

RONALDO FERREIRA MAGANHOTTO

FRAGILIDADE, IMPACTOS E PREVENÇÕES DAS TRILHAS EM ÁREAS  
NATURAIS PROTEGIDAS: ESTUDO DE CASO RESERVA ECOLÓGICA  
ITAYTYBA - RPPN.

Dissertação apresentada como requisito  
parcial à obtenção de grau de Mestre em  
Geografia, Programa de Pós Graduação em  
Geografia, Setor de Ciências da Terra,  
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo José  
Cordeiro Santos.

Coorientador : Prof. Dr. Luiz Cláudio de  
Paula Souza.

Curitiba

2006

**AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que auxiliaram direta e indiretamente para a realização deste trabalho, em especial:

Ao professor Dr. Leonardo José Cordeiro Santos pelo incentivo, apoio e orientação na realização deste trabalho.

Ao professor Dr. Luiz Cláudio de Paula Souza, por seu incentivo e co-orientação.

A direção da Reserva Ecológica de Itaytyba, por favorecer e facilitar a realização desta pesquisa.

Aos pais, Zanoni e Maria Roseli Maganhotto, pelo apoio irrestrito e integral.

A madrinha, Genoveva Antunes, por sua generosidade e carinho demonstrados nestes anos de convivência.

A namorada Thais, por seu apoio, torcida e vibração durante a realização desta pesquisa.

Aos Amigos Marcos Miara, Jaime Barros.

**“A Esperança Depende da Perseverança”**

**SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>5</b>
2.1 TURISMO .....	5
2.1.1 Turismo e Seus Impactos .....	8

2.1.2 Turismo e Recursos Naturais .....	12
2.1.2.1 Turismo Rural .....	16
2.1.2.2 Ecoturismo .....	19
2.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO .....	22
2.3 TRILHAS .....	26
2.3.1 Classificação das Trilhas .....	27
2.3.2 Impactos Inerentes as Trilhas .....	28
2.4 SOLO – PROCESSO DE COMPACTAÇÃO E EROSÃO.....	29
2.4.1 Solos .....	30
2.4.2 Compactação dos Solos.....	33
2.4.3 Processos Erosivos .....	35
2.6 PLANEJAMENTO DAS TRILHAS .....	38
<b>3. ROTEIRO METODOLÓGICO E PROCEDIMENTOS EMPREGADOS .....</b>	<b>41</b>
3.1 FRAGILIDADE AMBIENTAL.....	42
3.1.1 Declividade .....	43
3.1.2 Solos .....	43
3.1.3 Cobertura do Solo .....	46
3.2 TÉCNICAS OPERACIONAIS .....	47
3.2.1 Atividades de Campo .....	47
3.2.2 Atividades de Laboratório .....	47
<b>4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>53</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>70</b>
5.1 FRAGILIDADE POTENCIAL .....	72
5.2 FRAGILIDADE EMERGENTE .....	75
5.3 FRAGILIDADE EMERGENTE NAS TRILHAS .....	78
5.3.1 Conjunto 1 .....	81
5.3.2 Conjunto 2 .....	91
5.3.3 Conjunto 3 .....	100
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>106</b>

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....108**

**ANEXOS**

<p style="text-align: center;"><b>Anexo 1 - Decreto Federal Nº 1922 de 5 de junho de 1996.....115</b></p>	
Anexo 2 - Fotografias Parque Vô Ivo.....	119
<p style="text-align: center;"><b>Anexo 3 - Fotografias Trilhas.....120</b></p>	

**Lista de Figuras**

Figura 1 - Localização da Reserva Ecológica de Itaytyba .....	04
Figura 2 - Fluxograma Demonstrativo da Metodologia Empregada.....	52
Figura 3 - Carta de Geologia da Reserva Ecológica de Itaytyba .....	55
Figura 4 - Carta Clinográfica da Reserva Ecológica de Itaytyba .....	56
<p style="text-align: center;"><b>Figura 5 - Carta de Cobertura de Superfície da Reserva Ecológica de Itaytyba .....</b></p>	<b>59</b>
Figura 6 - Carta de Cobertura do Solo da Reserva Ecológica de Itaytyba .....	60
Figura 7 - Carta da Rede de Drenagem da Reserva Ecológica de Itaytyba .....	63
Figura 8 - Carta da Distribuição dos Conjuntos das Trilhas .....	67

Figura 9 - Carta de Fragilidade Potencial da Reserva Ecológica de Itaytyba .....	74
Figura 10 - Carta de Fragilidade Emergente da Reserva Ecológica de Itaytyba .....	77
Figura 11 - Carta de Fragilidade nas Trilhas .....	80
Figura 12 - Carta de Fragilidade Conjunto 1 .....	82
Figura 13 - Carta de Fragilidade Conjunto 2 .....	93
Figura 14 - Carta de Fragilidade Conjunto 3 .....	101

*Lista de Fotos*

Foto 1 - Neossolo Litólico.....	57
Foto 2 -Afloramento de Rocha.....	57
Foto 3 - Floresta .....	57
Foto 4 - Cerrado .....	57
Foto 5 - Campo .....	58
Fotos 6 e 7 - Fragilidade Alta na Trilha Iapó de Cima .....	83
Fotos 8 e 9 - Fragilidade Alta na Trilha Iapó de Baixo .....	84
Fotos 10 e 11 - Fragilidade Muito Alta na Trilha Iapó de Cima .....	85
Fotos 12 e 13 - Fragilidade Muito Alta na Trilha Iapó de Baixo .....	86
<b>Fotos 14, 15, 16, 17, - Fragilidade Muito Alta Agravada.....</b>	<b>87</b>
<b>Fotos 18 e 19 - Fragilidade Muito Alta Agravada .....</b>	<b>88</b>
Fotos 20, 21, 22 e 23 - Fragilidade Muito Alta Agravada.....	89

Fotos 24 e 25 - Fragilidade Muito Alta Agravada na Trilha Iapó de Baixo .....	91
Fotos 26 e 27 - Fragilidade Alta na Trilha Mata do Hilário .....	94
Foto 28 - Fragilidade Alta na Trilha Mata do Hilário.....	95
Fotos 29 e 30 - Fragilidade Muito Alta.....	96
Fotos 31 e 32 - Fragilidade Muito Alta.....	97
Foto 33 - Fragilidade Muito Alta Agravada na Trilha Galinha Choca .....	98
Foto 34 - Fragilidade Muito Alta Agravada na Trilha Mata do Hilário .....	98
Foto 35 - Fragilidade Muito Alta Agravada na Trilha Pedra da Proa .....	98
Foto 36 - Fragilidade Muito Alta Super Agravada na Trilha Mato do Hilário.....	99
<b>Foto 37 - Fragilidade Muito Alta Super Agravada na Trilha Galinha Choca .....</b>	<b>99</b>
Fotos 38 e 39: Fragilidade Muito Alta Agravada na Trilha Arroio das Antas .....	102
Fotos 40 e 41: Fragilidade Muito Alta Agravada na Trilha Arroio das Antas.....	103
Fotos 42, 43 e 44 - Fragilidade Muito Alta Super Agravada na Trilha Arroio das Antas .....	104

### Lista de Tabelas

Tabela 1 - Graus de Fragilidade Derivados da Declividade .....	43
Tabela 2 - Graus de Fragilidade Derivados dos Solos .....	44
Tabela 3 - Graus de Fragilidade do Solo - RPPN.....	45
<b>Tabela 4 - Graus de Proteção Derivados da Cobertura Vegetal .....</b>	<b>46</b>
Tabela 5 - Matriz Para Cruzamento dos Mapas Temáticos .....	50
Tabela 6 - Média Mensal (mm) dos Dias Chuvosos nas Estações Analisadas .....	54
Tabela 7 - Agrupamento das Trilhas .....	66
Tabela 8 - Graus de Fragilidade da Declividade – RPPN .....	70
Tabela 9 - Graus de Fragilidade da Cobertura de Superfície – RPPN.....	71
Tabela 10 - Grau de Proteção das Formas de Uso – RPPN .....	72
Tabela 11 - Distribuição das Classes de Fragilidade Potencial .....	73
Tabela 12 - Distribuição das Classes de Fragilidade Emergente .....	76
Tabela 13 - Percentual dos Conjuntos de Trilhas na Reserva Ecológica de Itaytyba e Suas Classes de Fragilidade .....	79

Tabela 14 - Percentual das Classes de Fragilidade no Conjunto 1 e Suas Correlações com a Declividade, Solos e Cobertura Vegetal.....	81
Tabela 15 - Percentual das Classes de Fragilidade no Conjunto 2 e Suas Correlações com a Declividade, Solos e Cobertura Vegetal .....	92
Tabela 16 - Percentual das Classes de Fragilidade no Conjunto 3 e Suas Correlações com a Declividade, Solos e Cobertura Vegetal .....	100

#### *Lista de Siglas*

- A.A.- Arroio das Antas.
- C.B.- Capão dos Bugios.
- F.A.- Fragilidade Alta.
- F.E.A.- Fragilidade Emergente Alta.
- F.E.M.A.- Fragilidade Emergente Muito Alta.
- F.E.M.A.A.- Fragilidade Emergente Muito Alta Agravada.
- F.E.M.A.S.A.- Fragilidade Emergente Muito Alta Super Agravada.
- F.P.A.- Fragilidade Potencial Alta.
- F.P.M.A.- Fragilidade Potencial Muito Alta.
- F.P.M.A.A.- Fragilidade Potencial Muito Alta Agravada.
- F.P.M.A.S.A.- Fragilidade Potencial Muito Alta Super Agravada.
- G.C.- Galinha Choca.
- I.B.- Iapó de Baixo.
- I.C.- Iapó de Cima.
- M.H. Mato do Hilário.
- P.P.- Pedra da Proa.
- RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural.

## RESUMO

Os impactos socioambientais evidenciados nos centros urbanos e a necessidade de descanso e lazer são fatores contribuintes para que um grande número de pessoas busquem uma relação mais próxima e integrada com a natureza, realidade que faz do ecoturismo, um segmento turístico de relevante crescimento nas últimas décadas. No entanto, esta aproximação entre o homem e a natureza tem gerado sérios problemas ambientais ligados principalmente a má utilização dos recursos naturais. O acúmulo de lixo, o desmatamento excessivo, a compactação do solo, a erosão dentre outros, são realidades inerentes aos recursos turísticos naturais. Neste contexto, priorizando a preservação do ambiente, este trabalho tem como objetivo a prevenção dos impactos inerentes a implantação e utilização de trilhas em áreas naturais. A pesquisa ocorreu na Reserva Ecológica Itaytyba - RPPN, uma unidade de conservação de uso sustentável, localizada no município de Tibagi, onde o ecoturismo e a educação ambiental fazem-se presentes. Fundamentado na metodologia proposta por Ross (1994), o estudo priorizou uma análise conjunta e integrada das variáveis físicas, resultando na identificação de diferentes classes de fragilidade. Estes procedimentos possibilitaram a identificação de locais de maior e menor aptidão à implantação de trilhas. Além disso foram efetuadas análises pontuais, nos traçados existentes, identificando e discutindo elementos determinantes e condicionantes dos impactos inerentes as trilhas. Desta forma, a avaliação e a correlação destas variáveis, certificou o manejo das trilhas, fundamentando tecnicamente sua manutenção.

**Palavras chave: Impactos, Trilhas, Turismo**

## ABSTRACT

The socio ambient impacts caused in the urban centers and the need of rest and leisure are contributor factors for a great number of people search a closer and a more integrated relation with nature, and this situation makes the ecology tourism, a tourist segment with an excellent growth in the last few decades. However, this approach between man and the nature has generated serious ambient problems connected mainly to the bad use of the natural resources. The garbage accumulation, the extreme deforestation, the ground compacting, the erosion and others, are inert realities to the natural tourist resources. In this context, prioritizing the environment preservation, this paper has as objective the prevention inherent impacts to the implantation and the use of tracks in natural areas. The research happened in the Itaytyba Ecological Reserve – RPPN, a conservation unit of sustainable use in the city of Tibagi, where the ecology tourism and the ambient education are always present. Based on the methodology proposal by ROSS (1994), the research prioritized a joint and integrated analysis from the physics variables, resulting in the identification of different categories of fragility. These procedures made possible the identification of places of bigger and smaller aptitude to the implantation of the tracks. Moreover, prompt analysis had been effected, in the existing tracings, identifying and arguing determinates and conditionings elements of the inherent to the tracks. This way, the evaluation and the correlation of these variations, have certificated the handling of the tracks, technical basing its maintenance.

**Key words: Impact, Tracks, Tourism**

## 1. INTRODUÇÃO

A rotina dos grandes centros urbanos, aliada a diversos outros problemas, contribui para que uma parcela da população deixe as concentrações das cidades em busca de descanso e da tranquilidade da zona rural. Realidade que abriu espaço para o crescimento da atividade turística em áreas naturais, onde o ecoturismo apresenta-se como uma importante alternativa de renda para os empreendedores e de lazer para os ecoturistas. A implantação desse segmento turístico necessita da inserção de uma série de elementos, como as trilhas, importantes pelo fato de proporcionarem um caminho onde as pessoas podem desfrutar dos conjuntos paisagísticos de maneira organizada, segura e consciente. Porém, se mal planejadas poderão resultar em problemas de maior amplitude como compactação e erosão dos solos, assoreamento dos rios, entre outros. A falta de planejamento observada em várias destinações ecoturísticas, resulta no comprometimento da conservação dos recursos naturais e na potencialização da degradação ambiental. Tal realidade pode ser encontrada no litoral, no Planalto de Curitiba e demais planaltos do Estado do Paraná.

Os impactos inerentes a implantação e utilização dos traçados podem ser evidenciados inclusive em áreas legalmente protegidas. Neste contexto, a necessidade de preservação da natureza e o incentivo à pesquisa científica nas unidades de conservação contribuíram para que este estudo fosse realizado numa reserva particular do patrimônio natural, RPPN.

A Reserva Ecológica Itaytyba, local onde o estudo foi realizado, encontra-se na Fazenda Santa Lídia do Cercadinho, situada a margem direita do Cânion Guartelá, no município de Tibagi, o qual pertence a região fitogeográfica dos Campos Gerais. A área de estudo e seu entorno regional identificam-se como um ecossistema de relevante importância diante das suas características históricas, climáticas, fisiográficas, culturais e ecológicas que a diferencia das demais regiões do estado do Paraná. Estas informações seguem espacialmente representadas na Figura 1.

Aproveitando os expressivos recursos naturais como atrativos, o ecoturismo vem sendo desenvolvido na área como uma alternativa importante na proteção do ambiente.

Neste sentido, a pesquisa teve como objetivo avaliar as condições ambientais inerentes às trilhas da RPPN. Como subsídio para a prevenção e a minimização de impactos ligados aos traçados, se fez necessária a caracterização e mapeamento das variáveis físicas presentes na área, seguidos de uma análise integrada das mesmas visando a identificação dos seus diferentes graus de fragilidade.

A seleção de áreas aptas às trilhas teve como base os critérios anunciados por ROSS (1994), em sua metodologia de análise da fragilidade ambiental. Desta forma, esta pesquisa demonstrou que uma das formas de prevenir os impactos, decorre de uma utilização adequada do meio ambiente e que para isto aconteça, o conhecimento de seus elementos condicionantes e agravantes é fundamental.

Tal classificação condicionou a determinação de locais com maior e menor fragilidade, fator decisivo para a determinação de áreas com melhor aptidão à implantação e utilização de trilhas e na identificação de locais com maior susceptibilidade ao processo erosivo, movimentos de massa e outros. Além disto, estes procedimentos possibilitaram uma análise dos traçados já existentes na reserva, por meio da sobreposição das trilhas nas classes de fragilidade contidas no mapa de Fragilidade Emergente da área.

Desta forma, acredita-se que a eficiência do planejamento das trilhas está relacionada, num primeiro momento, a uma avaliação e análise conjunta dos elementos físicos possibilitando o entendimento da dinâmica natural local e nos reflexos da interferência humana.

Neste trabalho, esta temática é abordada em seis capítulos: introdução, revisão bibliográfica, roteiro metodológico e procedimentos empregados, caracterização da área, resultados e discussões e considerações finais.

A Introdução ressalta a problemática evidenciada diante da relação sociedade e natureza, dando ênfase aos fatores decorrentes da implantação e utilização das trilhas. Além disso, justifica a escolha da área de estudo e os objetivos da pesquisa.

A Revisão Bibliográfica fundamentou teoricamente esta pesquisa por meio das conceituações e abordagens ligadas ao referido tema e, para isto, citações de

diferentes autores referindo-se a atividade turística, as unidades de conservação, as trilhas, aos solos, processos de compactação e erosão e ao planejamento de trilhas fazem-se presentes.

A Caracterização da Área traz ao leitor uma breve descrição das características físicas e das atividades presentes na área da RPPN. Neste contexto, além das informações inerentes ao ecoturismo, turismo rural e de educação ambiental, evidencia-se também, a descrição climática, geológica, clinográfica, pedológica, de uso e hidrográfica.

O capítulo intitulado Roteiros Metodológico e Procedimento Empregados, ressalta a metodologia utilizada para a obtenção dos resultados, sua adaptação, os critérios adotados e as atividades de campo e laboratório realizadas para a conclusão da pesquisa.

Os Resultados e Discussões, além de abordar a Fragilidade Emergente nas trilhas de estudo, apresenta a Fragilidade Potencial e Emergente da área da RPPN, salientando as condições físicas determinantes para cada classe fragilidade, e identificando os locais com potencialidade ao processo erosivo e demais impactos intrínsecos aos traçados.

A Consideração Final identifica alguns elementos que devem ser considerados no planejamento de trilhas e que podem ser avaliados e pesquisados em futuros trabalhos com este tema.



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 - TURISMO

No Brasil, o turismo vem sendo estudado com maior ênfase nas duas últimas décadas evidenciando-se, assim, uma série de conceitos que variam conforme o autor, o ano de publicação e outros. Além disso, a complexidade e multidisciplinaridade no desenvolvimento desta atividade refletem diretamente nos aspectos sociais, econômicos e ambientais. Neste contexto, com o objetivo de situar o leitor sobre o assunto, este capítulo traz algumas definições de turismo e seus impactos, aborda também a problemática ambiental inerente a atividade turística em áreas naturais e sua necessidade de planejamento.

Dinâmica e promissora, abrangente e eclética, a atividade turística possibilita um rico manancial de oportunidades profissionais, de conhecimentos e de atividades naturais e culturais. Dados indicam que nos últimos anos do século XX a atividade turística superou setores industriais diferenciados e vem se aproximando da indústria petrolífera em quantias e em movimentação de divisas.

Entretanto, o turismo organizado como conhecemos hoje, surgiu em meados do século XIX e desde então tem demonstrado um crescimento bastante significativo.

Segundo Moech (2002), o turismo como atividade de lazer explodiu na década de 60 envolvendo milhões de pessoas e transformando-se em fenômeno econômico com lugar garantido no mundo financeiro internacional.

Ao analisar o turismo Ignarra (2003, p. 11), cita “ o conceito de turismo é matéria bastante controversa, segundo os vários autores que tratam desse assunto. O turismo está relacionado com viagens, mas nem todas elas são consideradas como turismo.”

Fuster (1974), define de forma breve “turismo é, de um lado, o conjunto de turistas; de outro, os fenômenos e as relações que essa massa produz em consequência de suas viagens.”

Já Montejano (2001), cita o fenômeno turístico como sendo uma atividade humana multidisciplinar relacionada com as ciências humanas, sociais e diretamente vinculada ao tempo livre, a cultura e ao lazer. Complementa afirmando que o turismo

pode ser definido “como a teoria e prática de todas as atividades relacionadas com a atração, prestação de serviços e satisfação das necessidades do turista.”

Conforme Trigo (1998), qualquer viagem temporária com duração superior a 24 horas é turismo em contrapartida viagens de período inferiores a 24 horas são classificadas como excursões.

Logo Moesch (2002, p. 09), aborda e conceitua turismo de uma forma mais complexa, como sendo:

(...)uma combinação complexa de inter-relacionamentos entre produção e serviços, em cuja composição integram-se uma prática social com base cultural, com herança histórica, a um meio ambiente diverso, cartografia natural, relações sociais de hospitalidade, troca de informações interculturais. O somatório desta dinâmica sociocultural gera um fenômeno, recheado de objetividade/subjetividade (...).

Outros consideram o turismo como um fenômeno social que consiste no deslocamento voluntário e temporário de indivíduos ou grupos de pessoas que por motivos de recreação, descanso, cultura, saúde, dentre outros saem do seu local de residência habitual para outro, no qual não exercem nenhuma atividade lucrativa ou remunerada, gerando múltiplas inter-relações de importância social, econômica e cultural.

Neste contexto, fica evidente a dificuldade em definir tal atividade devido sua natureza ampla e complexa, recorrente a correlação e integração das variadas disciplinas envolvidas. Assim, se faz necessário uma abordagem conjunta para se ter definições e explicações melhores e mais convincentes desta atividade.

Realidade que deve ser absorvida pelas universidades, para Moesch (2002, p.13) a produção do saber turístico constitui-se num conjunto de iniciativas prioritariamente, do setor privado/empresarial e menos da academia, limitando assim as informações e sistemáticas recorrentes a sua produção.

O turismo como atividade próspera em desenvolvimento compromete e engloba uma série de aspectos e fatores variados de forma interdependentes. Diante de uma abordagem conjunta os elementos mais notórios correspondem a satisfação do turista, o bem estar da comunidade local e a preservação do patrimônio cultural (histórico e natural) utilizado.

Segundo Lage e Milone (2000) é impossível limitar uma definição específica para o turismo, e ressaltam que o turismo moderno não precisa ter um conceito absoluto, mas sim o conhecimento dinâmico das variáveis que o integra.

Aulicino (2001, p. 26), ao definir e conceituar turismo justifica -o da seguinte forma; “quanto as definições de caráter, do que seja o fenômeno ou fato turístico, elas são múltiplas e estão sujeitas a os objetivos iniciais do pesquisador.” Fato que esclarece os variados conceitos, ora voltado ao aspecto econômico, ora ao lazer.

A atividade turística, pressionada pelos problemas não resolvidos gerados pelo seu crescimento descontrolado, ainda não teve tempo de criar sua própria linguagem técnica medianamente aceitável. Desta forma Boullón (2002) complementa que para o setor turístico alcançar um progresso efetivo no campo conceitual, se faz necessário consolidar uma linguagem de aceitação universal. E que a necessidade desta linguagem padrão é maior para os sistemas de ensino inerentes ao setor, que para outros que participam do seu funcionamento comercial.

Para a Organização Mundial do Turismo, OMT (1991, p. 3), o turismo compreende as atividades realizadas pelas pessoas durante suas viagens e permanências em lugares distintos de seu entorno habitual, por um período de tempo consecutivo inferior a um ano com fins de ócio, por negócios ou outros motivos turísticos.

Em torno destes deslocamentos há necessidade de se aproveitar o tempo livre durante as viagens, assim, gerou-se uma série de atividades promovidas pela iniciativa privada, seguida do poder público que, como muitas outras, não foram a priori programadas. Neste contexto Boullón (2002) afirma que ao redor do turismo formou-se uma trama de relações que caracterizam seu funcionamento como um sistema envolvendo elementos socioeconômicos e ambientais.

Seguindo este viés, outros autores como: Acerenza (2002), Beni (2001), entre outros, trabalham o assunto por meio de uma abordagem sistêmica, elencando as inter-relações ocorrentes neste processo organizacional.

Diante destes variados conceitos descritos anteriormente, o de Fuzter (1974) explica claramente o turismo mostrando -se coerente com a realidade de tal atividade.

Neste contexto, o sub-capítulo que se segue traz de forma breve os impactos relacionados a atividade turística, ressaltando os impactos de origem ambiental, por estarem diretamente relacionados ao tema e objetivo do trabalho.

### 2.1.1 Turismo e Seus Impactos

Os impactos econômicos do turismo podem ser tanto positivos quanto negativos. De acordo com Aulicino (2001) os impactos econômicos estão relacionados a renda nacional, a distribuição de renda e ao desenvolvimento regional, ao nível de emprego, ao balanço de pagamentos, aos preços, ao setor público, ao tipo de câmbio, a moeda e as relações de troca com outros países.

Ignarra (2003), descreve que entre os pontos positivos evidencia -se a entrada de divisas nas localidades, por meio dos gastos dos turistas; o estímulo aos investimentos, a partir da infra-estrutura receptiva e urbana; a redistribuição de renda, devido a dinâmica receptora e emissora das localidades. Refere -se também aos elementos negativos, como o efeito inflacionário provocado pela demanda turística concentrada em determinadas épocas do ano, e pelas diferentes motivações de consumo dos turistas quando comparada com os não turistas; a dependência da atividade como fator de desenvolvimento e a sobreposição dos investimentos de infra-estrutura turística aos de natureza social, o qual deveria ser prioridade por darem suporte a comunidade local. Além disso, vários pesquisadores afirmam que para a cidade ser boa para o turista primeiramente deve satisfazer a população local.

Atualmente, o processo de globalização tem exercido influência em grande parte das atividades humanas, assim, a valorização da cultura típica surge como elemento diferencial favorecendo o enriquecimento e a diversificação dos produtos turísticos. Os elementos culturais muitas vezes são os principais atrativos de determinado produto turístico. Ora, é uma troca, de um lado a cultura local se utiliza do turismo para ser disseminada e valorizada e, concomitantemente, a atividade turística serve-se dos recursos culturais existentes para atingir as variadas motivações pessoais e atrair os turistas.

O turismo ligado às atividades culturais compreende todos os aspectos do cotidiano da comunidade receptiva, possibilitando aos turistas durante as viagens um prévio conhecimento da realidade do local visitado.

Segundo Ignarra (2003), uma localidade turística apresenta -se culturalmente em seu artesanato, folclore, religião, gastronomia típica, arquitetura histórica, arquitetura contemporânea, dentre outros.

Neste contexto, os recursos culturais são de fundamental importância para o turismo, porém sua exploração quando mal conduzida pode resultar em impactos indesejáveis.

Diante da variação cultural Ignarra (2003, p. 179), argumenta, “diferenças culturais ocorrem entre países e regiões. A existência delas pode ser um fator de desenvolvimento do turismo. Entretanto, as vezes, as diferenças na aparência física e no comportamento cultural entre os visitantes e residentes são tão grandes que chega a criar preconceitos e antipatia.” Neste contexto, os impactos culturais possuem uma relação proporcional ao número de visitantes, ou seja o crescente número de pessoas em uma localidade pode vir comprometer a qualidade da oferta turística.

A origem do turista é outro elemento de influência neste processo de alteração cultural, Aulicino (2001), reporta -se ao efeito imitação, situações em que o turista procede de países e ou condições menos desenvolvidas, podendo passar por um processo de aculturação por despertar uma identificação com a cultura da área visitada, em detrimento da cultura de sua origem. Logo, o processo inverso também é possível, os turistas de regiões desenvolvidas em áreas menos favorecidas contribuem à comunidade local para uma mudança de comportamento, devido ao deslumbramento dos autóctones diante dos visitantes que conseqüentemente tentam imitar suas vestimentas, acessórios e linguagens.

Aulicino (2001, p. 52), reforça, “o turismo também pode provocar a degradação de certas práticas tradicionais, da arquitetura local ( por meio da utilização de materiais e de padrões de construção completamente diferente dos usados pela comunidade receptora) da arte e até da religião.”

Diante dos impactos sociais Mathieson e Wall (1988) identificam cinco estágios de uma comunidade turística receptora. A priori, o entusiasmo das pessoas

diante do desenvolvimento do turismo registra a euforia. Seguidamente a apatia se faz presente, pois com o crescimento e consolidação da atividade, o turista passa ser visto como um meio para a obtenção de lucro fácil. Já o terceiro momento é marcado pela irritação devido a saturação da localidade. A próxima fase, caracteriza -se pelo antagonismo, pois os moradores não disfarçam sua irritação além, de responsabilizarem os turistas por todos os males presentes. Finalmente, o último estágio é evidenciado no momento em que a população se conscientiza que o desenvolvimento turístico traz consigo uma série de transformações problemáticas, as quais devem ser levantadas e minimizadas por meio de um plano realizado anteriormente.

Quanto aos impactos culturais Ruschmann (1997) os divide em impactos favoráveis e desfavoráveis, onde a valorização do artesanato, da herança cultural, o orgulho étnico e a preservação do patrimônio histórico mostram -se como elementos positivos. Enquanto, a descaracterização do artesanato, vulgarização das manifestações tradicionais, arrogância cultural e destruição do patrimônio histórico, como impactos negativos.

Para analisar as formas de como é afetado o patrimônio cultural a partir da atividade turística Casasola (2003), agrupa os elementos do patrimônio cultural em diferenciados segmentos. O primeiro composto pelos monumentos arqueológicos e históricos, pelas populações e comunidades tradicionais. O segundo retrata o artesanato e artes populares. E o último reúne línguas, conhecimentos, festas e costumes tradicionais. Dada esta amplitude, ressalta que o patrimônio cultural de uma localidade é constituído por todos elementos e manifestações tangíveis ou intangíveis produzidas pelas sociedades e que resultam de um processo histórico embasado e diversificado diante da reprodução de idéias. Complementa afirmando que a transformação dos atrativos culturais com a atividade varia de acordo com uma série de variáveis inerentes a intensidade de uso do atrativo, sua capacidade de sustentação, o comportamento da população local, dos visitantes, dentre outros.

Assim como o patrimônio cultural, o natural também é comprometido diante de sua má utilização. A atividade turística prioriza as áreas de relativa beleza cênica,

as quais muitas vezes apresentam características físicas frágeis demandando cuidados e manejo específicos para sua integridade natural.

Segundo Ignarra (2003, p. 164) “os hotéis e as residências secundárias procuram as encostas dos morros para serem implantados, buscando valorizar a paisagem. Com isso, há um processo de desmatamento, o que facilita o desmoronamento dessas encostas em períodos de grandes índices pluviométricos.” Além das áreas de relevo montanhoso e das áreas preservadas, as regiões que apresentam recursos hídricos em abundância, também, são bastante procurados pelos turistas. Essa demanda repercute em infra-estrutura, em sua maioria, inadequada refletindo diretamente na transformação da paisagem local, além da concentração de despejo de esgoto e acúmulo de resíduos sólidos em determinados pontos.

Quanto as conseqüências do turismo Ignarra (2003, p.164) salienta que:

o impacto se dá pela construção de infra-estrutura turística e pela visitação massiva de microambientes frágeis. Trilhas em áreas de cobertura vegetal natural muito utilizadas acabam também destruindo a flora e a fauna. A pesca recreacional intensiva e fora dos períodos ideais pode provocar desequilíbrio na cadeia reprodutiva dos peixes. O excesso de lixo largado pelos turistas pode provocar poluição das águas e trazer doenças para os animais.

Como conseqüência de uma atividade não planejada e descontrolada evidencia-se a aceleração de impactos ambientais, os quais conforme a LEI N<sup>O</sup> 6938/81 – Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), definem-se como, qualquer alteração das propriedades, físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente abalam:

- a saúde, segurança e bem estar da população;
- as atividades sociais e econômicas;
- a biota (conjunto flora faunístico);
- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- a qualidade dos recursos ambientais.

Neste contexto, o estímulo e a criação de planos de conservação e preservação da natureza, os investimentos nas medidas preservacionistas, a descoberta e acessibilidade de regiões anteriormente pouco valorizadas, a utilização

mais racional e a valorização do convívio direto com o espaço natural, são fatores benéficos gerados pela atividade.

Logo, os aspectos negativos são justificados por Ruschmann (1997), devido a falta de estudos específicos e a conseqüente falta de dados que impedem uma análise mais precisa da relação turismo e natureza.

Portanto, Ruschmann (1997) descreve que os danos ambientais causados pelo desenvolvimento descontrolado do turismo caracterizam-se pela poluição, degradação da paisagem natural, destruição da fauna e flora, congestionamentos e conflitos.

Mathieson e Wall (1988), afirmam que os problemas de ordem ambiental giram em torno da contaminação arquitetônica, franjas de edifícios nas praias, sobrecarga de infra-estrutura e uso desordenado do espaço.

Diante da temática e do objetivo desta pesquisa, os elementos envolvidos na relação turismo e recursos naturais foram abordados com o intuito de possibilitar uma coerente fundamentação dos segmentos turísticos em áreas naturais.

### 2.1.2 Turismo em Áreas Naturais.

A demanda das pessoas pelos centros urbanos, nas últimas décadas, em busca de melhores condições de vida tem transformado as cidades em verdadeiros aglomerados urbanos. A dimensão alcançada por este processo de urbanização atinge índices inéditos em nosso país, resultando em profundas mudanças nos fatores sócio-econômicos e ambientais. Os problemas mais comuns evidenciados nas cidades de médio e grande porte referem-se ao saneamento básico, a moradia, ao transporte, a circulação de veículos, a qualidade do ar, a violência e outros. Estes repercutem diretamente na qualidade de vida dos seus moradores, modificando os lugares e muitas vezes comprometendo sua salubridade.

Diante desta dinâmica Ramade (1987), apresentou um estudo da tendência e evolução da população mundial num recorte temporal de 1900 a 2020. O autor verificou que no primeiro ano de pesquisa, ou seja em 1900, a população rural predominava com 86,4 %, enquanto a urbana apresentava o índice de 13,6 %. Em 1950 o quadro demonstrou relevante alteração, com 71,1 % de população rural e

28,9% de população urbana. No ano de 1985, os valores da população rural e urbana mostraram-se equilibrados com 56,7 % e 43,3 % respectivamente. Já a estimativa para o ano de 2020 é de que o quadro seja o inverso de 1900, onde a população urbana corresponderá 62,5 % e a rural será de 37,5 %. Evidencia-se por meio destes dados, que a tendência nos próximos anos é o crescimento das cidades e do índice de densidade demográfica.

As más condições presenciadas nos centros urbanos, influenciam no cotidiano das pessoas comprometendo sua saúde física e psíquica. Tal realidade motiva a procura por locais mais calmos e saudáveis para satisfazer suas necessidades de evasão, cura e descanso.

Segundo Serrano (1997, p. 11), “o atual interesse por temas relativos ao ambiente, independente das causas que o informam e das práticas sociais dele decorrentes, permite a interpretação de seus indícios como um desejo contemporâneo de retorno á natureza.” Esta tentativa de reencontro com a natureza envolve o deslocamento das pessoas de seu lugar de origem para outro não habitual motivado pela troca cultural, sensibilização e conscientização ecológica.

Para Ruschmann (1997, p. 19) é incontestável a inter-relação entre turismo e meio ambiente, uma vez que este último constitui matéria prima desta atividade.

Diante da aproximação do ser humano com a natureza Hogan *et al* (1997), afirmam que o bem estar, o contato com o mundo natural e os valores espirituais muitas vezes são associados a um afastamento do cotidiano urbano industrial para a vivência de um mundo mais simples.

Conforme Bruhns (1997), as experiências íntimas do corpo com a natureza, expressam em alguns casos uma busca de reconhecimento do espaço ocupado por esse corpo na sua relação com o mundo, uma revisão de valores, bem como, um encontro muito particular do homem com ele mesmo.

Pires (2002, p.185), menciona a relação do ser humano com a natureza da seguinte forma:

para alguns uma natureza perdida nas reminiscências de um passado vivido no meio rural ou num subúrbio entremeado de chácaras, pomares, quintais e matas remanescentes (...). Para outros, uma natureza simplesmente concebida no

imaginário de um mundo primitivo, distante e desconhecido a ser desvendado e vivenciado ao sabor de desafios e de aventuras nunca antes experimentados.

A busca do verde e a fuga do cotidiano tumultuado dos grandes centros urbanos pelas pessoas que tentam estreitar sua relação com a natureza durante seu tempo de lazer, têm contribuído nas últimas décadas para o desenvolvimento e crescimento de uma atividade turística baseada na utilização dos recursos naturais.

Segundo D`amore (1993) o relevante crescimento da atividade turística em áreas naturais está relacionado a dois fatores principais: a necessidade de visitar um espaço fora da situação caótica urbana, que possibilite qualidade de vida diante de um ambiente tranquilo que alivie seu estresse; e o surgimento e o fortalecimento de uma valoração ambiental.

Outros fatores como, o aumento do tempo livre, a massificação do automóvel, a renda populacional, a urbanização e a industrialização também influenciam no crescimento do turismo em áreas naturais.

Conforme Ruschmann (1997, p.15) “o crescimento da demanda e, conseqüentemente, da oferta turística, e das facilidades para as viagens tornaram o mundo inteiro acessível aos viajantes ávidos por novas e emocionantes experiências em regiões com recursos naturais e culturais consideráveis.”

Este comportamento humano de busca por um local e um momento saudável pode comprometer ambientes integralmente naturais e preservados, ou seja, o homem quando prejudicado em seu meio pode vir a comprometer ambientes alheios.

Quando inserida no contexto turístico, as áreas naturais devem ser cuidadosamente planejadas e monitoradas, pois uma atividade turística desordenada danificará os recursos naturais. Neste contexto, as atividades humanas resultam em alterações ambientais, as quais variam conforme a tipologia e intensidade da atividade e a fragilidade ambiental.

Segundo Magro (1999) a perda da vegetação e a conseqüente erosão do solo, o lixo, a contaminação da água, os incêndios e o distúrbio da fauna são reflexos negativos gerados pela visitação pública desordenada. Entretanto, ressalta que muitos destes impactos poderiam ser evitados se o sítio fosse designado para uma atividade planejada.

Neste sentido, Takahashi (1998) cita que a maior dificuldade dos administradores das áreas naturais tem sido o de estabelecer linhas de manejo adequadas, atendendo simultaneamente as necessidades dos usuários e a garantia de conservação destes ambientes.

Entre os impactos recorrentes a ação humana, o desmatamento é uma questão relevante à preservação e conservação do meio ambiente natural. Bertoni e Lombardi Neto (1990, p. 25) citam que:

O desmatamento faz com que o escoamento superficial aumente, acelerando desta forma o processo erosivo e provocando grande dano ao solo e na vegetação que tenha ficado no terreno. A erosão está diretamente relacionada com as características das chuvas, declividade, comprimento do declive (rampa), permeabilidade, gênese do solo e densidade da cobertura vegetal. Este processo é extremamente complexo, variando de local para local, de acordo com as propriedades físicas como: estrutura, textura, permeabilidade e densidade, além das características químicas e biológicas, que também exercem diferentes influências.

Jorge (1985) ressalta que o uso desordenado dos solos, como a abertura de trilhas em locais impróprios, tem sido responsável pelo aparecimento de inúmeros problemas ambientais, como a compactação e a erosão dos mesmos.

Neste contexto, a utilização dos recursos naturais como atrativo e base para a atividade turística deve ser controlado no sentido da preservação, otimizando prevenção e a minimização dos impactos negativos.

Desta forma, uma exploração coerente da natureza pela atividade turística liga-se diretamente à utilização racional dos elementos naturais e ao equilíbrio entre os interesses econômicos e a conservação do patrimônio natural utilizado.

Segundo Ruschmann (1997, p. 69), o êxito na proteção da autenticidade e originalidade dos recursos naturais e culturais das localidades transformadas em destinações turísticas dependem de uma legislação imperativa e preventiva. Assim, estes princípios agem como instrumentos facilitadores de equilíbrio e harmonia entre turismo e meio ambiente.

Diante da atividade turística em áreas naturais Linderberg et al (1997, p.461), fez a seguinte ressalva:

Na discussão sobre o desenvolvimento sustentável, o turismo tem sido apontado como uma ferramenta para alcançar o desenvolvimento econômico ao mesmo tempo que protege o ambiente natural. Porém, o turismo, como qualquer atividade econômica, pode levar a impactos indesejáveis tanto ambientais como sócio-econômico. O conceito de turismo sustentável envolve o reconhecimento de impactos negativos e a necessidade de maneja-los (...).

Frente as variadas motivações e necessidades das pessoas, a atividade turística em áreas naturais por meio do turismo rural e do ecoturismo são segmentos que apresentam relevantes índices de crescimento nas últimas décadas. Estas atividades tem se destacado na diversificação da oferta turística e como alternativa de atividade não agrícola no meio rural.

#### 2.1.2.1 Turismo Rural

O turismo em áreas naturais, possibilitou a valorização do meio e cotidiano rural, surgindo como alternativa de complementação de renda às comunidades rurais, conseqüentemente, o turismo rural atingiu consideráveis índices de crescimento nos últimos anos. Geralmente de modo extensivo a expressão turismo rural é empregada a qualquer atividade turística no meio rural.

Esta atividade teve início na Europa e acabou disseminando -se pelo mundo todo. No Brasil, o turismo rural está presente em todo o território nacional, porém com características diferentes. No sul e sudeste, concentra -se em algumas áreas inerentes a colonização européia e no norte e nordeste começa a ganhar uma versão nacional denominada turismo sertanejo.

Para Tulik (2003), a falta de precisão e a variedade de critérios para estabelecer os componentes próprios do espaço rural, são fatores complicadores e geradores de confusões terminológicas. Desta forma, a autora define este segmento como sendo o aproveitamento do conjunto de componentes rurais, culturais e naturais inerentes ao espaço rural.

O Ministério do Turismo (2003) define o turismo rural como, “o conjunto de atividades turísticas desenvolvidas no meio rural, comprometido com a produção agropecuária, agregando valor a produtos e serviços, resgatando e promovendo o patrimônio cultural e natural da comunidade.”

Assim, o turismo rural proporciona o contato direto do consumidor com o produtor que consegue vender serviços de hospedagem, alimentação, entretenimento, além de produtos *in natura* (frutas, ovos, verduras) ou beneficiados (compotas, queijos, artesanato).

Já o conceito elaborado pela EMBRATUR (2001) durante a Oficina Regional de Turismo Rural na Agricultura Familiar, em Belo Horizonte – MG, define como:

a atividade turística que ocorre na unidade de produção dos agricultores familiares que mantêm as atividades econômicas típicas da agricultura familiar, dispostos a valorizar, respeitar e compartilhar seu modo de vida, o patrimônio cultural e natural, ofertando produtos e serviços de qualidade e proporcionando bem estar aos envolvidos.

A prática do associativismo, o resgate do patrimônio cultural e natural dos agricultores, o estabelecimento das parcerias institucionais, o comprometimento com a produção agropecuária de qualidade e com os processos agroecológicos, são alguns princípios e valores embutidos nesta atividade, que devem ser seguidos para um crescimento satisfatório deste segmento.

Conforme as Diretrizes Para o Desenvolvimento do Turismo Rural elaborado pelo Ministério do Turismo no ano de 2003, são vários os benefícios gerados por este segmento. Suas contribuições podem vir a favorecer decisivamente no desenvolvimento sócio-econômico e cultural das populações rurais a partir dos elementos descritos a seguir.

- Diversificação da economia regional;
- Interiorização do turismo;
- Difusão de conhecimentos e técnicas das ciências agrárias;
- Diminuição do êxodo rural;
- Promoção de intercâmbio cultural;
- Conservação dos recursos naturais;
- Reencontro dos cidadãos com suas origens rurais e com a natureza;
- Geração de novas oportunidades de trabalho;
- Melhoramento da infra-estrutura de transporte, comunicação, saneamento;

- Integração do campo com a cidade;
- Promoção da imagem e revigoração do interior;
- Resgate da auto-estima do campesino.

Tulik (2003), menciona o Agroturismo como um desdobramento do Turismo Rural, o qual corresponde a uma “atividade integrada a uma propriedade rural ativa, de organização e gestão familiar, com presença do proprietário, como forma complementar de atividades e de renda; pressupõe contato direto do turista com o meio rural, alojamento na propriedade e possibilidade de participar das atividades rotineiras.”

O aspecto que difere o agroturismo do turismo rural é o fato de que no primeiro as atividades agropastoris apresentam-se como o principal atrativo e diferencial turístico enquanto o segundo corresponde ao conjunto de atividades presentes no espaço rural.

Ao tratar de turismo rural Rodrigues (2001) classifica-o em de cunho histórico e em de natureza contemporânea.

- De cunho histórico: são as atividades rurais tradicionais, podem ser de origem agrícola e pecuarista;
- De natureza contemporânea: opõe-se a primeira categoria por englobar equipamentos de implantação mais recente, a partir da década de 70, quando o turismo passa ter maior significado econômico. Os *Spas* Rurais e pousadas rurais são exemplos deste grupo.

Neste contexto, o produto turístico rural é composto por um conjunto de bens e serviços organizados por uma determinada propriedade, aliado aos atrativos culturais e naturais de uma região, somados a uma infra-estrutura turística adequada e comercialização planejada. Desta forma a estrutura e o planejamento da atividade influenciará na permanência do turista e na minimização dos possíveis problemas advindos desta prática. O Ecoturismo é outro segmento da atividade turística em áreas naturais.

### 2.1.2.2 Ecoturismo

O prefixo *eco* da palavra teve como base a palavra ecologia, derivada do grego *oikos* que significa lar ou habitat.

O Ecoturismo é um dos segmentos turísticos de destaque nos últimos anos. Porém, por se tratar de uma atividade relativamente recente, a amplitude dos seus conceitos não é bem definida possibilitando algumas contradições.

Na década de 70 do século XX, os impactos no meio ambiente foram potencializados, sendo o turismo de massa um dos fatores agravantes desta situação. Conseqüentemente, eventos para discutir tais assuntos surgiram com o objetivo de levantar novas idéias e princípios para reorientação da atividade sob uma ordem ética de conservação e preservação da natureza. Esses eventos avançam as décadas de 70 e 80 chegando aos meados da década de 90.

Conforme Lima (2003, p. 71) “neste período (a partir da década de 70) a qualidade do ambiente começa a constituir elemento de destaque do produto turístico, e a natureza e seus componentes tornam-se pretextos para a descoberta, a educação e o espírito de aventura, dando origem a um novo mercado.”

Assim o turismo alternativo surge na década 70 com um caráter muito mais ideológico que operativo, caracterizando-se como uma atividade de pequena escala, de baixa densidade em áreas não urbanas, atendendo pessoas com educação e renda acima da média. Além desses aspectos prioriza a infra-estrutura adequada para a realização da atividade, a minimização dos impactos sociais e ambientais, a preservação e qualidade do recurso base. Neste contexto, o ecoturismo surge como uma forma de turismo alternativo.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Turismo, EMBRATUR (1994), o ecoturismo é definido como o turismo desenvolvido em localidades de potencial ecológico, de forma conservacionista procurando conciliar suas atividades com o meio ambiente, harmonizando as ações com a natureza e oferecendo aos turistas um contato íntimo com os recursos naturais e culturais da região facilitando o alcance de uma consciência ecológica nacional.

A valorização dos costumes e estilo de vida, a geração de benefícios e oportunidades, a educação e sensibilização ambiental, dentre outros, são alguns pressupostos desta atividade perante a localidade onde está sendo realizada.

Conforme Rodrigues (2003, p. 31), o ecoturismo “é uma atividade econômica, de baixo impacto ambiental, que se orienta para áreas de significativo valor natural e cultural, e que através das atividades recreacionais e educativas contribui para a conservação da biodiversidade e sociodiversidade, resultando em benefícios para as comunidades receptoras.”

Para Beni (2002) o turismo ecológico ou ecoturismo corresponde ao deslocamento de pessoas para espaços naturais protegidos ou não, com ou sem equipamentos receptivos, motivados pelo contato e pela proximidade com a natureza, observação passiva da flora, da fauna, e dos aspectos cênicos do entorno.

Segundo Cândido (2003, p. 145) o ecoturismo corresponde “a realização de viagens para áreas naturais não perturbadas ou contaminadas, com o objetivo de admirar, gozar e estudar a paisagem, sua flora e fauna assim como culturas passadas e presentes em tais áreas.”

No Brasil as atividades de ecoturismo tiveram início com os hippies a partir de experiências particulares e ou coletivas. Arembepe e Chapada Diamantina na Bahia, Jericoacoara e Canoa Quebrada no Ceará foram alguns dos principais palcos dessa concentração. No entanto o ecoturismo só começa a ser trabalhado de forma mais acentuada na década de 90 sob impulso da ECO 92. A partir desta vertente, percebe-se o aparecimento de empreendimentos desta ordem, como os Hotéis de Selva na Amazônia, as Pousadas Ecológicas no Pantanal, o agenciamento e operação do turismo de natureza, eventos voltados a esta temática e outros como a fundação de uma entidade representativa denominada IEB (Instituto de Ecoturismo Brasileiro).

Segundo Rodrigues (2003) o ecoturismo como atividade econômica, ambiental e social envolve vários segmentos com diferenciados interesses, assim, para um melhor entendimento este serão descritos a seguir:

- 1) Setor ambientalista, principalmente as ONG's: que por meio dos seus projetos priorizam a sustentabilidade ecológica, cultural, econômica e local;

- 2) Setor empresarial: atento a dinâmica mercadológica, observa as variadas motivações e perfis de clientes com o intuito de diversificar sua oferta. Aproveitando o crescimento da atividade turística em áreas naturais, algumas empresas de turismo valorizaram e direcionaram seus produtos de vendas para o segmento ecoturístico;
- 3) O Estado: o qual deve contribuir na minimização e solução das situações de conflito, incentivando e facilitando o desenvolvimento local, na normatização e fiscalização da atividade, na conservação do patrimônio cultural e natural e no apoio e fortalecimento da comunidade;
- 4) O ecoturista: os praticantes do ecoturismo além do interesse e gosto pela natureza possuem outras características em comum como o nível cultural variando entre médio a elevado, um predomínio na faixa etária de 30 a 40 anos e estabilidade financeira;
- 5) As instituições de ensino: contribuindo com a atividade a partir de pesquisas temáticas vinculadas a atividade;
- 6) Comunidade local: esta deve estar envolvida de forma rentável e valorizada, para isto deve participar do planejamento da atividade desde do princípio.

Com base nestas informações, percebe-se que o ecoturismo surge como uma relevante estratégia para atingir o desenvolvimento sustentável, porém em contrapartida, o crescimento da atividade tem tomado rumos diferentes, já que grande parte dos empresários possui interesse estritamente econômico conduzindo a atividade de forma desordenada, não respeitando os princípios e pressupostos do ecoturismo que busca a preservação cultural e ambiental. Realidade que equivale a suposição colocada por Krippendorf (1989) dentre outros autores quando em sua crítica afirma que o turismo alternativo é precursor ao turismo de massa.

Neste contexto, ao levantar e analisar os fatores socioambientais e econômicos ligados ao desenvolvimento e gestão do ecoturismo, é incoerente afirmar que tal atividade é solução da atual realidade, mas é um caminho que pode contribuir com o desenvolvimento, minimizando as variadas problemáticas presentes na atualidade.

Diante desta comercialização da natureza, fica explícita a necessidade de preservar e conservar os recursos naturais, já que estes direta e indiretamente servem de base para a sobrevivência humana como fonte econômica, lazer e outros.

Segundo Cândido (2003, p. 69), “quando se fala em conservar, logo vem a mente a idéia de guardar ou de cuidar e espaços que por ventura possam estar correndo algum tipo de risco, ou seja, áreas silvestres que possuam recursos naturais e/ou culturais que possam estar correndo risco de extinção (...).”

Quanto a situação atual da preservação e conservação dos recursos naturais no território nacional Cândido (2003, p. 144), relata a existência de uma real preocupação em preservar exemplares de fauna e flora existentes em nossos ecossistemas para gerações futuras. Preocupação apresentada de forma legal, pois os espaços naturais estão realmente a salvo se usar como base a legislação vigente. Entretanto, apesar da sua existência, nem sempre é seguida, exemplo disso é o caso do desmatamento acelerado da Amazônia, a aniquilação da mata Atlântica, as queimadas propositais no Sertão e Cerrado dentre tantas outras agressões cometidas contra a natureza.

O estabelecimento e implantação de unidades de conservação tem sido uma das estratégias utilizadas para se alcançar a conservação da biodiversidade. Tal medida tem sido adotada, freqüentemente, para regular a utilização direta e indireta destes recursos.

O Ecoturismo se faz presente em grande parte destas unidades, assim, o próximo sub-capítulo discutirá o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, que legitima e regulamenta as atividades e competências referentes as diferentes categorias de unidade de conservação.

## 2.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO – UC’s

Para KINKER (2002, p. 34) as unidades de conservação são definidas como:

Áreas naturais ou seminaturais em regime especial de administração, instituídas legalmente pelo Poder Público, com base em estudos prévios que demonstram as razões técnico-científicas e socioeconômicas que justificaram sua criação. Com localização e limites definidos, possuem, em geral, características e cológicas ou paisagísticas especialmente importantes, como elevada riqueza de espécies de flora

e fauna, presença de espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção, amostras representativas de diferentes ecossistemas, significativa beleza cênica ou recursos naturais indispensáveis para o bem-estar das comunidades humanas.

Conforme a União Internacional para a Conservação da Natureza uma unidade de conservação consiste em “uma superfície de terra ou mar consagrada à proteção e manutenção da diversidade biológica, assim como dos recursos naturais e dos recursos culturais associados, e manejada por meios jurídicos e outros associados”.

Com o objetivo de conservar a natureza o Brasil, atualmente, possui aproximadamente 9% do seu território legalmente protegido na forma de unidades de conservação, as quais são divididas em diferentes categorias com regulamentos específicos (KINKER, 2002).

Consolidando as normas referentes às unidades de conservação no Brasil, a lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, SNUC, que estabelece critérios e normas para a criação, a implantação e gestão das unidades de conservação.

O SNUC é constituído pelo conjunto de unidades de conservação federais, estaduais e municipais. Além de legitimar estas áreas, homogeneizou suas designações, suas questões jurídicas facilitando a gestão do patrimônio natural em âmbito local, regional e nacional.

O SNUC, em seu artigo 2º, define oficialmente unidades de conservação como, “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, tem os seguintes objetivos:

- I - contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- II – proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;
- III – contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;

- IV – promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- V – promover a utilização dos princípios e das práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- VI – proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;
- VII – proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- VIII – proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;
- IX – recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
- X – proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- XI – valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;
- XII – favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico;
- XIII – proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

Os órgãos envolvidos no SNUC e suas atribuições estão presentes no capítulo II, artigo 6º da Lei 9.985, o qual especifica:

- I – Órgão consultivo e deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, com atribuições de acompanhar a implementação do Sistema;
- II – Órgão central: o Ministério do Meio Ambiente, com a finalidade de coordenação ;
- III – Órgãos executores: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama, os órgãos estaduais e municipais, com a função de implementar o SNUC, subsidiar e administrar as unidades de conservação.

As unidades de conservação integrantes do SNUC dividem-se em Unidades de Proteção Integral e em Unidades de Uso Sustentável.

O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de unidades de conservação:

- Estação Ecológica - EE;
- Reserva Biológica - REBIO;
- Parque Nacional - PARNA;

- Monumento Natural - MN;
- Refúgio de Vida Silvestre.

Enquanto, as Unidades de Uso Sustentável corresponde as seguintes categorias:

- Área de Proteção Ambiental - APA;
- Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE;
- Floresta Nacional - FLONA;
- Reserva Extrativista - RESEX;
- Reserva de Fauna;
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável;
- Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN.

Cada categoria possui particularidades com objetivos diferenciados possibilitando, assim, um melhor atendimento às necessidades das áreas naturais.

O próximo parágrafo traz de forma breve algumas especificidades referentes as Reservas Particulares do Patrimônio Natural. Justifica-se, o acréscimo destas informações pelo fato desta pesquisa ter sido realizada numa unidade de conservação desta categoria.

Esta tipologia de unidade de conservação consiste em uma área particular cujo objetivo é conservar sua diversidade biológica. Uma área pode vir ser uma RPPN por iniciativa do proprietário o qual solicita o reconhecimento do Poder Público por meio do órgão ambiental competente, o qual avaliará a biodiversidade, os aspectos paisagísticos, e características ambientais que justifiquem ações de preservação e ou de recuperação. Com a legitimação da RPPN o proprietário contribui para que a natureza continue preservada, pois os requisitos a serem seguidos restringem seu uso. Assim, a melhor opção tem sido a exploração turística. A isenção de Imposto Territorial Rural – ITR, o favorecimento na concessão de recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente, a cooperação de instituições de pesquisa e universidades são algumas vantagens dos proprietários deste tipo de unidade por se comprometer com a preservação ambiental. Facilitando o

entendimento das competências desta categoria, o Decreto Federal com suas normas e diretrizes encontram-se em anexo 1.

Diante destas variadas categorias de unidade de conservação, Cândido (2003, p. 143), descreve que a maior parte das Unidades de Conservação têm por objetivo a preservação / conservação dos espaços naturais e manifestações culturais presentes em tais áreas.

Entretanto, em alguns casos isto não ocorre. Desta forma, a visitação pública aliada a educação ambiental em tais áreas devem ser valorizadas, possibilitando seu conhecimento e facilitando seu controle, sua administração e sua preservação.

Além disso, a falta de consciência ecológica e a inexistência de uma fiscalização efetiva dificultam os esforços para uma eficaz preservação e conservação das unidades de conservação e áreas protegidas.

Como o exposto nas páginas anteriores, a atividade turística em áreas naturais necessita de equipamentos e infra-estrutura para sua realização. No entanto, estas facilidades e a atividade em si devem ser previamente estudadas para evitar problemas futuros. Outro elemento fundamental ao se tratar da atividade turística em áreas naturais são as trilhas, pois estão constantemente presentes nesta prática, ora, como atrativos principais, ora, como vias de ligação entre determinados pontos. Desta forma o estudo destes traçados e dos fatores que nele interferem mostra-se imprescindível.

### 2.3 TRILHAS

Conforme Boçon (2002), trilha é uma palavra decorrente do latim “*tribulum*” que tem na sua origem o significado de caminho, vereda, rumo, direção.

Assim, as trilhas são caminhos e percursos construídos onde, sua inicial e principal função é suprir necessidades de deslocamento, em busca de alimentos, ações militares e outros.

Nas últimas décadas, diante do crescimento da atividade turística em áreas naturais, as trilhas assumiram um novo papel. Além de simples caminhos passaram a ser instrumentos de aproximação entre o homem e a natureza. A presença de traçados

em sítios naturais, proporcionando as pessoas o conhecimento das inter-relações ambientais e sua interação com o meio natural, estimula a sensibilização e conscientização ecológica a partir do ecoturismo. Conseqüentemente, as áreas onde o turismo ecológico vem sendo desenvolvido devem possuir facilidades e infra-estruturas próprias, tendo nas trilhas, um importante atrativo para tal atividade.

Atualmente, a crescente demanda pelas trilhas fez com que as mesmas se multiplicassem sendo encontradas em parques urbanos, em unidades de conservação e áreas protegidas, em sítios degradados e em recuperação.

De acordo com Guillaumon (1977), as trilhas são caminhos em um sítio natural e ou artificial, que podem incluir belezas cênicas, enfocando dentro do possível, aspectos históricos, geomorfológicos, culturais e principalmente ambientais.

Segundo a EMBRATUR (1994, p. 9), “as trilhas são corredores de circulação bem definidos dentro da área protegida e através dos quais os visitantes são conduzidos a locais de grande beleza natural para observação da natureza.”

Além de um caráter recreativo, refletindo no aspecto psíquicosocial das pessoas, as trilhas constituem uma ferramenta pedagógica evidenciada por meio de uma dinâmica de observação, reflexão e sensibilização das ciências naturais. São dirigidas a diferentes grupos de pessoas como: estudantes, turistas, população local e também grupos diversificados, formados especificamente para visitas técnicas.

### 2.3.1 Classificação das Trilhas

Para Struminski (2001), a trilha é um recurso utilizado em larga escala em países onde a atividade da caminhada é valorizada. Segundo o autor, as trilhas podem ser classificadas quanto sua função, forma e grau de dificuldade.

Em relação à função, as trilhas podem ser classificadas em: (a) trilhas de uso administrativo, usada para fiscalização, transportes de materiais e eventualmente utilizada pelo público visitante; (b) trilhas de uso interpretativo, voltado para o visitante, com recursos de interpretação da natureza e (c) trilhas de uso recreativo, onde o visitante não dispõe de recursos de interpretação da natureza planejados, utilizando-a como atividade recreativa.

Quanto à forma pode ser: (a) circular, onde o visitante pode voltar ao ponto de partida sem repetir o percurso ou cruzar outros visitantes; (b) oitão, formato de trilha usado em áreas limitadas, permitem bom aproveitamento de espaço e encontro com outro grupo de visitantes; (c) linear, formato mais simples e comum, conecta -se a um ponto de interesse a outro, o caminho de volta é o mesmo e (d) atalho, trajeto de encurtamento de uma trilha principal, seu início e fim estão inseridos nessa trilha.

O grau de dificuldade é variável e são considerados a partir da dificuldade técnica e intensidade de esforço físico.

Quanto à intensidade de esforço físico, pode ser classificada em: (a) leve caminhada até duas horas; (b) semi-pesada atividade intensa de 3 a 7 horas e (c) pesada atividade intensa de mais de um dia.

O nível técnico pode ser: (a) fácil não exigindo nenhuma habilidade específica de montanhismo; (b) moderado exigindo alguns conhecimentos de montanhismo e (c) difícil exigindo experiência em montanhismo.

### 2.3.2 Impactos Inerentes as Trilhas

Segundo Pagani (1998), os impactos de maior expressão causados pela implantação de uma trilha são: compactação do solo, que reduz sua permeabilidade favorecendo o desenvolvimento de processos erosivos, de degradação da vegetação por meio do choque mecânico direto e o comprometimento da fauna nos seus hábitos diários.

Ruschmann (1997), menciona a coleta e a destruição da vegetação, a erosão das encostas devido ao mau traçado e à falta da drenagem, o alargamento e pisoteio nas trilhas, como sendo problemas relacionados ao mau uso do solo na implantação de trilhas em áreas naturais.

Dale e Weaver (1974), em sua pesquisa, constataram que o aumento linear na largura das trilhas relaciona-se com crescimento logarítmico do número de usuários. Afirmaram também que o alargamento das trilhas localizadas em áreas florestadas é menor que nos traçados situados em faixas territoriais de predomínio campestre, devido a dispersão menor das pessoas em locais com vegetação de maior porte.

Observaram que a vegetação comprometida diante desta forma de uso corresponde a uma faixa lateral ao traçado que varia de 1 a 2 metros de largura.

Maganhotto (2003) constatou que mesmo diante de um uso moderado, as trilhas ocasionam alterações nas propriedades físicas do solo. Informação que demonstra a susceptibilidade do solo a impactos perante um fluxo constante e desordenado de pessoas.

Conforme Kuss *et. al.* (1990), o uso recreativo, ou seja, o caminhar de visitantes, influencia na composição de espécies e na diversidade de vegetação, nas propriedades do solo e no comportamento de várias espécies da fauna silvestre.

Takahashi (1998, p.16), constatou que o pisoteio das pessoas compacta os solos alterando sua porosidade em razão da redução do volume de macroporos. Este aumento na compactação eleva a resistência mecânica do solo a penetração de raízes, reduzindo inclusive a regeneração natural.

Para Magro (1999, p. 26), quando o pisoteio é freqüente, o solo é compactado e a matéria fragmentada, aumentando sua susceptibilidade a erosão. Isto faz com que os horizontes subsuperficiais fiquem expostos, bem como reduz o banco de sementes do solo e, conseqüentemente, a propagação das plantas.

Constata-se, portanto, que a implantação de trilhas pode provocar sérios impactos de ordem ambiental, dentre os mais sérios evidencia-se o processo de compactação do solo, que se não controlado pode desencadear outros como a aceleração do processo erosivo, a redução e alteração da vegetação marginal, dentre outros. Desta forma o próximo capítulo explica e fundamenta melhor o processo de compactação e de erosão, no entanto antecipando tais informações se faz necessário uma abordagem sobre os solos.

## 2.4 SOLOS – PROCESSO DE COMPACTAÇÃO E EROSÃO

Para um melhor entendimento do processo de compactação, faz-se necessário o conhecimento de alguns conceitos e características dos solos, como formação, morfologia, e outros descritos a seguir.

### 2.4.1 Solos

Conforme Bertoni e Lombardi Neto (1990, p. 37), o solo consiste numa “camada superficial da crosta terrestre em que se sustentam e se nutrem as plantas. Essa tênue camada composta por partículas de rochas em diferentes estágios de desagregação, água e substâncias químicas em dissolução, ar, organismos vivos e matéria orgânica em distintas fases de decomposição.”

Para Braga et al (2002, p. 125), “de um modo geral, o solo pode ser conceituado como um manto superficial formado por rocha degradada e eventualmente, cinzas vulcânicas, em mistura com matéria orgânica em decomposição, contendo ainda água e ar em proporções variáveis e organismos vivos.”

Segundo Lepch (2002), os solos ocorrem em função de cinco fatores de formação: clima, natureza dos organismos, material de origem, relevo e idade do lugar. A variação destes elementos é responsável pelo surgimento de vários tipos de solos, os quais são compostos por partículas minerais (argila, areia e silte), materiais orgânicos, água e ar. As proporções de água e ar variam sazonalmente devido aos períodos de maior ou menor precipitação, variando em saturados e insaturados.

Prevedelho (1996), confirma que o solo é composto pelas fases sólida, líquida, gasosa e que as duas últimas fases são complementares, ou seja, a máxima presença de uma implica na ausência da outra. Assim, a porção do espaço poroso não ocupada pela fase líquida corresponderá a fase gasosa. Portanto, a fase líquida pode estar presente nos poros do solo completa ou parcialmente. No primeiro caso, o solo é dito saturado e, no segundo, não saturado. De um modo geral, os solos se encontram não saturados de água, no entanto armazenam considerável quantidade de água, parte da qual é utilizada pelas plantas.

Genericamente, estes componentes podem ser encontrados nas seguintes proporções, 45 % de elementos minerais, 25% de ar, 25% de água, 5% de matéria orgânica.

Bertoni e Lombardi Neto (1990, p. 39) complementam descrevendo que “os solos que foram desenvolvidos do mesmo material original, sob condições

semelhantes de clima, vegetação, topografia e tempo, devem ser suficientemente similar em aparência e propriedades para receber a mesma designação.”

Diante destas informações, nota-se que a combinação e proporção destas variantes na formação do solo são inúmeras, resultando em variadas morfologias pedológicas.

As características morfológicas dos solos são utilizadas pelos pedólogos para facilitar sua descrição e sua identificação no campo. Conforme Braga *et. al.* (2002, p. 128), “há certas características do solo que podem ser vistas a olho nu ou facilmente percebidas pelo tato que são frequentemente utilizadas para a descrição de sua aparência no meio natural. Dentre as principais dessas características estão cor, textura ou (granulometria), estrutura, consistência, e espessura dos horizontes.”

A cor é a característica mais notada, o que resulta em muitos nomes populares para determinados solos como: terra roxa, terra preta e outros. A cor pode ser facilmente descrita por comparação por meio de uma escala padronizada, como a tabela de Munsell. Esta consiste de 170 pequenos retângulos com colorações diversas, arranjadas sistematicamente num livro de folhas destacáveis. A anotação da cor do solo é feita comparando-se um fragmento de um determinado horizonte com esses retângulos anotam-se os três elementos básicos que compõem uma determinada cor, ou seja, matiz, croma e valor.

Bertoni e Lombardi Neto (1990, p. 40), confirmam esta informação por meio da seguinte citação,

A cor, como característica, é de pouca importância, porém serve como guia para avaliação de outras condições que influem no manejo dos solos. Assim, a mais escura pode ser indício de maior conteúdo de matéria orgânica. O vermelho ou pardo-avermelhado depende da quantidade de óxido de ferro não hidratado que se forma em condições de boa aeração, podendo indicar, portanto, solos de boa drenagem. O amarelo, ligado também ao teor de óxido de ferro hidratado, pode revelar solos mal drenados. As tonalidades cinzentas ou mesmo esbranquiçadas indicam condições de má drenagem.

A textura é obtida a partir da separação dos constituintes minerais unitários dos pequenos torrões, assim pode-se visualizar o conjunto de partículas de tamanhos variáveis que estão ligadas umas às outras.

Segundo Braga *et. al.* (2002), a textura ou granulometria descreve a proporção de partículas e de dimensões distintas do solo.

Para Bertoni e Lombardi Neto (1990, p. 41), a textura corresponde “a distribuição quantitativa das classes de tamanho de partículas que se compõe o solo. São consideradas partículas as pedras, os seixos, os cascalhos, a areia, o silte e a argila.” Usualmente na caracterização da textura apenas as três frações menores – areia, silte e argila são consideradas. Desta forma a textura pode ser classificada, em fina referente a solos argilosos e grossa caracterizada por solos arenosos.

Diante de uma análise mais detalhada percebe -se que o solo é constituído por partículas de diversos tamanhos, agrupados na forma de torrões ou grumos.

A estrutura é a característica do conjunto dos torrões que aparecem naturalmente nos solos, e tem tamanho e formatos variados, podendo ser: prismáticas, colunar, em blocos, laminar e granular.

Bertoni e Lombardi Neto (1990, p. 42) referem -se a estrutura como “a forma como se arranjam as partículas elementares do solo. A estrutura determina a maior ou menor facilidade de trabalho das terras, permeabilidade à água, a resistência à erosão e as condições ao desenvolvimento das raízes das plantas.”

Jorge (1985, p. 57), cita que a estrutura do solo “refere -se ao arranjo ou disposição das partículas unitárias, argila, silte e areia. Estes grumos formados apresentam propriedades específicas e diferentes de um punhado do mesmo solo, constituído de partículas não agregadas”. A estrutura do solo influencia o desenvolvimento das plantas de vários modos. Regulando sua aeração (circulação de ar), seu suprimento de água (armazenamento e circulação), a penetração das raízes, a disponibilidade de nutrientes, a atividade micro e microbiológica (bactérias, fungos, actinomicetos, minhocas) e a temperatura do solo.

As partículas de areia, argila e silte são aglomeradas em torrões, com diferentes graus de adesão, tornando alguns solos macios e outros mais duros. A umidade e o ressecamento, com conseqüente inchamento e encolhimento, de acordo Braga *et. al.* (2002), resultam em torrões do solo com tamanho e forma variados e característicos, que podem ser granulares, angulares, laminares e prismáticos.

O espaço entre as partículas sólidas do solo é um componente relevante em relação à movimentação de água e ar no solo. Marshal & Holmes (1977), citam que esta porosidade refere-se ao volume de vazios em relação ao volume total do solo.

Hillel (1970), afirma que a porosidade é a fração do solo ocupada pelo ar e pela água, representando o local onde circulam a solução do solo, sendo portanto o espaço em que ocorre a vida no solo. Logo o tamanho e a distribuição dos poros condicionam o seu comportamento físico-hídrico.

Neste contexto Baver (1972) ressalta que:

Os macroporos são os principais responsáveis pela infiltração e circulação rápida da água e pela aeração. Nesses poros de maior calibre o efeito da força de gravidade é o componente principal que rege a água. Já nos microporos, em função do tamanho muito reduzido, a água circula lentamente a ação das forças capilares. Os microporos são portanto os responsáveis pela a difusão de ar e nutrientes, e pela retenção e distribuição de água.

A alteração da porosidade está associada a vários fatores dentre os quais pode-se destacar: à redução do teor de matéria orgânica, o efeito do impacto das gotas de chuva, a compactação e outros. Estes interferem no tamanho dos agregados maiores, reduzindo conseqüentemente, o tamanho dos poros.

#### 2.4.2 Compactação dos Solos

Quanto ao processo de compactação, Jorge (1985, p. 91) cita que para entendê-lo é preciso “ter em mente que o solo é formado por três fases: a fase sólida, composta por material mineral e orgânico; a fase líquida, representada pela água; e a fase gasosa, constituída pelo ar. Estas fases sofrem variações temporárias, devido a fatores como a chuva, a seca, e a movimentação de máquinas sobre o terreno”.

De acordo com Jorge (1985, p. 93),

Quando ocorre uma pressão sobre o solo, ou seja, quando um peso repousa acima dele, gera uma movimentação das partículas sólidas e da fase líquida, causando certas deformações e uma diminuição no seu volume, tornando-se uma massa de maior densidade. O processo de compactação varia de acordo com as características do solo.

Para Roloff (1986), compactação é definida como o processo de compressão do solo, ou seja, a redução no seu volume causada por uma carga externa. Ocorre primariamente devido à compressão e deformação das partículas do solo e compressão do ar e da água nos poros.

Desta forma, a compactação é entendida como uma reação e/ou uma resposta do solo à aplicação de cargas externas, modificando assim suas características.

Segundo Sanches (1981), a organização do solo em agregados estáveis ou seja, a estrutura propriamente dita, é um atributo de grande importância, pelo fato da variação dos componentes estruturais influenciarem no processo de compactação.

Outro elemento importante dentro deste processo é a textura, ou seja, a distribuição de argila, silte e areia num solo. No caso de um solo argiloso sofrer uma certa pressão, suas partículas finas migram para os espaços deixados pelas partículas grosseiras, como as areias, causando uma diminuição no seu volume, com conseqüente aumento na densidade global característica da compactação, este efeito nocivo é mais grave quando a pressão é exercida sobre solos úmidos.

Segundo Kertzman (1996, p. 6),

As diversas definições apontam a compactação como um processo mecânico de redução do volume de poros do solo. Este processo provoca alterações na organização interna do solo, modificando sua estrutura. Trata-se portanto de um processo de alteração física, induzida pelo homem, com conseqüências sobre o comportamento da água e do ar no solo, o que afeta o desenvolvimento de raízes e plantas.

O mesmo autor menciona alguns efeitos da compactação visíveis no campo, como: empocamento de água, erosão pluvial excessiva, endurecimento do solo e diminuição da ocorrência e do porte das raízes.

Quanto a permeabilidade do solo Bertoni e Lombardi Neto (1990, p. 44), relacionam esta diretamente,

com o tamanho, volume e distribuição dos poros, e varia nos diferentes horizontes de dado solo. Nos arenosos, com grande quantidade de poros grandes, a permeabilidade é rápida, porém nos argilosos é lenta. Em geral a permeabilidade é mais rápida no horizonte A e mais lenta no B, em razão do aumento da fração argila. A permeabilidade é uma das mais importantes propriedades físicas para o estabelecimento de práticas conservacionistas.

A partir da constatação dos diversos efeitos da compactação, foram propostos diferentes métodos para avaliar e quantificar as modificações na porosidade, no aumento da resistência mecânica, no comportamento da água, do ar e no desenvolvimento das plantas.

Ainda Kertzman (1996, p.10), afirma que “os efeitos da compactação são verificados pelo incremento na densidade do solo, indicando diminuição da porosidade. Praticamente todos os trabalhos sobre o tema apresentam valores de densidade e porosidade do solo como indicadores de compactação”.

A verificação da permeabilidade do solo é outro indicativo da compactação. De acordo com as modificações na porosidade, diversos são os efeitos da compactação no comportamento da água no solo. Fato constatado por outros autores como Hillel (1970).

Neste contexto, Maganhotto (2003) levantou as características das propriedades físicas do solo no traçado da trilha e comparou com o material coletado em sua faixa lateral (área mais preservada), constatando as seguintes alterações:

- Alteração na cor do solo;
- redução do número de raízes;
- modificação na estrutura das camadas superficiais do solo;
- alterações na granulometria, ou seja, na porcentagem de argila, areia e silte;
- decréscimo no conteúdo de matéria orgânica no traçado da trilha;
- aumento na densidade do solo;
- aumento da microporosidade;
- diminuição da macroporosidade;
- Impermeabilização do solo.

#### 2.4.3 Processo Erosivo

De difícil contensão e de ocorrência natural este processo é facilmente acelerado pela ação antrópica. Segundo Santos (2004), é o processo pelo qual, há remoção de uma massa de solo de um local e conseqüente deposição em outro.

Conforme o mesmo autor, fatores associados a fisiografia (posição na paisagem, inclinação da encosta, comprimento e forma da vertente, e rugosidade da

superfície), ao clima (quantidade, distribuição, intensidade e energia das precipitações, os ventos e as variações de temperatura) ao solo (granulometria, estrutura e horizontes superficiais, capacidade de infiltração e retenção de água), a cobertura vegetal e o tipo de uso e manejo agrícola.

Para Drew (1994, p. 49-50), um dos mais negativos efeitos do homem sobre o solo, consiste em criar condições propícias para que ocorra a erosão parcial ou total. Alerta que “ao promover a erosão, o homem está efetivamente encurtando a duração geomorfológica e acelerando muito um processo natural.”

De acordo com Braga *et al.* (2002), o processo erosivo possui diferentes classificações conforme suas características diferenciais tanto de causa como efeito. Exemplo disto é a distinção entre a erosão geológica ou lenta e a acelerada. A primeira, de maneira implacável resulta da ação dos agentes naturais, enquanto a Segunda é consequência da ação do homem sobre a superfície do solo.

Para Volk *et al.* (2004) a erosão é um fenômeno predominantemente de superfície e, por isto, as condições físicas na superfície do solo desempenham papel primordial na mesma, dificultando-a ou facilitando-a, seja ela causada pela água da chuva associada a sua enxurrada, seja ela causada pelo vento.

Conforme Bertol *et al.* (1997), o solo não desnudo é imprescindível, ora,

a cobertura do solo formada pelos resíduos vegetais reduz a erosão hídrica porque dissipa a energia cinética das gotas de chuva sobre a superfície, diminui a velocidade do escoamento e aumenta a profundidade da lâmina de água na superfície do solo. Assim, a cobertura reduz a capacidade do escoamento de desagregar e transportar sedimentos e forma uma rede, semelhante a um filtro, a qual provoca a deposição de sedimentos, especialmente os de maior diâmetro, transportados pela enxurrada.

No entanto, a remoção parcial ou total da cobertura vegetal em áreas acidentadas faz com que a enxurrada escorra mais rapidamente, aumentando o volume, acelerando assim, o processo erosivo provocando grande dano ao solo e a alguma vegetação que tenha ficado no terreno.

Carvalho (1991), descreve que as gotas de chuva ao caírem em terrenos inclinados desagregam as partículas e levam o solo removendo a camada superficial, sendo a relação entre a cobertura vegetal e o processo erosivo inversamente proporcional.

Existem dois tipos principais de erosão a laminar e a linear, a primeira refere-se a perda da camada superficial do solo, enquanto a segunda resultam em sulcos, ravinas e voçorocas.

Sobre a erosão laminar Carvalho (1991, p. 30) menciona,

Como consequência da ação do impacto das gotas de chuva, são removidas camadas delgadas de solo, aparentemente, de modo uniforme, de todas as áreas. O processo ocorre através de filetes interligados que não deixam marcas perceptíveis. Esse tipo de erosão leva, primeiramente, as partículas menores e mais leves as quais integram a parte ativa e de maior valor do solo, o que resulta em danos irreparáveis na fertilidade.

Bertoni e Lombardi Neto (1990) ressaltam a importância das gramíneas no controle da erosão, frente sua capacidade de diminuir a intensidade da enxurrada e fixam as partículas de solo contra a pressão da água, devido sua densidade de hastes e sistema radicular, os quais formam pequenas rugosidades no terreno que, agindo como minúsculas barragens, retardam o movimento da água.

Além das gramíneas, o autor ainda refere-se a importância das florestas como agente regulador das nascentes e controlador da erosão. A copa das árvores e seus arbustos em diferentes alturas formam uma barreira natural e amortecendo e absorvendo a água das chuvas, enquanto a superfície do solo, com folhas mortas, galhos secos e matéria orgânica em vários estádios de composição, com abundância de microrganismos, mantém o solo poroso, com estrutura ideal para absorver grandes quantidades de água.

Desta forma Bigarella (1978), assegura que a vegetação, principalmente as florestas, retardam o escoamento superficial das águas das chuvas, conseqüentemente o processo erosivo. Tal afirmação é explicada por meio dos itens que se seguem:

- 1) os emaranhados das hastes de capim ou o “tapete” de folhas, raminhos e detritos vegetais, que cobrem o solo das florestas, absorvem a água das chuvas como um “mata borrão”;
- 2) a infiltração na parte superior dos solos de uma área rica em vegetação é favorecida pelas minhocas e outros animais perfuradores, que abrem túneis no solo;

- 3) o escoamento superficial das águas de chuva aumenta consideravelmente nas regiões onde a cobertura vegetal foi removida, facultando assim grandemente sua capacidade erosiva;
- 4) a erosão constitui problema muito sério nas regiões montanhosas desflorestadas e de grande pluviosidade.”

Quanto a relação entre a compactação e o desenvolvimento vegetal Liddle e Greig-Smith (1975, p. 906) argumentam,

A alta densidade do leito de trilhas exerce um efeito mecânico sobre o crescimento das raízes das plantas. As plantas que são pressionadas sobre e contra o solo pelo pisoteio, quando crescendo em solo compactado, tem o comprimento da haste reduzido, uma vez que sua base não pode se mover no solo. Posteriormente, as forças de compressão agindo sobre os brotos serão maiores do que aqueles que ocorrem nos solos não compactados que podem ‘se moldar’ para acomodar a planta. Isto leva a um dano maior, especialmente para aquelas plantas que crescem em uma posição completamente vertical.

O grande problema das áreas turísticas no meio natural é a dificuldade que os administradores deparam-se em estabelecer linhas de manejo adequadas, atendendo concomitantemente as necessidades dos usuários e a garantia de conservação e preservação destes ambientes. Para que esta situação seja revertida é necessário que a implantação, desenvolvimento e gerenciamento da atividade turística em áreas naturais, tenham como prioridade o planejamento, o qual deve estar fundamentado em projetos que priorizem a sustentabilidade ambiental.

## 2.5 PLANEJAMENTO DAS TRILHAS

O planejamento e a gestão das trilhas são de extrema importância para a conservação da natureza, bem como para a segurança e comodidade dos seus usuários.

Boçon (2002) descreve que na antiguidade as pessoas já utilizavam técnicas de manejo para otimizar a utilização e conservar o ambiente, o calçamento das trilhas em locais de encharcamento e de declividade acentuada exemplificam estas ações.

A utilização organizada das trilhas pelo homem possibilita a visualização e compreensão das funções bióticas, repercutindo diretamente no processo de sensibilização, de conscientização e de preservação ambiental.

Na implantação das trilhas deve-se levar em conta o potencial local, que será identificado a partir de aspectos relacionados as peculiaridades naturais, ecológica e cênica (VACONCELOS, 1998).

As trilhas devem transmitir informações concisas e objetivas de uma forma harmônica com a natureza, para isto estas devem ser planejadas e os materiais utilizados na sua estruturação devem ser simples e compatíveis com o meio natural, evitando determinadas agressões visuais no local.

Para Lucas (1984) projetar um sistemas de trilhas é uma ação administrativa indireta, sendo eficaz não só na redistribuição do uso, mas também numa melhor experiência do visitante, qualidade cênica, oportunidades para observar e aprender a respeitar as comunidades e os processos naturais. Porém, a carência de planejamento e manejo impedem estes benefícios e potencializam o aparecimento de registros de vandalismo na fauna e flora e de áreas degradadas.

De acordo com Wallace (2001, p.130), as trilhas são extremamente importantes em qualquer área protegida e raramente recebem a atenção que necessitam nas unidades de conservação ou locais ecoturísticos novos ou em desenvolvimento. Ressalta também a problemática das trilhas em áreas frágeis, já que a manutenção e reconstrução destas pode trazer ônus no orçamento da área.

Este mesmo autor menciona que a seleção e o projeto da rota de uma trilha, se feitos adequadamente, podem evitar a maior parte destes problemas, porém raramente são feitos no início, pois a maioria dos traçados forma -se pelo uso e não por um projeto.

Conforme a EMBRATUR (1994, p. 9), “a delimitação das trilhas deve ser feita tendo em vista as características físicas da região e as comunidades bióticas existentes, de modo a minimizar o impacto ambiental potencial.”

A compilação e a análise de mapas de oportunidades e restrições, a partir do mapeamento, cruzamento e análise de variáveis do meio físico como flora, solos, declividade, entre outros, pode auxiliar no planejamento de trilhas. Nos mapas devem

estar representados os locais com condições favoráveis à um programa de trilhas, além dos que apresentem restrições por se tratarem de áreas de baixa aptidão à implementação das mesmas.

Neste contexto, fica explícita a necessidade de um planejamento fundamentado no levantamento de informações recorrentes: a fragilidade local e previsão de possíveis impactos, de acordo com as inter-relações das variáveis físicas e ação antrópica.

Na realização de uma pesquisa para suporte ao planejamento é imprescindível o apoio teórico e metodológico. Diante de um estudo inerente aos aspectos ambientais recorrentes a implantação de trilhas, pressupõe-se que a abordagem sistêmica seja coerente com tal amplitude.

### 3. ROTEIRO METODOLÓGICO E PROCEDIMENTOS EMPREGADOS

Ao estudarmos os principais problemas ambientais, evidencia-se que estes são resultados de uma correlação de fatores e que não podem ser entendidos em partes ou isoladamente.

Neste contexto, a Teoria Geral dos Sistemas ganha força a partir de 1920, quando foi descrita pelo biólogo alemão Ludwig Von Bertalanffy. Ao fazer breve revisão sobre a teoria, Chistofolletti (1999) definiu que um sistema é uma totalidade criada pela integração de um conjunto estruturado de partes componentes, cujas inter-relações estruturais e funcionais resultam em uma condição que não se encontra implicada por aquelas partes componentes quando desagregadas, ou seja, configura-se como um complexo de elementos em interação.

No entanto, este conceito foi introduzido na Geomorfologia somente na década de 1960 por Chorley. Tal abordagem auxilia na compreensão dos aspectos ambientais físicos, os quais se expressam em organizações espaciais, funcionam e se estruturam como unidades diferenciadas e complexas. Porém, há necessidade de focalizar conjuntos e partes de forma simultânea e interativa, a fim de melhor conhecer seus aspectos e as relações entre eles.

Seguindo o pensamento sistêmico e considerando a presença e ação do homem, Bertrand (1969) citado por Casetti (1991), desenvolveu o conceito de geossistema para expressar a relação entre o espaço físico global, o qual é composto pela interação de dois subconjuntos, o físico e o humano. Segundo Sotchava (1978), o geossistema consiste em classes hierarquizadas do meio natural, com escalas de grandeza diferenciadas.

O geossistema é fruto da combinação de um potencial ecológico (geomorfologia, clima, hidrologia), uma exploração biológica (vegetação, fauna, solo) e uma ação antrópica, e que não apresenta necessariamente homogeneidade fisionômica e sim, um complexo essencialmente dinâmico (BERTRAND, 1969).

Segundo Monteiro (1978) o homem tem a capacidade influenciar os sistemas naturais tanto de forma positiva quanto negativamente, ressalta ainda a importância

dos elementos sócio-econômicos e sua interação com o elementos físicos, químicos e biológicos.

Seguindo estas correntes, Drew (1994) afirma que o homem vive num mundo composto por varias categorias, que devem ser consideradas de forma conjunta e integrada, devido a interdependência existente entre elas.

De acordo com Boiko (2004), surgiram novos estudos mais específicos e com um maior nível de detalhamento, na geomorfologia por exemplo, evidencia-se pesquisas referentes a fragilidade dos ambientes naturais e antropizados.

Precursor nos estudos de fragilidade ambiental J. Tricart publica em 1977 o livro *Ecodinâmica*, onde discute a relação entre os aspectos ecológicos e suas interações com os seres vivos.

Para este autor, “desde a lenta aparição do homem como espécie animal, os ecossistemas foram por ele modificados, assim como ele foi influenciado em seu desenvolvimento físico, e até intelectual, pelo meio ambiente, ou seja, pelos demais componentes do ecossistema do qual participa” (TRICART, 1977 p. 17).

Utilizando como ponto de partida a pesquisa de Tricart (1977), Ross (1991), para identificar o grau de fragilidade dos ambientes, correlacionou o clima, solo, geologia, relevo e vegetação. O cruzamento destas variáveis tem como resultado a Fragilidade Potencial e a Fragilidade Emergente. A primeira refere-se a combinação das condições de relevo e de solos, enquanto a segunda é fruto da relação entre a Fragilidade Potencial com as diferentes formas de uso e ocupação.

Subentende-se assim, que a identificação de locais com menor e maior grau de fragilidade, ou seja, a determinação de áreas com diferentes graus de limitação, auxilia na identificação dos impactos ambientais assim como na prevenção dos mesmos. Neste contexto a aplicação da metodologia de Ross (1994) pode auxiliar na concretização do presente trabalho, pois a análise da fragilidade aplica-se a área total da RPPN e conseqüentemente as trilhas e sua áreas de influência.

### 3.1 FRAGILIDADE AMBIENTAL

De acordo com esta abordagem, foram selecionadas algumas variáveis do meio físico para a obtenção de resultados que demonstrem os níveis de fragilidade ambiental.

Para a determinação da fragilidade do meio físico, foram avaliados as especificidades da área de estudo referente a declividade, solo e uso. A avaliação conjunta destas variantes possibilitou a identificação da fragilidade ambiental da RPPN.

#### 3.1.1 Declividade

Para Santos (2004), as diferentes inclinações dos terrenos em relação a um eixo horizontal condicionam e repercutem em fatores como: formas de relevo, erosão, potencialidades para uso agrícola, restrições para ocupação urbana, manejos e práticas conservacionistas.

Desta forma, Ross (1994) cita que as classes de declive fornecem informações ligadas ao grau de fragilidade da área em estudo. Assim, as classes de declive e seus referentes valores podem se visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Graus de Fragilidade Derivados da Declividade

Valor	Classes de Fragilidade	Classes de Declividade
1	Muito Baixa	Até 6%
2	Baixa	De 6% a 12%
3	Média	De 12% a 20%
4	Alta	De 20 a 30%
5	Muito alta	Acima de 30%

Fonte: ROSS (1994)

Segundo Souza et al (2005) a declividade demonstra as noções do comportamento do relevo, sendo de fundamental importância na indicação do processo erosivo, dos movimentos de massa, de inundação e na determinação da fragilidade do meio físico.

A classe de fragilidade e seu respectivo valor variam de acordo com o percentual de declividade, assim as declividades menores correspondem às classes de fragilidade mais baixa e as com declives mais acentuados as de fragilidade mais alta.

### 3.1.2 Solos

De acordo com Santos (2004), o solo é o suporte dos ecossistemas e das atividades humanas exercidas sobre a terra. Assim, seu estudo diante de uma análise conjunta do ambiente é imprescindível. O autor ressalta que por meio da análise do solo é possível deduzir sua potencialidade e fragilidade como elemento natural, como recurso produtivo, como substrato de atividades construtivas ou como concentrador de impactos.

Os levantamentos das classes de solos são fundamentais na aplicação da metodologia, já que diferentes solos apresentam dinâmicas variadas. Tal constatação foi comprovada por Pundek (1994) ao verificar que alguns solos são mais facilmente erodidos, mesmo estando em iguais condições pluviométricas, topográficas, cobertura vegetal e manejo.

Ross (1994), declara que as classes de solos são determinadas em função de algumas características como: textura, estrutura, consistência, grau de coesão, profundidade/espessura dos horizontes superficiais e subsuperficiais.

Para classificar os graus de fragilidade dos solos ocorrentes em uma determinada área, Ross (1994) utilizou como base as pesquisas do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e de Campinas, São Paulo, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Graus de Fragilidade Derivados dos Solos

Valor	Classes de Fragilidade	Tipos de solos
1	Muito Baixa	Latossolo Bruno, Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho escuro e Vermelho amarelo textura argilosa.
2	Baixa	Latossolo Amarelo e Vermelho amarelo textura média/argilosa.
3	Média	Latossolo Vermelho amarelo, Argilosos, Alissolos textura média/argilosos
4	Alta	Argissolos textura média/arenosa, Cambissolos
5	Muito Alta	Neossolos, Organossolos

Fonte: ROSS (1994).

A partir do levantamento de solos realizado na área de pesquisa, evidenciou-se a presença de neossolos litólicos e afloramentos rochosos. De acordo com Ross (1994), independente da sua profundidade, este solo é classificado como sendo de fragilidade muito alta.

O neossolo litólico identificado na RPPN apresentou diferentes espessuras, fato relevante na determinação de sua fragilidade, pois a variação na profundidade influencia sua dinâmica natural. Os solos mais rasos mostram-se saturados mais rapidamente quando comparados aos mais profundos, favorecendo o escoamento superficial e acarretando o processo erosivo.

Desta forma, para a constatação das diferentes potencialidades na RPPN e certificação da influência desta variação de espessura do neossolo nas classes de fragilidade, optou-se pela criação de sub-classes da fragilidade muito alta, onde os neossolos mais profundos correspondem a fragilidade menor, enquanto os solos mais rasos e o afloramento de rocha reportam-se a uma fragilidade maior. Neste contexto, foram identificados em campo, além dos afloramentos de rocha as seguintes condições pedológicas: neossolos com horizonte ACR, AR com 50 cm de espessura, AR com 30 cm. A determinação do grau de fragilidade, destas condições pedológicas, teve como critério para sua diferenciação a espessura e sua estrutura a partir da verificação da profundidade e horizontes referentes a cada situação. Assim, o de perfil ACR, com profundidade média de 50 cm, apresenta dois horizontes acima da rocha de origem o A e C, sendo assim, entre os solos da RPPN o melhor estruturado e de menor susceptibilidade ao processo erosivo. O de perfil AR com 50 cm, possui apenas o horizonte A sobre a rocha matriz, denotando assim uma maior susceptibilidade a erosão que o ACR. Já o AR de 30 cm, além de possuir apenas um horizonte é de menor profundidade, sendo mais susceptível a erosão. Logo, a maior fragilidade corresponde ao afloramentos, devido a exposição da rocha e sua impermeabilidade condicionado o processo erosivo. Os valores atribuídos aos solos e ao afloramento seguem apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Graus de Fragilidade do Solo – RPPN.

Valor	Classes de Fragilidade	Tipos de solos		Sub –classes
1	Muito Baixa	Ausente		
2	Baixa	Ausente		
3	Média	Ausente	↗	<u>Horizontes</u>
4	Alta	Ausente		<u>Neossolos</u>
5	<u>Muito Alta</u>	<u>Neossolos Litólicos</u>		<u>5.1 ACR;</u> <u>5.2 AR com 50 cm;</u> <u>5.3 AR com 30 cm;</u> <u>5.4 Afloramento.</u>

Fonte: MAGANHOTTO, R. F.

A fragilidade pedológica dos neossolos de acordo com Ross (1994) enquadra-se na classe muito alta, entretanto seguindo a divisão sugerida, a existência de quatro sub-classes na quinta classe possibilita um melhor detalhamento na variação do grau de fragilidade da área de estudo. Com base na seqüência exposta na tabela pode-se afirmar que o grau de fragilidade das sub-classes ocorrem de forma crescente, assim o neossolo litólico de menor fragilidade é o de perfil ACR seguido respectivamente do AR de 50 cm, AR de 30 cm e do afloramento.

### 3.1.3 Cobertura do Solo

Segundo Santos (2004), o uso e ocupação das terras é base para o estudo do meio ambiente, por retratar as atividades humanas que podem significar pressão e impacto sobre os elementos naturais.

De acordo com Bigarella (1978) a cobertura do solo representa um elemento de redução e ou de potencialização do processo erosivo. Assim, foi proposto por Ross (1994) uma classificação de graus de proteção aos solos que variam de acordo com sua cobertura vegetal, conforme o apresentado na Tabela 4.

Neste caso, ao invés de classes de fragilidade os valores são correlacionados com os graus de proteção recorrentes a cada forma de uso e de cobertura. São atribuídos valores menores às coberturas vegetais que exercem maior grau de proteção ao solo, e as áreas de menor grau de proteção, valores maiores.

Tabela 4 – Graus de Proteção Derivados da Cobertura Vegetal

Valor	Grau de Proteção	Tipos de Cobertura Vegetal
1	Muito Alta	Florestas e matas naturais, florestas cultivadas com biodiversidade
2	Alta	Formações arbustivas naturais com estrato herbáceo denso, formações arbustivas densas (mata secundária, cerrado denso e capoeira densa), mata homogênea de Pinus densa, pastagens cultivadas com baixo pisoteio de gado, cultivo de ciclo longo adensado.
3	Média	Culturas de ciclo longo em curvas de nível/terraceamento com forrageiras entre ruas, pastagem com baixo pisoteio, silvicultura de eucaliptos com sub-bosques de nativas.
4	Baixa	Culturas de ciclo longo de baixa densidade, culturas de ciclo curto com em curvas de nível/terraceamento.
5	Muito Baixa a nulo	Áreas desmatadas e queimadas recentemente, solos exposto por arado/ gradeação, solos expostos ao longo do caminhos e estradas, terraplanagem, cul turas de ciclo curto sem práticas conservacionistas.

Fonte: ROSS (1994).

### 3.2 TÉCNICAS OPERACIONAIS

A etapa operacional que fundamentou a realização desta pesquisa, dividiu -se em duas fases complementares, uma baseada nos dados levantados em campo e a outra nas informações obtidas em laboratório.

#### 3.2.1 Atividades de Campo

Primeiramente foi realizado uma visita à área para reconhecimento, verificando seu uso atual, além das condições e características das trilhas presentes na mesma. Neste primeiro contato, verificou-se, também, as atividades ofertadas e o regulamento interno da unidade de conservação.

A segunda visita a RPPN teve como principal intuito, verificar as informações preliminares obtidas em laboratório e levantar dados adicionais que vieram completar o trabalho. Para isto, se fez necessário percorrer a área de estudo objetivando certificar se as informações apresentadas nos mapas iniciais estavam coerentes com as condições visualizadas em campo. Após verificar a coerência dos mapas de uso, declividade e rede de drenagem, buscou-se a certificação das unidades de solos a partir da determinação e sondagem dos pontos de tradagem, da verificação das feições identificadas e da separação dos horizontes.

Posteriormente, por meio de caminhadas, foi caracterizada e fotografada as trilhas inseridas na reserva. Esta etapa foi auxiliada por um sistema de posicionamento global (GPS), o qual possibilitou o delineamento das mesmas e a coleta das respectivas coordenadas.

### 3.2.2 Atividades de Laboratório

Esta fase corresponde a descrição das atividades e procedimentos realizados para a obtenção da base de dados digitais, utilizada para a realização do trabalho.

A base cartográfica do trabalho constituiu-se a partir das fotografias resultantes do levantamento aerofotogramétrico realizado no ano de 1980, na escala de 1:25000 disponibilizados pela Secretária Estadual do Meio Ambiente – PR, (SEMA); das ortofotos (2001, 1:25000) e dos arquivos digitais (curvas de níveis com equidistância de 10 metros, uso e rede de drenagem) fornecidos pela Fundação ABC, mediante autorização da direção da reserva.

O processamento destas informações em ambiente de geoprocessamento, nos softwares *Carta Linx e Idrisi 32*, proporcionaram a compilação dos mapas temáticos referentes a localização, geologia, rede hidrográfica, cobertura vegetal, declividade, e solos e no cruzamento dos três últimos para a obtenção da Fragilidade Potencial e Emergente. O software *Arc View 3.2* foi utilizado para a realização da organização e edição final dos mesmos. As informações a seguir descrevem, respectivamente, os procedimentos realizados para obtenção dos mapas.

Para a confecção do mapa de cobertura do solo as informações vetoriais referentes a esta variável foram importadas para o software *Carta Linx* onde foram sobrepostas a ortofoto (2001, 1:25000), para os ajustes, certificação e classificação das diferentes formas de uso (floresta, cerrado e campo). Após finalizados de tais acertos, os vetores já ordenados foram exportados para o software *Idrisi 32*.

O mapa de declividade foi gerado no software *Idrisi 32*, com base nos arquivos digitais das curvas de nível com equidistância de 10 m, seguindo os procedimentos estabelecidos por Eastman (1997). Após a elaboração do mapa de declividade, processou-se a determinação das classes de declive, por meio do comando *RECLASS* do software *Idrisi 32*. Os limites das classes utilizadas seguiram

os critérios adotados por Ross (1994). Assim, a declividade foi gerada nas seguintes classes: 0 a 6 %, 6 a 12 %, 12 a 20 %, 20 a 30 % e maiores que 30 %.

Para a espacialização da rede de drenagem além das informações vetoriais fornecidas pela Fundação ABC, foi realizado foto -interpretação das fotografias aéreas de (1:25000). Num primeiro momento os vetores disponibilizados e interpretados foram trabalhados no *software Carta Linx*, onde, sobrepostos a ortofoto (2001, 1:25000), efetuou-se um melhor detalhamento da rede de drenagem permanente e temporária. Posteriormente, seguindo os mesmos passos dos mapas anteriores, estes dados foram transportados para o *software Idrisi 3.2*.

A compilação do mapa de geologia teve o apoio da carta geológica de escala 1: 50.000 feito pela Comissão da Carta Geológica do Paraná – CCGP, no ano de 1966.

A avaliação e correlação das informações referentes a declividade, a cobertura do solo e a geologia da área de estudo, possibilitaram a confecção de um mapa preliminar de solos. Este identificava as possíveis unidades de solos, assim, as informações referentes as especificidades pedológicas da RPPN foram certificadas com as práticas de campo.

Conforme Macharg (1969), a análise das variáveis do meio físico auxilia no planejamento de trilhas. Assim, a análise conjunta e integrada das informações referentes às condições de declive, solos e cobertura do solo resultou na obtenção da Fragilidade Emergente possibilitando a identificação de locais de maior ou menor susceptibilidade aos impactos inerentes as trilhas.

O cruzamento dos mapas de declividade e de solos, considerando os valores de suas respectivas classes resultou na Fragilidade Potencial da área. O presente trabalho, priorizou a fragilidade média da área, para isto, a determinação da Fragilidade Potencial da Reserva Ecológica de Itatytyba teve como base a fórmula que se segue.

$$FP = (CD + CS) / 2$$

onde:

FP = Fragilidade Potencial;

CD = Classes de Declive;

CS = Classes de Solos.

A Fragilidade Emergente, foi gerada a partir do cruzamento dos mapas de Fragilidade Potencial com de cobertura do solo e dos valores de suas respectivas classes. Assim, como na determinação da Fragilidade Potencial, para a Fragilidade Emergente priorizou-se a identificação da fragilidade média obtida por meio da seguinte fórmula:

$$FE = (FP + CU) / 2,$$

onde:

FE = Fragilidade Emergente;

FP = Fragilidade Potencial;

CU = Cobertura do Solo.

Os resultados obtidos destas fórmulas variaram entre números fracionários e inteiros. Como os números fracionários não estão estabelecidos na hierarquização das classes de fragilidade, utilizou-se a matriz de cruzamento dos mapas temáticos para a definição das classes de Fragilidade Potencial e Emergente, conforme a Tabela 5.

Tabela 5 - Matriz para Cruzamento dos Mapas Temáticos

<b>Cruzamento das Classes</b>	<b>Media dos Valores Atribuídos</b>	<b>Classes de Fragilidade</b>
1 x 1 (1)	1	1 – Muito Baixa
1 x 2 (1,5); 1 x 3 (2); 2 x 1 (1,5); 2 x 2 (2); 3 x 1 (2)	1,5 a 2	2 – Baixa
1 x 4 (2,5); 2 x 3 (2,5); 3 x 2 (2,5); 4 x 1 (2,5)	2,5	3 – Média
1 x 5 (3); 2 x 4 (3); 2 x 5 (3,5); 3 x 3 (3); 3 x 4 (3,5); 4 x 2 (3); 4 x 3 (3,5); 5 x 1 (3); 5 x 2 (3,5)	3 a 3,5	4 – Alta
3 x 5 (4); 4 x 4 (4); 4 x 5 (4,5); 5 x 3 (4); 5 x 4 (4,5); 5 x 5 (5)	4 a 5	5 – Muito Alta

Fonte: TONETTI, S. (2003) Obs.: A grafia 'x' da tabela acima, refere -se ao cruzamento de valores temáticos e não a multiplicação na fórmula.

A subclassificação realizada na quinta classe de fragilidade dos solos, exigiu uma adaptação da denominação final das classes de fragilidade, para diferenciar os

graus de Fragilidade Potencial e Emergente. Neste contexto, as classes de fragilidade alta, muito alta, muito alta agravada e muito alta super agravada, foram os termos utilizados para determinação das classes de fragilidade.

A obtenção da fragilidade nas trilhas, teve como princípio a sobreposição e cruzamento dos traçados com o mapa de Fragilidade Emergente, pois a correlação das variáveis físicas (declividade, solos e uso) analisadas nesta fragilidade, correspondem a proposta de Macharg (1969), entre outros, para o planejamento de trilhas. Neste contexto, as classes de fragilidades presentes nas trilhas e em seu entorno são condizentes com as da Fragilidade Emergente da RPPN.

Por meio das discussões apresentadas na revisão bibliográfica e da citação de Dale e Weaver (1974), percebe-se que as condições físicas próximas aos traçados de uma trilha influenciam diretamente em sua dinâmica natural. Diante destas condições, para uma avaliação segura da fragilidade inerente aos traçados e sua área testemunho (faixa lateral ao traçado), optou-se em ampliar a área de análise em 20 m de ambos os lados da trilha. A margem de erro de aproximadamente 10 m do aparelho de navegação (GPS), utilizado no mapeamento das trilhas, foi outro fator de influência nesta determinação.

Como o grau de fragilidade das trilhas variou conforme o grau de Fragilidade Emergente, a nomenclatura para a determinação das classes foi a mesma.

Após o mapeamento e a sobreposição das trilhas na carta de Fragilidade Emergente, verificou-se que os traçados encontram-se dispostos em três grupos. Para facilitar a discussão dos resultados e a coerência da redação, as trilhas presentes na área de estudo, foram agrupadas conforme a sua seqüência e disposição resultando nos conjuntos 1, 2, e 3. Informações mais detalhadas sobre o agrupamento das trilhas encontram-se descritas no próximo, onde a Tabela 7, traz discriminado as trilhas pertencentes a cada conjunto.

A visualização do fluxograma, apresentado na figura 2, facilita o entendimento da metodologia empregada na realização desta pesquisa. Além dos cruzamentos das variáveis físicas da RPPN, referentes a declividade, solos e vegetação que resultaram na Fragilidade Emergente. Foi realizado a sobreposição das

trilhas ao mapa de Fragilidade Emergente, possibilitando a análise das fragilidades inerentes as trilhas presentes na área de estudo.

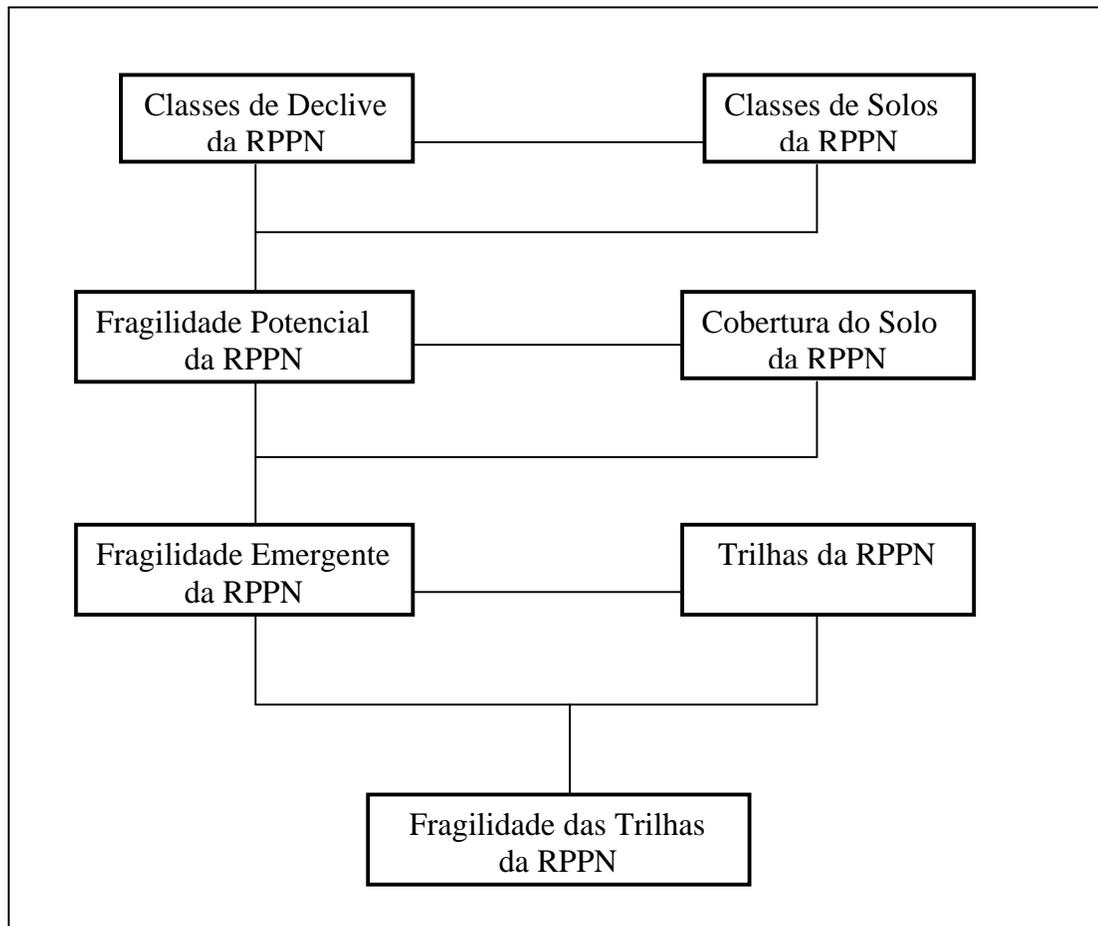


Fig. 2: Fluxograma demonstrativo da metodologia empregada para a Identificação da Fragilidade das trilhas.

#### 4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

As informações referentes a caracterização da área descritas neste subcapítulo, tiveram como base as informações contidas na pesquisa de Hornes (2006), no Plano de Manejo do Parque Estadual do Guartelá, e em dados complementares repassados pela diretoria da reserva.

Ao chegar a Aldeia dos Pioneiros situada na Fazenda Ponte Alta, local onde é realizada a recepção, os visitantes passam por um processo de orientação. Este, consiste no esclarecimento das normas internas da propriedade, na sensibilização e conscientização ambiental. O acesso a RPPN é controlado, sendo realizado somente, com o acompanhamento de guias. A estrada que liga a Aldeia dos Pioneiros (Fazenda Ponte Alta) até a Mini Fazenda Parque Vô Ivo (Fazenda Santa Lídia do Cercadinho), onde se encontra a área delimitada como RPPN, possui 21 Km. A RPPN localiza-se entre as coordenadas geográficas 24° 30' de latitude sul e 50° 30' de longitude oeste, com altitude média de 1.135 metros acima do nível do mar.

A Fazenda Santa Lídia do Cercadinho é propriedade da família de Regina Maura Gasparetto Arnt desde 1945. No ano de 1997 uma área equivalente a 1.090 ha, situados as margens do Rio Iapó e do Cânion Guartelá, foram delimitados como RPPN objetivando assegurar a preservação dos recursos naturais ali encontrados.

Esta área foi denominada de RESERVA ECOLÓGICA ITAYTYBA, e este topônimo significa "abundância de pedras e água" e tem como intuito homenagear os índios tupi-guaranis e descrever de forma direta as características da área.

O clima da região é ameno-subtropical úmido mesotérmico, com temperatura média que variam de 16°- 22°. A Reserva Ecológica Itaytyba, RPPN, situa-se numa região de contexto climático do tipo Cfa de Köeppen, com influência indireta do clima Cfb. Assim, os meses mais quentes são janeiro e fevereiro com média de 27,5 °C e os meses mais frios são junho e julho com temperatura média de 9,1 °C.

Os meses que apresentam os maiores índices pluviométricos correspondem a dezembro, janeiro e fevereiro, decrescendo nos meses seguintes até os meses de julho e agosto, período em que são registrados os menores valores. A precipitação anual apresenta uma grande variação ligada principalmente a intensidade de chuvas,

quando há maior variabilidade das médias mensais, refletindo diretamente na quantidade de dias chuvosos em cada mês do ano, como demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6 - Média Mensal (mm) dos Dias Chuvosos nas Estações Analisadas

ESTAÇÃO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Tibagi	13,3	12,9	10,9	7,1	7,2	7,5	6,5	6,1	8,8	10,1	9,2	11,6
Fazenda Manzanilha	12,3	12,4	10,7	7,6	8,2	8,0	6,4	6,7	8,9	9,6	9,4	11,5
Fazenda São Carlos	11,8	11,0	9,6	6,4	7,1	6,9	5,3	5,9	8,0	8,9	8,8	10,3
Fazenda Fortaleza	10,6	10,4	9,4	6,2	9,1	7,1	5,5	6,3	8,4	8,6	9,0	10,5

Fonte: SUDERHSA, 2002.

No período chuvoso a umidade relativa do ar varia em torno de 81 %, sendo mantida essa média até o mês de julho. Já em agosto, é observada a média mínima, quando a umidade oscila por volta de 76 %, mantendo a média nos meses seguintes até janeiro. Os ventos são predominantemente de direção Leste com velocidade média de 2,4 m/s.

Quanto aos aspectos geológicos, observa-se que as litologias aflorantes na RPPN referem-se a Formação Furnas, a arenitos metamorfizados e a um dique de Diabásio com direção Noroeste / Sudoeste conforme o apresentado na Figura 3. O dique é destacado por uma vegetação de grande porte que se desenvolve sobre seu manto de alteração. A Formação Furnas, predominante na reserva, possibilita o aparecimento dos arenitos devonianos permitindo um condicionamento da vegetação diferente do encontrado sobre diques, constituindo-se predominantemente por herbáceas.

Ao analisar as condições clinográficas, percebe-se que a RPPN apresenta uma pequena parcela de sua área em terrenos de baixa declividade, sendo que dos seus 1090 ha, apenas 120 ha, ou seja 11 % da unidade de conservação correspondem a declividades menores que 12 %, enquanto 969 ha, 89 % da área, apresentam declividades maiores que 12 % . O que se nota ainda é que as declividades mais expressivas são as maiores que 30 % que ocupam 508 ha, o que equivale a 46 % da área. A distribuição das classes de declive podem ser visualizadas na Figura 4.





De acordo com Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, EMBRAPA (1999), foi constatado em campo que a área é composta por neossolo litólico com diferentes profundidades e afloramentos de rocha. Estas informações seguem apresentadas nas Fotos 1, 2, e na Figura 5.



Foto 1: Neossolo Litólico  
Fonte: MAGANHOTTO, R. F.



Foto 2: Afloramento de Rocha  
Fonte: MAGANHOTTO, R. F.

A floresta, o cerrado e o campo são as formas de coberturas do solo evidenciadas na Reserva Ecológica Itaytyba, conforme o apresentado nas Fotos 3, 4 e 5. Logo a distribuição espacial destas informações encontra-se dispostas na Figura 6.



Foto 3: Floresta  
Fonte: MAGANHOTTO, R. F.



Foto 4: Cerrado  
Fonte: MAGANHOTTO, R. F.



Foto 5: Campo

Fonte: MAGANHOTTO, R. F.

A floresta é a cobertura do solo mais ampla da unidade de conservação demarcando em torno de 53,34 % da área, correspondendo a 581 ha. Em seguida, abrangendo 44 % de sua totalidade, o campo corresponde a 482 ha da RPPN. Logo, o cerrado é a cobertura de menor extensão encontrada na reserva ecológica, distribuindo-se em 2,3 % da unidade com aproximadamente 25 ha.

As encostas da Reserva Ecológica Itaytyba são cobertas por vegetação herbáceo-arbustiva em meio a afloramentos de rochas, com eventuais arvoretas e árvores de aspecto xerofítico. A vegetação de maior porte forma florestas com árvores de até 20 m, característica visualizada em grotas, as quais formam corredores ao longo dos riachos e nas margens do rio Iapó.

Podem ser visualizadas na área a Floresta Ombrófila Mista Montana e Aluvial, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa ou Atlântica e a Estepe, variando entre Campo com afloramento de rocha e Campo limpo.

A vegetação é constituída de campos limpos, quebrados pela presença de vegetação típica do cerrado e matas ciliares ou de galeria, com espécies florísticas de porte elevado emaranhadas em diversas espécies de cipós, samambaias e xaxins, além de uma grande variedade de líquens e fungos.

Entre as principais árvores encontradas nas matas da RPPN podemos citar o Pinheiro do Paraná (*Araucária angustifolia*), o Ipê-Amarelo (*Tabebuia serratifolia*), a Paineira (*Gomidesia palutris*), o Guamirim, a Cerejeira (*Prunus avium*), a Canela





(*Cinnamomum zeylanicum*), a Pitangueira (*Eugenia uniflora*), a Guabirobeira (*Camponesia xanthocarpa*), a Peroba (*Aspidosperma polyneuron*), a Figueira (*Ficus carica*), a Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*), a Imbuía (*Ocatea porosa*), entre outros.

A RPPN é ladeada a Oeste pelo Rio Iapó, topônimo derivado do guarani que significa "rio do vale ou do pântano", é um dos principais tributários da bacia do Rio Tibagi, afluente do Rio Paranapanema. Este rio nasce no Primeiro Planalto Paranaense, na Serra de Furnas, município de Pirai do Sul, atravessa parte do Primeiro e do Segundo Planaltos e desce em direção a Castro. Após passar por Castro, o rio Iapó abre uma curva, penetrando na Escarpa Devoniana através de um amplo boqueirão antecedente, cruzando a camada do arenito de Furnas do Segundo Planalto em um estreito cânion de 48 metros de profundidade, entalhado até a formação Iapó, apresentando um percurso de 130 km.

A Reserva Ecológica Itaytyba - RPPN acompanha a margem direita do Rio Iapó por uma distância de cerca de 5.600 m, onde este faz vigorosas curvas em uma região encaixada entre vertentes abruptas e próximas, cujo desnível máximo, dentro da RPPN, é de 262 m.

Arroio Itaytyba, formador do Cânion Itaytyba, nasce no Campo Alto e corre semi-paralelo e no mesmo sentido do Rio Iapó, sendo seu tributário. Em seu alto curso, mostra uma seqüência de pequenas quedas e corredeiras.

O Arroio da Bomba, apresenta águas límpidas de considerável vazão em uma seqüência de cachoeiras de alturas variadas e lajeados que percorrem um trecho de aproximadamente 1 km. As quedas de água são constantes até chegar a um desnível total de 40 m em uma garganta ladeada pelo campo natural que supera os 72 m de profundidade.

O Arroio das Antas situa-se na região limítrofe Sudeste da Reserva Ecológica Itaytyba - RPPN. É tributário direto do rio Iapó, para o qual aflui perpendicularmente. Apresenta uma numerosa seqüência de cachoeiras com alturas variando entre 3 a 10 m e com elevado volume de água.

Com vazão relativamente pequena o Arroio da Cachoeira dos Macacos é o limite Noroeste da Reserva Ecológica Itaytyba - RPPN, desaguando direta e

perpendicularmente no Rio Iapó. A espacialização das informações referentes a rede de drenagem encontram-se dispostas na Figura 7.

De acordo com as informações relacionadas aos aspectos físico-naturais descritas nos parágrafos anteriores, percebe-se que a RPPN mostra-se como uma área preservada de relevante e peculiar beleza cênica, realidade que tem contribuído e motivado a demanda turística no local.

A RPPN, encontra-se dividida em quatro áreas, as quais são administradas pela Mini Fazenda Parque Vô Ivo e possuem as seguintes denominações: Iapó das Pedras, Área de Pesquisa, Área do Campo Alto e Área das Pedras do Barreiro, as quais seguem descritas abaixo:

Iapó das Pedras: a grande concentração de Arenito Furnas resultando em diferentes feições aliada a uma considerável diversidade vegetacional, são características desta área que motivam as pessoas a visitarem o local para satisfazerem seus desejos lúdicos de contemplação e outros. O número de visitantes nesta área, apesar do acesso fácil, é de no máximo 15 pessoas por dia, limite este determinado pelos proprietários a fim de controlar a visitação turística para que os recursos naturais mantenham-se preservados apresentando uma condição desejada e não alterada.

A Cachoeira dos Macacos e a “Vila Velha em Miniatura” denominação referente a grande quantidade de micro feições similares as encontradas no Parque Estadual de Vila Velha, são os principais atrativos da área. O acesso a estes pontos ocorre respectivamente pelas trilha dos Macacos e pela trilha Iapó das pedras.

Diante destas características Hornes (2006, p. 62), sugeriu a utilização destas, entre outras, para um roteiro turístico geológico.

Área de Pesquisa: apresenta relevo e vegetação semelhantes aos encontrados na Área Iapó das Pedras, entretanto, suas peculiaridades inerentes ao grau de preservação e a não existência de trilhas restringem sua utilização à conservação da fauna, flora e a pesquisa científica.

Campo Alto: denominação utilizada para nomear o morro alongado, suavemente convexo, na direção NW – SE. Suas vertentes escarpadas destacam-se na paisagem registrando um desnível de aproximadamente 320 m de altitude de sua base ao topo. A vegetação de campo é a cobertura predominante na porção mais elevada enquanto



as florestas encontram-se ao redor do *cânion* Itaytyba. Esta área possui as trilhas mais próximas ao Parque Vô Ivo, facilitando assim, sua visitação.

Área das Pedras do Barreiro: como na área anterior, apresenta um morro suavemente convexo protegido por vegetação campestre, além das variadas formas de relevo. É nesta área, onde se registram as mais altas cotas de altitude, próximas aos 1022 m de altitude. Tal condição possibilita uma privilegiada visualização dos *Cânions* do Quartelá, do Arroio das Antas e Itaytyba.

A administração das atividades relacionadas ao turismo são responsabilidades de Lúcia Arnet Ramos e de Luiz Ramos que estão dando continuidade aos projetos familiares. Como citado anteriormente, o controle dos visitantes e administrativo da Fazenda Santa Lúcia do Cercadinho e da RPPN ocorrem na Aldeia do Pioneiros, localizada na Fazenda Ponte Alta.

Além da administração, concentra-se na Aldeia a infra-estrutura turística formada pelas unidades habitacionais distribuídas em quartos e chalés, quadras e salas de jogos, piscina, restaurante, atividades de cunho rural e outros.

Chegando a Mini Fazenda Parque Vô Ivo, podem ser realizadas atividades de turismo rural e cultural na Fazenda Santa Lúcia do Cercadinho e de ecoturismo na Reserva Ecológica de Itaytyba (RPPN).

O acervo histórico exposto na Casa de Memórias Nhá Tota, os fósseis, a mineralogia e os exemplares de ossos dos dinossauros no Recanto Paleontológico “O Prof. Olavo Soares” e a culinária local ofertada pelo Restaurante Bonachão, reforçam a parte cultural na Mini Fazenda. As fotos inseridas no Anexo 2 ilustram estes atrativos.

Além de uma atividade turística, as trilhas em áreas naturais agem como um instrumento eficaz na sensibilização e conscientização ambiental, pois a aproximação entre o homem e a natureza facilita a educação ambiental.

Neste contexto, a Fazenda Santa Lúcia do Cercadinho utiliza este recurso para proporcionar aos seus visitantes, por meio de caminhadas, momentos de contemplação, recreação, estudo e outros. Ao todo a fazenda possui 14 trilhas, das quais 10 estão situadas no perímetro da RPPN.

Conforme o tempo da caminhada e a facilidade de locomoção a direção da RPPN, classificou as trilhas em três níveis de dificuldade (1, 2 e 3), onde as de grau 1 e 2, são mais leves necessitando em torno de 60 a 90 minutos para serem completadas e as de grau 3 podem levar de 2 a 3 horas.

Em campo a diferenciação desta variação no grau de dificuldade se dá por meio de estacas de cores diferenciadas. A cor verde para as trilhas com grau de dificuldade 1, indicada para caminhadas suaves. O amarelo corresponde aos traçados de dificuldade 2, o quais apresentam pequenas dificuldades. Logo, o vermelho recorre ao grau de dificuldade 3 devido as maiores distâncias e as declividades mais acentuadas enfrentadas nestes percursos.

Faz-se necessário esclarecer que a maior parte dos traçados utilizados atualmente, como trilhas ecoturísticas, correspondem a antigas estradas e trilhas que auxiliaram na atividade dos touros e da Copel na implantação e manutenção da rede elétrica.

Assim, subjugam-se que a utilização das trilhas não está comprometendo o meio natural, pelo contrário, após a legalização da unidade de conservação e a implantação da atividade turística, medidas de controle e de monitoramento ambiental são desenvolvidas objetivando a preservação do local.

A denominação trilha é utilizada na fazenda para se reportar tanto aos traçados demarcados por carreiros, quanto aos delimitados por caminhos. O primeiro varia de 2 a 3 m de largura, e constituído geralmente por uma vegetação roçada. Já o segundo corresponde aos indícios dos caminhos utilizados pelo gado, antes da legitimação da unidade de conservação. Em ambas situações os passeios são assessorados pelo condutor e por acessórios adequados, quando necessários, como as perneiras utilizadas para a prevenção contra a picada de cobras.

Esta pesquisa, restringiu seus estudos apenas nas trilhas inseridas no perímetro da RPPN, buscando desta forma, facilitar o entendimento da discussão e uma melhor organização do texto, as trilhas da reserva foram agrupadas nos conjuntos 1, 2 e 3 conforme sua disposição e seqüência, como o apresentado na Tabela 7 e na Figura 8.

Tabela 7 – Agrupamento das trilhas.

Grupos	Trilhas.....(Sgls)	Grau de dificuldade
<b>Conjunto 1</b>	Iapó das Pedras.....(I.P.)	2
	Iapó de Cima..... (I.C.)	2
	Iapó de Baixo..... (I.B.)	3
<b>Conjunto 2</b>	Mato do Hilário.....(M.H.)	2
	Capão dos Bugios..... (C.B.)	2
	Mato dos Jacus.....(M.J.)	1
	Galinha Choca..... (G.C.)	2
	Pedra da Proa.....(P.P.)	2
<b>Conjunto 3</b>	Arroio das Antas.....(A.A.)	3
	Trilha Mirante Itaytyba..(T.I.)	1

Fonte: MAGANHOTTO, R. F.

A breve descrição e caracterização das trilhas presentes nas próximas linhas e as figuras encontradas no Anexo 3 ilustram por meio de fotografias as especificidades referentes a cada trilha avaliada nesta pesquisa.

**Iapó de Cima e Iapó das Pedras:** com grau de dificuldade médio, encontram-se na parte mais alta do divisor, inseridas entre as altitudes de 942 e 990 m. Estas trilhas percorrem a vegetação de cerrado e um conjunto arenítico representativo com esculturas naturais, sendo necessários em torno de 90 minutos para concluí-las. A altitude nesta área possibilita, através de pontos estratégicos denominados de mirantes naturais, a visualização do término dos escarpamentos do Rio Iapó.

**Iapó de Baixo (Véu da Noiva):** situado entre as altitudes de 824 e 942 m e na seqüência da Trilha Iapó das Pedras, assim como nas trilhas anteriores necessita aproximadamente 90 minutos tendo porém, o grau de dificuldade três devido a declividade mais acentuada. A vegetação varia entre floresta e campo, sendo que o predomínio é da cobertura vegetal de maior porte. A condição de declividade nesta parte da trilha permite a observação de uma seqüência de cachoeiras de pequeno e médio porte, sendo a cachoeira mais alta denominada Véu da Noiva, o ponto final da trilha.



**Mato do Hilário:** Com grau de dificuldade médio, seu percurso é em torno de 90 minutos e encontra-se entre o intervalo de 1020 e 1084 m de altitude. Esta trilha possibilita observação da biodiversidade natural condicionada pela abundante Floresta Ombrófila Mista. Outro fator motivador para a caminhada nesta trilha é a visualização e contemplação do *cânion* Itatyba e da cachoeira da Ponte de Pedra no Parque Estadual do Guartelá. O mirante que possibilita tal contemplação localiza-se nas paredes do *Cânion* Itatyba favorecendo também, a observação ampla e detalhada da biodiversidade da mata nativa.

**Capão dos Bugios:** Com grau de dificuldade médio e inserido entre as altitudes de 980 e 1020 m, seu traçado possui 600 m aproximadamente, exigindo cerca de 60 minutos para sua realização. Seus atrativos resumem-se na flora e fauna, onde a vegetação dominante corresponde a Floresta Ombrófila Mista, sendo as aves e os mamíferos e as espécies faunísticas encontradas com maior frequência neste trajeto.

**Mato dos Jacus:** trata-se de uma trilha relativamente curta e leve, exigindo cerca de 30 minutos para ser cumprida, mas que proporciona grande retorno pelas oportunidades que pode oferecer. Como complemento, a trilha permite uma rápida visita à Cachoeira do Arroio do Monjolo cujo patamar superior abriga uma seqüência de caldeirões formados pelo movimento das águas ao longo dos tempos.

**Galinha Choca:** Com grau de dificuldade médio esta trilha tem seu início no parque Vô Ivo, a 990 m de altitude. Evidencia-se em seu percurso faixas transitórias entre a Floresta Ombrófila Mista e o Campo. Além disso, blocos areníticos de diferentes formas fazem-se presentes como o que se assemelha a uma galinha motivando tal denominação. Esta trilha finaliza na cachoeira do Arroio da Bomba a 941 m de altitude.

**Pedra da Proa:** Com grau de dificuldade médio, sendo necessários 30 minutos aproximadamente para sua realização. A trilha da Pedra da Proa é uma ramificação da Trilha da Galinha Choca, tendo Início no monumento da Galinha Choca em 983 m de altitude. Direciona-se até a parte mais alta do divisor finalizando diante de um

bloco arenítico de forma similar a uma proa de navio aos 996 m de altitude. A denominação desta trilha foi motivada e determinada a formação desta rocha.

**Arroio das Antas:** Com grau de dificuldade alto condicionado por sua metragem de aproximadamente 2 Km e por sua declividade que registra um desnível maior que 180 m, esta trilha inicia-se no Mirante Arroio das Antas e finaliza na Cachoeira do Arroio das Antas. Desta trilha é possível avistar as paredes verticais que acompanham as águas turbulentas do Arroio das Antas e a imponência do complexo arenítico do Guartelá. Para finalizar, a Cachoeira do Arroio das Antas com mais de 20 metros de queda livre forma um lago profundo com cerca de 25 metros de diâmetro através do qual se pode chegar à cortina de água que esconde uma gruta com mais de 10 metros de profundidade. O local é rico em vegetação nativa servindo de abrigo a uma série de animais silvestres, onde indícios como pegadas podem ser facilmente encontradas ao longo das margens do arroio. O retorno ao Mirante do Arroio das Antas é feito em trajeto mais curto, através de carreiros de animais silvestres existentes no local.

**Trilha Mirante Itaytyba:** Seu grau de dificuldade baixo possibilita uma caminhada tranqüila entre os dois principais mirantes da Reserva, o das Antas e o de Itaytyba. Sua localização possibilita uma visão frontal e ampla do Parque Estadual do Guartelá, que identifica a Cachoeira da Ponte de Pedra, o mirante e os paredões do *cânion*. A vegetação de campo presente na trilha e em seu entorno facilita a visualização de outros pontos.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta etapa da pesquisa concentrou-se na análise dos resultados da aplicação da metodologia na área de estudo. Ao correlacionar declividades encontradas na área com os valores descritos por Ross (1994), evidencia-se que grande parte da unidade de conservação encontra-se situada nas classes de fragilidade alta e muito alta, como apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 – Graus de Fragilidade da Declividade – Área RPPN.

Valor	Classes de Fragilidade	Classes de Declividade	Área (ha)	%
1	Muito Baixa	Até 6%	14,515	1,3
2	Baixa	De 6% a 12%	106,84	9,8
3	Média	De 12% a 20%	202,097	18,5
4	Alta	De 20 a 30%	258,273	23,7
5	Muito alta	Acima de 30%	508,794	46,7

Fonte: MAGANHOTTO, R. F.

Ao analisar os dados, percebe-se que a classe de fragilidade mais expressiva na RPPN, corresponde a muito alta com 508 ha, abrangendo 46 % da RPPN. A classe alta vem em seguida com 258 ha, equivalente a 23 % . Assim , a soma das demais classe de fragilidade resultam em 29,7 % , onde a classe de fragilidade média, baixa e muito baixa correspondem respectivamente 18,5 % , 9,8 % e 1,3 % .

Desta forma Souza *et. al.* (2005), ressaltaram a importância da declividade no desenvolvimento de processos erosivos, movimentos de massa e outros. Neste contexto pode-se afirmar que 70 % da RPPN encontram-se em locais altamente frágeis e susceptíveis a impactos desta ordem.

Diante do levantamento de solos, foi constatado que a RPPN é caracterizada pedologicamente por neossolos litólicos, de diferentes níveis de profundidade e afloramentos rochosos.

A tabela que se segue apresenta três variações de uma mesma unidade taxonômica e de afloramento de rocha. As diferentes espessuras do neossolo litólico correspondem aos perfis ACR, AR com 50 cm e AR com 30cm.

Tabela 9 – Graus de Fragilidade da Cobertura de Superfície – Área RPPN

Valor	Classes de Fragilidade	Tipos de solos		Sub -classes	Área (ha)	%
1	Muito Baixa	Ausente			81,54	7,5
2	Baixa	Ausente			281,7	25,9
3	Média	Ausente			593,8	54,5
4	Alta	Ausente			133,47	12,1
5	Muito Alta	<u>Neossolos Litólicos</u>	↗	<u>Horizontes</u> <u>Neossolos</u>		
				5.1 ACR; 5.2 AR com 50 cm; 5.3 AR com 30 cm; 5.4 Afloramento.		

Fonte: MAGANHOTTO, R. F.

Diante destas condições sabe-se que a fragilidade de acordo com a variável solos enquadra-se na classe muito alta, entretanto seguindo a divisão sugerida, a existência de quatro sub-classes na quinta classe possibilita uma análise mais detalhada da fragilidade da RPPN.

Desta forma, a fragilidade dos neossolos variaram conforme sua profundidade, onde os mais profundos foram classificados como sendo de menor fragilidade enquanto os mais rasos e o afloramento de fragilidade maior.

O neossolo AR de 30 cm é o mais expressivo abrangendo 54 % da área, equivalente a 593 ha da Reserva Ecológica Itatyba. Em seguida tem-se o neossolo AR de 50 cm compreendendo 25 %, ou seja 281 ha. A terceira variação em extensão registrando 13 % da área, com 133 ha, corresponde aos afloramentos de rocha. A menor unidade com aproximadamente 81 ha, 7,4% da RPPN, refere-se ao neossolo ACR.

Apesar da subclassificação, se faz necessário lembrar que as condições pedológicas encontradas na RPPN correspondem, segundo Ross (1994), a uma fragilidade muito alta, condição propícia ao escoamento superficial e processos erosivos.

Ao correlacionar a cobertura do solo com os critérios metodológicos mencionado por Ross (1994), três classes de grau de proteção foram identificadas, conforme o exposto na Tabela 10.

Tabela 10 – Grau de Proteção das Formas de Uso – Área RPPN

Valor	Grau de Proteção	Cobertura Vegetal	Área (ha)	%
1	Muito Alto	Floresta	581,7	53,3
2	Alto	Cerrado	25,8	2,3
3	Médio	Campo	482,9	44,2

Fonte: MAGANHOTTO, R. F.

A floresta, com grau de proteção muito alto, é a cobertura vegetal de maior expressão no perímetro da unidade de conservação, abrangendo 53,3 % da área, percentual correspondente a 581,7 ha. O campo, com grau médio de proteção, vem em seguida abrangendo 44 % da RPPN, ou seja, 482,9 ha, enquanto o cerrado, com grau de proteção alto, é a cobertura de menor extensão, distribuindo -se em 2,3 % da unidade com 25,8 ha.

Diante de tais informações, percebe-se que a cobertura do solo da RPPN exerce papel decisivo na proteção do ambiente pois os graus de proteção referentes a vegetação favorecem a preservação deste local.

Após determinar as classes e os valores referentes as variáveis do meio físico, foi realizado o cruzamento destes elementos e dos mapas temáticos para a obtenção da Fragilidade Potencial e Emergente.

### 5.1 FRAGILIDADE POTENCIAL

A obtenção da Fragilidade Potencial da área de estudo foi gerada a partir da correlação das classes de declive com as classes de solo. De posse das informações referentes a média aritmética da fragilidade potencial, identificou-se quatro classes de fragilidade na RPPN, e a quantificação das áreas e sua distribuição nas classes segue descrito na Tabela 11, enquanto a disposição espacial destas informações encontram -se na Figura 9.

Tabela 11– Distribuição das Classes de Fragilidade Potencial

<b>FRAGILIDADE POTENCIAL</b>		
Classes	Hectares	%
Alta	40,3	4
Muito Alta	145,4	14
Muito Alta Agravada	571,9	52
Muito Alta Super Agravada	332,5	30
<b>Total</b>	<b>1090</b>	<b>100</b>

Fonte: MAGANHOTTO, R. F.

Evidencia-se que 82% da área da RPPN encontram-se distribuídas nas classes de fragilidade potencial muito alta agravada (F.P.M.A.A.) e muito alta super agravada (F.P.M.A.S.A.). Os 18 % restantes, referem-se as classes muito alta (F.P.M.A.) e alta (F.P.A.).

A classe de fragilidade F.P.M.A.A, predomina com 52 % da área, em seguida tem-se a classe de F.P.M.A.S.A. com 30 %, enquanto a classe F.P.M.A. e F.P.A. correspondendo respectivamente a 14 % e 4 %.

Os 40,3 ha, da classe de F.P.A. encontram-se distribuídos de forma descontínua em declividades de 0 a 20 %, correlacionadas aos solos ACR, AR com 50 cm e AR com 30 cm. Por meio do trabalho de campo e da quantificação dos mapas temáticos, pode-se afirmar que a correlação predominante nesta classe correspondem as associações da classe de declive de 6 a 12 % sob um solo de perfil AR com 50 cm de profundidade. Entretanto, locais com declividades de 12 a 20 % sob um solo de perfil ACR e de 0 a 6 % aliado ao solo AR com 30 cm de espessura, também foram constatados.

Compreendendo 145,4 ha da unidade de conservação, a classe de fragilidade F.P.M.A. encontra-se disposta nas quatro primeiras classes de declive e nas quatro classes de solos. De uma forma geral, esta classe concentra-se entre 6 a 30 % de declividade, enquanto as condições pedológicas predominantes são os de perfil AR com 30 cm, AR com 50 cm e ACR. Logo, as correlações existentes entre a declividade e os solos nesta classe correspondem as seguintes combinações. As declividades de 6 a 12% aliadas ao solo AR com 30cm de profundidade predominam, porém, locais em declividades de 12 a 20 % associados ao solo AR de



50 cm e declividade variando de 20 a 30% sob os solos de perfil ACR também foram identificados. Pode-se afirmar que esta se diferenciou da classe anterior por apresentar maiores graus fragilidades em suas condições pedológicas e de relevo, o que resultou em correlações com grau de fragilidade maior.

A classe mais expressiva da área de estudo é a de F.P.M.A.A. com 571,9 ha, diferentemente das anteriores, necessita de maiores cuidados, pois o grau de fragilidade derivado das classes de declive e de solos, além de suas correlações, denunciam uma maior susceptibilidade ao processo erosivo. A declividade nesta classe distribui-se de forma equilibrada nas três últimas classes sendo suas maiores concentrações na quarta e quinta classe. Quanto a cobertura de superfície, evidencia-se as quatro condições presentes na área da RPPN. Desta forma, as variadas correlações destes elementos dificultaram a identificação das possíveis associações.

Abrangendo em torno de 332,5 ha, a F.P.M.A.S.A. é a segunda classe em extensão e a de maior fragilidade na RPPN. Devido o grau de fragilidade das condições pedológicas e de declive presentes nesta, configura-se como a classe de mais alta susceptibilidade a erosão. As declividades maiores que 30% predominam, enquanto cobertura de superfície, encontra-se distribuídas entre os de perfil AR com 30 cm de profundidade e afloramentos. Assim, as variações evidenciadas correspondem: a declividade acima de 30% aliada aos solos AR de 30 cm e declividades variando entre 20 a 30% sob os afloramentos.

Estes resultados certificam que as condições pedológicas e de declive presentes na RPPN são altamente susceptíveis aos processos erosivos e movimentos de massa. Desta forma, a delimitação desta área como unidade de conservação e sua gestão mostram-se coerentes e de extrema importância para a preservação do local.

## 5.2 FRAGILIDADE EMERGENTE

A Fragilidade Emergente resultou da correlação das classes de Fragilidade Potencial com as classes de cobertura do solo, conforme o visualizado na Figura 10.

Como o realizado, anteriormente, para as classes de Fragilidade Potencial as classes de fragilidade emergente também foram quantificadas, conforme o exposto na Tabela 12.

Tabela 12 - Distribuição das Classes de Fragilidade Emergente

<b>FRAGILIDADE EMERGENTE</b>		
Classes	Hectares	%
Alta	99	9
Muito Alta	339,1	31
Muito Alta Agravada	496,5	46
Muito Alta Super Agravada	155,5	14
<b>Total</b>	<b>1090</b>	<b>100</b>

Fonte: MAGANHOTTO, R. F.

Comprovou-se a partir da determinação e quantificação das classes de Fragilidade Emergente, a importância das formas de cobertura do solo para a proteção do ambiente físico. Ao analisar a tabela acima, pode-se afirmar que a maior parte da área corresponde a classe de fragilidade emergente muito alta agravada (F.E.M.A.A.), com 46 % dos 1090 ha da RPPN. A classe de fragilidade muito alta (F.E.M.A.) vem em segundo registrando 31 % da área. Em seguida, com 14 % tem-se a classe de fragilidade muito alta super agravada (F.E.M.A.S.A.) e a classe de fragilidade alta (F.E.A.) correspondente a 9% da RPPN.

Neste contexto, comparando os valores da Fragilidade Emergente em relação a Fragilidade Potencial tornou-se evidente as seguintes alterações: registrou-se um decréscimo de 16 % para a classe F.E.M.A.S.A. e de 6 % para F.E.M.A.A.. Logicamente estes valores somaram-se as classes de F.E.A. e F.E.M.A., onde 18 % foram atribuídos a classe F.E.M.A. e 5 % a classe F.E.A.. Tais variações ocorreram em função da cobertura vegetal.

A classe de F.E.A. é a menos expressiva, com 99 ha, evidencia-se nesta classe locais de F.P.A. e F.P.M.A, distribuídas sob a cobertura de floresta e de cerrado. As áreas de F. P. M. A sob as florestas ocupam a maior parte desta classe, e num percentual menor evidenciam-se a F.P.A associada ao cerrado.



A segunda maior classe de fragilidade emergente com 33 9,1 ha, é a de F.E.M.A., onde a classe de F.P.M.A.A. associada a cobertura vegetal do tipo de floresta configura-se como situação dominante. Posteriormente, tem-se a classe de F.P.A. agregada aos campos. Por final, o menor percentual, corresponde a classe de F.P.M.A. coberta por cerrado.

A classe de F.E.M.A.A. encontra-se em 496,5 ha distribuídos ao longo do perímetro da unidade, sendo assim, a classe mais significativa. A classe de F.P.M.A.A. aliada aos campos e a classe de F.P.M.A.S.A. associada a floresta, são constantes nesta classe. Diante do grau de fragilidade potencial evidenciados nesta classe, a cobertura vegetal protege e controla o processo erosivo e movimentos de massa, sendo fundamental para a preservação local.

Os 155,5 ha referentes a área da classe de F.E.M.A.S.A. correspondem a associação da classe de F.P.M.A.S.A. aos campos, sendo assim, a condição de maior fragilidade evidenciada na área de estudo. As altas declividades e a cobertura vegetal com grau de proteção médio presentes nesta classe indicam necessidades de cuidados, pois seu grau de fragilidade impõe certas restrições a ação antrópica.

Neste contexto, a vegetação preservada contribui decisivamente na preservação da RPPN devido o grau de proteção derivado das três formas de cobertura do solo. Tal afirmação certifica-se, diante da variação do percentual, evidenciado na distribuição das classes de Fragilidade Potencial e Emergente. Demonstrando a importância da RPPN na preservação da cobertura vegetal e concomitantemente na manutenção da paisagem.

Diante de tal importância, a verificação da fragilidade nas trilhas teve como base a Fragilidade Emergente da RPPN, como já justificado e explicado no capítulo referente aos roteiros metodológicos e procedimentos empregados.

### 5.3 FRAGILIDADE EMERGENTE NAS TRILHAS

Conforme os graus de fragilidade identificados nas trilhas e em seu entorno, pode-se afirmar que a maior porcentagem, cerca de 53 % das trilhas, encontram-se em locais de fragilidade muito alta agravada (F.M.A.A.). Em seguida,

aproximadamente 22 % referem-se a Fragilidade Muito Alta (F.M.A.). Enquanto 16 % e 9 % reportam-se, respectivamente, às Fragilidades Muito Alta Super Agravada (F.M.A.S.A.) e Alta (F.A.). Estes dados seguem representados na Tabela 12 e dispostos espacialmente na Figura 11.

Tabela 13: Percentual dos Conjuntos de Trilhas na Reserva Ecológica de Itaytyba e Suas Classes de Fragilidade.

Conjuntos de Trilhas	Classes de Fragilidade				Total %
	Alta	Muito Alta	Muito Alta Agravada	Muito Alta Super Agravada	
Conjunto 1	0,8	3,4	17,0	0,3	22
Conjunto 2	8,7	16,8	12,2	2,9	40
Conjunto 3	0,0	0,6	24,2	13,0	38
<i>Total %</i>	9	22	53	16	100

Fonte: MAGANHOTTO, R. F.

Neste contexto, maior parte dos traçados, ou seja, em torno de 70 % dos percursos referentes a soma das porcentagens das trilhas com F.M.A.A. e F.M.A.S.A, encontram-se em locais susceptíveis ao processo erosivo, necessitando, assim, de monitoramento devido o seu grau de fragilidade.

Como já mencionado, para facilitar a análise e discussão dos dados, as trilhas foram agrupadas em três conjuntos. Assim, os mapas e as atividades de campo proporcionaram a identificação da distribuição das classes de fragilidade nos conjuntos de trilhas (1, 2 e 3).

Ao avaliar a fragilidade nos conjuntos pode-se afirmar que a F.M.A.A., predomina no conjunto 1, o conjunto 2 apresenta uma distribuição mais equilibrada entre as classes de fragilidade, porém a classe de F.M.A. é a mais expressiva, já no conjunto 3 a F.M.A.A. prevalece novamente.

Diante das variadas correlações do meio físico e das diferentes condições naturais evidenciadas nas trilhas, os próximos parágrafos caracterizam os conjuntos de trilhas e suas respectivas classes de fragilidade, além de identificar pontos susceptíveis e indícios do processo erosivo.



### 5.3.1 Conjunto 1

Compreendendo 22 % dos traçados da reserva, este conjunto é o de menor abrangência na RPPN. Neste conjunto, a classe de fragilidade mais expressiva é a muito alta agravada (F.M.A.A.), abrangendo 79 % destes traçados. A fragilidade muito alta (F.M.A.) refere-se a 16 %, enquanto a fragilidade alta (F.A.) e muito alta super agravada (F.M.A.S.A.) correspondem respectivamente a 3,5 % e 1,3 %. Tais informações seguem descritas na Tabela 14, juntamente com as condições de declive, solos e de cobertura do solo em cada classe de fragilidade do conjunto 1. A Figura 12, detalha estas informações por meio da Carta de Fragilidade no Conjunto 1.

Tabela 14: Percentual das Classes de Fragilidade no Conjunto 1 e suas Correlações com a Declividade, Solos e Cobertura Vegetal.

Classes de Declive	Classes de Fragilidade Conjunto 1				Total %
	Alta	Muito Alta	Muito Alta Agravada	Muito Alta Super Agravada	
0 a 6 %	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3
6 a 12 %	0,5	0,0	2,5	0,0	3,0
12 a 20 %	0,0	7,4	16,5	0,0	24,0
20 a 30 %	3,0	3,9	30,3	0,0	37,2
Acima de 30 %	0,0	4,4	29,9	1,3	35,6
<i>Total %</i>	3,5	16	79,2	1,3	100

Solos	Classes de Fragilidade Conjunto 1				Total %
	Alta	Muito Alta	Muito Alta Agravada	Muito Alta Super Agravada	
ACR	3,0	2,3	10,1	0,0	15,4
AR com 50 cm	0,5	9,3	32,5	0,0	42,4
AR com 30 cm	0,0	4,2	4,9	1,3	10,3
Afloramento	0,0	0,3	31,7	0,0	31,9
<i>Total %</i>	3,5	16	79,2	1,3	100

Cobertura	Classes de Fragilidade Conjunto 1				Total %
	Alta	Muito Alta	Muito Alta Agravada	Muito Alta Super Agravada	
Floresta	3	8,7	4,9	0	16,6
Cerrado	0,5	7,1	47,8	0	55,4
Campo	0	0,3	26,5	1,3	28
<i>Total %</i>	3,5	16	79,2	1,3	100

Fonte: Maganhotto, R. F.



A determinação para a classe de F.A. no conjunto 1 ocorreu a partir de duas correlações. A primeira refere-se a associação entre a declividade de 6 a 12% ao solo AR de 50 cm de profundidade, protegidos sob a forma de cerrado, como o exposto nas Fotos 6 e 7.



Foto 6: F.A. na Trilha I.C.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 6 a 12 %  
Solo: AR com 50 cm  
Cobertura: Cerrado



Foto 7: F.A. na Trilha I.C.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 6 a 12 %  
Solo: AR com 50 cm  
Cobertura: Cerrado

Não foi evidenciado nenhum indício negativo nesta condição. As baixas declividades que interferem no escoamento superficial e a vegetação de cerrado com alto grau de proteção, controlam e minimizam a erosão compensando a fragilidade muito alta do solo AR com 50 cm. Além disso, conforme a subclassificação, esta condição pedológica foi a segunda de menor fragilidade, na RPPN, devido sua profundidade que favorece a infiltração de água. Conforme Santos (2004), o processo erosivo, está vinculado a uma série de fatores. Subentendesse, assim, que a presença de uma variável física de maior fragilidade não desencadeará, necessariamente, este processo, mas sim correlação destas variáveis e da ação antrópica.

A floresta sobre o solo de perfil ACR em declividades de 20 a 30 %, foi a segunda situação evidenciada. Entretanto, a vegetação com alto grau de proteção e o solo ACR sub-classificado como sendo o de menor fragilidade na RPPN, não asseguram a integridade destes locais, pois a declividade neste intervalo considerada como sendo de fragilidade alta é susceptível ao processo erosivo.

A Foto 8 mostra a trilha acompanhando o sentido do declive. No entanto, o comprimento desta rampa é relativamente curto, inibindo a velocidade do escoamento superficial e o processo erosivo. A serrapilheira gerada pela deposição dos restos vegetais, além de contribuir no controle do escoamento superficial e conseqüentemente o processo erosivo, amortece a pressão exercida sobre o solo durante o caminhar das pessoas minimizando sua compactação.



Foto 8: F.A. na Trilha I.B.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 20 a 30 %  
Solo: ACR  
Cobertura: Floresta



Foto 9: F.A. na Trilha I.B.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 20 a 30 %  
Solo: ACR  
Cobertura: Floresta

Foram identificados nestas condições indícios de processo erosivo, como a exposição das raízes e o desnível no traçado, conforme o representado na Foto 9 e localizado como “*pnt 5*” na Figura 12. Pode-se afirmar que estes problemas foram condicionados pela situação pontual e potencializados pelo entorno deste local, classificados como sendo de F.M.A. devido a declividade mais acentuada.

A correlação das variáveis físicas que condicionaram a determinação da classe de F.M.A. para o primeiro conjunto é bastante variada. Na trilha do Iapó de Cima observa-se locais com declividade de 12 a 20 % associados aos solo AR de 50 cm e locais com declividade de 0 a 6 % aliados aos afloramentos de rocha, onde ambas condições são protegidas pela vegetação de cerrado, como o representado nas Fotos 10 e 11.



Foto 10: F.M.A. na Trilha I.C.

Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade 12 a 20 %  
Solo: AR com 50 cm  
Cobertura: Cerrado



Foto 11: F.M.A. na Trilha I. C.

Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade 0 a 6 %  
Solo: Afloramento  
Cobertura: Cerrado

Quanto a área representada na Foto 10, a espessura do solo e o alto grau de proteção vegetal facilitando a retenção e infiltração de água somados a sua posição no topo do divisor restringindo a influência de áreas mais altas, são elementos determinantes na preservação e que compensam a declividade de grau de fragilidade média. Logo o quadro representado na Foto 11, apesar de sua impermeabilidade devido os afloramentos rochosos, equilibra-se diante de uma declividade com grau de fragilidade muito baixa e de uma vegetação com grau de proteção alto.

Neste caso, apesar das variáveis físicas estarem determinando uma F.M.A., para estas condições, não foi identificado nenhum indicio de impactos no meio natural.

Na trilha Iapó de Baixo, foram identificados locais com cobertura vegetal de floresta sobre solo AR associados a declividades maiores que 20 %, e solos ACR aliados a declividades maiores que 30 %.

Ao contrário da trilha Iapó de Cima, verificou-se no traçado do Iapó de Baixo, pontos potenciais e outros com sinais de erosão. A Foto12, referente ao “*pnt 2*” indicado na Figura 12 demonstra uma área de cobertura vegetal em transição de campo para floresta, sobre um solo AR de 50 cm em declividades maiores que 30 %. Neste caso a floresta com alto grau de proteção, retenção e absorção não evita os

indícios do processo erosivo. Além da declividade acentuada este ponto sofre a influência do escoamento superficial iniciado na parte mais alta do traçado de F.M.A.A. que se encontra impermeabilizado devido a presença dos afloramentos de rocha. Desta forma, medidas controladoras do deflúvio, de conservação da vegetação sobre o traçado, de alteração do traçado e ou de engenharia se fazem necessárias para que o deslocamento das pessoas não venha potencializar e desencadear o processo de compactação e erosão neste local. A Foto 13, recorrente ao “*pnt 4*” da Figura 12, expõe a floresta correlacionada aos solos AR com 30 cm e a declividades de 20 a 30%. Retrata também indícios de erosão (va la lateral ao traçado) gerados pelo deflúvio potencializado ao longo do traçado.



Foto 12: F.M.A. na Trilha I.B.

Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: > que 30 %  
Solo: AR com 50 cm  
Cobertura: Campo/Floresta



Foto 13: F.M.A. na Trilha I.B.

Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 20 a 30 %  
Solo: AR com 30 cm  
Cobertura: Floresta

As correlações das variáveis físicas determinantes para a classe de F.M.A.A. correspondem ao cerrado associado aos afloramentos em declividades maiores que 6 %, como o visualizado nas Fotos 14 e 15 e também aos solos AR de 50 cm em declividades maiores que 30 %, demonstrados nas Fotos 16 e 17. O campo aliado aos solos ACR e AR com 50 cm, em declividades acima de 30 %, registrados nas Fotos 19, 20 e 21 e a floresta sob os solos AR de 30 cm em declividades acima de 30 %, dispostos nas Fotos 22 e 23, também foram situações evidenciadas nesta classe de fragilidade.



Foto 14: F.M.A.A. na Trilha I.C.

Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 12 a 20 %

Solo: Afloramento

Cobertura: Cerrado



Foto 15: F.M.A.A. na Trilha I.C.

Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 12 a 20 %

Solo: Afloramento

Cobertura: Cerrado

Por se tratar de uma área de afloramento, as áreas representadas acima não demonstraram problemas de erosão e ou de compactação, porém foram classificadas como sendo de fragilidade alta, devido os graus de fragilidade inerentes a declividade e ao afloramento. A impermeabilidade da cobertura de superfície quando localizada no topo do divisor sob declividades acentuadas, reflete diretamente no escoamento superficial e potencializa o processo erosivo nas áreas de menor altitude, conforme o exposto nas Fotos 16 e 17 representado como “*pnt 1*” na Figura 12, além



Foto 16: F.M.A.A. na Trilha I.C.

Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: &gt; que 30 %

Solo: AR com 50 cm

Cobertura: Cerrado



Foto 17: F.M.A.A. na Trilha I.C.

Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: &gt; que 30 %

Solo: AR com 50 cm

Cobertura: Cerrado

de comprometer o deslocamento dos visitantes devido o risco de escorregamento em determinados pontos como o disposto na Foto 15.

A Foto 18 apresenta outra combinação das variáveis físicas desta classe de fragilidade no conjunto 1, onde, mesmo a declividade estando acima de 20 % não foram constatados impactos inerentes a trilha. A cobertura vegetal do cerrado margeando o traçado, a vegetação (roçada) mantida sobre o mesmo e o solo de 50 cm, são fatores controladores do escoamento superficial, da compactação e do processo erosivo.

Outro local de F.M.A.A. ausente de sinais de erosão ou compactação, está retratado na Foto 19. Como o visualizado na foto, o traçado da trilha não está claramente demarcado, situação fundamental na preservação do local devido sua declividade com grau de fragilidade muito alta. Neste caso, o guia da propriedade conduz os visitantes em fila única por um estreito caminho entre os campos, evitando o alargamento da trilha, danos a vegetação e outros impactos.



Foto 18: F.M.A.A. na Trilha I.C.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 20 a 30 %  
Solo: AR com 30 cm  
Cobertura: Cerrado



Foto 19: F.M.A.A. na Trilha I.B.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: > que 30 %  
Solo: ACR  
Cobertura: Campo

Já na Foto 20 foi identificado um canal de escoamento cruzando a trilha. Durante as chuvas, a água corrente neste canal tem como origem a parte superior do divisor e do traçado, retratados na Foto 21. O aumento no volume de água advindo do traçado, o fluxo e sua energia podem vir a acelerar o processo erosivo neste ponto,

neste caso seria importante a tomada de medidas que minimizassem o fluxo de água em direção a este ponto.

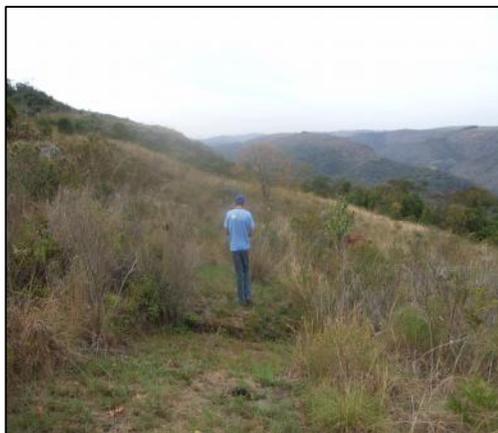


Foto 20: F.M.A.A. na Trilha I.C.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: > que 30 %  
Solo: AR com 50 cm  
Cobertura: Campo



Foto 21: F.M.A.A. na Trilha I.C.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: > que 30 %  
Solo: AR com 50 cm  
Cobertura: Campo

A floresta presente neste conjunto de trilha encontra-se na trilha Iapó de Baixo, e associa-se a declividades maiores que 30 % e a solos AR com 30 cm de espessura, como o exposto nas Fotos 22 e 23, recorrentes ao “*pnt 3*” da Figura 12.



Foto 22: F.M.A.A. na Trilha I.B.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: > que 30 %  
Solo: AR com 30 cm  
Cobertura: Floresta



Foto 23: F.M.A.A. na Trilha I.B.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: > que 30 %  
Solo: AR com 30 cm  
Cobertura: Floresta

Neste caso, a floresta tem se mostrado fundamental na preservação do local, pois o solo raso, subclassificado como sendo o de terceira maior fragilidade da RPPN e declividade com grau de fragilidade muito alta são fatores condicionantes do processo erosivo. Assim, a vegetação a serrapilheira e as barreiras naturais presentes no traçado são de fundamental importância no controle do escoamento superficial e na preservação do local. No entanto, períodos de estiagem podem vir a comprometer a vegetação existente no traçado e desencadear problemas de compactação e erosão. O efeito da estiagem na vegetação do traçado pode ser visualizado nas fotos anteriores por corresponderem a mesma trilha em épocas de índices pluviométricos opostos. A Foto 23 retrata a época mais seca e a 22 menos seca. Evidencia-se na Foto 23, a exposição do solo devido o comprometimento vital da vegetação diante da escassez pluviométrica. Conforme Bigarella (1978), o solo quando exposto é mais susceptível a erosão, devido o aumento do escoamento superficial em locais onde a cobertura vegetal foi removida.

Diferentemente das figuras anteriores a Foto 24 localizada no “*pnt 6*” da Figura 12, retrata a trilha cortando transversalmente o declive, situação aparentemente menos problemática, porém pode ocasionar o acúmulo de água sobre o traçado, pequenos movimentos de massa agravados pelo corte da encosta e a alteração da drenagem sub-superficial para a superficial potencializando os danos inerentes ao deflúvio ou escoamento superficial nas altitudes mais baixas da vertente, conforme o representado na Foto 25.

Os campos aliados aos solos AR de 30 cm em declividades maiores que 30 % foi a correlação física neste conjunto, identificada como sendo de F.M.A.S.A.. No entanto, isto pode ser facilmente contornado com a alteração do traçado, pois o fator agravante nesta determinação foi a variável solo. Se o traçado for deslocado 10 m a sua direita, o traçado cairá sobre outra condição pedológica, alterando sua fragilidade para um grau menor.



Foto 24: F.M.A.A. na Trilha I.B.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: > que 30 %  
Solo: AR com 30 cm  
Cobertura: Floresta



Foto 25: F.M.A.A. na Trilha I.B.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: > que 30 %  
Solo: AR com 30 cm  
Cobertura: Floresta

### 5.3.2 Conjunto 2

Os 40,5 % dos traçados da reserva sobre este conjunto, fazem deste a maior concentração de trilhas da área de estudo. Evidencia-se neste conjunto quatro classes de fragilidade, sendo a de fragilidade muito alta (F.M.A.) predominante, presente em 41,4 % do conjunto. Em seguida, encontra-se a fragilidade muito alta agravada (F.M.A.A.) com cerca de 30 %, a alta (F.A.) com 21,5 % e por final com 7,1 % a muito alta super agravada (F.M.A.S.A.)

Os valores referentes ao percentual das classes de fragilidade neste conjunto e suas correlações com as variáveis físicas seguem apresentadas na Tabela 15 e Figura 13.

Tabela 15: Percentual das Classes de Fragilidade no Conjunto 2 e suas Correlações com a Declividade, Solos e Cobertura Vegetal

Classes de Declive	Classes de Fragilidade do Conjunto 2				Total %
	Alta	Muito Alta	Muito Alta Agravada	Muito Alta Super Agravada	
0 a 6 %	1,2	0,3	0,1	0,0	1,7
6 a 12 %	18,6	1,1	2,4	0,0	22,1
12 a 20 %	1,6	33,0	17,5	0,0	52,1
20 a 30 %	0,0	7,0	9,5	3,3	19,9
Acima de 30 %	0,0	0,0	0,5	3,7	4,2
<i>Total %</i>	21,5	41,4	30	7,1	100

Solos	Classes de Fragilidade do Conjunto 2				Total %
	Alta	Muito Alta	Muito Alta Agravada	Muito Alta Super Agravada	
ACR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AR com 50 cm	2,1	1,5	15,1	0,0	18,6
AR com 30 cm	19,4	39,6	7,6	0,8	67,4
Afloramento	0,0	0,3	7,4	6,3	14,0
<i>Total %</i>	21,5	41,4	30	7,1	100

Cobertura	Classes de Fragilidade do Conjunto 2				Total %
	Alta	Muito Alta	Muito Alta Agravada	Muito Alta Super Agravada	
Floresta	21,5	40	0,1	0	61,6
Cerrado	0	0	0	0	0
Campo	0	1,4	29,9	7,1	38,4
<i>Total %</i>	21,5	41,4	30	7,1	100

Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



As correlações determinantes para a classe de F.A. neste conjunto, correspondem as declividades de 6 a 20 % em solos AR, com predomínio dos de 30 cm de espessura, protegido por cobertura de floresta, conforme as Fotos 26 e 27.



Foto 26: F.A. na Trilha M.H.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 6 a 12 %  
Solo: AR com 30 cm  
Cobertura: Floresta



Foto 27: F.A. na Trilha M.H.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 6 a 12 %  
Solo: AR com 50 cm  
Cobertura: Floresta

A floresta age na interceptação e retenção de parte do índice pluviométrico retardando a saturação do solo e o escoamento superficial. A serrapilheira além de contribuir na retenção de água e na fertilidade do solo, diminui a pressão sobre o solo durante o deslocamento das pessoas minimizando a compactação do solo e suas conseqüências. Após saturada a cobertura do solo, a água passa a infiltrar, pois a declividade pouco acentuada, até 20 %, possibilita sua absorção. As condições físicas demonstradas nas figuras anteriores referem-se a declividade com grau de fragilidade baixa aliada aos solos de fragilidade muito alta sub-classificados como sendo os segunda maior fragilidade na RPPN, sob uma vegetação com alto grau de proteção. Tais condições são as menos susceptíveis aos impactos inerentes as trilhas. Entretanto, ações preventivas como a implantação de trilhas suspensas, evitando o pisoteamento do solo, foram aplicadas em locais sob esta condições.

Como a Carta de Declividade baseou-se em curvas de nível com 10 m de equidistância, a veracidade das informações referentes a declividade neste intervalo

foi de certa forma comprometida. A partir dos campos realizados, foi identificado nesta classe de fragilidade, um ponto de maior susceptibilidade a erosão mediante a declividade acentuada, conforme o disposto na Foto 28 e localizado na Figura 13 como “*pnt 8*”.

A declividade aliada ao deslocamento das pessoas dificulta o acúmulo dos restos vegetais, expondo diretamente o solo a pressão exercida durante o pisoteio e conseqüentemente a sua remoção superficial. Neste contexto, as raízes e o solo exposto, demonstrados na Foto 28, podem ser comprometidos com o caminhar dos visitantes, facilitando o processo erosivo.



Foto 28: F.A. na Trilha M.H  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 12 a 20%  
Solo: AR com 30 cm  
Cobertura: Floresta

Na classe de F.M.A. do conjunto 2, predomina a declividade de 12 a 30% sob solo AR de 30 cm protegidos por floresta. Encontra-se, também, locais com declividades maiores que 20 % correlacionados com solos de perfil AR de 50 cm protegidos por floresta.

Diante da atividade de campo foram identificados nesta classe de fragilidade, pontos susceptíveis a erosão os quais encontram-se representados nas Fotos 29 e 30 e outros locais com indícios de tal processo como o evidenciado nas

Fotos 31 e 32. Desta forma, medidas corretivas e preventivas vem sendo estudadas e implantadas para conter tal problema.



Foto 29: F.M.A. na Trilha C.B.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 12 a 20 %  
Solo: AR com 30 cm  
Cobertura: Floresta



Foto 43: F.M.A. na Trilha G.C .  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: > que 20 %  
Solo: AR com 50 cm  
Cobertura: Floresta

A Foto 29 reporta-se ao “*pnt 9*” da Figura 13 onde a vegetação de floresta com grau de proteção muito alto, associa-se ao solo AR de 30 cm, de fragilidade muito alta e sub-classificado dentre os solos presentes na RPPN como sendo o de maior fragilidade, e a declividades que variam de 12 a 20 %, intervalo classificado como sendo de fragilidade média. Esta condição pedológica e de relevo fazem destes locais pontos de maior susceptibilidade ao processo erosivo, pois o solo de pequena profundidade satura rapidamente, favorecendo o escoamento superficial que, aliado a esta declividade, influenciará na energia cinética da água resultando nos processos erosivos.

A Foto 30, retrata a floresta sob uma condição pedológica de maior espessura (AR com 50 cm) e menor fragilidade, porém com um declive mais acentuado e de maior fragilidade. Neste caso, o solo de maior espessura comporta uma maior quantidade de água até sua saturação. Diante do escoamento superficial gerado pelas chuvas, a declividade acentuada aliada a ação gravitacional colocam a água em movimento dificultando sua absorção pelo solo potencializando assim, o processo erosivo. Outro fator agravante identificado neste ponto e visualizado na mesma

figura, refere-se ao comprimento da rampa, que devido a sua extensão, possibilita ao deflúvio ganho de energia agravando suas conseqüências na base da vertente.



Foto 31: F.M.A. na Trilha C.B.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 12 a 20 %  
Solo: AR com 30 cm  
Cobertura: Floresta



Foto 32: F.M.A. na Trilha G.C.  
Fonte: MA GANHOTTO, R.F.

Declividade: 12 a 20 %  
Solo: AR com 30 cm  
Cobertura: Floresta

As condições verificadas na Foto 31 e localizadas no “*pnt 10*” da Figura 13 são as mesmas representadas na Foto 29. Contudo, verificou -se a existência de indícios de erosão neste ponto, conforme o visualizado no quadrante esquerdo inferior da foto. A declividade, o comprimento da rampa potencializando a velocidade da água, e a largura do traçado possibilitando um maior acúmulo e volume de água, foram fatores decisivos para este acontecimento. Diante desta situação, objetivando a contensão do processo erosivo, o escoamento foi controlado com o auxílio de barreiras naturais, como o demonstrado no quadrante superior da mesma foto.

Evidencia-se indícios de erosão na antiga estrada utilizada pela Copel para a manutenção de torres de alta tensão da região, atualmente este processo foi contido. O traçado da estrada recuperado vem sendo utilizado como trilhas ecoturísticas. O “*pnt 11*” da Figura 13 e a Foto 32, ilustram tal realidade.

Presencia-se na classe de F.M.A.A. os campos associados aos solos AR de 50 cm em declividade de 12 a 30 % conforme o exposto na Foto 33 e no “*pnt 12*” da

Figura 13, aos solos AR de 30 cm em declividade de 6 a 30 %, representado na Foto 34 e aos afloramentos em declividades de 6 a 20 %, retratado na Foto 35.

As declividades variando numa fragilidade entre baixa a alta e os solos AR cobertos por campos, cobertura de grau médio de proteção, não denunciaram até o momento sinais de impactos e ou de risco para os visitantes. Novamente a condição do traçado acompanhando as curvas de nível e a presença de uma vegetação (roçada) no traçado, são fatores determinantes para a conservação destas condições naturais.



Foto 33: F.M.A.A. na Trilha G.C.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 12 a 30 %  
Solo: AR com 50 cm  
Cobertura: Campo

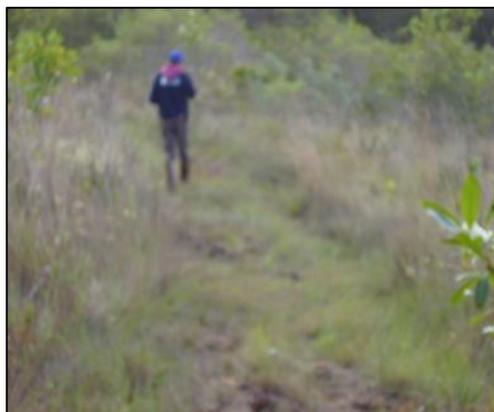


Foto 34: F.M.A.A. na Trilha M.H  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 12 a 20%  
Solo: AR com 50 cm  
Cobertura: Campo



Foto 35: F.M.A.A. na Trilha P.P.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 6 a 20 %  
Solo: Afloramento  
Cobertura: Campo

A combinação entre as variáveis físicas, referentes a classe de F.M.A.S.A., no conjunto 2, corresponde a associação dos campos aos afloramentos em declividades maiores que 20 %, como o exposto nas fotos 36 e 37.



Foto 36: F.M.A.S.A. na Trilha M.H.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: > que 20 %  
Solo: Afloramento  
Cobertura: Campo



Foto 37: F.M.A.S.A. na Trilha G.C.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: > que 20 %  
Solo: Afloramento  
Cobertura: Campo

A Foto 36 registra esta condição no topo do divisor representado pelo “*pnt 7*” da Figura 13. A Foto 37 retrata a mesma correlação numa área de menor altitude. Quanto aos indícios de impactos registrou-se apenas uma pequena vala lateral ao traçado de altitude mais baixa, ora ocasionado pelo escoamento superficial, ora ocasionado pela impermeabilidade da cobertura de superfície presente no traçado da trilha.

Estas condições presentes nesta classe de fragilidade podem estar condicionando o processo erosivo em seu entorno, devido o favorecimento do escoamento superficial pela condição de relevo e de impermeabilidade da cobertura de superfície. Além disso se faz necessário ressaltar a possibilidade de escorregamentos dos visitantes em situações de umidade ou acúmulo de água sob a rocha.

### 5.3.3 Conjunto 3

Comparado aos outros conjunto da Reserva, o conjunto 3 é o grupo de trilhas de extensão intermediária. Seu percentual corresponde a aproximadamente 38 % dos traçados inseridos na reserva. Evidencia-se neste conjunto três classes de fragilidade, onde a de F.M.A.A. predomina demarcando cerca de 64 % das trilhas deste conjunto, a F.M.A.S.A. corresponde a 34,4 %, enquanto a F.M.A. delimita apenas 1,6 % deste conjunto. De posse destas informações pode-se afirmar que este conjunto enquadra-se como sendo o de maior fragilidade da RPPN. Os valores referentes ao percentual das classes de fragilidade e suas correlações com as variáveis físicas, seguem apresentadas na Tabela 16 e Figura 14.

Tabela 16: Percentual das Classes de Fragilidade no Conjunto 3 e suas Correlações com a Declividade, Solos e Cobertura Vegetal.

Classes de Declive	Classes de Fragilidade do Conjunto 3				Total %
	Alta	Muito Alta	Muito Alta Agravada	Muito Alta Super Agravada	
0 a 6 %	0,0	0,2	0,1	0,0	0,3
6 a 12 %	0,1	0,6	1,3	0,0	1,9
12 a 20 %	0,0	0,6	17,8	0,0	18,5
20 a 30 %	0,0	0,2	16,2	7,1	23,5
Acima de 30 %	0,0	0,0	28,5	27,3	55,9
<b>Total %</b>	<b>0,1</b>	<b>1,6</b>	<b>63,9</b>	<b>34,4</b>	<b>100,0</b>

Solos	Classes de Fragilidade do Conjunto 3				Total %
	Alta	Muito Alta	Muito Alta Agravada	Muito Alta Super Agravada	
ACR	0	0	0	0	0
AR com 50 cm	0	0,6	49,1	0	49,7
AR com 30 cm	0,1	0,6	8,9	15,5	25
Afloramento	0	0,4	5,9	19	25,3
<b>Total %</b>	<b>0,1</b>	<b>1,6</b>	<b>63,9</b>	<b>34,4</b>	<b>100</b>

Cobertura	Classes de Fragilidade do Conjunto 3				Total %
	Alta	Muito Alta	Muito Alta Agravada	Muito Alta Super Agravada	
Floresta	0,1	0,9	1	0	2
Cerrado	0	0	0	0	0
Campo	0	0,7	62,9	34,4	98
<b>Total %</b>	<b>0,1</b>	<b>1,6</b>	<b>63,9</b>	<b>34,4</b>	<b>100</b>

Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



Perante os baixos índices das classes de F.A. e F.M.A., neste conjunto, a descrição das correlações do relevo, dos solos e da cobertura vegetal restringiu-se às áreas de F.M.A.A. e F.M.A.S.A.

Predominam na classe de F.M.A.A., os campos sob solos AR de 50 cm em declividades maiores que 12 %. Entretanto foi registrado nas declividades de 12 a 30 % a associação dos campos aos solos AR de 30 cm e aos afloramentos.

As condições de percurso desta trilha (caminhos) e sua utilização controlada, tem contribuído decisivamente em sua preservação, pois mesmo em condições de F.M.A.A. esta trilha não apresentou sinais de degradação.

As figuras que se seguem apresentam com clareza as variações físicas desta classe, além de possibilitar a visualização da integridade natural das mesmas.



Foto 38: F.M.A.A. na Trilha A.A.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: > de 12%  
Solo: AR com 50 cm  
Cobertura: Campo

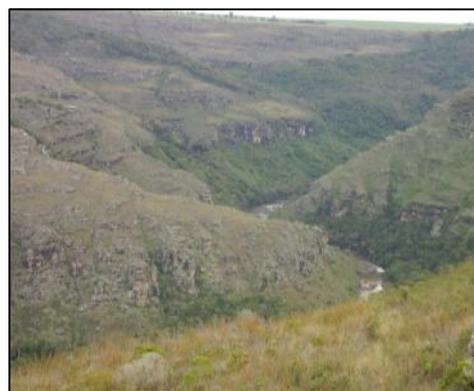


Foto 39: F.M.A.A. na Trilha A.A.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: > de 12%  
Solo: AR com 50 cm  
Cobertura: Campo

As condições expostas nas Fotos 38 e 39, as declividades com valores maiores que 12 % mostraram-se como a variável agravante e determinante na classificação desta classe de fragilidade, enquanto o solo foi sub-classificado como sendo o neossolo da RPPN de segunda menor fragilidade e a cobertura de campo reporta-se a um grau médio de proteção.

Logo os afloramentos associados as declividades de 12 a 20 % presentes no percurso deste conjunto e retratado na Foto 41. Apresentam um grau de dificuldade, onde o uso das mãos torna-se indispensável para vencer tal obstáculo natural.



Foto 40: F.M.A.A. na Trilha A.A.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 20 a 30 %  
Solo: AR com 30 cm  
Cobertura: Campo



Foto 41: F.M.A.A. na Trilha A.A.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: 12 a 20%  
Solo: Afloramento  
Cobertura: Campo

As condições representadas nas Fotos 40 e 41 foram classificadas nesta classe devido a correlação das classes de fragilidade de declive com a fragilidade inerentes as especificidades pedológicas e de afloramento. Na Foto 40 evidencia-se a presença de campos correlacionados aos solos AR com 30 cm, enquanto na Foto 41 os campos associam-se aos afloramentos em declividades de 12 a 20 %.

Os campos associados aos solos AR de 30 cm e aos afloramentos em declividades maiores que 30 %, são as condições presentes neste conjunto e que determinaram a classe de F.M.A.S.A..

Ao comparar as condições físicas evidenciadas na classe de F.M.A.A. com as especificidades recorrentes a classe de F.M.A.S.A., apresentadas nas figuras 42, 43 e 44, pode-se afirmar que o declive age como fator agravante, indicadas nos “*pnt 13 e 14*” da figura 14 agiram como fator agravante, determinando para última uma situação de maior susceptibilidade processo erosivo, movimentos de massa e outros.

Já na Foto 44, além das declividades maiores que 30 %, o afloramento também de fragilidade muito alta associados ao campo, contribuíram decisivamente na classificação desta fragilidade. Entretanto, como nas outras classes de fragilidade deste conjunto, não foi constatado evidência de impactos derivados da utilização destas trilhas, fato justificado pelo seu manejo.



Foto 42: F.M.A.S.A. na Trilha A.A.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: > que 30 %  
Solo: AR com 30 cm  
Cobertura: Campo



Foto 43: F.M.A.S.A. na Trilha A.A.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: > que 30 %  
Solo: AR com 30 cm  
Cobertura: Campo



Foto 44: F.M.A.S.A. na Trilha A.A.  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

Declividade: > que 30 %  
Solo: Afloramento de Rocha  
Cobertura: Campo

Os resultados obtidos da análise da Fragilidade Ambiental Física da Reserva Ecológica Itaytyba, a partir das informações referentes a Fragilidade Potencial, Emergente e Fragilidade das Trilhas, denotaram fragilidade muito alta agravada e a fragilidade muito alta como predominantes. Desta forma, a legitimação desta área em

unidade de conservação e sua gestão restringindo a ação antrópica a utilização indireta dos recursos naturais por meio de atividades controladas e monitoradas de cunho científico, ecoturístico e de educação ambiental contribuem decisivamente para a preservação deste ambiente.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impactos inerentes as trilhas em áreas naturais estão intimamente ligados a dinâmica natural e a forma e intensidade de utilização desta área. Logo, para a prevenção destes impactos e preservação de determinado ambiente, se faz necessário conhecer suas variáveis e especificidades físicas. Estas informações tendem a facilitar o entendimento do meio natural, principalmente pela identificação das correlações existentes entre as variáveis do meio físico e sua resposta diante da interferência humana. Neste contexto, a ação antrópica pode repercutir de duas formas, uma na prevenção e outra na potencialização dos impactos ambientais.

Conforme os objetivos da pesquisa, buscou-se primeiramente, o reconhecimento e entendimento físico da área e trilhas de estudo. A identificação de diferenciados graus de fragilidade possibilitou uma análise das condições naturais. Assim, a determinação das classes de fragilidades e as atividades de campo possibilitaram a identificação de locais com maior e menor susceptibilidade ao processo erosivo.

O número controlado de visitantes nas trilhas respeitando a fragilidade local, o acompanhamento dos condutores orientando e coordenando os mesmos, e a presença da vegetação e da serrapilheira nos traçados minimizando o processo de compactação e erosão, são fatores contribuintes na preservação das trilhas da Reserva Ecológica de Itaytyba.

Desta forma, os impactos ligados as trilhas e identificados na área de estudo configuram-se em exposição do solo e de raízes e princípios erosivos, os quais já foram identificados e controlados como descrito no capítulo anterior.

Além disso, a identificação de pontos com maior susceptibilidade e a determinação das classes de fragilidade podem vir auxiliar um manejo coerente na prevenção de danos ao meio natural. Entretanto, as medidas de prevenção devem ser racionais para que não venham desencadear problemas mediante a uma solução errônea baseada num pseudoconhecimento do meio natural. Por exemplo, o redirecionamento do escoamento superficial no traçado de uma trilha soluciona o processo erosivo local, porém pode desencadear o mesmo efeito negativo em sua

margem lateral. Diante desta cumplicidade do traçado com sua área testemunho (entorno da trilha), se faz necessário uma análise das condições existentes no traçado e em seu entorno. Desta forma, as medidas preventivas devem ser bem avaliadas. Não se pode querer evitar a erosão, já que esta é um processo natural motivado pela declividade e pela ação gravitacional, mas sim evitar seu desencadeamento perante a ação antrópica. Assim, a prevenção ocorre mediante a uma relação de respeito do homem com a natureza, onde a presença do primeiro não deve iniciar e potencializar a degradação ambiental.

Durante a realização desta pesquisa ficou claro que os impactos ambientais recorrentes das trilhas e sua prevenção, não são apenas dependentes do grau de fragilidade evidenciado pontualmente, mas também da dinâmica natural ocorrente no traçado. Fatores como a altitude, a declividade, o comprimento de rampa, o índice pluviométrico, a permeabilidade do solo, a vegetação, suas correlações e localização em forma integrada apresentando diferenciadas condições resultando numa dinamicidade natural variada.

## REFERÊNCIAS

ACERENZA, M. A. **Administração do Turismo**. Trad. HENDGES, G. R. Bauru, São Paulo – EDUSC, v.1, 2002.

AULICINO, M. P. **Turismo e estâncias impactos e benefícios para os municípios**. São Paulo: Futura, 2001.

BASTOS, A. C. S.; FREITAS, A. C. Agentes e Processos de Interferência, Degradação e Dano Ambiental. In Sandra Baptista da Cunha e Antonio José Teixeira Guerra (org.) **Avaliação e Perícia Ambiental**. Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 1999.

BAVER, L. D.; GARDNER, W. H.; GARDNER, W. R.; **Soil physics** . New York. John Wiley, 1972.

BENI, M. C. **Análise Estrutural do Turismo**. Ed. São Paulo: Senac

BENI, M. C. Conceituando turismo rural, agroturismo, turismo ecológico e ecoturismo. In: BARRETO, M. e TAMANINI, E. (ORG). **Redescobrimo a ecologia no turismo**. Caxias do Sul: EDUSC, 2002.

BERTOL, I.; COGO, N.P. & MIQUELLUTI, D.J. **Sedimentos transportados pela enxurrada relacionados à cobertura e rugosidade superficial do solo e taxa de descarga**. Pesq. Agropec. Gaúcha, 3:199-206, 1997.

BERTONI, José; LOMBARDI NETO, Francisco. **Conservação do Solo**. São Paulo: Ícone, 1990.

BEVEN, K. P. Water Flow in soil macropores. *Water Resource Research*, v. 18, 1981.

BIGARELLA, J. J. et al. **A Serra do Mar e a Porção Oriental do Estado do Paraná**. Curitiba: SEPL, 1978.

BOIKO, J. D. **Mapeamento geomorfológico e fragilidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Curralinho – Região Metropolitana de Curitiba/PR**. Dissertação apresentada ao Curso de Pós Graduação em Gestão e Análise Ambiental, Geografia da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial a obtenção do grau e título de mestre. Curitiba, 2004.

BOÇON, R. **Caracterização de solos, vegetação e público alvo como indicadores no planejamento de trilhas interpretativas** . Dissertação apresentada ao Curso de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial a obtenção do grau e título de mestre em Agronomia. Curitiba, 2002.

BOULLÓN, R. C. **Planejamento do espaço turístico**; trad. Josely Viana Baptista. Bauru, SP: EDUSC, 2002.

BRUHNS, H.T. O corpo visitando a natureza: possibilidade de um diálogo crítico. In:\_\_\_\_. **Viagens à natureza – turismo, cultura e ambiente**. Campinas, SP: Papirus, 1997.

BRAGA, BENEDITO et al. **Introdução à Engenharia Ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CÂNDIDO, L. A. **Turismo em áreas naturais protegidas**. Caxias do Sul: Edusc, 2003.

CAPRA, F. **A teia da vida. Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo, Ed. Cultrix, 2002.

CARVALHO, N. O. **Curso de transporte e dispresão de sedimentos e cálculo da vida útil de reservatórios**. Programa de Impactos Ambientais de Barragens. Convênio de cooperação técnica SUREHMA / GTZ. 227p., 1991.

CASASOLA, L. **Turismo e ambiente**. Trad. Waldelina Rezende. São Paulo: Roca, 2003.

CASSETI, Valter. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo, Contexto, 1991. 147 p.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Modelagens de sistemas ambientais**. São Paulo, Edgard Blucher, 1999.

COSTA, P. C. **Unidades de conservação matéria prima do ecoturismo**. São Paulo: Aleph, 2002.

DALE, D.; WEAVER, T. **Trampling effect on vegetation of the trail corridors of North Rock Mountain Forest**. Journal of Applied Ecology, v. 11, p. 767-72, 1974

D'AMORE, L. J. "A code of ethics and guidelines for socially na environmentally responsible tourism". A Journal of Travel Research, 1993.

DREW, David. **Processos Interativos Homem-Meio Ambiente**. Trad. João Alves dos Santos. Rev. Suely Bastos. Coord. Editorial: Antonio Christofolletti. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

EASTMAM, J. R. **Idrisi for Windows User's Guide, version 2.0**. Clark Labs Cartographic technology and Geographic Análisis, January 192p, 1997.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa Produção de informação; Embrapa; Solos, 1999.

EMBRATUR, Instituto Brasileiro de Turismo. **Manual de ecoturismo**. Brasília, maio 1994.

EMBRATUR **Oficina Nacional de Turismo Rural**. Relatório de Oficina Brasília: abril de 2001

FUSTER, L. F. **Teoria y técnica del turismo**. Madrid: Nacional. 1974.

GUILLAUMON, J. R. *et. al.* **Análise das trilhas de interpretação**. São Paulo: Boletim Técnico do Instituto Florestal, 1977.

GUPTA, S. C. **Compaction effects on soil structure**. Advances in Agronomy, New York, v. 42, 1998.

HILLEL, D. **Solo e água: fenômenos e princípios físicos**. Porto Alegre: UFRGS, 231 p. 1970.

HOGAN, D. **Ecological perspective in human development: a comparison of Gibson and Bronfenbrenner**. In J. Tudge, M. Shanahan & J. Valsiner (Orgs.), Comparisons in human development: understanding time and context (pp. 72 -105). Nova York: Cambridge University Press, 1997.

HORNES, K.L. **A paisagem e o potencial turístico no município de Tibagi: a fazenda Santa Lídia do Cecadinho – um estudo de caso (PR)**. Dissertação apresentada a Pós Graduação em Geografia do Curso de Mestrado em Análise Ambiental e Regional da Universidade Estadual de Maringá, 2006.

IGNARRA, L.R. **Fundamentos do turismo**. 2 ed. rev. e ampl. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

JORGE, José Antônio. **Física e Manejo dos Solos Tropicais** – Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1985.

KERTZMAN, Fernando, Faciolla. **Modificações na Estrutura e no Comportamento de um Latossolo Roxo Provocadas Pela Compactação**. Tese apresenta à Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Geografia Física. São Paulo, 1996.

KINKER, S. **Ecoturismo e conservação da natureza em parques nacionais**. Campinas, SP: Papirus, 2002.

KRIPPENDORF, Jost. **Sociologia do turismo**. Para uma nova compreensão do lazer e das viagens. Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 1989.

KUSS, F. R.; GRAEFE, A. R.; VASKE, J.J. **Visitor impact management**. Washington D.C.: National Parks and Conservation Association, v.1, 1990.

LAGE, B. H. G. e MILONE, P. C. **Turismo: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2000.

LEITE, D., BERTOL, I., GUADAGNIN, J. C. *et al.* **Erosão hídrica em um Nitossolo Háplico submetido a diferentes sistemas de manejo sob chuva simulada. I - Perdas de solo e água**. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*. [online]. nov./dez. 2004, vol.28, no.6 [citado 11 Novembro 2005], p.1033 -1044. Disponível na World Wide Web: <<http://www.scielo.br>

LEPSCH, IGO, F; **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo, SP: Oficina de Texto, 2002.

LIDDLE, M. J. ; GREIG-SMITH, P. **A Survey of tracks and paths in a sand dune ecosystem**. *J Soils. Journal of Applied Ecology*, v. 12, p. 893 – 908.

LIMA, M.L.C. (Eco)turismo em unidades de conservação. In: RODRIGUES, A. B. (ORG). **Ecoturismo no Brasil: possibilidades e limites**. São Paulo: Contexto, 2003.

LINDERBERG, K. ; MCOOL, S.; STANKEY, G. H. **Rethinking carrying capacity**. *Annals of tourism research*, v. 24, n. 2, p. 461-5, Apr, 1997.

LUCAS, R. **The role of regulations in recreation management**. *Western Wildlands*, 1984.

MACHARG, I. *Design with nature*. Philadelphia : The Falcon Press, 1969.

MATHIESON, A. e WALL, G. **Tourism – Economic phisical and social impact s**. Nova York, Longman, 1988.

MAGANHOTTO, R. F. **Influência das trilhas nas propriedades físicas do solo**. Monografia de especialização em Análise Ambiental do Departamento de Geografia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2 003.

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

MARSHAL, T.J., HOLMES,J.W. **Soil Physics**, Cambrige university press. 1977. Pg.345.

MENDONÇA, F. Sistema socioambiental urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade. In\_\_\_\_ et al. **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: Ed. UFPR, 2004.

MINISTÉRIO DO TURISMO. **Diretrizes para o desenvolvimento do turismo rural no Brasil**. Secretaria de Políticas de Turismo. 2003

MOECH, M. M. **A produção do saber turístico**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2002.

MONTEIRO, C. A. F. Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas: Perspectiva urbana e agrária ao problema da elaboração de modelos de avaliação. In: **Simpósio sobre comunidade vegetal como unidade biológica, turística e econômica**. 1978, São Paulo: ACIESP: 1978.

MONTEJANO, J. M. **Estrutura do mercado turístico**; trad. de Andréa Favano. 2 ed. São Paulo: Roca 2001.

OMT – Organização Mundial Del Turismo “**Segunda Reunión Del Comité de Seguimiento**”. Madri, 1991

PAGANI, M. I.– As trilhas interpretativas da natureza e o ecoturismo. In: LEMOS, A. I. G. (org). **Turismo impactos sócio ambientais**. São Paulo: ed. Hucitec,1998.

PIRES, P. S. **Dimensões do ecoturismo**. São Paulo: ed. Senac São Paulo, 2002.

PREVEDELLHO, C.L. **Física do Solo com Problemas Resolvidos**. Curitiba, 1996.

PUNDEK, M. **Utilização prática da equação de perdas do solo para condições de Santa Catarina** In SANTA CATARINA – Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. Manual e Uso, manejo e conservação do solo e da água: projeto de recuperação, conservação e manejo dos recursos naturais em microbacias hidrográficas. 2.ed. Florianópolis: EPAGRI, 1994.

RAMADE, F. Les catastrophes ecologiques. Paris: McGruw Hill, 1987.

RODRIGUES, A. B. Turismo rural no Brasil: ensaio de uma tipologia. In\_\_\_\_.(org) **Turismo rural: práticas e perspectivas**. São Paulo: Contexto, 2001.

RODRIGUES, A. B. Ecoturismo – limites do eco e da ética. In:\_\_\_\_. **Ecoturismo no Brasil: possibilidades e limites**. São Paulo: Contexto, 2003.

ROLLOF,G. **Aspectos Dinâmicos da Estrutura dos Solos Agrícolas e Seu Estudo**, Embaixada Brasil, Washington, 1986, pg.97.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia Ambiente e Planejamento**. 2º ed. São Paulo: Contexto, 1991.

\_\_\_\_\_. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. In: **Revista do Departamento de Geografia** ; n. 8, p. 63 – 74. São Paulo, USP, 1994.

\_\_\_\_\_. Geomorfologia Aplicada aos Eias e Rimas. In: CUNHA, S. B; GUERRA, A.J. T. (Org). Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003, p. 291-336.

RUSCHMANN, D. V. **Turismo e planejamento sustentável: a proteção do meio ambiente**. Campinas – SP: Papyrus, 1997.

SANCHEZ , P. A. **Suelos del trópico** ; características y manejo. San José: IICA. 1981.

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

SAUNITTI, Rosa Maria. **Estudos sobre a erosão na bacia e assoreamento do reservatório do Rio Passaúna, Curitiba (PR)**. Dissertação de Mestrado de Geologia Ambiental – Área Recursos Hídricos, Curso de Pós-Graduação em Geologia Ambiental do setor de Ciências da Terra da UFPR. Curitiba, 2 003.

SERRANO, C. M. T. Uma introdução à discussão sobre turismo, cultura, e ambiente. In:\_\_\_\_. **Viagens à natureza – turismo, cultura e ambiente**. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

SNUC. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Lei 9985, projeto de lei 2892 de 1992 aprovado em 2000.

SOUZA, L. C. P. et al. Estudo do meio físico na avaliação de bacias hidrográficas utilizadas como mananciais de abastecimento. In: ANDREOLI, C. V. e CARNEIRO, C. **Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados**. Sanepar: Finep, Curitiba, 2005.

SOTCHAVA, V. B. **Por uma teoria de classificação de geossistema de vida terrestre**. São Paulo: Instituto de Geografia da USP, 1978.

STRUMINSKI, E. **Parque Estadual Pico do Marumbi** . Curitiba: UFPR, 2001.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL - SUDERHSA. **Dados de Precipitação das Estações Itaguaçu e Iguaçu no Município de Três Barras do Paraná** . 2002.

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**. Curitiba, 1998. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, 120pg.

TONETTI, S., **Avaliação do uso e ocupação do solo (1986 e 200) e da fragilidade ambiental da Bacia do Rio Iraizinho – Piraquara / PR**. Monografia de Especialização – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

TORMENA, Cassio Antonio. **Resistência a Penetração e Porosidade em Plantio Direto Influenciados Por Preparos Pré-Implantação, Calagem e Tráfego**. Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação em Agronomia, como requisito parcial a obtenção do grau de mestre UFPR, 1991, pg.05 -70.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977.

TRIGO, L. G. G. **Turismo básico**. 2 ed. rev. São Paulo: SENAC, 1998.

TULIK, O. **Turismo Rural**. 1 ed. Coleção : ABC DO TURISMO, 2003

VASCONCELOS, J. **Avaliação da visitação pública e da eficiência de diferentes tipos de trilhas interpretativas no Parque Estadual Pico do Marumbi e Reserva Natural Salto Morato – PR**. Tese de doutorado apresentada no setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. 1998. 139p.

VOLK, L. B. S., COGO, N. P. e STRECK, E. V. **Erosão hídrica influenciada por condições físicas de superfície e subsuperfície do solo resultantes do seu manejo, na ausência de cobertura vegetal**. Rev. Bras. Ciênc. Solo. [online]. jul./ago. 2004, vol.28, no.4 [citado 11 Novembro 2005], p.763 -774. Disponível na World Wide Web: <<http://www.scielo.br>.

WALLACE, G.N. A administração do visitante: lições do Parque Nacional de Galápagos. In: LINDBERG, K. e HAWKINS, D. (Editores). **Ecoturismo um guia para planejamento e gestão**. 3º ed. São Paulo: SENAC, 2001.

WEARING, S e NEIL, J. **Ecoturismo impactos potencialidades e Possibilidades**. São Paulo: Manole, 2001.

WEBER, E. **Uso de geoprocessamento no estudo de ciências ambientais**. Disponível em: <<http://www.ecologia.ufrgs.com.br>> Acesso em: 04 mar. 2001.

## ANEXO 1

### Decreto Federal Nº 1922 de 5 de junho de 1996

Dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural, e dá outras providências.

O Presidente da Republica, no uso das atribuições que lhe confere o Art. 84, Inciso IV e Art. 225 da Constituição, e tendo em vista o disposto no Código Florestal Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e na Lei n. 8.171, de 17 de janeiro de 1991,

DECRETA:

**Art. 1º.** Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN é área de domínio privado a ser especialmente protegida, por iniciativa de seu proprietário, mediante reconhecimento do Poder Público, por ser considerada de relevante importância pela sua biodiversidade, ou pelo seu aspecto paisagístico, ou ainda por suas características ambientais que justifiquem ações de recuperação.

**Art. 2º.** As RPPNs terão por objetivo a proteção dos recursos ambientais representativos da região.

**Art. 3º.** As RPPNs poderão ser utilizadas para o desenvolvimento de atividades de cunho científico, cultural, educacional, recreativo e de lazer, observado o objetivo estabelecido no artigo anterior.

§ 1º. As atividades previstas neste artigo deverão ser autorizadas ou licenciadas pelo órgão responsável pelo reconhecimento da RPPN e executadas de modo a não comprometer o equilíbrio ecológico ou colocar em perigo a sobrevivência das populações das espécies ali existentes, observada a capacidade de suporte da área, a ser prevista no plano de utilização de que trata o Art. 8º; Inciso II, deste Decreto;

§ 2º. Somente será permitido no interior das RPPNs a realização de obras e infraestrutura que sejam compatíveis e necessárias as atividades previstas no *caput* deste artigo.

**Art. 4º.** A área será reconhecida como Reserva Particular do Patrimônio Natural por iniciativa de seu proprietário e mediante portaria do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, na esfera federal.

**Art. 5º.** O proprietário interessado em ter reconhecido seu imóvel, integral ou parcialmente, como RPPN, deverá requerer junto a Superintendência do Ibama na Unidade da Federação onde estiver situado o imóvel ou junto ao Órgão Estadual do Meio Ambiente - Oema, acompanhado de cópias autenticadas dos seguintes documentos:

- I - *Título* de domínio, com matrícula no Cartório de Registro de Imóveis competente;
- II - Cédula de identidade do proprietário, quando se tratar de pessoa física;
- III - Ato de designação de representante quando se tratar de pessoa jurídica;
- IV - Quitação do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural – ITR,;
- V - Plantas de situação, indicando os limites, os confrontantes, a área a ser reconhecida e a localização da propriedade no município ou região.

Parágrafo Único - Serão prioritariamente apreciados pelo órgão responsável pelo reconhecimento os requerimentos referentes aos imóveis contíguos as Unidades de Conservação ou a áreas cujas características devam ser preservadas no interesse do patrimônio natural do País.

**Art. 6º.** O órgão responsável pelo reconhecimento da RPPN, no prazo de 60 (sessenta) dias, contados da data de protocolização do requerimento, deverá:

- I - Emitir laudo de vistoria do imóvel, com descrição da área, compreendendo a tipologia vegetal, a hidrologia, os atributos naturais que se destacam, o estado de conservação da área proposta, indicando as eventuais pressões potencialmente degradadoras do ambiente, relacionando as principais atividades desenvolvidas na propriedade;
- II - Emitir parecer, incluindo a análise da documentação apresentada e, se favorável, solicitar ao proprietário providências no sentido de firmar, em duas vias, o termo de compromisso, de acordo com o modelo anexo a este Decreto;
- III - Homologar o pedido por meio da autoridade competente;
- IV - Publicar no Diário Oficial ato de reconhecimento da área como RPPN.

§ 1º. Após a publicação do ato de reconhecimento, o proprietário deverá, no prazo de 60 (sessenta) dias, promover a averbação do termo de compromisso, a que se refere o Inciso II do Art. 6º deste Decreto, no Cartório de Registro de Imóveis competente, gravando a área do imóvel reconhecida como Reserva, em caráter perpetuo, nos

termos do que dispõe o Art. 6º da Lei n. 4.771/65, a fim de ser emitido o título de reconhecimento definitivo.

§ 2º. O descumprimento, pelo proprietário, da obrigação referida no parágrafo anterior importará na revogação da portaria de reconhecimento.

**Art. 7º.** Será concedida, a RPPN, pelas autoridades públicas competentes, proteção assegurada pela legislação em vigor às Unidades de Conservação de uso indireto, sem prejuízo do direito de propriedade, que deverá ser exercido por seu titular, na defesa da Reserva, sob orientação e com apoio do órgão competente.

**Parágrafo Único** - No exercício das atividades de fiscalização, monitoramento e orientação das RPPNs, o órgão responsável pelo reconhecimento deverá ser apoiado pelos órgãos públicos que atuam na região, podendo também obter a colaboração de entidades privadas, mediante convênios, com a anuência do proprietário do imóvel.

**Art. 8º.** Caberá ao proprietário do imóvel:

I - Assegurar a manutenção dos atributos ambientais da RPPN e promover sua divulgação na região, mediante, inclusive, a colocação de placas nas vias de acesso e nos limites da área, advertindo terceiros quanto a proibição de desmatamentos, queimadas, caça, pesca, apanha, captura de animais e quaisquer outros atos que afetem ou possam afetar o meio ambiente;

II - Submeter a aprovação do órgão responsável pelo reconhecimento o zoneamento e o plano de utilização da Reserva, em consonância com o previsto nos § 1º e 2º do Art. 3º, deste Decreto;

III - Encaminhar, anualmente e sempre que solicitado, ao órgão responsável pelo reconhecimento, relatório de situação da Reserva e das atividades desenvolvidas.

**Parágrafo único** - Para o cumprimento do disposto neste artigo o proprietário poderá solicitar a cooperação de entidades ambientalistas devidamente credenciadas pelo Cadastro Nacional de Entidades Ambientalistas - Cnea, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama.

**Art. 9º.** O órgão responsável pelo reconhecimento, sempre que julgar necessário, poderá realizar vistoria na Reserva ou credenciar universidades ou entidades ambientalistas com a finalidade de verificar se a área está sendo manejada de acordo com os objetivos estabelecidos no plano de utilização.

**Art. 10º.** Os danos ou irregularidades praticadas a RPPN serão objetos de notificação a ser efetuada pelo órgão responsável pelo reconhecimento, ao proprietário, que deverá manifestar-se no prazo a ser estabelecido.

Parágrafo Único - Caso seja constatada a prática de infração ao disposto neste Decreto, o infrator estará sujeito as sanções administrativas previstas na legislação vigente, sem prejuízo das responsabilidades civil e penal.

**Art. 11.** O proprietário poderá requerer ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - Incra, a isenção do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, para a área reconhecida como Reserva Particular do Patrimônio Natural, conforme prevê o Parágrafo Único do Art. 104, da Lei n. 8.171/91.

**Art. 12.** Os projetos necessários a implantação e gestão das RPPNs reconhecidas ou certificadas pelo Ibama deverão ter prioridade na análise da concessão de recursos ao Fundo Nacional do Meio Ambiente - FNMA.

**Art. 13.** A propriedade que contiver RPPN no seu perímetro terá preferência na análise do pedido de concessão de crédito agrícola, pelas instituições oficiais de crédito.

**Art. 14.** Os incentivos de que tratam os Arts. 11, 12 e 13 deste Decreto somente poderão ser utilizados para as RPPNs reconhecidas pelo Poder Público Estadual ou Municipal, mediante certificação do Ibama, que comprovar o cumprimento dos dispositivos deste Decreto.

**Art. 15.** Caberá ao Ibama fiscalizar o cumprimento das determinações constantes deste Decreto, e ainda solicitar o cancelamento dos incentivos concedidos, caso haja inobservância das mesmas.

**Art. 16.** O Ibama expedirá atos normativos complementares ao cumprimento deste Decreto.

**Art. 17.** Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

**Art. 18.** Fica revogado o Decreto n. 98.914, de 31 de janeiro de 1990.

## ANEXO 2

### Fotografias Parque Vô Ivo



**Parque Vô Ivo**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Casa de Memória**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Restaurante Bonachão**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Casa de Memória**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Centro de Apoio aos Visitantes**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

### ANEXO 3: FOTOGRAFIAS TRILHAS

#### Fotografias Trilha Iapó de Cima



Vegetação de Cerrado  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



Pedras Gêmeas  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



Esculturas Naturais  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



Blocos de Arenito  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



Cânion do Rio Iapó  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



Cânion do Rio Iapó  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

## Fotografias Trilha Iapó de Baixo



**Arco Vegetal**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Cobertura Vegetal**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Transição Campo – Floresta**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Deposição Vegetal**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Traçado da Trilha**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Véu da Noiva**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

## Fotografias Trilha Mata do Hilário



**Mata do Hilário**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Traçado da trilha**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Cânion Itaytyba/Guartelá**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Cobertura vegetal**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

## Fotografias Trilha Capão dos Bugios



Traçado da Trilha  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



Traçado da Trilha  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



Cobertura Vegetal  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



Jardim dos Cactos  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

### Fotografias Trilha da Galinha Choca



**Galinha Choca**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



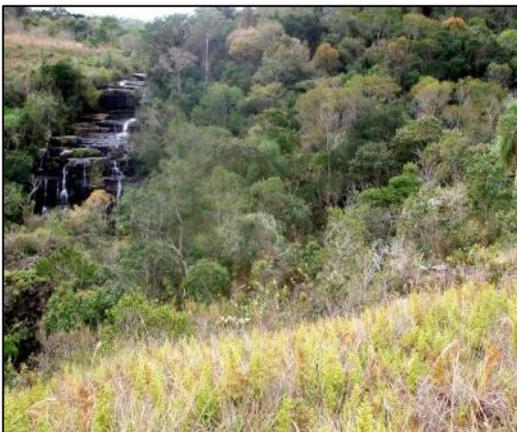
**Campo**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Trilha Suspensa**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Floresta**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Transição Campo - Floresta**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Cachoeira Arroio da Bomba**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

## Fotografias Trilha da Proa do Navio



**Início da Trilha**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Traçado da Trilha**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Pedra da Proa do Navio**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

## Fotografias Trilha Arroio das Antas



Mirante das Antas  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



Paredões do Cânion Guartelá  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



Desnível Topográfico  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



Caminhos  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



Cânion das Antas  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



Cachoeira Arroio das Antas  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.

## Fotografias Trilha do Mirante Itaytyba



**Cânion Guartelá**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Mirante Itaytyba**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Traçado da Trilha**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.



**Cachoeira da Ponte de Pedra**  
Fonte: MAGANHOTTO, R.F.