

ALECIA SILVA LADEIRA

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO, CAPACIDADE DE CARGA
TURÍSTICA E PERFIL DOS VISITANTES DO PARQUE ESTADUAL DO
IBITIPOCA, LIMA DUARTE – MG

Tese apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das
exigências do Programa de Pós-
Graduação em Ciência Florestal, para
obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2005

ALECIA SILVA LADEIRA

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO, CAPACIDADE DE CARGA
TURÍSTICA E PERFIL DOS VISITANTES DO PARQUE ESTADUAL DO
IBITIPOCA, LIMA DUARTE – MG

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA EM: 19 de dezembro de 2005

Prof. Carlos Ernesto G. R. Schaefer
(Conselheiro)

Prof. Herly Carlos Teixeira Dias
(Conselheiro)

Prof. Elpídio Inácio Fernandes Filho

Prof. Ary Teixeira Oliveira Filho

Prof. Guido Assunção Ribeiro
(Orientador)

*Aos meus pais Hercio e Maria Alice (in memoriam),
aos meus irmãos Claudio e Sergio,
ao meu noivo Fernando e
ao amigo Marco Antônio (in memoriam).*
DEDICO!

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e força nos momentos mais difíceis.

Ao meu querido pai, exemplo de vida e determinação, pelo amor, apoio e incentivo em todos os momentos de minha formação.

Aos meus irmãos, sempre presentes, confiantes e companheiros em todos os momentos de minha vida.

Ao meu noivo, Fernando, pela grande ajuda na realização deste trabalho sempre me amparando nos momentos difíceis, pela paciência, convivência, pelas sugestões e críticas, enfim, você sabe o tanto foi importante para que este trabalho fosse desenvolvido.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Departamento de Engenharia Florestal, pela oportunidade de realização desta qualificação profissional.

A FAPEMIG, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Guido Assunção Ribeiro, pela orientação, confiança, amizade e incentivo na busca de um trabalho inovador.

Ao professor Herly Carlos Teixeira Dias, pela idéia principal do projeto a mim depositada, pela confiança e amizade.

Ao professor Carlos Ernesto, professor Elpídio pela paciência ao me transmitir novos ensinamentos que foram indispensáveis para o desenvolvimento do trabalho, pela orientação e amizade.

Ao professor Ary, pelas críticas e sugestões.

Ao professor Raphael, por estar sempre à disposição em me ajudar e pela amizade.

Ao Instituto Estadual de Florestas – IEF, que permitiu que a pesquisa fosse realizada no Parque Estadual do Ibitipoca, e aos seus funcionários.

A todos os funcionários do Parque Estadual do Ibitipoca que sempre me trataram com muito carinho, pela “prosa boa” e confiança.

Ao Joaquim Eduardo, você sabe, nem tudo está perdido, pela amizade e confiança.

Aos laboratoristas do Laboratório da Física do Solo, apesar de pouco convívio, sempre dispostos a ajudar.

À CEMIG que disponibilizou a ortofoto do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte – MG sem ônus para a pesquisa.

A Ritinha e ao Fred pela dedicação a minha pessoa, nos assuntos relacionados à Pós-Graduação e pela amizade.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Florestal, pela amizade e confiança durante estes vários anos.

Aos amigos da Pós-Graduação, pelo bom convívio e apoio.

Aos meus estagiários, Márcio, Eliana e Henrique, que contribuíram no levantamento de dados, pela boa vontade, desprendimento e atenção demonstrada.

À minha amiga Solange, pelo companheirismo, cumplicidade e amizade. Além de tantos outros impossíveis de citar aqui, mas todos sabem o quanto são importantes para mim.

Às minhas tias Teinha e Lúcia sempre presentes mesmo com a distância e alguns cochilos.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização e condução deste trabalho.

BIOGRAFIA

ALECIA SILVA LADEIRA, filha de Hercio Pereira Ladeira e Maria Alice de Moura Silva Ladeira, nasceu em Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, no dia 20 de novembro de 1973.

Cursou o primeiro grau na Escola Estadual Nossa Senhora do Carmo, em Viçosa, Minas Gerais, concluindo o segundo grau no Colégio Universitário, COLUNI, na mesma cidade, em 1991.

Em 1993, ingressou no Curso de Engenharia Florestal, na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais, tendo se graduado em outubro de 1998.

Em março de 2001 obteve o título de “Magister Scientiae”, em Ciência Florestal, na Área de Concentração em Conservação da Natureza, na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais.

Em agosto de 2001, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, em nível de Doutorado, na UFV, na Área de Concentração em Conservação da Natureza, na Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa de tese em dezembro de 2005.

CONTEÚDO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE QUADROS	xi
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Objetivos.....	4
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1. Caracterização dos Solos	5
2.2. Solos do Parque Estadual do Ibitipoca	7
2.3. Caracterização da Flora e Vegetação do PEIb.....	11
2.4. Ecoturismo e Unidades de Conservação	16
2.5. Trilhas de Acesso em Unidades de Conservação	19
2.6. Perfil, Percepção e Preferência do Visitante.....	21
2.7. Capacidade de Carga Recreativa	24
2.8. Algumas Metodologías de Capacidade de Carga.....	26
2.8.1. Manejo do Impacto dos Visitantes – VIM.....	26
2.8.2. Limite Aceitável de Câmbio – LAC.....	27
2.8.3. Capacidade de Carga para Áreas Protegidas	28
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	30
3.1. Área de Estudo	30
3.2. Caracterização dos Geoambientes.....	35
3.3. Amostragem dos Solos.....	43

3.4. Determinação da Declividade nas Trilhas.....	47
3.5. Caracterização dos Visitantes.....	48
3.6. Determinação da Capacidade de Carga para Áreas Protegidas	48
3.6.1. Determinação da Capacidade de Carga Física (CCF)	49
3.6.2. Determinação da Capacidade de Carga Real (CCR)	50
3.6.2.1. Determinação dos Fatores de Correção	51
a. Vulnerabilidade à Erosão (FCvul).....	51
b. Relação Carbono Orgânico x Compactação do Solo (FCcoxcom) 51	
c. Relação Carbono Orgânico x Densidade do Solo (FCcoxd).....	52
d. Fechamento Temporal à Visitação (FCf).....	53
3.6.3. Determinação da Capacidade de Carga Efetiva (CCE).....	53
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4.1. Análises de Solos	55
4.1.1. Análises Granulométricas	55
4.1.2. Análises Químicas	58
4.1.3. Densidade do Solo.....	61
4.1.4. Compactação do Solo.....	64
4.2. Caracterização da Declividade nas Trilhas	66
4.3. Perfil dos Visitantes do PEIb.....	72
4.4. Preferência e percepção dos Visitantes do PEIb	81
4.5. Capacidade de Carga Física para os Roteiros	84
4.6. Capacidade de Carga Real para os Roteiros.....	86
4.6.1. Vulnerabilidade à Erosão	86
4.6.2. Relação Carbono Orgânico e Compactação do Solo	87
4.6.3. Relação Carbono Orgânico e Densidade do Solo	89
4.6.4. Fechamento Temporal à Visitação	92
4.7. Capacidade de Carga Efetiva para os Roteiros	93
5. CONCLUSÕES.....	96

6. RECOMENDAÇÕES	99
------------------------	----

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
-------------------------------------	-----

ANEXOS

Anexo 1 – Questionário sobre a visitação pública no Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte, MG.....	108
--	-----

Anexo 2 – Macronutrientes, carbono orgânico, densidade, compactação e classe textural dos solos coletados nos geoambientes.....	110
---	-----

Anexo 3 – Quantidade atual e ótima de infraestrutura, equipamento e pessoal para determinação da capacidade de manejo.....	111
--	-----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte, MG.....	30
Figura 2. Atrativos naturais do PEIb: vista do pico do Pião (01); ruína da antiga capela localizada no topo do pico do Pião (02); Cruzeiro (03); visão panorâmica a partir da Lombada (04); Ponte de Pedra (05) e Lago dos Espelhos (06) 32	
Figura 3. Infra-estruturas do PEIb: portaria (01); Centro de Visitantes August Saint-Hilaire (02); lanchonete (03); estacionamento (04); camping (05) e sistema de sinalização (06).....	33
Figura 4. Mapa representando os geoambientes do Parque Estadual de Ibitipoca, Lima Duarte, MG, adaptado de Dias (2000)	37
Figura 5. Roteiro Circuito das Águas e seus atrativos, do PEIb, 2005	39
Figura 6. Roteiro Pico do Pião e seus atrativos, do PEIb, 2005	40
Figura 7. Roteiro Janela do Céu e seus atrativos, do PEIb, 2005	41
Figura 8. Mapa com as trilhas, atrativos naturais e infra-estruturas do Parque Estadual do Ibitipoca-PEIb, Lima Duarte, MG, sobre imagem Ikonos, 2005	42
Figura 9. Zona intermediária em geoambiente mata baixa com candeia (01); coleta de solos em geoambiente mata baixa com candeia (02); trilha em geoambiente cristas ravinadas (03); zona não impactada, apresentando cobertura vegetal com <i>Vellozia</i> sp. no geoambiente cristas ravinadas (04); ponto amostral em zona não impactada em geoambiente grotas (05) e zona intermediária e não impactada em rampas com vegetação aberta (06), no PEIb, 2004.....	45
Figura 10. Valores médios obtidos para fósforo (P) e carbono orgânico (CO) nos pontos amostrais: ZNI (Zona Não Impactada), ZI (Zona Intermediária) e Tr (Trilha), do PEIb, 2004	63

Figura 11. Valores médios obtidos para fósforo (P) e densidade do solo (Ds) nos pontos amostrais (ZNI, ZI e Tr) do PEIb, 2004	63
Figura 12. Valores médios da Ds e grau de compactação dos solos do PEIb, Lima Duarte, MG, 2004	65
Figura 13. Presença de focos erosivos existentes nas trilhas do PEIb, Lima Duarte, MG: roteiro Janela do Céu (01 e 02), roteiro Pico do Pião (03, 04 e 05) e roteiro Circuito das Águas (06), 2005.....	70
Figura 14. Classes de declividades das trilhas do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte, MG, 2005.....	71
Figura 15. Número de visitantes no PEIb, no primeiro ciclo, de 1988 a 2004	72
Figura 16. Média mensal de visitação do PEIb, Lima Duarte, MG, de 1988 a 2004	74
Figura 17. Faixa etária dos visitantes entrevistados no PEIb, Lima Duarte, MG, em 2004	75
Figura 18. Nível de escolaridade dos visitantes entrevistados no PEIb, Lima Duarte, MG, em 2004	76
Figura 19. Tamanho dos grupos de visitantes do PEIb, Lima Duarte, MG, em 2004	77
Figura 20. Frequência de visitação no PEIb, Lima Duarte, MG, em 2004.....	77
Figura 21. Meio de conhecimento do PEIb, Lima Duarte, MG, em 2004	78
Figura 22. Estado de origem dos visitantes do PEIb, Lima Duarte, MG, em 2004.....	78
Figura 23. Tempo de permanência dos visitantes no PEIb, Lima Duarte, MG, em 2004.....	79
Figura 24. Local de hospedagem dos visitantes do PEIb, Lima Duarte, MG, em 2004.....	80
Figura 25. Principal atividade durante a permanência no PEIb, Lima Duarte, MG, em 2004.....	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Coordenadas UTM dos pontos de coletas, de acordo com os geoambientes do PEIb, Lima Duarte, MG, 2004.....	43
Quadro 2. Níveis de vulnerabilidade à erosão das trilhas, cor e classes de declividade para o PEIb, Lima Duarte, MG, 2005	47
Quadro 3. Porcentagem, valoração e classificação dos itens componentes da Capacidade de Manejo do PEIb, Lima Duarte, MG, 2005.....	54
Quadro 4. Composição textural das amostras realizadas no PEIb, em 2004	55
Quadro 5. Análise textural dos solos do PEIb, em diferentes geoambientes, 2004.....	57
Quadro 6. Valores de fósforo, carbono orgânico e densidade das amostras de solo do PEIb, Lima Duarte, MG, 2004	59
Quadro 7. Nível de compactação do solo nos geoambientes do PEIb, Lima Duarte, MG, 2004	64
Quadro 8. Comprimento e classes de declividade das trilhas por geoambientes no roteiro Circuito das Águas, PEIb, Lima Duarte, MG, 2004	66
Quadro 9. Comprimento e classes de declividade das trilhas por geoambientes no roteiro Pico do Pião, PEIb, Lima Duarte, MG, 2004.....	67
Quadro 10. Comprimento e classes de declividade das trilhas por geoambientes no roteiro Janela do Céu, PEIb, Lima Duarte, MG, 2004.....	68
Quadro 11. Interferência na visitação e situação observada no PEIb, Lima Duarte, MG, 2004.....	82
Quadro 12. Interferência na visitação e situação observada no PEIb, Lima Duarte, MG, 2004.....	83

Quadro 13.Capacidade de carga física para os roteiros do PEIb, Lima Duarte, MG, suas variáveis e respectivos valores, em 2005.....	85
Quadro 14.Resultado do fator de correção da vulnerabilidade à erosão para cada um dos geoambientes do PEIb, Lima Duarte, MG, 2005	87
Quadro 15.Valores dos índices de correção para o fator de correção carbono orgânico e compactação, para o PEIb, Lima Duarte, MG, 2005	88
Quadro 16.Valores de compactação, carbono orgânico e índice de correção das amostras realizadas nas trilhas do PEIb, 2004.....	88
Quadro 17.Variáveis envolvidas para o cálculo do fator de correção relação carbono orgânico e compactação, para os diferentes roteiros do PEIb, Lima Duarte, MG, 2005	89
Quadro 18.Valores dos índices de correção para o fator de correção relação carbono orgânico e densidade, para o PEIb, Lima Duarte, MG, 2005	90
Quadro 19.Valores de densidade, carbono orgânico e índice de correção das amostras realizadas nas trilhas do PEIb, 2004.....	90
Quadro 20.Variáveis envolvidas para o cálculo do fator de correção relação carbono orgânico e compactação, para os diferentes roteiros do PEIb, Lima Duarte, MG, 2005	91
Quadro 21.Fatores de correção, capacidade de carga física e real para cada um dos roteiros do PEIb, Lima Duarte, MG, 2005	92
Quadro 22.Capacidade de carga efetiva para cada um dos roteiros existentes no PEIb, Lima Duarte, MG, 2005	93

RESUMO

LADEIRA, Alecia Silva, D.S., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2005.

Avaliação de impactos da visitação, capacidade de carga turística e perfil dos visitantes do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte-MG.

Orientador: Guido Assunção Ribeiro. Conselheiros: Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud Schaefer e Herly Carlos Teixeira Dias.

O principal objetivo deste trabalho foi a determinação da capacidade de carga turística do Parque Estadual do Ibitipoca (PEIb), tomando como base os métodos disponíveis, adaptados com os fatores locais que melhor caracterizam os impactos ocorrentes nos seguintes roteiros do parque: Circuito das Águas, Pico do Pião e Janela do Céu. A caracterização ambiental teve como suporte principal os solos, com o lançamento de 10 pontos amostrais de coleta, englobando a maioria dos geoambientes. Foram realizadas três coletas, sendo uma no interior da trilha, uma na zona intermediária e outra na zona não impactada, que serviram para avaliar o nível de interferência antrópica que as trilhas apresentam quando comparada com um gradiente intermediário e outro não impactado. O resultado encontrado para as classes texturais das trilhas do PEIb, com predominância da classe textural areia, indica que há uma limitação quanto à capacidade de pisoteio que os solos podem suportar. Assim sendo, foram considerados os seguintes fatores de correção, ligados ao solo: vulnerabilidade à erosão, relação carbono orgânico e compactação e relação carbono orgânico e densidade. As fitofisionomias dominantes no PEIb foram descritas como forma de mostrar sua importância e valor estético, bem como a presença de espécies endêmicas na região. A caracterização do perfil do visitante do PEIb foi determinada com a aplicação de questionários temáticos aos mesmos, como forma de obter parâmetros relativos ao perfil, percepção e preferência, dentro do contexto de

conservação tendo o parque como enfoque principal. Foram aplicados 324 questionários em diferentes épocas do ano, desde feriados prolongados, até dias comuns, de maneira a obter o perfil de informação adequado ao nível desejado. Dentre os vários parâmetros observados salientou-se o alto grau de escolaridade dos visitantes e sua aprovação quanto à manutenção e limpeza do parque. Os três roteiros existentes foram caracterizados em relação aos diferentes geoambientes que cada um deles atravessa, com suas respectivas declividades e comprimentos, com predominância da declividade alta, ou seja, maior que 20% em todos eles, o que evidencia grande susceptibilidade à erosão. O cálculo dos fatores de correção do modelo empregado permitiu a determinação da capacidade de carga turística para cada um dos roteiros, utilizando, além dos fatores ligados ao solo o fator de correção de fechamento temporal à visitação e a capacidade de manejo do PEIb. Foram calculadas para cada roteiro a capacidade de carga física (CCF), a capacidade de carga real (CCR) e a capacidade de carga efetiva (CCE), resultando em uma capacidade de carga turística de 238 visitantes/dia, sendo 56 para o roteiro Circuito das Águas, 47 para o roteiro Pico do Pião e 135 visitantes/dia para o roteiro Janela do Céu. Os dados gerados dão subsídios técnicos à gestão do PEIb, a ser implementada à partir de 2006.

ABSTRACT

LADEIRA, Alecia Silva, D.S., Universidade Federal de Viçosa, December, 2005.
Evaluation of the visiting impacts, touristic load capacity and profile of the visitors of the Ibitipoca State Park, Lima Duarte-MG. Adviser: Guido Assunção Ribeiro. Committee Members: Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud Schaefer e Herly Carlos Teixeira Dias.

The main objective of this work was to determine the touristic load capacity of the Ibitipoca State Park (PEIb) based on the available methods, adapted to the local factors which best characterize the impacts that occur in the following routes of the park: Circuito das Águas (Waters' Tour), Pico do Pião (Top's Peak) and Janela do Céu (Heaven's Window). The environmental characterization had its main basis on the soils, which enclosed the majority of the geoenvironments. A total of 10 sampling points were established. Three collections were made in each point, being one of them in the middle of the trail, one in the transition zone and one in the non impacted zone, that served to evaluate the level of anthropic interference that the trails present when compared to a transition gradient and one that is not impacted. The result found for the textural classes of the trails of the PEIb, in which predominates the sand textural class, indicates that there is a limitation to the walking capacity that the soils can hold. Thus, the following correction factors related to the soils were considered: erosion vulnerability, relation of organic carbon and compactation, and relation of organic carbon and density. The dominant plant physiognomics in the PEIb were described to show their importance and aesthetic value, as well as the presence of endemic species in the region. The characterization of the profile of the park visitors was defined with the application of parameters related to the profile, perception and preference of the visitors, within the conservation context with the park being the main objective. A total of 324 questionnaires were applied in various periods during the

year, from long holidays to ordinary days, to obtain a suitable information profile at a desirable level. Among the several parameters observed the high education level of the visitors and their approval as to the maintenance and cleanness of the park stood out. The three routes existent in the park were characterized in relation to the various geoenvironments through which they cross with their respective slopes and lengths, with a predominance of steep slopes, that is, more than 20% in all of them. This shows the great susceptibility to erosion. The calculation of the correction factors allowed the touristic load capacity determination for each route, using, besides the factors limited to the soils, the correction factor of temporal closing and of management capacity of the PEIb. For each route the physical load capacity (CCF), the actual load capacity (CCR) and the effective load capacity (CCE) were calculated, which resulted in a tourist load capacity of 238 visitors/day, being 56 for the Waters' Tour route, 47 for the Top's Peak route, and 135 visitors/day for the Heaven's Window route. Data generated provide technical support to the management of the PEIb, to be established in 2006.

1 – INTRODUÇÃO

Há uma crescente demanda nos dias atuais, por locais de beleza cênica natural excepcional. O contato com a natureza constitui, atualmente, uma das maiores motivações das viagens de lazer, mas as conseqüências do fluxo em massa de turistas para esses locais devem necessariamente ser avaliadas, e seus efeitos negativos evitados, antes que o patrimônio natural se degrade irremediavelmente.

De acordo com Brasil (1994), a prática do turismo em áreas naturais surgiu na década de 80 como uma nova modalidade turística: o ecoturismo ou turismo de natureza. Estima-se que hoje entre 10% e 20% das pessoas que viajam em todo o mundo, estejam mobilizadas para a prática ecoturística.

Segundo Seabra (2000), o grande crescimento desta atividade vem gerando uma série de impactos negativos e positivos ao meio ambiente, resultantes da interação entre turistas, meio ambiente e comunidades receptoras, e são poucos os estudos, no Brasil e no mundo, que se destinam a avaliá-los, a fim de implantar medidas que possam estabelecer os limites de carga turística suportável para cada área.

A visitação em áreas silvestres, motivada pelo desejo de estar em contato com a natureza e, ou, admirar belezas naturais é uma prática antiga. Considerando a necessidade de atender esta demanda e a escassez de informações básicas para o adequado manejo das áreas, o maior desafio dos administradores tem sido o de estabelecer classes de uso, de modo a garantir a conservação da qualidade natural da área e atender as necessidades dos visitantes (Takahashi, 1998).

Segundo Ruschmann (1999), a inter-relação entre o turismo e o meio ambiente é incontestável, uma vez que este último constitui a “matéria-prima” da atividade. A deterioração das condições de vida nos grandes centros

urbanos faz com que um número cada vez maior de pessoas procure, nas férias e nos fins de semana, as regiões com belezas naturais.

O desenvolvimento rápido e descontrolado do turismo em localidades com recursos naturais de excepcional beleza, muitas vezes únicos, provoca pressão excessiva e superdimensionamento da oferta, que podem descaracterizar a paisagem e fazer a destinação perder as características que deram origem à atratividade.

No Brasil, tanto o manejo como o nível de pesquisa em unidades de conservação são ainda precários. Os problemas com os impactos de visitação existentes em grande parte das áreas abertas ao uso público não são sequer tratados. A limitação de recursos, equipamentos e, principalmente pessoal, é uma constante.

Tendo em vista tais aspectos e considerando que o desenvolvimento desordenado da recreação em unidades de conservação brasileiras pode comprometer os objetivos para os quais elas foram estabelecidas, é importante destacar a necessidade de realizar uma investigação sistemática sobre os impactos do uso recreativo para descobrir novos fatos ou princípios.

O aumento da visitação em áreas naturais e o fato de tais áreas, como o Parque Estadual do Ibitipoca (PEIb), coincidirem com ecossistemas frágeis causam impactos negativos ao ambiente, que poderiam ser evitados ou diminuídos com algumas propostas de manejo. Segundo Vieira et al. (2000), as áreas de uso público das unidades de conservação foram planejadas para atender a uma demanda menor do que a atual, com atividades menos impactantes e com um público bem menor que atualmente frequenta estas áreas naturais protegidas. Para conciliar o uso recreativo destas áreas com seus objetivos primários, por exemplo, a conservação dos recursos naturais e a pesquisa científica, os locais designados para o desenvolvimento de atividades de uso público devem ser manejados para controlar os efeitos negativos sobre o ambiente e para garantir a qualidade de experiência do visitante.

De acordo com Milano (1997), as formas de uso da terra têm ultrapassado os limites ecológicos, erodindo os solos, reduzindo os estoques dos recursos não renováveis e a capacidade de renovação daqueles

renováveis, poluindo a água e a atmosfera. Em consequência disso a racionalização da ocupação e interferência no espaço físico disponível tem exigido, cada vez mais, a adoção do princípio moderno de conservação, pelo qual o “consumo dos recursos naturais deve ser equivalente à capacidade de renovação dos ecossistemas”. A partir da adoção desse princípio subentende-se a necessidade do conhecimento das inter-relações dos fatores bióticos e abióticos dos ecossistemas naturais, e ainda que a preocupação com a proteção de áreas naturais se transforme em preocupação social e política, antes somente restrita a área científica.

O desenvolvimento e a aplicação de métodos relacionados ao controle e manejo dos impactos de visitação em áreas protegidas são atividades ainda em elaboração e teste, não só no Brasil como em todo o mundo. Desta forma, o sistema de monitoramento e controle de impactos de visitação para trilhas e locais de uso público deverá ser elaborado como um modelo experimental, como o início de um processo de construção de um método que deverá ser ajustado e, ou, modificado após a implementação monitorada.

Tal modelo deve ser coerente, prático, simplificado, dinâmico e acessível aos profissionais da unidade de conservação a ser manejada e também aos de outras unidades de conservação, de acordo com as suas características físicas, bióticas e socioeconômicas.

Desta maneira, por meio do uso de indicadores socioambientais que caracterizam os impactos ocorridos nessa área, que foram qualificados ou quantificados, pode-se utilizar como base à metodologia desenvolvida por Cifuentes (1992) para determinação da capacidade de carga turística em áreas protegidas. O mesmo autor desenvolveu outros trabalhos posteriormente, entre eles, *Determinación de la Capacidad de Carga Turística em los Sítios de Visita del Parque Nacional Galápagos*, em 1996 e *Capacidad de Carga Turística de las Áreas de Uso Público del Monumento Nacional Guayabo*, Costa Rica, em 1999, ambos utilizando a mesma metodologia.

1.1 – Objetivos

O objetivo geral do presente trabalho foi a determinação da capacidade de carga turística do Parque Estadual do Ibitipoca (PEIb), tomando como modelo base a metodologia desenvolvida por Cifuentes (1992), adaptada com os geoambientes propostos por Dias (2000), para os quais foram definidos diversos parâmetros ambientais.

Os objetivos específicos foram:

- contextualizar o meio físico e biótico e seu valor ambiental no PEIb, a partir da estratificação geoambiental;
- caracterizar o PEIb, englobando os geoambientes definidos por Dias (2000), com base em aspectos do meio físico (solos, relevo, geologia);
- caracterizar o perfil, preferência e percepção dos visitantes, por meio de questionários temáticos;
- determinar e caracterizar os diferentes roteiros existentes no PEIb por meio da conformação geoambiental;
- determinar os fatores de correção que foram utilizados para adaptação da metodologia desenvolvida por Cifuentes (1992).

2 – REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – Caracterização dos Solos

Para o pedólogo, o solo é considerado como um corpo natural formado por minerais e matéria orgânica, e que muda em resposta do clima e dos organismos (Buol et al., 1997).

No Brasil, Curi et al. (1993) definiram o solo como:

- material mineral e/ou orgânico inconsolidado na superfície da Terra que serve como um meio natural para o crescimento e desenvolvimento de plantas terrestres;
- matéria mineral não consolidada, na superfície da Terra, que foi sujeita e influenciada por fatores genéticos e ambientais do material de origem, clima (incluindo efeitos de umidade e temperatura), macro e microorganismos, e topografia, todas atuando durante um período e produzindo um produto solo, o qual difere do material do qual ele é derivado (material geológico) em muitas propriedades físicas, químicas, mineralógicas, biológicas e morfológicas.

Assim, o solo é constituído por minerais, poros (ocupados por água e ar), matéria orgânica e organismos. A natureza e a proporção de cada uma destas partes podem variar bastante. Deste modo, nos solos hidromórficos, por exemplo, os poros são ocupados por água durante longos períodos, em detrimento da fase gasosa. Pela deficiência de oxigênio, que restringe a atividade decompositora dos microorganismos, há, em condições naturais, maior acúmulo de matéria orgânica. As chamadas areias quartzosas, por outro lado, possuem muito pouca argila e predomínio de partículas de tamanho areia. Assim, além de serem pobres em matéria orgânica, via de regra, apresentam baixa atividade de organismos (Resende et al., 1995).

Ainda segundo Resende et al. (1995), a natureza física do solo está determinada pela proporção de partículas de diferentes tamanhos. As partículas inorgânicas do solo encontram-se em intervalos desde partículas grandes até extremamente pequenas ($< 0,0002$ cm). As partículas maiores são pouco reativas quimicamente, enquanto que as menores, tais como as argilas servem como reserva de nutrientes para as plantas e influenciam também a capacidade de armazenamento de água do solo. A fração orgânica do solo encontra-se composta por material não decomposto de plantas e animais, junto com quantidades variáveis de um material orgânico amorfo denominado húmus. A fração orgânica representa entre 2-5% da maior parte dos solos minerais de regiões úmidas, mas menos que 0,5% dos solos de regiões áridas.

O solo, dentro do contexto de planejamento do uso dos recursos naturais visando a sustentabilidade, apresenta características relevantes não só pela quantidade dos fatores que determinam a qualidade do solo e, conseqüentemente, o seu uso potencial, mas, principalmente porque este é limitado. A sua utilização e o seu manejo apresentam uma grande diversidade no tempo. Assim, ao analisar o solo, no conjunto de outras variáveis ambientais, deve-se considerar o conflito que constantemente se apresenta entre o seu uso potencial e adequado e o seu uso efetivo, cujas conseqüências vêm sendo observadas no seu desgaste e na sua perda (Quinteiro, 1997).

Ainda segundo Quinteiro (1997), o planejamento do uso dos recursos naturais em termos de sustentabilidade requer inicialmente a organização e a disponibilização de informações sobre o ambiente. Aspectos bióticos e abióticos presentes nos ecossistemas determinam os níveis de preservação ambiental e a capacidade produtiva da terra.

Os solos podem ser considerados como a resultante da ação conjunta dos agentes intempéricos sobre os restos minerais depositados e enriquecidos de detritos orgânicos. A sua formação tem início no momento em que as rochas entram em contato com o meio ambiente e começam a sofrer transformações. Com a intensidade, que é função do meio, a rocha e seus minerais são submetidos à ação dos agentes do intemperismo, e seus fragmentos vão ficando cada vez menores, acumulando-se nas encostas, baixadas ou sobre o

próprio material de origem. Dessa maneira, é sobre este material geológico que se desenvolve o verdadeiro solo, resultante da ação de forças pedogenéticas (Resende et al., 1995).

De acordo com Quinteiro (1997), ao se estudar em detalhe o processo de intemperismo é necessário diferenciá-lo em duas partes: intemperismo físico e intemperismo químico. No entanto, deve ser ressaltado que tanto um como o outro atua de maneira simultânea, sendo impossível separá-los como tais na natureza.

Ainda de acordo com o mesmo autor, a intemperização física ou desintegração envolve processos de subdivisão de massa rochosa em unidades menores, por meios mecânicos. É a modificação de forma e tamanho das massas rochosas e dos minerais, com pouca alteração na composição química dos mesmos.

A intemperização química atua modificando a composição química da rocha e dos minerais. Levando-se em conta o estudo da formação do solo, o intemperismo químico é mais importante e de maior importância que a alteração física, isto porque, proporciona ao mesmo a capacidade de nutrir os vegetais.

De acordo com Macedo et al., (1979), citado por Quinteiro (1997), os processos pedogenéticos são reações ou mecanismos de caráter químico, físico e biológico que produzem no *solum* zonas características, cuja combinação é particular em cada caso e estão correlacionados com os chamados fatores de formação do solo. São, portanto, processos que levam à constituição dos horizontes ou camadas, particulares a cada situação ambiental.

2.2 – Solos do Parque Estadual do Ibitipoca

Pelo fato do Parque Estadual do Ibitipoca (PEIb), estar inserido em um ecossistema com características singulares, localizado nas cumeeiras quartzíticas de parte da serra da Mantiqueira, difere dos ecossistema regionais

predominantes pelas características dos solos, da flora e da fauna, apresentando alta diversidade e grande quantidade de organismos endêmicos.

Conforme Benites (2001), o interesse pelo conhecimento dos solos nas áreas de vegetação rupestre de altitude vem crescendo pela demanda de pesquisadores de outras áreas, como botânicos e zoólogos, que necessitam estratificar ambientes e associar a distribuição dos organismos às características do meio físico. Por ocorrerem geralmente em Unidades de Conservação (UCs), o estudo destes solos torna-se importante uma vez observado o aumento da pressão do ecoturismo, devendo ser identificadas áreas críticas, com solos mais frágeis, para o correto planejamento das trilhas, vias de acesso e da capacidade de carga turística que o ambiente possa suportar.

Ainda conforme Benites (2001), os solos dos Complexos Rupestres de Altitude (CRAs) são em geral rasos, arenosos, pobres em nutrientes e ricos em alumínio trocáveis. Em virtude das condições adversas do meio, os organismos apresentam adaptações morfológicas e fisiológicas para resistir à deficiência hídrica e nutricional.

De acordo Denniston (1995), 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 interesse 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. 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.

O Parque Estadual do Ibitipoca é uma área de preservação permanente com características ambientais singulares entre os ambientes altimontanos de Minas Gerais. Alguns estudos gerais sobre os solos do Parque Estadual do Ibitipoca podem ser encontrados na literatura.

Para Andrade et al. (1984), dominam Neossolos originados de rochas quartzíticas, muito rasos e cobertos por vegetação de pequeno porte, com exceção das zonas de fraturas intensas, onde os mantos de alteração são mais profundos, favorecendo vegetação de maior porte.

Segundo Dias (2000), no Parque Estadual do Ibitipoca, ocorrem as seguintes tipologias de solos:

- cambissolos;
- neossolos;
- organossolos;
- espodossolos.

Os Cambissolos, segundo Embrapa (1999), compreendem os solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer um dos casos não satisfaçam os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos ou Gleissolos. Têm seqüência de horizontes A ou hístico, Bi, C, com ou sem R. Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro. Assim, a classe comporta desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho escuro, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química de fração coloidal.

Os Cambissolos ocorrem em relevo ondulado, forte ondulado ou montanhoso, e geralmente não são profundos. É comum ocorrer também em terraços de rios ou riachos. O teor de argila é semelhante entre os horizontes A e B, sendo que a textura pode ser média, argilosa ou muito argilosa (Prado, 1995).

Segundo Dias et al. (2003), no Parque Estadual do Ibitipoca, ocorrem os seguintes tipos de Cambissolos: Cambissolo Húmico distrófico latossólico e Cambissolo Háplico Tb distrófico típico.

Os Neossolos, que compreendem os solos constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso com pequena expressão dos processos pedogenéticos em consequência da baixa intensidade de atuação

destes processos, que não conduziram, ainda, a modificações expressivas do material originário, de características do próprio material, pela sua resistência ao intemperismo ou composição química, e do relevo, que podem impedir ou limitar a evolução desses solos (Embrapa, 1999). Dias et al. (2003), definiu que no Parque Estadual do Ibitipoca ocorrem Neossolo Quartzarênico órtico húmico, Neossolo Quartzarênico órtico léptico, Neossolo Litólico húmico típico.

Os Organossolos são solos hidromórficos, essencialmente orgânicos, pouco evoluídos e provenientes de depósitos de restos vegetais em grau variável de decomposição acumulados em ambientes mal ou muito mal drenados. Estes solos se desenvolvem nos altos da Mantiqueira sob condições de permanente encharcamento, com lençol freático à superfície, ou próximo dela, durante a maior parte do ano, a menos que tenham sido artificialmente drenados (Simas et al., 2005).

Nos Organossolos ocorrentes no PEib, ocorrem, em conjunto, a formação de turfas, as quais, segundo Franchi (2000), podem ser definidas como sendo uma substância fóssil, organo-mineral originada da decomposição de restos vegetais, encontrada em áreas alagadiças como várzeas de rios, planícies costeiras e regiões lacustres. São comuns nas áreas mais ao norte do PEib.

A turfa apresenta-se como um material organo-mineral, formado nos últimos 10.000 anos em antigos lagos rasos das regiões frias e nas áreas de inundações ou charcos, como no Brasil; resulta do atrofiamento e decomposição incompleta de material lenhoso e de arbustos, musgos e líquens em condições de excessiva umidade (até 95%), além de materiais inorgânicos (Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 1979).

O processo de decomposição da matéria orgânica ocorre em condições ambientais anóxicas, sendo responsável pela sua evolução fóssil o desaparecimento da estrutura vegetal, a perda de oxigênio e o enriquecimento relativo em carbono (IPT, 1978). O ambiente saturado em água inibe a decomposição biológica ativa dos tecidos da planta e promove a retenção do carbono, que normalmente seria liberado na forma de produtos gasosos provenientes da atividade biológica (Martino e Kurt, 1982).

No PEIb, há ocorrência ainda de Espodossolos, que segundo Embrapa (1999), compreende os solos constituídos por material mineral com horizonte B espódico subjacente a horizonte eluvial E (álbico ou não), ou subjacente a horizonte A, que pode ser de qualquer tipo, ou ainda, subjacente a horizonte hístico com menos de 40 cm de espessura. Apresentam, usualmente, seqüência de horizontes A, E, Bh, Bhs ou Bs e C, com nítida diferenciação de horizontes. Segundo Dias et al. (2003), no PEIb ocorre a variação Espossolo Ferrocárbico órtico dúrico e Espodossolo Cárbico hidromórfico típico, em processo de revisão na classificação da EMBRAPA (1999).

2.3 – Caracterização da Flora e Vegetação do PEIb

De acordo com Brandt Meio Ambiente (1995), em 1822 o grande botânico francês Auguste de Saint-Hilaire, na sua última expedição científica pelo interior do Império Brasileiro ao passar pela Estrada Nova do Comércio em direção a Barbacena e São João Del-Rei, aproveitou um dia inteiro para herborizar na região da Serra do Ibitipoca exatamente na área do parque. Registra Saint-Hilaire: *“A vista dos belos campos que se apresentam hoje aos meus olhares, não pude deixar de sentir verdadeiro aperto de coração pensando que logo os deixarei para sempre”*.

Segundo Fernandes (1998), os elementos ecológicos são os principais responsáveis pela formação e estruturação de um determinado ecossistema natural, por conseguinte, de um bioma como um todo. Assim, os elementos ecológicos podem ser definidos como sendo componentes naturais, efetivos e constantes, de natureza estrutural e funcional, que integram e circunscrevem as condições inerentes ao desenvolvimento e à manutenção dos organismos vivos.

O PEIb localiza-se hidrograficamente na região do Alto rio Grande e Alto Paraíba do Sul, cuja característica da vegetação primitiva no sul do estado de Minas Gerais, compreende um mosaico composto por manchas de floresta, cerrado, campo de altitude e campo rupestre.

De acordo com Oliveira-Filho e Fluminham-Filho (1999), esta notável variação fisionômica da vegetação deve-se principalmente a sua posição geográfica localizada em pleno domínio da serra da Mantiqueira, cujo relevo acidentado promove uma grande variação ambiental com fisionomias vegetais peculiares nas maiores altitudes.

De acordo com Pires (1996), a flora da serra do Ibitipoca foi anteriormente descrita por Hoehne, em 1927, como flora alpina em virtude da semelhança fisionômica que o autor considerou existir entre esses campos e os que ocorrem em certas regiões da Europa, assim, seguiram-se novos trabalhos referentes a este tipo específico de vegetação, adotando ainda a nomenclatura Campos Alpinos, conforme se verifica em Sampaio (1938), Barreto (1949) e Magalhães (1956) citados em Pires (1996).

O PEIb constitui uma valiosa amostra da vegetação primitiva regional, inserida dentro do Bioma Mata Atlântica, pois seus tipos fisionômicos principais, Candeal, Campo de Altitude, Campo Rupestre e Floresta Estacional Semidecidual Montana, encontram-se bem representados e preservados. Por este motivo o PEIb abriga uma notável diversidade de espécies de plantas, sendo algumas endêmicas, em uma faixa territorial relativamente pequena.

Segundo Oliveira-Filho e Fluminham-Filho (1999), o candeal é uma formação florestal com árvores de baixa estatura (6-12m de altura) que ocorre normalmente nas áreas de transição entre a floresta e as formações mais abertas, particularmente o Campo de Altitude. Seu nome deriva da espécie predominante, a Candeia (*Vanillosmopsis erythropapa* – Compositae), espécie típica de regiões de maiores altitudes na Região Sudeste do Brasil. Ainda de acordo com o mesmo autor, o Candeal ocorre, em geral, nos locais onde os solos tornam-se gradualmente mais rasos, limitando o desenvolvimento da floresta.

A fisionomia do Candeal é caracterizada por árvores de pequeno porte a médio porte, de troncos suberosos, com predominância de líquens e bromeliáceas. A folhagem das candeias e os líquens conferem tonalidade verde-pálida ao Candeal. Alguns autores consideram o Candeal como uma faciação florestal do Campo rupestre uma vez que, a candeia é também

comum como árvores esparsas nas fisionomias abertas dos Campos Rupestres. Na nomenclatura internacional o Candéal pode ser classificado como *Elfin Forest* (literalmente, Floresta de Duendes), uma fisionomia nebulosa típica do alto de montanhas ao redor do mundo (Fontes, 1997).

Muitos autores não diferenciam nitidamente os Campos de Altitudes e os Campos Rupestres, sendo que, para muitos, os Campos Rupestres nada mais são do que uma faciação fisionômica dos Campos de Altitudes, variando apenas da exposição e afloramento de rochas. De acordo com Brasil (2004), os Campos de Altitude são caracterizados como sendo um tipo de vegetação campestre descontínua, associada a afloramentos rochosos em todo o Brasil Central e Oriental. É vegetação típica dos ambientes montano e alto-montano, com estrutura arbustiva e/ou herbácea que ocorre no cume das serras com altitude elevadas, predominando os climas subtropical e temperado. As comunidades florísticas próprias desse tipo de vegetação são caracterizadas por grande número de endemismos.

Ferri (1980), por outro lado, argumenta que os Campos Rupestres constituem uma formação vegetal diferenciada dos Campos de Altitude. Tais ambientes representam uma comunidade vegetal presente nas serras e altas montanhas de granito-gnaiss bem distribuída na porção leste do Brasil. Apesar de serem fisionomicamente semelhantes, há uma nítida distinção florística entre as duas comunidades.

O Campo Rupestre é um tipo fitofisionômico predominantemente herbáceo-arbustivo, com presença eventual de arvoretas pouco desenvolvidas de até dois metros de altura. Abrange um complexo de vegetação que agrupa paisagens em microrrelevos com espécies típicas, ocupando trechos de afloramentos rochosos (Ribeiro e Walter, 1998).

Com relação à flora incidente sobre os Campos Rupestres, Barthould et al. (1993), citados por Caiafa (2002), dizem que a flora dos afloramentos rochosos granitóides brasileiros é extraordinariamente diferenciada dos afloramentos granitóides de outros países. Aqui se caracteriza por um grande número de espécies extremamente adaptadas e com distribuição bastante restrita. Afloramentos rochosos próximos geograficamente podem ter

inventários florísticos quase que completamente diferentes, e isso pode indicar que eventos estocásticos são responsáveis por essa colonização.

No Glossário de Ecologia (1997) consta que os Campos de Altitude apresentam vegetação herbácea sazonal de topo de montanha, onde ocorre outro tipo de vegetação nas altitudes inferiores.

Os Campos de Altitude, de acordo com Oliveira-Filho e Fluminhan-Filho (1999) estão distribuídos nos cambissolos e solos litólicos das encostas e topos de morro, onde não há profusão de afloramentos rochosos. Sua fisionomia varia desde a de um relvado puramente herbáceo (campo limpo) até a de um campo com arbustos e subarbustos esparsos (campo sujo).

Para Rizzini (1988), os Campos de Altitude se estendem sobre os planaltos de serras cristalinas que correm ao longo do litoral e pertencentes aos sistemas orográficos das serras do Mar e Mantiqueira de uns 1.800-2.000m para o alto. Desse tipo são o Campo das Antas e os ápices mais elevados da Serra dos Órgãos, RJ, Planalto do Itatiaia, RJ, a Serra da Bocaina, entre SP e RJ, e a Serra do Caraça, MG, por exemplo. O solo é raso, humoso e negro, com espessura de 20-100cm; a matéria orgânica se acumula por via da decomposição lenta prescrita pelo frio intenso que vigora em altitudes tão elevadas.

Entre os elementos arbustivos e arbóreos esparsos, também são encontradas espécies peculiares tanto à flora do Cerrado como à do Campo Rupestre. Isto explica a dificuldade de classificação dos Campos de Altitude, pois estes são, na verdade, um elemento de ligação entre as fisionomias e floras do Cerrado (campo limpo e campo sujo) e do Campo Rupestre (Oliveira-Filho e Fluminhan-Filho, 1999).

Pelo exposto, percebe-se nitidamente que existe uma confluência entre a definição dos Campos de Altitude e Rupestres, uma vez que, ambos apresentam similaridade quanto à região de ocorrência associados sempre a altitudes elevadas.

Segundo Dias (2000), no PEIB a vegetação nos patamares é denominada Campos de Altitude, sendo encontrada nas unidades Cristas Ravinadas, Escarpas, Topos Aplainados e Rampas com vegetação aberta. São

campos encontrados normalmente em altitudes superiores a 1.000m, com dominância de herbáceas, gramíneas e arbustos esparsos. Estes campos representam *loci* de endemidade e compreendem, na verdade, um mosaico de tipos vegetacionais que estão aparentemente controlados pela profundidade do solo, associado, assim, à permanência de água no sistema.

A Floresta Estacional Semidecidual Montana, ocorre no PEIB, na Mata Grande, sobre substrato xisto, conforme Dias (2000), que definiu este geoambiente como “Mata Alta sobre Xisto”.

Conforme Brasil (2004), a terminologia estacional é uma condição das comunidades vegetais, cujo comportamento fenológico (tocante à queda de folhas e brotação) está vinculado a mudanças nas condições climáticas, ou seja, dois ciclos anuais bem distintos, um quente e chuvoso e outro frio e seco.

Ainda de acordo com Brasil (2004), o conceito de semideciduidade, refere-se a qualidade de determinadas comunidades vegetais, em que de 20 a 50% de seus indivíduos, perdem parcialmente ou totalmente suas folhas, por um determinado período de tempo, em resposta a condições climáticas desfavoráveis, em geral períodos secos e frios.

Dessa maneira, a Floresta Estacional Semidecidual Montana, refere-se a ecossistemas vegetais estruturados, onde a estacionalidade climática, assegura uma semideciduidade de alguns indivíduos arbóreos, como uma forma adaptativa a condições adversas, ecossistemas estes, localizados em altitudes acima de 500 metros.

Segundo Veloso et al. (1991), as Florestas Estacionais Semidecíduais Montana, caracterizam-se por apresentar um percentual de caducifolia em torno de 20 a 50% e estão relacionadas com um clima tropical de altitude com duas estações anuais bem definidas uma chuvosa no verão e outra seca no inverno. Ainda de acordo com o mesmo autor este tipo de formação ocorre principalmente na face interiorana da serra dos Órgãos, no Estado do Rio de Janeiro e na serra da Mantiqueira nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, ocupando pequenas áreas em altitudes superiores a 500 metros.

Pires (1996), estudando os tipos vegetacionais do PEIB, diz que as matas que se formam nas encostas onde o relevo é mais suave e o solo mais

profundo, não rochoso, apresentam-se sob a forma de capões arredondados e na maior parte dos casos bastante reduzidos. A transição das matas de galeria para os capões são evidenciadas pela florística e decidualidade que é condição rara nas espécies de matas de galeria.

Alguns autores definem a “Mata Grande”, como sendo uma formação Ombrófila Densa Altimontana, o que não parece ser a melhor terminologia a ser utilizada para a formação florestal existente no PEIb, haja vista, que as florestas ombrófilas densas, tem sua formação vegetal associada a precipitações cíclicas no decorrer dos anos, o que na realidade não ocorre no PEIb, onde o déficit hídrico é alto, engajando uma estacionalidade climática perceptível. Parece que o fator limitante para a ocorrência de tal formação florestal, deve-se exclusivamente ao solo xistoso, com alto teor de argila, que retém umidades durante todo o ano, propiciando condições favoráveis ao aparecimento da comunidade vegetal estruturada, com caráter estacional e semidecidual. Portanto, considera-se a “Mata Grande” como Floresta Estacional Semidecidual.

2.4– Ecoturismo e Unidades de Conservação

Segundo Ceballos-Lascuráin (1995), a palavra ecoturismo é de origem recente. Há alguns anos ela não existia, bem como não existiam os princípios do ecoturismo. Na verdade, tudo se iniciou com as viagens dos naturalistas, porém estas experiências foram poucas e esporádicas, além de não produzirem benefícios sócio-econômicos significativos para os lugares visitados, nem as atividades desenvolvidas pareciam ter a intenção de ser um meio para a conservação das áreas naturais, de culturas nativas ou de espécies em vias de extinção. Apenas com a crescente divulgação dos documentários sobre a natureza e com o interesse em questões ligadas à conservação e ao meio ambiente, foi que o ecoturismo passou a ser um fenômeno relevante a partir do final do século passado.

Segundo o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial - SENAC (1998), turismo é entendido como uma “atividade que envolve o deslocamento

temporário de pessoas para outra região, país ou continente, visando à satisfação de necessidades outras que não o exercício de uma função remunerada”. Desta forma, existem diferentes fatores que dão à viagem características específicas e que determinam as diferentes formas de turismo, dentre elas se destaca o ecoturismo.

De acordo com Brasil (1994), para fins de implementação de uma política nacional, conceitua-se o ecoturismo como “um segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva a sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações envolvidas”.

O crescente envolvimento da sociedade nas questões ambientais pressionando governos e instituições para o estabelecimento de requisitos cada vez mais rígidos ao impacto ambiental na implantação de empreendimentos, aliado a uma incessante busca do homem por uma relação mais íntima e freqüente com a natureza, recomenda a não restrição do conceito de ecoturismo, de forma a acompanhar a dinâmica deste segmento.

De acordo com Niefer e Silva (1999), a diferença entre uma mera “viagem ligada à natureza” e o ecoturismo consiste, na vontade de o ecoturista aprender sobre o destino visitado, principalmente sobre os aspectos ambientais, culturais, históricos e seus problemas relacionados. O ecoturista tem uma postura favorável à proteção do meio-ambiente o que se reflete no seu comportamento. Ele respeita as condições naturais do lugar e geralmente existe o desejo de contribuir de alguma forma para a conservação do ecossistema visitado.

Apesar de não existir diferença evidente entre os termos visitante e turista para a maioria das pessoas, Cifuentes (1992) destaca que quando se refere à visitação em unidades de conservação é preferível utilizar o termo “visitantes” e não “turistas”, para que se possa estabelecer uma distinção. O visitante deve compreender, desde o início, que está sujeito a condições, regras e parâmetros diferentes dos que se aplicam aos turistas tradicionais.

Os termos uso público e recreação quando relacionados às áreas naturais, são utilizados para definir o uso e as atividades desenvolvidas nestes locais. A recreação consiste em atividades de diversão praticadas durante o tempo livre e é o termo adotado na linguagem técnica internacional por especialistas. Uso público é o termo adotado por órgãos oficiais ligados ao manejo de áreas naturais protegidas no Brasil, definido como a utilização destes locais por recreacionistas, educadores ou pesquisadores (Magro,1999).

Segundo Ruschman (1999), para que o turismo não cause danos sobre os meios visitados e também para manter a atratividade dos recursos para as gerações futuras, faz-se necessário um planejamento dos espaços, dos equipamentos e das atividades turísticas. A finalidade deste planejamento turístico é uma forma de ordenar as ações do homem sobre o território e ocupa-se em direcionar, de forma adequada, a construção de equipamentos e facilidades, para que se possa evitar os efeitos negativos nos recursos, que os destroem ou reduzem sua atratividade.

Portanto, uma atividade turística bem dirigida, e com todo o suporte comercial e social que pode acarretar, produz boa parte dos recursos necessários à manutenção de ecossistemas importantes hoje e no futuro, já que é a atividade que mais cresce no mundo e uma das que mais tem produzido ingressos financeiros e empregos para as comunidades locais (Martins, 1996).

Para tanto se faz necessário o planejamento da atividade ecoturística para que a mesma seja realizada de forma sustentável e responsável de forma a minimizar os impactos por ela gerados.

De acordo com o SNUC (Sistema Nacional de Unidade de Conservação), Lei nº 9,985 de 18 de julho de 2000 (Brasil, 2000), o conceito legal de unidade de conservação é definido como o “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.

Dentre a categoria de unidades de conservação tem-se o grupo das unidades de uso sustentável e o grupo das unidades de proteção integral que tem como objetivo preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos por lei. Este grupo é composto por várias categorias de unidades de conservação dentre elas a de Parque Nacional, Estadual ou Municipal. Ainda de acordo com o Brasil (2000), parque tem como objetivo básico à “preservação de ecossistemas de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico”. A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão por sua administração, e aquelas previstas em regulamento.

O Parque Estadual do Ibitipoca enfrentou um sério problema quanto ao número de visitação/dia, pois não havia limitação. Porém, a partir da Portaria nº 36, de 03 de abril de 2003, o órgão responsável pela administração do parque (IEF), estipulou o número de visitantes/dia sendo que de segunda-feira a sexta-feira o número é de 300, e no final de semana é de 800. Para o camping foi estipulado o número de 15 barracas/dia com 3 pessoas em cada. O estacionamento está limitado a 30 carros/dia.

2.5– Trilhas de Acesso em Unidades de Conservação

Conforme Schelas (1993), citado por Lechner et al. (1997), as trilhas em unidades de conservação, além de servirem de acesso, cumprem várias outras funções de fins administrativos e de recreação, sendo também um meio para interpretação da natureza. Geralmente, é o único acesso a áreas mais distantes e silvestres e uma das melhores formas para desfrutá-las, uma vez que possibilitam uma relação mais íntima do visitante com o ambiente.

Segundo o mesmo autor, as trilhas são um dos aspectos das unidades de conservação que mais se sobressai. Porém, apesar de sua importância,

freqüentemente são construídas sem planejamento e, ou, não recebem manutenção adequada, o que implica em prejuízo tanto ao ambiente da unidade como à qualidade da experiência vivida pelo visitante. O maior impacto causado pela trilha é sobre sua própria área, onde o solo é compactado e a vegetação quase sempre totalmente destruída. As faixas marginais das trilhas também são afetadas em uma largura de aproximadamente 1,0 m, onde podem ocorrer alterações na qualidade do solo em virtude da compactação e dos danos a vegetação e alteração em sua composição florística pela modificação do local. Os maiores danos causados pelas trilhas estão, normalmente, relacionados com a erosão do solo, seja pela formação de valas de drenagem, pela diminuição de reservas de água e pela deposição de sedimentos em corpos d'água ou sobre a vegetação. Barros e Dines (2000), mostram que os impactos geralmente concentram-se nos locais de uso, como as trilhas, onde eles se restringem a cerca 1m de cada lado, nos pontos de atração e de interesse dos visitantes.

Ainda de acordo com Barros e Dines (2000), as trilhas para pedestres aproximam o visitante do ambiente natural e podem fazer toda a diferença na indução de sua atitude. Se o seu traçado for o mais interessante para se percorrer os atrativos, se o trajeto for claro e bem demarcado, se apresentar a melhor condição para o seu percurso, evitando a abertura involuntária de trilhas paralelas, atalhos e improvisações para transpor obstáculos difíceis ou incômodos, se a sinalização restringir-se ao mínimo necessário para manter o visitante orientado e for suficientemente discreta para não competir com o cenário, têm-se plenas condições de minimizar o impacto da visitação, ao mesmo tempo em que se proporciona o melhor aproveitamento do visitante.

Segundo Paganini et al. (1995) como resultado de um planejamento não sustentável da prática do turismo de natureza, listam uma série de impactos negativos ao meio natural, na maioria das vezes, em unidades de conservação. Consideram a compactação do solo, como um dos mais sérios danos, além do impacto sobre a vegetação e fuga da fauna nativa. Alerta que a compactação dos solos diminui a capacidade de retenção da água, alterando a capacidade de suporte da vida vegetal e animal (microfauna do solo), aumentando o

processo erosivo. Observam que, nas trilhas ecológicas, devido ao pisoteamento pela atividade ecoturística, o padrão de circulação das águas se altera, gerando processos erosivos irreversíveis, principalmente, quando esta percorre áreas de declividade acentuada. A compactação dos solos expõe, ainda, as raízes dos vegetais, tornando-as suscetíveis a pragas, levando espécies à morte.

Estudos em unidades de conservação, abordando os impactos em trilhas ecológicas são em número considerável e estão no foco da atenção de muitos pesquisadores e planejadores. Alguns desses estudos, extremamente específicos, denotam a gravidade dos problemas ecológicos, gerados pela visitação e a conseqüente preocupação por parte dos planejadores e pesquisadores (Seabra, 2000).

Segundo Mitraud (2003), uma trilha se torna mais ou menos suscetível à erosão de acordo com o tipo de solo, a declividade do terreno e o tipo de atividade que se desenvolve nela.

Para Roncero-Siles (2003), a declividade influencia muito o grau de impacto em estradas e trilhas e em lugares onde o uso é muito freqüente, mesmo na inexistência de trilhas oficiais. Geralmente, o impacto é proporcional à declividade: quanto maior a declividade, maior o impacto.

Cifuentes (1992) combinou o tipo de solo e a declividade para determinar a suscetibilidade à erosão. O autor considerou que para declividades menores de 10% não havia qualquer risco para qualquer tipo de solo considerado; para declividades entre 10 e 20% em solos arenosos e argilosos o risco foi considerado como médio e para solos de silte como sendo alto, e por fim, para declividades maiores de 20% o risco foi considerado alto.

2.6 – Perfil, Percepção e Preferência do Visitante

De acordo com Kinker (2002), embora a diferença não seja evidente quando se trata de visita a uma unidade de conservação, utiliza-se o termo visitante, e não turista, para que se possa estabelecer uma distinção. O

visitante deve compreender, desde o início, que está sujeito a condições, regras e parâmetros diferentes dos que se aplicam aos turistas tradicionais.

De acordo com Roggenbuck e Lucas (1987), conhecer as características básicas dos visitantes permite compreender melhor quem, quantos, quando, onde e de que modo às pessoas recebem os benefícios das áreas silvestres. Estas informações ajudam os políticos, administradores e pesquisadores a compreender o comportamento dos usuários, bem como as causas e potenciais soluções dos impactos ecológicos e recreativos causados pelos visitantes. Entendendo melhor as características dos visitantes, aumenta-se o profissionalismo de manejo e pode-se melhorar a qualidade das suas experiências.

De acordo com Watson et al. (1989), citados por Niefer (2002), muitos dos benefícios e das ameaças para áreas silvestres originam-se dos visitantes, e o entendimento dos mesmos é importante na identificação de causas e de soluções sobre os impactos sociais e ecológicos em áreas silvestres. Para Magro et al. (1990), o perfil do visitante que frequenta locais, como unidades de conservação, é influenciado por fatores como idade, sexo e aptidão física e mental, curiosidades sobre o local, padrões de comportamento social, entre outros.

O conhecimento do perfil do público que visita as unidades de conservação por meio de levantamentos, de acordo com vários autores, como Hanazaki e Pagani (1993) e Macedo e Pinto (1996), torna-se cada vez mais importante e tem como finalidade subsidiar o planejamento de programas de uso público, além de favorecer a elaboração de plano de manejo dessas áreas. Para Müller (1995), o planejamento recreativo, para ser eficiente, depende de um inventário da situação preexistente das demandas, das características do público usuário potencial e possibilidades do meio.

De acordo com Takahashi (1998), a percepção trata de um julgamento de valor sobre o que é adequado ou aceitável e depende das expectativas dos visitantes. É função de vários fatores, incluindo outras experiências em áreas naturais (Stankey, 1980). Alguns destes fatores que afetam a percepção das

pessoas são o tipo e a quantidade de experiência anterior, as informações prévias, o grupo social, o estado emocional e o próprio ambiente.

De acordo com Manning (1986), poucos estudos têm se preocupado com a percepção dos visitantes em relação aos impactos causados pelo uso recreativo. Nestes trabalhos foi constatado que a percepção dos visitantes, de modo geral, é limitada.

Segundo Takahashi e Martins (1990), a importância de analisar a percepção dos visitantes em relação às condições ecológicas e recreativas de cada área reside no fato de avaliar se os frequentadores das unidades de conservação são capazes de perceber os impactos de uso recreativo, de modo a contribuir na verificação dos indicadores que serão monitorados.

Hendee et al. (1990), mencionam que muitos visitantes não observam as alterações ecológicas e também não consideram estas alterações como danos. Além disto, a maioria dos visitantes não muda seu comportamento ou tem uma experiência menos satisfatória por causa do dano.

Segundo Stankey (1973), citado por Takahashi (1998), a quantidade de uso observada é uma fonte evidente de impacto sobre os visitantes, mas esta fonte de impacto nem sempre é a simples presença de outras pessoas. As respostas à estes impactos variam de acordo com o tipo de atividade e o comportamento dos usuários nos encontros.

De acordo com Barros e Dines (2000), entre os impactos sociais pode-se citar o número de pessoas que o visitante encontra durante sua estada em uma área considerada remota. Algumas pessoas valorizam a sensação de isolamento, e o fato de encontrarem um grupo grande no mesmo local diminui a qualidade de sua experiência. Da mesma forma é possível listar outros impactos sociais como a utilização de aparelhos de som, pessoas gritando umas para as outras quando distantes em uma trilha, grupos grandes fazendo suas paradas para descanso no meio da trilha.

De acordo com Takahashi (1997), a coleta de dados é a fase do método de pesquisa que tem por objetivo obter informações sobre a realidade. Nas ciências humanas, o questionário e a entrevista são os mais frequentes e

possuem em comum o fato de serem construídos de uma lista de indagações que, se respondidas, fornecem ao pesquisador a informação necessária.

2.7 – Capacidade de Carga Recreativa

Segundo Takahashi (1997), nos Estados Unidos, a importância do manejo do uso recreativo foi reconhecida no final da década de 50, quando a visitação em unidades de conservação cresceu em taxas sem precedentes. Este crescimento encontrou administradores treinados para trabalhar em extensão, silvicultura e manejo de vida silvestre completamente despreparados para lidar com a demanda e os impactos resultantes do uso recreativo. Conseqüentemente, era natural que eles se voltassem à capacidade de carga animal como um modelo de manejo de visitantes.

De acordo com Takahashi (1998), a primeira técnica usada para o manejo de visitantes era a capacidade de carga recreativa, derivada do manejo de pastagens (utilizado inicialmente para avaliar o número máximo de animais que uma área pudesse suportar sem comprometer os recursos disponíveis). Esta adaptação buscava um número ideal de visitantes que uma área poderia tolerar em um dado período de tempo, sem causar danos excessivos.

A capacidade de carga recreativa (Wagar 1964, citado por Takahashi 1997) é um conceito emprestado do manejo de pastagens e adaptado para buscar um número ideal de visitantes que uma área pode tolerar enquanto fornece uma qualidade sustentada de recreação. Porém, em 1974, o mesmo autor fez uma reconsideração sobre o que fora apresentado em 1964, onde destacou que o empréstimo do conceito tinha sido uma escolha infeliz uma vez que a recreação em áreas protegidas é, antes de tudo, uma experiência psicológica, cuja qualidade depende tanto quanto ou mais das expectativas dos visitantes em relação à área.

De acordo com Takahashi (1997), o paradigma da capacidade de carga fracassou principalmente porque ele se preocupava demasiadamente com a questão: *Quantos visitantes eram demais?* Várias pesquisas mostraram que

muitos problemas do uso recreativo eram função não exatamente do número de pessoas, mas de seu comportamento.

De acordo com Magro (1999), valores numéricos que indiquem o uso ideal de uma determinada área aparentemente resolveriam o problema que os administradores enfrentam ao implantar limites de uso para as áreas que se encontram impactadas, seja pelo uso excessivo ou pela fragilidade inerente dos seus recursos. Os números encontrados pelos pesquisadores auxiliariam nas justificativas dadas aos visitantes sobre as atitudes de manejo tomadas pelo administrador. No entanto, os números, caso sejam obtidos por meio das técnicas existentes, devem ser somente um dos instrumentos para o manejo do uso público.

Villalobos (1991), fornece subsídios sobre a historiografia do conceito e sua aplicação, detectando sua origem e utilização atual. O autor relata que as idéias contidas no conceito foram aplicadas, pela primeira vez, em 1922 por Hardween e Palmer, com o objetivo de estabelecer o número de animais que poderiam pastar em uma área, sem causar danos irreversíveis ao meio ambiente.

Ainda de acordo com o autor capacidade de carga, para fins de recreação, é definida como a capacidade do meio (físico, biológico, social e psicológico) de áreas naturais em sustentar a atividade, sem alterar a qualidade do ambiente ou satisfação do visitante. A capacidade de carga está em função: da qualidade do ambiente, da tolerância dos recursos ao uso, do número de visitantes, do tipo de uso, do tamanho da área e do manejo, das instalações para os visitantes, das atitudes e condutas dos visitantes e administradores.

De acordo com Ruschman (1999), entende-se como capacidade de carga de um recurso turístico como sendo o número máximo de visitante (por dia/mês/ano) que uma área pode suportar, antes que ocorram alterações nos meios físico e social. Ela depende do tipo e tamanho da área, do solo, da topografia, dos hábitos das pessoas e da vida selvagem (fauna), bem como do número e da qualidade dos equipamentos instalados para atender os visitantes.

Segundo Seabra (1999), o conceito veio se ampliando e hoje é aplicado a todos os tipos de recursos naturais renováveis e a certas atividades realizadas pelo homem, sendo definidos pelos objetivos do uso do solo. É variável no tempo e levam em consideração a dinâmica dos elementos naturais e as alterações que estes podem sofrer com a interferência humana.

De maneira geral, o conceito de capacidade de carga pode ainda ser utilizado como uma das ferramentas disponíveis para controlar os impactos do uso público sobre os recursos naturais (Magro, 1999).

No entanto, muitos administradores de recursos e cientistas estão cada vez mais preocupados com as dificuldades na determinação precisa dos meios de medição de impactos e medidas de proteção, uma vez que, na maioria das vezes, admite-se que os sistemas biológicos são estáticos. Na verdade, os sistemas são dinâmicos e as condições se alteram na medida das estações, gerenciamento da área, espécies disponíveis, solo, atividades culturais e o conhecimento tradicional.

2.8– Algumas Metodologias de Capacidade de Carga

De acordo com Seabra (1999), alguns pesquisadores preocupados com o planejamento das atividades ecoturísticas em unidades de conservação e com a determinação da capacidade de carga turística vêm desenvolvendo novos estudos nas últimas décadas, a fim de subsidiar os administradores de unidades de conservação, com relação ao crescimento das atividades ecoturísticas nessas áreas.

2.8.1– Manejo do Impacto dos Visitantes – VIM

A metodologia VIM foi desenvolvida por um grupo de pesquisadores a serviço da NPCA - National Park and Conservation Association, que se basearam em antigas experiências, realizadas para o monitoramento de impacto de visitação, nos parques nacionais dos Estados Unidos. É um processo sistemático para que se identifique os problemas de impacto, suas causas e

estratégias de manejo efetivas para que se tenha a redução dos impactos dos visitantes (Graefe et al., 1990).

O objetivo do VIM é identificar, de forma clara, as relações entre indicadores-chave de impacto e os variados aspectos dos padrões de uso da visitação em áreas naturais. Fatores que determinam a durabilidade de uma área e sua auto-regulação são fundamentais para determinar como a mesma deve ser manejada. Graefe et al. (1990) argumenta que “a capacidade de carga e o limite de uso representam uma estratégia potencial de manejo, mas não necessariamente a mais efetiva ou a melhor alternativa”.

A metodologia parte do princípio de que todo e qualquer tipo de visitação causa impacto. Portanto, a metodologia não busca a utopia do impacto "zero", mas antes mantê-lo em níveis aceitáveis, a partir de determinados critérios, consonantes com os objetivos das unidades de conservação. Para tanto, pré-estabelece os impactos considerados aceitáveis e seleciona indicadores para o monitoramento de cada um dos impactos. Todas as vezes que estes impactos extrapolam o limite aceitável, as causas do impacto são diagnosticadas e medidas de correção são implementadas (Seabra, 1999).

É de se ressaltar que a determinação da capacidade de suporte na metodologia VIM é uma consequência do monitoramento do impacto de visitação e não um fim em si mesmo. A partir do monitoramento dos impactos pela visitação, pode-se estabelecer o máximo aceitável de visitação para a sustentabilidade da área visitada.

2.8.2– Limite Aceitável de Câmbio – LAC

O sistema LAC representa uma reformulação do conceito de capacidade de suporte, para fins turísticos, baseando-se mais nas condições desejáveis para a área do que na quantidade de utilização que uma área pode suportar. Requer decisões "de quais tipos de condições de reservas são aceitáveis, e então receitar as medidas para proteger e aperfeiçoar aquelas condições" (Stankey et al., 1985).

Um dos princípios fundamentais do LAC é que o uso recreativo é a fonte fundamental da mudança nas condições sociais e ecológicas, enquanto a capacidade de carga busca determinar condições desejadas e quanto de mudança pode ser tolerado em diferentes partes. Assim sendo, a questão básica é que o processo LAC admite que o real interesse é o efeito do uso e não quanto de uso está ocorrendo. Como o processo é dinâmico, ele necessita de contínuo monitoramento e aperfeiçoamento.

O sistema LAC permite decidir que modificações serão possíveis, em que locais e o que deve ser feito, para serem controladas. Estas decisões caberão aos administradores das unidades de conservação e outras áreas de atrativos naturais, que identificarão onde devem ocorrer as modificações, qual a extensão das modificações e quais as variáveis de modificação aceitáveis.

Da mesma forma que a metodologia VIM, a metodologia LAC não objetiva a capacidade de suporte, embora possa subsidiar o estabelecimento do número ideal de visitação para uma área (Seabra, 1999).

2.8.3– Capacidade de Carga para Áreas Protegidas

De acordo com Cifuentes (1992), a determinação da capacidade de carga turística não deve ser tomada como a solução de todos os problemas de visitação turística para unidades de conservação. É considerada uma ferramenta simples do planejamento, monitoramento e apoio as decisões de manejo. Requer, uma aplicação periódica, frente às alterações e ajustes nas decisões de manejo, em virtude das exigências de ordem social, política e econômica. Desta maneira, reconhece que a determinação da capacidade de carga é dinâmica e relativa.

Ainda de acordo com o autor, a determinação da capacidade de carga deve estar respaldada nos objetivos do plano de manejo das unidades de conservação que, por sua vez, refletem a categoria de manejo e definem as limitações de uso da área. É necessário determinar a capacidade de carga para cada lugar, passível de uso público, dentro das unidades de conservação, uma vez que cada lugar reúne características sócio-ambientais diversas. Desta

maneira, Cifuentes (1992), lembra que o simples somatório das capacidades de carga dos lugares não pode ser tomada como a capacidade de carga para toda a área da unidade de conservação.

A metodologia proposta por Cifuentes (1992) é composta por seis etapas:

1. Análise das políticas sobre turismo e manejo das áreas protegidas.
2. Análise dos objetivos da área protegida.
3. Análise da situação dos sítios que têm visitação.
4. Definição, fortalecimento ou mudança de políticas e decisões com respeito a categoria de manejo e zonificação.
5. Identificação de fatores que influem em cada sítio de uso público, definido pelo zoneamento no plano de manejo.
6. Determinação da capacidade de carga turística para cada sítio de uso público.

A capacidade de carga abrange 3 níveis, sendo elas: Cálculo da Capacidade de Carga Física (CCF); Cálculo da Capacidade de Carga Real (CCR); Cálculo da Capacidade de Carga Efetiva (CCE).

Os três níveis de capacidade de carga têm uma relação que pode ser representada da seguinte maneira:

$$CCF \geq CCR \geq CCE$$

3 – MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 – Área de Estudo

O Parque Estadual do Ibitipoca (PEIb), foi criado em 04 de julho de 1973, através da Lei 6.126, abrangendo os Municípios de Lima Duarte na sua porção sul e sudoeste; Santa Rita de Ibitipoca ao norte e Bias Fortes ao leste (Figura 1). Encontra-se entre as coordenadas 21° 42' S e 43° 54' W, com área de 1.488 hectares e altitudes compreendidas entre 1.200 e 1.784 m (pico da Lombada).

De acordo com Brandt Meio Ambiente (1994), a expressão Ibitipoca se origina de “ibi” (pedra) e “oca” (casa), gruta – montanha partida, vulcão. Talvez a expressão signifique “casa de pedra”, aceitável pelos indianistas, por vezes divergentes, na interpretação dos topônimos tupis, admissível igualmente pelo fato de ali existir as grutas que podem ter servido de moradia aos primeiros habitantes.

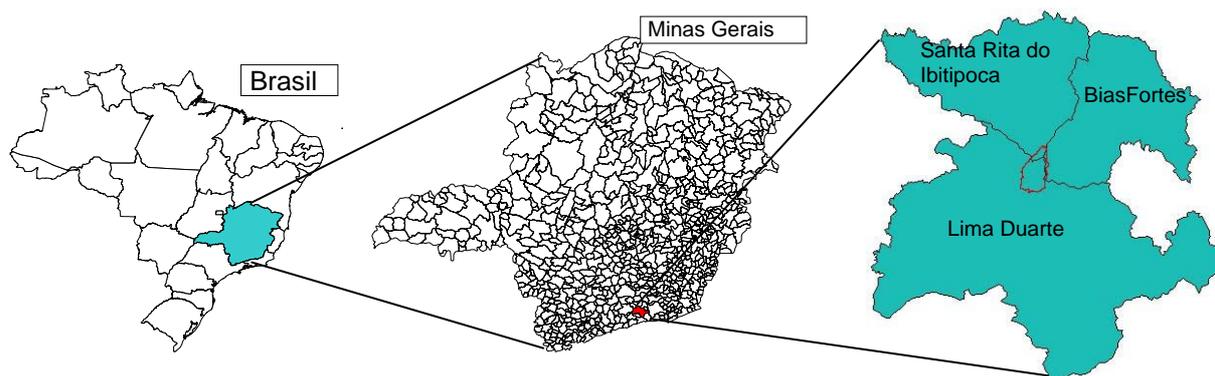


Figura 1 – Localização do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte, MG.

O PEIb possui vários atrativos naturais, como mirantes, grutas, praias, piscina natural, cachoeiras e picos (Figura 2). Destacam-se na paisagem, as grutas dos Três Arcos, dos Viajantes, do Pião e dos Coelhos, além de atrações como os Picos do Pião e da Lombada. O parque possui uma infra-estrutura de apoio aos visitantes, composta de portaria, estacionamento, área de camping, lanchonete, centro de visitantes (Figura 3).

Estratigraficamente a região está enquadrada no Complexo Piedade; composto por gnaisses com intercalações de anfibolito e quartzito. Morfologicamente os gnaisses com intercalações de anfibolito vêm a formar baixadas de morros policonvexos, ao passo que os quartzitos mais espessos formam as pequenas elevações e serras que se sobressaem (Brandt Meio Ambiente, 1994).

Rambaldi (1986), diz que a serra do Ibitipoca é uma ramificação em V da serra da Mantiqueira. A região entorno apresenta-se como um planalto rebaixado formado por pequenas elevações policonvexas de encostas suaves e serras de escarpas mais ou menos abruptas, sendo que a serra do Ibitipoca localmente se destaca do conjunto geomorfológico local como uma das mais largas e altas.

A percolação de águas pluviais ao longo das fraturas ocasiona uma intemperização diferenciada, mais intensa nas bordas das mesmas. Assim são gerados bolsões de areia de potencial variado que preenchem, total ou parcialmente, aqueles espaços originalmente livres. Naturalmente, estes bolsões recebem a relevante contribuição adicional dos processos erosivos superficiais de caráter laminar (Rambaldi, 1986).



Figura 2 – Atrativos naturais do PEIb: vista do pico do Pião (01); ruína da antiga capela localizada no topo do pico do Pião (02); Cruzeiro (03); visão panorâmica a partir da Lombada (04); Ponte de Pedra (05) e Lago dos Espelhos (06).



Figura 3 – Infra-estruturas do PEIb: portaria (01); Centro de Visitantes August Saint-Hilaire (02); lanchonete (03); estacionamento (04); camping (05) e sistema de sinalização (06).

O PEIb, segundo Correa Neto (1997), é uma das localidades de maior importância espeleológica no que tange a grutas em quartzito, sendo denominado de Distrito Espeleológico da Serra do Ibitipoca, que apresenta uma das maiores grutas quartzíticas do mundo (mais de 3000 metros de extensão mapeados), sendo que ao todo foram localizadas 30 cavernas no interior do Parque.

Com relação à hidrografia, Feio (1990), diz que grandes quantidades de córregos e riachos nascem na serra, mas apenas dois deles apresentam parte de seus leitos dentro da área do parque, que são os rios do Salto e Vermelho. O rio do Salto percorre todo o vale central da serra no sentido sul numa distância aproximada de 5km, entre as cotas altimétricas de 1.650 e 1.050m. O rio Vermelho percorre no sentido norte, numa distância aproximada de 2km dentro da área do parque, entre as cotas altimétricas de 1.700 e 1.500 metros de altitude.

A rede de drenagem na serra formou-se geralmente por controle estrutural da rocha e relevo, sendo, portanto, controlada principalmente pelas falhas e fraturas de direção NE-SW (Correa Neto et al., 1993).

O clima da Serra do Ibitipoca pode ser classificado como tropical de altitude mesotérmico, com inverno frio e seco e chuvas elevadas no verão. Esta classificação é baseada nas características da Serra: situa-se entre as latitudes 21° 40'15" a 21° 43'30", com altitudes predominantemente entre 1350 a 1780m. Apresenta temperaturas médias de 12 a 15°C na época mais fria e entre 18 a 22°C na época mais quente. Além disso, a precipitação pluviométrica está em torno de 200 a 500mm ao mês nos períodos chuvosos (principalmente novembro a março) e em média, menos de 20mm ao mês na época seca (chegando a menos de 6mm ao mês) (Rodela e Tarifa, 2002).

Ainda conforme Rodela e Tarifa (2002), em Ibitipoca a influência do relevo sobre o clima é muito importante, pois a altitude e a topografia são diferenciadas e as cristas anticlinais de Ibitipoca se sobressaem localmente em relação às áreas vizinhas, originando também um clima diferenciado. Estas diferenças de relevo influenciam as características climáticas, com acréscimo de umidade e pluviosidade, e decréscimo das temperaturas.

Segundo Rodela e Tarifa (2002) na área do parque existem basicamente três compartimentos topoclimáticos com diferenciação, principalmente, de precipitação pluviométrica, temperaturas e umidades relativas do ar, sendo eles:

- arredores da serra, abaixo de aproximadamente 1200-1300m de altitude;
- áreas entre as escarpas de anticlinais, com altitudes aproximadamente entre 1300-1350 a 1500m;
- escarpas de anticlinais, sendo áreas mais elevadas da Serra, acima de aproximadamente 1500-1550m de altitude até mais de 1700m de altitude.

Andrade et al. (1984), objetivando dar idéia qualitativa dos mamíferos que ocorrem na área do parque, fizeram um levantamento mastozoológico preliminar. Por observação direta ou coleta de informações de pessoas que trabalham na área, foram observados sagüis (*Callithrix* sp.), barbado (*Allouata fusca*), onça parda (*Puma concolor*), capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e jaguatirica (*Felis pardalis*).

Para o levantamento ornitológico preliminar o objetivo foi dar uma idéia qualitativa da avifauna observada e identificada. Desta forma foram levantadas cerca de 65 espécies em diferentes ordens. Foram identificadas espécies como o urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*), gavião-carijó (*Milvagochima chimachima*), acauã (*Herpethotheres cachinnans*), gavião carcará (*Polyborus plancus*), saracura (*Rallus nigricans*), seriema (*Cariama cristata*), andorinhão-de-coleira-falha (*Streptoprocne biscutata*) (uma das espécies mais estudadas). Dentre os anfíbios encontra-se uma espécie de perereca, a *Hyla ibitipoca*, que foi identificada pela primeira vez na região e, provavelmente, é uma espécie endêmica do local.

3.2 – Caracterização dos Geoambientes

Dias (2000) definiu geoambiente como sendo um ambiente geográfico que numa extensão territorial apresenta homogeneidade com relação a determinados fatores ambientais de interesse ou à maioria deles. Foram

identificados e caracterizados oito geoambientes na área do PEIb, sendo eles: Patamares com Espodossolos, Cristas Ravinadas, Escarpas, Grotas, Mata Baixa com Candeia, Mata Alta Sobre Xisto, Topos Aplainados e Rampas com Vegetação Aberta. A vegetação associada a cada um é fortemente condicionada pela profundidade do solo e tempo de permanência de água no sistema. Os ambientes de mata, tanto sobre xistos quanto sobre quartzitos, sofrem menor estresse hídrico seja por melhores condições físicas do solo e maior retenção de água, seja pelo próprio ambiente mais ombrófilo e úmido, como nas Grotas. Nestes geoambientes as concentrações de P e K se mostraram mais elevadas do que nos ambientes campestres abertos. Na Mata Baixa com Candeia a pobreza química do ambiente parece ser limitante para a não ocorrência de uma floresta mais densa. Nos Campos de Altitude, as cotas elevadas parecem relacionadas com o estabelecimento desta vegetação, que diferem dos campos rupestres por estarem sobre solo mais profundo.

Este trabalho tomou por base as unidades geoambientais a partir do mapa elaborado por Dias (2000). No entanto, alguns ajustes foram necessários utilizando-se, para isso, as Ortofotocartas (Companhia Energética de Minas Gerais – Cemig, 1987), Imagem de Satélite Ikonos II, abrangendo a área do PEIb e entorno com pixel de 1 x 1m, além da base cartográfica já produzida no PEIb (Figura 4).

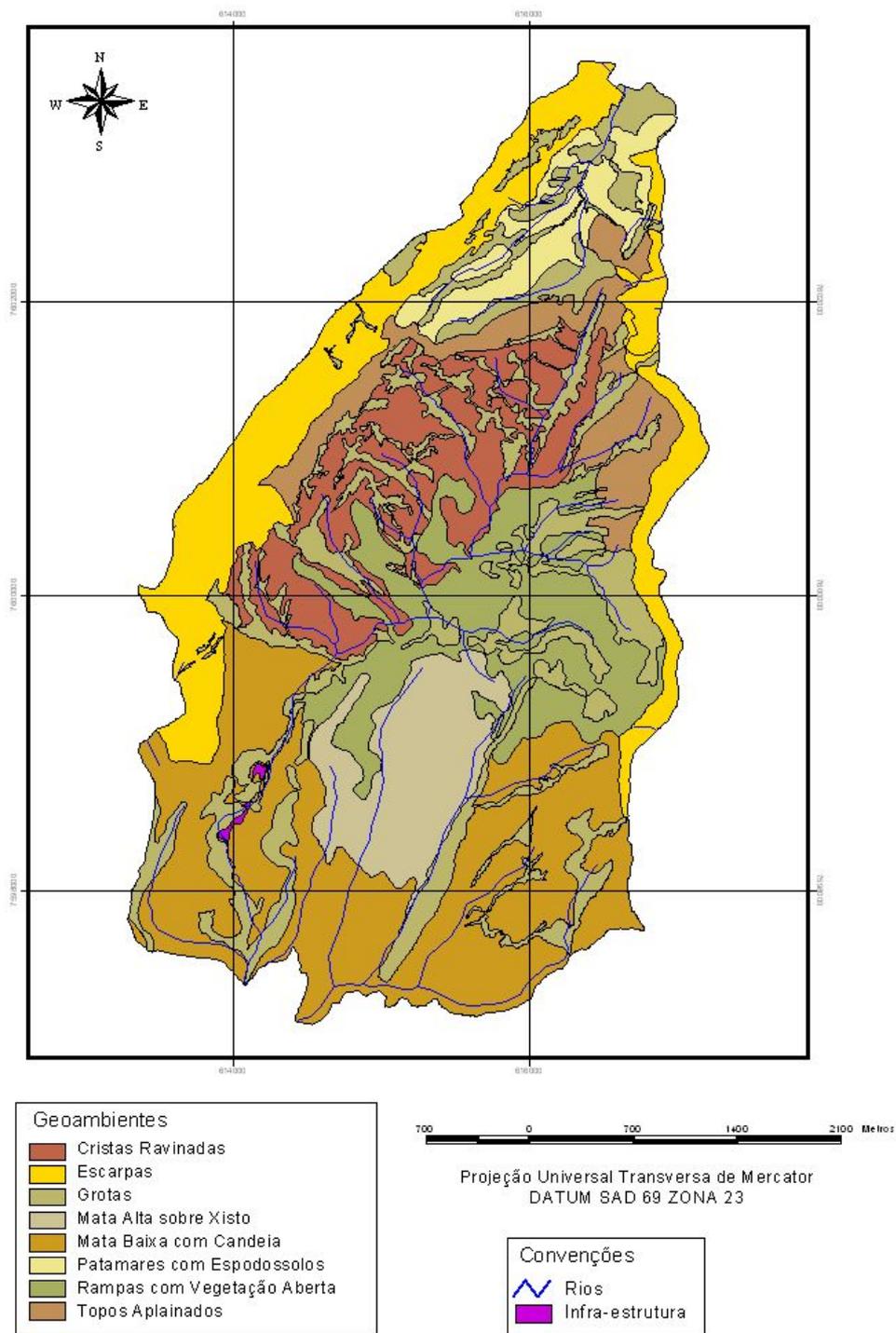


Figura 4 - Mapa representando os geoambientes do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte, MG, adaptado de Dias (2000)

As trilhas existentes no PEIb foram levantadas com auxílio de GPS, utilizando-se os recursos tecnológicos do aparelho, tais como confecção de rotas e *tracklogs* e marcação de pontos nas coordenadas UTM a cada mudança de geoambiente, que as trilhas atravessassem.

A partir dos levantamentos de campo e da identificação dos geoambientes nos mapas e nas imagens, os mesmos foram demarcados sobre a imagem Ikonos e posteriormente digitalizados e editados no Laboratório de Geoprocessamento (LabGeo) do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), utilizando-se o software ArcView GIS 3.2a (Environmental... ESRI, 2000).

Os acessos aos vários atrativos do PEIb foram percorridos utilizando-se os seguintes roteiros: Circuito das Águas, Pico do Pião e Janela do Céu. A partir desses roteiros foram demarcados todos os geoambientes que compunham cada trilha. As Figuras 5, 6, 7 e 8 representam cada um dos roteiros existentes no PEIb e a localização de seus respectivos atrativos naturais, bem como a imagem de satélite Ikonos com todas as trilhas.

Em cada roteiro foi considerada a portaria do parque como o marco inicial e o Centro de Visitante como marco final.

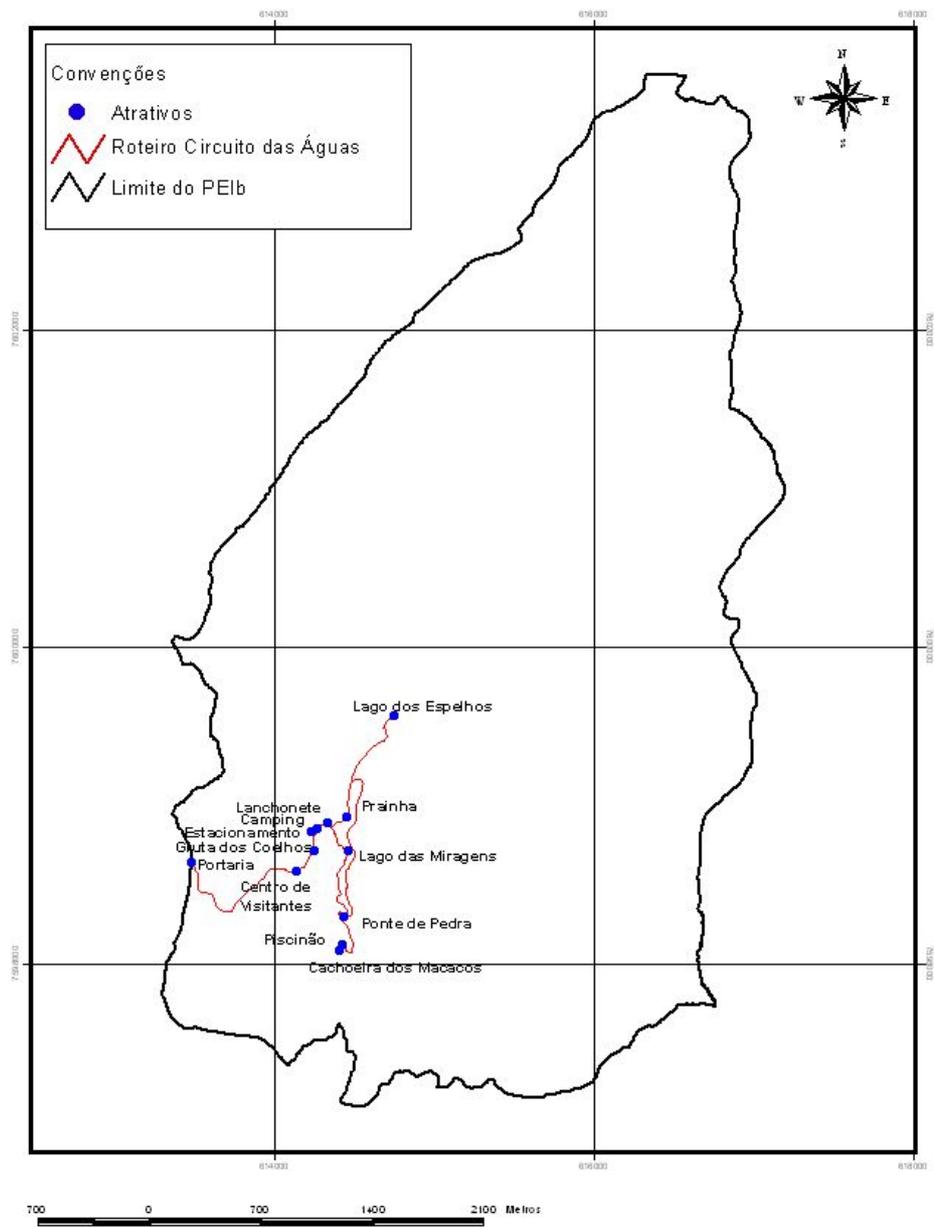


Figura 5 - Roteiro Circuito das Águas e seus atrativos

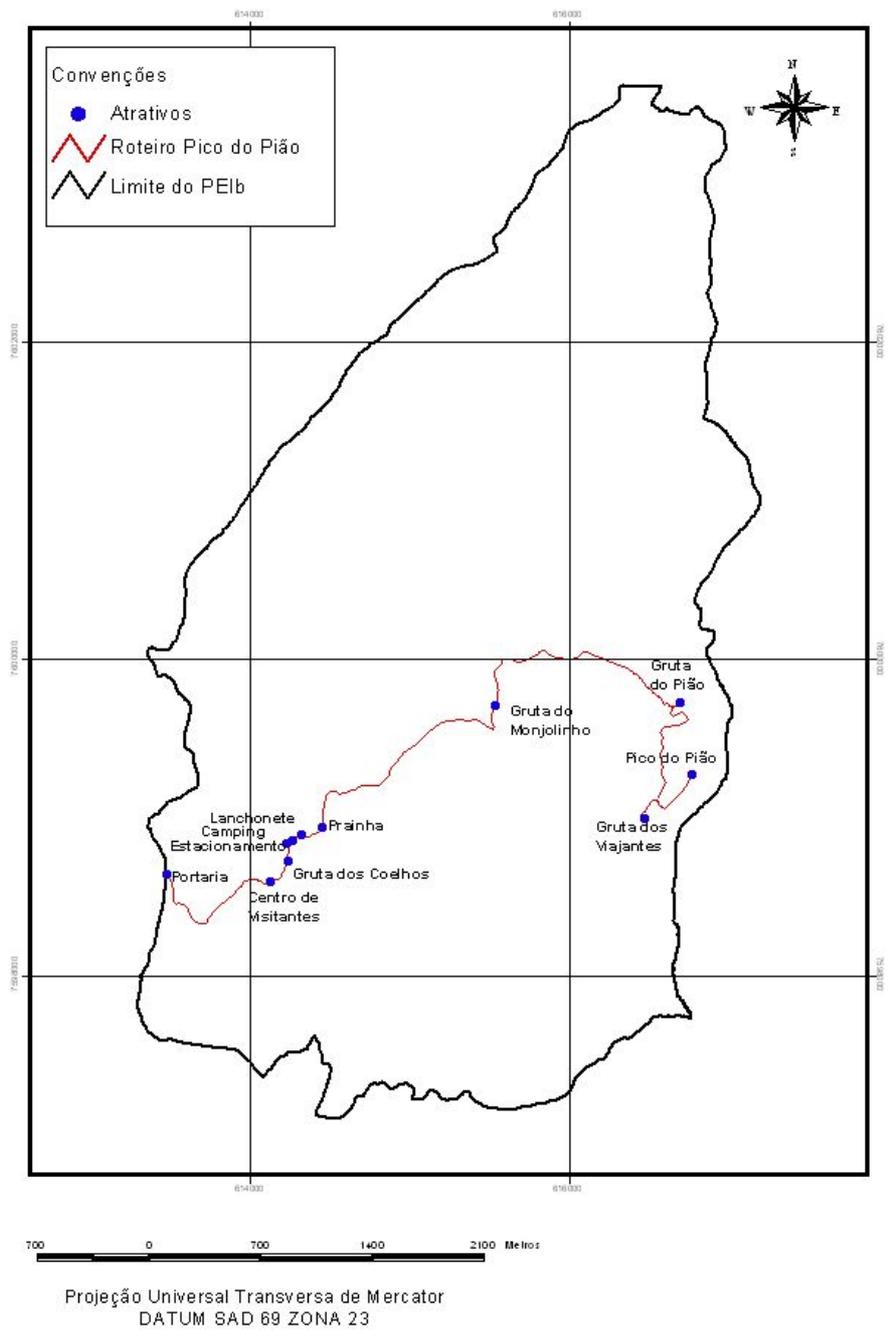


Figura 6 - Roteiro Pico Pião e seus atrativos

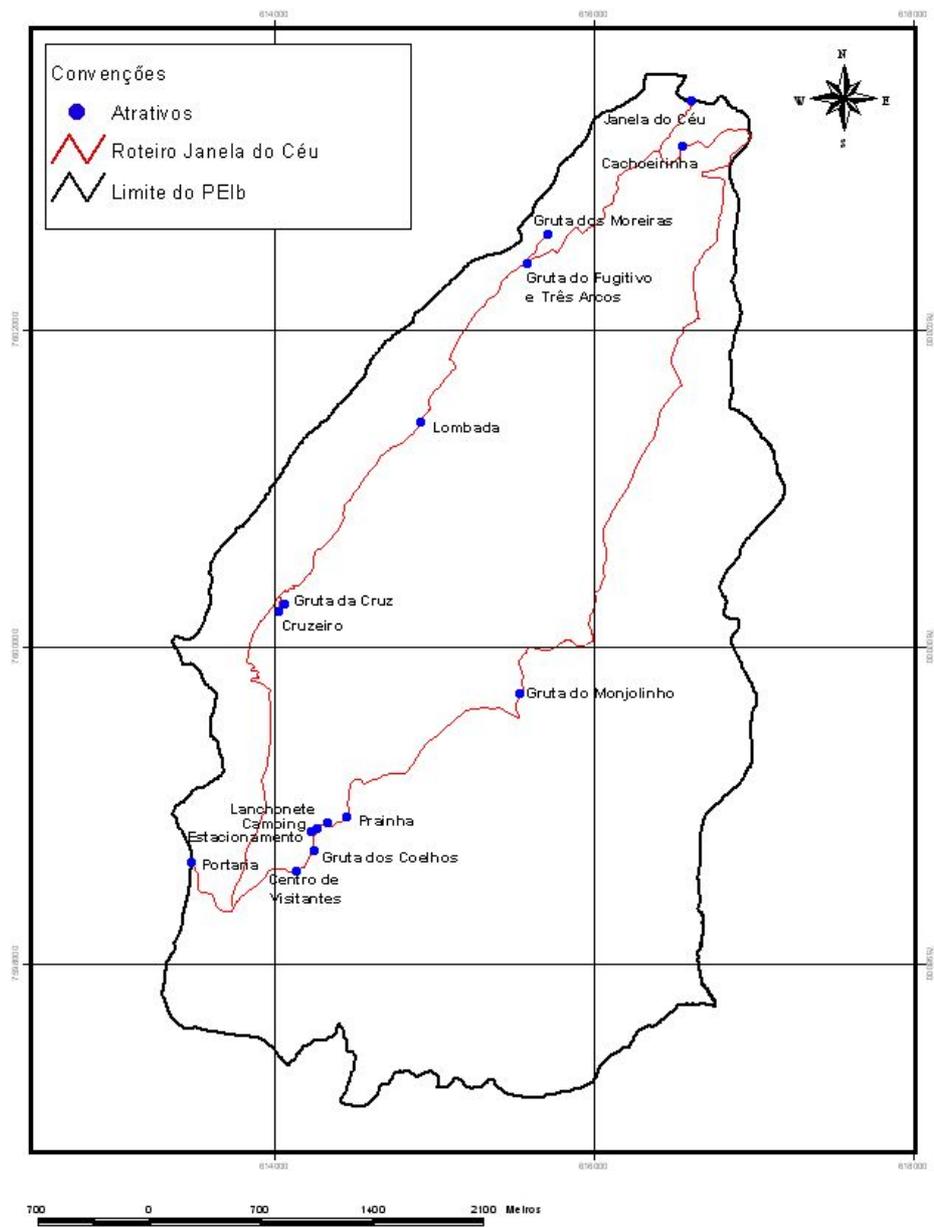
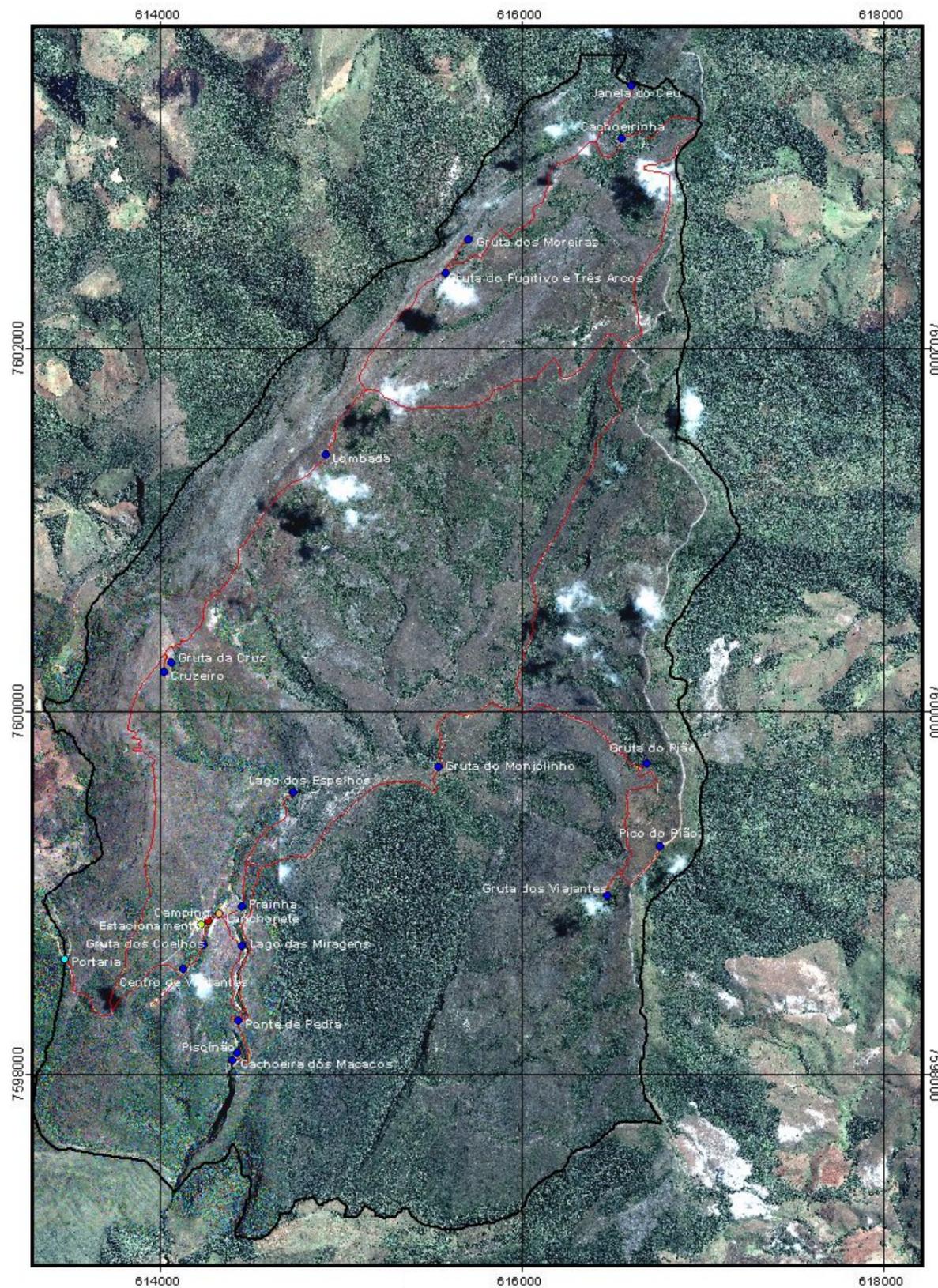
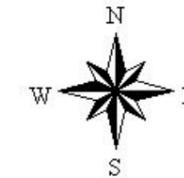


Figura 7 - Roteiro Janela do Céu e seus atrativos



MAPA COM AS TRILHAS, ATRATIVOS NATURAIS E INFRA-ESTRUTURAS DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA - PEIb, LIMA DUARTE, MG, SOBRE IMAGEM IKONOS



Convenções	
● (Blue)	Atrativos Naturais
● (Red)	Camping
● (Green)	Estacionamento
● (Orange)	Lanchonete
● (Cyan)	Portaria
— (Black line)	Limite do PEIb
— (Red line with arrow)	Trilhas



Projeção Universal Transversa de Mercator
DATUM SAD 69 ZONA 23

Base cartográfica:
Imagem IKONOS II / trilhas e pontos mapeados com GPS

Figura 8 - Mapa com as trilhas, atrativos naturais e infra-estruturas do Parque Estadual do Ibitioca, PEIb, Lima Duarte-MG, sobre imagem Ikonos.

3.3 – Amostragem de Solos

Foram selecionados 10 pontos para coleta das amostras de solos. O critério para seleção desses pontos baseou-se na heterogeneidade dos diversos geoambientes que compõem a paisagem natural do PEIb, como forma de subsidiar um levantamento das características antagônicas formadoras dos solos existentes no parque.

Para o geoambiente Patamares com Espodossolos não se procedeu a amostragem de material, em virtude de sua extensão limitada e dificuldade de coleta pela presença de rochas quartzíticas no substrato, inviabilizando dessa maneira a coleta e detecção dos níveis de compactação.

Para os geoambientes Grotas, Cristas Ravinadas e Topos Aplainados a repetição dos pontos amostrais deveu-se ao fato de ocorrências muito descontínuas no decorrer das trilhas. Quando necessário, foi utilizada a média dos valores, encontrados nesses geoambientes, para os parâmetros densidade, compactação e carbono orgânico.

A coleta de solo foi feita em setembro de 2004, antes do período chuvoso. O Quadro 1 mostra as coordenadas UTM dos pontos de coleta, assim como o geoambiente em que os pontos encontram-se inseridos.

Quadro 1 – Coordenadas UTM dos pontos de coletas, de acordo com os geoambientes do PEIb, Lima Duarte, MG, 2004.

Nº	Geoambiente	Coordenadas UTM		Pontos de Coleta		
		E	N	Área 01	Área 02	Área 03
01	Mata Baixa com Candeia	0613908	7598941	X	X	X
02	Escarpas	0614056	7600378	X	X	X
03	Grotas	0614097	7600360	X	X	X
04	Topos Aplainados	0614931	7601490	X	X	X
05	Topos Aplainados	0616353	7601967	X	X	X
06	Cristas Ravinadas	0616486	7601808	X	X	X
07	Cristas Ravinadas	0616123	7600936	X	X	X
08	Grotas	0615460	7599732	X	X	X
09	Rampa com Vegetação Aberta	0616518	7599152	X	X	X
10	Mata Alta sobre Xisto	0615531	7599582	X	--	--

* Área 01; 02 e 03 – respectivamente: Centro da Trilha, Zona Intermediária e Zona Não Impactada

Para marcação dos pontos em campo, utilizou-se de aparelho de GPS (Global Position System), marca GARMIN, modelo 12 XL, assim como, o mapa de geoambientes proposto por Dias (2000).

Em cada ponto amostral, foram retiradas quatro amostras em três áreas diferentes, sendo as áreas definidas como:

- Área 01 – Centro da trilha, que sofre grande interferência antrópica.
- Área 02 – Zona Intermediária, na margem da trilha, que sofre interferência antrópica de forma indireta ou reduzida.
- Área 03 – Zona Não Impactada, afastada aproximadamente 10 metros do centro da trilha, em área que, a princípio, não sofre interferência antrópica.

Para a coleta das amostras, utilizou-se de um gabarito de madeira, de 1 x 1m, onde as coletas foram realizadas no interior do mesmo. A coleta de solo foi realizada por meio do método de anel volumétrico (Figura 9).

Uma vez coletada cada amostra era imediatamente acondicionada em recipiente plástico e enviada ao Laboratório de Análises de Solos, do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa, onde foram feitas análises físicas e químicas.



Figura 9 – Zona intermediária em geoambiente mata baixa com candeia (01); coleta de solos em geoambiente mata baixa com candeia (02); trilha em geoambiente cristas ravinadas (03); zona não impactada, apresentando cobertura vegetal com *Vellozia* sp. no geoambiente cristas ravinadas (04); ponto amostral em zona não impactada em geoambiente grotas (05) e zona intermediária e não impactada em rampas com vegetação aberta (06), no PEIb, 2004.

Para as análises texturais (granulométricas), procedeu-se à dispersão de 10 g de TFSA com NaOH 0,1 mol/L e agitação em alta rotação, durante 15 minutos. As frações areia grossa e areia fina foram determinadas pelo método da pipeta, e a fração silte, calculada por diferença, conforme determina a EMBRAPA (1997).

As análises químicas foram realizadas seguindo as diretrizes do PROFERT-MG, da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG), entidade da qual o Laboratório de Análises de Solo da Universidade Federal de Viçosa é vinculado.

- pH em água - Determinado usando 10 cm³ TFSA (Terra fina seca ao ar) mais 25 mL H₂O
- P, K e Na – Foram determinados usando, como extrator Mehlich-1 (HCl 0,05 mol/L + H₂SO₄ 0,0125 mol/L), na relação 10 cm³ TFSA: 100 mL extrator, 5 minutos de agitação e decantação por 16 horas.
- Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺ - Determinados com KCl 1 mol/L na relação 10 cm³ TFSA: 100 mL extrator, 5 minutos de agitação e decantação durante 16 horas.
- H + Al – A extração H + Al foi realizada com Ca(OAc)₂ 0,5 mol/L, pH 7, na relação 5 cm³ TFSA: 75 mL extrator, 10 minutos de agitação e decantação por 16 horas.
- Carbono Orgânico – determinado pelo método de Walkley-Black (EMBRAPA, 1997).

Além das análises texturais e químicas, foram medidas, em cada ponto amostral, a densidade e compactação dos solos, nas 03 áreas amostrais.

Para determinação da densidade, em laboratório, das amostras coletadas com o uso do anel volumétrico foram realizados os seguintes procedimentos:

- Transferência da amostra para um recipiente identificado e de peso conhecido, sendo aferido posteriormente.
- Determinação do volume do anel volumétrico que foi utilizado para coleta da amostra.
- Colocado em estufa a 55°C por 72 horas.

- Após resfriamento foi pesado novamente.
- Aplicação da fórmula: Densidade Aparente (g/cm^3) - $D_s = M_s/V_t$ onde M_s é a massa de sólidos e V_t é o volume total do anel .

A compactação foi determinada com o uso de penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar Stolf, sendo realizada quatro repetições para cada uma das áreas amostrais. Para a realização dos cálculos de resistência foi utilizado o programa computacional (Stolf, 1991), sendo os valores obtidos em kgf.cm^{-2} transformados em MPa.

3.4 – Determinação da Declividade nas Trilhas

A declividade para cada geoambiente ao longo da trilha foi determinada utilizando-se o programa Arcview GIS 3.2a, onde foi gerado o mapa de declividade a partir de curvas de nível de 10 em 10m tendo como base o mapa planialtimétrico do Instituto de Geociências Aplicadas - IGA (1986). A partir deste mapa, a declividade foi classificada em classes de 1 a 3, sendo 1 para declividade < 10%, 2 de 10 a 20% e 3 para declividade > 20%, de acordo com a escala proposta por Cifuentes (1992), para a determinação da vulnerabilidade de erosão das trilhas (Quadro 2). Cada trilha foi segmentada a partir dos diferentes geoambientes, de acordo com as classes de declividade para a obtenção do seu comprimento, em metros, cada segmento recebeu uma coloração diferente de acordo com a classe que representava.

Quadro 2 – Níveis de vulnerabilidade à erosão das trilhas, cor e classes de declividade para o PEIb, Lima Duarte, MG, 2005.

Declividade	Níveis vulnerabilidade a erosão	Cor de identificação e classificação
< 10 %	Baixo	Vermelho – 1
10% a 20%	Médio	Verde – 2
> 20%	Alto	Amarelo – 3

Fonte: Cifuentes (1992).

3.5– Caracterização dos Visitantes

Os dados relativos à caracterização do perfil do visitante foram obtidos por meio de questionários, apresentando perguntas abertas e fechadas, com base nos estudos desenvolvidos por Ruschmann (1991), Takahashi (1998), Niefer (2002), no qual pretende-se buscar informações qualitativas e quantitativas do perfil do visitante, por meio de um estudo de campo (Anexo 1).

Com o intuito de observar se os visitantes percebem ou não os impactos provocados pelo uso recreativo, bem como o número excessivo de visitantes, e se os visitantes menos exigentes em relação às condições naturais e sociais da área atribuem a ela conceitos melhores, foi elaborado um questionário para ser aplicado tanto às pessoas que pernoitam, como aos visitantes que irão passar o dia no PEIb.

Foram aplicados no total 324 questionários em diferentes épocas do ano. As datas de aplicação foram os meses de janeiro, fevereiro, abril e junho de 2004.

Os questionários foram tabulados em uma planilha do EXCEL e analisados isoladamente por meio de cruzamentos realizados com o uso da tabela dinâmica, para a obtenção de informações sobre o perfil, percepção e preferência dos visitantes.

Os dados referentes ao número de visitantes por mês e ano foram coletados junto à administração do PEIb.

3. 6 – Determinação da Capacidade de Carga para Áreas Protegidas

Visto que o Parque Estadual do Ibitipoca (PEIb) não possui Plano de Manejo, para execução deste trabalho, foram executadas as etapas 5 (Identificação de fatores que influem em cada sítio de uso público) e 6 (Determinação da capacidade de carga turística para cada sítio de uso público) da Metodologia de Determinação da Capacidade de Carga Turística para Áreas Protegidas desenvolvida por Cifuentes (1992).

Para a etapa 5 (Identificação de fatores que influem em cada sítio de uso público), foi considerado sítio de uso público os roteiros do Circuito das Águas, Pico do Pião e da Janela do Céu. Desta maneira, nas trilhas que levam a estes roteiros é que foram identificados os fatores que influenciam cada um dos sítios. Foi feita uma adaptação dos fatores utilizados por Cifuentes (1992) para cálculo da capacidade real que melhor representavam os impactos presentes no PEIb.

3.6.1– Determinação da Capacidade de Carga Física (CCF)

A Capacidade de Carga Física (CCF) é o limite máximo de visitas que pode ocorrer em uma trilha durante um dia. Ela é determinada pela relação entre os fatores de visita (horário e tempo de visita), espaço disponível e a necessidade de espaço de um visitante. É calculada pela fórmula:

$$CCF = \frac{S}{sv} * NV$$

Onde:

- S é a superfície disponível, em metro linear, para cada um dos roteiros.
- sv é a superfície ocupada por um visitante, 1m linear é o padrão comumente empregado, independente da real largura da trilha, adicionado do espaço ideal entre grupos de 10 pessoas, de forma que um grupo não interfira na experiência do outro com ruídos ou visualização ao longo da trilha (Mitraud, 2003). Neste trabalho foi considerado o espaço entre grupos de 50m (Cifuentes, 1999), assim, cada pessoa ocupa 1m linear adicionado de 5 metros referentes a 50m do grupo dividido pelo número de pessoas no grupo, ou seja, 10. Desta maneira, cada visitante ocupa 6 metros lineares de trilha.
- NV é o número de vezes que uma trilha pode ser visitada por uma mesma pessoa em um dia, calculado pela fórmula:

$$NV = \frac{Hv}{tv}$$

Onde:

- Hv é o tempo em que a área fica aberta a visitação.

- tv é o tempo necessário para se percorrer a trilha (no caso de trilhas de ida e volta, conta-se apenas o trecho de ida porque considera-se a superfície total da trilha apenas uma vez).

Para os roteiros Circuito das Águas e Pico do Pião determinou-se o tv dividindo o comprimento da trilha (S) por 1,5 km/h, velocidade média de caminhada dos visitantes, observado em trabalho de campo, com o uso de GPS. Para o roteiro Janela do Céu, o tamanho da trilha (S), foi dividido por 2 km/h.

3.6.2– Determinação da Capacidade de Carga Real (CCR)

A Capacidade de Carga Real (CCR) é a capacidade de carga física submetida a uma série de fatores de correção. No presente trabalho foi considerado como fatores de correção para emprego na CCR à vulnerabilidade à erosão para áreas com declividade acima de 20%, dificuldade de acesso nas áreas, também com declividade acima de 20%, relação carbono orgânico e densidade do solo, relação carbono orgânico e compactação do solo e fechamento temporal à visitação.

Estes fatores são calculados de acordo com a fórmula:

$$FCx = 1 - \frac{Mlx}{Mtx}$$

Onde:

- FCx = Fator de correção para a variável “x”
- Mlx = Quantidade limitante da variável “x”
- Mtx = Quantidade total da variável “x”

A CCR é calculada pela fórmula a seguir:

$$CCR = CCF * (FCvul * FCcoxcom * FCcoxd * FCf)$$

Onde:

- CCR = Capacidade de Carga Real
- CCF = Capacidade de Carga Física

- FC são os fatores de correção, ou seja, os fatores que limitarão o número de pessoas que terão acesso à determinada trilha. Esses fatores consideram o ambiente visitado e não o visitante em si.
 - FCvul = fator de correção a vulnerabilidade à erosão para áreas com declividade maior que 20%.
 - FCcoxcom = fator de correção para relação carbono orgânico e compactação do solo.
 - FCcoxd = fator de correção para relação carbono orgânico e densidade do solo.
 - FCf = fator de correção para o fechamento temporal à visitação.

3.6.2.1 – Determinação dos Fatores de Correção

a) Vulnerabilidade à Erosão (FCvul)

Para determinação desse fator de correção foi calculado, o comprimento, em metros, que a trilha atravessa cada geoambiente, com uma declividade maior que 20%.

b) Relação Carbono Orgânico X Compactação do Solo (FCcoxcom)

Para a determinação da relação carbono orgânico x compactação dos solos nas trilhas foi elaborada uma tabela de dupla entrada, cujo objetivo foi cruzar os parâmetros obtidos e extrair o índice de correção.

Para a elaboração da tabela, foram criados níveis de impacto de visitação, que variaram entre 0,50 a 1,00, onde 0,50 correspondeu ao nível crítico de visitação e de fragilidade, e o nível 1,00 correspondeu ao impacto mínimo sem interferências acentuadas. Os outros níveis corresponderam aos valores intermediários, sempre em escala decrescente de impacto de visitação, com uma variação de 0,05 entre os diferentes níveis.

Com o uso deste índice de correção, procedeu-se a divisão do mesmo com o comprimento da trilha que passa por cada geoambiente. Desta maneira, obteve-se um novo comprimento de trilha, ou seja, um comprimento corrigido hipotético. Estes novos comprimentos, por geoambiente, determinaram um novo comprimento total da trilha, utilizado para a ponderação de atuação de cada geoambiente determinando assim o fator de correção, correspondente a relação carbono orgânico e compactação do solo.

c) Relação Carbono Orgânico X Densidade do Solo (FC_{coxd})

Semelhante à tabela empregada para carbono orgânico e compactação fez-se uma tabela de dupla entrada para os parâmetros carbono orgânico e densidade, como forma de determinar o Fator Correção (FC), a ser empregado na fórmula para o cálculo da Capacidade de Carga Real (CCR).

Para o preenchimento da tabela, foram criados níveis de impacto de visitação, que variaram entre 0,50 a 1,00, onde 0,50 correspondeu ao nível crítico de visitação e de fragilidade, ao passo que o nível 1,00 correspondeu ao impacto mínimo sem interferências acentuadas. Os outros níveis correspondem aos valores intermediários, sempre em escala decrescente de impacto de visitação, com uma variação de 0,05 entre os diferentes níveis.

Para o preenchimento da tabela com os níveis de impacto, considerou-se que, quanto menor o valor de carbono orgânico e maior o valor da densidade, menos susceptível a impactos de visitação acentuada apresenta o trecho da trilha, ao passo que, quanto maior valor de carbono orgânico e menor o de densidade, o trecho da trilha é caracterizado como sendo sensível e crítico quanto aos impactos de visitação.

Para o cálculo do fator de correção relação carbono orgânico e densidade do solo, procedeu-se de modo semelhante à obtenção do fator de correção relação carbono orgânico e compactação.

d) Fechamento Temporal a Visitação (FCf)

Este fator de correção foi considerado para que se pudesse realizar a manutenção de cada trilha e limpeza do parque. Portanto, cada trilha deve ser fechada para o uso público um dia por semana (52 dias/ano).

3.6.3– Determinação da Capacidade de Carga Efetiva (CCE)

A Capacidade de Carga Efetiva (CCE) é o limite aceitável de uso. Considera-se que uma área tem outros objetivos e atividades além da visitação pública e que, para o cumprimento de todos os objetivos e atividades de igual nível de qualidade, são necessários pessoal, infra-estrutura e equipamentos passíveis de serem contabilizados.

A CCE é calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$CCE = CCR * CM$$

Onde:

- CCE é a Capacidade de Carga Efetiva
- CCR é Capacidade de Carga Real
- CM é a Capacidade de Manejo da Área

A Capacidade de Manejo é encontrada por meio da elaboração de duas listagens: a) listagem dos recursos humanos, dos equipamentos e da infra-estrutura necessários (quantidade ótima) para a administração da área; b) quantificação dos recursos disponíveis (quantidade atual) de acordo com a lista. Cada variável foi valorada de acordo com os seguintes critérios:

- Relação entre a quantidade atual e quantidade ótima – é o percentual existente entre a situação atual e a ótima.
- Estado – é a condição de conservação e uso de cada componente como sua manutenção, higiene e seguridade.
- Localização – é a distribuição espacial apropriada dos componentes na área assim como a facilidade de acesso aos mesmos.

- Funcionalidade – é o resultado de uma combinação dos 2 critérios anteriores (estado e localização), é decidir a utilidade prática que determinado componente tem tanto para o pessoal como para os visitantes.

Cada critério recebeu um valor, de acordo com o Quadro 3 a seguir:

Quadro 3 – Porcentagem, valoração e classificação dos itens componentes da Capacidade de Manejo do PEIb, Lima Duarte, MG, 2005.

%	Valor	Classificação
≤ 35	0	Insatisfatório
36-50	1	Pouco satisfatório
51-75	2	Medianamente satisfatório
76-89	3	Satisfatório
≥ 90	4	Muito satisfatório

Fonte: Cifuentes (1999)

Foi elaborada uma tabela com todos os itens relacionados para o cálculo da capacidade de manejo. Para cada uma das variáveis (infra-estrutura, equipamento e pessoal) foram quantificados cada item apontado pelo gerente do PEIb, relacionados àquela variável. Após isso, calculou-se a relação entre a quantidade atual e ótima, transformando-a em percentual. Com esse valor entrou-se no Quadro 3 e extraiu-se o valor do respectivo item. Os demais critérios (estado, localização e funcionalidade) foram valorados pelo gerente do PEIb, de acordo com a classificação do Quadro 3. O gerente é a pessoa mais indicada, por conhecer a real situação e a situação ótima em que se encontra o Parque, bem como o estado, a localização e a funcionalidade dos itens selecionados.

Após a atribuição de valores para os 4 critérios, fez-se a soma e calculou-se a relação com o ótimo possível para cada item apontado pelo gerente. A CM final corresponde à média das relações obtidas.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Análises de Solos

4.1.1 – Análises Granulométricas

Foram realizadas no total 29 amostras que abrangeram a maioria dos geoambientes do PEIb, 53,6% foram classificadas como Areia; 21,4% Areia-Franca; 10,7% como Franco-Arenosa; 7,1% Franco-Argilo-Arenosa e finalmente 7,1% como Argilo-Arenosa (Quadro 4).

Quadro 4 – Composição textural das amostras realizadas no PEIb, em 2004.

Tipo	Número de Amostras	Porcentagem
Areia	16	53,6
Areia-Franca	6	21,4
Franco-Arenosa	3	10,7
Franco-Argilo-Arenosa	2	7,1
Argilo-Arenosa	2	7,1

A ampla predominância da classe textural Areia, com mais de 50% de todas as amostras, deve-se principalmente a gênese formadora dos solos do PEIb, fortemente constituídos por quartzito em processo de intemperização em diferentes estágios evolutivos.

O Quadro 5 mostra que a classe textural Areia, ocorreu praticamente em todos os geoambientes amostrados, com exceção apenas dos pontos localizados sobre substrato Xistoso, em dois pontos amostrais com ocorrência desse tipo de solos.

A classe textural Areia-Franca, correspondeu a 21,4% das amostras, ocorrendo em quatro geoambientes de coleta, ou seja, Mata Baixa com Candeia, Grota, Topos Aplainados e Cristas Ravinadas.

A textura Franco-Arenosa, com 10,7% das amostras, ocorreu em dois geoambientes distintos, sendo duas ocorrências sobre Organossolos, no geoambiente Cristas Ravinadas e uma ocorrência sobre Cambissolo Húmico, no geoambiente Rampas com Vegetação Aberta.

Para a classe textural Franco-Argilo-Arenosa, equivalente a 7,1% das amostras a ocorrência deu-se somente sobre Xistos, em um único geoambiente de Grota.

A classe textural Argilo-Arenosa, também com 7,1% das amostras, teve sua ocorrência em dois geoambientes distintos, Grota e Mata Alta sobre Xisto, mas sobre domínio de Xisto.

Analisando os resultados, conclui-se que, a grande parte dos solos do PEIb, ocorre sobre solos arenosos, e que nas amostragens feitas no interior das trilhas (locais de transito de turistas) esse percentual chega a 70% para a classe Areia, 10% para Areia-Franca, 10% para Franco-Argilo-Arenosa e 10% para Argilo-Arenosa.

O resultado encontrado para as classes texturais das trilhas do PEIb, mostra que este é um fator limitante, quanto a capacidade de pisoteio que os solos podem suportar, pois solos arenosos, com alto percentual de areia quartzosa tendem a sofrer processos erosivos mais acentuados, em virtude a ausência de um agente agregante dos grãos de areia, o que os torna soltos e facilmente carregados por agentes naturais, acarretando em processos erosivos hídricos e eólicos, o que se torna facilitado pelo fluxo de pessoas constante durante todo o ano.

Quadro 5 – Análise textural dos solos do PEIb, em diferentes geoambientes, 2004.

Geoambiente	Área	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Classe Textural
		dag/Kg				
Mata Baixa com Candeia	Área 01	74	14	8	4	Areia
	Área 02	76	12	2	10	Areia-Franca
	Área 03	80	8	3	9	Areia-Franca
Escarpas	Área 01	85	10	2	3	Areia
	Área 02	86	8	2	4	Areia
	Área 03	84	9	3	4	Areia
Grotas	Área 01	80	11	2	7	Areia
	Área 02	69	18	3	10	Areia-Franca
	Área 03	73	13	2	12	Areia-Franca
Topos Aplainados	Área 01	79	12	3	6	Areia
	Área 02	78	12	2	8	Areia
	Área 03	82	9	2	7	Areia
Topos Aplainados	Área 01	85	10	3	2	Areia
	Área 02	89	5	4	2	Areia
	Área 03	73	15	5	7	Areia-Franca
Cristas Ravinadas	Área 01	84	5	5	6	Areia
	Área 02	74	7	2	17	Franco-Arenosa
	Área 03	72	7	5	16	Franco-Arenosa
Cristas Ravinadas	Área 01	88	6	2	4	Areia
	Área 02	79	9	5	7	Areia-Franca
	Área 03	85	6	5	4	Areia
Grotas	Área 01	45	14	7	34	Franco-Argilo-Arenosa
	Área 02	44	17	6	33	Franco-Argilo-Arenosa
	Área 03	43	15	7	35	Argilo-Arenosa
Rampa com Vegetação Aberta	Área 01	78	11	5	6	Areia
	Área 02	76	7	4	13	Franco-Arenosa
	Área 03	83	11	2	4	Areia
Mata Alta sobre Xisto	Área 01	40	11	6	43	Argilo-Arenosa
	Área 02	--	--	--	--	-----
	Área 03	--	--	--	--	-----

4.1.2 – Análises Químicas

Do ponto de vista químico, os indicadores de solos mais sensíveis ao impacto antrópico nas trilhas foram os teores de carbono orgânico (CO) e fósforo (P) disponível (Quadro 6), que constituem duas das maiores limitações à recuperação dos solos.

Em ambos os casos, foram verificadas tendências semelhantes de comportamento, com a redução mais ou menos acentuada da área 3 (Zona Não Impactada) para a área 1 (Trilhas), com exceção do ponto amostral localizado no geoambiente Rampa com Vegetação Aberta, em área de platô nas proximidades da Gruta dos Viajantes, com ocorrência de Cambissolo Húmico e cobertura vegetal homogênea de *Velozzia* sp.

O comportamento semelhante entre o carbono orgânico (CO) e o fósforo (P) denota a estreita associação desse nutriente com CO nos solos do PEIb, como ressaltado por Dias (2000). Todos os outros atributos químicos mostraram-se menos relevantes, seja pelas concentrações muito baixas encontradas ou pela dispersão dos valores, no caso do Al trocável (Anexo 2).

Analisando cada atributo químico separadamente, observou-se que para os valores de pH, todas as amostras se mostraram ácidas, sendo que a acidez mais acentuada foi, em média, registrada nas Trilhas e diminuindo gradativamente para as Zonas Intermediária e Não Impactada. Os valores médios de pH em H₂O foram 4,23 para as Trilhas; 4,28 para a Zona Intermediária e 4,33 para a Zona Não Impactada. Entretanto, as diferenças entre os valores para pH foram relativamente pequenas e sem expressão de interferência entre um ambiente e outro dentro da mesma área amostral. Na mesma tendência geral se situam os valores trocáveis detectados para Na, Ca, Mg, Al, (H + Al), além dos micronutrientes, analisados de maneira geral.

Quadro 6 – Valores de fósforo, carbono orgânico e densidade das amostras de solo do PEIb, Lima Duarte, MG, 2004.

Geoambientes	Área	P mg/dm ³	CO dag/kg	Densidade g/cm ³
Mata Baixa com Candeia	Área 1	1,1	0,98	1,59
	Área 2	1,8	1,27	1,33
	Área 3	2,3	1,71	1,26
Escarpas	Área 1	1,7	1,05	1,62
	Área 2	2,9	1,56	1,50
	Área 3	3,5	1,42	1,37
Grotas	Área 1	5,5	2,00	1,32
	Área 2	7,5	2,50	1,29
	Área 3	7,7	3,16	1,18
Topos Aplainados	Área 1	3,7	2,14	1,58
	Área 2	2,2	2,79	1,35
	Área 3	3,0	3,66	1,22
Topos Aplainados	Área 1	0,9	0,76	1,57
	Área 2	0,9	0,84	1,42
	Área 3	4,9	3,81	1,25
Cristas Ravinadas	Área 1	2,3	3,08	1,34
	Área 2	5,6	3,74	0,92
	Área 3	6,5	3,88	0,74
Cristas Ravinadas	Área 1	0,4	0,61	1,63
	Área 2	1,5	0,65	1,45
	Área 3	1,9	1,63	1,39
Grotas	Área 1	0,0	0,98	1,36
	Área 2	0,2	1,92	1,20
	Área 3	0,6	2,06	1,40
Rampas com Vegetação Aberta	Área 1	4,9	3,16	1,50
	Área 2	6,9	3,84	1,03
	Área 3	3,7	2,00	1,46
Mata Alta sobre Xisto	Área 1	1,3	2,72	1,15

Os valores para o atributo fósforo disponível (P), mostrou-se de certa maneira significativo, denotando um grau de interferência antrópica mais destacado entre as Zonas Não Impactadas e o interior das trilhas passando pelas Zonas Intermediárias.

As médias dos valores de P (mg/dm^3) para todas as análises nos pontos amostrais foram: 3,79 para a Zona Não Impactada (desvio padrão igual a 2,25); 3,28 para a Zona Intermediária, tendo um desvio padrão de 2,70 e 2,18 para as Trilhas com o desvio padrão de 1,90, ilustrando tal redução.

A diferença nos teores médios de fósforo entre as Zonas Não Impactadas e as Trilhas (superior a $1,60 \text{ mg/dm}^3$) reflete o grau de antropização e degradação que as trilhas do PEIb apresentam, onde a menor incidência dos teores de fósforo deve-se principalmente a falta de cobertura vegetal, forte carreamento de material particulado pela erosão aliado às declividades acentuadas, o que invariavelmente aumenta a velocidade de escoamento de águas pluviais.

A cobertura vegetal e a declividade parecem associadas aos teores de fósforo dos solos do PEIb, pois nos geoambientes Rampa com Vegetação Aberta e Topos Aplainados, ambos localizados em área de platô, onde existe uma cobertura vegetal homogênea, formada principalmente pela espécie *Vellozia* sp e baixo fluxo turístico, os valores de fósforo inverteram uma tendência comum a todos os outros geoambientes amostrados, ou seja os resultados analíticos (mg/dm^3) foram respectivamente de 3,7 para a Zona Não Impactada; 6,9 para a Zona Intermediária e 4,9 para a Trilha, para o primeiro geoambiente e 3,0 para a Zona Não Impactada, 2,2 para a Zona Intermediária e 3,7 para o segundo.

Utilizando a classe de interpretação da disponibilidade para o fósforo de acordo com o teor de argila do solo, em todas as amostras realizadas o resultado foi classificado como sendo muito baixo.

Concomitante com os resultados analíticos para os teores de fósforo (P), os valores para o carbono orgânico (CO) seguiram a mesma tendência de resultados, denotando um comportamento semelhante de ocorrência nos solos do PEIb, conforme definido por Dias (2000) (Quadro 6).

Para o atributo carbono orgânico, as médias (dag/kg) de todos os pontos amostrais foram de 2,59 para a Zona Não Impactada com desvio padrão de 1,02; 2,12 para a Zona Intermediária (desvio padrão igual a 1,18) e 1,75 para as Trilhas, tendo um desvio padrão de 0,99, denotando acentuada redução.

Os resultados analíticos para o carbono orgânico, mostraram-se semelhantes ao fósforo, inclusive com relação à inversão da tendência comum dos resultados, pois para o geoambiente Rampa com Vegetação Aberta em área de platô os valores em dag/Kg foram de 2,00 para a Zona Não Impactada; 3,84 para a Zona Intermediária e 3,16 para a trilha. No entanto, no geoambiente Topos Aplainados a tendência não se inverteu ao contrário do que aconteceu com o atributo fósforo, apresentando resultados em dag/Kg de 3,66 para a Zona Não Impactada; 2,79 para a Zona Intermediária e 2,14 para a Trilha.

Os resultados analíticos para o atributo potássio (K), mostraram-se com alguma diferença nos teores observados, entretanto, tais valores oscilam bastante entre os três pontos amostrais (Zona Não Impactada, Zona Intermediária e Trilha), não sendo observada uma tendência de redução nos valores, conforme foi determinado para os atributos fósforo e carbono orgânico (Anexo 2).

4.1.3– Densidade do Solo

A definição dos valores da densidade dos solos reflete em última análise, as características do sistema poroso dos mesmos, pois os sistemas radiculares dos vegetais desenvolvem-se nos poros dos solos, e estes, por sua vez, poderão resultar em restrição a esse desenvolvimento (Ferreira e Dias Jr., s.d.).

Ainda segundo Ferreira e Dias Jr. (s.d.) não existem valores característicos de Densidade do solo (Ds) para as diferentes classes de solos, sendo encontrados valores que variam de 0,90 g/cm³ até 1,70 g/cm³, dependendo da estrutura e grau de adensamento do solo. Os valores mais baixos são sempre associados a solos ou a camadas de solos com estrutura

granular, ao passo que, os valores mais elevados estão associados à estrutura do tipo em blocos ou primática.

Na avaliação dos resultados do presente trabalho, os valores obtidos para a D_s , nos diferentes pontos amostrais (Quadro 6) foram decorrentes da intensidade de pisoteio dos solos, com alteração no arranjo de suas partículas. Assim, os solos do PEIb mostram valores de D_s aumentados pelo processo de compactação por pisoteio, ou reduzidos pela incorporação natural de matéria orgânica em virtude da menor interferência antrópica.

Os valores da D_s foram determinados nos mesmos pontos amostrais onde foram realizadas as análises químicas e texturais, e apresentaram resultados comparáveis, tendo como base os parâmetros químicos de fósforo e carbono orgânico.

Em todos os pontos amostrais, o valor da D_s mostrou-se inferior na Zona Não Impactada quando comparado com a Zona Intermediária e Trilha. Excetuou-se, contudo o ponto amostral englobando o geoambiente Rampa com Vegetação Aberta, localizado em área de platô, onde se observou uma inversão com relação à Zona Não Impactada e a Zona Intermediária. Neste caso, o impacto antrópico sobre áreas abertas parece se estender além das trilhas, pelo acesso mais fácil.

Os valores médios da D_s (g/cm^3) para todos os pontos amostrais foram: 1,25 para a Zona Não Impactada, tendo um desvio padrão de 0,21; 1,28 para a Zona Intermediária com um desvio padrão de 0,19 e 1,47 para a Trilha (desvio padrão de 0,16), o que comprova o aumento do grau de compactação dos solos na direção das trilhas.

As Figuras 10 e 11 mostram as relações existentes entre os teores médios de fósforo e carbono orgânico, juntamente com as médias obtidas para a Densidade. Observa-se que o aumento da D_s tem tendência inversa com os teores destes dois elementos, indicando que as áreas mais densas são, também, as mais erodidas e degradadas.

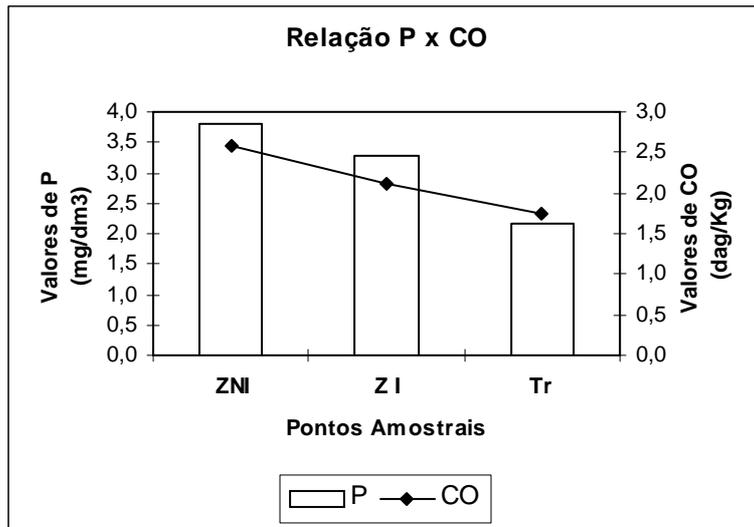


Figura 10 - Valores médios obtidos para fósforo (P) e carbono orgânico (CO), nos pontos amostrais: ZNI (Zona Não Impactada); ZI (Zona Intermediária) e Tr (Trilha), do PEIb, 2004.

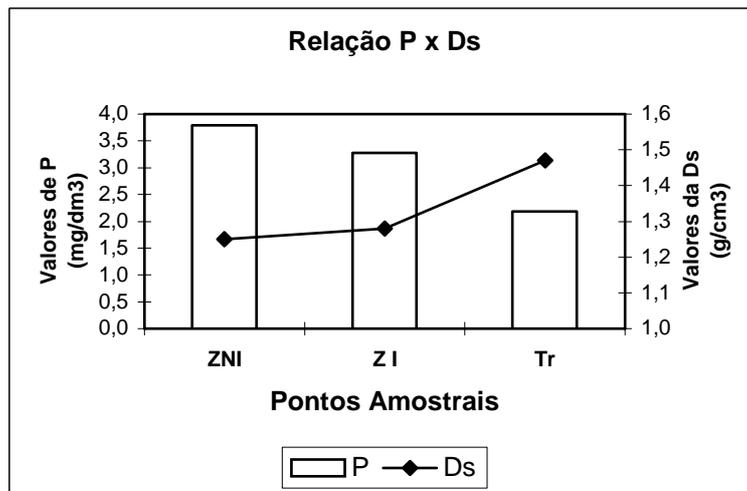


Figura 11 – Valores médios obtidos para fósforo (P) e densidade do solo (Ds) nos pontos amostrais (ZNI, ZI e Tr) do PEIb, 2004.

4.1.4 – Compactação do Solo

Os pontos amostrais onde foram verificados os níveis de compactação de solos do PEIb referem-se aos mesmos onde foram avaliadas a densidade e as análises texturais e químicas dos solos.

O Quadro 7 mostra os resultados para os níveis de compactação dos solos de acordo com os pontos amostrais e as áreas analisadas, ou seja, Trilha, Zona Intermediária e Zona Não Impactada, a exceção do ponto amostral 10, Mata Alta sobre Xisto, onde não houve coleta nas Zonas Intermediária e Não Impactada em virtude de tratar-se de um maciço florestal e optou-se por não coletar material nesses ambientes para evitar abertura de “picadas”.

Quadro 7 – Nível de compactação do solo nos geoambientes do PEIb, Lima Duarte, MG, 2004.

Ponto Amostrai	Geoambiente	Local de aferição		
		Área 1	Área 2	Área 3
		(MPa)		
01	Mata Baixa com Candeia	1,58	0,69	0,63
02	Escarpas	2,32	1,24	2,23
03	Grotas	2,13	0,77	0,55
04	Topos Aplainados	1,72	0,99	1,09
05	Topos Aplainados	2,75	0,55	0,55
06	Cristas Ravinadas	0,83	0,55	0,55
07	Cristas Ravinadas	5,28	1,11	0,72
08	Grotas	5,95	6,01	3,08
09	Rampa com Vegetação Aberta	1,92	1,00	1,39
10	Mata Alta sobre Xisto	1,15	--	--
MÉDIA		2,56	1,43	1,20
DESVIO PADRÃO		1,71	1,73	0,90

Como era de esperar, os níveis de compactação apresentaram um acréscimo partindo da Zona Não Impactada para a Trilha, com menores diferenças entre as Zonas Não Impactada e Intermediária.

Os níveis de compactação para as trilhas apresentaram diferenças acentuadas entre diferentes pontos amostrais, como por exemplo, entre o ponto amostral 04 (Topos Aplainados) com 1,72 MPa e ponto 08 (Grotas), com

5,95 MPa. A diferença acentuada não pode ser creditada somente ao fluxo turístico nas áreas, mas sim a características pedológicas diferentes entre os geoambientes, Organossolos e Cambissolo raso, respectivamente. Outras diferenças são causadas pelo trânsito de veículos automotores nas trilhas de rodagens, usados com frequência pela administração do PEIb para facilitar o deslocamento dos funcionários às localidades mais distantes do Centro de Manutenção.

A compactação verificada nos pontos amostrais, denota também os teores de argila presente nos solos, como por exemplo o sítio que verificou os maiores níveis de compactação, (ponto amostral 08 - Grotas) encontra-se embasado sobre solo xistoso, que apresenta argila compactada altamente suscetível de adensamento pelo pisoteio, com índices de compactação elevados (3,08 Zona Não Impactada, 6,01 Zona Intermediária e 5,95 Trilha).

O ponto amostral 05, Topos Aplainados, denota ambiente relativamente homogêneo, com grande fluxo turístico e sem movimentação de veículos. Neste ponto os valores para as Zonas Não Impactada e Intermediária se mostraram iguais (0,55 MPa), ao passo que a Trilha apresentou um valor de 2,75 MPa, evidenciando que o pisoteio praticado por turistas aumenta o índice de compactação dos solos.

A Figura 12 apresenta os valores médios da densidade comparados com as médias de compactação.

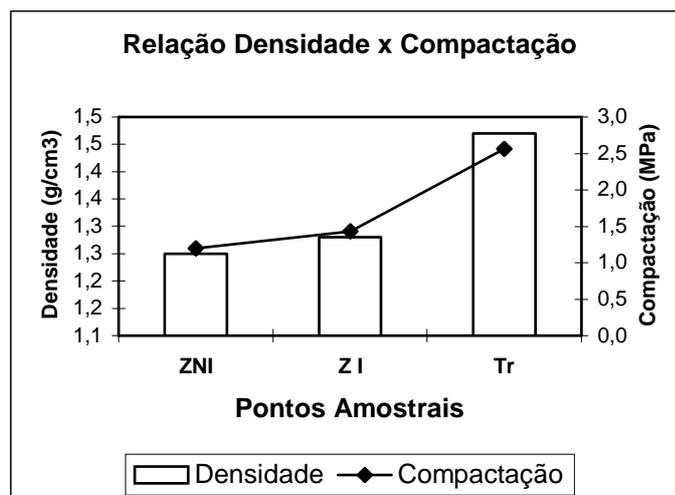


Figura 12 – Valores médios da Ds e grau de compactação dos solos do PEIb, Lima Duarte, MG, 2004.

4.2– Caracterização da Declividade nas Trilhas

Os resultados obtidos para as declividades abrangeram os roteiros turísticos abertos à visitação existentes no PEIb, ou seja, Circuito das Águas, Pico do Pião e Janela do Céu.

Em termos geoambientais, o roteiro Circuito das Águas, possui uma extensão linear de 4.488,45m atravessando três geoambientes, ou seja, Grotas, com extensão descontínua de 978,58m (21,8%); Rampas com Vegetação Aberta, com extensão também descontínua de 568,40m (12,6%) e Mata Baixa com Candeia, o principal geoambiente para este roteiro, com extensão descontínua de 2.941,77m (65,5%), apresentados no Quadro 8.

Quadro 8 – Comprimento e classes de declividade das trilhas por geoambientes no roteiro Circuito das Águas, PEIb, Lima Duarte, MG, 2004.

Geoambientes	Classes de declividade	Comprimento de trilha (m)	Porcentagem
Grotas	< 10%	228,71	5,1
	10 a 20%	218,77	4,9
	> 20%	531,10	11,8
Rampas com Vegetação Aberta	< 10%	0	0
	10 a 20%	423,93	9,4
	> 20%	144,47	3,2
Mata Baixa com Candeia	< 10%	799,22	17,8
	10 a 20%	1.046,37	23,3
	> 20%	1.095,88	24,4
Total		4.488,45	100,0

O roteiro Pico do Pião atravessa quatro geoambientes (Rampas com Vegetação Aberta, Grotas, Mata Baixa com Candeia e Mata Alta sobre Xisto) em uma extensão linear total de 6.241,44m, sendo que, a maior parte das trilhas encontra-se sobre Rampas com Vegetação Aberta, com uma extensão

linear descontínua de 4.100,37m (65,6%), seguido pelo geoambiente Mata Baixa com Candeia, com extensão de 1.495,47m (24,0%); Grotas, 507,30m (8,2%) e Mata Alta sobre Xisto, com extensão linear contínua de 138,30m (2,2%), conforme o Quadro 9.

Quadro 9 – Comprimento e classes de declividade das trilhas por geoambientes no roteiro Pico do Pião, PEIb, Lima Duarte, MG, 2004.

Geoambientes	Classes de declividade	Comprimento de trilha (m)	Percentagem
Rampas com Vegetação Aberta	< 10%	639,33	10,2
	10 a 20%	1.662,50	26,6
	> 20%	1.798,54	28,8
Grotas	< 10%	190,99	3,1
	10 a 20%	6,43	0,1
	> 20%	309,88	5,0
Mata Baixa com Candeia	< 10%	684,94	11,0
	10 a 20%	372,39	6,0
	> 20%	438,14	7,0
Mata Alta sobre Xisto	< 10%	0	0
	10 a 20%	121,74	2,0
	> 20%	16,56	0,3
Total		6.241,44	100,0

O roteiro da Janela do Céu atravessa todos os oito geoambientes identificados, em uma extensão total de 15.812,53m. Desse total 1.088,67m (6,9%) ocorrem sobre o geoambiente Grotas; 2.876,50m (18,2%) em áreas de Mata Baixa com Candeia; 1.187,30m (7,5%) sobre Cristas Ravinadas; 2.937,71m (18,6%) em Escarpas; para os Topos Aplainados a extensão linear descontínua foi de 2.079,07m (13,2%); para os Patamares com Espodossolos, a extensão foi de 3.093,46m (19,6%); 2.411,16m (15,2%) para as Rampas com Vegetação Aberta e 138,30m (0,9%) no geoambiente Mata Alta sobre Xisto (Quadro 10).

Quadro 10 – Comprimento e classes de declividade das trilhas por geoambientes no roteiro Janela do Céu, PEIb, Lima Duarte, MG, 2004.

Geoambientes	Classes de declividade	Comprimento de trilha (m)	Percentagem (%)
Grotas	< 10%	314,23	2,0
	10 a 20%	157,86	1,0
	> 20%	616,58	3,9
Mata Baixa com Candeia	< 10%	793,33	5,0
	10 a 20%	1.227,31	7,8
	> 20%	855,86	5,4
Cristas Ravinadas	< 10%	73,82	0,5
	10 a 20%	607,87	3,8
	> 20%	505,61	3,2
Escarpas	< 10%	500,36	3,2
	10 a 20%	992,08	6,3
	> 20%	1.445,63	9,1
Topos Aplainados	< 10%	859,64	5,4
	10 a 20%	892,88	5,7
	> 20%	326,55	2,1
Patamares com Espodossolos	< 10%	446,96	2,8
	10 a 20%	803,73	5,1
	> 20%	1.842,77	11,7
Rampas com Vegetação Aberta	< 10%	494,17	3,1
	10 a 20%	1.056,12	6,7
	> 20%	860,87	5,4
Mata Alta sobre Xisto	< 10%	0	0
	10 a 20%	122,26	0,8
	> 20%	16,04	0,1
Total		15.812,53	100

Para o Circuito das Águas, a declividade baixa (<10%), corresponde a 22,9% do total, ao passo que a média (10 a 20%), corresponde a 37,6% e, a declividade alta (>20%), corresponde a 39,4% do total.

Pelo fato do Circuito das Águas ser o roteiro com a maior visitação do PEIb, o percentual de declividade alta (>20%) superior a 1/3 do total das trilhas, aliado aos geoambientes envolvidos, de características singulares e frágeis, e pela textura arenosa dos solos, pode indicar uma predisposição à ocorrência de processos erosivos nas trilhas, associados a interferência antrópica causada principalmente pelo pisoteio e pelo esforço ergonômico para caminhar em declividade acentuada.

No roteiro do Circuito do Pico do Pião, a declividade baixa corresponde a 24,3% do total, a declividade média equivale a 34,7% e a declividade alta 41,1% da área total.

Para o roteiro Pico do Pião, a declividade de maior predominância, foi a alta (>20%), mas grande parte desse total, deve-se a um trecho localizado sobre Rampa com Vegetação Aberta, em solo rochoso estruturado (quartzito), sem aprofundamento do intemperismo, o que se traduz na pouca incidência de processos erosivos neste trecho. As altas declividades e os processos erosivos não parecem estar diretamente associadas ao fluxo de visitantes neste roteiro. As erosões acentuadas, em voçorocamento que estão se formando próximo ao Pico do Pião, em área de declividade superior a 20%, são resultado principalmente de impactos nas trilhas em períodos pretéritos, quando o PEIb, não recebia o número de visitantes tão expressivo como nos dias atuais; neste caso, trata-se de uma locação incorreta da trilha, que atravessa uma pequena área de saprolito xisto, justamente na parte mais íngreme, antes do pico.

Com relação ao roteiro Janela do Céu, as declividades de acordo com as classes, foram definidas como: baixa (<10%) 21, 9%; média (10 a 20%) 36,8%, e alta (>20%) igual a 41,3%.

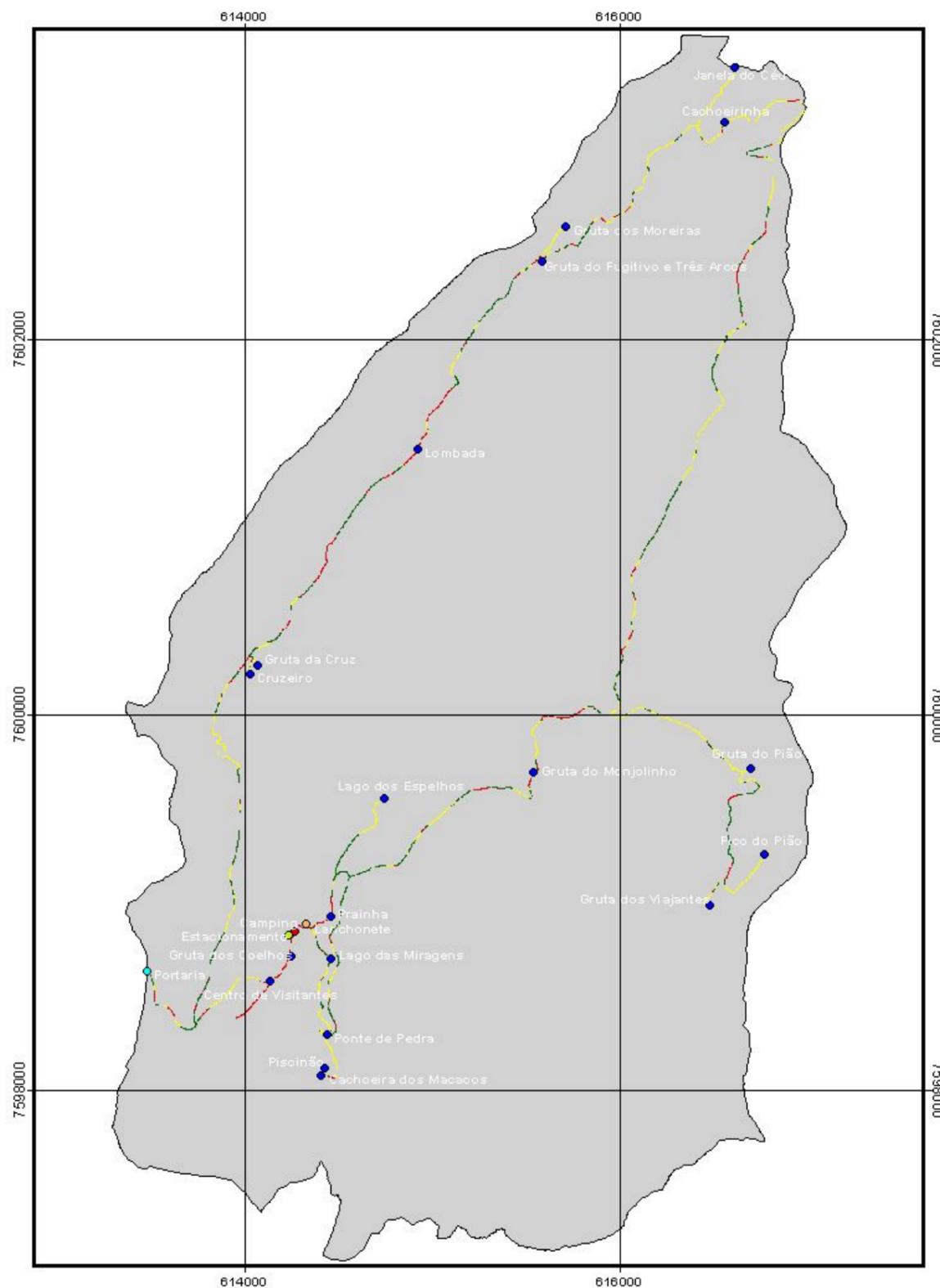
O percentual para a classe de declividade alta encontrado para o roteiro Janela do Céu denota o grau de dificuldade que o visitante tem ao percorrer essas trilhas, aliado à grande extensão do circuito (15.812,53m).

Relacionando-se a declividade alta com a susceptibilidade dos solos a processos erosivos nesses locais, verifica-se nesses pontos, um processo de perda da camada superficial do solo ou da rocha, motivando aceleração de processos de erosão (Figura 13). Além da ação antrópica, a retirada da vegetação natural nas trilhas acentuou as perdas de solo, expondo o substrato rochoso.

A Figura 14 mostra o mapa de declividade para as trilhas do PEIb de acordo com as suas classes e seus respectivos atrativos naturais.



Figura 13 – Presença de focos erosivos existentes nas trilhas do PEIb, Lima Duarte, MG: roteiro Janela do Céu (01 e 02), roteiro Pico do Pião (03, 04 e 05) e roteiro Circuito das Águas (06), 2005.



CLASSES DE DECLIVIDADES DAS TRILHAS DO
PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA - PEIb,
LIMA DUARTE, MG.



Figura 14 - Classes de declividades das trilhas do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte, MG

4.3– Perfil dos Visitantes do PEIb

O PEIb é a unidade de conservação de âmbito estadual, administrada pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) que recebe o maior número de visitantes anualmente (IEF, 2005), destacando-se sobre outras unidades de conservação estaduais localizadas em áreas de grande apelo turístico, como o Parque Estadual do Itacolomy, em Ouro Preto e o Parque Estadual do Rola Moça, nas proximidade de Belo Horizonte.

Nos últimos dezessete anos (1988–2004), o PEIb recebeu 468.664 visitantes, gerando uma média de 27.568 visitantes por ano. O número de turistas elevado denota a importância que o PEIb apresenta tanto em termos ambientais, recreacionistas, educativos, quanto econômicos, pois a Vila de Conceição de Ibitipoca, atualmente, depende quase que integralmente do parque, onde o turismo alavanca cada vez mais o distrito pertencente ao Município de Lima Duarte.

O fluxo turístico do PEIb pode ser dividido em dois ciclos de visitação distintos, ou seja, um que vai do período de 1988 a 1994 e o outro de 1995 a 2004 (Figura 15).

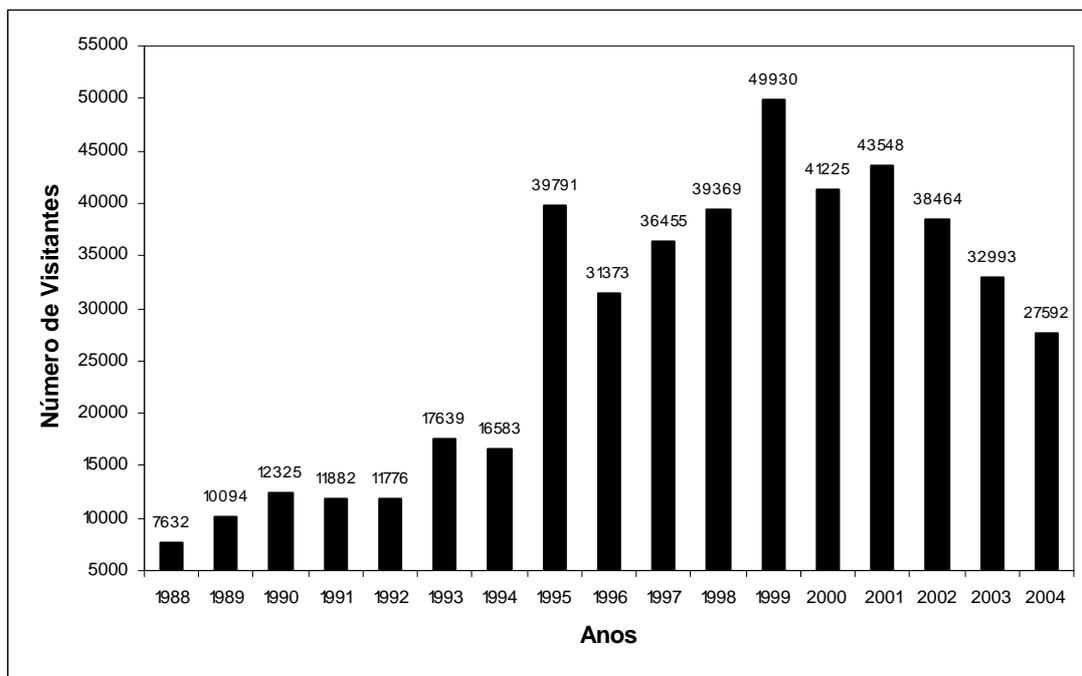


Figura 15 – Número de visitantes no PEIb, de 1988 a 2004.

No primeiro ciclo, que durou sete anos (1988-1994), o parque recebeu um total de 87.931 visitantes (média de 12.561/ano). Nesse período, o Ecoturismo ainda não era amplamente divulgado e acessível como nos dias de hoje, além do fato de que a consciência ambiental, a percepção e a valoração da natureza eram temas tratados quase que exclusivamente nas salas de aulas das universidades. Neste período, durante julho de 1993 a dezembro de 1994 o parque esteve fechado aos campistas e de setembro a outubro de 1994 fechado a visitação, devido a reformas e obras de infra-estrutura

No segundo ciclo (1995–2004), houve um aumento significativo do número de visitantes, quando 380.730 pessoas visitaram o PEIb, resultando uma média de 38.073 visitantes por ano, ou seja, mais de três vezes a média do primeiro ciclo.

Este aumento no número de visitantes pode ser creditado a diversos fatores, dentre os quais, destacam-se: o incremento de políticas voltadas para o turismo, com especial ênfase ao ecoturismo, o modismo em visitar unidades de conservação, amparados em valores de conscientização, de preservação e contemplação da natureza, e finalmente com a popularização e divulgação pela INTERNET. Atualmente, somente em um “site” de busca, são encontradas mais de 10.000 páginas contendo a frase “Parque Estadual do Ibitipoca” (Google Brasil, 2005).

Em termos de histórico de visitas mensais, o mês de fevereiro é o que recebe o maior número de turistas, fruto principalmente da estação anual, e ao feriado de carnaval, quando o PEIb recebe um grande número de turistas oriundos principalmente do Município de Juiz de Fora e do Estado do Rio de Janeiro, tendo uma média de visitantes (1988–2004) de 3.520,82 (Figura 16).

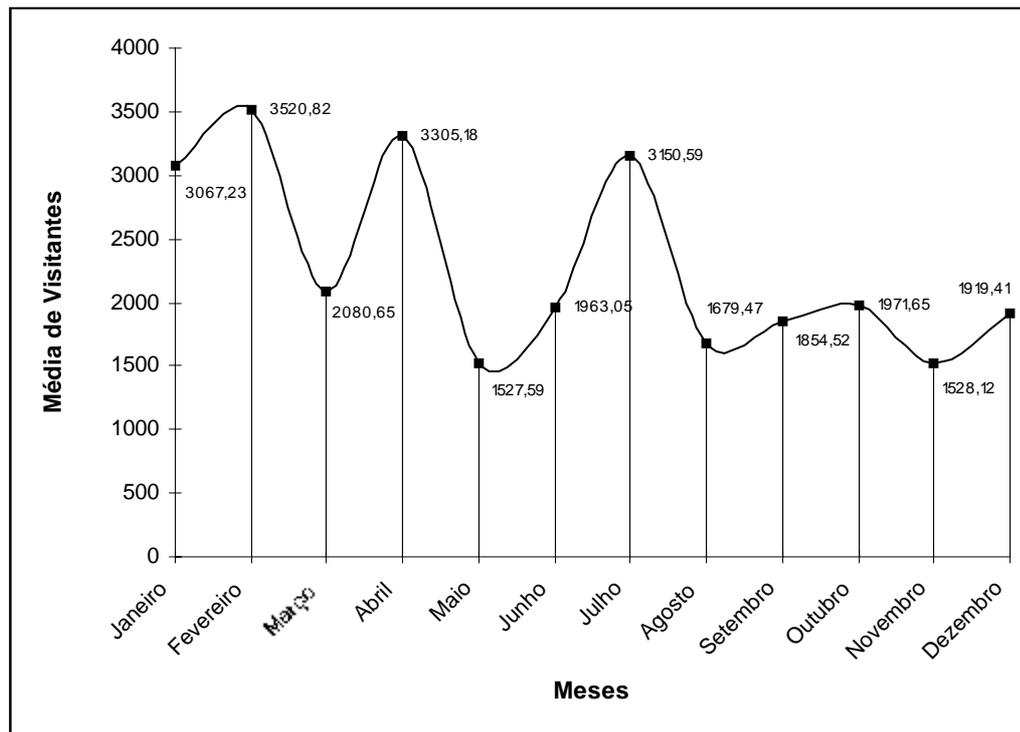


Figura 16 – Média mensal de visitação do PEIb, Lima Duarte, MG, de 1988 a 2004.

O segundo mês em número médio de visitantes é abril com 3.305,18, em virtude, principalmente, do feriado da Semana Santa, seguido pelo mês de julho, com 3.150,59 visitantes em média, motivado pelo período de férias escolares. O mês de janeiro é o quarto na média a receber o maior número de visitantes com 3.067,23, por ser também período de férias de verão.

Os meses que apresentam o menor número de visitantes, referem-se ao segundo semestre que vai de agosto a dezembro. Nesses meses a média de visitantes é de 1.790,63.

Também interferiu na visitação do PEIb a Portaria IEF N° 36, de abril de 2003, que estabeleceu normas de visitação e utilização das dependências do Parque Estadual do Ibitipoca, pela qual ficou determinado que o número de máximo de visitante é de 300 pessoas ao dia (segunda a sexta) e 800 pessoas ao dia para sábados, domingos e feriados.

Apesar do significativo número de visitantes que o PEIb recebe anualmente, aliado à fragilidade de seus ecossistemas singulares, o parque

ainda não possui o Plano de Manejo Integrado da Unidade, conforme previsto em Lei Federal nº 9.985 de julho de 2000.

Em relação ao gênero entre os visitantes observou-se uma pequena predominância no gênero masculino, com 54% para os homens e 46% para as mulheres. De acordo com Moutinho (2000) o número de mulheres que viajam sozinhas ou em grupos, aumentou consideravelmente nos últimos anos, sendo isto um fenômeno global devido à sua emancipação social e econômica.

Em relação à idade, de acordo com levantamento junto aos visitantes que responderam ao questionário, foi observado que 41,4% se encontra na faixa etária de 20 a 29 anos o que mostra uma predominância de público jovem. Porém, é bastante representativa também a faixa de idade de 30 a 39 anos com 29,6% dos entrevistados (Figura 17).

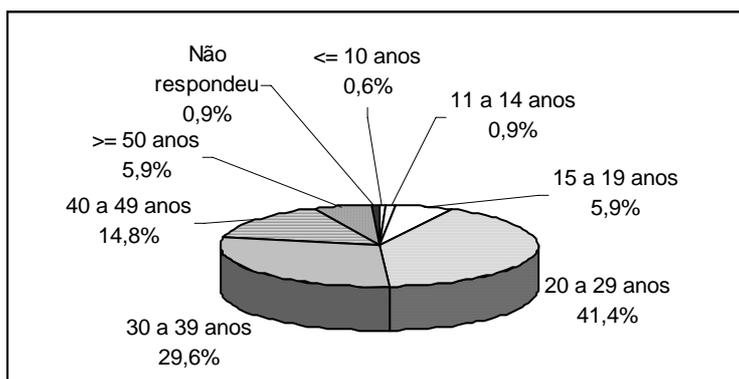


Figura 17 – Faixa etária dos visitantes entrevistados no PEIb, Lima Duarte, MG em 2004.

A Figura 18 mostra o nível de escolaridade dos visitantes que freqüentam o Parque Estadual do Ibitipoca, observando-se uma predominância de pessoas com nível superior, sendo observado que 76% estão cursando ou possuem o 3º grau.

Esta característica foi observada por Barros (2003), no Planalto do Parque Nacional do Itatiaia – RJ, onde 33% dos entrevistados representam universitários, 20% os que já completaram algum curso de pós-graduação e 19% têm curso superior completo, totalizando 72% dos visitantes que cursam ou possuem o 3º grau, enquanto que 16% estão cursando ou já completaram o segundo grau.

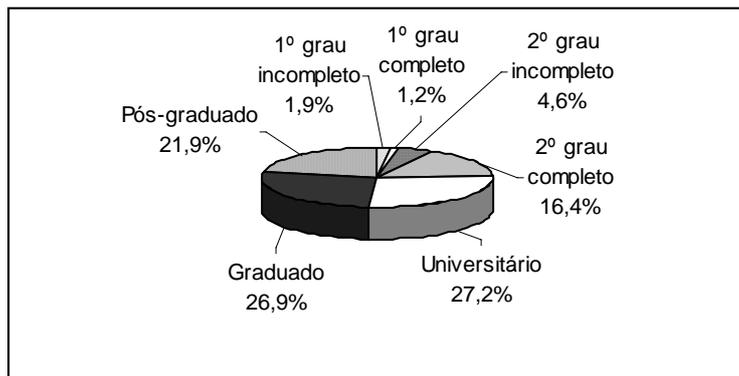


Figura 18 – Nível de escolaridade dos visitantes entrevistados no PEIb, Lima Duarte, MG, em 2004.

Em virtude ao alto nível de escolaridade dos visitantes entrevistados, mais de 92% possuem o 2º grau completo. Espera-se que tal fato favoreça a implantação de projetos de educação ambiental, bem como medidas informativas e educativas no sentido de preservar os atrativos e infra-estrutura do parque.

Com relação aos grupos de visitantes constatou-se que 38,0% são compostos de 2 adultos e o mesmo para grupos de 3 a 5 pessoas, conforme Figura 19, ou seja, aproximadamente 76% dos grupos que visitaram o PEIb percorriam o mesmo, em grupos de no máximo 5 pessoas.

Takahashi (1998) também observou que em trabalho realizado no Parque Estadual Pico do Marumbi –PR, o tamanho dos grupos variou de 2 a 12 pessoas, sendo a maioria encontrada naqueles com duas (30%), três, (28%), quatro (15%) e cinco pessoas (9,2%). De acordo com as características gerais observadas para o tamanho dos grupos por Roggenbuck e Lucas (1987), para quem, embora pessoas sozinhas sejam raras, o tamanho dos grupos está diminuindo ao longo dos anos.

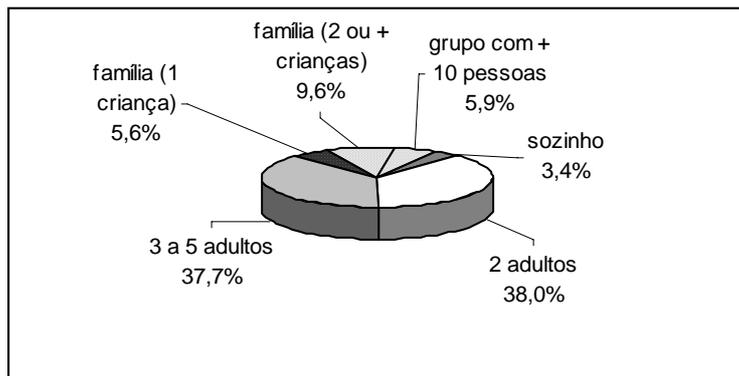


Figura 19 – Tamanho dos grupos de visitantes do PEIb, Lima Duarte, MG, em 2004.

Quando questionado sobre a frequência com que visita o parque 50% responderam que era a primeira vez, seguido de 34,3% de quem visita o parque até 3 vezes/ano (Figura 20).

Ao se relacionar as informações coletadas com a aplicação dos questionários, foi constatado que entre os visitantes que foram ao parque pela primeira vez, 90% possuíam o segundo grau completo, 70% souberam do parque através de amigos, 49% estavam hospedados em pousadas, 36% ficariam no parque por pelo menos 2 dias e 33% tinham a caminhada como sua principal atividade, seguido de 27% da opção de observar natureza.

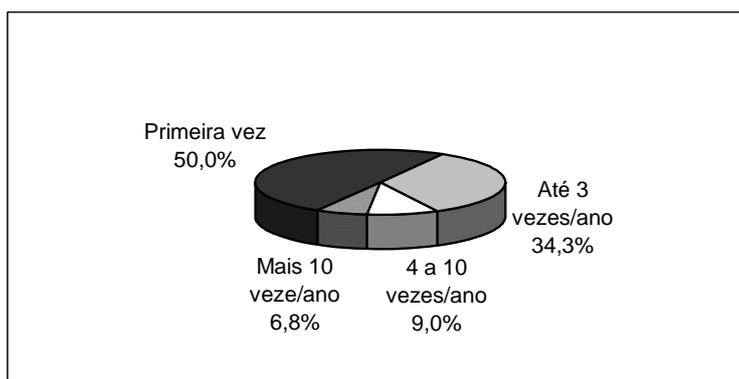


Figura 20 – Frequência de visitação no PEIb, Lima Duarte, MG, em 2004.

A grande maioria dos visitantes (80,6%) ficou sabendo do parque por meio de amigos e familiares, o que mostra que a propaganda “boca a boca” é

um importante meio de se conhecer a respeito de uma localidade, conforme mostra a Figura 21.

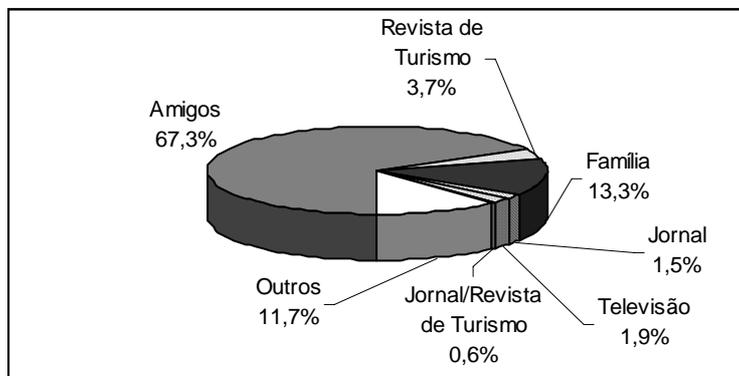


Figura 21 – Meio de conhecimento do PEIb, em 2004.

Quanto ao Estado de origem do visitante a grande maioria é de Minas Gerais e dentre esses 55% são originários da cidade de Juiz de Fora que fica distante do parque apenas 90 km (Figura 22).

De acordo com Roggenbuck e Lucas (1987), a elevada frequência de visitantes que residem nas proximidades de um parque é uma tendência normal observada na maioria das áreas naturais protegidas dos EUA. Takahashi (1998), também constatou esta situação em 1985, analisando a visitação nos recantos da Estrada da Graciosa – PR.

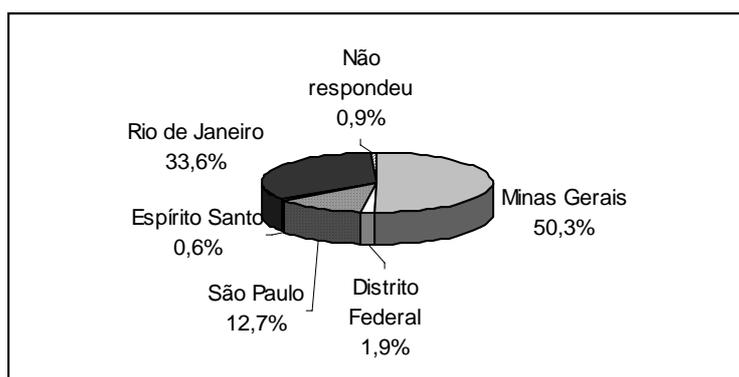


Figura 22 – Estado de origem dos visitantes do PEIb, Lima Duarte, MG, em 2004.

Quando foi questionado sobre o tempo de permanência no parque, 32,4% ficam mais de 3 dias, seguido de 30,3% que ficam 2 dias, o que mostra

que a maioria do visitante tem interesse em conhecer o parque por inteiro, visto que vários atrativos ficam a longa distância e necessitam de longas caminhadas que duram praticamente o dia todo (Figura 23). Os 30,9% que responderam que ficam apenas por um dia, deve-se ao fato do parque estar próximo a diversas cidades, sendo o parque um local de descanso, lazer, relaxamento e contato com a natureza.

De acordo com Kinker (2002), a comparação do tempo de permanência dos visitantes em três Parques Nacionais brasileiros mostrou que esse tempo é diretamente proporcional ao número de atrativos e atividades disponíveis, bem como ao grau de liberdade que o visitante tem para se movimentar pela área.

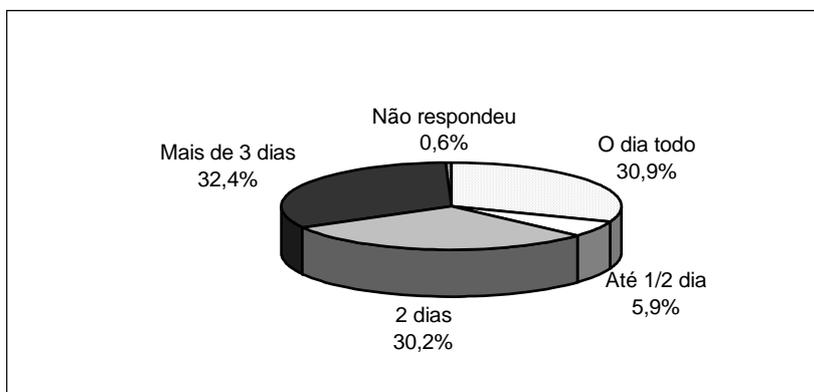


Figura 23 – Tempo de permanência dos visitantes no PEIb, Lima Duarte, MG em 2004.

Em relação à pergunta “onde se hospeda durante a visita”, 38,6% responderam que se alojam em pousadas localizadas na Vila de Conceição de Ibitipoca distante cerca de 3 km do parque (Figura 24). Apesar do número de barracas que podem acampar na área de camping ser limitado, com máximo de 30 barracas por dia durante o fim de semana, 6,2% responderam que estavam acampados no PEIb.

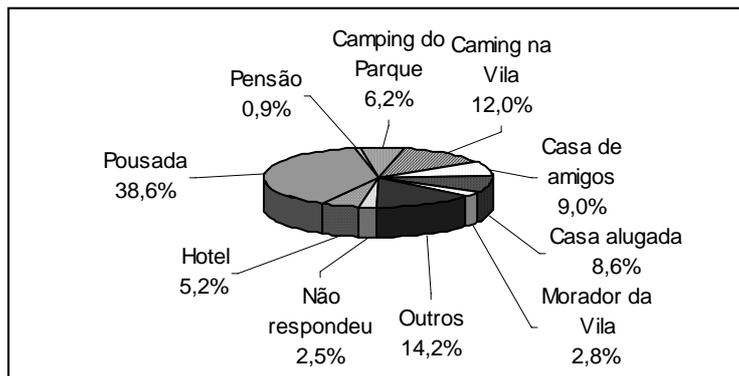


Figura 24 – Local de hospedagem dos visitantes do PEIb, Lima Duarte, MG, em 2004.

A caminhada e a opção de observar a natureza foram citados por 27,5% dos entrevistados como a principal atividade praticada durante a visita. Porém, vários entrevistados marcaram 2 ou mais opções sendo 12,4% os que responderam que gostam de caminhar e observar a natureza; o mesmo número dos que responderam que gostam de caminhar, nadar e observar a natureza. Apenas 0,9% responderam que a principal atividade era acampar (Figura 25).

Segundo Barros (2003), 41% dos entrevistados citaram que a caminhada foi a principal atividade praticada durante a visita no Planalto do Parque Nacional do Itatiaia – RJ, sendo o acampamento citado por apenas 4% dos entrevistados.

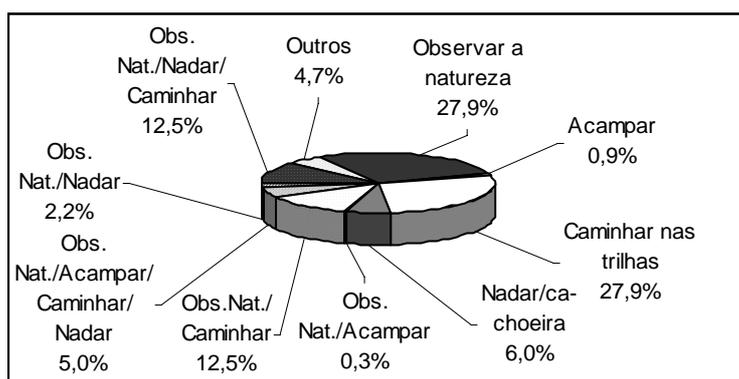


Figura 25 – Principal atividade durante a permanência no PEIb, Lima Duarte, MG, em 2004.

A entrada no parque é disciplinada pela portaria nº 36 de 03 de abril de 2003. Quando o visitante foi questionado a respeito se a mesma deveria ou

não ser limitada, 86% responderam que sim e quando questionado “o por quê” a maioria das respostas foram relacionadas com a maior preservação e evitar a degradação. Por outro lado, 13% responderam que a entrada não deveria ser limitada, porque o “parque é para todos”; somente 1% não respondeu a pergunta.

4.4– Preferência e Percepção dos Visitantes no PEIb

De acordo com Lucas et al. (1985), as preferências dos visitantes em relação a uma unidade não determinam decisões de manejo, mas são importantes fatores a considerar na definição dos problemas, definição dos padrões para as condições da área e seleção das ações de manejo.

Segundo Takahashi (1998), a percepção trata de um julgamento de valor sobre o que é adequado ou aceitável e depende das expectativas dos visitantes.

O Quadro 11 apresenta os resultados percentuais analisados individualmente para cada uma das respostas dos questionários. As árvores danificadas na área e a presença de erosão nas trilhas foram às opções que mais influenciaram na qualidade da visita, sendo representadas por 59,0% em ambos os casos. Porém, quando questionado como estava a situação observada, 27,8% responderam que estava “boa” para opção árvores danificadas. Para 59% dos visitantes a erosão influencia muito na sua visita, sendo considerada boa à situação do parque para 16,7% dos entrevistados. Para as opções ruim e aceitável foi obtido o valor de 14,8%. A opção péssima obteve 6,8% dos resultados.

A presença de raízes expostas ou danificadas influencia muito na visita para 38,6% dos visitantes, porém para 16,4% a situação foi considerada boa. E para 42,3% dos visitantes o solo compactado/pisoteado também influencia muito na sua visita, sendo considerada aceitável para 12% dos visitantes.

Quadro 11 – Interferência na visitação e situação observada no PEIb, Lima Duarte, MG, 2004.

Condições Existentes no PEIb	Interferência na visita ao PEIb	Situação Observada - %						Total
		péssima	ruim	aceitável	boa	excelente	Não resp.	
Árvores danificadas na área	influencia muito	0,9	4,0	12,4	27,8	12,7	1,2	59,0
	medianamente	0,0	0,9	6,8	8,3	1,2	1,2	18,5
	pouco	0,3	0,6	6,2	4,9	1,2	0,3	13,6
	não influencia	0,6	0,3	2,5	1,9	3,7	0,0	9,0
	TOTAL	1,9	5,8	27,8	42,9	18,8	2,8	100,0
Raízes expostas ou danificadas	influencia muito	1,5	2,8	11,7	16,4	4,9	1,2	38,6
	medianamente	0,3	2,2	12,7	10,5	4,3	1,5	31,5
	pouco	0,0	0,9	6,5	7,1	2,5	0,6	17,6
	não influencia	0,0	0,9	2,5	3,4	4,6	0,0	11,4
	não respondeu							0,9
TOTAL	1,9	6,8	33,3	37,4	16,4	3,4	100,0	
Solo compactado/pisoteado	influencia muito	3,4	13,0	12,0	10,2	2,2	1,5	42,3
	medianamente	0,0	7,1	10,8	10,2	1,5	0,9	30,6
	pouco	0,3	1,2	5,9	7,4	1,2	1,2	17,3
	não influencia	0,3	1,2	2,2	2,5	3,1	0,0	9,3
	não respondeu							0,6
TOTAL	4,0	22,5	30,9	30,3	8,0	3,7	100,0	
Erosão em trilhas	influencia muito	6,8	14,8	16,7	14,8	2,8	3,1	59,0
	medianamente	0,6	4,9	11,7	5,6	0,6	0,3	23,8
	pouco	0,0	0,9	4,0	4,3	0,9	0,6	10,8
	não influencia	0,0	0,6	2,5	0,6	1,9	0,0	5,6
	não respondeu							0,9
TOTAL	7,4	21,3	34,9	25,3	6,2	4,0	100,0	
Acessos secundários	influencia muito	2,8	11,4	9,6	8,0	2,5	2,5	36,7
	medianamente	1,2	5,3	15,1	7,7	0,6	0,9	30,9
	pouco	0,3	3,4	8,6	7,1	0,6	1,5	21,6
	não influencia	0,0	2,2	3,7	2,5	1,2	0,0	9,6
	não respondeu							1,2
TOTAL	4,3	22,2	37,0	25,3	4,9	4,9	100,0	

Quando questionados sobre os acessos secundários, 36,7% disseram que influencia muito a sua visita e dentre esses 11,4% observaram que a situação estava ruim.

De acordo com Takahashi (1998), a compactação do solo e os acessos secundários estabelecidos pelos usuários do Parque Estadual do Marumbi – PR influíram ao menos medianamente para 66% (compactação) e 53% (acessos) dos visitantes e a condição atual foi no mínimo aceitável para cerca de 70% dos entrevistados.

O Quadro 12 mostra que a presença de orquídeas/bromélias influencia muito na visita para 53,4% dos visitantes enquanto que 22,4% acham que a situação é considerada boa e 14,2% considera a situação excelente.

Quadro 12 – Interferência na visita e condição observada no PEIb, Lima Duarte, MG, 2004.

Condições Existentes no PEIb	Interferência na visita ao PEIb	Situação Observada - %						Total
		péssima	ruim	aceitável	boa	excelente	Não resp.	
Presença de orquídea/bromélias	influencia muito	0,9	5,3	8,6	22,2	14,2	2,2	53,4
	medianamente	0,0	3,4	6,5	7,1	1,9	0,0	18,8
	pouco	0,0	0,9	1,5	2,2	1,9	0,9	7,4
	não influencia	1,2	0,9	3,4	2,5	10,5	1,5	20,1
	Não respondeu							0,3
	TOTAL		2,2	10,5	20,1	34,0	28,4	4,6
Lixo/resíduos	influencia muito	1,9	5,6	9,0	28,7	41,4	2,2	88,6
	medianamente	0,0	0,3	1,2	0,9	1,2	0,3	4,0
	pouco	0,0	0,0	0,6	1,5	0,0	0,3	2,5
	não influencia	0,3	0,0	0,6	0,6	2,2	0,3	4,0
	Não respondeu							0,9
	TOTAL		2,2	5,9	11,4	31,8	44,8	3,1
Encontros com outros grupos	influencia muito	0,6	2,8	5,3	6,2	5,9	0,6	21,3
	medianamente	0,3	1,5	10,5	9,9	3,1	1,2	26,5
	pouco	0,0	0,6	5,3	14,2	1,9	0,6	22,5
	não influencia	0,0	0,6	3,7	13,0	9,3	1,5	28,1
	Não respondeu							1,5
	TOTAL		0,9	5,6	24,7	43,2	20,1	4,0
Ruídos provocados por outros grupos	influencia muito	1,2	5,3	15,7	12,4	9,0	0,9	44,4
	medianamente	0,0	1,9	7,7	8,3	3,1	1,5	22,5
	pouco	0,0	0,3	6,5	10,2	1,9	0,3	19,1
	não influencia	0,3	0,0	3,4	3,7	4,9	0,3	12,7
	Não respondeu							1,2
	TOTAL		1,5	7,4	33,3	34,6	18,8	3,1

A presença de lixo influencia muito na visita para 88,6% dos entrevistados e destes 41,4% acham que a situação é considerada excelente seguida de 28,7% que considera a situação boa. Esta opção relacionada com o lixo, realmente foi muito elogiada por grande maioria dos entrevistados, que disseram que o parque está muito limpo e bem cuidado.

Para 28,1% dos entrevistados o encontro com outros grupos não influencia a sua visita, e destes, 13% considerou a situação observada como boa. Já para opção ruídos provocados por outros grupos 44,4% responderam que influencia muito na sua visita e destes 8,6% responderam que a situação

se encontra “aceitável”. Isso mostra, que apesar dos visitantes não terem problemas em encontrar com outros grupos, pois eles mesmos alegaram quando eram questionados que “isso era até bom para poder fazer novas amizades”, os mesmos desaprovam quando encontram grupos barulhentos.

Segundo Takahashi (1998), uma situação pouco esperada em se tratando de visitantes em unidades de conservação foi constatada no Parque Estadual do Marumbi – PR: o fato de encontrar outros grupos e ouvir os ruídos destes influencia pouco ou nada a qualidade da visita para cerca de 50% dos entrevistados. Isto pode ser explicado pelo perfil dos usuários, onde predominam adolescentes que acampam ruidosamente em grupos. Já para a Reserva Natural Salto Morato – PR, 64% dos visitantes que informaram nos questionários que encontrar com outros grupos influi pouco ou nada na sua satisfação em relação a área, uma vez que, para cerca de 95% deles a situação atual é no mínimo aceitável, pode ser abordado de duas formas: a primeira refere-se ao fato dos usuários não se importarem realmente com os inúmeros encontros que enfrentam na trilha e a segunda (menos provável) é de que os usuários têm comportamento exemplar, não interferindo no passeio dos outros grupos, de forma que ninguém tenha a qualidade final do passeio afetada.

4.5– Capacidade de Carga Física para os Roteiros

De acordo com a fórmula para cálculo da CCF empregou-se os seguintes valores para as variáveis já descritas:

$$CCF = \frac{S}{sv} * NV$$

A superfície disponível (S) para cada um dos roteiros foi a seguinte:

- S (Circuito das Águas) = 4.488,45m
- S (Pico do Pião) = 6.241,44m
- S (Janela do Céu) = 15.812,53m

Foi considerada como superfície média ocupada por um visitante (sv) o valor de 6m.

Com relação ao número de vezes que o roteiro pode ser visitado por um mesmo grupo em um dia (NV) determinou-se o seguinte:

$$NV = H_v/t_v$$

Onde:

- H_v = Horário de visita, tempo que o parque fica aberto = 11 horas
- t_v = Tempo necessário para percorrer a trilha
- Velocidade média de caminamento na trilha do roteiro Circuito das Águas e Pico do Pião – 1,5Km/h e 2,0km/h para o roteiro Janela do Céu
 - t_v (Circuito das Águas)= 2,99 h
 - t_v (Pico do Pião) = 4,16 h
 - t_v (Janela do Céu) = 7,90 h
- NV (Circuito das Águas) = 3,679 visitas/dia
- NV (Pico do Pião) = 2,644 visitas/dia
- NV (Janela do Céu) = 1,392 visitas/dia

O Quadro 13 apresenta o resultado final da CCF para os 3 roteiros incluindo os valores das respectivas variáveis.

Quadro 13 – Capacidade de carga física para os roteiros do PEIb, Lima Duarte, MG, suas variáveis e respectivos valores, em 2005.

Roteiro	S (m)	sv (m)	Hv (h)	tv (h)	NV (visitas/dia)	CCF (visitantes/dia)
Circuitos das Águas	4488,45	6	11	2,99	3,679	2.752,17
Pico do Pião	6241,44	6	11	4,16	2,644	2.750,39
Janela do Céu	15812,53	6	11	7,90	1,392	3.668,50

Pode-se observar que houve uma diferença entre os valores obtidos para a capacidade de carga física para os diferentes roteiros. No entanto, apesar do roteiro Janela do Céu ter um comprimento muito maior que os demais, o mesmo não apresentou um valor tão diferenciado em relação a CCF. Isso porque o tempo que se leva para percorrê-lo também é muito maior que os

outros, mais que três vezes que o roteiro Circuito das Águas e quase o dobro do roteiro Pico do Pião. Ao contrário, o roteiro Janela do Céu pode receber menos visitas/dia que os demais roteiros, em virtude do seu comprimento.

4.6– Capacidade de Carga Real para os Roteiros

Foram considerados os seguintes fatores de correção para os diferentes roteiros: vulnerabilidade à erosão, relação carbono orgânico e compactação do solo, relação carbono orgânico e densidade do solo e o fechamento temporal do parque à visitação.

Os fatores de correção (FC_x) foram calculados pela fórmula:

$FC_x = 1 - (MI_x/Mt_x)$, conforme explicado anteriormente.

4.6.1– Vulnerabilidade à Erosão

O fator de correção de vulnerabilidade à erosão foi calculado considerando os segmentos de trilha que atravessam os diferentes geoambientes e que apresentavam declividade maior que 20%, apresentados no Quadro 14, de acordo com a metodologia explicada anteriormente.

Quadro 14 – Resultado do fator de correção da vulnerabilidade à erosão para cada um dos geoambientes do PEIb, Lima Duarte, MG, 2005.

Roteiro	Comprimento roteiro (m)	Comprimento geoambiente (m)	Fator de Correção
Geoambiente			
Circuito das Águas	4.488,45		
Grotas		531,10	0,8817
Rampas com Veg. Aberta		144,25	0,9679
Mata Baixa com Candeia		1.095,88	0,7558
Pico do Pião	6.241,44		
Grotas		309,88	0,9504
Rampas com Veg. Aberta		1.798,54	0,7118
Mata Baixa com Candeia		438,14	0,9298
Mata Alta sobre Xisto		16,56	0,9973
Janela do Céu	15.812,53		
Grotas		616,58	0,9610
Rampas com Veg. Aberta		860,87	0,9456
Mata Baixa com Candeia		855,86	0,9459
Mata Alta sobre Xisto		16,04	0,9999
Cristas Ravinadas		505,61	0,9680
Escarpas		1.445,63	0,9086
Topos Aplainados		326,55	0,9793
Patamares com Espodossolos		1.842,77	0,8835

4.6.2– Relação Carbono Orgânico e Compactação do Solo

Para determinação do índice de correção utilizado para o cálculo do fator de correção relação carbono orgânico e compactação, foi elaborada uma tabela de dupla entrada a partir dos valores obtidos para o carbono orgânico, que variou de 0,61 a 3,16 e para a compactação cuja variação foi de 0,83 a 5,28.

Esta tabela (Quadro 15) foi elaborada levando-se em consideração que quanto maior o valor de carbono orgânico e menor o valor da compactação menos suscetível (1,00) ao impacto de visitação é a área da trilha, ou inversamente, quanto menor o valor de carbono orgânico e maior o de compactação (0,50) mais sensível e crítica é a área da trilha à visitação. Deste modo, pode-se concluir, que o nível de carbono orgânico associado com a

compactação é um importante verificador da vulnerabilidade a degradação nas trilhas do PEIb.

Quadro 15 – Valores dos índices de correção para o fator de correção carbono orgânico e compactação, para o PEIb, Lima Duarte, MG, 2005.

		Carbono Orgânico					
		0,60-1,09	1,10-1,59	1,60-2,19	2,20-2,79	2,80-3,49	3,50-4,19
Compactação	0,80-1,60	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
	1,61-2,41	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95
	2,42-3,22	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90
	3,23-4,03	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
	4,04-4,84	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
	4,85-5,30	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75

O Quadro 16 mostra os valores obtidos para o carbono orgânico e a compactação nas trilhas conforme descrito na metodologia do trabalho bem como o índice de correção obtido do Quadro 15.

Quadro 16 – Valores de compactação, carbono orgânico e índice de correção das amostras realizadas nas trilhas do PEIb, 2004.

Geoambiente	Compactação MPa	Carbono Orgânico dag/kg	Índice de Correção
Mata Baixa com Candeia	1,58	0,98	0,75
Escarpas	2,32	1,05	0,70
Grotas	4,04	1,49	0,60
Topos Aplainados	2,24	1,45	0,75
Cristas Ravinadas	5,28	0,61	0,50
Rampas com Vegetação Aberta	1,92	3,16	0,80
Mata Alta sobre Xisto	1,15	2,72	0,90

O Quadro 17 apresenta os resultados obtidos para o fator de correção relação carbono orgânico e compactação para cada um dos roteiros do PEIb.

Quadro 17 – Variáveis envolvidas para o cálculo do fator de correção relação carbono orgânico e compactação, para os diferentes roteiros do PEIb, Lima Duarte, MG, 2005.

Roteiro Circuito das Águas				
Geoambiente	Comprimento (m)	Índice de Correção	Comprimento corrigido (m)	Fator de Correção
Grotas	978,58	0,60	1.630,97	0,7396
Rampas com Veg. Aberta	568,4	0,80	710,50	0,8866
Mata Baixa com Candeia	2.941,47	0,75	3.922,36	0,3738
Total			6.263,83	
Roteiro Pico do Pião				
Grotas	507,30	0,60	845,50	0,9238
Rampas com Veg Aberta	4100,37	0,80	5.125,46	0,3023
Mata Baixa com Candeia	1495,47	0,75	1.993,96	0,7991
Mata Alta sobre Xisto	138,30	0,90	153,67	0,9748
Total			8.118,59	
Roteiro Janela do Céu				
Grotas	1.088,67	0,60	1.814,45	0,9001
Rampas com Veg Aberta	2.411,16	0,80	3.013,95	0,8340
Mata Baixa com Candeia	2.876,50	0,75	3.835,33	0,7888
Mata Alta sobre Xisto	138,30	0,90	153,67	0,9915
Cristas Ravinadas	1.187,30	0,50	2.374,60	0,8692
Escarpas	2.937,71	0,70	4.196,73	0,7689
Topos Aplainados	2.079,09	0,75	2.772,12	0,8474
Patamar com Espodossolos	3.093,46	----	----	----
Total			18.160,80	

4.6.3– Relação Carbono Orgânico e Densidade do Solo

Este fator de correção foi determinado a partir da elaboração de uma tabela de dupla entrada com os valores obtidos para o carbono orgânico que variaram de 0,61 a 3,16 e para a densidade do solo que variaram de 1,15 a 1,63.

Para a elaboração desta tabela (Quadro 18) foi levado em consideração que quanto menor o valor de carbono orgânico e maior o valor da densidade, menos suscetível (1,00) a impactos de visitação apresenta a área da trilha, ao contrário, quanto maior o valor de carbono orgânico e menor o valor da densidade, a área da trilha é considerada como sendo sensível (0,50) e crítica aos impactos de visitação.

Quadro 18 – Valores dos índices de correção para o fator de correção relação carbono orgânico e densidade, para o PEIb, Lima Duarte, MG, 2005.

		Carbono Orgânico					
		0,60-1,09	1,10-1,59	1,60-2,19	2,20-2,79	2,80-3,49	3,50-4,19
Densidade	0,70-0,89	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	0,90-1,09	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55
	1,10-1,29	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	1,30-1,49	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65
	1,50-1,69	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70
	1,70-1,89	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

O Quadro 19 mostra os valores obtidos para o carbono orgânico e para a densidade do solo nas trilhas, de acordo com o que foi descrito na metodologia deste trabalho, e o valor do fator de correção correspondente, obtido do Quadro 18.

Quadro 19 – Valores de densidade, carbono orgânico e índice de correção das amostras realizadas nas trilhas do PEIb, 2004.

Geoambiente	Densidade g/cm ³	Carbono Orgânico dag/kg	Índice de Correção
Mata Baixa com Candeia	1,59	0,98	0,95
Escarpas	1,62	1,05	0,70
Grotas	1,34	1,49	0,85
Topos Aplainados	1,58	1,45	0,90
Cristas Ravinadas	0,63	0,61	0,95
Rampas com Vegetação Aberta	1,50	3,16	0,75
Mata Alta sobre Xisto	1,15	2,72	0,70

O Quadro 20 apresenta os resultados obtidos para o fator de correção relação carbono orgânico e densidade para cada um dos roteiros do PEIb.

Quadro 20 – Variáveis envolvidas para o cálculo do fator de correção relação carbono orgânico e densidade, para os diferentes roteiros do PEIb, Lima Duarte, MG, 2005.

Roteiro Circuito das Águas				
Geoambiente	Comprimento (m)	Índice de Correção	Comprimento corrigido (m)	Fator de Correção
Grotas	978,58	0,85	1.151,27	0,7700
Rampas com Veg. Aberta	568,40	0,75	757,87	0,8486
Mata Baixa com Candeia	2.941,47	0,95	3.096,60	0,3814
Total			5.005,74	
Roteiro Pico do Pião				
Grotas	507,30	0,85	596,82	0,9238
Rampas com Veg Aberta	4100,37	0,75	5.467,16	0,3023
Mata Baixa com Candeia	1495,47	0,95	1.574,18	0,7991
Mata Alta sobre Xisto	138,30	0,70	197,57	0,9748
Total			7.835,73	
Roteiro Janela do Céu				
Grotas	1.088,67	0,85	1.280,79	0,9172
Rampas com Veg Aberta	2.411,16	0,75	3.214,88	0,7923
Mata Baixa com Candeia	2.876,50	0,95	3.027,89	0,8044
Mata Alta sobre Xisto	138,30	0,70	197,57	0,9872
Cristas Ravinadas	1.187,30	0,95	1.249,79	0,9193
Escarpas	2.937,71	0,70	4.196,73	0,7289
Topos Aplainados	2.079,09	0,90	2.310,10	0,8507
Patamar com Espodossolos	3.093,46	----	----	----
Total			14.818,70	

4.6.4– Fechamento Temporal à Visitação

Para a obtenção do fator de correção fechamento temporal à visitação foi considerado que o parque deverá ser fechado 1 vez por semana para a manutenção e limpeza. Considerou-se que o ano tem 52 semanas.

$$FCf = 1 - Mlf/Mtf$$

$$Mlf = 52 \text{ dias/ano (fechar por 1 vez por semana)}$$

$$Mtf = 365 \text{ dias/ano}$$

$$FCf = 1 - (52/365) = \mathbf{0,8575}$$

O resultado da capacidade de carga real para os roteiros do PEIb bem como os fatores de correção e a capacidade de carga física se encontram no Quadro 21.

Quadro 21 – Fatores de correção, capacidade de carga física e real para cada um dos roteiros do PEIb, Lima Duarte, MG, 2005.

ROTEIRO	CCF visitantes/dia	FCvul	FCcoxcom	FCcoxnd	FCf	CCR visitantes/dia
CIRCUITO DAS ÁGUAS	2752,17				0,8575	92,99
Grotas		0,8817	0,7396	0,7700		
Rampas com Veg. Aberta		0,9679	0,8866	0,8486		
Mata Baixa com Candeia		0,7558	0,3738	0,3814		
PICO DO PIÃO	2750,39				0,8575	78,60
Grotas		0,9504	0,8959	0,9238		
Rampas com Veg. Aberta		0,7118	0,3687	0,3023		
Mata Baixa com Candeia		0,9288	0,7544	0,7991		
Mata Alta sobre Xisto		0,9973	0,9811	0,9748		
JANELA DO CÉU	36680,50				0,8575	224,37
Grotas		0,9610	0,9001	0,9172		
Rampas com Veg. Aberta		0,9456	0,8340	0,7923		
Mata Baixa com Candeia		0,9459	0,7888	0,8044		
Mata Alta sobre Xisto		0,9999	0,9915	0,9872		
Cristas Ravinadas		0,9680	0,8692	0,9193		
Escarpas		0,9086	0,7689	0,7289		
Topos Aplainados		0,9793	0,8474	0,8507		
Patamares Espodossolos		0,8835	----	----		

Foi observado que houve uma grande redução na capacidade de carga física decorrente do emprego dos fatores de correção. O roteiro Circuito das Águas apresentou uma capacidade de carga real de 92,99 visitantes/dia, o roteiro Pico do Pião teve uma CCR de 78,60 visitantes/dia e o roteiro Janela do Céu uma CCR de 224,37 visitantes/dia.

4.7 – Capacidade de Carga Efetiva para os Roteiros

De acordo com o preenchimento da listagem (Anexo 3) que consta dos itens de infra-estrutura, pessoal e equipamento do parque a Capacidade de Manejo foi calculada em 0,60. Deste modo, após a determinação da capacidade de carga real, tem-se uma redução de 60%, em virtude da falta de infra-estrutura, equipamento e pessoal no PEIb.

O resultado da capacidade de carga efetiva para os roteiros existentes no PEIb se encontram no Quadro 22.

Quadro 22 – Capacidade de carga efetiva para cada um dos roteiros existentes no PEIb, Lima Duarte, MG, 2005.

Roteiro	CCR visitantes/dia	CM	CCE visitantes/dia
Circuito das Águas	92,99	0,60	56
Pico do Pião	78,60	0,60	47
Janela do Céu	224,37	0,60	135
Total			238

O valor encontrado para a capacidade de carga efetiva deverá ser considerado para cada um dos roteiros existentes no PEIb, devendo assim ser feita orientação ao visitantes para que os números permitidos para cada roteiro sejam respeitados. Seria interessante que cada roteiro fosse percorrido com o auxílio de um guia credenciado no parque.

O Parque Estadual do Ibitipoca (PEIb), como todas as outras unidades de conservação que ainda não têm um plano de manejo, apresenta problemas

com relação à capacidade de carga turística, refletindo diretamente na sustentabilidade dos ecossistemas associados.

O PEIb é reconhecido por ser uma unidade de conservação com elevada taxa de visitação durante todo o ano, apresentando picos nos períodos de férias escolares e feriados prolongados (carnaval, Corpus Christi, Semana Santa, etc.). O seu reconhecimento ocorre também em virtude de suas peculiaridades, tais como: alta taxa de endemismo presente e presença de espécimes da flora e da fauna ameaçados de extinção.

O estudo acerca da Capacidade de Carga Turística, nada mais é que um dos subsídios na elaboração de um plano de manejo, pois é elaborado a partir de diagnósticos e levantamentos basicamente científicos, levando em consideração as peculiaridades físicas, bióticas e sociais da unidade de conservação.

O PEIb atualmente sofre inúmeros problemas com relação à visitação e a situação é das mais complexas, pois, a Vila de Conceição de Ibitipoca, tem toda a sua economia baseada no fluxo turístico que o PEIb proporciona. Por outro, lado, a definição do número de visitantes por dia, não pode ser definida por decisão administrativa, sem nenhum tipo de estudos científicos preliminares.

Atualmente o PEIb recebe 300 visitantes de segunda a sexta e 800 pessoas aos sábados, domingos e feriados, além da capacidade de 10 barracas de camping (segunda a sexta) e 15 barracas (sábados, domingos e feriados). O número permitido para os fins de semana e feriados, extrapola em muito a real capacidade de carga turística do PEIb, motivo pelo qual o nível de degradação está aumentando muito, especialmente no que diz respeito aos solos, onde processos erosivos são encontrados em quase toda parte da unidade, além de outros atributos que denotam também grande importância.

Essa problemática atinge o auge nos períodos de férias e nos feriados prolongados, quando o parque recebe a lotação máxima em dias consecutivos, acarretando em problemas ambientais concentrados, para a unidade como um todo, aliado ao fato de que, uma vez dentro do parque, o visitante não é

guiado, podendo visitar um mesmo atrativo várias vezes ao dia, sem nenhum tipo de controle.

De acordo com dados da administração do PEIb, no ano de 2004, o parque recebeu um total de 27.592 visitantes, o que dá uma média de 2.299 visitantes/mês, ou seja, 77 visitantes/dia o que não é um número muito elevado estando abaixo da CCE calculada. Entretanto, levando-se em consideração que a concentração de visitante acontece na segunda metade da semana (quinta a domingo), a unidade fica extremamente sobrecarregada, ocorrendo inúmeros problemas ambientais nos ecossistemas que formam a paisagem no PEIb.

5 – CONCLUSÕES

A metodologia utilizada para estimativa da capacidade de carga turística do Parque Estadual do Ibitipoca permitiu o cálculo da capacidade de carga efetiva para os três roteiros propostos, com o uso de fatores de correção que melhor representaram os impactos ocorrentes ao longo das trilhas.

Deste modo, capacidade de carga efetiva para cada um dos roteiros foi a seguinte:

Roteiro Circuito das Águas: 56 visitantes/dia

Roteiro Pico do Pião: 47 visitantes/dia

Roteiro Janela do Céu: 135 visitantes/dia

A capacidade de carga física (CCF) para cada um dos roteiros foi influenciada pelo tamanho das trilhas e tempo para percorrer cada uma delas, dentre outros fatores.

Os fatores de correção utilizados para vulnerabilidade à erosão, relação carbono orgânico e compactação, relação carbono orgânico e densidade e fechamento temporal à visitação, tiveram um valor preponderante sobre a estimativa da capacidade de carga efetiva (CCE), uma vez que os mesmos representavam os geoambientes que as trilhas atravessam.

Para cada um dos roteiros, houve uma grande diminuição da capacidade de carga física quando do emprego dos mesmos. A capacidade de carga física do roteiro Circuito das Águas passou de 2.572,17 para 92,99 (CCR) que reduziu para 56 visitantes/dia quando se considerou a capacidade de manejo do parque. Estes números para o roteiro Pico do Pião foram de 2.570,39 (CCF) para 78,60 (CCR) e 47 visitantes/dia (CCE). Finalmente, o roteiro Janela do Céu apresentou uma CCF de 3.668,50 sendo reduzido a 224,37 (CCE) e posteriormente para 135 visitantes/dia (CCE).

A capacidade de manejo determinada de 60% indica que há necessidade de melhoria na infra-estrutura tanto física quanto de pessoal do PEIb.

Em princípio, pode-se concluir que o modelo apresentado por Cifuentes (1992), adaptado às características do PEIb, corresponde às expectativas de conservação das trilhas e do parque, podendo assim ser utilizado em outros estudos semelhantes.

Com relação aos solos, estes apresentam em sua grande maioria uma composição arenosa. Tal predomínio deve-se principalmente à rocha matriz formada por quartzito em diferentes estágios de intemperização, o que denota um grau elevado de susceptibilidade aos processos erosivos e uma fragilidade relativa ao uso público (pisoteio pelo fluxo turístico).

Os resultados analíticos com relação à química dos solos para as 29 amostras demonstraram que os indicadores mais sensíveis aos impactos antrópico nas trilhas foram os teores de fósforo (P) e carbono orgânico (CO). Os outros atributos químicos mostraram-se menos relevantes, seja pelas baixas concentrações encontradas ou pela grande dispersão dos valores, não seguindo uma tendência definida entre as áreas amostrais.

A densidade dos solos mostrou-se em sua maioria inferior na Zona Não Impactada quando comparado com a Zona Intermediária e Trilha, denotando um aumento da densidade partindo das áreas menos antropizadas para as de alto grau de antropismo, o que reflete indiretamente no aumento dos níveis de compactação dos solos e menor acúmulo de matéria orgânica nos mesmos.

Com relação à compactação dos solos, os valores médios seguiram a mesma tendência de escalonamento das médias atribuídas à densidade, fósforo e carbono orgânico, definindo serem estes os atributos de maior relevância no que tange a impactos antrópicos sobre os atributos dos solos do PEIb.

Em termos de declividade, classes altas (>20%) se sobressaíram sobre as classes médias (10 a 20%) e as baixas (<10%), denotando importâncias inter-relacionadas e específicas entre os roteiros turísticos, ou seja, Circuito das Águas, Pico do Pião e Janela do Céu. Em todos os roteiros os processos erosivos mostraram-se mais evidentes e acentuados nas regiões de alta

declividade, fruto principalmente do pisoteio praticado pelos visitantes e retirada da vegetação.

De maneira geral a percepção do visitante diante da situação de degradação ambiental observada foi considerada alta para as diversas condições apresentadas, o que pode ser decorrente do alto grau de escolaridade dos usuários do PEIb. Assim, os dados indicam uma fácil conscientização do visitante em programa de gestão voltados à conservação do PEIb.

6 – RECOMENDAÇÕES

Baseado nos levantamentos, diagnósticos e estudos realizados na elaboração do presente trabalho, pode-se sugerir algumas recomendações com vistas à gestão ambiental do Parque Estadual do Ibitipoca, sendo elas:

- Implantação da Capacidade de Carga Turística sugerida de 238 visitantes/dia, distribuída para os três roteiros de acordo com os números apresentados neste trabalho.

- Fluxo direcionado e guiado de visitantes, ou seja, a partir do momento que um determinado visitante entrar no PEIb, este receberá uma cartilha informando quais atrativos estão abertos à visita, bem como, um quadro predizendo os horários de visita a tal atrativo além de normas de conduta e comportamento dentro do parque.

- Implantar o sistema de número máximo por grupo, ou seja, grupos de no máximo 10 visitantes, guiados por um funcionário do Parque, ou um guia credenciado e treinado pelo IEF (Instituto Estadual de Florestas).

- Fechamento da unidade uma vez na semana, sendo permitido somente expediente interno dos funcionários. Tal fechamento poderia ser em caráter fixo, ou seja, imediatamente, após, feriados, ou nas segundas feiras.

- Criação e implantação de um programa para potencializar turisticamente o entorno do PEIb, através de parcerias com a iniciativa privada, como já existe na Reserva do Ibitipoca, uma RPPN que apresenta similaridade fisionômica com o PEIb que está apta a receber grupos de turistas. Tais medidas, além do caráter econômico agregador de valores, tira um pouco a pressão sobre o PEIb.

- Propor um novo traçado, através de estudos, para as trilhas com base nos diferentes geoambientes de acordo com a sua fragilidade e respectivas classes de declividades, tomando os devidos cuidados para que não haja grandes impactos ao meio ambiente do parque.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M.A. de, CASTRO, P. de T.A., FREITAS, M.V. de, ANDRADE, M.V.G. **Levantamento preliminar da fauna e avaliação geológica do Parque Florestal Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte**. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas, 1984. não paginado.

BARROS, M.I.A., DINES, M. **Mínimo impacto em áreas protegidas: uma mudança de atitude**. In: SERRANO, C. (Org.). **A educação pelas pedras: ecoturismo e educação ambiental**. São Paulo: Chronos, 2000. p.47-84.

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

BENITES, V.M. **Caracterização de solos e de substâncias húmicas em áreas de vegetação rupestre de altitude**. 2001. 74 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas)–Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

BRANDT, MEIO AMBIENTE. **Parque Estadual do Ibitipoca – Levantamento dos Aspectos Históricos e Culturais**. Relatório Parcial. Volume III. Instituto Estadual de Florestas – IEF. Belo Horizonte, MG. 1994. não paginado.

BRANDT, MEIO AMBIENTE. **Parque Estadual do Ibitipoca – Levantamento dos Aspectos Históricos e Culturais**. Relatório Final. Volume III. Instituto Estadual de Florestas – IEF. Belo Horizonte, MG. 1995. não paginado.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo**. Brasília: MICT/MMA, EMBRATUR, 1994. 48 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000: Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Brasília: MMA; IBAMA; Funatura, 2000. 32 p.

BRASIL. **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Brasília, DF. 2004. 332 p.

BUOL, S.W., HOLE, F.D., MC CRACKEN R.J., SOUTHARD, R.J. **Soil genesis and classification**. 4. ed. Iowa: Iowa State University Press. 1997. 527 p.

CAIAFA, A.N. **Composição florística e estrutura da vegetação sobre um afloramento rochoso no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, MG**. 2002. 55 f. Dissertação (Mestrado em Botânica)–Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2002.

CEBALLOS-LASCURÁIN, H. In: LINDBERG, K., HAWKINS, D. E. (Eds.). **Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão**. São Paulo: SENAC, 1995. p. 23-30.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG. **Levantamento aerofotogramétrico**. Bias Fortes: 1987. Mapa, escala 1:10.000 (ortofoto)

CORREA NETO, A.V., ANÍSIO, L.C.C., BRANDÃO, C.P. Um endocarste quartzítico na Serra do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 7., 1993, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo Minas Gerias, 1993. p.83-86.

CORREA NETO, A.V. Cavernas em Quartzito da Serra de Ibitipoca, Sudeste de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA, MG. Juiz de Fora, MG. **Anais...** Núcleo em Zoneamento Ambiental da UFJF, 1997.

CIFUENTES, M.A. **Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas**. Turrialba: CATIE. Programa de Manejo Integrado de Recursos Naturales. Série técnica. Informe Técnico nº 194. 1992. 28 p.

CIFUENTES, M.A. et al. **Capacidad de carga turística de las áreas de uso público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica**. Turrialba, Costa Rica: WWF: CATIE, 1999. 22 p.

CURI, N. et al. **Vocabulário de ciência do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 1993. 89 p.

DENNISTON, D. Sustaining mountain peoples and environments. In: LINDA S.(Ed.). **The state of the world**. New York, W.W. Norton & Company, 1995. p. 38-57.

DIAS, H.C.T. **Geoambientes e pedogênese do Parque Estadual do Ibitipoca, município de Lima Duarte (MG)**. 2000. 84 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

DIAS, H. C. T. et al. Caracterização de solos altimontanos em dois transectos no Parque Estadual do Ibitipoca (MG). **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 3, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro: 1997. 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: 1999. 412p.

ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE – ESRI. Arc View GIS, versão 3.2a. Redlands: 2000.

FEIO, R.N. **Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados no Parque Estadual do Ibitipoca - Minas Gerais (Amphibia, Anura)**. 1990, 165 f. Dissertação (Mestrado em Biologia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1990.

FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira**. Fortaleza, CE: Multigraf, 1998. 340p.

FERREIRA, M.M., DIAS JR., M.S. **Física do solo**. Universidade Federal de Lavras, Lavras. MG. s.d. 63 p.

FERRI, M.G. **Vegetação brasileira**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1980. 157 p.

FONTES, M.A.L. **Análise da Composição Florística das Florestas Nebulares do Parque Estadual do Ibitipoca**. 1997. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

FRANCHI, J.G. **Aplicação de turfa na recuperação de solos degradados pela mineração de areia**. 2000, 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

GLOSSÁRIO DE ECOLOGIA. CNPq, FINEP, ACIESP. 2. ed. 1997. 352 p.

GRAEFE, A.R., KUSS, F.R., VASKE, J.J. **Visitor impact manegement: the planning framework**. Washington: National Park and Conservation Association, Washington, 1990. 105p.

HANAZAKI, N., PAGANI, M.I. Subsídio para a elaboração de uso público para o Horto Florestal “Navarro de Andrade”. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBS/SBEF, 1993. v. 1. p.78-81.

HENDEE, J.C., STANKEY, G.H., LUCAS, R.C. **Wilderness management**. Golden: North American, 1990.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF. **Reformas limitam visitas ao Parque Estadual do Ibitipoca**. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br>> . Acesso em: 02 out. 2005.

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS – IGA. Minas Gerais: **Parque Florestal do Ibitipoca**. Belo Horizonte: 1986. Mapa, escala 1:10.000.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. **Estudo das possibilidades de aproveitamento de turfa no Estado de São Paulo**. São Paulo, IPT, 1979. (Relatório 12.761).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. **Pesquisa de Turfa e Linhito no Vale do Paraíba**. São Paulo, IPT, 1978. (Relatório 11.572).

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

LECHNER, L., MILANO, M.S., HAUFF, S. N. **Construção e Manutenção de Trilhas em Unidades de Conservação**. In: Manejo de áreas naturais protegidas. Universidade Livre do Meio Ambiente. Curitiba, Paraná. 1997. p.108-129.

LUCAS, R.C., COLE, D.N., STANKEY, G.H. Research update: what we have learned about wilderness management. In: FROME, M. (Ed.). **Issues in wilderness management**. Boulder: Westview Press, 1985. p.173-188.

MACEDO, R.L.G., PINTO, J.R.R. O perfil do visitante do parque nacional da Chapada dos Guimarães. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSISTEMAS FLORESTAIS, 4., Forest'96. 1996, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: BIOSFERA, 1996. p.114–116.

MAGRO, T. C., GRANJA, C. M., MENDES, F. B. G. Características do usuário do Parque estadual da Ilha Anchieta (subsídios para o plano interpretativo). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990. p.766-772.

MAGRO, T. C. **Impactos do uso público em uma trilha no planalto do Parque Nacional do Itatiaia**. 1999. 135p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental)–Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MANNING, R.E. **Studies in outdoor recreation** – a review and synthesis of the social science literature in outdoor recreation. Corvallis: Oregon State University. 1986.

MARTINS, A.M. Turismo, educação e preservação do patrimônio natural. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSISTEMAS FLORESTAIS, 4., Forest'96. 1996, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: BIOSFERA, 1996. p.116-117.

MARTINO, F.S., KURTH, G.M. Turfa – um combustível à espera de utilização. **Energia** – fontes alternativas. v. 20, n. 4, 1982. p. 64-71.

MILANO, M.S. **Conceitos básicos e princípios gerais de planejamento, manejo e administração de unidades de conservação.** In: Manejo de áreas naturais protegidas. Universidade Livre do Meio Ambiente. Curitiba, Paraná. 1997. p. 01-50.

MITRAUD, S. **Manual de ecoturismo de base comunitária: ferramentas para um planejamento responsável.** Brasília: WWF – Brasil, 2003. 470p.

MOUTINHO, L. Segmentation, targeting, positioning and strategic marketing. In: MOUTINHO, L. (Ed.) **Strategic management in tourism.** New York: CABI Publishing, 2000. p.121-166.

MÜLLER, A.C. **Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento.** São Paulo: Makron Books. 1995, 122p.

NIEFER, I.A., SILVA, J.C.L.G. da. Critérios para um ecoturismo ambientalmente saudável. **Cadernos da Biodiversidade**, v.2, n.1, jul. 1999. p. 53-61.

NIEFER, I.A. **Análise do perfil dos visitantes das ilhas do Superagüi e do Mel: marketing como instrumento para um turismo sustentável.** 2002. 213 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2002.

OLIVEIRA-FILHO, A.T, FLUMINHAM-FILHO, M. Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. **Revista Cerne**, Lavras, v. 5, n.2, 1999. p. 51-64.

PAGANINI, M.I., SHIAVETTI, A., NORAES, M.E.B. et al. As Trilhas Interpretativas da Natureza e o Ecoturismo. In: LEMOS, A. (Org). **Turismo-Impactos socioambientais.** São Paulo: Hucitec, 1995. p.151-163.

GOOGLE BRASIL. **Parque Estadual do Ibitipoca.** Disponível em: <www.google.com.br>. Acesso em: 23 ago. 2005.

PIRES, F.R.S. **Levantamento florístico e tipos vegetacionais do Parque Estadual do Ibitipoca, MG.** Instituto Estadual de Florestas – IEF; Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Programa Pró-Floresta II. Juiz de Fora – MG, 1996.

PRADO, H.A. Pedologia Simplificada. **Arquivo do Agrônomo Nº 1**. 2ª ed. Ed. Potafos, Campinas. 1995. 16 p.

QUINTEIRO, F.Q.L. **Levantamento do uso da terra e caracterização de ambiente da Bacia Hidrográfica do Rio Turvo Sujo com a utilização de aerofotos não-convencionais**. 1997. 98 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1997.

RAMBALDI, D.M. **Plano de Interpretação para o Parque Estadual do Ibitipoca**. Instituto Estadual de Florestas – IEF / Diretoria de Parques e Reservas Equivalentes. Belo Horizonte, MG, 1986. 35 p.

RESENDE, M., CURI, N., REZENDE, S. B., CÔRREA, G. F. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. Viçosa: UFV, NEPUT, 1995. 304 p.

RIBEIRO, J.F., WALTER, B.M.T. Fitofisionômias do bioma cerrado. In: SANO, S.M. e ALMEIDA, S.P. (Eds.). **CERRADO**: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1998. p. 89-166.

RIZZINI, C.T. **Ecosistemas brasileiros**. Rio de Janeiro: Index, 1988. 200p.

RODELA, L.G; TARIFA, J.R. O clima na Serra do Ibitipoca – sudeste de Minas Gerais. **Revista Espaço e Tempo**, São Paulo: GEOUSP, n. 11, 2002.

ROGGENBUCK, J.W. LUCAS, R.C. Wilderness use and user characteristics: a state-of-knowledge review. **General Technical Report INT**. USDA. Forest Service, Fort Collins, n. 220, 1987. p.201-245.

RONCERO-SILES, M.F. **Modelagem espacial para atividades de visitação pública em áreas naturais**. 2003. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de Ecologia)–Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

RUSCHMANN, D.V. **Marketing turístico**: um enfoque promocional. Campinas, São Paulo: Papirus. 1991. 128p.

RUSCHMANN, D.V. **Turismo e planejamento sustentável**. Campinas: Papirus, 1999. 199p.

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**. 1999. 176 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental)–Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 1999.

SEABRA, L.S. Por um turismo do cuidado – discussões acerca dos estudos de Capacidade de suporte ecoturísticos – UFRJ. In: Encontro Nacional de Turismo de Base Local, 4., 2000, Joinvile. **Anais...** Joinvile: 2000.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM COMERCIAL – SENAC. **Introdução ao turismo e hotelaria**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 1998. 111p.

SIMAS, F.N.B. et al. Chemistry, mineralogy and micropedology of highland soils on crystalline rocks of Serra da Mantiqueira, southeastern Brazil. **Geoderma**, 125, 2005. p.187-201.

STANKEY, G.H. A comparison of carrying capacity perceptions among visitors to two wildernesses. **Research Paper RM**. USDA. Forest Service, Ogden, n. 242, 1980. p.01-34.

STANKEY, G.H., COLE, D.N., LUCAS, R.C. et al. The limits of acceptable change (LAC) system for wilderness planning. **General Technical Report INT**. USDA. Forest Service, Ogden, n. 176, 1985. p. 1-37.

STOLF, R. **Impact penetrometer stolf model: data manipulation program version 2.1**. Universidade Federal de São Carlos, Campus Araras, 1991. (Software em disquete com 68k).

TAKAHASHI, L.Y., MARTINS, S.S. Perfil dos visitantes de um parque municipal situado no perímetro urbano. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1990. p.197-210.

TAKAHASHI, L.Y. **Uso público em unidades de conservação**. In: Manejo de áreas naturais protegidas. Universidade Livre do Meio Ambiente. Curitiba, 1997. p .51-83.

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**. 1998. 128 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais)–Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 1998.

VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L.R., LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124p.

VIEIRA, V.M.M., PASSOLD, A.J., MAGRO, T.C. Impactos do uso público: um guia de campo para utilização do método VIM. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2., 2000, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação. v.1, p.296-305.

VILLALOBOS, J.E.R. **Determinación de capacidad de carga turística para el Parque Nacional Manuel Antonio**. 1991. 183 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Agrícolas e Recursos Naturais)–Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. 1991.

ANEXOS

ANEXO 1 – Questionário sobre a visitação pública no Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte, MG.

ENTREVISTADOR _____

DATA _____ HORA _____

LOCAL (TRILHA) _____

CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DO VISITANTE DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA

- 1- Ano de nascimento: _____
- 2- Sexo: () Masculino () Feminino
- 3- Grau de escolaridade: () 1º grau incompleto () 1º grau completo
() 2º grau incompleto () 2º grau completo () Universitário
() Graduado () Pós-graduação () Outros: _____
- Ocupação: _____
- 4- Local onde reside: _____
- 5- Com que frequência você visita o Parque?
() Primeira vez () até 3 vezes/ano () 4 a 10 vezes/ano () Mais de 10 vezes/ano
- 6- Quem acompanha você?
() Desacompanhado () 2 adultos () 3 a 5 adultos () Família (1 criança)
() Família (2 ou + crianças) () Pacote de agências (Excursões) () Grupo com + de 10 pessoas
- 7- Como soube da existência do Parque?
() jornais () televisão () amigos () revista de turismo () família () outros: _____
- 8- Qual a importância do Parque para você?

- 9- Quanto tempo pretende permanecer no Parque?
() Até ½ dia () O dia todo () 2 dias () Mais de 3 dias
- 10- Onde você está hospedando durante a visita no Parque? (caso na pergunta anterior a resposta tenha sido mais de uma noite)
() Hotel () Pousada () Pensão () Camping do Parque () Camping no Arraial
() Casa alugada () morador da Vila () casa de amigos () Outros: _____
- 11- Qual sua atividade principal durante a permanência no Parque?
() Observar a natureza () Acampar
() Nadar/ cachoeira () Caminhar nas trilhas
() Outras: _____
- 12- Quais os locais/atrativos que você costuma visitar quando vem ao Parque? _____
- 13- Você obteve de forma satisfatória as informações para se orientar dentro do Parque (opções, localização e acesso)?

() SIM () NÃO () MAIS OU MENOS

14- Você acha que a entrada no Parque deva ser limitada?

Sim () Não ()

Porquê? _____

15- Você já visitou outro Parque? () SIM () NÃO

Qual (is)? _____

16- Qual seu período anual preferido para visitar o Parque?

- () Primavera (set/out/nov) () Verão (dez/jan/fev)
() Outono (mar/abr/mai) () Inverno (jun/jul/ago)
() Qualquer época

AVALIAÇÃO DA PREFERÊNCIA E DA PERCEPÇÃO DOS VISITANTES NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA

COMO AS **CONDIÇÕES EXISTENTES** ABAIXO **DIMINUEM** A QUALIDADE DE SUA VISITA E COMO VOCÊ CLASSIFICARIA A SITUAÇÃO ATUAL OBSERVADA NA ÁREA?

CONDIÇÕES	PREFERÊNCIA	SITUAÇÃO OBSERVADA
	(a) Influencia muito (b) Medianamente (c) Pouco (d) Não influencia	(1) Péssima (2) Ruim (3) Aceitável (4) Boa (5) Excelente
	▼	▼
1) Árvores danificadas na área	(a) (b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
2) Raízes expostas e danificadas	(a) (b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
3) Presença de orquídeas/bromélias	(a) (b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
4) Solo compactado/pisoteado	(a) (b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
5) Erosão em trilhas	(a) (b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
6) Acessos secundários	(a) (b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
7) Lixo/resíduos	(a) (b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
8) Encontros com outros grupos	(a) (b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
9) Ruídos provocados por outros grupos	(a) (b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
10) Presença de animais silvestres	(a) (b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)

Sugestões ou reclamações em relação ao Parque? _____

ANEXO 2 - Macronutrientes, carbono orgânico, densidade, compactação e classe textural dos pontos amostrais coletados nos geoambientes

Geoambientes	Local de Coleta	pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	(t)	(T)	V	m	ISNA	CO	Densi-	Compac-	Areia	Areia	Silte	Argila	Classe Textural
		H ₂ O	mg/dm ³			mg/dm ³								%		dag/kg	g/cm ³	tação	MPa	Grossa	Fina	dag/kg	
Mata Baixa com Candeia	Trilha	4,38	1,1	5	-	0	0,04	1,76	6,3	0,05	1,81	6,35	0,8	97,2	-	0,98	1,59	1,58	80	8	3	9	Areia-Franca
	Z.intermediária	4,40	1,8	17	-	0	0,06	1,95	6,4	0,10	2,05	6,50	1,5	95,1	-	1,27	1,33	0,69	74	14	8	10	Areia
	Z. N. Impactada	4,23	2,3	23	-	0	0,07	1,85	7,2	0,13	1,98	7,33	1,8	93,4	-	1,71	1,26	0,63	76	12	2	4	Areia-Franca
Escarpas	Trilha	4,44	1,7	9	-	0	0,05	0,88	3,4	0,07	0,95	3,47	2,0	92,6	-	1,05	1,62	2,32	85	10	2	3	Areia
	Z. intermediária	4,89	2,9	19	-	0	0,06	0,49	3,5	0,11	0,6	3,61	3,0	81,7	-	1,56	1,50	1,24	86	8	2	4	Areia
	Z. N. Impactada	4,58	3,5	21	-	0	0,06	0,49	2,9	0,11	0,6	3,01	3,7	81,7	-	1,42	1,37	2,23	84	9	3	4	Areia
Grotas	Trilha	4,17	5,5	21	-	0,29	0,21	1,46	7,6	0,55	2,01	8,15	6,7	72,6	-	2,00	1,32	2,13	80	11	2	7	Areia
	Z. intermediária	3,77	7,5	33	-	0	0,13	1,85	9,3	0,21	2,06	9,51	2,2	89,8	-	2,50	1,29	0,76	69	18	3	10	Areia-Franca
	Z. N. Impactada	3,70	7,7	31	-	0	0,17	2,44	9,8	0,25	2,69	10,05	2,5	90,7	-	3,16	1,18	0,55	73	13	2	12	Areia-Franca
Topos Aplainados	Trilha	3,93	3,7	7	-	0	0,06	1,56	7,4	0,08	1,64	7,48	1,1	95,1	-	2,14	1,58	1,72	79	12	3	6	Areia
	Z.intermediária	4,11	2,2	9	-	0,03	0,08	1,46	7,9	0,13	1,59	8,03	1,6	91,8	-	2,79	1,35	0,99	78	12	2	8	Areia
	Z. N. Impactada	4,15	3,0	15	-	0,20	0,13	1,95	10,5	0,37	2,32	10,87	3,4	84,1	-	3,66	1,22	1,72	82	9	2	7	Areia
Topos Aplainados	Trilha	4,21	0,9	23	-	0	0,02	0,88	3,1	0,08	0,96	3,18	2,5	91,7	-	0,76	1,57	2,75	85	10	3	2	Areia
	Z.intermediária	4,43	0,9	3	-	0	0,07	0,68	2,3	0,08	0,76	2,38	3,4	89,5	-	0,84	1,42	0,55	89	5	4	2	Areia
	Z. N. Impactada	3,83	4,9	25	-	0,23	0,18	2,64	15,1	0,47	3,11	15,57	3,0	84,9	-	3,81	1,25	0,55	73	15	5	7	Areia-Franca
Cristas Ravinadas	Trilha	4,22	2,3	0	-	0	0,04	3,22	13,2	0,04	3,26	13,24	0,3	98,8	-	3,08	1,34	0,83	84	5	5	6	Areia
	Z.intermediária	3,85	5,6	5	-	0,04	0,14	6,34	33,3	0,19	6,53	33,49	0,6	97,1	-	3,74	0,92	0,55	74	7	2	17	Franco-Arenosa
	Z. N. Impactada	3,79	6,5	3	-	0,02	0,18	6,44	41,2	0,21	6,65	41,41	0,5	96,8	-	3,88	0,74	0,55	72	7	5	16	Franco-Arenosa
Cristas Ravinadas	Trilha	4,44	0,4	0	-	0	0,02	1,37	3,4	0,02	1,39	3,42	0,6	98,6	-	0,61	1,63	5,28	88	6	2	4	Areia
	Z.intermediária	4,15	1,5	15	-	0	0,06	3,03	12,2	0,10	3,13	12,30	0,8	96,8	-	0,65	1,45	1,11	79	9	5	7	Areia-Franca
	Z. N. Impactada	4,45	1,9	13	-	0	0,08	0,78	5,8	0,11	0,89	5,91	1,9	87,6	-	1,63	1,39	0,72	85	6	5	4	Areia
Grotas	Trilha	4,93	0,0	1	-	0	0,03	0,29	3,9	0,03	0,32	3,93	0,8	90,6	-	0,98	1,36	5,95	45	14	7	34	Franco-Argilo-Arenosa
	Z.intermediária	4,96	0,2	19	-	0	0,05	1,27	6,8	0,10	1,37	6,90	1,4	92,7	-	1,92	1,20	6,01	44	17	6	33	Franco-Argilo-Arenosa
	Z. N. Impactada	4,62	0,6	21	-	0	0,07	1,85	10,6	0,12	1,97	10,72	1,1	93,9	-	2,06	1,40	3,08	43	15	7	35	Argilo-Arenosa
Rampas com Veg. Aberta	Trilha	4,25	4,9	23	-	0,30	0,18	2,44	10,6	0,54	2,98	11,14	4,8	81,9	-	3,16	1,50	1,92	78	11	5	6	Areia
	Z.intermediária	3,96	6,9	35	-	1,14	0,47	2,54	22,2	1,70	4,24	23,90	7,1	59,9	-	3,84	1,03	1,00	76	7	4	13	Franco-Arenosa
	Z. N. Impactada	4,32	3,7	35	-	0	0,08	1,66	5,8	0,17	1,83	5,97	2,8	90,7	-	2,00	1,46	1,39	83	11	2	4	Areia
Mata Grande	Trilha	4,59	1,3	41	-	0	0,10	1,46	10	0,20	1,66	10,20	2,0	88,0	-	2,72	1,15	1,15	40	11	6	43	Argilo-Arenosa

ANEXO 3 – Quantidade atual e ótima de infraestrutura, equipamento e pessoal para determinação da capacidade de manejo

Variável	Quantidade		Relação quantidade	Estado	Localização	Funcionalidade	Soma S	Fator S/16
	Atual	Ótima						
Infraestrutura								
Escritório administrativo	1	1	4	3	3	2	12	0,8
Centro de visitantes	1	1	4	3	1	2	10	0,6
Casa para pesquisadores	3	3	4	4	4	3	15	0,9
Alojamento	1	3	0	2	2	2	6	0,4
Portaria	1	1	4	2	2	2	10	0,6
Estacionamento	2	2	4	3	3	3	13	0,8
Área de acampar	1	1	4	3	3	3	13	0,8
Lanchonete	1	1	4	1	2	0	7	0,4
Área de picnic	1	1	4	3	3	2	12	0,8
Latas de lixo	18	18	4	3	3	2	12	0,8
Mesas	4	4	4	3	2	1	10	0,6
Banheiros	4	4	4	3	3	3	13	0,8
Pia para lavar roupa	4	4	4	3	4	3	14	0,9
Oficina	0	1	0	-	-	-	0	0
Depósito	1	1	4	4	3	3	14	0,9
Pontes	2	2	4	3	4	4	15	0,9
Sinalização	1	1	4	4	4	3	15	0,9
Croquis (mapa)	1	1	4	3	2	2	11	0,7
Maquete	1	2	1	3	2	2	8	0,5
Folheto sobre o parque (folder)	0	2	0	-	-	-	0	0
Equipamentos								
Veículos	8	7	4	2	3	2	11	0,7
Rádio comunicador	25	25	4	4	3	3	14	0,9
Antena	0	1	0	-	-	-	0	0
Fax	0	1	0	-	-	-	0	0
Computador	3	5	2	3	3	2	10	0,6
Linha telefônica	1	3	0	2	1	0	3	0,2
Lanterna	8	10	3	3	4	3	13	0,8
Cantil	20	20	4	4	4	4	16	1,0
Uniforme completo	0	70	0	-	-	-	0	0
Equipamento de primeiros socorros	0	1	0	-	-	-	0	0
Projeter de slides	2	2	4	3	3	3	13	0,8
Retroprojeter	1	1	4	3	3	3	13	0,8
Extintor de incêndios	0	17	0	-	-	-	0	0
Barraca	2	2	4	3	3	3	13	0,8
Tela de projeção	1	1	4	3	3	3	13	0,8
Motosserras	3	3	4	4	4	4	16	1,0
Data show	0	1	0	-	-	-	0	0
Continua...								

Continuação da tabela anterior

Variável	Quantidade		Relação quantidade	Estado	Localização	Funcionalidade	Soma S	Fator S/16
	Atual	Ótima						
Pessoal								
Administrador	1	1	4	4	4	4	16	1,0
Assistente de chefia	1	1	4	4	4	4	16	1,0
Secretária	0	1	0	-	-	-	0	0
Guardaparques	5	8	2	3	3	3	11	0,7
Braçal	7	7	4	2	4	3	13	0,8
Auxiliar de serviços gerais	3	5	2	3	3	3	11	0,7
Recepcionista do C. de Visitantes	2	3	2	3	3	3	11	0,7
Porteiro	5	7	2	2	3	2	9	0,6
Média								0,60