$ 70 milhões. A Organização Mundial do Turismo estima que 10% das pessoas que viajam pelo mundo são ecoturistas. No Brasil, pressupõe-se que o ecoturismo alcance meio milhão de turistas por ano (OMT, 2003).

Algumas tendências gerais da demanda turística apresentadas por Dias (2003) corroboram com as expectativas supracitadas. Segundo este autor, deverá crescer o número de pessoas conscientes da necessidade de manutenção da integridade do meio ambiente além do aumento da busca por destinos turísticos onde as paisagens naturais estejam preservadas. Desta forma, o turismo em áreas naturais é um segmento em ascensão já que deve exprimir, primordialmente, uma perspectiva de preservação e sustentabilidade, aliando crescimento e minimização de impactos ambientais. Conforme a Embratur (1994), o ecoturismo é:

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

As áreas naturais, em particular as legalmente protegidas – suas paisagens, fauna e flora – constituem grandes atrações, tanto para os habitantes dos países aos quais as áreas pertencem, como para turistas de todo o mundo. No entanto, um grande aumento do fluxo turístico nestas áreas, decorrente de um turismo mal-administrado e sem controle, pode provocar inúmeros danos ao patrimônio natural e cultural do planeta.

O ecoturismo é um fenômeno complexo e multidisciplinar. Sendo assim, muitos aspectos devem ser considerados a fim de que ele seja um empreendimento bem sucedido para todos os envolvidos: consumidores, administradores e comunidades receptoras. Isto implica na manutenção da integridade física do ambiente natural para que o equilíbrio dos ecossistemas seja mantido e estes possam continuar a encantar os que a eles recorrem.

Percebe-se assim a necessidade de se fixar limites e estabelecer diretrizes mais claras para manejar e ordenar as atividades ecoturísticas (CIFUENTES, 1999).

Há uma grande expectativa entre os envolvidos com o desenvolvimento do ecoturismo sobre o que exatamente esta atividade pode gerar. Há também uma preocupação geral em relação aos desafios que ele propõe. Será mesmo o ecoturismo um instrumento legítimo para a preservação das áreas naturais e para a promoção do desenvolvimento sustentável?

Os impactos, tanto positivos quanto negativos, desta atividade já são bem conhecidos. Dentre os negativos destacam-se a degradação do meio ambiente, as instabilidades e injustiças econômicas e as mudanças sócio-culturais; já os positivos são a geração de receita para as áreas protegidas, a geração de empregos para as comunidades e a promoção da educação ambiental (BOO, 2002).

Esta miscelânea de custos e benefícios provoca reações conflitantes em relação ao ecoturismo o que, no entanto não se configura como uma postura plausível, uma vez que é uma atividade cujos adeptos crescem a cada dia. Neste contexto, Boo (2002) afirma que:

Nossa tarefa, hoje, é procurar os pontos em comum entre ecoturismo, a conservação e o desenvolvimento, e encontrar formas de minimizar custos e maximizar benefícios.

O aumento da procura por locais de natureza preservada contribui para a criação de parques e unidades de conservação. Entende-se como unidade de conservação (UC) toda área protegida que possui regras próprias de uso e de manejo, com a finalidade 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).

As UC's constituem-se em um dos últimos habitats preservados de espécies de flora e fauna, muitas das quais ameaçadas de extinção. Nesta perspectiva, o aumento da carga de impactos causados pela visitação deve ser gerenciado de forma a minimizar as alterações nos ambientes naturais. É plausível, portanto, a estruturação de estratégias e metodologias que conciliem conservação e visitação.

No Brasil, através da Lei nº 9.985 de 18 de junho de 2000, foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC – que, além de objetivar a proteção e valorização da diversidade de ecossistemas naturais e o respeito e a promoção social e econômica das populações tradicionais, visa favorecer condições de promover a educação ambiental, a recreação e o turismo ecológico.

O turismo sustentável praticado em UC's possui baixo impacto ambiental, possibilita a sustentação econômica da UC e auxilia na dinamização econômica das regiões onde as atividades tradicionais (agricultura familiar, pesca) têm demonstrado insuficiência para a manutenção da população.

No entanto, as atividades turísticas em áreas naturais requerem a preocupação com a sustentabilidade, o que implica no estabelecimento de um planejamento que direcione o desenvolvimento da atividade visando primordialmente à conservação do ambiente natural, pré-requisito para a manutenção do ecoturismo em longo prazo.

Neste sentido Takahashi *apud* Siles (2003) afirma que para garantir a sustentabilidade das atividades recreativas, deve-se considerar os aspectos ecológicos, sociais e econômicos. Do ponto de vista ecológico, o levantamento das preocupações envolve a análise dos principais impactos sobre os diferentes recursos naturais e das relações uso/impacto.

Ruschmann (2001) destaca que se deve partir do posicionamento de que, no turismo, os recursos naturais e socioculturais devem ser desenvolvidos de maneira ordenada e planejada,

para que possam ser vistos e apreciados de forma adequada e que garanta sua originalidade e conseqüente atratividade para as gerações futuras.

O propósito deste exercício de planejamento é garantir que áreas protegidas ocupem uma posição de autoridade em relação ao crescimento ecoturístico. A indústria do ecoturismo só terá sucesso se os recursos naturais forem protegidos. E isso só acontecerá se houver uma estratégia correta de gestão... (BOO, 2002).

Para Santos (2004) o planejamento ambiental é um estudo que objetiva a adequação do uso, controle e proteção ao ambiente, fundamentando-se na interação e integração dos sistemas que o compõe.

Uma unidade de conservação requer um planejamento adequado e o estabelecimento de regras específicas de acordo com as suas características físicas e usos permitidos, garantindo que os impactos gerados pelo turismo estejam dentro de parâmetros aceitáveis, pré-estabelecidos. Isso implica na adoção de estudos que evidenciem o controle da capacidade de suporte do ambiente e monitoramento da atividade turística.

Wallace (2002) afirma que o sistema de trilhas é um dos elementos-chave na administração de visitantes em áreas protegidas; as informações geradas através desses estudos confluem para a estruturação coerente de um planejamento ambiental que vise à inserção do homem no ambiente natural, com impactos negativos mínimos, através do ecoturismo praticado em trilhas.

De acordo com Simiqueli *et al.* (2006) os estudos para o planejamento de trilhas surgem para auxiliar os gestores na administração, controle e limitação de uso dos recursos naturais e atrativos da unidade de conservação, bem como garantir a qualidade de visitação e a integridade do meio ambiente físico e biológico; deve, portanto, considerar os usos determinados das áreas protegidas, assim como os aspectos sociais e biofísicos da área destinada a receber a trilha. A utilização desta perspectiva é importante tanto para a implantação de novas trilhas como para o monitoramento das já existentes.

Seabra (1999) destaca que o planejamento de trilhas exige um trabalho interdisciplinar, com atuação de especialistas ligados à pesquisa ambiental. Isto se evidencia quando verificamos alguns itens que devem ser considerados no planejamento de trilhas, tais como:

- deslocamento e hábitos dos animais silvestres;

- processos erosivos;
- sinalização de vias de acesso;
- áreas de alagamento;
- impactos decorrentes de uso público (destruição de habitat, erosão, compactação do solo pelo pisoteio, redução da regeneração natural de espécies vegetais).

O papel das trilhas em unidades de conservação não se restringe ao acesso a atrativos turísticos; elas apresentam finalidades administrativas, recreativas e interpretativas, além de consolidarem-se por si mesmas, como fatores de atratividade dos visitantes, pois possibilitam o contato direto destes com o ambiente natural.

Cada trilha deve ser desenhada, construída e mantida segundo suas necessidades específicas, as quais se relacionam com seu objetivo recreacional, seus níveis de dificuldade, a demanda de uso, as características físicas do terreno, seus aspectos ecológicos e paisagísticos e em qual zona da unidade de conservação se situa (FONTOURA & SIMIQUELI, 2006).

O zoneamento das unidades de conservação é uma ferramenta de manejo que tem como finalidade o estabelecimento de usos apropriados para cada área, incluindo a implantação de trilhas. No Brasil existem doze categorias básicas de manejo, sendo que as mais comuns estão explicitadas na TAB 1.

**TABELA 1 -**

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

<i>Zona</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Usos permitidos</i>	<i>Tipos de trilhas recomendadas</i>
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; educação ambiental	Trilhas naturais com atenção especial à minimização de impactos adicionais
Uso Especial	Minimizar impactos da implementação sobre 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

Esta caracterização realizada através do zoneamento – item primordial do plano de manejo em unidades de conservação – permite explicitar os objetivos da unidade, assim como indicar os tipos de atividades admitidas nas zonas determinadas. Viabiliza a estruturação de um planejamento adequado para a unidade de conservação, incluindo os locais com melhores condições para o desenvolvimento de trilhas com finalidade ecoturística.

Sendo o ambiente natural dinâmico, o manejo e manutenção de trilhas devem ser constantes, valendo-se de ferramentas que permitam avaliar e mensurar os danos causados pela atividade turística, bem como técnicas de mínimo impacto que imponham limitações à quantidade de uso, tempo de permanência, tamanho dos grupos de visitantes e restrição de alguns locais de uso.

A fim de que a trilha execute as funções as quais se destina, ela deve estar inserida no processo de planejamento ambiental, sendo adequadamente construída, manejada e monitorada; desta forma é possível desenvolver o ecoturismo em consonância com a conservação da natureza e a manutenção da integridade dos ecossistemas.

### **3.2 O Plano de Manejo**

Segundo a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC), o plano de manejo é um:

...documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da Unidade (SNUC, 2000).

Configura-se, assim, como um elemento básico à administração de uma área protegida e, ainda de acordo com o SNUC (2000), toda área protegida deve elaborar e adotar este documento como guia para a sua administração.

Schenini (2004) atenta para o fato de o plano de manejo servir como uma ferramenta de comunicação que facilita a percepção e a compreensão do público em geral sobre a importância da unidade de conservação; esta interação é importante para envolver a população local em um processo cooperativo e participativo, aliado ao apoio político necessário, a fim de consolidar os objetivos da UC.

O manejo de unidades de conservação é o conjunto de ações e atividades necessárias ao alcance dos objetivos de conservação de áreas protegidas, incluindo as atividades afins, tais como proteção, recreação, educação, pesquisa e manejo dos recursos, bem como as atividades de administração ou gerenciamento.

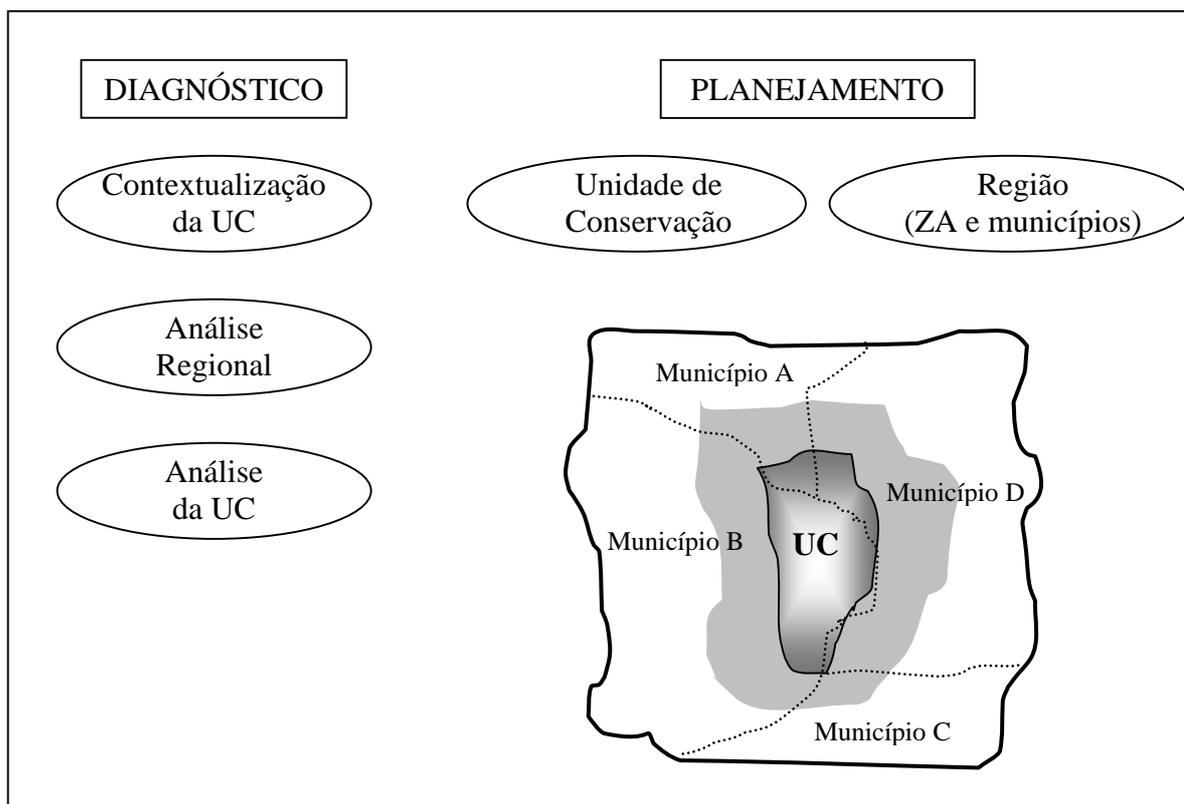
O Roteiro Metodológico para o Planejamento de Unidades de Conservação de Proteção Integral (IBAMA, 2002), o qual foi implementado a fim de se tornar um marco referencial do ordenamento sistematizado e dos princípios de planejamento e de gerenciamento das unidades de conservação de uso indireto, estabelece os objetivos do plano de manejo, os quais são:

- Levar a UC a cumprir com os objetivos estabelecidos na sua criação;
- Definir objetivos específicos de manejo, orientando a gestão da UC;
- Dotar a UC de diretrizes para seu desenvolvimento;
- Definir ações específicas para o manejo da UC;
- Promover o manejo da Unidade, orientado pelo conhecimento disponível e/ou gerado;
- Estabelecer a diferenciação e intensidade de uso mediante zoneamento, visando à proteção de seus recursos naturais e culturais;
- Destacar a representatividade da UC no SNUC frente aos atributos de valorização dos seus recursos como: biomas, convenções e certificações internacionais;
- Estabelecer, quando couber, normas e ações específicas visando compatibilizar a presença das populações residentes com os objetivos da Unidade, até que seja possível sua indenização ou compensação e sua realocação;
- Estabelecer normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos da zona de amortecimento (ZA) e dos corredores ecológicos (CE), visando à proteção da UC;
- Promover a integração sócio-econômica das comunidades do entorno com a UC;
- Orientar a aplicação dos recursos financeiros destinados à UC.

Neste ínterim pode-se considerar como zona de amortecimento (ZA) o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a Unidade; e como corredores ecológicos (CE), porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando UC's,

que possibilitem entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência, áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais (Lei nº 9.985/00, Art. 2º - XVIII e XIX).

O plano de manejo de UC deve apresentar três abordagens distintas as quais são especificadas pelo Roteiro Metodológico para o Planejamento de Unidades de Conservação de Proteção Integral (IBAMA, 2002), de acordo com a FIG.1.



**FIGURA 1:** Abordagens para o plano de manejo em unidades de conservação

Fonte: IBAMA, 2002.

A primeira abordagem refere-se ao *enquadramento* da unidade nos cenários internacional, federal e estadual, destacando-se a relevância e as oportunidades da UC nesses escopos; a segunda estabelece o *diagnóstico* da situação sócio-ambiental do entorno e a caracterização ambiental e institucional da UC; já a terceira abordagem relaciona-se às *proposições*, principalmente voltadas para a UC e sua região, com a finalidade de minimizar/reverter situações de conflito e otimizar situações favoráveis à UC, traduzidas em um planejamento.

Assim, o plano de manejo deve estar inserido em um planejamento ambiental, de forma a envolver as dimensões política, econômica, sócio-cultural e ecológica. O planejamento constitui-se em um trabalho prévio e necessário para qualquer iniciativa, seguindo métodos determinados, o que garante o sucesso do empreendimento. Através dele é possível manter a correlação entre a evolução e a profundidade do conhecimento, a motivação, os meios e o grau de intervenção no manejo da unidade de conservação.

Por ocorrer de forma processual e caracterizar-se por ser contínuo, gradativo, flexível e participativo, o planejamento estabelece a relação de prioridades entre as ações, mantendo, ao longo do tempo, as grandes linhas e diretrizes que orientam o manejo, permitindo ajustes durante a sua implementação (IBAMA, 2002).

O planejamento como processo contínuo envolve a busca constante de conhecimentos para manter sempre atualizadas as propostas de manejo, de forma a não ocorrerem lacunas e distanciamento entre as ações desenvolvidas e as realidades local e regional.

...A flexibilidade do planejamento consiste na possibilidade de serem inseridas ou revisadas informações em um plano de manejo, sempre que se dispuser de novos dados, sem a necessidade de proceder a toda a revisão do documento. Não se perderá, porém, o enfoque da proteção e dos objetivos específicos de manejo da UC.

...O estabelecimento de um processo participativo exige o comprometimento da Instituição com a promoção de mudanças na situação existente na unidade de conservação e mesmo em suas imediações. Se não acontecerem as mudanças no sentido do aumento da conscientização ambiental da sociedade, dentro e fora da UC, a sua proteção poderá ficar comprometida.

A característica do planejamento como um processo participativo tomou forças a partir da década de 90 quando foi adotado pelo IBAMA, configurando-se atualmente como uma prática indispensável. O sucesso de tal prática é decorrente de sua ressonância na Lei do SNUC, que a adotou como um dos dispositivos legais para ações de manejo das UC. Assim, elaborado sob o enfoque participativo, o plano de manejo é organizado e implementado, envolvendo a sociedade, as organizações governamentais e as não-governamentais, as instituições de segurança nacional, constituindo-se em um instrumento verdadeiramente democrático e socializado para as UC.

Outro aspecto de relevante interesse é a necessidade de inserção no plano de manejo de um eficiente processo de monitoramento e avaliação, que estabeleça um real panorama dos

impactos das atividades realizadas na UC, principalmente naquelas onde é permitida a prática do turismo.

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 (MMA, 2004).

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 apud FONTOURA & SIMIQUELI, 2006).

De acordo com esta perspectiva, as ações do plano de manejo devem priorizar as características e potencialidades da área em análise, seguindo critérios de sustentabilidade, para que as UC, como fontes de recursos e de experiências sócio-culturais e turísticas, possam ser usadas e manejadas de forma a responder pelas necessidades da sociedade.

### **3.3 Abordagens sobre capacidade de carga**

O conceito de capacidade de carga, aplicado primeiramente no manejo de pastagens – para avaliar o número máximo de animais que uma área pudesse suportar sem comprometer os recursos disponíveis – teve na década de 70 seu uso difundido e adaptado para o manejo do uso recreacional de áreas naturais protegidas (MAGRO, 1999). Esta utilização surgiu da necessidade de se fixar limites para a intensidade de uso público em áreas naturais, as quais estavam se tornando cada vez mais procuradas por visitantes.

Os planejadores e administradores de unidades de conservação precisavam de meios para identificar as conseqüências do crescimento de atividades de uso público, uma vez que o meio ambiente é a base econômica da atividade turístico-recreativa e apresenta oportunidades e limitações; desta forma a adaptação do conceito de capacidade de carga animal para o de capacidade de carga recreacional teve por finalidade a busca do número ideal de visitantes

que uma área suportaria, durante certo período de tempo, sem causar muitos danos ao meio ambiente local (FONTOURA & SIMIQUELI, 2006).

A utilização do conceito de capacidade de carga recreativa como recurso para o planejamento e monitoramento da atividade turística a partir da descrição das condições ambientais, avaliações permanentes e exames contínuos de graus de mudança são de grande importância. Segundo Ruschmann (2001) o turismo, em especial o ecoturismo, é uma atividade dinâmica, seus impactos e suas conseqüências mudam constantemente, tornando-se o monitoramento periódico uma necessidade imprescindível (grifo da autora).

Stankey *et al.* (1985) apresentam uma reformulação do conceito de capacidade de carga recreacional, sendo que a ênfase primária está nas condições desejadas para uma determinada área, ao invés de quanto uso uma área poderia tolerar. Um dos fatores que suporta este princípio é que o objetivo principal do manejo das áreas silvestres é manter ou restaurar as qualidades de primitivismo e isolamento. O importante não é como prevenir qualquer mudança antrópica, mas quanta mudança poderá ocorrer, em que local e as ações necessárias para controlá-la.

A capacidade de carga é um conceito que incorpora princípios tanto das ciências biológicas como das ciências exatas e sociais. De acordo com Magro (1999) o primeiro aspecto relaciona-se com a estabilidade e diversidade do ecossistema natural (capacidade de carga física) e o segundo, refere-se a quantidade de usuários que a área pode receber sem que seja afetada, de forma negativa, a experiência ao ar livre (capacidade de carga social). Para Washburne *apud* Magro (1999) existe também 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 reúnem 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). Configura-se, assim, como uma importante ferramenta para a gestão do uso turístico, oferecendo base para o planejamento ambiental. Devido à sua complexidade, é fundamental que a aplicação do método de capacidade de carga seja realizada por uma equipe multidisciplinar.

Miguel Cifuentes em 1992 (CIFUENTES, 1992) desenvolveu uma metodologia para determinação da capacidade de carga turística envolvendo três conceitos: Capacidade de Carga Física – CCF; Capacidade de Carga Real – CCR; e Capacidade de Carga Efetiva – CCE da área natural estudada. Considera também que para a determinação da capacidade de suporte de uma área natural, devem ser verificados os objetivos de manejo da área, a capacidade de carga institucional e os fatores limitantes existentes.

Este modelo de capacidade de carga proposto por Cifuentes (1992) é composto por seis fases distintas: 1) análise das políticas sobre turismo e manejo das áreas protegidas; 2) verificação dos objetivos da área protegida; 3) análise da situação dos sítios onde há visitação; 4) definição, fortalecimento ou mudança das políticas de decisões referentes à categoria de manejo e zoneamento; 5) identificação dos fatores que influenciam cada sítio de uso público; e 6) determinação da capacidade de carga para cada sítio de uso público.

Outros modelos aplicáveis aos estudos de capacidade de carga são apresentados por Ruschmann (2001), dentre os quais se destaca o modelo de Jean Pierre Lagato – Giotart, de 1992. Através da adoção do Índice Espacial de Frequência (Spatial Tourist Intensity – STI) este modelo auxilia no estudo da evolução do fluxo turístico nos locais de visitação, dando base para a elaboração de cenários futuros.

Metodologias para o cálculo da capacidade de suporte em trilhas vêm sendo reavaliadas, baseadas em outras metodologias além da capacidade de carga de Cifuentes (1992), tais como os Limites Aceitáveis de Mudanças (*Limits of Acceptable Change – LAC*), o Manejo do Impacto do Visitante (*Visitor Impact Management – VIM*) e o Espectro de Oportunidades Recreativas (*Recreation Opportunity Spectrum – ROS*).

A metodologia criada por Stankey *et al.* (1985), o LAC, é baseada nas condições desejáveis para a área e seus quatro componentes principais podem ser resumidos em: 1) definição dos indicadores de impactos ecológicos e recreativos; 2) estabelecimento dos limites máximos de impacto aceitáveis; 3) identificação das ações de manejos necessárias para alcançar as condições desejadas; 4) programa de monitoramento e avaliação da efetividade das ações de manejo.

Já Graefe *et al.* (1990) foram os responsáveis pela introdução do método VIM o qual consiste na identificação sistemática dos impactos causados pelos visitantes, assim como as causas e

soluções possíveis. A proposta inclui uma estrutura de planejamento sequencial apresentada em oito etapas: 1) revisão de dados; 2) revisão dos objetivos de manejo; 3) seleção de indicadores chave; 4) seleção de padrões/limites de acordo 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 (TAKAHASHI *apud* FONTOURA & SIMIQUELI, 2006).

De acordo com Siles (2003) o ROS utiliza o conceito de zoneamento e tem por objetivo determinar a capacidade de carga, monitorar os impactos da visitação e ordenar as condições de uso para cada zona da área protegida. As zonas são determinadas pela integração de características biofísicas, sociais e administrativas.

Outros dois métodos apresentados por Siles (2003) são: o Modelo de Capacidade de Carga Alternativo de Washburne, de 1982, e o Processo de Avaliação da Capacidade de Carga (*Carrying Capacity Assessment Process – C-Cap*), desenvolvido por Shelby e Heberlein (1986). O primeiro considera que os impactos produzidos são afetados pelas características do ambiente e do uso; é indicado para o estabelecimento de programas de monitoramento a fim de identificar grandes impactos e prognosticar condições de deterioração. Já o C-Cap apresenta como característica mais importante a incorporação de dois componentes necessários à implementação do conceito de capacidade de carga recreativa: um descritivo, referente às relações entre as condições específicas de uso e os impactos a estas associados; e outro de avaliação, que incorpora os juízos de valor sobre a aceitação dos vários impactos.

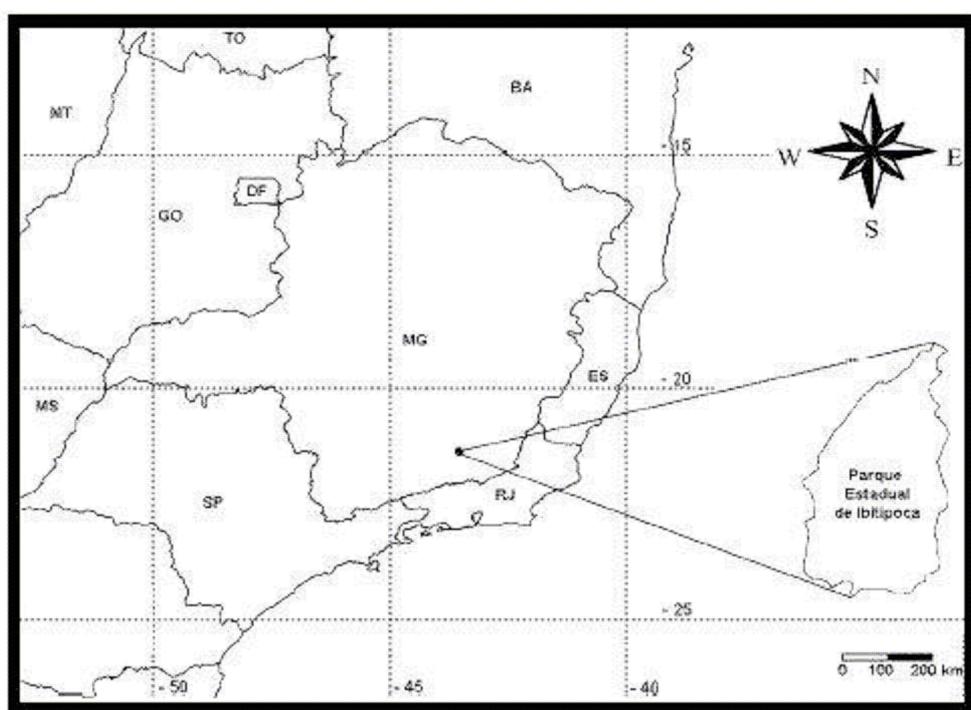
Takahashi (2001), por sua vez, ressalta o método Experiência dos Visitantes e Proteção dos Recursos (Visitor Experience and Resource Protection – VERP) o qual se baseia em elementos e técnicas do LAC e do VIM. Consiste de nove etapas, dentre requisitos gerais do planejamento da área natural e aquelas que requerem revisão e manejo anuais; o aspecto principal deste processo é manejar o uso de visitantes continuamente da mesma forma com que se manejam os recursos naturais. As etapas são: 1) reunir uma equipe multidisciplinar; 2) desenvolver os objetivos do parque, significância e os temas interpretativos fundamentais; 3) mapear os recursos e analisar as experiências dos visitantes; 4) estabelecer os limites das condições recreativas e ecológicas desejadas (zoneamento); 5) usar o zoneamento para definir o plano e identificar as opções disponíveis; 6) selecionar indicadores de qualidade e especificar os limites relacionados a cada zona; 7) comparar as condições desejadas e as

existentes; 8) identificar as causas prováveis das diferenças entre as condições desejadas e as existentes; 9) selecionar e implementar ações.

O presente trabalho utilizou o método Cifuentes (1992), intitulado *Determinación de Capacidad de Carga Turística em Áreas Protegidas*, com algumas modificações, principalmente no que tange à acessibilidade, sendo a metodologia detalhada através do estudo de caso no Parque Estadual do Ibitipoca, MG.

### **3.4 Área de estudo: O Parque Estadual do Ibitipoca – MG.**

O Parque Estadual do Ibitipoca abrange uma área de 1.488 ha, tendo 70% de seu território localizado no município de Lima Duarte e os outros 30%, no município de Santa Rita de Ibitipoca. O Parque fica no alto da Serra do Ibitipoca, extensão da Serra da Mantiqueira, em altitudes que variam de 1.050 a 1.784 m. Situa-se entre o Planalto de Itatiaia e o Planalto de Andrelândia, nas coordenadas geográficas 21°40' - 21°44' S e 43°52' - 43°55' W (figura 2 e 3). Sua administração é responsabilidade do Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais – IEF.



**FIGURA 2:** Mapa de localização do Parque Estadual do Ibitipoca, MG.  
(Fonte: FONTOURA & SIMIQUELI, 2006).



**FIGURA 3:** Parque Estadual do Ibitipoca, MG.  
(Fonte: Google Earth, 2006).

Criado em 04 de julho de 1973 pela Lei Estadual 6.126, o Parque abriga em sua área muitas cachoeiras, paredões e locais de extrema beleza cênica, somado a uma vegetação de pequeno porte que viabiliza a execução de caminhas ecológicas (SALIMENA *apud* NETO & FORZZA, 2002). O clima local segundo Rodela (2000a) é tropical de altitude mesotérmico, com inverno frio e seco e chuvas elevadas no verão. A temperatura média nos meses mais frios está em torno de 12° e 15°C, e nos meses mais quentes, entre 18° e 22°C. A precipitação pluviométrica nos meses mais chuvosos, em média, é de 200 a 500 mm ao mês e nos meses mais secos 20 mm por mês. O total anual chega a aproximadamente 2200 mm (TARIFA & RODELA, 2002).

Devido à união de tipos vegetacionais muito distintos como floresta atlântica, cerrado de altitude e campos rupestres, o Parque congrega espécies típicas da Floresta Atlântica Médio e Altomontana, dos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço e do Cerrado; apresenta assim uma grande diversidade de líquens, samambaias, gramíneas, orquídeas, bromélias, sempre-vivas, canelas-de-ema e carnívoras (NETO & FORZZA, 2002). Rodela (2000a) 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).

O evento formador predominante foi o geológico tectônico estrutural, destacando-se o processo de deformação por orogênese que deu origem a essa 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.

Percebe-se a existência de um mosaico de unidades de paisagem (geoambientes) o que gera um ambiente rico em recursos. Dias *et al.* (2002) identificam e caracterizam oito geoambientes para o Parque Estadual do Ibitipoca, sendo eles:

- Patamares com espodossolos;
- Cristas ravinadas;
- Escarpas;
- Grotas;
- Mata Baixa com Candeia;
- Mata Alta sobre Xisto;
- Topos Aplainados;
- Rampas com Vegetação Aberta.

O Parque também apresenta uma notável diversidade pedológica. De acordo com Dias *et al.* (2003) é possível relacionar os seguintes tipos de solo dentro dos limites do Parque Estadual do Ibitipoca: Neossolos, Cambissolos, solos com características latossólicas, Organossolos e, destacamente, Espodossolos (Podzóis) ou solos com evidências de podzolização.

Estas características associados à topografia muito acidentada, resultam numa cobertura vegetal diversificada, constituindo assim um complexo vegetacional formado por um mosaico de comunidades de diferentes fisionomias (ZAIDAN, 2002). Isto permite a existência de uma fauna rica composta por lobo-guará, onça-pintada, jaguatirica, lontra, preguiça, irara, tamanduás mirim e bandeira, além de várias espécies de macacos como o guigó, sauá,

barbados, macaco-prego, bugio, mico-estrela e mono-carvoeiro, o maior das Américas. Entre os anfíbios, destaca-se a perereca *Hyla ibitipoca* que leva o nome da Serra por ter sido descoberta no Parque. No que diz respeito aos répteis podemos citar a lagartixa-das-pedras (*Tropidurus itamberé*) e a cascavel, cobra venenosa em grande quantidade na região. Dentre as aves destacam-se as maritacas, gaviões, canários do campo, tizius, siriemas, jacus, beija-flores, pica-paus dourados, tucanos e o andorinhão-coleira (PORTAL AMBIENTAL, 2007).

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 habitat.

O parque é a sétima unidade de conservação estadual mais visitada no Brasil, recebendo aproximadamente 35.000 visitantes por ano, de acordo com Diagnóstico da visitação em parques nacionais e estaduais (MMA, 2004). 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.

Denniston *apud* Dias *et al.* (2003) afirma que os ambientes de alta montanha em Minas Gerais caracterizam-se por grande diversidade de habitat, acesso difícil e fragilidade ambiental. São consideradas áreas de grande valor ecológico, com ocorrência de diversas zonas de vegetação. Cada uma dessas zonas apresenta peculiaridades ecológicas e pedológicas que regulam o funcionamento do ecossistema, a evolução e a sobrevivência das espécies. Neste íterim o Parque Estadual do Ibitipoca é classificado como uma área de preservação permanente com características ambientais singulares entre os ambientes altimontanos do estado de Minas Gerais.

Todos os aspectos descritos demonstram a singularidade do ambiente do Parque Estadual do Ibitipoca, o qual depende de estudos e pesquisas arraigadas em propósitos científicos, para que tais especificidades possam ser usufruídas pela sociedade de forma correta e com impactos controlados, mantendo o equilíbrio ali estabelecido.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado no dia 16 de março de 2007 o trabalho de campo no Parque Estadual do Ibitipoca, do qual foram levantados pontos ao longo da Trilha Circuito Pico do Pião (Figura 4) com problemas de erosão, alagamento e áreas com sombras devido à vegetação. Esses *waypoints* foram georeferenciados por receptor GPS modelo Garmin Etrex Vista Cx (com altímetro). A taxa de gravação dos *trackpoints* (pontos definidores da trilha) recomendada e utilizada foi de 1 segundo (ROCHA, 2003). Os trechos impactados foram medidos com utilização de trena.



**FIGURA 4:** Foto da Trilha Circuito Pico do Pião.

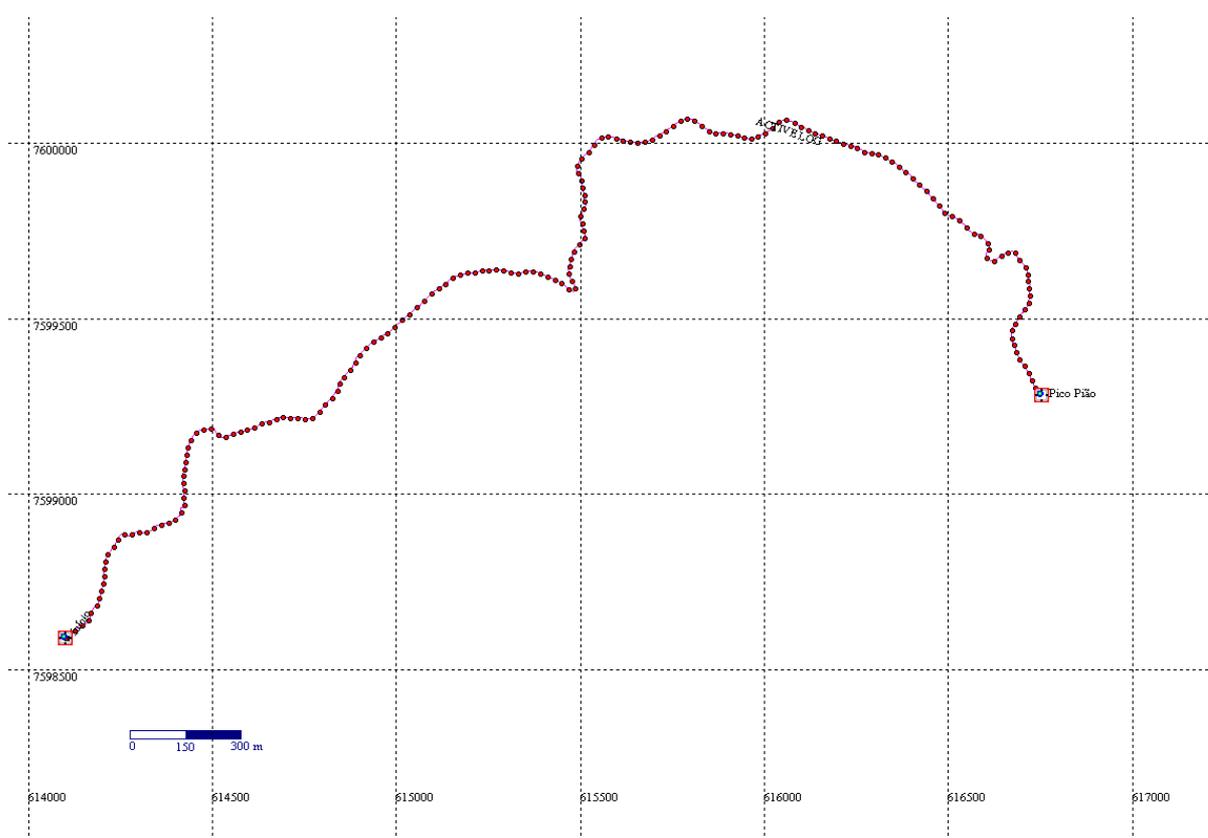
Para contabilizar os metros das trilhas com as características supracitadas, dividiu-se em seções, analisando-as de forma alternada. Os pontos de início e término das seções foram marcados com GPS. Foram observados os impactos físicos: pontos de alagamentos, pontos de erosão, áreas com solo exposto, solo compactado, estreitamentos, bifurcações e afundamentos de trilha. As análises do estado ambiental das trilhas subsidiaram os cálculos da capacidade de carga.

Foram identificadas, através do trabalho de campo com GPS, as distâncias e tempos necessários para deslocamento na trilha. Esses dados foram descarregados e processados com auxílio do programa *Trackmaker* (GPSTM, 2007). Desta forma constatou-se que a Trilha do Circuito Pico do Pião apresenta:

**TABELA 2** - Distâncias e tempos dos percursos para cada trilha

	<b>Ida</b>	<b>Retorno</b>
<b>Distância em metros</b>	5.381m	5.381m
<b>Tempo de deslocamento</b>	2 horas	2 horas

Os dados apresentados na Tabela 2 coincidem nas trilhas “ida” e “retorno” do Circuito Pico do Pião uma vez que optou-se por utilizar a mesma trilha para iniciar e finalizar o trajeto (Figura 5).



**FIGURA 5:** Trilha Circuito Pico do Pião.

Alguns aspectos destacados durante o Circuito estão descritos na Tabela 3, de acordo com cada *waypoint* marcado. Tais aspectos, associados aos valores de capacidade de carga antrópica obtidos, auxiliaram na discussão dos resultados e das conclusões.

A metodologia adotada neste trabalho para calcular a capacidade de carga antrópica na Trilha do Circuito Pico do Pião foi a de Cifuentes (1992) com algumas modificações no que tange ao

Fator de Correção Acessibilidade. Esta modificação tem o intuito de oferecer maior credibilidade a este fator, associando-o ao conceito de rampa média ao longo do trecho. O detalhamento deste aspecto será apresentado posteriormente, no item 4.2.2, juntamente com os cálculos correspondentes.

**TABELA 3 – Waypoints do Circuito Pico do Pião**

<b>CIRCUITO PICO DO PIÃO</b>	
<b>WAYPOINTS</b>	<b>DESCRIÇÕES</b>
0,7	Restaurante
0,8	Ponte de madeira da Prainha
0,9	Sombra=9,5m
10	Sombra=6,25m; escoamento superficial da água na rocha
11	Sombra=10,3m
12	Entroncamento “Lago dos Espelhos – Pico do Pião”; mudança de rocha para solo arenoso
13-14	Sombra=34m
15	Trilha interdita
16	Ponto de alagamento=2,6m
17	Entroncamento “Ponte de Pedra – Pico do Pião – Janela do Céu”
17-18	Erosão=74m; escoamento superficial da água
18-20	Sombra=185m
19	Trilha proibida
20-21	Erosão=7,8m
22	Mudança de solo
23	Afundamento da trilha
24	Erosão=10m
25	Afloramento rochoso; trilha lateral estreita sem identificação
26	Trilha lateral estreita sem identificação
27-28	Sombra=14,10m
29	Trilha lateral estreita sem identificação
30	Mudança de solo para rocha
31	Erosão=4,5m
32	Sombra=18,4m
33	Afloramento rochoso
34	Afloramento rochoso
36	Mudança de solo
37	Sombra=6,3m
38	Sombra=8,9m
39	Erosão=10,6m
40	Sombra=10,4m
41-51	Sombra=447m
43	Afloramento rochoso

44	Bifurcação da trilha; afundamento da trilha
45	Afloramento rochoso
46	Raiz exposta
47	Afloramento rochoso
48-49	Erosão=61m
50-51	Erosão=8,10
52	Mudança de solo compacto para cascalhos
53-54	Erosão=36m
55	Afloramento rochoso; trilha interditada
56-57	Erosão=46m
57	Trilha interditada; ponto de alagamento=3,25m
58	Ponte do Monjolinho
59	Afundamento da trilha
60	Entrada do Monjolinho
61-62	Erosão=157m; muitas pedras solta na trilha
62-65	Erosão=236m
63	Mudança de solo
64	Afundamento da trilha; mudança de solo arenoso para solo muito compactado (aspecto de “sertão”)
66	Erosão=3,2m
67-68	Erosão=106m; muitas pedras soltas na trilha
68	Trilha interditada
69	Erosão=3,7m
70	Erosão=3,7m
71-72	Sombra=26m
73	Acesso proibido
74-75	Sombra=18m
75	Mudança de solo
76	Entroncamento “Janela do Céu – Lombada – Gruta do Pião – Gruta dos Viajantes – Pico do Pião”
77	Mudança da fisionomia vegetal
78	Erosão=30m
79	Erosão=12,7
80	Erosão=6,2m; mudança de rocha para solo
81	Afundamento da trilha
82	Mudança de solo para rocha
83	Erosão=10,4m
84	Erosão=14m; mudança de rocha para solo
85	Mudança de solo pra rocha
86-89	Erosão=122m
90	Sombra=46m; mudança para solo
91	Mudança para rocha
92	Muitas pedras soltas na trilha; Entrada “Gruta do Pião”
93	Trilha sem identificação
94	Escoamento superficial de água na rocha
95-96	Erosão=120m
96	Acesso proibido; Entroncamento “Gruta dos Viajantes – Pico do Pião”
97	Bifurcação da trilha

98	Estreitamento da trilha
99-102	Grandes buracos causados pela erosão
101-102	Erosão=42m
101-103	Muitas pedras soltas da trilha
103	Pico do Pião

#### **4.1 Cálculos da capacidade de carga**

O cálculo da capacidade de carga antrópica do Circuito Pico do Pião baseou-se na metodologia de Cifuentes (1992), a qual busca estabelecer o número máximo de visitas que pode receber uma área protegida nas condições físicas, biológicas e de manejo que se apresentam na área no momento do estudo. No entanto, com o intuito de tornar os resultados do estudo mais condizentes com a realidade, optou-se por algumas modificações, as quais acrescentam valores à metodologia, não alterando, no entanto, seus principais fundamentos que fazem da mesma norteadora da pesquisa.

O processo contempla três níveis de capacidade de carga, os quais se inter-relacionam, sendo eles:

- Capacidade de Carga Física – CCF;
- Capacidade de Carga Real – CCR;
- Capacidade de Carga Efetiva – CCE.

De acordo com Cifuentes (1992) a relação entre elas é estabelecida de forma que a Capacidade de Carga Física é sempre maior ou igual à Capacidade de Carga Real, que por sua vez será sempre maior ou igual à Capacidade de Carga Efetiva. Ou seja:

$$CCF \geq CCR \geq CCE$$

Os cálculos basearam-se em pressupostos a fim de inserir o estudo em um contexto padronizado. Foram considerados os critérios de fluxo de visitantes, onde cada pessoa utilizaria um espaço mínimo na trilha de 1m<sup>2</sup> para mover-se. Considerou-se o horário de

visitas praticado atualmente no parque, de 7 às 18h, ou seja, onze horas de funcionamento por dia.

É importante ressaltar que cada trilha possui peculiaridades o que a torna singular, sendo necessário, portanto atentar para tais diferenças no momento de aplicação da metodologia de capacidade de carga antrópica. Essas diferenças podem interferir na adoção dos critérios e na efetivação dos cálculos, alterando assim os resultados finais.

## **4.2 Capacidade de carga antrópica: Trilha Pico do Pião**

### **4.2.1 Cálculo da Capacidade de Carga Física (CCF)**

Através do cálculo da CCF é possível estabelecer 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 – horário que o local está aberto à visitação e o tempo de deslocamento necessário para se chegar ao atrativo – o comprimento da trilha e a necessidade de espaço de cada visitante.

Desta forma, a seguinte fórmula deverá ser utilizada:

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

Onde:

S = Superfície disponível em metros lineares

SP = Superfície utilizado por cada pessoa

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

Desta forma,  $Nv$  equivale à:

$$Nv = \frac{Hv}{Tv} \quad \text{sendo,}$$

Hv = Horário de visita do local

Tv = Tempo necessário para cada visita

Assim, o cálculo da CCF da Trilha Pico do Pião é:

$$CCF = \frac{S \cdot N_v}{SP} \Rightarrow \frac{5381}{1} \times 5,5 \Rightarrow CCF = 29.595,5$$

Onde:

$$S = 5.381 \text{ m}$$

$$SP = 1 \text{ m}$$

$$N_v = \frac{H_v}{T_v} \Rightarrow \frac{11}{2} \Rightarrow N_v = 5,5$$

$$H_v = 11 \text{ horas}$$

$$T_v = 2 \text{ horas}$$

#### 4.2.2 Cálculo da 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 particulares para cada trilha, sendo limitantes de acordo com os critérios avaliados. É necessário que se conheça e utilize das peculiaridades inerentes aos destinos avaliados, a fim de obter resultados confiáveis nos cálculos de capacidade de carga.

Os fatores de correção considerados neste estudo foram:

- Fator Social – FC<sub>soc</sub>
- Erodibilidade – FC<sub>ero</sub>
- Acessibilidade – FC<sub>ac</sub>
- Precipitação – FC<sub>pre</sub>
- Brilho Solar – FC<sub>sol</sub>
- Fechamento Eventual – FC<sub>even</sub>
- Alagamento – FC<sub>al</sub>

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 se refere à qualidade da visitação, implicando no manejo da visitação por grupos. Visa assegurar a satisfação dos visitantes através do melhor controle do fluxo dos mesmos.

A metodologia de Cifuentes (1992) propõe que o manejo da visitação por grupos seja estabelecido de acordo com critérios, os quais se referem ao número máximo de pessoas por grupo e a distância mínima que deve haver entre os grupos para que não haja interferências e o pisoteio consecutivo seja evitado. A distância considerada é de 50 metros entre os grupos.

Quanto ao número máximo de pessoas por grupo, optou-se por limitar em 10 pessoas, uma vez que a OMT (2003) recomenda que o ecoturismo deve ser organizado para pequenos grupos.

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.

$$N_{\text{grupos}} = \frac{\text{comp.trilha}}{\text{dist.grupo}} \Rightarrow \frac{5381}{60} \Rightarrow N_{\text{grupos}} = 89,6 \text{ grupos}$$

$$NP = 89,6 \times 10 = 896 \text{ pessoas}$$

NP = número de pessoas

$$ML = 5381 - 896 = 4485$$

ML = magnitude limitante

$$FC_{soc} = 1 - \frac{ML}{MT} \Rightarrow 1 - \frac{4485}{5381} \Rightarrow 1 - 0,833 \Rightarrow \mathbf{FC_{soc} = 0,166}$$

- Fator de Correção Erodibilidade

Considerando que o conceito de erodibilidade está intimamente relacionado à resistência do solo aos impactos hídricos e também, às características físicas, mineralógicas, químicas e morfológicas do solo, faz-se necessário neste estudo incorporar tal conceito como um fator de correção para a capacidade de carga física da trilha.

Foster *apud* Fontoura & Simiqueli (2006) afirma que o significado de erodibilidade é diferente de erosão do solo uma vez que, para o conceito de erodibilidade as propriedades inerentes a cada tipo de solo são determinantes para o processo erosivo. Ou seja, mesmo quando o declive, as precipitações, a cobertura vegetal e as práticas de controle de erosão são as mesmas, alguns solos são mais facilmente erodidos que outros, dependendo de suas características. Assim, de acordo com Dias *et al* (2003):

Os estudos de solos como interface da biosfera com o meio físico podem prover valiosas informações sobre a constituição e dinâmica das paisagens. Além do cunho científico, os estudos de solos em áreas com acentuada valorização paisagística e ecoturística permitem uma boa estratificação de ambientes, que pode subsidiar o manejo de áreas protegidas.

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

$$FC_{Cero} = 1 - \frac{Mpe}{Mt} \Rightarrow 1 - \frac{1135,9}{5381} \Rightarrow 1 - 0,211 \Rightarrow \mathbf{FC_{Cero} = 0,786}$$

Onde,

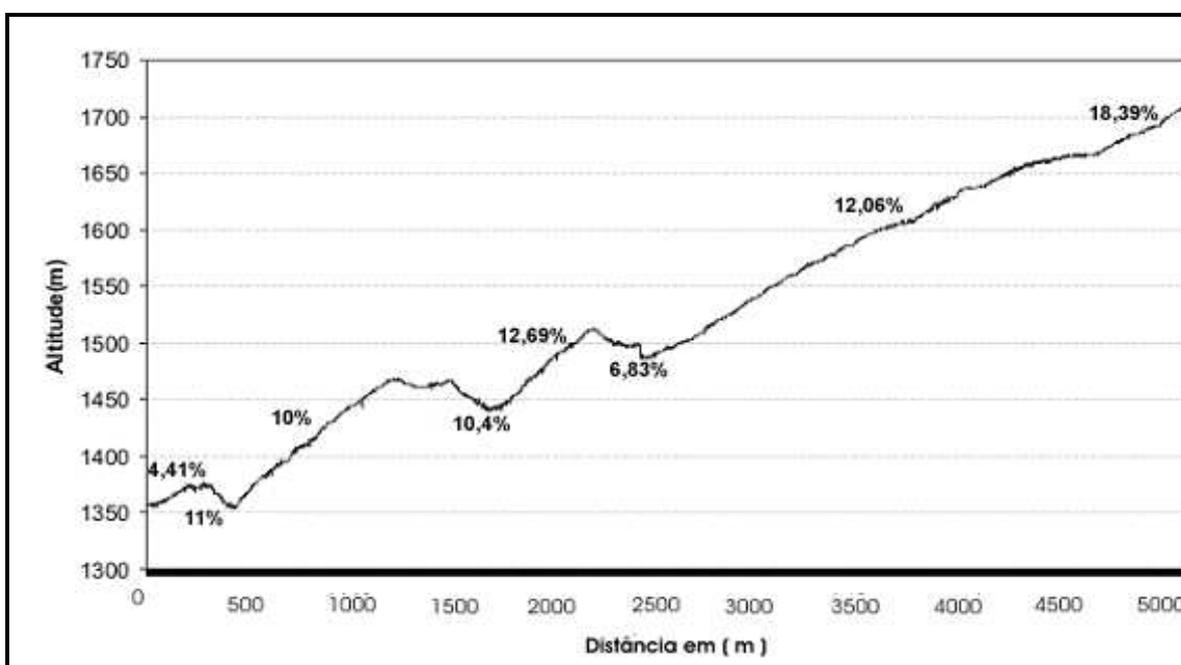
Mpe = Metros da trilha com problemas de erosão (1135,9m)

Mt = Metros totais da trilha (5381m)

- Fator de Correção Acessibilidade

Este fator mede o grau de dificuldade que os visitantes poderão encontrar durante o percurso da trilha. As categorias de análise são definidas de acordo com diferentes graus de dificuldade.

A fim de estabelecer um critério mais apropriado para identificação do grau de dificuldade para o visitante, propõe-se neste trabalho a utilização da rampa média ao longo do trecho (ROCHA *et al.*, 2006), empregando a declividade para classificar a acessibilidade como média ou ruim. Assim, foi necessário delinear o perfil da trilha principal do Circuito Pico do Pião feita no software Excel (Figura 6).



**FIGURA 6:** Perfil da Trilha Circuito Pico do Pião.

A proposta aqui colocada considera os seguintes valores, associando-se rampa média e acessibilidade (ROCHA *et al.*, 2006):

- 10 – 20% - Acessibilidade Média (AM)
- 20 – 100% - Acessibilidade Ruim (AR)

Assim temos os seguintes valores, em metros, para a trilha Pico do Pião:

- AM = 3804m
- AR = 0

De acordo com a metodologia de Cifuentes (1992), é necessária a incorporação de fatores de ponderação para cada grau de dificuldade. Para os locais de Acessibilidade Ruim o fator de ponderação é 1,5, e de Acessibilidade Média, 1. Desta forma temos:

$$FCac = 1 - \frac{(AR \times 1,5) + AM}{Mt} \Rightarrow 1 - \frac{3804}{5381} \Rightarrow \mathbf{FCac = 0,294}$$

- Fator de Correção Precipitação

Considerando que a grande maioria dos visitantes não apresenta disposição para realizar as atividades de caminhada nas trilhas sob chuva, o fator em questão apresenta-se como um impedimento a visitação normal.

Para o estudo foram atribuídas informações de Rodela (2000a) o qual afirma que na Serra do Ibitipoca o período chuvoso compreende, principalmente, os meses de novembro a março (151 dias), com precipitação pluviométrica de 200 a 500mm ao mês. Convencionando-se que as horas do dia com maior probabilidade de chuvas é entre 11h e 16h, teremos uma amplitude pluviométrica de cinco horas diárias no período de 151 dias. Assim:

$$FCprec = 1 - \frac{HL}{HT} \Rightarrow 1 - \frac{755}{4015} \Rightarrow 1 - 0,188 \Rightarrow \mathbf{FCprep = 0,82}$$

HL = Horas de chuva limitantes por ano

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

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

$$HT = 365 \times 11 = 4015$$

- Fator de Correção Brilho Solar

Em algumas horas do dia, quando o brilho do sol é muito forte, entre 10h e 15h, as visitas às trilhas sem cobertura vegetal podem se tornar incômodas e difíceis. Justifica-se assim o fator de correção brilho solar, para cujo cálculo associam-se as horas de sol limitantes nos período de maior e menor pluviosidade.

De acordo com as características da Serra do Ibitipoca, considerou-se o período de chuvas os meses compreendidos entre novembro e março e período de seca, o restante do ano. Para os cálculos, no período de seca associam-se 5 horas limitantes por dia, ou seja, de 10h às 15h; para os meses chuvosos, são consideradas apenas as horas limitantes pela manhã, ou seja de 10h às 12h.

Desta forma temos:

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

Chuvas = 151 dias/ano x 2 horas = 302

Restante do ano = 214 dias/ano

Estiagem = 214 dias/ano x 5 horas = 1070

Total = 302 + 1070 = 1372 horas limitantes

$$FC_{sol} = 1 - \frac{Hsl}{Ht} \times \frac{Ms}{Mt} \Rightarrow 1 - \frac{1372}{4015} \times \frac{4533,25}{5381} \Rightarrow FC_{sol} = 0,72$$

Hsl = Horas de sol limitantes por ano

Ht = Horas por ano em que o parque está aberto

Ms = Metros da trilha sem cobertura vegetal

Mt = Metros totais da trilha

- Fator de Correção Fechamento Eventual

Por questões de manutenção e controle, foi proposto neste estudo que o Parque Estadual do Ibitipoca não recebesse visitantes em pelo menos um dia da semana, representando a

limitação da visitação em 1 dos 7 dias da semana. O cálculo, conforme Cifuentes (1992) foi executado da seguinte forma:

$$FC_{\text{even}} = 1 - \frac{Hc}{Ht}$$

Onde,

Hc = Horas por ano em que o parque estará fechado

Hc = 13 horas/dia x 1 dia/semana x 52 semanas/ano = 676 horas/ano

Ht = Horas por ano em que o parque estará aberto

Ht = 11 horas/dia x 365 dias = 4015

$$FC_{\text{even}} = 1 - \frac{676}{4015} \Rightarrow 1 - 0,16 \Rightarrow \mathbf{FC_{\text{even}} = 0,84}$$

- Fator de Correção Alagamento

Para o cálculo deste fator de correção são considerados os pontos em que a água tende a se acumular o que, juntamente com o pisoteio, intensifica os danos causados à trilha. Devido à declividade do terreno da trilha em estudo foram detectados poucos pontos de alagamento. Com base no exposto temos:

$$FC_{\text{cal}} = 1 - \frac{Ma}{Mt} \Rightarrow 1 - \frac{5,85}{5381} \Rightarrow \mathbf{FC_{\text{cal}} = 0,99}$$

Onde,

Ma = Metros da trilha com problemas de alagamento

Mt = Metros totais da trilha

- Cálculo Final da Capacidade de Carga Real

Para o cálculo da Capacidade de Carga Real, deve-se aplicar os valores obtidos como fatores de correção ao valor da Capacidade de Carga Física, corrigindo-o. Os resultados obtidos têm a intenção de buscar um número de visitas que privilegie a conservação dos recursos naturais disponíveis ao longo da trilha. Desta forma temos:

$$CCR = CCF (FC_{soc} \times FC_{Cero} \times FC_{Cac} \times FC_{pre} \times FC_{sol} \times FC_{even} \times FC_{al})$$

$$CCR = 29595,5 (0,166 \times 0,786 \times 0,294 \times 0,82 \times 0,72 \times 0,84 \times 0,99)$$

$$CCR = 29595,5 \times 0,018$$

<b>CCR = 532,71</b>
---------------------

Entretanto este número ainda não é adequado para a definição da capacidade de carga antrópica de uma trilha, a qual deve também levar em consideração a Capacidade de Manejo. Através desses cálculos é possível obter a Capacidade de Carga Efetiva que é capaz de fornecer resultados adequados para a limitação de visitas em sítios turísticos.

#### **4.2.3 Capacidade de Manejo (CM)**

A capacidade de manejo apresenta-se como necessária para a determinação da capacidade de carga antrópica de uma trilha, pois estabelece um percentual ótimo para a administração da área protegida. É definida como o melhor estado ou condição que a administração de uma área protegida deve ter para desenvolver suas atividades e alcançar seus objetivos (CIFUENTES, 1992).

Algumas variáveis como respaldo jurídico, política, equipamentos, dotação de pessoal, financiamento, infra-estrutura, facilidade e instalações disponíveis, intervêm na medição da capacidade de manejo.

No caso do Parque Estadual do Ibitipoca, para se realizar uma aproximação da capacidade de manejo, foram consideradas as variáveis pessoal, infra-estrutura e equipamentos, por

abrangerem uma série de componentes e serem de fácil análise e medição. De acordo com Cifuentes (1999), cada variável deve ser valorada de acordo com quatro critérios:

- **Quantidade:** relação percentual entre a quantidade existente e a quantidade ótima;
- **Estado:** condição de conservação e uso de cada componente, incluindo manutenção, limpeza e segurança, permitindo o uso adequado da instalação;
- **Localização:** distribuição espacial adequada dos componentes da área, assim como a facilidade de acesso aos mesmos;
- **Funcionalidade:** utilidade prática que determinado componente apresenta, tanto para os funcionários, como para os visitantes, sendo uma combinação dos critérios estado e localização supracitados.

Tais critérios são importantes para identificar a capacidade de administração da instituição responsável. Entretanto deve-se, para o estabelecimento de dados autênticos, considerar os aspectos particulares relativos a cada unidade de conservação podendo, muitas vezes, serem abordados aspectos subjetivos de análise.

A autora do presente trabalho corrobora com Fontoura & Simiqueli (2006) ao considerar que estes critérios não representam na totalidade as opções de valoração e determinação da capacidade de manejo do Parque Estadual do Ibitipoca, mas apresentam, contudo, elementos suficientes para uma boa avaliação, aproximando-se da realidade.

Cifuentes (1999) coloca que o critério escalonado como satisfatório possui uma capacidade de manejo de aproximadamente 75% do valor ótimo. Para o Circuito Pico do Pião será considerado este percentual uma vez que, após a implementação do plano de manejo do Parque, serão atendidas as condições para a realização de visitas satisfatórias.

#### **4.2.4 Capacidade de Carga Efetiva (CCE)**

A capacidade de carga efetiva representa o número máximo de visitas permitidas em uma trilha ou sítio turístico, cujo cálculo se dá através da associação entre o valor já obtido da capacidade de carga real (CCR) e a porcentagem estabelecida para a capacidade de manejo (CM). Assim temos:

$$CCE = CCR \times CM$$

$$CCE = 532,71 \times 75\%$$

$$CCE = 399,53 \text{ visitas/dia}$$

#### 4.2.5 Visitantes diários e anuais

A determinação do valor da capacidade de carga efetiva permite estabelecer o número máximo de visitantes diários e anuais que a trilha pode receber, respeitando os limites de perturbações aceitáveis para o ambiente.

A identificação desses valores facilita a execução de procedimentos administrativos que visem à manutenção da qualidade ambiental do parque e da experiência da visitação, visto que representam a capacidade de carga da trilha.

Os cálculos para tal procedimento são de fácil execução sendo aplicados com o resultado obtido na capacidade de carga efetiva e com o número de visitas possíveis que um visitante poderia potencialmente realizar em um dia.

Se para realizar a trilha Pico do Pião (5381m) uma pessoa leva em média 2 horas, temos então que durante as 11 horas em que o Parque encontra-se aberto para visitação, esta pessoa poderá efetuar este percurso 5,5 vezes. Desta forma:

$$VD = \frac{\text{visitas / dia}}{\text{visitas / visitante / dia}} \Rightarrow VD = \frac{399}{5,5} \Rightarrow VD = 72 \text{ visitantes/dia}$$

Onde,

VD = visitantes diários

visitas / dia = 399

visitas / visitante / dia = 5,5

Seguindo a metodologia proposta por Cifuentes (1992), temos como resultados indicativos de visitação diária e anual máxima para a trilha Pico do Pião:

- **Diário**

72 visitantes/dia

- **Anual**

72 visitantes/dia x 365 dias = 26.280 visitantes/ano

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A metodologia de cálculo apresentada para identificar a capacidade de carga turística do Circuito Pico do Pião do Parque Estadual do Ibitipoca, relaciona fatores sociais, físicos e naturais, compilando resultados referentes ao ambiente físico, natural e também à qualidade da experiência dos visitantes.

Através das análises acerca dos limites aceitáveis de visitação dentro de um planejamento turístico, obteve-se os seguintes resultados:

**TABELA 4 - Capacidade de carga antrópica do Circuito Pico do Pião**

<b>Índice</b>	<b>Ida</b>	<b>Retorno</b>	<b>Total</b>
<b>CCF</b>	29.595,5	29.595,5	59.191
<b>CCR</b>	532,71	532,71	1065,42
<b>CCE</b>	399,53	399,53	799,06
<b>VD</b>	72	72	144
<b>VA</b>	26.280	26.280	52.560

Como já destacado no item 4 deste estudo, os dados apresentados na TAB. 4 coincidem nas trilhas “ida” e “retorno” do Circuito Pico do Pião uma vez que optou-se por utilizar a mesma trilha para iniciar e finalizar o trajeto, sendo esta o principal acesso para o atrativo.

Os valores de maior relevância para a administração e manejo do Parque são os referentes à visitação diária e anual máxima aceitáveis, apesar de os índices de capacidade de carga física, real e específica serem cruciais para se alcançar os resultados objetivados.

Segundo os cálculos, baseados na metodologia proposta por Cifuentes (1992), o número de visitantes diários para o Circuito Pico do Pião é de 144 pessoas. Ressalta-se que este número restringe-se apenas ao referido circuito, não sendo considerados os valores referentes ao Circuito Janela do Céu e ao Circuito das Águas, que juntos compreendem a totalidade de atrativos em trilhas do Parque.

Merece destaque o número de visitantes anuais de 52.560 que, em primeira instância, mostra-se elevado uma vez que o número máximo de visitantes registrados em todo o Parque foi de

aproximadamente 35.000 pessoas em um ano, de acordo com o Diagnóstico da visitação em parques nacionais e estaduais do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004).

No entanto, ao verificar que o limite atual praticado para o Parque é de aproximadamente 170.000 visitantes ao ano, o total de visitantes anuais para o Circuito Pico do Pião justifica-se. 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.

Evidencia-se através dos números supracitados que são necessários estudos capazes de obter resultados coerentes com a realidade do atrativo turístico, subsidiando o correto planejamento da visitação de forma a confluir para a sustentabilidade dos recursos disponíveis na unidade de conservação.

Neste íterim, utilizou-se a metodologia proposta por Cifuentes (1992) onde os fatores analisados são: o social, erodibilidade, acessibilidade, precipitação, brilho solar, fechamento eventual e alagamento. Buscou-se também, através de registros fotográficos e manuscritos, levantar alguns aspectos visuais referentes ao estado de conservação da trilha que influem na estruturação do planejamento da mesma (Anexo 1).

Um dos fatores abordados sujeitos a discussão é o social. É um item essencial, pois propõe a limitação de visitantes por grupos o que influencia diretamente no impacto produzido nas trilhas. Contudo, recebe críticas fundamentadas no comportamento dos visitantes, os quais não se equiparam em relação ao nível de educação ambiental, provocando diferentes atitudes perante o ambiente visitado. Assim, para viabilizar o estudo, deve-se considerar o turista ideal, responsável e educado para a visita, atentando-se aos dados passíveis de quantificação.

É relevante, portanto, a prática da educação ambiental no âmbito da unidade de conservação para orientar o comportamento do visitante durante a trilha, o que beneficia também a compilação dos dados para os estudos de capacidade de carga turística.

A acessibilidade é um dos itens de maior destaque na metodologia, no qual foi aplicada uma modificação com o intuito de aprimorar o procedimento. 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. De acordo com o estabelecido por Cifuentes (1992) a determinação do nível de dificuldade da trilha estabelece-se de acordo com a sensibilidade dos pesquisadores e planejadores, os quais classificam a acessibilidade dos

trechos do percurso. Mostra-se, portanto como um processo subjetivo, baseado em percepções pessoais, as quais podem ser tão diferentes, quanto o número de visitantes da trilha. Optou-se assim por utilizar o conceito de rampa média ao longo do trecho, empregando a declividade para classificar a acessibilidade como média ou ruim. Em nenhum trecho da trilha foram encontrados percentuais de declividade que configure Acessibilidade Ruim de acordo com a escalonagem especificada no item 4.2.2, no sub-item Fator de Correção Acessibilidade. Sendo assim, em todo o percurso encontra-se um grau de Acessibilidade Média quando relacionado à declividade, o que apresenta coerência em relação ao perfil encontrado onde o maior valor de rampa média foi 18%, no trecho final da trilha “ida”.

Deve estar claro que nenhum elemento ambiental pode ser considerado isoladamente. O fator supracitado está intimamente relacionado ao fator erodibilidade, pois este aborda situações erosivas na trilha, as quais poderiam ser percebidas como causadoras de uma acessibilidade ruim, no caso de se optar pela metodologia de Cifuentes (1992), sem as modificações aqui apresentadas. Já que no presente estudo ao fator de correção acessibilidade limita-se à rampa média, o fator erodibilidade assimila os dados referentes aos processos erosivos, tratando-os quantitativamente, sem interferências subjetivas.

Os solos, por sua vez, são de interesse especial para os planejadores de trilhas, pois na maioria dos casos, é sobre eles que 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. Para tanto, como afirmam Fontoura & Simiqueli (2006), 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 que demonstra 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 o que, de acordo com Ross (1994) é considerado como de baixo índice de erodibilidade natural.

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 tendo em vista os aspectos de limitações naturais impostos pelo regime

pluviométrico do local. Chuva e sol em demasia incomodam e diminuem o fluxo de pessoas nas trilhas, interferindo diretamente no grau de impacto que a trilha sofrerá.

No que tange ao fator brilho solar, as informações são escassas no Parque Estadual do Ibitipoca. Seria interessante para a obtenção de dados mais detalhados a utilização do Índice Climático Turístico, que através de valores médios mensais identifica se a situação é favorável ao desenvolvimento de atividades ecoturísticas.

Já o fator precipitação, além de influir no fluxo de pessoas na trilha, relaciona-se também à probabilidade de processos erosivos. Assim, é um indicador que auxilia na escolha dos traçados de drenagem, assim como na canalização do escoamento pluviométrico. Percebe-se no Circuito Pico do Pião uma debilidade nesses procedimentos, principalmente nos 1000 metros finais da trilha “ida”, onde a declividade atinge de 12 a 18%; são visíveis os ravinamentos, erosões e afundamentos na trilha originários do escoamento das águas da chuva, pois não se verificam pontos de drenagem das águas. Este problema além de causar danos ao meio físico e natural do Parque pode prejudicar a experiência e bem-estar dos visitantes, configurando-se como um risco para os mesmos.

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. 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 (FONTOURA & SIMIQUELI, 2006). Na trilha do Pico do Pião foram observados poucos pontos de alagamento, o que pode estar diretamente relacionado à declividade permanente do percurso, o que facilita o escoamento da águas para áreas mais baixas do Parque.

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.

O planejamento das trilhas é uma ferramenta de conservação e proteção ambiental que deve ser elaborada com critérios que busquem esta finalidade. A metodologia apresentada por

Cifuentes (1992) para obtenção da capacidade de suporte de um ambiente natural abrange diversos fatores de forma holística, beneficiando uma análise abrangente e integradora. Ressalta-se, todavia a importância de alguns aspectos para o planejamento ambiental que devem ser investigados de maneira mais detalhada, agregando maior credibilidade ao processo.

## 6 CONCLUSÕES

A metodologia utilizada para determinar a capacidade de carga antrópica do Circuito Pico do Pião do Parque Estadual do Ibitipoca, baseada em princípios de sustentabilidade, teve como objetivo investigar as limitações de uso turístico aceitáveis para a trilha em questão. Através do levantamento de aspectos físico-ambientais e sociais foi possível avaliar os impactos causados pelos visitantes, que podem prejudicar as potencialidades naturais envolvidas.

A metodologia adotada foi eficiente para identificar e computar os principais indicadores para a determinação da capacidade de carga turística sendo que, a definição destes permite aos administradores otimizar o uso dos recursos, priorizando o monitoramento daqueles que melhor refletem as condições da área.

Entretanto o método de Cifuentes (1992) está sujeito a críticas principalmente por não envolver dados qualitativos, como no caso do fator de correção social, onde são considerados apenas os turistas ideais. Apesar do reconhecimento de tal crítica, a obtenção de números e parâmetros quantitativos são de grande importância, pois norteiam e subsidiam as estratégias de administração e manejo, fundamentais para a conservação de ambientes naturais como os apresentados no Parque Estadual do Ibitipoca.

O atual modelo de administração do Parque considera duas situações para o controle de visitantes: em dias de semana e em finais de semana. Na primeira situação o limite é de 300 pessoas; e na segunda, 800 pessoas (IEF, MG – Portaria nº 36 de 03 de abril de 2003).

O zoneamento turístico do Parque prevê basicamente três circuitos: o Circuito das Águas, o Circuito Pico do Pião e o Circuito Janela do Céu.

Este estudo encontrou, depois de aplicar a metodologia proposta por Cifuentes, um número máximo de 144 visitantes para o Circuito Pico do Pião, o que restaria para os demais circuitos (Janela do Céu e das Águas), o montante máximo de 156 pessoas para visita em um dia.

Em estudo anterior, realizado por Fontoura & Simiqueli (2006), foi encontrado para o Circuito das Águas o número máximo de visitantes de 126 pessoas. Assim, em um dia de visita durante a semana, o Circuito Janela do Céu poderia receber o máximo de 30 visitantes em um dia. Na situação relativa ao final de semana, o valor de 800 pessoas parece exagerado, visto que sobrariam 530 turistas para visitar o Circuito Janela do Céu.

Assim, é necessário refletir acerca de tais indicadores e elaborar o cálculo da capacidade de suporte do Circuito Janela do Céu, já que os trechos analisados representam 90% do total de visitantes permitidos nos dias de semana. Com estes dados concluir-se-iam os estudos de capacidade de carga turística para o Parque o que tornaria a adoção de medidas restritivas de visitas coerentes com a realidade ali presente, equilibrando melhor as atividades durante a semana e no fim de semana.

É importante ressaltar que os valores dos cálculos de capacidades de carga turística são relativos às condições gerais da trilha e, apesar de serem resultantes da análise do percurso completo, não se atém aos problemas pontuais. O Circuito Pico do Pião apresenta pontos onde os processos erosivos estão avançados o que pode prejudicar a experiência do visitante e o equilíbrio natural da área. Deve-se monitorar com mais atenção esse Circuito, de forma a não acelerar o processo erosivo. Numa situação extrema, essa trilha poderia ser fechada temporariamente para uma eventual recuperação. De outro ponto de vista, esses fatores podem se configurar como desmotivadores da visita, desviando o fluxo para os outros circuitos do Parque, acarretando a saturação destes.

O ideal é que existam ações capazes de mensurar e regular o número de visitantes em cada circuito, minimizando os riscos de saturação de visitantes em apenas um circuito, podendo assim haver uma distribuição da pressão exercida pelos turistas em todo o Parque. Os estudos de capacidade de suporte de cada um dos percursos associados ao monitoramento contínuo poderão orientar os administradores.

A capacidade de suporte definida para uma área é relativa e possui dinamismo, não devendo ser tomada com radicalismo. 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 reavaliados periodicamente. Desta forma, o monitoramento das áreas avaliadas com base na seleção de indicadores representativos é essencial para subsidiar as decisões de manejo. É essencial que essas pesquisas continuem e sejam divulgadas.

A determinação da capacidade de suporte não deve ser considerada como a solução para os problemas de visita nem como a única estratégia para subsidiar as ações administrativas relativas aos turistas. Trata-se de uma ferramenta de planejamento que requer monitoramento periódico, podendo funcionar tanto como um índice norteador das visitas, como também da

qualidade ambiental oferecida pelo Parque. Os dados obtidos por estes estudos têm implicações de ordem social, econômica, política e cultural, necessárias para o correto desenvolvimento das práticas ambientais participativas em unidades de conservação onde as visitas são permitidas e funcionam como um mecanismo gerador de recursos financeiros para a unidade e para a comunidade do entorno.

## REFERÊNCIAS

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.

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

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

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.

DIAS H. C. T.; SCHAEFER C. E. G. R.; FERNANDES FILHO E. I.; OLIVEIRA A. P.; MICHEL R. F. M. & LEMOS JR. J. B. *Caracterização de solos altimontanos em dois transectos no Parque Estadual do Ibitipoca (MG)*. *Rev. Bras. Ciênc. Solo, Viçosa - MG*, vol.27, nº 3, p.469-481, 2003.

DIAS, R. *Planejamento do turismo: política e desenvolvimento do turismo no Brasil*. São Paulo: Atlas, 2003.

FONTOURA L. M. & SIMIQUELI R. F. *Análise da capacidade de carga antrópica nas trilhas do Circuito das Águas do Parque Estadual do Ibitipoca, MG*. Trabalho de conclusão do curso de Especialização em Análise Ambiental. Faculdade de Engenharia – Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, MG. 2006.

GPSTM, GPS *Trackmaker*: Disponível em < <http://www.gpstm.com>. > Acesso em: 31 maio 2007.

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 BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. *Roteiro Metodológico para o Planejamento de Unidades de Conservação de Proteção Integral*. 2002.

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.

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.

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

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. *Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000*. Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2007.

NETO, L. M. & FORZZA, R. C. *Orquídeas do Parque Estadual de Ibitipoca, Minas Gerais*. Boletim CAOB - Coordenadoria das Associações Orquidófilas do Brasil, Taubaté – SP, v.48, p. 35-40, 2002.

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

PORTAL AMBIENTAL AMBIENTE BRASIL. *Parque Estadual de Ibitipoca*. Disponível em <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./snuc/index.html&conteudo=./snuc/sudeste/pe/ibitipoca.html>>. Acesso em 25 de abril de 2007.

ROCHA, C.H.B. *GPS de Navegação: para mapeadores, trilheiros e navegadores*. 1ª Edição do Autor, Juiz de Fora, MG, p. 98, 2003.

ROCHA, C.H.B.; FONTOURA, L.M. & SIMIQUELI, R.F. *Proposta de classificação de trilhas em parques através do critério da rampa média: estudo de caso no Circuito das Águas – Ibitipoca/MG*. I Congresso Nacional do Planejamento e Manejo de Trilhas, UERJ, Rio de Janeiro, Anais em CD, 2006.

RODELA, L. G. *Distribuição de campos rupestres e cerrados de altitude na Serra do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais* (Dissertação de Mestrado). São Paulo. Departamento de Geografia – FFLCH – USP / FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. São Paulo, 2000a.

\_\_\_\_\_. *Fisionomias de vegetação campestres e arbustivas da Serra do Ibitipoca, Minas Gerais, e fatores ambientais condicionantes de suas distribuições*. III SEMANA DA BIOLOGIA – USP. São Paulo, 2000b.

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.

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.

SIMIQUELI, R. F.; FONTOURA L. M.; ROCHA C. H. B. *Planejamento ambiental em trilhas: capacidade de carga Antrópica, abordagens e metodologias*. I Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas. Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 2006.

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 mem 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.

TARIFA, J. R. & RODELA, L. G. *Clima da Serra do Ibitipoca – Sudeste de Minas Gerais*. Revista Espaço e Tempo, nº11, GEOUSP: São Paulo, 2002.

Z Aidan, 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.

Wallace, G. N. A administração do visitante: lições do Parque Nacional de Galápagos. In: Lindberg, K e Hawkins, D.E. *Ecoturismo um guia para turismo e gestão*. 4ª ed. São Paulo: SENAC, 2002. 93-139p.

Wearing, S. & Neil, J. *Ecoturismo: impactos, potencialidades e possibilidades*. São Paulo: Editora Manole, 2001.

## ANEXOS



Parte da trilha de acesso com Acessibilidade Média



Processo erosivo localizado na margem da trilha



Trecho com erosão e estreitamento da trilha



Área erodida e com probabilidade de alagamento



Voçoroca



Bifurcação da trilha