

EDSON STRUMINSKI

**PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI,  
CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E  
DELIMITAÇÃO DE ÁREAS  
DE RISCO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do Grau e Título de "Mestre em Ciências Florestais".

Orientador: Prof. Dr. Nivaldo Eduardo Rizzi

Co-orientadora: Prof.<sup>a</sup> M. Sc. Ana Maria Muratori

CURITIBA

1996

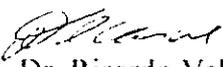
**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  
**SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

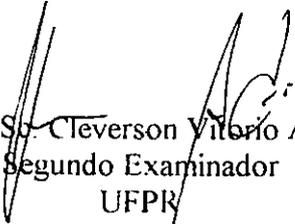
**P A R E C E R**

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, reuniram-se para realizar a argüição da Dissertação de Mestrado, apresentada pelo candidato **EDSON STRUMINSKI**, sob o título "**PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI, CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO**", para obtenção do grau de **Mestre** em Ciências Florestais, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Área de Concentração **CONSERVAÇÃO DA NATUREZA**.

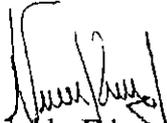
Após haver analisado o referido trabalho e argüido o candidato são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação, com média final: (9,0), correspondente ao conceito: ( *A* ).

Curitiba, 14 de março de 1996

  
Prof. Dr. Ricardo Valcarcel  
Primeiro Examinador  
UFRRJ

  
Prof. M.Sc. Cleverson Vitorio Andreoli  
Segundo Examinador  
UFPR

  
Prof. M.Sc. Ana Maria Muratori  
Terceira Examinadora  
UFPR

  
Prof. Dr. Nivaldo Eduardo Rizzi  
Orientador e Presidente da Banca  
UFPR

Esta dissertação é dedicada às pessoas que  
como eu amam o Marumbi.

Esta dissertação é dedicada a você, meu filho.  
Espero que quando você puder ler estas  
páginas, o Parque Marumbi que seu pai está  
ajudando a fazer, não esteja só no papel.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

Edson Struminski, filho de Stefano Struminki e de Janyr Therezinha Doniak Struminski, nasceu a 20 de setembro de 1962 em Poços de Caldas - MG. Graduiu-se Engenheiro Florestal em 1989, pelo Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná. Iniciou atividades de pesquisas na Serra do Mar paranaense em 1989, através de convênio firmado entre a Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná e o Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia do Paraná, que resultou na publicação “Serra da Baitaca, diagnóstico das modificações da cobertura vegetal”. Em 1992 participa igualmente da execução do convênio entre a Fundação O Boticário de Conservação da Natureza e a Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, a partir do qual foi publicado o trabalho “Serra da Baitaca, caracterização e proposta de manejo”, que resultou em uma proposta de criação de uma unidade de conservação para esta região. Em 1993 publica o livro “O que é Engenharia Florestal”, pela Editora Brasiliense de São Paulo. Recentemente (1996), publicou o livro “Uma aventura na Serra do Mar”, pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná (SEMA), dirigido ao público infantil. Também recente é sua participação na elaboração do Plano de Manejo do Parque Estadual Pico do Marumbi, com a confecção dos mapas de vegetação, áreas de risco e de instabilidade ambiental e zoneamento, trabalho também publicado pela SEMA e que serve de referência para o manejo desta unidade de conservação. Desde 1979 pratica montanhismo, atividade esta que o levou em 1993, a tornar-se morador do Morro Anhangava, na Serra da Baitaca (município de Quatro Barras), trecho da Serra do Mar a 30 quilômetros de Curitiba, local onde vem desenvolvendo diversas atividades de recuperação, pesquisa, monitoramento e educação ambiental, através do Projeto Anhangava, um convênio entre a SEMA-IAP e a organização não governamental Instituto Gaia do Brasil.

Orientador: Prof. Dr. Nivaldo Eduardo Rizzi. Eng. Florestal, Mestre em Manejo Florestal pela UFPR, Doutor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos pela Universidade de Cantabria, Espanha. Docente do Departamento de Eng. e Tecnologia Rurais da UFPR.

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Ana Maria Muratori. Mestre em Ciências Geodésicas, na área específica de Fotogrametria; Doutoranda em Engenharia Florestal pela UFPR. Docente na área de Geografia Física, disciplina de Geomorfologia e Planejamento Ambiental - UFPR.

## SUMÁRIO

	<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>vi</b>
	<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>vii</b>
	<b>LISTA DE ANEXOS .....</b>	<b>vii</b>
	<b>RESUMO .....</b>	<b>viii</b>
	<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
	<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>ix</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1	OBJETIVOS .....	2
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>3</b>
2.1	HISTÓRICO DA ÁREA DE ESTUDO .....	3
2.1.1	Parque Marumbi, caminhos e descaminhos na história de uma unidade de conservação .....	3
2.1.2	Montanhistas, amantes ou predadores do Marumbi?.....	8
2.1.3	Atitudes estéticas do ser humano para com a montanha .....	12
2.2	A SERRA DO MAR .....	15
2.3	A VEGETAÇÃO EM AMBIENTES MONTANHOSOS .....	20
2.4	A VEGETAÇÃO PRIMÁRIA NA SERRA DO MAR .....	22
2.5	INSTABILIDADE EM AMBIENTES MONTANHOSOS .....	25
2.5.1	Relações entre meio físico e biológico .....	25
2.5.2	Instabilidade e movimentos de massa .....	31
2.6	PROCEDIMENTOS UTILIZADOS PARA A AVALIAÇÃO AMBIENTAL .....	35
2.7	O USO DA CARTOGRAFIA EM ESTUDOS DA PAISAGEM .....	38
2.8	A PAISAGEM COMO RECURSO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	39
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>41</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS .....	41
3.2	ELABORAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS .....	47
3.2.1	Mapa Base .....	47
3.2.2	Mapa de Vegetação .....	47
3.2.3	Classificação da vegetação .....	47
3.2.3.1	Região da Floresta Ombrófila Densa .....	47
3.2.3.2	Sistema de Refúgios Vegetacionais .....	47
3.2.3.3	Sistema de Vegetação Secundária .....	48
3.2.4	Mapa de declividades .....	48
3.2.5	Mapa Geológico .....	48
3.2.6	Mapa de Áreas de Risco e de Instabilidade Ambiental .....	48
3.2.6.1	Crterios para a definição de Áreas de Risco e de Instabilidade Ambiental .....	48
3.2.6.2	Definição de Áreas de Risco Ambiental .....	49
3.2.6.3	Definição de Áreas de Instabilidade Ambiental .....	49
3.2.6.4	Crterios associados .....	50
3.2.7	Apresentação gráfica .....	50
3.3	ELABORAÇÃO DE PERFIL TOPOGRÁFICO DA ÁREA DE ESTUDO .....	50
3.4	CLASSIFICAÇÃO DE TRILHAS .....	51
3.4.1	Quanto à função .....	51
3.4.2	Quanto à forma .....	51

3.4.3	Quanto ao grau de dificuldade .....	51
3.5	CLASSIFICAÇÃO DE VISITANTES .....	52
3.6	AVALIAÇÃO DA PAISAGEM .....	52
3.7	TRABALHOS DE CAMPO .....	53
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>54</b>
4.1	ANÁLISE DA PAISAGEM DO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI .....	54
4.2	ANTROPISMOS NO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI .....	56
4.2.1	O impacto da ferrovia .....	56
4.2.2	O impacto do turismo .....	58
4.3	RECURSOS DE INTERESSE HISTÓRICO OU TURÍSTICO RELEVANTES DO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI .....	63
4.4	TRILHAS DO CONJUNTO MARUMBI .....	67
4.4.2	Análise das trilhas do Conjunto Marumbi .....	67
4.4.2.1	Trilha “Noroeste” .....	67
4.4.2.2	Trilha “Frontal do Olimpo” .....	74
4.4.2.3	Trilha “Crista do Gigante” .....	75
4.4.2.4	Trilha “Facãozinho-Boa Vista” .....	75
4.4.2.5	Outras trilhas do Marumbi .....	77
4.5	A VEGETAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI .....	78
4.5.1	Região da Floresta Ombrófila Densa .....	78
4.5.1.1	Floresta Ombrófila Densa Submontana .....	78
4.5.1.2	Floresta Ombrófila Densa Montana .....	78
4.5.1.3	Floresta Ombrófila Densa Montana muito alterada .....	80
4.5.1.4	Floresta Ombrófila Densa Altomontana .....	80
4.5.2	Sistema de Refúgios Vegetacionais .....	81
4.5.2.1	Refúgios Vegetacionais Altomontanos herbáceos (campos de altitude) ...	81
4.5.2.2	Refúgios Vegetacionais Altomontanos herbáceos (vegetação rupestre) ...	83
4.5.3	Sistema de Vegetação Secundária .....	84
4.5.4	Resumo dos dados numéricos sobre a vegetação do Parque Estadual Pico do Marumbi .....	85
4.6	ÁREAS DE RISCO E DE INSTABILIDADE AMBIENTAL NO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI .....	87
4.6.1	Áreas de Risco e de Instabilidade Ambiental .....	87
4.6.2	Áreas de Risco ou Instabilidade Ambiental por tipologia vegetal.....	87
4.6.2.1	Em Floresta Ombrófila Densa Submontana.....	87
4.6.2.2	Em Floresta Ombrófila Densa Montana .....	87
4.6.2.3	Em Floresta Ombrófila Densa Montana Muito Alterada .....	88
4.6.2.4	Em Floresta Ombrófila Densa Altomontana .....	88
4.6.2.5	Em Sistema de Refúgios Vegetacionais (campos de altitude) .....	89
4.6.2.6	Em Sistema de Refúgios Vegetacionais (vegetação rupestre) .....	89
4.7	PERFIL TOPOGRÁFICO DA ÁREA DE ESTUDO .....	91
<b>5</b>	<b>RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES .....</b>	<b>93</b>
5.1	RESTRIÇÕES AOS RESULTADOS FINAIS DESTES TRABALHOS .....	93
5.2	RECOMENDAÇÕES FINAIS .....	94
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>99</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>108</b>

## LISTA DE FIGURAS

1	VILA DE VERANISTAS NOS LIMITES DO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI .....	12
2	REGIÕES GEOGRÁFICAS NATURAIS DO ESTADO DO PARANÁ .....	16
3	SERRA DO MAR NO ESTADO DO PARANÁ .....	17
4	PERFIL DA VEGETAÇÃO NA SERRA DO MAR .....	22
5	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS .....	42
6	SERRA DO MARUMBI, EM DETALHE O CONJUNTO MARUMBI	43
7	“PEDRA LASCADA” .....	57
8	ESTAÇÃO FERROVIÁRIA DO MARUMBI .....	57
9	SANTUÁRIO DE NOSSA SENHORA DO CADEADO .....	59
10	VISITANTES PICHANDO PEDRAS NO RIO TAQUARAL.....	60
11	ATIVIDADES DE MONTANHISMO NO PARQUE ESTADUAL .....	61
12	PONTE SOBRE O RIO SÃO JOÃO .....	63
13	CACHOEIRA DOS MARUMBINISTAS NO RIO TAQUARAL .....	66
14	PICO ABROLHOS VISTO DO VALE DAS LÁGRIMAS .....	71
15	PICO ABROLHOS VISTO DO CUME DO PICO PONTA DO TIGRE	71
16	CUMES E TRAJETOS DO CONJUNTO MARUMBI .....	72
17	ASPECTO DA EROSIÃO NA TRILHA AO PICO FACÃOZINHO .....	76
18	FLORESTA OMBRÓFILA Densa SUBMONTANA ABAIXO DA FERROVIA CURITIBA-PARANAGUÁ .....	79
19	FLORESTA OMBRÓFILA Densa MONTANA, ENCOSTAS DO VALE DO RIO SÃO JOÃO .....	79
20	FLORESTA OMBRÓFILA Densa ALTOMONTANA .....	81
21	SISTEMA DE REFÚGIOS VEGETACIONAIS: CAMPOS DE ALTITUDE .....	82
22	SISTEMA DE REFÚGIOS VEGETACIONAIS: VEGETAÇÃO RUPESTRE .....	83
23	VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA NOS PRIMEIROS ESTÁGIOS DE SUCESSÃO .....	85
24	DISTRIBUIÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI, POR TIPOLOGIAS .....	86
25	VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA NA FASE SUCESSIONAL DE 2/3ª OCUPAÇÃO (CAPOEIRINHA) INCENDIADA (EM PATAMAR SUBMONTANO) .....	88
26	DESLIZAMENTO A PARTIR DE ÁREA DE RISCO AMBIENTAL (FLORESTA ALTOMONTANA) .....	90
27	PERFIL COMBINANDO GEOLOGIA, RELEVO E VEGETAÇÃO DA PORÇÃO LESTE PARANAENSE .....	92

## LISTA DE TABELAS

1	O “PARQUE MARUMBI” NO ACOMPANHAMENTO DA IMPRENSA ESCRITA .....	5
2	COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS .....	37
3	GRAUS DE ARTIFICIALIZAÇÃO DA PAISAGEM NATURAL, COM EXEMPLOS, ADAPTADA PARA O PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI .....	54
4	PERCENTUAIS DE COBERTURA VEGETAL NO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI .....	86
5	RESUMO DA OCORRÊNCIA DE FENÔMENOS DESESTABILIZADORES NO AMBIENTE OBSERVADOS NO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI .....	90

## LISTA DE ANEXOS

A1	MAPA BASE DO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI .....	101
A2	MAPA DE VEGETAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI .....	102
A3	MAPA DE DECLIVIDADES DO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI.....	103
A4	MAPA GEOLÓGICO DO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI .....	104
A5	MAPA DE ÁREAS DE RISCO E DE INSTABILIDADE AMBIENTAL DO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI .....	105
A6	LISTA PRELIMINAR DE ESPÉCIES VEGETAIS QUE OCORREM NO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI .....	106

## RESUMO

O Parque Estadual Pico do Marumbi, criado em 1990 e situado na Serra do Mar, a 50 quilômetros de Curitiba, capital do Estado do Paraná, apresenta-se hoje como uma das unidades de conservação melhor embasadas cientificamente neste Estado. Para tanto contribui o presente trabalho, que utiliza o método cartográfico de Jean Tricart para caracterizar as diferentes variações naturais que ocorrem neste parque estadual. Com base neste método, analisou-se a vegetação de Floresta Atlântica, apresentando-se um mapa fitogeográfico, o qual é complementado pela descrição das formações vegetais mapeadas. É realizada também uma análise de áreas de risco e de instabilidade ambiental, com apresentação de um mapa correspondente. O enquadramento da unidade de conservação na sua região geográfica é analisado através do traçado de um perfil que demonstra as relações entre geologia, relevo e vegetação. Complementando estas análises cartográficas, foram descritos os recursos paisagísticos, históricos e turísticos da unidade de conservação, bem como os impactos humanos.

## SUMMARY

The Marumbi Peak State Park, created in 1990 and situated in the coastal mountain range, 50 kilometres from Curitiba, capital of Paraná State, today presents one of the conservation units with the best scientific base in the state. The present work, utilizes the cartographic methods of Jean Tricart to characterize the different natural variations that occurs there was analysed, presenting a *fitogeographic* map with a complementary description of the mapped vegetable formations. Also realized in an analysis of areas of risk and environmental instability, presented with a corresponding map. The positioning of the conservation unit in the geographic region is analysed through a plan in profile which demonstrates the relationship between geology, relief and vegetation. Complementing these cartographic *analysis*, the scenic, historic and touristic resources of the conservation unit were described, as well as the human impacts.

## AGRADECIMENTOS

Parece fora de dúvida para quem passa pelo labor de escrever um trabalho como uma dissertação, que a mera relação de pessoas ou instituições que auxiliaram de uma forma ou de outra na execução do trabalho é, em si, um exercício considerável de memória. Não se escreve uma dissertação sozinho, assim como não se faz um filho sozinho. Porém eu peço a boa vontade e as desculpas a pessoas que eventualmente forem esquecidas neste agradecimento.

Porém, gostaria de iniciar meus agradecimentos não a uma pessoa ou instituição e sim a um lugar. Este lugar é o Marumbi, tema desta dissertação e de muitas aventuras vividas em meio a trilhas abertas ou caminhos incertos, vales e paredões de pedra, lugares que conheço muito bem ou que ainda quero conhecer. O Marumbi é desde a minha adolescência uma escola de vida. Frustrações, alegrias e glórias, foram vividas em meio a companheiros sagazes ou à tranquila solidão. O Marumbi para mim, é algo que não cabe em uma mera página escrita, devendo ser vivido e sentido. Apaixonado que sou pelo lugar, peço de antemão minhas desculpas se as opiniões que tenho sobre ele não correspondem à expectativa geral.

Gostaria de agradecer ao meu orientador, Prof. Nivaldo Eduardo Rizzi, pela sua boa vontade e por acreditar, sem hesitações, na minha capacidade de dar conta desta tarefa.

Também agradeço à minha co-orientadora, a Prof<sup>a</sup>. Ana Maria Muratori, que abriu para mim, os fascinantes caminhos da geomorfologia.

Durante a fase de revisão desta dissertação recebi diversas contribuições, algumas delas procuraram de forma honesta e desinteressada melhorar este trabalho. Destaco aqui os professores componentes da banca examinadora, Ricardo Valcarcel e Cleverson Andreoli. Da mesma forma agradeço também ao amigo Dálio Zippin Neto, pelas suas sugestões e esclarecimentos sobre o Marumbi.

Agradeço à CAPES, por proporcionar os recursos necessários para minha manutenção durante a realização do curso de Pós-Graduação.

Devo especial agradecimentos aos meus “pais”, e amigos no curso de Eng. Florestal, os Profs. Carlos Vellozo Roderjan e Franklin Galvão e à Prof<sup>a</sup>. Yoshiko Saito Kuniyoshi, pessoas de quem tenho aprendido muito a respeito da verdadeira ética profissional, nestes anos em que temos convivido juntos.

Agradeço ainda aos colegas da Graduação e Pós-Graduação, funcionários do curso, como a amiga Lúcia, pessoas que de uma forma ou de outra tem me ajudado.

Lembro também dos colegas do Instituto Ambiental do Paraná, Cice e Kiko, que estão “carregando” o Parque Marumbi, por amor à causa, apoiando-me sempre que possível. Espero sinceramente que esta dissertação possa ser útil a eles.

Agradeço também a Mauricio Savi, diretor do Parque Estadual Pico do Marumbi, por ter me cedido alojamento durante meus trabalhos de campo no Marumbi.

Mando um agradecimento carinhoso aos amigos e vizinhos do Morro Anhangava, local que escolhi para minha morada, Tiaraju, Xiquinho, Roberta, Beverli e Júlio, pelas boas horas que temos passado juntos, e pelos caminhos que temos conhecido na Serra do Mar.

Finalmente, agradeço também às minhas duas “famílias”.

A primeira é minha irmã Simone e seu marido Celso, por suas diversas horas gastas no computador para me auxiliar nos mais variados pedidos e dúvidas de informática.

A segunda é Tânia, que graças ao seu carinho e amor está trazendo nosso filho para conhecer futuramente o Marumbi.

## 1 INTRODUÇÃO

O grande ecossistema representado pela Floresta Atlântica tem recebido ultimamente a atenção internacional, devido a sua complexidade, considerável biodiversidade e virtual desaparecimento.

No entender de pesquisadores como RODERJAN (1994), entende-se como Floresta Atlântica, a faixa de florestas que ocupava originariamente a costa leste brasileira, envolvendo as planícies arenosas próximas ao mar e as encostas das serras subseqüentes, desde 7° de latitude sul, no Estado da Paraíba, até próximo a 30° de latitude sul, no extremo nordeste sul-rio-grandense.

Diversas peculiaridades fizeram com que o trecho de Floresta Atlântica existente no sul do Estado de São Paulo e no Estado do Paraná fosse poupado do nível de agressão e de ocupação que verificou-se nas demais unidades da federação, a ponto de transformá-la em fragmentos florestais. No Paraná, os grandes desníveis altimétricos, cristalizados na forma de grandes paredões rochosos, inibiram o uso tradicional da terra para agricultura, extração madeireira ou pecuária. Por esta razão, a razoável continuidade de ambientes nestes dois Estados recebeu o reconhecimento recente na forma de “Reserva da Biosfera” da UNESCO.

Os instrumentos legais criados para a proteção da Floresta Atlântica pelos diferentes governos do Estado do Paraná ainda são, no entanto, bastante frágeis. Até o início da década de 1980 ainda existia no Paraná aquela que podia ser considerada então uma das mais representativas unidades de conservação em Floresta Atlântica do país, o chamado “Parque Estadual do Marumbi”, com mais de 66 mil hectares. O parque naufragou em meio ao descaso administrativo, à falta de vontade política e à ausência de recursos para a sua efetiva desapropriação e implantação.

Os técnicos do Estado procuraram então soluções conciliatórias para preencher o vazio criado pela ausência do grande parque. Legislações equivalentes a leis de uso do solo foram criadas para a Serra do Mar e em áreas aonde descobriu-se a ausência de reclamantes (terras devolutas), foram criados novos parques.

O “Parque Estadual Pico do Marumbi” com cerca de 2340 hectares é um destes novos parques. A sorte ou o acaso determinou que o nome símbolo da luta pela preservação da Serra do Mar não fosse afinal “propriedade” de nenhum ser humano. O Marumbi nasceu livre e continua livre. A criação do parque apenas garante a morada de uma das montanhas mais belas da Serra do Mar brasileira.

Modesto em relação ao parque original do qual herdou o nome e limitado em seu traçado, que revela a pretensão humana de ser “dono” de montanhas ou rios, o Parque Estadual Pico do Marumbi poderá, no entanto, juntamente com as outras leis existentes para a Serra do Mar, ser administrado com inteligência e competência, desde que para isto existam pessoas dispostas, qualificadas e “apaixonadas” pelo ideal do parque.

Para que isto ocorra, elaborou-se um plano de manejo para esta unidade de conservação, o qual é sem dúvida uma das principais referências com que conta a administração. O plano de manejo prevê uma série de programas para tornar a unidade funcional de forma a atender seus objetivos, entre os quais está o de proporcionar o desenvolvimento de pesquisas científicas, que devam preferencialmente subsidiar o próprio manejo da unidade.

Acontecendo de forma paralela à própria elaboração do Plano de Manejo do Parque Estadual Pico do Marumbi, a presente dissertação não está obviamente inserida em nenhum programa específico de pesquisa desta unidade de conservação. Entretanto, seus dados referendam o próprio zoneamento e a elaboração do plano de manejo do parque.

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi apresentar a análise ambiental do Parque Estadual Pico do Marumbi, utilizando-se o método cartográfico de TRICART (TRICART, 1968; *idem*, 1977; MERICO, 1987; BOLEA, 1984), com o fim de subsidiar o plano de manejo e a efetiva implantação desta unidade de conservação.

Com base neste método, procurou-se realizar as seguintes análises:

- Análise da vegetação com apresentação de um mapa fitogeográfico;
- Descrição das formações vegetais encontradas no parque estadual e sua caracterização através de uma lista preliminar de espécies vegetais que ali ocorrem;
- Análise de áreas de risco e de instabilidade ambiental com apresentação de um mapa correspondente;
- Análise do enquadramento da unidade de conservação na sua região geográfica através do traçado de um perfil topográfico que demonstre as relações entre geologia, relevo e vegetação.
- Complementando estas análises, objetivou-se também descrever os recursos de interesse paisagístico, histórico ou turístico, bem como os impactos causados pela presença humana no parque.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 HISTÓRICO DA ÁREA DE ESTUDO

#### 2.1.1 PARQUE MARUMBI, CAMINHOS E DESCAMINHOS NA HISTÓRIA DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Ao se pesquisar a história de exploração e ocupação da Serra do Mar, descobre-se que as primeiras advertências contra a ameaça representada pela exploração madeireira na Serra do Mar datam já de meados do século passado (PARANÁ, 1987). Aliás TREVISAN (1985), afirma que foi com a construção da ferrovia Curitiba-Paranaguá (entre os anos de 1880 a 1885) que teve início “a primeira agressão sistemática à mata atlântica, da qual saiam a madeira para as obras civis e dormentes”, além da “lenha sem fim para as locomotivas, no começo alargando as margens da linha e, depois abrindo clareiras mais distantes”.

Na realidade a ferrovia alterou substancialmente o curso da história paranaense, já que até a época da sua construção, a então recém emancipada província imperial do Paraná, contava para movimentar a sua economia apenas com vias de escoamento precárias e inseguras, como as estradas coloniais da Graciosa ou do Itupava e caminhos de tropas no interior do Estado. A ferrovia constituiu assim um primeiro traço de modernidade para o Paraná, que contaria a partir de então com uma via segura para promover o seu progresso.

Este progresso aconteceu em um primeiro momento à custa do extrativismo. PINHEIRO MACHADO *et al* (1969), explicam que “somente após a abertura de estradas compatíveis ligando o planalto curitibano ao litoral seria possível o desenvolvimento da exploração da madeira do pinho”, esclarecendo ainda que, sobretudo após a construção da estrada de ferro é que estas expectativas puderam ser concretizadas.

TREVISAN (*op.cit.*), no entanto ressalta ainda que foi da Floresta Atlântica que saiu “a madeira para as obras civis e dormentes e a lenha sem fim para as locomotivas, no começo alargando as margens da linha e, depois abrindo clareiras mais distantes”.

A exploração da madeira viabilizaria economicamente a ferrovia. PINHEIRO MACHADO *et al* (*op.cit.*), faz ver que até 1930 a madeira liderou a pauta de exportação paranaense.

Por sua vez, a exploração mineral do granito foi estimulada em vários pontos da Serra do Mar pelas obras ferroviárias, uma vez que pedra brita e paralelepípedos são produtos muito utilizados neste tipo de estrada. A pedreira Moscaleski, aberta no Marumbi no início da construção da ferrovia e abandonada na década de 1950 e a pedreira Roça Nova na Serra da Baitaca, são exemplos encontrados nas margens da própria linha ferroviária.

A exploração do granito na forma de abertura de lavras de mineração, combinada com a retirada de árvores para criação da infraestrutura da ferrovia foram as ações responsáveis pelas principais alterações que ocorreram na região do Marumbi. Fotos tiradas pelos próprios construtores da ferrovia e disponíveis no Museu Paranaense permitem avaliar o impacto e a extensão da área abrangida nesta exploração e seus efeitos no ambiente.

Em vista destes fatos, já na década de 1940 dois ilustres personagens faziam denúncias contra os abusos cometidos na serra. De um lado Rodolfo Stann, montanhista e profundo conhecedor dos caminhos da região (PARANÁ, *op.cit.*), de outro, o respeitado geógrafo Reinhard Maack, que em 1953 durante o 1º Congresso Florestal Brasileiro, fez aprovar uma manifestação do plenário do congresso florestal pedindo a proteção dos mananciais de água de Curitiba, os chamados “Mananciais da Serra”, na face oeste da Serra do Marumbi. Durante o ano de 1956, um projeto de lei tramitou em âmbito federal, propondo a criação do “Parque Nacional do Marumbi”, cuja área abrangia cerca de 30.000 hectares, nos municípios de

Morretes e Piraquara. Tal proposta teria permanecido em discussão até abril de 1958, tendo em seguida sido adiada sua votação (ITCF, 1987).

A intenção de criação de um parque não era em vão. Parques são unidades de conservação que abrangem áreas naturais sob proteção especial, onde ainda existe um patrimônio natural significativo. Via de regra possuem espécies animais e vegetais e outros recursos de interesse científico, cênico, educativo e recreativo. Tem, porém, como importante característica estarem abertos à visitação pública (SÃO PAULO, 1991).

Na década de 1960, o médico e deputado Edwino Tempski, influenciado por naturalistas como Ralph Hertel havia solicitado a criação do “Parque dos Mananciais da Serra”. O decreto foi assinado mas não foi implementado (LANGE, 1985).

Também nos demais Estados brasileiros, segundo LANGE (*op.cit.*), nascia aos poucos o movimento pela proteção da Serra do Mar, que em 1961 encontrou eco no então Presidente da República Jânio Quadros, o qual através do decreto 50813, declarou “protetoras” as florestas da encosta atlântica da Serra do Mar, devendo o Serviço Florestal do Ministério da Agricultura, diretamente ou através de convênios com os Estados, estabelecer a delimitação da área. Como o referido presidente defenestrou-se do poder, instalou-se um período turbulento na vida do país, de tal forma que a delimitação não ocorreu, permanecendo porém o decreto em vigor.

Em 1972, um grupo de especialistas reuniu-se na sede do então Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal em Curitiba, para estudar a criação do “Parque Nacional do Marumbi”, ideia que não chegou sequer a se transformar em projeto.

A partir da década de 1970 o “Parque Marumbi” tornou-se uma presença constante nos jornais, conforme pode-se constatar através de um arquivo de matérias jornalísticas existente no “arquivo Parque Marumbi” da Biblioteca Pública do Paraná (TABELA 1), ora sendo motivo de denuncia de algum dano ou descuido ocorrido (incêndio, desmatamento, roubo de palmito, etc), ora por alguma nova ação em prol da sua preservação. Em 1974, por exemplo, o então presidente da República assina o decreto de criação de um “Parque Nacional do Marumbi”. Por razões tão obscuras quanto o período ditatorial em que o país vivia, o decreto não foi publicado no diário oficial, não sendo portanto efetivada a criação do parque.

O pesquisador João José Bigarella herdou de Maack esta causa e iniciou a partir dos anos 1970 uma luta constante pela proteção legal da serra. Assim em 2 de outubro de 1978, com base no trabalho de uma equipe do professor Bigarella, o então governador Jayme Canet assina os decretos de criação dos “Parques Estaduais do Marumbi I e II” (decretos 5591 e 5592 de desapropriação e decretos 5589 e 5590 que declaram as florestas da região, públicas ou privadas, como sendo de preservação permanente), em uma área de cerca de 70 mil hectares, nos municípios de Morretes, Antonina, São José dos Pinhais, Piraquara, Quatro Barras e Campina Grande do Sul, geograficamente referido às Serras do Marumbi, dos Orgãos, da Farinha Seca, do Capivari e da Graciosa.

O órgão estadual responsável pela execução dos decretos, o Instituto de Terras e Cartografia (ITC), realizou levantamento de campo das ocupações e as discriminatórias administrativas e judiciais visando incorporar áreas devolutas ao patrimônio do Estado. Realizou ainda a demarcação definitiva do perímetro do parque (Marumbi I), resultando em uma redução da área, para 66.732,99 hectares, o que foi justificado em vista da necessidade de excluírem-se regiões densamente povoadas (ITCF, *op.cit.*).

Em 1983 os decretos de desapropriação caducaram pois não foram cumpridos no prazo de 5 anos. Os recursos alocados foram considerados insignificantes (ITCF, *op.cit.*).

Neste ano, porém, ecologistas paranaenses realizam um “Congresso Pró-implantação do Parque Marumbi”, protestando contra o descaso governamental, representando a entrada em cena da sociedade civil como fonte de pressão sobre os governos.

TABELA 1 : O "PARQUE MARUMBI" EM ACOMPANHAMENTO DA IMPRENSA ESCRITA

ORGÃO DA IMPRENSA	DATA DA PUBLICAÇÃO	TÍTULO DA MATÉRIA	CONTEÚDO DA MATÉRIA
ESTADO DO PARANÁ	20/05/1972	Técnicos apoiam criação do Parque Nacional do Marumbi	Reunião na sede do IBDF em Curitiba, onde é esboçada uma primeira proposta técnica para um parque na Serra do Mar
TRIBUNA DO PARANÁ	25/07/1972	Marumbi, um parque para mais Estados	Gert Hatschbach do Museu Botânico Municipal defende a criação do parque em conjunto com os Estados vizinhos
DIÁRIO POPULAR	16/03/1974	Paraná ganha Parque do Marumbi	A respeito da assinatura do decreto de criação de um "Parque Nacional do Marumbi" com 85 mil ha
GAZETA DO POVO	16/05/1974	Luta pelo Parque Marumbi vem de há muito tempo no Paraná	Comenta a já então longa história pela criação de um parque na região
ESTADO DO PARANÁ	17/10/1975	Em defesa do Parque Nacional do Marumbi	Ecologistas curitibanos defendem a criação do parque
GAZETA DO POVO	10/07/1976	Nova área para o Parque Marumbi	Proposta do professor Bigarella para criação de um parque com 300 mil ha
DIÁRIO DO PARANÁ	01/02/1978	Marumbi um sonho realizado	Criação do Parque Estadual do Marumbi com 76 mil ha, durante o Simpósio Nacional de Ecologia (Curitiba)
CORREIO DE NOTÍCIAS	24/11/1978	E o Parque Marumbi ?	Observa a ausência de desapropriações no parque recém-criado
ESTADO DO PARANÁ	30/09/1981	Parque Marumbi ainda só no papel	Faltam recursos para desapropriações
GAZETA DO POVO	25/04/1982	Parque do Marumbi, um sonho ainda acalentado por ecologistas do PR	"Jogo de empurra" entre diversos órgãos do governo sobre desapropriações no parque. Redução da área para 66 mil ha
ESTADO DO PARANÁ	27/07/1982	Corte ilegal de 45 mil palmitos	Flagrante de uma quadrilha de palmiteiros na área do parque
TRIBUNA DO PARANÁ	31/08/1982	Parque Marumbi inicia indenizações	Cadastro e avaliação de 10% das propriedades do parque
GAZETA DO POVO	01/05/1983	Complicado o processo de desapropriações no Marumbi	Falta de recursos e desvio de verbas para a desapropriação do parque
JORNAL DO MEIO AMBIENTE	05/1983	Parque Marumbi, cinco meses para fazer o que não foi feito em quatro anos	Situação do parque vista pelo ITC, moradores, políticos e ecologistas
GAZETA DO POVO	01/06/1983	Parque Marumbi	Comissão de Ecologia da Assembleia Legislativa define prioridades para viabilizar o parque
JORNAL DO MEIO AMBIENTE	06/1983	Montanhistas querem o fim do lixo no Parque Marumbi	Comentário sobre atividade realizada no dia do meio ambiente
GAZETA DO POVO	09/05/1983	Para Ney, a consolidação do Parque Marumbi é irreversível	Comentários do ex-governador do Estado frente à iminente caducidade do decreto de criação do parque
JORNAL DO MEIO AMBIENTE	07/1983	Fim do decreto, falta dinheiro, o que será do Parque Marumbi ?	Entrevista com o Secretário da Agricultura, Claus Gerner
GAZETA DO POVO	29/08/1983	Últimos dias do Parque Marumbi	Alerta sobre o fim iminente do parque
GAZETA DO POVO	16/09/1983	Futuro do Parque Marumbi será tema de congresso em Curitiba	Ecologistas convocam funcionários do governo para debater o fim do decreto de criação do parque
GAZETA DO POVO	27/09/1983	Canet, Ney, Richa e o Parque Marumbi	O professor Bigarella comenta a atuação dos governantes com relação ao parque
GAZETA DO POVO	02/10/1983	E o Parque Marumbi caducou	Artigo do professor Bigarella a respeito do fim do decreto de criação do parque
O ESTADO DE SÃO PAULO	25/10/1983	Para IBDF, preservar a Serra do Mar é utopia	Comentário do delegado regional do IBDF sobre divergências entre ITCF (estadual) e o órgão federal
JORNAL DO ESTADO	26/04/1985	Governo regulamenta uso do solo do Parque Marumbi	Decreto Estadual 5308, que cria a A.E.I.T. do Marumbi
CORREIO DE NOTÍCIAS	20/01/1988	A história do Tombamento da Serra do Mar	A Secretaria de Cultura publica o edital do Tombamento da Serra do Mar
GAZETA DO POVO	18/06/1990	Paraná Rural destina recursos para o Marumbi	Recursos para a montagem de equipes de fiscalização na AET
GAZETA DO POVO	23/09/1990	Paraná ganha mais três parques na Serra	Criação dos parques estaduais Serra da Graciosa, Agudo do Cotia e Pico do Marumbi (2340 ha)
GAZETA DO POVO	08/03/1992	ITCF interdita as trilhas no Marumbi	Interdição de trânsito na trilha ao pico Gigante e áreas deslizadas em 02/91
ESTADO DO PARANÁ	30/10/1994	IAP disciplina uso do Marumbi	A respeito da elaboração do Plano de Manejo do Parque "Pico do Marumbi"

Visando preencher o vácuo deixado e atender as pressões dos ecologistas e considerando ainda que os decretos 5589 e 5590 que declararam as florestas da região como sendo de preservação permanente ainda estavam em vigor, o ITC elabora em 1984 uma nova proposta baseada na lei federal número 6.513/77, que dispõe sobre a criação de áreas especiais e locais de interesse turístico que permitem ao Estado baixar normas disciplinando o controle e as condições para a ocupação e uso do solo. Submetido à Assembleia Legislativa do Estado, o projeto é aprovado na forma da lei número 7919/84, que cria a “Área Especial de Interesse Turístico do Marumbi”, a AEIT do Marumbi. (ITCF, *op.cit.*), na mesma área do antigo Parque Marumbi.

Em abril de 1985, o governador José Richa assina o decreto de regulamentação administrativa da AEIT. No ano de 1986, com base na lei de tombamento (lei 1211 de 16/09/53) o mesmo governador assina o “Edital de Tombamento da Serra do Mar” para uma área de cerca de 376 mil hectares. Ambas as legislações consolidaram as leis de proteção já existentes mas representaram formas brandas do Estado disciplinar o uso do solo privado, pois em ambos os casos não ocorre desapropriações. MILANO (1993), tecnicamente considera que não correspondem a uma unidade de conservação, embora apresentem semelhanças com Áreas de Proteção Ambiental.

Em 1987 surge o Plano de Gerenciamento para a AEIT, que continha um zoneamento para a área abrangida e normas de uso.

No ano de 1990 são criados novamente parques na Serra do Mar através de discriminatórias fundiárias, instrumento burocrático em que é realizada uma pesquisa em cartórios de registro de imóveis, ao final da qual descobre-se a existência de “terras devolutas”, nas quais não é necessária a indenização do Estado.

No ano de 1992, através da lei nº 10066, foi criada a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), e o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), que passou a gerenciar as unidades de conservação, aglutinando o Instituto de Terras, Cartografia e Florestas (ITCF) e a Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente (SUREHMA), que foram extintos.

Em fevereiro de 1993 o trecho paranaense da Serra do Mar compreendido pela Serra da Graciosa, do Marumbi, dos Orgãos, entre outras, juntamente com o Vale da Ribeira (SP) e as regiões cariocas da Floresta da Tijuca, do Tinguá e da Serra dos Orgãos ganham o “status” de Reservas da Biosfera” da UNESCO, o que significa um reconhecimento do valor destas regiões como ecossistemas representativos.

Das novas unidades de conservação criadas, o Parque Estadual Pico do Marumbi é atualmente a única que teve andamento na elaboração e implantação do seu plano de manejo. É interessante notar que isto só foi possível, porém, em função de “momento político” favorável ocorrido após a transição de governo do então governador Roberto Requião, candidato a eleição, para seu substituto, momento em que convênios com a UFPR para a elaboração de levantamentos de campo e com a RFFSA para a cessão de casas históricas para a instalação da infraestrutura do parque acabaram sendo finalmente implementados.

As casas foram reformadas e inauguradas em pomposa cerimônia na semana do meio ambiente (8 de junho de 1995), à qual compareceram diversas personalidades do mundo político. Após as festas, os atuais administradores do parque começaram a se defrontrar com a realidade de muitos anos de abandono do parque. Segundo informações prestadas verbalmente ao autor pelos técnicos do Instituto Ambiental do Paraná, nesta época, em apenas dois meses foram retirados 15.000 litros de lixo do parque, proveniente dos acampamentos dos excursionistas, das casas dos veranistas e dos funcionários da RFFSA que eram os antigos moradores das atuais casas que servem de sede para o parque.

A TABELA 1 é bastante didática ao demonstrar, através do acompanhamento ao longo do tempo realizado pela imprensa escrita, as inúmeras marchas e contramarchas que ocorreram no processo de criação do chamado “Parque Marumbi”.

Transparece também nessas notas de jornal, a estratégia adotada por técnicos governamentais (principalmente estaduais), pesquisadores, ecologistas, altos funcionários do Governo do Estado e políticos em geral.

Analisando-se a tabela, percebe-se que em um primeiro momento é evidente o esforço para a criação de um “parque nacional”, ou mesmo de “parques nacionais integrados na Serra do Mar” abrangendo diversos Estados (ideia que só ganharia forma similar na Serra do Mar com a criação das Reservas da Biosfera da UNESCO) e que logo cede lugar à realidade da ineficiência do governo federal para lidar com um assunto tão complexo, fato este evidenciado por matérias que mostram os pesquisadores e ecologistas pedindo a implantação do parque, inclusive com limites alargados, mesmo após sua suposta criação.

Após 1978, quando o “Parque Estadual do Marumbi” (decretos 5591 e 5592 de desapropriação) é efetivamente criado, fica transparente através da imprensa, a falta de previsão do Governo Estadual para a desapropriação das áreas abrangidas pelos decretos, bem como para sua fiscalização, o que motiva desentendimentos entre órgãos do Estado no gerenciamento dos problemas que vão surgindo. A área dos decretos originais é reduzida devido a ocupação humana que já era então densa na região e ao final de cinco anos, prazo em que caducaram os decretos, apenas 480 hectares são efetivamente desapropriados. O ano de 1983 é portanto ironicamente o momento em que o Parque Marumbi mais esteve em evidência na imprensa. Ecologistas, pesquisadores, técnicos do Governo e até políticos movimentam-se para mostrar o naufrágio do parque. Esta movimentação toda culminou no Congresso Pró-implantação do Parque Marumbi, já comentado.

A partir do ano de 1984 percebe-se que uma mudança de estratégia foi adotada pelos técnicos do Estado. Não se fala mais em desapropriação e sim em “regulamentação do uso do solo”. Na antiga área do parque é noticiada a criação de uma nova modalidade de unidade de conservação, a Área Especial de Interesse Turístico (lei número 7919/84). Para o restante da Serra do Mar, é implantada uma forma jurídica antiga, o Tombamento (lei 1211 de 16/09/53). Os jornais continuam no entanto se referindo ao extinto Parque Marumbi, como manchetes para estas notícias, o que certamente não ajuda em nada ao leitor pouco atento às mudanças ocorridas naquela unidade de conservação.

Finalmente, em 1990 a imprensa noticia a criação do Parque Estadual Pico do Marumbi (decreto 7300), o que representa mais um passo na estratégia governamental para a proteção da Serra do Mar. Neste caso parques começaram a ser criados com áreas bem mais modestas que a do parque original. Os novos parques levam em consideração não características ecológicas importantes, como existência de ecótonos ou endemismos e sim apenas a existência de terras devolutas, que não necessitam indenização do Estado. A estratégia neste caso é o criação de unidades de conservação de uso indireto (parques), sob domínio público, dentro de unidades de conservação (correspondentes às APAs), que tenham uso direto ou mais comumente indireto, sendo que a propriedade ou posse da terra pode ser pública ou de modo mais comum, particular.

Ao final deste processo conclui-se que dos cerca de 376 mil hectares propostos pelo professor Bigarella para a criação do Parque Marumbi, e adotados posteriormente pela lei de Tombamento apenas 480 hectares foram efetivamente desapropriados, o que corresponde a pouco mais de 0,13 %. Somente 4620 ha (1,22 %) foram efetivamente transformados em parque. Da mesma forma, dentro dos 66 mil hectares do parque Marumbi original, encontramos apenas estes 4620 ha (7,0 %) como área de parques efetivos, sobrando apenas com o nome de Marumbi 2340 hectares (3,54%). Ao leigo que acompanha as desventuras do

Parque Marumbi apenas pelos jornais caberá no entanto uma eterna pergunta. O Parque Marumbi existe ou não?

### 2.1.2 MONTANHISTAS, AMANTES OU PREDADORES DO MARUMBI?

Um dos aspectos marcantes na história das atividades humanas no Marumbi diz respeito ao descobrimento e uso do local por exploradores e montanhistas.

Como a Serra do Marumbi domina visualmente o horizonte da cidade de Morretes, na planície litorânea paranaense, sua ascensão representou durante muitos anos um desafio ao espírito aventureiro de alguns moradores desta localidade que BUENO (1979), considerou como sendo no fim do século XIX, “importante centro cultural e econômico paranaense”. Entretanto, foi somente no ano de 1879 que um pequeno grupo liderado pelo farmacêutico Joaquim Olímpio de Miranda acabou por vencer os preconceitos e medos até então reinantes no espírito do povo com relação a ascensão de montanhas e encontrou uma rota que levasse ao cume principal do Conjunto Marumbi, em uma aventura que consumiu quatro dias de estafante caminhada nas florestas, rochedos e campos de altitude pela trilha que é conhecida hoje como “Facãozinho-Boa Vista”.

Como até então quase não havia ainda sido escalada nenhuma montanha deste porte no Brasil (mais de 1500 metros de altitude), a imprensa da época saudou o inédito acontecimento de forma entusiasta. O jornal curitibano O PARANAENSE (1879), classificou a ascensão de “uma empresa de alto alcance e que requeria muita energia e intrepidez”. O fato é que animados por este sucesso, um grupo mais numeroso (14 pessoas) resolveu no ano seguinte repetir a façanha, liderados novamente pelo incansável Joaquim Olímpio, o que resultou na segunda ascensão do ponto culminante deste conjunto e na conquista do pico Gigante, vizinho do primeiro.

A crônica desta ascensão, relatada por Antônio MACEDO (1930), um dos seus participantes, figura como uma das primeiras manifestações de uma atividade que somente se tornaria comum após passado um século, o chamado “turismo de aventura”.

Na verdade, mais do que o relato de uma escalada na forma como hoje conhecemos, na crônica deste autor encontramos todo o deslumbre e a ingênua admiração manifestada por pessoas que entram pela primeira vez nos ambientes majestosos das montanhas. Assim, ele nos diz que “foi uma excursão alguma cousa fatigante, mas d’ela não nos arrependemos”, sensação comum ainda hoje aos que excursionam pela primeira vez na região.

O cume mais alto do Conjunto Marumbi, o pico Olimpo, recebeu assim esta denominação “em honra de seu primeiro descobridor e, por analogia ao monte que a mythologia dá como morada dos deuses”. José Olímpio continuaria a guiar ascensões ao Marumbi até 1900, quando faleceu (LIMA, 1993).

Encerrada esta primeira fase de pioneirismo, a região aos pés do Marumbi começa a ser sacudida pelas obras de construção da ferrovia Curitiba-Paranaguá que, como foi comentado, modificou substancialmente o ambiente por todo seu trajeto e em especial nas imediações do sopé do Marumbi, local onde foi construída uma estação ferroviária.

Por sua vez, as porções mais altas do Marumbi só foram visitadas de forma esporádica após as ascensões pioneiras. Digna de nota foi uma subida realizada por um grupo de Morretes em 1901, do qual fazia parte Hercília Pinheiro Lima, que rompendo com os preconceitos da época tornou-se a primeira mulher a aventurar-se Marumbi acima.

No final da década de 1920, os curitibanos e intelectuais paranaenses ventilados pelas ideias do Movimento Modernista que surgiu na então capital federal, Rio de Janeiro, começaram a “descobrir” a paisagem natural do Estado em que viviam, entre as quais se incluía o Marumbi, que pelas suas formas belas e altaneiras foi transformado em símbolo das

aspirações do progresso daquela geração (LIMA, *op.cit.*). Excursões começaram a ser organizadas com o fim de visitar as belezas da região. Pintores, poetas, fotógrafos, botânicos, cientistas e intelectuais, agrupados na revista “Ilustração Paranaense”, começaram a frequentar a já então cinquentenária trilha de Joaquim Olímpio, carregando palhetas, câmaras fotográficas volumosas e grande disposição.

Deve-se sem dúvida a estes intelectuais o início da criação a respeito do Marumbi, de uma enorme projeção que penetrou na sociedade curitibana, a ponto de ser este um nome extremamente comum, denominando cidades, ruas, conjuntos residenciais, prédios, parques, rios e acidentes geográficos, uma composição ferroviária e uma estação de trem; além de estabelecimentos e produtos industriais variados como bares, café (bebida), uma empresa de ônibus, uma rádio, clubes, uma fundição, entre outros.

Assim sendo, o esforço desta geração acabou por estimular a seguinte, que movida por interesses exploratórios e esportivos, tornou-se a primeira geração de montanhistas “propriamente dita”. Esta geração era formada por grande número de imigrantes europeus fugitivos dos tempos obscuros que se instalava em seus países, muito embora, conforme LIMA (*op.cit.*), houvesse também entre eles quem alimentasse o nada simpático culto pelo nazismo, a ponto de influenciar os jovens da época. De qualquer modo, esta mistura de pessoas trouxe a tradição alpina dos seus países e o gosto pelos passeios nas montanhas e acabou explorando e conhecendo os demais picos do Conjunto Marumbi.

Assim, data de 1938 a abertura da trilha que leva ao cume do pico Abrolhos. Em maio de 1940 são abertas respectivamente as trilhas para os picos Esfinge, Torre dos Sinos e Ponta do Tigre. Dois anos depois, são abertas trilhas diretas e frontais aos cumes dos picos Olimpo e Gigante, reduzindo em várias horas a ascensão destas montanhas em relação ao caminho antigo.

Outro fato que animou esta geração de montanhistas foi o trabalho do geógrafo Reinhard Maack. Até 1942 o pico Olimpo, ponto mais alto do Conjunto Marumbi era considerado o mais alto do Estado do Paraná, com 1810 metros de altitude. Maack conseguiu através de medições geodésicas e de visitas a campo, desmentir a propalada altitude do Marumbi, reduzindo-o aos 1547 metros (atualmente 1539,361 m, segundo KRELLING, 1992), além de encontrar nas serras próximas ao Pico Paraná altitudes maiores que as do Marumbi.

A partir de 1943, os montanhistas e aficcionados pela natureza começaram a se reunir em associações de caráter esportivo com fins de difundir e aprimorar o esporte, além de explorar e conquistar as montanhas que até então eram consideradas desconhecidas.

Após os anos obscuros da guerra, entre os anos 1950 e final da década de 1970, surgiram as primeiras ascensões em rocha no Marumbi, prevalecendo ainda escaladas mais simples tecnicamente, como chaminés e fendas (ainda que bastante exigentes do ponto de vista físico ou mesmo psicológico), ou as chamadas “escaladas artificiais”, onde o escalador utiliza o apoio dos próprios grampos de segurança fixados à rocha para sua ascensão. Neste segundo tipo de escalada o impacto tanto paisagístico quanto sobre a vegetação encontrada na base da escalada ou na própria via é bastante pronunciado, devido a necessidade que o escalador tem de removê-la para a colocação de grampos fixos, que acabam constituindo uma espécie de “escada”, utilizada pelo escalador para subir, que foi apelidada de “paliteiro”, pelos montanhistas.

A partir da segunda metade da década de 1980, sem desprezar as escaladas antigas, ainda bastante frequentadas, o esporte da escalada modernizou-se, passando a valorizar mais o condicionamento e a habilidade técnica e menos a força física em si, mais necessária nas modalidades anteriores. Ao mesmo tempo, com a introdução de equipamentos importados modernos e especializados, juntamente com a fabricação de produtos nacionais mais

compatíveis com o ambiente onde se realizam as escaladas, diminui a necessidade de proteção fixa nas escaladas, bem como reduziram-se impactos nas bases de paredes, ambientes de transição bastante delicados. Em lugar de grampos fixos, os montanhistas tem privilegiado o uso de “equipamentos móveis”, cunhas de duralumínio de alta resistência que podem ser encaixadas nas fendas das rochas e retiradas no fim da ascensão. Fogareiros alimentados a benzina ou querosene diminuem a necessidade de fogueiras em acampamentos e confortáveis redes de montanha penduradas nas árvores tornaram obsoleta a necessidade da abertura de clareiras para volumosas barracas.

Os caminhos existentes hoje em dia, abertos portanto há mais de cinquenta anos atrás, acabaram por constituir a atual estrutura do sistema de trilhas do Conjunto Marumbi. Estas trilhas estão, no entanto, atualmente bastante degradadas. Além das trilhas principais, caminhos secundários foram abertos visando ligar algumas trilhas principais, ou acessar os grandes paredões rochosos, que tornaram-se os objetivos das gerações subseqüentes de montanhistas.

Porém, a convivência de freqüentadores com a natureza do Marumbi nem sempre tem sido harmoniosa. Conforme pode ser visto em exemplos que ocorreram ao longo do tempo e que ilustram esta afirmação.

Em meados da década de 1980, por exemplo, alguns membros de um clube de montanhismo de Curitiba promoveram uma atividade chamada “Marumbi Trophy”, versão pedestre de uma famosa competição automobilística mundial. Esta atividade, cujo objetivo era “perpetuar a tradição das caminhadas competitivas” (CLUBE PARANAENSE DE MONTANHISMO, 1985), acabou vitimando ambientes frágeis e endêmicos da Serra do Marumbi por onde passou, através da concentração de centenas de pessoas em locais com reduzida capacidade de suporte. Uma manchete de jornal da época ilustra bem o espírito da competição. “Marumbi Tropy, a beleza natural do Conjunto Marumbi será invadida de forma ordenada por montanhistas” (GAZETA DO POVO, 1989). No processo de revisão desta dissertação, um dos promotores desta competição explicou que a constatação do dano causado ao ambiente levou a um amadurecimento sobre a validade desta atividade, e ao seu posterior encerramento. Cinco anos após o término destas atividades, os danos ainda não foram, porém, reparados pela regeneração natural da vegetação.

Outro exemplo: a partir do ano de 1983, com a virtual falência do “Parque Marumbi” (decretos 5591 e 5592 de desapropriação), ocorreu uma movimentação de setores ligados a esta montanha visando ocupar a lacuna deixada pelo Estado na proteção da área. Uma das propostas dirigidas, por exemplo, à Empresa Paranaense de Turismo, com o objetivo de promover a “proteção do equilíbrio ecológico da região do Conjunto Marumbi” (CIRCULO DE MARUMBINISTAS DE CURITIBA, 1983), propunha a “construção, no sopé do Marumbi, de hotel em estilo alpino”; estudar a “viabilidade técnica para implantação de funicular ligando a estação ferroviária aos principais píncaros do Conjunto Marumbi”; “gestionar, junto à Secretaria dos Transportes ou Departamento de Estradas de Rodagem, no sentido de ser construída e asfaltada estrada às faldas do Conjunto Marumbi” ou ainda “estabelecer o Parque Turístico do Marumbi, administrado exclusivamente pela PARANATUR”. Como não havia ainda nesta época noção clara do impacto ambiental que estes tipos de obras poderiam causar, permanece questionável se esta iniciativa traria mais benefícios ou prejuízos à área objeto da proposta.

Após a criação da AEIT do Marumbi, ITCF (*op. cit.*), classificou a área (imediações da estação ferroviária do Marumbi) como “zona de uso extensivo”, sendo seu objetivo geral “promover maior integração entre o homem e a natureza e proporcionar lazer mais intenso, com o mínimo de impacto negativo sobre o ambiente”, tendo, porém, como um de seus objetivos específicos “propiciar a criação de áreas de lazer públicas e particulares”. Segundo esta referência, “há 25 anos a área foi loteada, sendo que atualmente existem 30 abrigos de

montanha”. O loteamento recebeu o nome de “Parque de Férias Marumbi” (APFM, 1996), o qual não faz parte portanto do parque estadual, estando porém em sua área de entorno imediata (FIGURA 1).

Uma série de normas de uso desta zona, foram escritas, entre as quais:

- a visitação e uso da área pelos visitantes será livre;
- não serão permitidos esportes e competições que não digam respeito direto ao contato e observação da natureza e que não tenham prévia autorização do ITCF;
- o lixo deverá ser levado para fora da AEIT pelo próprio usuário;
- a alteração dos caracteres dominantes da paisagem estará condicionada à apreciação quanto à relevância da atividade, pela utilidade pública ou interesse social;
- todas as construções necessárias deverão primar pelo uso de material e estilo arquitetônico coerentes com o ambiente natural da área;
- a execução de quaisquer infra estruturas poderá ocorrer desde que a supressão da vegetação para sua implantação não implique na poluição ou assoreamento por resíduos de quaisquer natureza dos cursos d’água, bem como na desestabilização de encostas;
- sempre que necessário, será exigida a recuperação de áreas mediante plantio de espécimes nativos adequados;
- as edificações deverão dispor de instalações adequadas para tratamento e lançamento de esgotos sanitários;
- as edificações já existentes devem ser compatibilizadas com as normas dispostas, no prazo de um ano, contado a partir da aprovação do Plano Global de Gerenciamento da AEIT do Marumbi.

Porém, há autores que consideram que a existência do zoneamento com suas normas não é por si só garantia de que o mesmo seja respeitado. Para GRIFFITH (1989), por exemplo, “o zoneamento aplicado pelo governo para regulamentar terras possuídas por terceiros poderá encontrar barreiras”, situação em que cria-se “um clima de incerteza no mercado imobiliário, pois haveria dúvidas quanto ao zoneamento ser efetivo ou não. Em casos de instabilidade e incerteza, há forte incentivo para que os proprietários e especuladores tentem explorar os recursos num ritmo mais rápido que eficiente, muitas vezes provocando a degradação devido à rapidez, ao conseqüente congestionamento e à falta de cuidados normais de conservação”. como exemplo destas situações, o autor cita o caso de abertura de loteamentos em bacias de captação de águas, os clubes e restaurantes que invadem áreas verdes urbanas e casas de veraneio construídas dentro de áreas de proteção permanente (margens de rios).

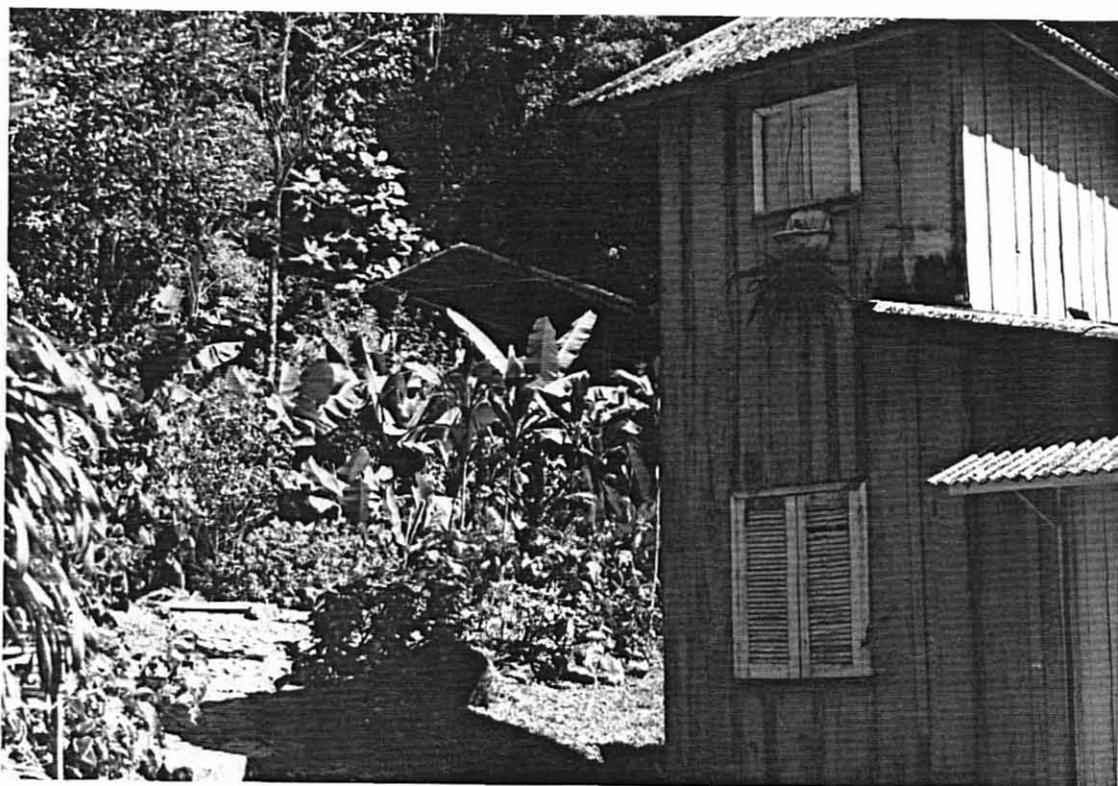
A literatura explica ainda que “edificações são um elemento estranho a todas as comunidades bióticas já instaladas, pelo que serão necessariamente agentes de desequilíbrios” (EMBRATUR, 1994), lembrando que os impactos ambientais referentes a construções são a remoção da cobertura vegetal, eliminação de habitat, libertação de fumos de combustão, poeiras e ruidos, trazendo como conseqüências a alteração da qualidade estética da paisagem, aumento da sensibilidade á erosão, deterioração da qualidade do ar e stress na fauna e flora.

No entender da Associação Parque de Férias do Marumbi, este tipo de situação não se aplica ao Marumbi, local aonde os primeiros proprietários “simplesmente reergueram a floresta onde ela não mais existia e transformaram o parque de obras da pedreira Marumbi no Parque Marumbi” (APFM, *op. cit.*).

Ainda de acordo com esta referência, os atuais proprietários, vem “promovendo uma luta incansável pela preservação ecológica do parque, promovendo gincanas de lixo, ajudando no controle e fiscalização da área do parque, promovendo provas esportivas como o Marumbi Orienteering e o Marumbi Trophy..., realizando trabalho de educação ambiental dentro do

trem... e denunciando edificações clandestinas ou irregulares no Parque Marumbi”, entre outras atividades.

FIGURA 1: VILA DE VERANISTAS NOS LIMITES DO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI



### 2.1.3 ATITUDES ESTÉTICAS DO SER HUMANO PARA COM A MONTANHA

Concluindo o histórico, será apresentada uma breve análise das mudanças de atitudes do ser humano para com as montanhas, o que ajuda a explicar as formas atuais de ver-se este tipo de ambiente.

Para TUAN (1974), certos aspectos da natureza desafiam o controle humano fácil. É o caso das montanhas, desertos ou mares, que constituem elementos permanentes no mundo humano, quer se goste ou não. Afirma este autor, que a tendência humana é a de responder emocionalmente a estes aspectos da natureza, tratando-os (no caso das montanhas) em uma época como feios e desagradáveis (a abóbada dos demônios), ou como sublimes, divinos (a abóbada dos deuses). Nos tempos modernos, tem enfraquecido a carga emocional, porém

permanece um forte elemento estético em nossas atitudes para com as montanhas que não podem ser facilmente influenciados.

Este autor considera ilustrativo o caso da montanha como exemplo na mudança da atitude humana com relação à natureza. A montanha e o vale (alto e baixo), são classificados por ele como um dos muitos pares opostos que a mente humana selecionou na natureza (oposições binárias). No início da história humana a montanha era vista como remota, perigosa e inassimilável às necessidades da vida e do trabalho diário do homem, em contraposição com os vales ou planícies férteis e de fácil cultivo e morada. Povos em diferentes partes do mundo consideravam as montanhas como lugares sagrados, muitas vezes o local onde o céu e a terra se encontravam, o autor cita entre diversos exemplos o monte Olimpo na Grécia antiga ou o monte Fuji para os japoneses.

Tanto nas civilizações ocidentais quanto nas orientais as atitudes estéticas para com as montanhas mudaram com o tempo. Inicialmente o temor se combinava com o distanciamento e a aversão, posteriormente passou para um sentimento pelo sublime ou religioso, depois pelo pitoresco e finalmente para a avaliação moderna das montanhas como recursos recreativos renováveis. Na China esta mudança começou a ocorrer já no século 1000, de acordo com TUAN (*op. cit.*).

Também segundo este autor, no ocidente, até meados do século XVIII era insensível a visão que prevalecia sobre as montanhas. A partir desta época, os poetas da fase romântica começaram a cantar o esplendor das montanhas, que possuíam então uma beleza que era o que mais perto havia na Terra do infinito. A idéia da beleza estética enquadrada dentro do formal e do regular cedia espaço frente à irregularidade e ao aparente caos da natureza, expresso principalmente nas montanhas.

Por esta época, começou a tornar-se mais fácil viajar e as montanhas que ficaram mais acessíveis perderam muito da sua aparência proibida. A emoção do desconhecido declinou com a familiaridade. A partir desta época cada vez mais pessoas viajavam mesclando propósitos de lazer e científicos. Desenvolveram-se teorias de que o ar leve e a água pura da montanha era bom para a saúde, levando à construção de sanatórios, hotéis e facilidades turísticas.

No século XIX, o “século das explorações”, muitas montanhas foram subidas pela primeira vez, “conquistadas” pelo homem, tendência esta que permaneceu até o meio do século XX. Passada esta fase de exploração inicial, as montanhas passaram a ser cada vez mais frequentadas, a ponto de que, a partir dos anos 1960 com a constatação geral de que o planeta inteiro sofria o assédio desmedido da ação humana, evidenciou-se também a fragilidade das aparentemente “indestrutíveis” montanhas, pois o acúmulo da pressão se fazia notar em caminhos e estradas erodidas e instáveis, escassez de recursos naturais como água ou madeira e impactos diretos do turismo. É um fato conhecido de que a preocupação com o meio ambiente só tomou vulto, porém, devido à crescente degradação ou mesmo ao esgotamento dos recursos naturais. Após a realização de conferências internacionais na década de 1970, a concepção do meio ambiente, até então restrita a aspectos físicos e biológicos, ampliou-se para o meio social, econômico e cultural e para uma interação entre todos estes fatores (SÃO PAULO, *op. cit.*).

Da mesma forma como vem acontecendo com os demais ecossistemas do planeta, o ser humano obrigou-se então a assumir o papel de “protetor” da natureza das montanhas que até então mal conhecia, agindo assim como “proprietário da natureza”, posição por vezes ambígua, que, de um lado pode trazer benefícios para esta, mas pode, ao contrário, por achar que tem direito a utilizar os recursos naturais aleatoriamente, provocar sua degradação e esgotamento (SCHEINER, 1979).

O temor, a religiosidade, o pitoresco, a possibilidade de conquista e do benefício à saúde, além da necessidade de proteção e utilização da natureza são, portanto, sentimentos e sensações que o ser humano carrega hoje de forma mesclada em relação às montanhas e que afloram quando são contempladas paisagens onde estão incluídos elementos montanhosos.

## 2.2 A SERRA DO MAR

O Parque Estadual Pico do Marumbi é uma região de montanhas. Para o estudo dos seus aspectos ambientais é importante conhecer e ressaltar as expressivas variações que ocorrem no meio físico das montanhas em trechos relativamente curtos de terreno, como é o caso da Serra do Mar, variações estas que se refletem de forma clara no meio biótico local.

Conforme nos ensina MAACK (1981), a modelagem atual da superfície do Estado do Paraná foi processada pelos sistemas hidrográficos, por movimentos epirogênicos e tectônicos, assim como pela influência de alterações do clima. O interior do Paraná, com seus planaltos, se apresenta como típica paisagem de degraus estruturais ou escarpas de estratos. Assim, a maior parte do Estado é constituída por três planaltos que se inclinam suavemente para W, NW e SW. O planalto do interior é limitado à leste pela elevação do complexo cristalino, a qual declina em direção da orla marítima como escarpa de falha. Este autor salienta assim que o traço mais evidente da superfície do Estado do Paraná, é a sua divisão em duas grandes regiões naturais: o litoral e os planaltos do interior, limitados pela escarpa de falha da Serra do Mar. Por escarpa entendemos uma descontinuidade íngreme de um maciço, formada ou pela erosão de estratos inclinados de rochas duras ou por falhas. Em geral as escarpas separam áreas inclinadas, mais baixas, de outras mais altas.

É conhecida também, a afirmação de que a Serra do Mar constitui um conjunto de montanhas em blocos fraturados durante o Terciário, escarpas e restos de planaltos dissecados rejuvenescidos, sendo a fisionomia do relevo acentuada por processos erosivos policíclicos que ocorreram durante fases semiáridas do Quaternário, períodos em que a vegetação desapareceu, ficando o solo sujeito à erosão intensa. A parte superior das vertentes ficou exposta aos agentes de morfogênese mecânica, enquanto que a base deixou de evoluir por entulhamento, formando pedimentos. Já nas fases úmidas intermediárias, a vegetação voltou a cobrir o solo e a decomposição química produziu um manto de intemperismo espesso e variável (BIGARELLA, 1978).

Para BIGARELLA (*op.cit.*), são bem visíveis ainda os vestígios de processos de solifluxão ocorridos no passado recente, refletidos na topografia na forma de cicatrizes, grotas, sulcos ou amplos ravinamentos com a forma de conchas, além de depósitos de talos.

CORDANI e GIRARDI (1967), reforçam também a afirmação de que no Paraná a serra separa-se do oceano por baixadas colúvio-aluvionares, com larguras variáveis, representando além disto, um degrau (escarpa), entre o primeiro planalto e a zona litorânea. A Serra do Mar paranaense constitui assim um conjunto de montanhas em blocos, escarpas e restos de planaltos profundamente dissecados, originados pelo rejuvenescimento de antigas linhas tectônicas, sendo que a fisionomia do relevo foi acentuada por processos erosivos policíclicos. Assim, na paisagem atual encontramos para esta região grandes blocos graníticos ressaltados no relevo ao redor (o planalto curitibano ou a planície litorânea), com vales profundos, estreitos, de vertentes íngremes e por vezes paredões rochosos abruptos (CORDANI & GIRARDI, *op.cit.*).

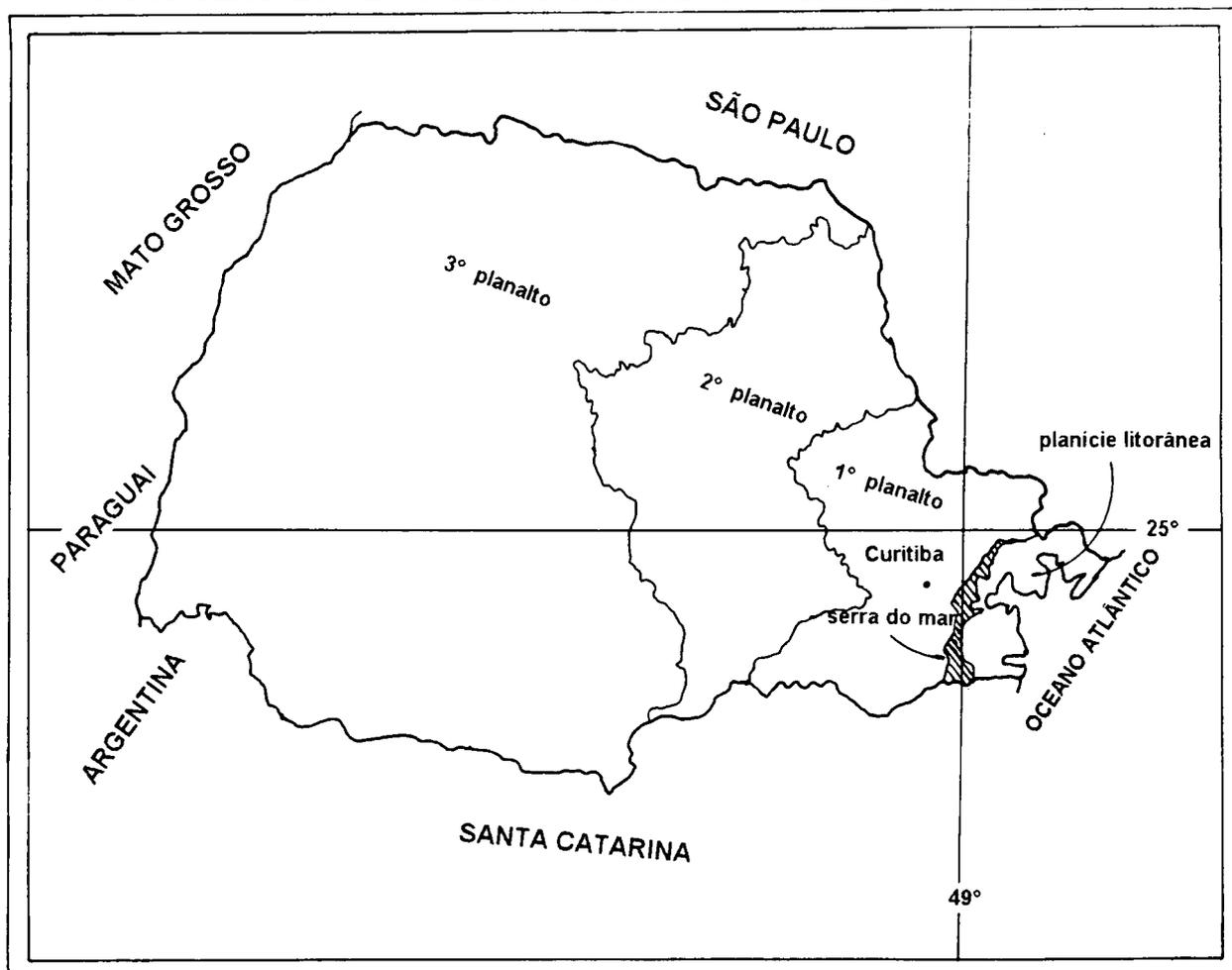
FUCK *et al* (1969) também consideram que provavelmente a serra tenha resultado do rejuvenescimento de uma antiga cadeia de montanhas, a partir da ruptura de um núcleo abobadado existente na porção oriental do Estado.

PENTEADO (1978), explica da seguinte forma este processo de rejuvenescimento: uma porção do escudo cristalino, após ser arrasada por erosão pode ser soerguida por falhamentos, a grandes altitudes, dando origem aos maciços, que serão rejuvenescidos por retomada erosiva. Os maciços constituintes são antigos, mas os movimentos que os originaram são recentes.

Esta escarpa de falha da Serra do Mar, com suas elevações que variam de 500 a 1000 metros acima do nível geral do planalto e, as duas escarpas do interior, constituídas por camadas paleozóicas e mesozóicas, que se elevam de 300 a 400 metros acima do terreno ao redor, definem, de acordo com MAACK (*op.cit.*) a paisagem natural paranaense (FIGURA 2):

- A planície litorânea
- A Serra do Mar
- O primeiro planalto ou planalto de Curitiba
- O segundo planalto ou planalto de Ponta Grossa
- O terceiro planalto ou planalto de Guarapuava

FIGURA 2: REGIÕES GEOGRÁFICAS NATURAIS DO ESTADO DO PARANÁ



FONTE: MAACK (1981)

Entretanto, a Serra do Mar constitui um sistema montanhoso que, possui uma extensão bem maior, vindo desde o Espírito Santo até o sul de Santa Catarina, paralelamente à linha da costa. Sua origem está associada à separação entre os continentes africano e sul-americano, cujo início ocorreu há mais de 100 milhões de anos (SÃO PAULO, 1990).

BIGARELLA (*op.cit.*), explica que no Estado do Paraná, a serra separa-se do oceano por baixadas colúvio-aluvionares, com larguras variáveis desde poucos quilômetros até cerca de 50 quilômetros. Porém, não chega a formar escarpas direto sobre o mar.

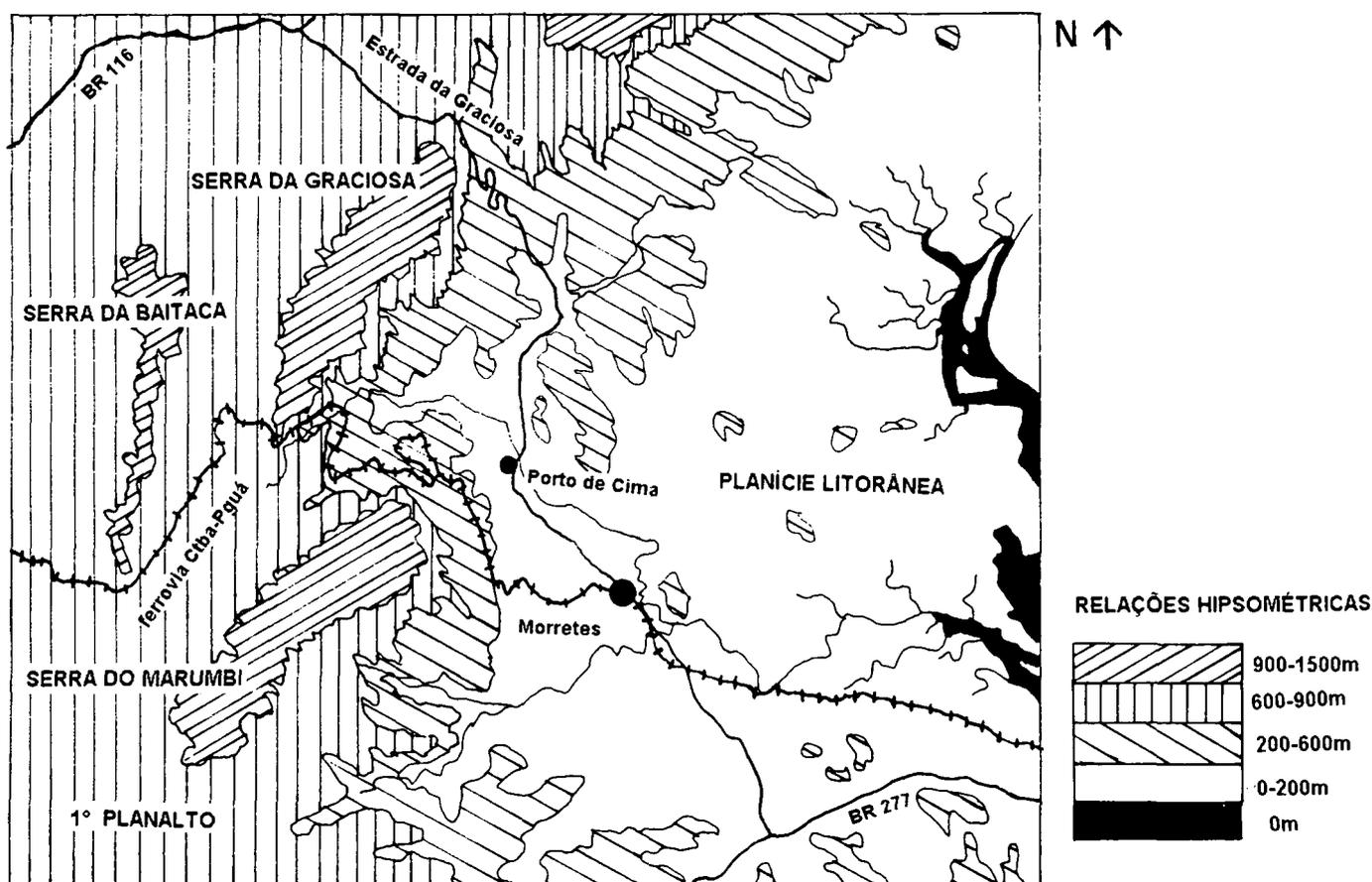
De acordo com MAACK (*op.cit.*), a Serra do Mar é repartida em grandes corpos graníticos que recebem denominações regionais, como a serra do Marumbi (FIGURA 3).

O granito, uma das principais rochas existentes na Serra do mar é segundo PENTEADO (*op.cit.*), a mais comum das rochas magmáticas (proveniente da consolidação do magma e por isso de origem primária), ocorrendo junto com gnaisses no embasamento cristalino. Constitui a crosta que forma os escudos nos continentes.

Os solos da região são ainda pouco estudados. Admite-se, porém, que sejam em geral pouco desenvolvidos, predominando Cambissolos, Litólicos e Orgânicos com afloramentos do material de origem nas mais porções mais elevadas, em relevo forte ondulado, montanhoso e escarpado. Nas porções inferiores e médias das encostas, há uma grande expressão de solos mais espessos e desenvolvidos, como Podzólico Vermelho-Amarelo e até Latossolo Vermelho-Amarelo, embora ocorram solos menos desenvolvidos em relevos mais vigorosos (CURCIO *et al.*, 1991, citado por RODERJAN, 1994).

O clima regional é de acordo com a classificação de Koeppen o Cfa. C significa clima pluvial temperado; o mês mais frio de temperatura média compreendida entre  $-3^{\circ}\text{C}$  e  $+18^{\circ}\text{C}$ ; f indica clima sempre úmido com chuva em todos os meses do ano e a indica que a temperatura média do mês mais quente está acima de  $22^{\circ}\text{C}$ .

FIGURA 3: SERRA DO MAR NO ESTADO DO PARANÁ



FONTE: Carta Planialtimétrica 1:250 000 folha de Curitiba, do IBGE

Altitudes situadas acima de 800/1.000 metros na Serra do Mar, podem ser enquadradas no tipo **Cfb**, possuem médias térmicas inferiores e ocorrência de geadas no inverno, sendo **b** relativo à temperatura média do mês mais quente inferior a 22° C (RODERJAN, *op.cit.*).

RICHARDS (1979) afirma que nos trópicos, as montanhas recebem mais chuva que as terras baixas ou planícies adjacentes, bem como os índices pluviométricos aumentam com a altitude. Em montanhas muito altas, este acréscimo ocorre até a faixa predominante das nuvens, podendo os topos das montanhas ser mais secos que os patamares intermediários.

A presença de grandes escarpas, a proximidade do mar e a influência dos sistemas atmosféricos tropical atlântico e polar, determinam a ocorrência de chuvas orográficas (BIGARELLA, *op.cit.*), pois a Serra do Mar representa uma barreira para os ventos úmidos marítimos, os quais condensam-se nas montanhas, formando neblina alta ou estas chuvas orográficas (por ascensão das nuvens). SPURR e BARNES (1982) esclarecem que estas chuvas são essencialmente locais, precipitando imediatamente sobre o lado exposto ao vento das elevações montanhosas. MAACK (*op.cit.*), ensina que a Serra do Mar constitui uma barreira natural para o alísio regular proveniente de SE (alísio de sudeste). A umidade destes ventos do mar se condensa na vertente da serra, formando a neblina alta citada pelos outros autores ou uma camada de estratos entre 1000 e 1200 metros de altitude.

Cria-se desta forma um clima peculiar e característico para esta região onde verificam-se temperaturas extremas, grande nebulosidade, umidade relativa alta e altos índices pluviométricos, resultando em um ambiente tipicamente tropical, correspondido por uma vegetação característica. Segundo RODERJAN (*op.cit.*), predomina realmente na Serra do Mar uma umidade relativa alta, cujo máximo ocorre nas primeiras horas do dia, com 85 a 92 %, declinando para 50 a 70 % ao meio dia e atingindo à noite valores superiores a 80 %.

Além disso, de acordo com estudos da FAO (1962), nas montanhas tropicais, a precipitação média anual, de 2000 mm, pode chegar inclusive a valores maiores, com médias mensais de 200mm. A umidade atmosférica raramente baixa de 70%, porém as altas temperaturas dariam lugar a deficits de saturação bem acentuados. Segundo afirmam, há neste ambiente mais de um gradiente térmico que se observa à medida em que se sobe do subsolo para as copas das árvores dominantes, com diferenças de 5 a 6°C. Analogamente, a intensidade luminosa se reduzirá nos diferentes planos em que se encontra a vegetação, segundo sua densidade e estrutura.

RODERJAN (*op.cit.*), por exemplo, registrou para o morro Anhangava, na Serra do Mar paranaense as seguintes diferenças pluviométricas: a 1385 metros de altitude (Floresta Ombrófila Densa Altomontana, 2091mm anuais de precipitação, temperatura máxima absoluta de 30° C e mínima de -5° C. Já a 1135 metros de altitude (Floresta Ombrófila Densa Montana), obteve 1991mm anuais de precipitação, temperatura máxima absoluta de 28° C e mínima de -1,5° C.

RODERJAN (*op.cit.*), enfatiza também que as montanhas, além de constituírem obstáculos físicos, promovem a mudança de outras condicionantes ambientais, em função da elevação da altitude, como é o caso das variações de temperatura, umidade, ação dos ventos, e da profundidade dos solos, e que constituem barreiras secundárias não menos importantes ou mesmo mais limitantes do que a montanha propriamente dita no processo de migração das plantas.

CORDANI e GIRARDI (*op.cit.*) explicam que os coletores de água da Serra do Mar estão adaptados às linhas de fraturamento dos blocos graníticos na direção NW-SE, conferindo à drenagem típico aspecto retangular. Os vales são quase sempre profundos, estreitos, com vertentes muito íngremes e por vezes paredões abruptos rochosos, nas vertentes situadas na escarpa principal.

PENTEADO (*op.cit.*) afirma que o rio no seu percurso para o mar é o agente mais efetivo da esculturação da paisagem. Saltos, corredeiras e lagos podem retardar a erosão fluvial, mas não a detém.

Segundo BIGARELLA (*op.cit.*), na drenagem do leste paranaense, a maioria dos rios tem suas nascentes distribuídas na encosta da serra e próximo dos topos, sob forma de riachos ou córregos. Quando ocorrem estiagens, poucos dos pequenos rios das encostas da serra secam completamente, pois possuem rede de drenagem densa, principalmente nas áreas das bacias de recepção. Os pequenos cursos convergem para um coletor principal que define uma bacia hidrográfica. Esta perenidade dos pequenos córregos está vinculada a fatores de ordem física tais como: a elevada pluviosidade da região; uma boa distribuição de chuvas anuais; a condensação da umidade atmosférica que se infiltra no solo e densas neblinas que cobrem frequentemente as regiões situadas acima de 700 metros de altitude.

A umidade permanente do manto de intemperismo, de acordo com este autor, abastece o lençol freático, o qual por sua vez alimenta as fontes de água. Os detritos vegetais que recobrem o chão da floresta, exercem um papel preponderante no equilíbrio hídrico da região serrana. O tapete de detritos age como um “mata borrão”, absorvendo as águas das chuvas. Após encharcar tem a função de telhado por onde as águas escorrem sem promover erosão do solo.

Para CORDANI e GIRARDI (*op.cit.*), em sua frente ocidental, a Serra do Mar limita-se com o primeiro planalto em bordas de erosão criadas por fases de pediplanação sucessivas. Nas zonas de menor resistência à erosão, estes aplanamentos ganharam terreno por entre blocos de graníticos formando grandes alvéolos, como seria o caso da região entre as serras da Boa Vista e do Marumbi. Esta região, ainda segundo os mesmos autores, com altitudes próximas a 1000 metros, pertenceria ao sistema de aplanamento que deu origem à superfície do alto rio Iguaçu, tendo sido apenas recentemente invadida pelos sulcos dos vales que conseguiram transpor a frente principal da Serra do Mar. Este fato pode ser evidenciado por uma notável captura fluvial por recuo de cabeceira verificada nesta região. Este tipo de captura fluvial, segundo PENTEADO (*op.cit.*), ocorre quando dois rios estão muito próximos, correndo em níveis diferentes. O rio que tiver inclinação mais forte fará recuar sua cabeceira mais depressa, capturando o curso de menor declive. Este fenômeno verifica-se através da erosão remontante do rio Nhundiaquara, que após transpor os contrafortes da serra atingiu e capturou o alto curso do rio Ipiranga, cuja drenagem se efetuava em direção ao planalto (FIGURA 5).

Para alguns autores, na Serra do Mar fica bem evidente a existência de duas classes fundamentais de formas de relevo: as **iniciais**, que são resultantes de soerguimentos originais da crosta por forças internas e erupções vulcânicas e as **sequenciais**, que são esculpidas pelos agentes de denudação como os rios (PENTEADO, *op.cit.*).

Para BIGARELLA (*op.cit.*), por exemplo, são bem visíveis hoje as formas sequenciais que são os remanescentes dos pedimentos elaborados durante as fases semi-áridas do Quaternário, as quais caracterizam os compartimentos intermontanos e a frente da Serra do Mar. Este autor esclarece que estes remanescentes foram encontrados em três diferentes níveis, significando que pelo menos em três vezes as condições climáticas foram de semi-aridez. Durante estes períodos a cobertura vegetal deve ter desaparecido, ficando o solo exposto à erosão intensa.

Nos períodos intermediários à formação dos pedimentos, prevaleceriam condições úmidas, com fases secas, ocorrendo neste caso erosão linear e acentuada dissecação do terreno. As florestas teriam voltado a cobrir a região e a decomposição química produziu espesso manto de intemperismo. FAO (*op.cit.*), explica que nas diversas fases da sucessão progressiva para o assim chamado “climax”, as associações vegetais modificam o ambiente e

preparam o caminho para as espécies da etapa seguinte. Este mesmo fenômeno se manifesta durante a sucessão regressiva, depois de alterada ou desaparecida a formação climax. Na fase final desta regressão, o solo florestal pode desaparecer por completo, juntamente com a remoção rápida do manto de intemperismo, o que pode ocorrer em virtude da alta pluviosidade.

De acordo com BIGARELLA (*op.cit.*), a textura, a composição mineralógica e as estruturas primárias dos sedimentos encontrados na Serra do Mar requerem para sua explicação a vigência de condições semi-áridas, predominância de desagregação mecânica das rochas, chuvas fortes e concentradas e conseqüente ocorrência de condições de transporte em meio de densidade elevada. A parte superior das vertentes ficaria exposta aos agentes de morfogênese mecânica, enquanto a base deixaria de evoluir por entulhamento. A partir deste momento as encostas recuariam paralelamente a si mesmas, formando uma superfície aplainada (pedimento).

Este autor considera a evolução das vertentes nos climas úmidos como sendo totalmente diversa. A decomposição química das rochas progride rapidamente nas zonas mais diacladas ou de litologia menos resistente, originando um manto de intemperismo de espessura variável e irregular. Nas áreas mais profundamente alteradas, o regolito é mais espesso. Nestes locais há maior infiltração das águas pluviais, que, em excesso, provocam a solifluxão vertente abaixo dos detritos de decomposição química, bem como desmoronamentos.

Segundo este autor, na paisagem atual a importância destes movimentos de massa é reduzida e limita-se às vertentes de maior declividade. O escoamento superficial é pouco eficiente na remoção dos detritos das vertentes florestadas. Entretanto, a estrutura subsuperficial da paisagem demonstra que a solifluxão foi generalizada e teve importância excepcional em passado recente, ocorrendo mesmo em declividades muito baixas. Os vestígios deste processo refletem-se na topografia na forma de cicatrizes, grotas, sulcos, ou amplos ravinamentos na forma de conchas.

CORDANI e GIRARDI (*op.cit.*) também consideram que os paredões rochosos da frente da serra desenvolveram-se primariamente durante os processos de morfogênese mecânica, em climas semiáridos, quando o recuo das escarpas se fazia por aplanamento lateral. A erosão linear associada ao clima úmido atual encontra enormes dificuldades em vencer, por escavação mecânica vertical, os blocos graníticos compactos, cuja tendência é a de se esfoliar em planos subparalelos à superfície, dificultando a fixação de canais. Os grotões e as gargantas existentes devem-se apenas à adaptação dos cursos d'água a zonas de menor resistência constituídas por diáclases tectônicas ou linhas de falha.

Para a FAO (*op.cit.*), estes processos de erosão não podem ser totalmente eliminados, pois são parte de uma grande lei natural em cuja virtude o relevo vai se modificando lentamente. Mas também é certo que para os efeitos práticos, a cobertura vegetal que encontra-se sobre as montanhas reduz ao mínimo estes efeitos erosivos.

### 2.3 A VEGETAÇÃO EM AMBIENTES MONTANHOSOS

De acordo com BRAUN-BLANQUET (1979), as comunidades vegetais estão ordenadas em mosaicos ou zonas de vegetação. A ordenação em zonas nas montanhas (onde o homem não alterou de todo), é a que pode ser delimitada com mais facilidade. O mesmo autor sugere que, se as comunidades determinadas pelo clima encontram-se ainda íntegras e sua distribuição natural é conhecida, a forma mais fácil de delimitar os pisos altitudinais é mediante a determinação de comunidades climax (maduras), recorrendo assim a uma nomenclatura definida para cada situação.

WALTER (1986) explica, por sua vez, que as encostas das montanhas tropicais são geralmente muito íngremes, resultando em solos bem drenados. Subindo estas montanhas, a mudança da vegetação com a diminuição da temperatura é, a princípio pouco observada; ao nível das nuvens, onde prevalece um estado de máxima umidade, começam as florestas de neblina, não sendo portanto necessariamente relacionadas com uma altitude definida, e sim, preferencialmente, com o próprio nível das nuvens; este por sua vez, depende da umidade no sopé da montanha. As florestas de neblina podem ser encontradas entre 1000 e 2500 metros de altitude, ou até mais alto, sendo a variação da temperatura o fator responsável pelas diferenciações florísticas. Este autor lembra ainda que a altura do estrato arbóreo diminui com a altitude (FIGURA 4), ocorrendo mudanças de solo.

RICHARDS (*op. cit.*) esclarece que nas montanhas os solos respondem, na sua formação, à queda da temperatura média com a elevação da altitude, sendo considerados geralmente pouco desenvolvidos. Porém, o incremento de matéria orgânica (húmus) é marcante. Devido à umidade constante, o movimento da água é predominantemente descendente, fazendo com que o desenvolvimento do solo ocorra paralelamente ao seu empobrecimento. As substâncias solúveis são continuamente lixiviadas e removidas pela drenagem da água, compondo solos mais abaixo. As diferenças de solo ocasionam por sua vez, variações na composição das comunidades vegetais. Para um mesmo tipo climático, mudanças de solo promovem preferências nitidas por parte de algumas espécies.

FAO (*op. cit.*), recorda, que uma importante influência que as montanhas exercem à distância é a redução da velocidade do vento. A contrapartida disto, para SPURR e BARNES (*op. cit.*), é que a turbulência e o movimento do ar tem muitos efeitos sobre a distribuição e o crescimento das árvores, como a modificação da forma da árvore, provocando o aparecimento de troncos curtos, retorcidos e com copas deformadas, ou o aumento da evapotranspiração.

Desta forma um vegetal que cresce em ambiente exposto ao vento difere fisiológica, morfológica e anatomicamente de outro protegido. O efeito desecante do vento é, para estes autores, claramente visível na vegetação deformada e de pequeno porte das montanhas, onde o microclima é mais rigoroso. Explicam ainda que a abundância e o tamanho relativo das diversas espécies na floresta refletem a natureza do ecossistema florestal do qual formam parte e que, a partir disto, servem como indicadores da qualidade do habitat. A correlação pode ou não ser aparente, pois a vegetação também reflete os efeitos da competição vegetal, acontecimentos passados (secas, incêndios, ataques de insetos) e outros fatores do complexo ecológico que originam a comunidade vegetal. Apesar disto, as características do habitat (como solos rasos) refletem o suficiente na vegetação para que esta possa ser considerada indicadora deste habitat.

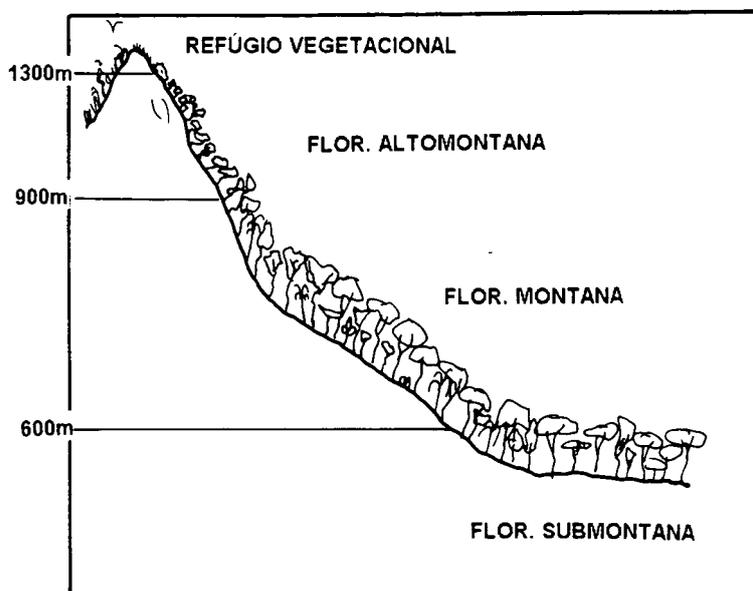
Considerando o ponto de vista do diagnóstico ambiental, os mesmos autores explicam também que as espécies florestais são indicadores úteis por terem uma vida prolongada, sendo além disso possível de identificá-las em todas as estações do ano, por meio de suas características anatômicas (folhas, casca, flores, frutos, sementes). Dizem também que algumas espécies tem uma amplitude ecológica tão estreita (endêmicas) que sua presença é indicativa de um habitat particular (por exemplo, cumes de montanhas).

RODERJAN (*op. cit.*), endossa esta afirmação, ao dizer que com a elevação da altitude ocorre o desfavorecimento das condições ambientais, com uma seleção natural de espécies que se adaptam fisiologicamente a estas situações, havendo de qualquer modo um empobrecimento progressivo da diversidade florística e da estrutura das comunidades. Para este autor o relevo também assume um papel preponderante no contexto ecológico, situação em que os demais fatores ambientais participam como reflexos das condições topográficas.

O autor exemplifica esta afirmação: a luz incide de forma diferenciada em função da exposição das vertentes; a temperatura, além de variar com o aumento da altitude, está sujeita

à ação dos ventos e da exposição das encostas à insolação, ao que estão condicionadas a precipitação e a umidade atmosférica; a constituição geológica das montanhas associada à inclinação das vertentes e a fatores climáticos e bióticos, resulta em solos diferenciados, incipientes ou inexistentes nas partes mais elevadas e mais desenvolvidos nas partes inferiores.

FIGURA 4: PERFIL DA VEGETAÇÃO NA SERRA DO MAR



FONTE: BIGARELLA (1978), COM ADAPTAÇÕES

TANSLEY (1935), citado por KUNIYOSHI (1989), apresenta uma teoria que explica esta situação, a Teoria do Policlímax, ou seja, a sucessão vegetal produz um climax, mas que este varia com as condições ambientais. Por exemplo, o **climax topográfico** ocorre quando houver um tipo muito especializado de topografia em determinado relevo, por exemplo, o aparecimento de áreas com relevo escarpado em meio a um relevo geral montanhoso. Nestas áreas escarpadas ocorre um climax com refúgio vegetacional, diferente do climax florestal encontrado nas áreas com relevo montanhoso.

Assim sendo, as afirmações destes autores, entre outros, concordam quando dizem que mudam a fisionomia e a estrutura da floresta na subida das montanhas tropicais. A floresta exuberante das terras baixas é substituída pela flora de altitude, quando aparecem gêneros e espécies inclusive de climas temperados. As comunidades diminuem gradativamente de altura, com a florística e a estrutura simplificadas. As árvores são deformadas pelo vento e tornam-se anãs. Há uma profusão de epífitas, que são aos poucos substituídas por briófitas e pteridófitas nas regiões altas, as quais dão o característico aspecto de "floresta de contos de fadas" a estas comunidades vegetais. Nos afloramentos rochosos ou onde as condições locais não permitam sequer a sustentação desta floresta, mesmo simplificada, surgem as formações de "refúgios vegetacionais" (VELOSO *et al* 1991), as quais, no caso da Serra do Mar, estão representadas pela vegetação rupestre e pelos chamados campos de altitude.

## 2.4 A VEGETAÇÃO PRIMÁRIA NA SERRA DO MAR

A vegetação que ocorre na região da Serra do Mar paranaense (Floresta Atlântica), é originalmente uma formação complexa, bastante densa, com predomínio de árvores, mas

abundante em trepadeiras, bromélias e orquídeas epífitas ou terrestres, que cobrem os troncos e o solo, formando o conjunto todo um ambiente úmido e pouco iluminado.

A denominação Floresta Ombrófila Densa aplicada atualmente à região florística atlântica foi proposta por Ellenberg & Mueller-Dombois em 1965/6, em uma classificação apresentada à UNESCO. Porém, sua conceituação é antiga, pois em 1903 Schimper designou-a de Floresta Pluvial, termo reformulado por Richards em 1952 e por vários autores posteriormente. O termo Ombrófila (de origem grega) e Pluvial (de origem latina) tem o mesmo significado de “amigo das chuvas” (VELOSO, *et al*, *op.cit.*).

WETTSTEIN (1970), considera que as florestas Atlântica e Amazônica se assemelham em fisionomia e composição, ambas diferindo porém à medida em que a Atlântica se distancia do Equador. Para ele, os autores que usam a expressão “mata atlântica” estariam indicando sua vizinhança como oceano Atlântico, ao contrário do que propõe NEIMAN (1989), por exemplo, que situa a Floresta Atlântica em locais tão distantes do oceano quanto os parques nacionais do Iguazu (interior do Paraná), da Chapada Diamantina (interior da Bahia), ou a estação ecológica de Caratinga (MG).

Segundo a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de SÃO PAULO (*op.cit.*), a Floresta Atlântica, possui grande biodiversidade relacionada à múltipla setorização altitudinal e latitudinal. Em comparação com a Floresta Amazônica, a Atlântica apresenta árvores de caule mais grosso, de tamanho menor e mais frondosas, em função do aproveitamento oferecido pelo relevo, apresentando folhas persistentes com adaptações para o clima extremamente chuvoso (folhas lisas com pontas em forma de goteira para escoamento de água), ou para períodos de seca eventuais, como estruturas que acumulam água. A vegetação atlântica teria ainda a capacidade de recuperar-se e desenvolver-se rápida e ininterruptamente, através de espécies de rápido crescimento (pioneiras), o que na verdade pode ser aplicável apenas em casos de degradação mais amenos.

Seguindo ainda o que diz esta referência, a Floresta Atlântica revela um aspecto aparentemente caótico, embora uma análise cuidadosa mostre que os vegetais estão organizados e distribuídos em vários níveis (estratos ou sinúsias). Também é possível determinar, conforme já referido por BRAUN-BLANQUET (*op.cit.*), uma série de tipologias vegetais para os diversos pisos altitudinais da Floresta Atlântica, baseado em comunidades climax.

Para as porções montanhosas que se defrontam com o oceano Atlântico no sul do Brasil, desníveis de quase 2000 metros mostram claramente as diferenciações ou pisos altitudinais da vegetação. HUECK (1978), registrou o piso superior da floresta em três pontos distintos de serras do sudeste brasileiro, observando que o limite inferior dos “bosques de altitude” coincide com o limite superior de espécies de *Cecropia* e de algumas palmeiras (*Syagrus romanzoffiana*, *Euterpe edulis*), o que pode ser estendido para regiões mais ao sul. KLEIN (1979), faz referência a denominação de RAMBO (1956) de “matinha nebulosa” para “uma estreita faixa de vegetação lenhosa, em virtude de estar frequentemente coberta por densa neblina, que se forma pela ascensão das correntes úmidas de ar vindas do oceano. Estas ao se chocarem contra as encostas abruptas da Serra Geral, são obrigadas a subir e conseqüentemente a se resfriar, provocando desta forma uma constante condensação, que aparece na forma de densa neblina. Neste ambiente de elevada umidade e constantes precipitações estabeleceu-se um tipo de vegetação muito específica e apropriada [...]. Frequentemente a vegetação lenhosa da matinha nebulosa alterna com os campos de altitude.

Estes limites entre diferentes tipos de vegetação podem variar, havendo até interpenetrações localizadas em função de condicionantes ambientais, em especial aqueles topográficos e/ou edáficos (vales, áreas protegidas do vento), que favorecem o avanço ou retrocesso de um patamar em relação a outro (por exemplo, a Floresta Altomontana

“invadindo” campos de altitude), conforme observado, por exemplo, por STRUMINSKI (1992), para a região do Conjunto Marumbi, na Serra do Mar paranaense.

Para o território nacional, as observações do Projeto RADAMBRASIL, realizadas nas décadas de 1970/80, estabeleceram faixas altitudinais para a Floresta Ombrófila Densa conforme as latitudes. A vegetação foi classificada segundo o já citado sistema de Ellenberg & Mueller-Dombois apresentado à UNESCO. Posteriormente o IBGE adotou este sistema passando a divulgá-lo como uma proposta para um sistema a ser adotado no Brasil (VELOSO, *et al.*, *op.cit.*).

No sul do Brasil, de 24° a 32° de latitude S, as seguintes formações florestais estariam portanto representadas originalmente:

- Formação aluvial - não varia topograficamente e apresenta sempre os ambientes repetitivos, dentro dos terraços aluviais dos flúvios.
- Formação das terras baixas - surge de 5 até 30 metros de altitude.
- Formação submontana - situada nas encostas dos planaltos e/ou serras entre os 30m até 400 metros de altitude.
- Formação montana - situada nos altos dos planaltos e/ou serras entre os 400m até 1000 metros de altitude.
- Formação altomontana - situada acima dos limites estabelecidos para a formação montana.
- Sistemas de Refúgios Vegetacionais - vegetação florística e fisionômico-ecológica diferente do contexto da flora dominante na Região Ecológica; “vegetação reliquia”, que persiste em situações, como campos de altitude nos topos de montanhas (acima de 1500 metros).

Em defesa deste sistema de classificação da vegetação adotado pelo IBGE, pode-se dizer que possui designação universalizada, sendo que as nomenclaturas regionais baseadas em bibliografia confiável são consideradas.

Além disso, a desuniformidade terminológica ainda se faz sentir nos meios técnicos envolvidos com o estudo da vegetação mesmo em trabalhos relativamente recentes.

Assim, é comum encontrar-se em trabalhos técnicos ou científicos denominações como “mata atlântica, floresta pluvial atlântica, floresta tropical da Serra do Mar, floresta pluvial tropical atlântica”. Também não é incomum encontrarem-se dentro de trabalhos interdisciplinares denominações conflitantes para uma mesma tipologia florestal. No Plano de Gerenciamento da Área Especial de Interesse Turístico do Marumbi (ITCF, 1987), por exemplo, alguns autores descrevem a vegetação utilizando o sistema de classificação do IBGE (VELOSO *et al.*, *op.cit.*), ao passo que outros utilizam, a seguinte classificação:

- mata primária (mata natural ou preservada)
- mata secundária (mata de porte médio, capoeirão, mata em recomposição)
- capoeira de altitude (mata de médio porte próximo ao topo dos morros)
- campos (campos de altitude, meia encosta e várzea)
- capoeira (vegetal de pequeno porte natural ou secundária)
- reflorestamento (pinus, quiri, etc)
- desmatamento (áreas desmatadas)

Esta classificação revela uma evidente confusão entre vegetação primária e secundária, ou entre vegetação natural e artificial (plantios florestais).

Desta forma, a adoção do sistema de classificação da vegetação do IBGE, foi realizada, tendo em vista o fato de que pode ser considerada eficiente na definição dos ambientes naturais, especialmente em áreas com diferenças ecológicas marcantes, além de ser aceita internacionalmente.

## 2.5 INSTABILIDADE EM AMBIENTES MONTANHOSOS

### 2.5.1 Relações entre meio físico e biológico

MÉRICO (1987), afirma que existe uma acentuada interdependência do homem com o ambiente no qual vive, que implica em um equilíbrio constante que uma vez rompido, obriga o ambiente a procurar novas condições de estabilidade, caracterizando o que se entende por degradação ambiental. PENTEADO (*op.cit.*), considera ainda que as relações entre a geomorfologia, a biogeografia e a botânica se fazem, de tal forma que reconhece-se os seres vivos como sendo agentes essenciais da morfogênese. Essas relações não se processam, porém, em um sentido único. O meio geomorfológico é considerado por esta autora um dos elementos do quadro ecológico que regula a repartição dos seres vivos. Do mesmo modo, esta autora explica que o clima tem influência importante na formação do relevo. A ação do clima se faz de forma direta, pela intensidade dos elementos climáticos como pluviosidade elevada, associada a temperaturas médias altas, ventos e umidade relativa. A ação indireta se processa através da cobertura vegetal e dos solos. Para esta autora há um verdadeiro circuito entre o clima e a litosfera, através da vegetação, a qual tem dupla ação no solo: biológica e mecânica. A vegetação modifica a ação dos agentes de transporte e os processos morfogenéticos. Com os processos morfogenéticos a relação é de causa e efeito. A vegetação modifica os processos que, por sua vez, influem nas condições meteorológicas, com repercussão na vegetação.

Já RODERJAN (*op.cit.*), entende que em ecossistemas em equilíbrio, como o caso das florestas tropicais que atingiram seu “climax”, nenhum dos fatores que influenciam diretamente nos processos de formação dos solos (material de origem, clima, topografia e vegetação), varia sem que alguma compensação ocorra com os demais. PENTEADO (*op.cit.*), explica que as noções biogeográficas e pedológicas de “climax” tem importância determinante para a geomorfologia climática. A realização do climax biogeográfico conduz a condições relativamente estáveis na morfogênese. Ela leva também à elaboração de solos zonais que oferecem aos agentes geomorfológicos um meio próprio, onde as condições podem ser suficientemente duráveis.

Assim, sob determinado clima desenvolve-se um certo tipo de vegetação e, a transformação das rochas nesses ambientes ecológicos dá uma certa categoria de solos zonais. Em cada um desses ambientes funciona um sistema morfogenético, que depende do clima, solos e da vegetação. A noção de equilíbrio morfoclimático é fundamental nessas relações.

Porém, se as oscilações climáticas são muito curtas, o climax biogeográfico pode ser realizado sem que a adaptação morfoclimática tenha ocorrido. Para esta autora, o climax biogeográfico pode ser considerado como plenamente realizado no sudeste do Brasil após o início da fase florestal do período tropical úmido atual. Entretanto muitas formas de relevo são ainda sobreviventes do clima seco passado.

LOPES (1994), considera por sua vez, que a evolução das vertentes naturais é um processo que inclui fenômenos físicos e químicos que, dentro de uma dinâmica geológica global, envolve forças de origem interna e externa. As primeiras criando as desigualdades da superfície e as segundas tendendo a nivelá-las.

Este mesmo autor acrescenta então que existem basicamente dois tipos de encostas: as encostas de “degradação”, da qual são retirados materiais e as encostas de “agração”, onde depositam-se materiais. Considera que as segundas como muito raras, resumindo-se a dunas ou cones de dejetos fluvio-torrenciais, ao passo que as primeiras são as feições mais comuns da superfície da Terra.

Concluindo, o autor explica que o modelado das encostas inclui dois conjuntos de processos. O primeiro é o **intemperismo**, que transforma os corpos rochosos, de um material consistente, coerente e compacto, em um manto particulado, inconsistente e friável, denominado regolito (o solo é gerado na porção superficial ou subsuperficial deste material por processos pedogenéticos). O segundo é o **transporte** superficial do material incoerente ou em solução.

A geomorfologia classifica então as encostas em dois tipos de acordo com sua evolução:

- encostas cuja evolução é limitada pelo intemperismo, onde a capacidade de remoção do material produzido por intemperismo é maior que o próprio intemperismo (encostas nuas).
- encostas cuja evolução é limitada pelo transporte, onde a capacidade de remoção do material produzido por intemperismo é menor que o intemperismo (encostas com grandes espessuras de solo).

PENTEADO (*op.cit.*), considera assim que os solos refletem um equilíbrio frágil entre relevo, clima e vegetação, sendo os solos um meio intermediário entre os agentes meteóricos e a litosfera.

TRICART (1968), explica por sua vez, que “os fenômenos geomorfológicos exercendo-se no mesmo meio que os pedológicos interferem com eles. Os solos são submetidos, durante a sua formação, às ações morfogenéticas. Eles são recobertos por novas cargas de sedimentos nas áreas de acumulação (zonas de coluvionamento, planícies aluviais, superfícies de abandono de partículas eólicas); são lacerados ou atacados pela erosão, ou misturados pelos movimentos de massa que impedem a diferenciação dos perfis”.

Para este autor, “detritos vegetais, humus e elementos minerais finos podem ser carregados do alto para o sopé dos declives. Assim os perfis são artificialmente empobrecidos no alto das vertentes e, ao contrário, artificialmente enriquecidos em baixo”, o que ajuda a explicar o menor porte e dificuldades no crescimento das árvores situadas, por exemplo, no patamar altomontano da Serra do Mar.

Para PENTEADO (*op.cit.*), uma situação de equilíbrio entre solo, clima e vegetação ao longo do perfil de uma encosta, resulta em uma toposequência também em equilíbrio, na qual os horizontes do solo apresentam quase a mesma relação de espessura do topo até a base da encosta, ocorrendo pequena diminuição do horizonte A no ponto de maior inflexão (maior transporte) e ligeiro aumento na base (zona de chegada dos detritos).

À medida que os processos de denudação retiram detritos da zona de partida, há fraca acumulação na base da encosta e o intemperismo atua no sentido vertical, atacando a rocha.

Esta situação de equilíbrio bioclimático (pedogenético e morfogenético), é chamada de **biostasia**. Uma vertente em equilíbrio é aquela na qual não ocorre perda de terreno, porque em cada ponto o material trazido de cima é igual ao carregado para baixo.

Um desequilíbrio qualquer (tectônico, climático ou antrópico), pode acelerar o intemperismo mecânico em relação à decomposição das rochas (intemperismo químico).

O desflorestamento é uma das causas de desequilíbrio morfogenético que acelera a evolução das vertentes. A retirada da cobertura vegetal faz crescer o escoamento superficial. O rastejamento lento do manto superficial de detritos (reptação) e o escoamento difuso são substituídos por canais torrenciais concentrados.

A cobertura de húmus é retirada e a resistência dos agregados do solo é ultrapassada pela força do escoamento superficial. Desta foram os perfis do solo ao longo da vertente se modificam. No setor mais inclinado da encosta a erosão retira o horizonte A e, na base, a acumulação rápida dos detritos, enterra este mesmo horizonte transportado. Esta situação de desequilíbrio bioclimático é chamada de **resistasia**.

A erosão pluvial constitui também fator importante no destacamento deste material oferecido aos processos de transporte de detritos para a base da encosta. A erosão pluvial

desloca partículas e movimenta-as através da saltação, sendo, pois, coadjuvante do rastejamento do solo.

Outros autores recordam que superfícies altamente convexas como cristas de morros, tendem a estar altamente expostas a fortes ventos, sujeitas a erosão e desgaste e que são normalmente mais secas que a média da região (SPURR & BARNES, *op. cit.*).

PENTEADO (*op. cit.*), acrescenta ainda que a cobertura vegetal influi nas temperaturas do solo, reduzindo a irradiação (1/3 é absorvido pela função clorofiliana e pela transpiração) e reduzindo as oscilações térmicas bruscas do solo. Reduz também a ação do vento no transporte de partículas, servindo de barreira que favorece a deposição.

GUERREIRO (1962), citado por RIZZI (1982), observou que a velocidade do vento pode ser reduzida sob cobertura florestal, de 1/15 a 1/5 da que pode ser registrada em solo descoberto.

De acordo com SPURR & BARNES (*op. cit.*), a média de temperaturas máximas na superfície do solo pode ser de 3 a 16° C mais alta em áreas sem proteção vegetal, do que em áreas protegidas, podendo até atrasar o desenvolvimento de uma cobertura florestal. Esta variação pode causar efeitos de contração e dilatação do solo, fazendo com que apareçam fendas ou fraturas que favoreçam o processo de erosão do solo.

Para PRANDINI *et al* (1976), a floresta (formação arbórea densa) pode ser destacada como associação que maior influência tem nos processos superficiais da crosta. Para estes autores, existente um consenso generalizado, mas não absoluto, de que as florestas desempenham um importante papel na proteção do solo e o desmatamento pode promover a erosão e os movimentos coletivos de solo. As interferências antrópicas tem sido assim reconhecidas como processos desencadeadores de tais fenômenos. Para estes autores, a atuação da floresta se dá no sentido de reduzir a intensidade da ação dos agentes do clima no maciço natural, de modo favorável à estabilidade das encostas.

Segundo estes autores, a vegetação proporciona estruturação do solo através do sistema radicial, retém os materiais deslocados, funcionando como freio e dissipador de energia; possibilita uma ação de cunha através de raízes, no caso de florestas situadas em solos mais profundos, provocando, porém, um efeito de sobrecarga, ainda que reduzido, sobre a vertente.

BROWN e SHEU, citados por PRANDINI *et al* (*op. cit.*), analisam o que ocorre em uma área desmatada, sugerindo à seguinte sequência de acontecimentos:

1. a remoção da cobertura vegetal de porte arbóreo diminui a velocidade de rastejo;
2. há um alívio imediato da sobrecarga do peso das árvores e da pressão do vento, aumentando a estabilidade da vertente;
3. após alguns anos, o sistema radicial das árvores cortadas começa a deteriorar, conseqüentemente a ação de rastejo se acelera e a instabilidade se acentua;
4. a elevação do lençol freático provocada pela queda da evapotranspiração também acelera o rastejo, diminuindo ainda mais a estabilidade da encosta.

PRANDINI *et al* (*op. cit.*), ressaltam que com excessão dos efeitos ligados à ação biológica, o sistema radicial das árvores é o único componente da floresta que continua agindo em benefício da estabilidade das encostas durante alguns anos após o corte das árvores. Posteriormente, PRANDINI (1982), determinou em período de quatro a cinco anos para o desaparecimento deste sistema radicial, o que seria suficiente para que taludes antes estáveis e florestados atingissem seus pontos críticos de resistência, tornando este ponto sujeito a ocorrência de movimentos de massa.

BONELL (1989), sua vez, esclarece que a taxa mais elevada de deslizamentos em um povoamento artificial produz-se de cinco a vinte anos após o plantio, tempo requerido para

haver a sobreposição das raízes laterais das árvores, de modo a criar uma estrutura de reforço do solo.

PENTEADO (*op.cit.*), por sua vez, nos mostra algumas características das rochas cristalinas, como as que são encontradas na região do parque estadual Pico do Marumbi, relacionando-as com o relevo. As rochas cristalinas apresentam alguns traços morfológicos característicos decorrentes de condições específicas de estrutura e textura. São impermeáveis, rígidas, mas fissuradas e diaclasadas, possuindo composição mineralógica heterogênea. A impermeabilidade é responsável pela densa rede de drenagem dendrítica porque facilita o escoamento superficial. O fissuramento e os solos permeáveis permitem a infiltração e a ressurgência em fontes abundantes de débito fraco. O diaclasamento e a rede de fraturas orienta a rede de drenagem e a decomposição em matacões. Os vales muito próximos determinam uma topografia dissecada, onde as cristas são convexas devido ao rastejamento que movimentada sobre as encostas os detritos finos, produtos da decomposição. Surgem escarpamentos abruptos de paredes lisas dissecadas ou não pela erosão, criados por deslocamentos de blocos ou por falhamentos. Se os blocos são maciços, como no caso do granito, o relaxamento das pressões internas é que produz este destacamento de lascas ou chapas paralelas à superfície do bloco, formando camadas concêntricas de até alguns decímetros de espessura. Este processo de retirada de materiais, chamado de esfoliação, decorre tanto por ação mecânica (diferenças de pressão), quanto por ação química (intemperismo).

MAFFI (1978), comentando sobre a fotointerpretação geológica, encontrou uma série de relações prováveis entre vegetação, geologia e relevo. Para este autor, a vegetação natural depende estritamente das características dos solos e das rochas. As informações fornecidas pela vegetação são de caráter local e não podem ser generalizadas.

Assim, a experiência na ecologia das plantas pode guiar o interprete geológico na identificação de diferentes tipos de rochas, na delimitação destas litologias e na localização de contatos litólicos, baseando-se em diferentes tipos de vegetação. Contudo, esclarece, uma densa cobertura vegetal uniforme pode obscurecer feições geológicas.

Por outro lado, explica MAFFI (*op.cit.*), as condições de interpretação são melhores quando as fotos são tiradas na estação seca, porque muitas árvores perdem parcialmente as folhas e o terreno mostra diferenças de umidade, devidas às condições litológicas ou a acidentes estruturais.

Prossegue dizendo que as sombras devidas ao relevo podem acentuar a morfologia; em fotos tiradas de grandes altitudes, as sombras podem ser o único meio para avaliar o relevo. Contudo em áreas montanhosas, considera ser quase impossível obter fotos sem sombras que confundam as imagens.

Desta forma, as faces das escarpas e penhascos representam interessantes secções naturais; porém, nas fotos aéreas verticais, geralmente não são visíveis por efeito da angulação da câmara. Além disso, considera que os trabalhos sobre rochas magmáticas e metamórficas com cobertura aluvional em clima úmido são os mais difíceis.

Segundo este autor, as fases em que se baseia o trabalho de determinação das relações entre vegetação e geologia são as seguintes:

1. fotointerpretação da vegetação,
2. estabelecimento dos diferentes tipos de vegetação de acordo com a litologia,
3. identificação de “plantas indicadoras”,
4. identificar outras possíveis características da vegetação (abundância, altura, distribuição) que podem estar ligadas com o tipo de material litólico, com depósitos minerais ou afloramentos rochosos.

Este autor explica que, de modo geral, as rochas ígneas ácidas e intermediárias, como granitos e granodioritos, produzem solos férteis e favorecem o desenvolvimento de grande variedade de plantas; a vegetação é abundante mas a seletividade é pequena e as plantas indicadoras são raras. A tonalidade da vegetação é contrastante com a da rocha encaixante.

Considera de difícil separação, nas fotos aéreas, as rochas intensamente metamorfoseadas, das rochas ígneas. do mesmo modo considera que os granitos são dificilmente identificáveis nas fotos, quando existe cobertura de solo e vegetação. Neste caso, a observação de microfeições poderia revelar matacões residuais característicos, concentrados ao longo dos cursos d'água. Da mesma forma, feições contínuas (linhas de relevo retilíneas ou fracamente curvilíneas) podem ser identificadas através de contatos lineares entre diferentes tipos de vegetação ou pela existência de faixas de vegetação diferente em uma zona com vegetação uniforme.

Tentativas de se relacionar a vegetação com a formação geológica já vem sendo feitas há um certo tempo no Estado do Paraná. KLEIN e HATSCHBACH (1962), constataram por exemplo, para grande parte da formação Guabirotuba (colinas e encostas suaves), no planalto curitibano, uma cobertura vegetal de campos limpos (Estepe Gramíneo Lenhosa, conforme VELOSO *et al*, *op.cit.*), em virtude das condições edáficas especiais, com solos formados por depósitos de várzeas, ocorrendo um pequeno número de espécies seletivas e exclusivas de campos.

Estes mesmos autores encontraram também núcleos remanescentes da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), principalmente nas formações de morros da série Açungui e Pré-Cambriana (Migmatitos), áreas de formação geológica cristalina.

ALMEIDA (1969), entretanto, aparentemente confunde-se quando comenta que na região cristalina do primeiro planalto paranaense “o primitivo recobrimento vegetal era a mata atlântica, agora só há capões testemunhos. As espécies principais são o pinheiro (*Araucaria angustifolia*) e a imbuia”.

RODERJAN & STRUMINSKI (1992), por outro lado, observam que a Serra da Baitaca, conjunto montanhoso situado na Serra do Mar paranaense, “condiciona variações expressivas na distribuição da vegetação natural, quando se observa, no planalto que se estende à oeste, as formações caracterizadas pelo pinheiro-do-paraná, entremeadas por campos naturais e, à leste, a exuberante vegetação das encostas da Serra do Mar”.

Finalmente, RODERJAN & KUNIYOSHI (1988), por sua vez, testemunham a seguinte correlação entre unidades geomorfológicas e vegetação para a Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba:

- unidade restinga: Floresta Ombrófila Densa das terras baixas; formações pioneiras com influência marinha e flúvio-marinha.
- unidade várzeas e rampas: Floresta Ombrófila Densa das terras baixas (até 50 metros de altitude); formações pioneiras aluviais.
- unidade morros baixos, morros íngremes, encostas intermediárias e serra até 700 metros de altitude: Floresta Ombrófila Densa submontana.
- unidade serra: Floresta Ombrófila Densa montana (500 a 1400 m).
- unidade serra: Floresta Ombrófila Densa altomontana (1000 a 1532 m s. n. m., limite altimétrico superior da APA).

Outro fenômeno importante a considerar na análise de instabilidade em ambientes montanhosos são os locais, situações ou tipo de vegetação, onde a probabilidade de ocorrência de incêndios é maior.

SPURR & BARNES (*op.cit.*), relacionam uma série de características dos vegetais que aumentam esta probabilidade: a folhagem e casca inflamáveis, a retenção desta folhagem e a

altura escassa do vegetal, fazendo com que a folhagem fique sujeita a incêndios superficiais, os quais segundo SOARES (1985), são aqueles que queimam todo o material combustível como folhas e galhos caídos, gramíneas ou arbustos, até 1,80 m de altura.

Dentro dos materiais combustíveis existentes na vegetação, são classificados de “materiais perigosos” as folhas, os pequenos galhos de diâmetro igual ou inferior a 1 cm, as gramíneas, líquens e musgos, todos em estado seco. Estes materiais, por apresentarem menor temperatura de ignição, facilitariam o início do fogo e aceleram a propagação, queimando-se rapidamente com muito calor e chamas intensas (SOARES, *op.cit.*).

Da mesma maneira, segundo o mesmo autor, os “materiais semi-perigosos”, incluiriam galhos acima de 1 cm de diâmetro, troncos caídos, tocos, húmus e turfa, ou seja os materiais lenhosos ou em decomposição e que podem estar compactados, o que faz com que queimem lentamente. Estes materiais possuem ignição mais lenta e difícil, desenvolvendo porém intenso calor, podendo manter uma combustão latente, com risco de reiniciar incêndios dados como controlados.

SPURR & BARNES (*op.cit.*), lembram também que “um hábito de enraizamento superficial devido à natureza inerente das espécies ou das condições da localização (afloramento rochoso), incrementa a suscetibilidade ao dano pelo fogo”, ocasionado por um incêndio subterrâneo. Segundo SOARES (*op.cit.*), tratam-se daqueles incêndios que propagam-se através das camadas de húmus ou turfa existentes sobre o solo mineral e abaixo do piso da floresta. Árvores com sistema radicial fasciculado e superficial podem ser mais facilmente danificadas pelo fogo. SPURR & BARNES (*op.cit.*), acrescentam também que “em muitas regiões montanhosas, é das acumulações fixas de húmus que provém a única fonte de nutrientes para as árvores”, situação típica de certas tipologias da Floresta Atlântica das encostas, aonde “o incêndio em tais casos estende-se para baixo, chegando ao leito rochoso com resultados desastrosos”, ou seja gerando-se instabilidade ambiental. Árvores com grande altura, apresentando troncos com cascas espessas e isolantes, além de possuírem grande capacidade de rebrota, seriam, segundo estes mesmos autores, algumas das características naturais que previnem danos causados pelo fogo.

Estes mesmos autores afirmam que “em muitas partes do mundo, os incêndios recorrentes favorecem o desenvolvimento de uma vegetação arbustiva, composta de espécies com folhagem caracteristicamente resistente, baixa em valor nutritivo e de decomposição baixa”, sendo “plantas que se transformam em dominantes depois de fortes e repetidos incêndios”. Recordam também que “nestas regiões o solo normalmente deteriorado, sob a influência de um manto empobrecido, evolui até as condições em que não pode sustentar a vegetação florestal original”, embora reconheçam que a generalização possa ser perigosa, uma vez que podem ser encontradas espécies que reconstruam o solo. SOARES (*op.cit.*), enfatiza ainda que árvores jovens, folhas e pequenos ramos, por falta de elementos protetores, são facilmente danificados ou mortos pelo fogo. Além disso, árvores que possuem copas mais baixas, ou com desrama natural mais lenta, apresentam mais material aderido ao tronco e são mais sujeitas ao incêndio de copa, quando a folhagem é totalmente consumida pelo fogo, com altas taxas de mortalidade das árvores. Estas características descritas são próprias de arbustos, árvores jovens ou de crescimento lento, como as existentes nas classificações tipológicas **capoeirinha e floresta altomontana**.

SOARES (*op.cit.*), explica ainda que uma floresta aberta ou rala permite penetração mais livre dos raios solares e do vento, produzindo aumento na taxa de evaporação e na temperatura dos materiais que possam servir como combustível no caso de incêndios, o que contribuiria para um maior potencial de propagação do fogo.

O mesmo autor lembra também que a regra mais básica e conhecida do comportamento do fogo é a que define a tendência do fogo de se propagar mais rapidamente nos aclives e mais

lentamente nos declives. Assim, um incêndio se propagando em um aclive acentuado se assemelharia a um incêndio no plano sob efeito do vento. À medida que o grau de inclinação aumenta, a velocidade de propagação também aumenta.

Também de acordo com SOARES (*op.cit.*), os incêndios não se distribuem uniformemente através das áreas florestais. Existiriam assim locais onde a sua probabilidade de verificação é mais frequente, caso das proximidades de vilas ou acampamentos, margens de estradas de ferro, linhas de energia elétrica ou telégrafo e margens de rios. Podem ser acrescentados a esta lista áreas de exploração mineral, de vegetação secundária nos primeiros estágios de sucessão ou de vegetação natural de campos. Por outro lado, existem locais dentro de uma região florestal onde nunca ou raramente ocorrem incêndios. A elaboração de um mapa de risco, através da marcação de áreas com potencial de ocorrência de incêndios possibilitaria, segundo este autor, a adoção de medidas preventivas para estas áreas de maior risco.

Também é interessante observar alguns dados levantados por SOARES (*op.cit.*), sobre a ocorrência de incêndios no Brasil, apresentados na forma de um levantamento geral. Neste levantamento, os fumantes aparecem como sendo responsáveis por 6,01 % dos incêndios registrados, representando 1,24 % da área queimada; incendiários respondem por 33,88 % dos incêndios, contabilizando 10,94 % em área e os fogos de recreação, apesar de serem responsáveis por um número menor de incêndios (12,57%), causaram um dano em 19,51 % da área registrada neste levantamento.

Os dados coletados mostraram também que a maioria dos incêndios florestais (77,54%) ocorreu entre os meses de agosto a novembro em praticamente todos os estados do país. No Parque Estadual Pico do Marumbi, porém, foi observado a ocorrência de um incêndio no já no final do mês de julho de 1994 em vegetação de capoeirinha existente no morro do Rochedinho, ocasionado provavelmente por trabalhos de manutenção da ferrovia.

### **2.5.2 Instabilidade e movimentos de massa**

Vimos que a ruptura do equilíbrio morfoclimático (relação entre clima, relevo, solos e vegetação), pode resultar de processos naturais ou da ação humana destruindo a cobertura vegetal, o que permite a introdução de processos acelerados na evolução do relevo. No caso desta ruptura ocorrer por ações humanas, a erosão (antrópica) resultante é qualificada de erosão acelerada, (caso dos movimentos de massa acelerados).

Autores que estudaram fenômenos de instabilidade de encostas discriminam uma série de fatores que intervêm na sua estabilidade, caso de PRANDINI (*op.cit.*), por exemplo, que cita os seguintes:

- pluviosidade,
- forma e inclinação das encostas,
- natureza da cobertura vegetal,
- características dos solos,
- natureza geológica (litológica e estrutural) do meio,
- tensões internas (tectônicas e atectônicas),
- abalos naturais e induzidos e
- ação antrópica de ocupação.

MÉRICO (*op. cit.*), porém simplifica esta análise, só considerando fatores do meio físico, a saber: substrato geológico, declividades, forma das vertentes e formações superficiais (material depositado originado da desagregação física ou química das rochas).

LOPES (*op.cit.*), considera que os processos que envolvem o transporte de materiais intemperizados são basicamente de dois grupos: aqueles em que as partículas são separadas e transportadas individualmente (erosão, transporte em solução) e aqueles onde as partículas são movidas em conjunto (“movimentos de massa”, como rastejo ou escorregamento).

Já LIMA (1989), sugere que a ação integrada de diversos fatores, como águas superficiais e subterrâneas, declividade, ação do intemperismo sobre as rochas e o tipo da cobertura vegetal dificulta o diagnóstico da erosão.

Os movimentos de massa, lentos ou rápidos, são provocados por atividade biológica, humana ou por processos físicos resultantes de condições climáticas, mas a ação da gravidade é o fator principal. A gravidade adiciona uma componente descendente aos movimentos gerados por outras forças (PENTEADO, *op.cit.*).

LOPES (*op.cit.*), considera que eventos naturais como grandes chuvas, terremotos, modificações climáticas, etc. podem se constituir em “gatilhos” que desencadeiam estes processos, podendo até mesmo antecipá-los.

PRANDINI *et al* (*op.cit.*) explicam que em geral, este fato é consequência da própria dinâmica de evolução das encostas, quando as massas de solo, formadas a partir da progressiva alteração das rochas que compõem as vertentes, atingem espessuras que podem ser consideradas críticas para a estabilidade. Estes autores frisam que os solos de tais encostas são em geral pouco espessos, pois esta dinâmica de evolução das encostas não favorece a conservação de grandes espessuras.

Também segundo LOPES (*op.cit.*), à medida que as rochas são intemperizadas e transformadas em regolito e posteriormente em solo, seus parâmetros mecânicos de coesão e atrito interno vão reduzindo, rebaixando em consequência sua curva limite de estabilidade, até que se iniciam movimentos coletivos, rápidos no manto de intemperismo, em especial nas porções mais proeminentes.

CURCIO (*op.cit.*), observa também que a Serra do Mar caracteriza-se pelo favorecimento dos processos de morfogênese (relevo) sobre a pedogênese (solos), em relevos extremamente vigorosos, com grande expressão de solos litólicos, cambissolos rasos e afloramentos rochosos, principalmente no terço superior das encostas.

Este autor destaca nesta situação a distribuição de solos litólicos em contato lítico com o substrato granítico, acarretando um ambiente de extrema fragilidade em vista da pluviosidade alta, sujeitando estes solos a fluxos de massa.

Lembra ainda que apesar deste ecossistema apresentar pequena capacidade de suporte à ação do homem, é possível encontrá-lo com muita frequência instalado nestes solos, casos em que verifica-se o assoreamento dos rios e baías.

Para LOPES (*op.cit.*), é possível existirem nos solos argilosos, taludes com inclinações maiores que seus ângulos de atrito internos, o que ocorre, pelo fato das partículas de argila apresentarem-se como que “soldadas entre si”, sendo possível existir taludes verticais estáveis, muito embora quanto mais íngreme um talude menor seja sua altura estável.

Assim, para LOPES (*op.cit.*), mesmo em condições topograficamente acidentadas com climas tropicais e subtropicais, como é o caso da Serra do Mar, podem ser geradas e mantidas grandes espessuras de regolito, em vista da presença de coberturas vegetais densas e de grande porte, que de um lado auxiliam nos processos de intemperismo profundo das rochas e de outro, protegem este material da erosão, permitindo sua acumulação. Ao mesmo tempo, as raízes da floresta estruturam o solo, aumentando a resistência ao cisalhamento, do mesmo modo que uma armadura de ferro no concreto.

Entretanto este autor ressalta que a capacidade de acumulação do regolito não é infinita, pois a um certo momento a encosta se torna instável e busca o reequilíbrio através de movimentos coletivos de massa.

Para este autor, devem ser observados os seguintes indícios de avaliação da estabilidade de encostas: sua inclinação, o material constituinte, a presença ou ausência de surgências de água, fendas de tração no solo ou regolito, cicatrizes de antigos movimentos, árvores inclinadas, ondulações da superfície, etc. Quando dois ou mais destes elementos indicativos se encontram juntos, é muito provável que se trate realmente de uma encosta instável.

Na verdade, BIGARELLA (*op.cit.*), considera os movimentos de massa como fenômenos importantes na definição do relevo das montanhas. Para este autor, “a paisagem mostra uma sequência de cicatrizes produzidas pelos movimentos de massa em épocas distintas. No passado geológico, anteriormente à atividade humana, os movimentos de massa tiveram um controle climático e caráter cíclico. Sua ciclicidade relaciona-se principalmente com as mudanças climáticas, as quais afetaram a cobertura florística e as condições hidrológicas do subsolo”.

Este mesmo autor recorda que “durante os episódios semi-áridos do Pleistoceno, os movimentos de massa foram igualmente típicos, principalmente durante as transições entre climas úmidos e semi-áridos”, ressalta porém que o homem vem favorecendo a erosão acelerada do terreno, toda vez que ele rompe o equilíbrio das vertentes com aberturas em declives acentuados.

Curiosamente, segundo LOPES (*op.cit.*), somente a partir de meados deste século os geomorfologistas passaram a dar importância aos mecanismos ditos “catastróficos” (movimentos coletivos, rápidos de solo), na evolução do relevo, em lugar dos estudos dos mecanismos de evolução lenta, como a erosão, por exemplo.

PRANDINI (*op.cit.*), considera que os processos erosivos sejam mais comuns nas encostas suaves que apresentam um maciço com solos e/ou sedimentos muito espessos.

Para LOPES (*op.cit.*), um processo erosivo linear (que cause cortes na encosta), pode também gerar movimentos coletivos de solo, à medida que a erosão se aprofunda e a ravina sobe na encosta. Neste caso, o talude frontal e os laterais se tornam altos e conseqüentemente instáveis, podendo romper. De maneira análoga, é isto que ocorre quando o ser humano executa cortes nas encostas, modificando-lhes a geometria.

As ações humanas, como a execução de cortes, desflorestamentos, etc, podem desta forma, segundo este autor, atuar como “gatilhos” e apressar o processo. Porém, para ele, a presença de florestas, ou a não modificação artificial de taludes naturais, não garante a estabilidade das encostas. Este autor explica que a curto prazo uma encosta pode ser caracterizada como estável ou instável sendo possível estimar este limite, mas que a longo termo não existem encostas estáveis, uma vez que as mesmas evoluem continuamente e os equilíbrios são sempre dinâmicos.

PENTEADO (*op.cit.*), por sua vez, explica que movimentos de massa ocorrem quando camadas argilosas saturadas de água movimentam-se e, se situadas abaixo de camadas mais resistentes podem transportar a longas distâncias o material sobrejacente na forma de deslizamentos, deixando na vertente uma cicatriz (nicho de arrancamento). Este tipo de movimento de massa rápido é chamado de **fluxo de terra e lama**.

Movimentos de massa lentos também são importantes para a formação de vertentes. O primeiro deles, a **solifluxão**, é um movimento de massa do solo encharcado de água, de alguns decímetros por ano, que desliza sobre camadas de argila encharcada ou rocha basal impermeável.

Já o **rastejamento** é um movimento de alguns centímetros por ano dos detritos superficiais do solo ou da rocha, sem intervenção da água, apenas sob efeito da componente da gravidade. O reflexo do rastejamento é observado na curvatura das árvores e pequenos terraços ao longo das encostas. PRANDINI *et al* (*op.cit.*), consideram que muitas vezes o rastejamento precede movimentos de massa rápidos.

LOPES (*op.cit.*), considera que existem três tipos básicos de movimentos de massa: os **movimentos verticais**, que são devidos a processos de expansão e contração, os **escorregamentos**, que são caracterizados por uma superfície nítida, acima da qual o solo se move e o **fluxo puro**, onde não há superfície nítida de ruptura, mas o cisalhamento é distribuído por toda massa. Este autor considera porém, que usualmente haja uma mistura destes tipos com uma passagem gradativa de uns para outros tipos.

A cobertura vegetal, interpondo-se entre as gotas de chuva e o solo, reduz o impacto das gotas e sua ação erosiva. Sob floresta tropical, a chuva atinge o solo indiretamente, após o choque com folhas, galhos e ramos. A energia cinética é diminuída com a redução da massa líquida e da velocidade, pois a gota se quebra em gotículas. A infiltração é facilitada e a erosão pluvial sob floresta tropical é assim reduzida.

A grande intensidade pluviométrica que ocorre na Serra do Mar proporciona mesmo assim o transporte de grande volume de sedimentos, PENTEADO (*op.cit.*), lembra que ao aumentar a vazão do rio (volume de água que passa em uma dada seção do rio em uma unidade de tempo), a carga dos sedimentos em suspensão aumenta exponencialmente, de tal forma que se a vazão aumentar dez vezes, o material em suspensão aumentará de centenas a milhares de vezes.

PRANDINI *et al* (*op.cit.*), lembram ser também de conhecimento generalizado e existência de um estreito vínculo entre chuvas intensas e escorregamentos. Estes autores porém explicam que embora exista relação entre alta pluviosidade e escorregamentos, as formas de ação antrópica são reconhecidas como desencadeadores destes fenômenos. Apontam entretanto para uma série de prováveis formas pelas quais a pluviosidade elevada contribui para a instabilidade dos solos:

1. aumento do grau de saturação do solo, resultando em perda da resistência do solo ou “perda da coesão aparente”.
2. aumento do grau de saturação do solo, com o estabelecimento de uma rede de percolação paralela ou subparalela à encosta.
3. aumento do peso, devido ao acréscimo do grau de saturação.
4. desenvolvimento de pressões hidrostáticas sobre massa de solo ou rocha, em fendas subverticais.
5. desenvolvimento de subpressões, atuando sobre camadas ou horizontes de solo, resultantes do fluxo de água preferencial ao longo de horizontes de maior permeabilidade, em profundidade.

Estes mesmos autores, no entanto, apresentam as seguintes atuações da cobertura florestal no sentido da estabilidade de encostas:

1. copas e demais partes aéreas:
  - a) interceptam e defendem o maciço da ação dos raios solares, ventos e chuva (até mais de 60% do total da precipitação), evitando bruscas variações na umidade e temperatura do solo;
  - b) retêm substancial volume de água da chuva, e eliminam esta água através da evaporação;
  - c) eliminam na forma de vapor (transpiração) grande volume de água excedente do metabolismo vegetal. Estes dois processos equivalem a uma redução de volume quase igual ao da pluviosidade da área.
2. detritos vegetais
  - a) imobilizam boa parte da água que atinge o terreno, através de sua alta capacidade de retenção (até 300 % do peso seco dos detritos);

b) promovem, junto com o sistema radicial superficial o escoamento hipodérmico (fluxo de água na superfície do solo mineral), graças a sua estrutura acamada, resultante da deposição de fragmentos planares e alongados;

c) freiam o escoamento superficial, permitindo adução desta água ao escoamento hipodérmico, evitando assim efeitos erosivos.

À ação dos detritos vegetais alia-se a presença de troncos e raízes reptantes e tabulares.

### 3. sistema radicial

a) estrutura o solo, com aumento da resistência ao cisalhamento e distribui as tensões originadas em pontos críticos a todo o maciço, por meio de uma estrutura radicial em forma de malha;

b) promovem anisotropia na permeabilidade, resultando em escoamento hipodérmico (que pode atingir até 80 % da vazão total escoada em encostas), que desvia e/ou reduz a intensidade de infiltração efetiva;

c) promove a sucção, subtraindo parte da água destinada a infiltração efetiva (efeito significativo em sistemas radiciais superficiais como os das encostas da Serra do Mar).

Finalmente, LOPES (*op.cit.*), explica que ações humanas podem prevenir e/ou controlar, a curto prazo e localmente, os efeitos dos processos de instabilização de encostas. Considera porém que em termos de tempo geológico tais processos são incontroláveis.

Este autor enumera duas filosofias de trabalho possíveis para prevenir e/ou controlar os efeitos dos processos de instabilização de encostas. No primeiro caso trata-se da utilização de estruturas “artificiais” de contenção, caso dos muros de arrimo, estacas, estruturas de proteção do solo, etc.

O segundo caso consiste no rebalanceamento das forças ativas e resistentes, de tal modo que se obtenha o reequilíbrio. Podem ser citados os processos de drenagem, terraplanagem e reflorestamento.

Para este autor, esta segunda filosofia tem maior probabilidade de ser mais eficiente, além de ser usualmente menos dispendiosa, pois as forças da natureza geralmente são mais fortes que a do homem.

## 2.6 PROCEDIMENTOS UTILIZADOS PARA A AVALIAÇÃO AMBIENTAL

De acordo com BOLEA (1984), as avaliações do ambiente incrementaram-se principalmente a partir dos anos 1970 nos chamados países desenvolvidos, em decorrência da necessidade de estudos de impactos ambientais para obras que modificariam o ambiente, tendo inicialmente com um caráter eminentemente técnico e abarcando, com o passar dos anos, distintos aspectos do meio ambiente natural e social. Segundo esta autora, estes estudos são também um processo usado para a avaliar a elaboração de novos planos ou projetos, sendo, além disso, instrumentos idôneos para a implantação de políticas ambientais.

Para esta autora, as metodologias (procedimentos que regem a realização dos estudos), devem ser flexíveis, aplicáveis em qualquer fase do processo de planificação e desenvolvimento e devem considerar os muitos componentes do ambiente, representando-os fisicamente ou através de modelos matemáticos, de tal modo que analisando as informações e interações existentes, possamos chegar a percepção do comportamento do sistema.

Esta autora considera, porém, que sendo as políticas de proteção ambiental recentes e alguns dos instrumentos usados para melhorar, restaurar e conservar o meio ainda insuficientemente avaliados, tornam-se necessários mais trabalhos de investigação e melhoria das metodologias de avaliação, já que a maioria dos métodos não analisam os fatores de risco e incerteza, que considera importantes na planificação do meio.

FIRKOWSKI (1989) também considera difícil avaliar e sintetizar toda a problemática dos efeitos ambientais em um único método, explicando, que em consequência disto, existe uma variedade de métodos desenvolvidos para problemas específicos.

BOLEA (*op.cit.*), classifica os métodos de avaliação ambiental nos seguintes grupos:

1. análises de sistemas
2. sistemas de redes e gráficos
3. métodos baseados em indicadores
4. sistemas quantitativos
5. sistemas cartográficos

A análise de sistemas pretende ter uma representação do modo de funcionamento global do sistema homem-ambiente. Neste método é importante a avaliação dos fluxos de entrada e saída de bens e produtos ambientais, Exemplos são: relação custo/benefício, modelos de simulação, diagramas de fluxo entre outros. FIRKOWSKI (*op.cit.*) explica que o diagrama de fluxo, por exemplo, permite visualizar a ligação existente entre a ação e o impacto, produzindo bons resultados em análises simples com poucos componentes.

Os sistemas de redes e gráficos são métodos qualitativos de identificação e avaliação preliminar e analisam a relação de causalidade entre uma ação e seus efeitos no meio através do uso de matrizes causa efeito (método de Leopold) ou de listas de checagem, com indicadores de impactos ambientais. FIRKOWSKI (*op.cit.*), considera estas listas próprias para estimular o raciocínio e a análise das possíveis consequências de uma ação, porém devem ser completadas pela experiência das pessoas que analisam a lista

Os métodos baseados em indicadores são multidisciplinares e utilizam os elementos considerados “importantes” do ambiente como indicadores na avaliação do ambiente, pois considera que muitos parâmetros não são quantificáveis, tratam-se de métodos de avaliação subjetiva.

Os sistemas quantitativos (ex: Método de Battelle), realizam uma avaliação sistemática de impactos no ambiente, através do uso de índices homogêneos ponderados. De acordo com FIRKOWSKI (*op.cit.*), os aspectos ambientais de relevante interesse são divididos em categorias (ex: ecológicos, físico-químicos), sendo que cada categoria engloba componentes que são formados por indicadores de impactos. O autor dá como exemplo o componente qualidade da água, formada pelos indicadores pH e DBO.

Os sistemas cartográficos ou de sobreposição de imagens, são utilizados para determinar a localização e extensão de impactos ambientais, assim como a localização e qualidade de áreas territoriais de significação ambiental, através da identificação e inventário de recursos. Podem ser consideradas boas ferramentas de comunicação e difusão de conceitos.

Para BOLEA (*op.cit.*), nos métodos existentes nos sistemas cartográficos, os processos naturais, representados por recursos cartográficos, são considerados determinantes do uso do solo, de tal forma que o conhecimento dos meio natural é aplicado para planificar a localização e forma de desenvolvimento.

Temos desta forma que a interpretação do clima e da geologia tornam factível a interpretação do relevo, que explica a rede hidrográfica, contribuindo também para a compreensão do solo e finalmente da vegetação, que resulta da interação entre os fatores anteriores e da fauna, intimamente ligada à ela.

FIRKOWSKI (*op.cit.*), ilustra uma comparação entre diferentes métodos, que pode ser vista através da TABELA 2

Para este autor, todas os métodos possuem vantagens e desvantagens que devem ser analisados antecipadamente. A análise deve considerar o tipo de estudo e os recursos à disposição dos investigadores, bem como os resultados pretendidos.

Dentro dos métodos cartográficos, o método de Tricart, constitui, segundo BOLEA (*op.cit.*), uma aproximação ao problema de elaboração de mapas de critérios restritivos de proteção ao meio, frente à planificação potencial, correspondendo também à fase de identificação e análise dos impactos.

O objetivo deste método é recolher um conjunto de dados e conhecimentos científicos para compreender a dinâmica do meio natural e destacar as zonas ou fatores que podem limitar determinados usos do território.

Desta forma, o trabalho de Tricart adota como fundamento para a determinação do zoneamento territorial as restrições impostas pela dinâmica dos sistemas ambientais, de modo a evitar a degradação dos recursos naturais.

Os dados e informações de entrada são a cartografia dos elementos naturais (geologia, relevo, rede de drenagem, cobertura vegetal, ações humanas, etc).

Com os dados e análises das interações entre estes fatores, pode-se caracterizar os processos naturais, permitindo a subdivisão do espaço em unidades homogêneas e hierarquizadas, que podem limitar certos usos do território.

Assim sendo, em linhas gerais, o procedimento consiste em elaborar-se uma série de cartas da área a ser estudada, na mesma escala e em material transparente (caso deseje-se a sobreposição). As áreas com restrições são assinaladas de forma diferente das áreas sem limitações, podendo-se criar inclusive áreas de uso intermediário.

MERICO (*op.cit.*), por exemplo, utilizou o método de Tricart para a elaboração de um “mapa de estabilidade do meio morfodinâmico” para a região de Piraquara/Quatro Barras, (primeiro planalto e início da Serra do Mar paranaenses). Neste trabalho o autor toma como base as seguintes informações cartografadas do meio físico: mapa geológico, conhecimento e cartografia de formações superficiais (depósito originado da desagregação física ou química das rochas), mapa de declividade e da forma do relevo.

TABELA 2 : COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS, (FONTE FIRKOWSKI, 1989)

MÉTODOS		LEOPOLD (redes e gráficos)	CARTOGRÁFICO (imagens)	BATTELLE (quantitativo)
CAPACIDADE	identificação	média	média	alta
	previsão	baixa	baixa	alta
	interpretação	baixa	média baixa	alta
	publicidade	baixa	alta	média /baixa
	monitoramento	baixa	média	média /baixa
CAPACIDADE DE MOSTRAR EXTREMOS		baixa	baixa	média
REPLICABILIDADE DE RESULTADOS		baixa	média /baixa	alta
NÍVEL DE DETALHES	avaliação	sim	sim	sim
	documentação	sim	sim	sim
RECURSOS NECESSÁRIOS	monetário	baixo	baixo/ médio	alto
	tempo	pouco	médio	muito
	especialistas	médio	médio	alto
	computação	baixo	baixo	médio
	conhecimento	médio	médio	alto

Através da aplicação do método de Tricart, este autor visualiza quatro intervalos de estabilidade destes meios:

a) meio estável: os processos mecânicos da dinâmica externa são muito fracos. O balanço pedogênese/ morfogênese favorece a pedogênese. É uma situação de biostasia (equilíbrio).

b) meio intermediário estável: interferência permanente da morfogênese, favorecendo ainda a pedogênese. Porém a morfogênese freia a evolução dos solos que não evoluem muito.

c) meio intermediário instável: interferência permanente da morfogênese. O solo sofre uma ablação superficial, não tendo plenas condições de desenvolvimento. Nos sopés das encostas não há tempo para a pedogênese devido a intensa colúviação.

d) meio instável: a morfogênese sobrepuja amplamente a pedogênese. É um caso de resistasia. Há rápida degradação de solos em caso de antropismos. É comum a ocorrência de movimentos de massa.

## 2.7 O USO DA CARTOGRAFIA EM ESTUDOS DA PAISAGEM

Paisagem, para PIRES & MILANO (1994), “é a porção da superfície terrestre apreendida visualmente, resultante da combinação dinâmica de elementos físico-químicos, biológicos e antrópicos que de forma interdependente geram um conjunto único em permanente evolução”. Para estes autores, a paisagem só existirá se for vista, não bastando a sua simples constatação física. Esclarecem ainda que os principais fatores que podem modificar a visão de uma paisagem são: a distância da observação, a posição do observador, as condições meteorológicas, a luminosidade, o movimento do observador e o tempo de duração da observação. Entretanto é possível acrescentar ainda um item a mais nesta lista de fatores, que é a atitude humana com relação à paisagem observada.

De acordo com estes autores, a paisagem tem importância semelhante a outros elementos do meio ambiente, pois as intervenções humanas, ao afetarem estes elementos, afetam também a paisagem, que é considerada por estes autores como elemento síntese de todos os outros elementos presentes no meio físico, sendo a cena visível de todo um sistema interativo, cujo funcionamento é explicado por componentes que muitas vezes permanecem ocultos, como solos, higrgrafia, geologia ou fauna, entre outros.

MILANO (1989) considera que nos estudos de paisagem, quer para planificar o uso da terra, identificar e proteger recursos naturais, ou avaliar impactos ambientais, podem ser utilizados, tanto a análise de dimensões abstratas, como sistemas descritivos-analíticos.

Segundo este autor, os primeiros se baseiam em princípios de composição estética (forma, escala, dominância, harmonia, entre outros), enquanto os demais descrevem e analisam características morfológicas (relevo, declividade, textura topográfica) e características da superfície (presença e distribuição d’água, tipos e distribuição da vegetação, diversidade de uso do solo), que podem ser cartografados.

Uma corrente de estudos do ambiente, que é voltada para o planejamento ambiental, são os planos de manejo de unidades de conservação. Estes planos, para o IBDF (BRASIL, 1981), significam um projeto dinâmico que usa técnicas de planejamento ecológico, determinando zonas dentro da unidade, caracterizando cada um e propondo seu desenvolvimento físico, de acordo com suas finalidades. A utilização de técnicas cartográficas e de inventário é bastante comum nos zoneamentos realizados nos planos de manejo.

Segundo a Secretaria Especial do Meio Ambiente (1986), o mapeamento da vegetação (ou fitogeográfico) é a forma que melhor traduz as características naturais, sendo método fundamental de zoneamento do ambiente. Dentro da elaboração do plano de manejo de uma unidade de conservação, por exemplo, o zoneamento do ambiente através da uniformização em áreas homogêneas utilizando-se mapas de vegetação é, segundo esta referência, uma das principais técnicas utilizadas para o planejamento integrado destas unidades.

BOLEA (*op.cit.*), explica que avaliações ambientais podem efetuar-se sob dois enfoques, o da vulnerabilidade (mais defensivo, voltado para o impacto ambiental) e o da potencialidade (que estuda as aptidões do meio, visando melhorá-lo). Neste último caso encaixa-se o mapeamento fitogeográfico, que verifica o estágio atual da vegetação em uma área, bem como deduz a "vegetação potencial" que pode ocupar esta mesma área (Secretaria Especial do Meio Ambiente, *op. cit.*). Refletindo alterações passadas ou a ausência destas alterações, as variações na vegetação podem ser assim agrupadas de forma uniforme, o que permitirá a sugestão de manejos diferenciados para cada grupo analisado.

A análise de uma área através do mapeamento da vegetação justifica-se desta forma na medida em que apresenta uma resposta "rápida" do meio biológico sobre características do meio físico, nem sempre tão visíveis, como os solos, a geologia ou a rede hidrográfica.

Além disso, é sabido que os fatores do meio físico e biológico ocorrem interrelacionados, podendo ter suas informações cruzadas e sendo passíveis de cartografia. Os mapas resultantes são, desta forma, extremamente úteis no planejamento do uso do ambiente, de modo que podem ser realizadas intervenções no meio com um mínimo de degradação.

## 2.8 A PAISAGEM COMO RECURSO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

RODERJAN & STRUMINSKI (*op.cit.*), informam, que a presença humana nem sempre age de forma conflitante com o meio ambiente, interpretando desta forma que o recurso paisagístico pode ser considerado como renovável e até mesmo inesgotável, desde que a paisagem não seja alterada a ponto de perder sua qualidade original. Dizem que neste caso a "capacidade de carga" do recurso foi respeitada, subentendendo-se aí um uso constante.

PIRES & MILANO (*op. cit.*), explicam qualidade de paisagem como sendo o grau de excelência das características visuais desta paisagem, o que significa a qualidade de sua conservação sem que seja alterada ou destruída. Em unidades de conservação, uma boa qualidade de paisagem representa um dos melhores recursos disponíveis para interpretação através da educação ambiental

A literatura aponta como objetivo fundamental da educação ambiental fazer com que os indivíduos e coletividades compreendam a complexidade da natureza e do ambiente criado pelo homem, que resultam na interação de seus aspectos biológicos, físicos, sociais, econômicos e culturais e, adquiram os conhecimentos, valores, comportamentos e habilidades práticas para participar responsável e eficazmente na preservação do ambiente e na solução dos problemas ambientais (SÃO PAULO, 1991).

De acordo com esta referência, o desenvolvimento de práticas de educação ambiental surge como estratégia para reverter o processo de degradação do ambiente e para a conservação e utilização racional dos recursos naturais.

Por esta razão e em vista da riqueza natural paisagística existente em unidades de conservação, são apontados vários motivos que as tornam locais privilegiados para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental. Um primeiro é o fato de que estes ambientes são laboratórios vivos, onde o visitante tem contato direto com diferentes ecossistemas que ainda podem ser assim conhecidos e compreendidos. Também existe naturalmente uma grande afluência de público nestes locais, em busca de lazer e de contato com a natureza público este que pode ser sensibilizado para a importância das questões ambientais. Finalmente, há a presença da população que vive em torno das unidades e que pode exercer papel de fiscalizadora (ou depredadora) dos recursos da unidade. As unidades de conservação são assim apontadas como facilitadoras e enriquecedoras para o desenvolvimento de diversos programas de educação ambiental (SÃO PAULO, *op.cit.*).

No entanto, para PIRES & MILANO (*op.cit.*), a existência ou proximidade de locais dotados de valores históricos-culturais, agrega fragilidade visual a uma área a ser manejada, pois estes locais tenderiam a constituir pontos de atração, concentrando a atração e focalizando a visão em detrimento dos arredores. Para eles, a intrusão visual afeta toda a bacia visual (superfície a partir da qual um ponto ou conjunto de pontos é visível), com mudanças no nível da qualidade paisagística pré-existente.

COLE (1993), é um autor que considera que o uso para a recreação também altera inevitavelmente características da paisagem como a vegetação. Além disso este autor ressalta que em áreas silvestres, onde a manutenção das condições naturais é um objetivo do manejo, o impacto da recreação sobre a vegetação é um problema sério. Ainda assim, explica que a utilização de trilhas interpretativas da natureza para roteiros autoguiados ou com monitores é um dos mais importantes recursos em termos de educação ambiental e auxiliar na conservação da paisagem.

Para mitigar os distúrbios causados por visitantes em trilhas e áreas de acampamento, estudiosos de unidades de conservação como COLE (*op. cit.*), recomendam que os administradores das unidades procurem um melhor conhecimento a respeito da relação existente entre a quantidade de uso e o impacto decorrente deste uso (capacidade de carga), bem como a relativa durabilidade de diferentes tipos de vegetação sujeitas ao uso por visitantes. Este conhecimento permitirá predizer as consequências dos vários níveis de uso e escolher entre concentrar ou dispersar usos em diferentes áreas. Esta informação melhorará a habilidade para selecionar sítios duráveis para o uso recreacional. Finalmente, isto permitirá uma melhor comunicação com os visitantes, sobre os locais onde eles poderão acampar ou caminhar com os menores danos à vegetação.

Para SCHEINER (1979), cabe às direções dos parques a delicada tarefa de educar e orientar o visitante, para manter o uso da área na medida desejada, sem interferir na liberdade dos indivíduos, mas sem permitir que os mesmos tornem-se predadores dos recursos do parque.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Para atender o objetivo deste trabalho que foi realizar a descrição e caracterização dos ambientes do Parque Estadual Pico do Marumbi, optou-se pelo método cartográfico de TRICART (TRICART, 1968; *idem*, 1977; MERICO, 1987; BOLEA, 1984), o qual permite o reconhecimento, análise e interpretação dos fatos ambientais através de instrumentos cartográficos.

A região estudada foi caracterizada nos seus aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos, vegetacionais, pedológicos e rede de drenagem.

Posteriormente foram elaborados mapas temáticos e um perfil topográfico utilizando-se cartas cartográficas e fotos aéreas em diferentes escalas.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

O Parque Estadual Pico do Marumbi criado pelo decreto número 7300 de 1990, localiza-se na região fisiográfica da Serra do Mar paranaense, a cerca de 50 quilômetros de Curitiba, capital do Estado do Paraná (FIGURA 5). Está situado entre as coordenadas geográficas de Latitude Sul 25° 30' e 25° 25' e Longitude oeste 48° 58' e 48° 53'. O parque possui uma área de 2342,42 ha dentro do município de Morretes.

Atravessando o parque em sua porção NE encontra-se a ferrovia que liga Curitiba ao litoral do Estado e que é atualmente o principal acesso aos visitantes do parque, os quais geralmente desembarcam na estação ferroviária de Marumbi (sede do parque estadual), a 51 quilômetros à leste de Curitiba, 59 à oeste do porto marítimo de Paranaguá. A estação está situada a 485 metros de altitude.

Um segundo acesso ao parque se faz através de estrada rodoviária com calçamento rústico proveniente da vila de Porto de Cima, às margens da estrada da Graciosa (PR 411). Parte deste calçamento corresponde ao traçado original da “Estrada do Itupava” (século XVII). A estrada finda na estação ferroviária de Eng. Lange, de onde parte trilha de cerca de 20 minutos até a estação ferroviária de Marumbi.

Um terceiro acesso se faz através de caminhada a partir da vila de Porto de Cima (estrada da Graciosa), local de parada de ônibus de linha, até a estação ferroviária de mesmo nome. Desta estação toma-se a chamada “trilha da mamona”, até a estação ferroviária de Marumbi. A caminhada leva ao total em torno de uma hora.

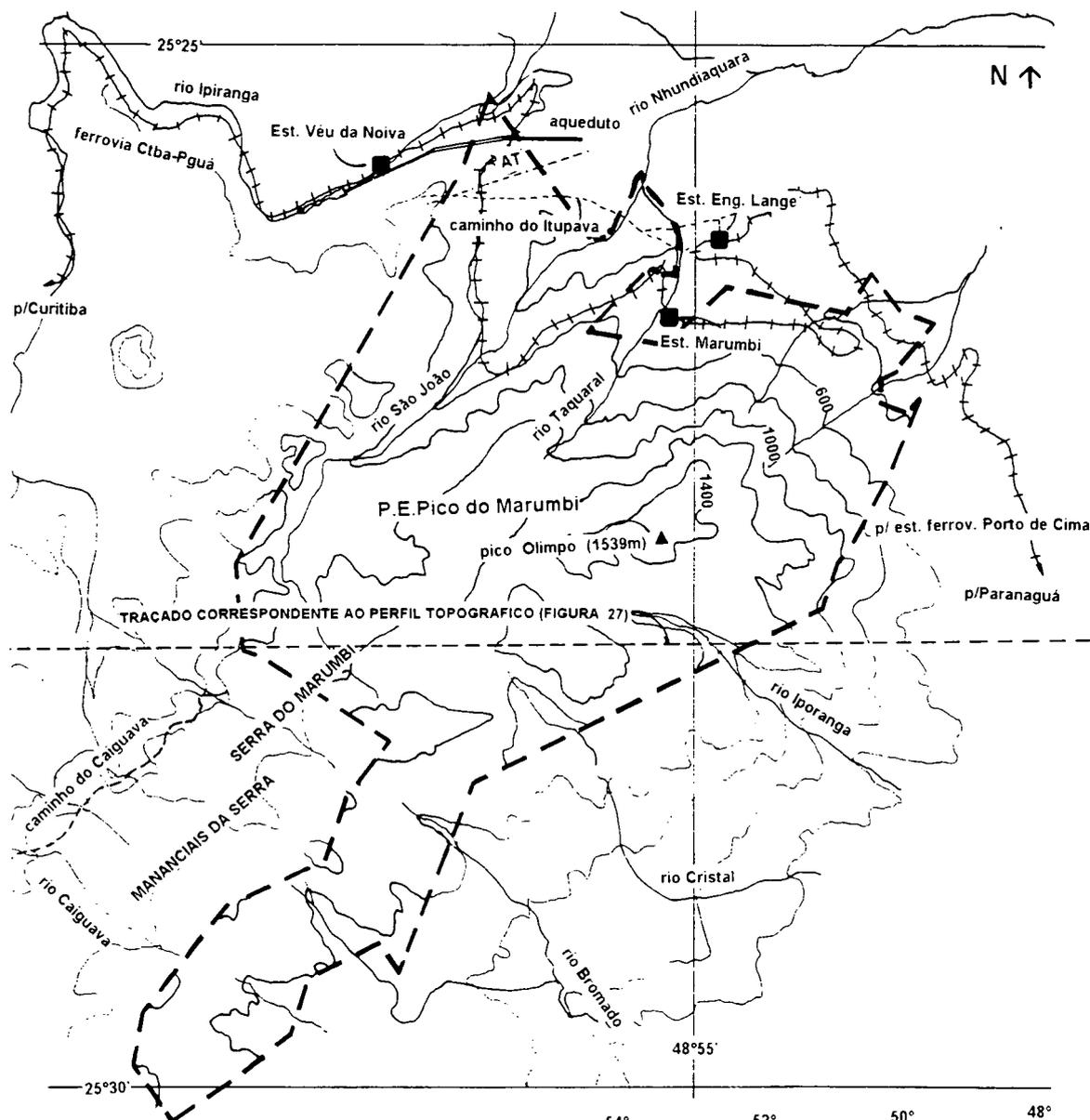
Um último acesso pode ser feito através da região chamada de “mananciais da serra”, na porção oeste do parque. Trata-se do caminho conhecido como “Caigoava”, pois cruza o rio que possui este nome, um dos que abastece Curitiba. São necessárias cerca de 4 a 5 horas de caminhada a partir da cidade de Piraquara (15 quilômetros de Curitiba) e mais o mesmo tempo em trilha até chegar-se a estação do Marumbi, cortando o parque no seu comprimento.

O traçado do parque abrange parte da Serra do Marumbi, que desenvolve-se, de acordo com MAACK (1981), no sentido N 60° E. O fato do parque estar embutido em uma serra faz com que não haja apenas um acidente topográfico notável, pois o próprio parque já representa uma formação destacada.

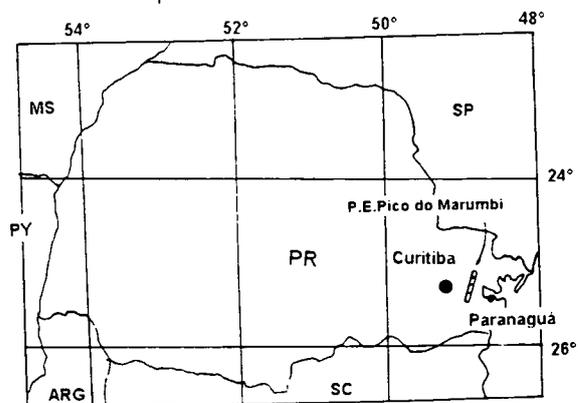
Entretanto, dentro do grupo de montanhas que formam a Serra do Marumbi pode ser observada uma importante divisão natural, que terá seguramente grande influência no manejo futuro desta unidade de conservação.

Assim, na porção situada mais à leste, que fazem a bordadura com as planícies litorâneas, são comuns os grandes desníveis de terreno, com o afloramento de grandes paredões rochosos na forma de escarpas (FIGURA 6), ao passo que as montanhas situadas no interior deste trecho de serra estão situadas na borda do 1° planalto paranaense, podendo em alguns casos nem ocorrer afloramentos, mesmo havendo nesta porção montanhas de maiores altitudes que aquelas situadas mais à leste.

FIGURA 5: LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

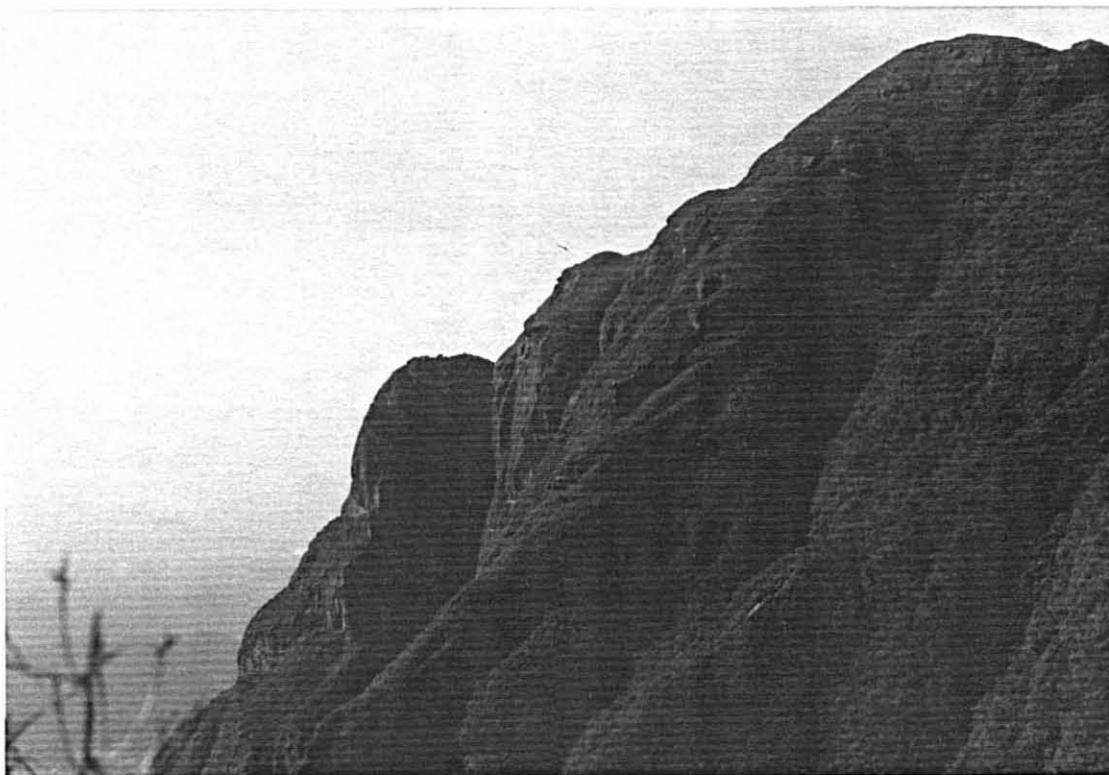


FONTE: Carta Planialtimétrica 1:100 000 folha de Morretes.  
do Serviço de Geografia do Exército



Esta característica é tão marcante que fez com que o grupo de montanhas escarpadas situadas na face leste receba-se o nome de “Conjunto Marumbi” (FIGURA 6), nome este consagrado pelos frequentadores desta região e que abrange um conjunto de oito montanhas onde encontram-se as trilhas e as paredes mais utilizadas pelos visitantes do parque.

FIGURA 6: SERRA DO MARUMBI, EM DETALHE O CONJUNTO MARUMBI



O chamado Conjunto Marumbi abarca então as seguintes montanhas (ITCF, 1992): Facãozinho (1100 metros de altitude), Abrolhos (1200 m), Torre dos Sinos (1280 m), Esfinge (1378 m), Ponta do Tigre (1400 m), Gigante (1487 m), Boa Vista (1491 m) e Olimpo (1547 m). Estas altitudes, não são atualmente mais aceitas como corretas. KRELLING (1992), utilizando do rastreamento de satélites artificiais NAVSTAR-GPS, para o posicionamento geodésico de pontos obteve para o pico Olimpo a altitude de 1539,361 m, considerada atualmente a mais exata. Com o mesmo procedimento foi obtida, por exemplo, a altitude exata de outra importante montanha paranaense, o Pico Paraná, situado na Serra dos Orgãos. MAACK (*op.cit.*), havia definido sua altitude em 1922 metros  $\pm$  10 metros. KRELLING (*op.cit.*), encontrou para o mesmo lugar 1877,392 m. Com este trabalho o autor demonstra que as demais altitudes de montanhas do Paraná divulgadas comumente podem conter erros.

Na porção oeste do parque situam-se montanhas que em média encontram-se acima da cota altimétrica de 1400 m. MAACK (*op.cit.*), afirma inclusive ser o Morro do Leão (1564 m), a montanha mais alta desta serra. Já no extremo leste do parque, a pouca distância deste grupo de montanhas, situam-se as menores altitudes localizadas dentro do perímetro desta unidade de conservação (aproximadamente 290 m).

Este desnível considerável em distâncias curtas refletiu notavelmente no nível de ocupação humana e nas adaptações naturais realizadas pela vegetação.

Assim, são nestas regiões de menores altitudes que a ferrovia exhibe seu tortuoso traçado. Linhas de alta-tensão, estações ferroviárias, caminhos, estradas e uma vila de veraneio, pressionam o parque em sua porção mais baixa. A vegetação reflete a ocupação na forma de um mosaico de formações secundárias em diferentes estágios sucessionais.

Já nas porções mais escarpadas ou altas da serra os impactos são mais extensivos, tais como trilhas de excursionistas, equipamentos de proteção de escaladores, clareiras para camping ou lixo deixado por visitantes.

A vegetação encontrada é basicamente primária, com adaptações que ocorrem conforme sobem as cotas altimétricas, passando assim de florestas de grande porte a florestas de altitude e, conforme o local, a campos naturais e vegetação rupestre. Todo o parque está situado no Domínio da Floresta Atlântica (Floresta Ombrófila Densa, segundo VELOSO *et al.*, 1991). Entretanto a Serra do Marumbi, que ocupa área consideravelmente mais extensa que a incluída no traçado do parque, sobressai-se a oeste do conjunto do planalto curitibano (situado em média a cerca de 900 metros de altitude). Nesta região, situada próxima à bordadura do parque, em altitudes situadas entre os 900 e 1000 metros, encontra-se um ecótono (entre a Floresta Ombrófila Densa, típica da serra e a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com *Araucaria angustifolia*), típica do planalto). Este ecótono pode ser facilmente observado quando atravessa-se o parque utilizando-se o caminho do Caigoava.

Atuando como divisor natural de águas, na Serra do Marumbi situam-se nascentes de rios que contribuem à oeste para a bacia do rio Iguaçu e à leste e sul para a bacia do rio Nhundiaquara, uma das seis bacias que desaguam no litoral (MAACK, *op.cit.*). Nascentes situadas na porção oeste desta serra já são há muitas décadas captadas isoladamente para fornecimento de água a Curitiba. Com o represamento do rio Piraquara, muitas destas nascentes abastecem também esta represa. Esta região é conhecida como “mananciais da serra” (FIGURA 5).

Os principais rios são o São João, o Itupava (ou Taquaral) e o Bromado, à leste, abastecedores da bacia do rio Nhundiaquara; o rio Pequeno ao sul e o Caigoava, o córrego Jardim e o Ipiranga à oeste. O Ipiranga, no entanto não abastece a bacia do rio Iguaçu, pois sofre um processo de captura fluvial por parte do rio Nhundiaquara.

Embora não existam dados meteorológicos específicos da região do Marumbi, BIGARELLA (1978), considera que na Serra do Mar é aonde ocorrem as maiores precipitações do Estado do Paraná. Em Véu da Noiva, na estrada de ferro Curitiba-Paranaguá, a cerca de 7 quilômetros do Marumbi, foram verificadas as seguintes precipitações: média de 3728 mm, máxima de 5363 mm e mínima de 2487 mm em 1942. Nesta localidade, a precipitação máxima em 24 horas foi de 223 mm em 1952. MAACK (*op.cit.*), por sua vez, calculou por comparação de temperaturas entre Paranaguá e Curitiba, um valor que resultou em 13,5° C como sendo a temperatura média anual do Marumbi.

Uma comparação de índices pluviométricos entre as estações de coleta de Piraquara, situada a cerca de 900 metros de altitude no primeiro planalto paranaense, Véu da Noiva (700 m) e Morretes (60 metros), mostra para o período de 11 anos diferenças significativas, o que revela a influência do relevo na distribuição das precipitações (ITCF, 1987).

Na estação de coleta Véu da Noiva, nas proximidades do parque estadual, a oferta hídrica é da ordem de 3.000 mm anuais no período, com valores mensais nos meses de verão ultrapassando a 400 mm. Em Piraquara os índices de chuvas máximos mensais registrados ficaram em 180 mm, com 1800 mm máximos anuais. Já para Morretes, ocorreram máximas de 270 mm com um total anual de 1900 mm.

Boa parte do Parque Estadual Pico do Marumbi encontra-se ocupado pelo chamado Granito Marumbi, que CORDANI e GIRARDI (1967), consideram macroscopicamente muito homogêneo, em contraste com a heterogeneidade de outros granitos estudados por estes autores, como o Graciosa e o Anhangava. Os autores citados julgam que teria havido maior grau de mobilidade do material, causado por um gradiente local de temperatura pouco mais elevado, ou pela existência de maior quantidade de fluídos, ou pela maior proporção de material sujeito à fusão parcial (quartzo e feldspato). A sua textura é sempre equigranular milimétrica, e sua coloração predominante é cinza claro. Para estes autores, a região de contato deste granito com rochas metamórficas mostrou-se grandemente perturbada por falhamentos, dificultando a observação dos contatos.

MAACK (1961), citado por ROCHA (1995), conclui que o granito Marumbi pertence ao complexo granítico-alcálico da Serra do Mar, apesar de ser menos alcalino que o granito Graciosa e o granito do pico do Paraná. A idade deste granito oscila entre 400 e 600 milhões de anos.

Na parcela do parque estadual localizada entre os maciços graníticos Marumbi e Anhangava (Serra da Baitaca), CORDANI e GIRARDI (*op.cit.*) localizaram áreas com predominância de migmatitos homogêneos (embrechitos), nos quais não existe alternância entre faixas claras e escuras. MAACK (*op.cit.*), citado por ROCHA (*op.cit.*), explica que o granito Marumbi constitui um maciço alongado no rumo NE, de bordos aparentemente concordantes com os migmatitos encaixantes, sendo um núcleo granítico anticlinal.

Conforme estes autores, nos migmatitos homogêneos a alternância de faixas claras e escuras não existe ou se apresenta muito irregular e difusa. Possuem eles aspecto granitóide, granulação média e grossa (geralmente milimétrica), orientação determinada principalmente pelo paralelismo dos minerais placóides (no caso, biotita) e cores claras em razão da pequena quantidade de máficos, podendo ser chamados também de biotita gnaisses.

CORDANI e GIRARDI (*op.cit.*) assinalam também a ocorrência de áreas de dimensões consideráveis cobertas por pedimentos remanescentes do Pleistoceno nas faldas da Serra do Marumbi, nos vales dos rios Nhundiaquara e do seu afluente, o rio Ipiranga. Os contornos destas áreas foram determinadas por estes autores por fotointerpretação, em decorrência da queda brusca do relevo entre os fortes declives dos contrafortes da serra e as superfícies levemente inclinadas dos pedimentos. Estas superfícies mergulham sob os sedimentos aluviais da planície costeira.

Trata-se, segundo eles, de material detrítico de granulação grossa não consolidado, mal selecionado e sem estratificação, contendo blocos angulares ou subangulares com dimensões variando entre alguns decímetros e mais de 10 metros. A composição destes blocos é heterogênea, havendo predominância de blocos de granito, embora blocos de diabásio sejam também muito comuns. Blocos de migmatito aparecem mais raramente, principalmente na área de pedimentos do rio Ipiranga. Os pedimentos teriam sido formados durante fases semiáridas do pleistoceno correspondentes às fases glaciais, de regressão marinha universal.

Estes autores lembraram ainda que depósitos de talus ligados à fase úmida atual podem ser observados em muitas ocasiões, ao longo das escarpas principais da Serra do Mar. Constituem-se de blocos angulares e subarredondados de diversos tamanhos, imersos em matriz siltítica ou argilosa, sendo geralmente de pequena extensão. Depósitos referentes a movimentos de massa ocorridos em 1987 no Conjunto Marumbi puderam ser observados nas proximidades da estação ferroviária e da estrada colonial do Itupava.

De acordo com ROCHA (*op.cit.*), no Parque Estadual Pico do Marumbi ocorrem as seguintes classes de solos: Cambissolos, Solos Litólicos e Afloramentos de Rocha.

Os Cambissolos compreendem solos não hidromórficos, com horizonte A proeminente e horizonte B câmbico. São solos com certo grau de evolução, porém com intemperismo químico insuficiente para meteorizar completamente minerais primários de fácil decomposição, como feldspatos, micas (biotitas), hornblendas, augitas e outros. Não possuem acumulação significativa de óxidos de ferro, húmus e argilas, que permitem identificá-los como B textural ou B podzólico. Muitas vezes, apresentam características similares aos solos com horizonte B latossólico, mas diferenciam-se por serem menos evoluídos, menos profundos, ainda com minerais primários de fácil intemperização, ou pela atividade da argila, que apesar de variar de alta a baixa, geralmente superior a dos Latossolos, ou pela presença de minerais amorfos, como alofana e outros na fração argila, ou pelos teores de silte mais elevados, relação silte argila mais elevada e coloração mais pálida, ou pela distribuição da argila ao longo do perfil.

O horizonte A apresenta espessura média de 25 cm, sendo a cor predominante o bruno-escuro, apresentando inclusive o vermelho muito escuro-acizentado. No horizonte B predomina a cor bruno-amarela-escura, com ocorrência também de bruno/bruno-escuro. O valor do pH é 5,0 no horizonte B, sendo ligeiramente superior à média do horizonte A, cujo

valor é 4,6. Estes solos localizam-se em altitudes menores, com espessura de solum em torno de 80 cm.

Os Solos Litólicos compreendem solos rasos ou muito rasos (profundidade menor que 50 cm), que apresentam um horizonte A sobre a rocha ou mesmo um horizonte C de pequena espessura, em início de formação ou mistura de grande quantidade de pedras com pouca terra. Ocorrem predominantemente em relevo forte ondulado e ondulado, apresentando horizonte A com espessura média de 16 cm e AB com espessura de 9 cm. Apresenta em proporções iguais a cor preta e bruno-escura e até mesmo bruno avermelhado escuro a cinzento escuro.

Os Afloramentos de Rocha constituem um tipo de terreno e não propriamente solo, sendo representada por exposições de rocha nua com reduzidas porções de materiais detríticos grosseiros, não classificáveis como solo, ocorre associada aos Solos Litólicos.

## 3.2 ELABORAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS

### 3.2.1 Mapa Base

O primeiro mapa temático elaborado visou o referenciamento geográfico da área de estudo. Para tanto adotou-se como base cartográfica as cartas planialtimétricas do “Parque Marumbi”, escala 1:10 000, estas cartas possuem equidistância das curvas de nível de 5 metros. Na sequência estas cartas foram restituídas para 1:25 000 com curvas equidistantes de 50 metros. A restituição de escala foi realizada através de um pantógrafo ótico MAP-O-GRAF, resultando no “**Mapa Base do Parque Estadual Pico do Marumbi**” (ANEXO 1), que foi digitalizado no Laboratório de Fotopedologia e Interpretação de Imagens do Departamento de Solos da UFPR, sendo posteriormente incorporado ao plano de manejo desta unidade de conservação.

### 3.2.2 Mapa de Vegetação

Um segundo mapa temático resultou do levantamento fitogeográfico da área de estudo, o qual é apresentado na forma do “**Mapa de Vegetação do Parque Estadual Pico do Marumbi**” na escala original de 1:25 000 (ANEXO 2).

Para fins de interpretação com o nível de detalhamento sugerido pelo sistema de classificação adotado pelo IBGE (VELOSO, *et al, op. cit.*), considerou-se mais recomendável o uso de fotos aéreas na escala 1: 25.000 (escala detalhada), ou com escalas maiores.

Para a realização deste levantamento fitogeográfico, utilizaram-se jogos de fotos aéreas no formato 152,42 mm do ITC-PR, datadas de 1980. As fotos foram interpretadas no laboratório da Escola de Florestas da UFPR, através de estereoscópio de espelho WILD S4. O mapa de vegetação resultante deste trabalho é o mesmo que consta no plano de manejo desta unidade de conservação.

### 3.2.3 Classificação da vegetação

Adotou-se no presente trabalho o sistema de classificação fisionômico-ecológico do IBGE (VELOSO *et al, op. cit.*), o qual por sua vez baseia-se no sistema internacional proposto por Ellenberg e Muller-Dombois em 1966, a região apresenta diversas tipologias vegetais sob influência atlântica (Floresta Ombrófila Densa), definidas pela ação combinada dos fatores ambientais (clima, geologia, relevo e solos) e consideradas como tipos climax, a saber:

#### 3.2.3.1 Região da Floresta Ombrófila Densa:

**Submontana** - até cerca de 600 m s.n.m.

**Montana** - de 600 a 900/1000 m s.n.m.

**Altomontana** - de 900/1000 a 1400 m.s.n.m.

#### 3.2.3.2 Sistema de Refúgios Vegetacionais:

**Altomontano herbáceo** (campos de altitude) - acima de 1300 m s.n.m.

**Altomontano herbáceo** (vegetação rupestre) - nos afloramentos rochosos

A interferência humana, nas mais diversas formas, bem como alterações acidentais ou naturais (incêndios, deslizamentos, etc), criou um mosaico de formações secundárias, que podem ser agrupadas em:

### **3.2.3.3 Sistema de Vegetação Secundária:**

**2ª/ 3ª fase de sucessão** (capoeirinha)

**4ª fase de sucessão** (capoeira)

**5ª fase de sucessão** (capoeirão/floresta secundária)

### **3.2.4 Mapa de declividades**

Tendo por base as cartas planialtimétricas do “Parque Marumbi”, escala 1:10 000, ROCHA (*op. cit.*), estabeleceu as seguintes classes de declividade (fases do relevo) para o Parque Estadual Pico do Marumbi, apresentando igualmente um “**Mapa de Declividades do Parque Estadual Pico do Marumbi**” (ANEXO 3) no plano de manejo desta unidade de conservação e que será adotado no presente trabalho:

plano: declividade 0 - 3%

suave ondulado: declividade 3 - 8%

ondulado: declividade 8 - 20%

forte ondulado: declividade 20 - 45%

montanhoso: declividade 45 - 75%

escarpado: declividade > 75%

### **3.2.5 Mapa Geológico**

Tomando por base as Folhas Geológicas de Morretes, 1:75 000 e Piraquara, 1:50 000 da CODEPAR, obteve-se um croqui com as grandes formações geológicas que ocorrem no Parque Estadual Pico do Marumbi. A digitalização dos dados foi realizada no Laboratório de Fotopedologia e Interpretação de Imagens do Departamento de Solos da UFPR, por ROCHA, (*op. cit.*), sendo este mapa inserido no plano de manejo desta unidade de conservação, constando deste trabalho como ANEXO 4.

### **3.2.6 Mapa de Áreas de Risco e de Instabilidade Ambiental**

A elaboração de um “**Mapa de Áreas de Risco e de Instabilidade Ambiental do Parque Estadual Pico do Marumbi**” (ANEXO 5) foi possibilitada pelo cruzamento das informações do mapa de vegetação com o mapa de declividades do Parque Estadual Pico do Marumbi, sendo ambos apresentados na mesma escala original de 1: 25 000. Estes dados, foram complementados com a localização e plotagem de ações antrópicas sobre a área do parque. Este mapa subsidia também o plano de manejo desta unidade de conservação.

#### **3.2.6.1 Critérios para a definição de Áreas de Risco e de Instabilidade Ambiental**

Para a definição de Áreas de Risco e de Instabilidade Ambiental, na área do Parque Estadual Pico do Marumbi, o critério principal considerado foi a presença de cobertura vegetal, e a qualidade, ou seja o estágio sucessional desta cobertura, (o qual será reflexo da ocorrência passada de alterações ambientais, caso dos incêndios ou movimentos de massa).

Como critério associado está a declividade do terreno, uma vez que o relevo possui um papel preponderante no contexto do ambiente. Considerou-se que os demais fatores ambientais refletem as condições topográficas.

O uso atual do solo, na forma de estradas, linhas de alta tensão, caminhos, construções, etc, ainda que restrito na área do parque estadual, também foi considerado fator de instabilidade, sempre que houve o cruzamento com os demais critérios.

### 3.2.6.2 Definição de Áreas de Risco Ambiental

**Áreas de Risco Ambiental (ARAs)**, são aquelas situadas onde ocorre o desfavorecimento das condições ambientais (ambientes de altitude ou ambientes de alta declividade), aumentando o risco à estabilidade.

Estas áreas apresentam o ambiente natural intacto, com as seguintes características: vegetação endêmica composta por árvores reduzidas em altura e diâmetro em formações muito densas com estrutura e florística simplificada (geralmente um só estrato florestal), notando-se a dominância de uma ou poucas espécies, crescendo sob solos orgânicos ou litólicos, pouco profundos e pouco desenvolvidos. Esta descrição corresponde à **Floresta Ombrófila Densa Altomontana**, no Parque Estadual Pico do Marumbi

**Campos de altitude**, (Sistema de refúgios vegetacionais), também foram enquadrados em Áreas de Risco Ambiental. Tratam-se de ambientes naturais, com vegetação arbustiva ou herbácea, apresentando poucas espécies lenhosas crescendo igualmente em solos pouco profundos e pouco desenvolvidos.

O risco existente decorre da declividade acentuada, que torna esta vegetação suscetível a movimentos de massa (erosão e deslizamentos) e da suscetibilidade ao fogo.

Considerou-se que áreas com vegetação natural inalterada situada fora dos ambientes de altitude apresentam risco ambiental relacionado apenas com a declividade acentuada.

### 3.2.6.3 Definição de Áreas de Instabilidade Ambiental

**Áreas de Instabilidade Ambiental (AIAs)**, foram definidas como sendo aquelas que apresentam o ambiente natural alterado por razões naturais ou por ação antrópica. Trata-se de formação secundária que surge imediatamente após a retirada da vegetação original por qualquer motivo (incêndio, desflorestamento, etc), em qualquer altitude no parque. A vegetação apresenta as seguintes características: reduzido número de espécies herbáceas ou arbustivas pioneiras, porém densa em número de indivíduos, predominantemente da família ASTERACEAE, os quais possuem porte arbustivo, pouca massa orgânica, pequeno diâmetro e enraizamento pouco volumoso e pouco profundo, gramíneas associadas são abundantes. A idade da comunidade geralmente não ultrapassa 10 anos, porém seu crescimento é rápido, possuindo distribuição natural muito ampla, crescendo até em solos pobres (KUNIYOSHI, 1989).

A instabilidade existente decorre da combinação entre declividade acentuada e vegetação de pequeno porte ou ausente. Para o Parque Estadual Pico do Marumbi, os fenômenos de instabilidade registrados tem sido movimentos de massa (tais como erosões e deslizamentos) além de incêndios na vegetação.

A tipologia vegetacional que caracteriza 'Áreas de Instabilidade Ambiental', é aquela classificada neste trabalho como **capoeirinha**, ou seja, a vegetação secundária pertencente à 2ª/ 3ª fase de sucessão vegetal.

### 3.2.6.4 Critérios associados

Além da vegetação, outras condições existentes no meio podem aumentar o risco à estabilidade

Como já foi sugerido no parágrafo anterior e através da revisão bibliográfica, **encostas de alta declividade** podem ser classificadas como Áreas de Risco Ambiental. Estas encostas encontram-se em relevo Montanhoso (45 - 75%) e Escarpado (maior que 75 % de declividade).

Entretanto, outras Áreas de Instabilidade Ambiental podem ser consideradas dentro desta classificação. Tratam-se basicamente de **áreas antropizadas**, como estradas, trilhas, faixas de servidão de linhas de alta tensão ou telégrafo, ou seja, locais de corte da vegetação, que podem apresentar movimentos de massa por declividade, cruzamento de cursos d'água ou corte de vertentes.

### 3.2.7 Apresentação gráfica

Os mapas foram inseridos dentro de programa georeferenciador através de mesa digitalizadora por funcionária do Instituto Ambiental do Paraná, no Laboratório de Sensoriamento Remoto desta instituição, sendo utilizados na elaboração do plano de manejo do Parque Estadual Pico do Marumbi.

Visando padronizar a qualidade da apresentação gráfica dos mapas temáticos e, considerando que sua utilização atenderia a propósitos científicos, coerentes com o objetivo da unidade de conservação, solicitou-se ao Instituto Ambiental do Paraná o seu uso dentro da presente dissertação.

Atendendo os mesmos fins de apresentação e praticidade, as escalas originais dos mapas foram reduzidas por processo reprográfico de 1: 25 000, para a escala atual apresentada, que é de aproximadamente 1: 75 000.

## 3.3 ELABORAÇÃO DE PERFIL TOPOGRÁFICO DA ÁREA DE ESTUDO

Além da elaboração de informações na forma de mapas, o método de TRICART (TRICART, *op. cit.*; *idem, op.cit.*; MERICO, *op. cit.*; BOLEA, *op. cit.*), preconiza a técnica do traçado de perfis topográficos para a análise do ambiente. Para avaliar o enquadramento do parque estadual na sua região geográfica (Serra do Mar) e suas relações com as regiões vizinhas (litoral e primeiro planalto paranaenses) foi traçado um perfil topográfico, que procura demonstrar as relações entre geologia, relevo e vegetação na área estudada.

O perfil foi montado sobre um gráfico onde "Y" representa a distância vertical (altitude) e "X" a distância horizontal. Para fins de melhor visualização, o relevo (altitude) foi realçado através do uso de escala maior que a escala horizontal, uma vez que em uma distância horizontal de cerca de 80 quilômetros abrangida no perfil, o desnível não excede 1500 metros.

O traçado do perfil foi feito inicialmente a partir de cartas planialtimétricas. Foi traçada uma linha aleatoriamente no sentido O-E, sendo que cada curva de nível corresponde a um ponto na escala horizontal do perfil. Posteriormente os pontos foram ligados e obteve-se um perfil do relevo.

Seguindo as mesmas coordenadas da carta planialtimétrica, foi traçada uma linha sobre mapas geológicos e mapas de vegetação, sendo que cada alteração temática dos mapas foi também anotada no mapa de relevo. Por último, Foi realizada a comparação entre os temas e analisadas as relações observadas entre relevo, geologia e vegetação, para o perfil final.

Os seguintes recursos cartográficos foram usados para o traçado deste perfil: carta planialtimétrica 1:100 000 folha de Morretes, do Serviço de Geografia do Exército; cartas planialtimétricas do “Parque Marumbi”, escala 1:10 000. Folhas Geológicas de Morretes, 1:75 000 e Piraquara, 1:50 000 da CODEPAR, além do Mapa Geológico do Parque Estadual Pico do Marumbi (escala 1: 25 000). Para a vegetação utilizou-se o Mapa Fitogeográfico de Curitiba (BIGARELLA, KLEIN & DOUBEK, 1962), escala 1:50 000, o Mapa de Vegetação da Serra da Baitaca (RODERJAN & STRUMINSKI, 1992) na escala 1: 25 000 e os levantamentos do autor (Mapa de Vegetação do Parque Estadual Pico do Marumbi, na escala 1: 25 000).

### 3.4 CLASSIFICAÇÃO DE TRILHAS

Usando como base de referência ANDRADE e ROCHA (1990), deduziu-se que existem diversos tipos de trilhas, sendo que aquelas existentes na unidade de conservação estudada foram classificadas pelo autor desta dissertação quanto à função, forma e grau de dificuldade.

#### 3.4.1 Quanto à função

Podem ser classificadas em **trilhas de uso administrativo** (fiscalização, transporte de materiais), podendo eventualmente ser utilizadas pelo público visitante e, **trilhas de uso interpretativo**, de uso voltado para o visitante, com recursos de interpretação da natureza (folders, painéis, etc), ou **trilhas de uso recreativo**, onde o visitante não dispõe de recursos de interpretação da natureza planejados, utilizando a trilha como atividade recreativa.

#### 3.4.2 Quanto à forma

- **circular**, onde o visitante pode voltar ao ponto de partida sem repetir o percurso ou cruzar outros visitantes;
- **oito**, formato de trilha usado em áreas limitadas, permite bom aproveitamento de espaço; há possibilidade de cruzamento com outros visitantes.
- **linear**, formato mais simples e comum, conecta-se um ponto de interesse a outro, o caminho de volta é o mesmo, a possibilidade de cruzar outros visitantes é bem maior que nas anteriores;
- **atalho**, trajeto de encurtamento de uma trilha principal, seu início e fim estão inseridos nesta trilha.

#### 3.4.3 Quanto ao grau de dificuldade

Trata-se de uma classificação subjetiva, pois a dificuldade depende do condicionamento físico, experiência e peso da bagagem (mochila) de cada pessoa. O grau de dificuldade de uma trilha não é uma classificação rígida, servindo mais como orientação ao usuário.

As trilhas são consideradas quanto à dificuldade técnica e intensidade de esforço físico, sendo que para o Parque Estadual Pico do Marumbi, podem ser classificadas da seguinte forma:

- I) Quanto à intensidade de esforço físico
  - A. leve (caminhada de até duas horas)
  - B. semi-pesada (atividade física intensa de 3 a 7 horas)
  - C. pesada (atividade física intensa de mais de um dia)

## II) Quanto ao nível técnico

1. fácil (não exige nenhuma habilidade específica de montanhismo)
2. moderada (exige alguns conhecimentos de montanhismo)
3. difícil (exige bastante conhecimento de montanhismo)

Em geral, o grau de dificuldade da trilha é apresentado através da combinação entre letras e números. Por exemplo, a trilha “Noroeste-Abrolhos” pode ser classificada em A2, pois não requer um esforço de mais de duas horas, mais exige alguma habilidade para passagem em blocos e rampas de pedras.

### 3.5 CLASSIFICAÇÃO DE VISITANTES

A classificação de tipos de visitantes será adaptada daquela sugerida por SCHEINER (1979), com base na vivência do autor da dissertação na região estudada. Esta autora considerou como visitante todo indivíduo que visita, já visitou ou irá visitar a unidade de conservação, abrangendo todo o universo representado pelo público de parques. Este universo, segundo esta autora, inclui três tipos básicos: o turista, o visitante ocasional e o frequentador regular.

Nesta classificação o **turista** é apresentado como sendo um tipo específico de visitante que tem interesse em conhecer a área em seus pontos mais característicos, mas nem sempre vinculando estes pontos ao fato de estar em uma unidade de conservação, mas sim como uma “atração turística”, sendo aquele que chega ao parque vindo de outra cidade, região ou país, sem intenção de retorno.

Já o **visitante ocasional** é aquele que vem ao parque esporadicamente, em visita ou viagem, com intenção de retorno a médio ou longo prazo ou sem prazo definido.

Finalmente, o **frequentador** é aquele que visita regularmente o parque, na maioria das vezes com propósitos de observação da natureza e/ou lazer. Geralmente reside na cidade ou município onde se encontra o parque ou em áreas periféricas. Só ou em grupos, o frequentador tende a estabelecer um relacionamento afetivo com o parque, considerando-o como uma extensão de sua casa, o “seu” pedaço da natureza. Segundo esta autora, isto tem uma dupla consequência: dependendo do seu nível de educação e amadurecimento, o visitante poderá ser de grande auxílio na manutenção e conservação dos recursos locais, agindo como zeloso “fiscal da natureza”; ou então poderá agir exatamente ao contrário, achando que tem direito a usufruir de recursos e serviços ao ponto da depredação e esgotamento.

### 3.6 AVALIAÇÃO DA PAISAGEM

A análise paisagística utiliza o Método de Valoração dos Componentes da Paisagem (PIRES, 1993), que atribui valores aos componentes biológicos do parque estadual. A paisagem é valorada também na sua expressão cultural, como cenário de atividades humanas (componente antrópico), as quais produzem alterações (artificializações), no ambiente natural

A literatura, (BRASIL, 1981; BRASIL, 1986.; RODERJAN & STRUMINSKI, *op. cit.*), propõe escalas de avaliação para a paisagem natural (artificialização da paisagem), que levam em consideração estas intervenções humanas (impacto sobre o ambiente). Foram feitas adaptações para a análise paisagística da área do parque estadual, resultando em uma escala em que as diferentes tipologias da vegetação representam os ambientes menos degradados (menores valores), ao passo que áreas antropizadas representam aquelas mais artificiais ou mais impactadas (maiores valores). A execução desta análise é feita por fotointerpretação e complementada por avaliação de campo.

### 3.7 TRABALHOS DE CAMPO

Para fins de checagem e atualização da fotointerpretação, bem como para a caracterização fisionômica/ecológica das tipologias vegetais, procedeu-se a visitas à campo, ocasião em que foram percorridas áreas representativas das diversas formações tipológicas, realizando-se coletas de material botânico, que foi mantido em câmaras úmidas provisórias, até posterior secagem no herbário da Escola de Florestas, aonde foi submetido à especialistas para fins de identificação. O material identificado está apresentado na forma de uma lista preliminar de espécies vegetais que ocorrem no Parque Estadual Pico do Marumbi (ANEXO 6).

Complementando estas análises, foram também descritos os recursos de interesse paisagístico, histórico ou turístico, bem como os impactos causados pela presença humana no parque. Uma descrição de ambientes de trilhas ou caminhos rupestres é apresentada, bem como é feita uma avaliação do estado de conservação das mesmas e de seu uso como recursos interpretativos do parque.

Nas visitas a campo foram mapeados os pontos aonde ocorreram movimentos de massa (deslizamentos) no parque estadual, com fins de complementar o Mapa de Áreas de Risco e de *Instabilidade Ambiental* elaborado.

Como equipamento básico para os trabalhos de campo, utilizou-se um altímetro/barômetro Casio (0 a 4000 metros), aferido na estação ferroviária de Marumbi (485 metros de altitude) e Véu da Noiva (683 metros) para a determinação de cotas altimétricas. A margem de erro indicada para este aparelho em temperaturas constantes é de 4,5% vezes a altitude indicada. Conforme verificou-se, normalmente esta margem fica bem abaixo desta indicação. O mesmo aparelho possui um cronômetro com contagem regressiva para 24 horas, o que permitiu a medição do tempo gasto nos levantamentos das trilhas do Conjunto, dado este que pode servir de estimativa a ser indicada no seu manejo.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 ANÁLISE DA PAISAGEM DO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI

Algumas formas de intervenção humana avaliadas neste trabalho (TABELA 3), não apresentaram um grau de artificialização que comprometa excessivamente a paisagem natural. Tratam-se por exemplo de trilhas em Florestas Montana que causam um impacto diminuto na paisagem ou de escaladas em áreas de vegetação rupestre, onde não é removida a vegetação (grau 4 na TABELA 3). Já trilhas que atravessam trechos de Florestas Altomontana ou Refúgios Vegetacionais ou ainda as escaladas onde houve a remoção da vegetação recebem graduações de artificialização maiores (grau 5 na TABELA 3). Entretanto, devido à pequena escala dentro do terreno, estas situações dificilmente podem ser mapeadas, permanecendo, assim, como referências teóricas a serem consideradas dentro do manejo, pois ainda que representem pequenas áreas em extensão, significam impactos sobre vegetações endêmicas (que também ocupam pequenas extensões dentro da Floresta Atlântica) e que devem ser portanto monitorados com certa frequência.

TABELA 3: GRAUS DE ARTIFICIALIZAÇÃO DA PAISAGEM NATURAL (ADAPTADA PARA O PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI)

USO	GRAU DE ARTIFICIALIZAÇÃO	OCUPAÇÃO	EXEMPLO
ambiente natural (FIGURA 20)	0	vegetação natural original ou meio abióticos em estado natural	Floresta Montana, Altomontana, refúgios vegetacionais, afloramentos rochosos
	1	vegetação original medianamente alterada	Flor. Montana alterada capoeirão
(FIGURA 23)	2	vegetação original muito alterada	capoeirinhas
afloramentos (FIGURA 26)	3	afloramento resultante de mov. de massa natural	afloramento sendo colonizado por fase sucessional inicial
urbano-rural (FIGURA 1)	4	infraestrutura de lazer, atividade urbana pouco intensa	caminhos, abrigos de montanha, materiais esportivos duráveis
exploração, terra nua (FIGURA 7)	5	extração de recurso natural não renovável ou similar	mineração, terra nua, mov. de massa por ação antrópica
urbano (FIGURA 8)	6	sem vegetação, atividade urbana intensa	meio urbano, estradas, linhas elétricas, aquedutos

Fonte Secretaria Especial do Meio Ambiente. Caracterização e diretrizes gerais de uso da APA do rio São Bartolomeu. Brasília, 1986.

Contudo, a análise paisagística desta unidade de conservação permite constatar uma respeitável proporção de áreas (94,53%), onde encontramos a paisagem natural não alterada ou pouco alterada em relação a áreas muito artificializadas, o que a princípio proporciona uma qualidade paisagística alta a este parque estadual, fato este que sem dúvida é verdadeiro. Entretanto, as áreas no imediato entorno não recebem esta mesma distinção, podendo gerar conflitos no futuro. A região situada na face oeste do parque (mananciais da serra), apresenta uma infraestrutura considerável em construções, equipamentos e instalações para tratamento da água ali coletada e espalhadas ao longo de estrada construída com esta finalidade (grau 6 na TABELA 3). Na face leste e nordeste do parque e nas suas bordaduras, uma densa rede de serviços que inclui um aqueduto, linhas de alta tensão e telégrafo, estradas de rodagem, caminhos pedestres e uma usina de energia elétrica, funcionam para servir a ferrovia com suas estações e a vila de veranistas ali existentes, recebendo também o grau 6 na TABELA 3 (FIGURAS 1 e 9).

Pelo fato de serem construções históricas, a ferrovia Curitiba-Paranaguá, com mais de cem anos de uso e as estações ferroviárias, que apresentam uma arquitetura característica dos anos de 1930/40 em que foram construídas, poderiam estar integradas de forma harmônica à paisagem da Serra do Mar onde estão situadas, sem apresentar contraste agressivo com a paisagem do parque estadual. Tratam-se, na verdade, de importantes referências históricas e culturais, disponíveis para o manejo desta unidade (FIGURA 9), mas que agregam fragilidade visual (PIRES & MILANO 1994) à paisagem do parque.

Na realidade, a conservação precária da maioria destes edifícios, (algumas destas construções utilizadas para a sede do parque estadual foram somente recentemente restauradas) e a construção de outros edifícios com arquitetura “moderna”, depreciam este recurso paisagístico histórico (grau 6 na TABELA 3).

O valor histórico destes edifícios é sem dúvida indiscutível, no caso da construção de novos edifícios, porém, EMBRATUR (1994), sugere que as formas naturais (árvores, topografia, etc) devem ser fonte de inspiração para estas obras, “a arquitetura tem de ser orgânica”.

Já a histórica estrada do Itupava encontra-se mais integrada ao ambiente natural da Serra do Mar, em vista da forma como foi construída, utilizando-se de materiais rústicos disponíveis no seu caminho, caso das pedras empregadas no calçamento ou da madeira nas pequenas pontes (grau 4 na TABELA 3).

No trecho que percorre dentro do parque, o ponto da estrada mais interessante paisagisticamente é o santuário do Cadeado (quando a estrada do Itupava cruza com a ferrovia). Este local converteu-se em uma parada obrigatória no trajeto dos excursionistas que percorrem a pé este roteiro, em vista da excelente paisagem que se descortina deste lugar. Todo o Conjunto Marumbi bem como uma boa parcela da Serra do Mar podem ser avistados a partir deste ponto, algo que já não ocorre a partir de outros locais da estrada de ferro.

Como resultado dos levantamentos realizados no Parque Estadual Pico do Marumbi, percebe-se que os graus de artificialização da paisagem natural 1 e 2, correspondentes aos ambientes naturais pouco alterados ou nada alterados, (florestas Ombrófila Densa Submontana, Montana, Altomontana e os Refúgios Vegetacionais) representam a maior parte da área desta unidade de conservação (94,53 %), ambientes estes, que de modo geral, apresentam uma transição contínua entre si, sem estarem fragmentados por alterações antrópicas de grande porte (estradas, construções), conforme pode ser observado no mapa de vegetação (ANEXO 1).

## 4.2 ANTROPISMOS NO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI

### 4.2.1 O impacto da ferrovia

Apenas dois tipos de ações antrópicas foram observadas nos últimos 17 anos no Parque Estadual Pico do Marumbi, sendo estas evidenciadas pelos maiores índices encontrados na escala de artificialização da paisagem. A primeira destas ações é na verdade um prosseguimento das alterações iniciais verificadas na região do atual parque desde o século passado, ou seja, são atividades relacionadas com a infraestrutura de funcionamento e manutenção da ferrovia Curitiba-Paranaguá (grau 6 na TABELA 3).

Como seria de se esperar, verifica-se que, a ferrovia foi a responsável pelos primeiros impactos ocorridos não só na área do parque, mas em boa parte dos 110 quilômetros de extensão deste trecho ferroviário.

Entretanto, não foram apenas madeira e lenha os materiais retirados naqueles primórdios, da região do parque. O granito, matéria prima essencial para o assentamento dos trilhos e utilizado até hoje na manutenção da linha, foi explorado durante vários anos nas imediações da atual estação ferroviária Marumbi, até que a abertura da pedreira de Roça Nova, no planalto curitibano, tornou inviável economicamente a continuidade da exploração. A vegetação devastada durante a fase de retirada do granito recompôs-se até o estágio atual de floresta secundária. Entretanto algumas marcas da mineração permaneceram e podem ser observadas antigas lavras em locais cortados por caminhos e rios, ou persistindo como clareiras.

Um bloco de rocha bastante visível, com cerca de 20 metros de altura, cortado nas imediações da estação ferroviária é a lembrança mais flagrante deste período. Na década de 1980 foi bastante utilizada pelos montanhistas, pois comportou uma pitoresca escalada, a chamada “pedra lascada” (FIGURA 7).

A partir da década de 1960, a utilização da madeira da Serra do Mar como matéria prima para obras ou lenha começou a diminuir em função do ingresso de novas locomotivas movidas a óleo diesel, bem como de restrições legais cada vez mais crescentes para o corte. Entretanto, a demanda por comunicações e energia elétrica levou à construção de infra estrutura para este fim com seus conseqüentes impactos no ambiente. Na prática, isto significou uma pequena represa, um aqueduto, uma usina hidrelétrica e linhas de alta tensão e telégrafo, que cortam determinados setores do parque.

Os periódicos trabalhos de manutenção da ferrovia também causam seus impactos, representados pelo consumo de lenha e madeira nos acampamentos temporários de trabalhadores, lixo abandonado nos rios e margens da ferrovia, aterros realizados em construções, areia utilizada em jatos para limpeza de pontes e depositada nos rios e incêndios eventuais em áreas à beira da linha ferroviária. Nas estações ferroviárias é consideravelmente maior o impacto do lixo abandonado durante décadas por funcionários da RFFSA. No pátio ferroviário destas estações (FIGURA 8) encontramos ainda armazenados ou abandonados diferentes materiais de construção como areia, óleo lubrificante, dormentes e madeiras serradas diversas, pedaços de composições ferroviárias, materiais metálicos, lixo de acampamento de trabalhadores e dos visitantes (resíduos sólidos urbanos). Como nas estações existe luz elétrica abundante, observa-se uma grande atração sobre a fauna invertebrada (insetos).

FIGURA 7: "PEDRA LASCADA"

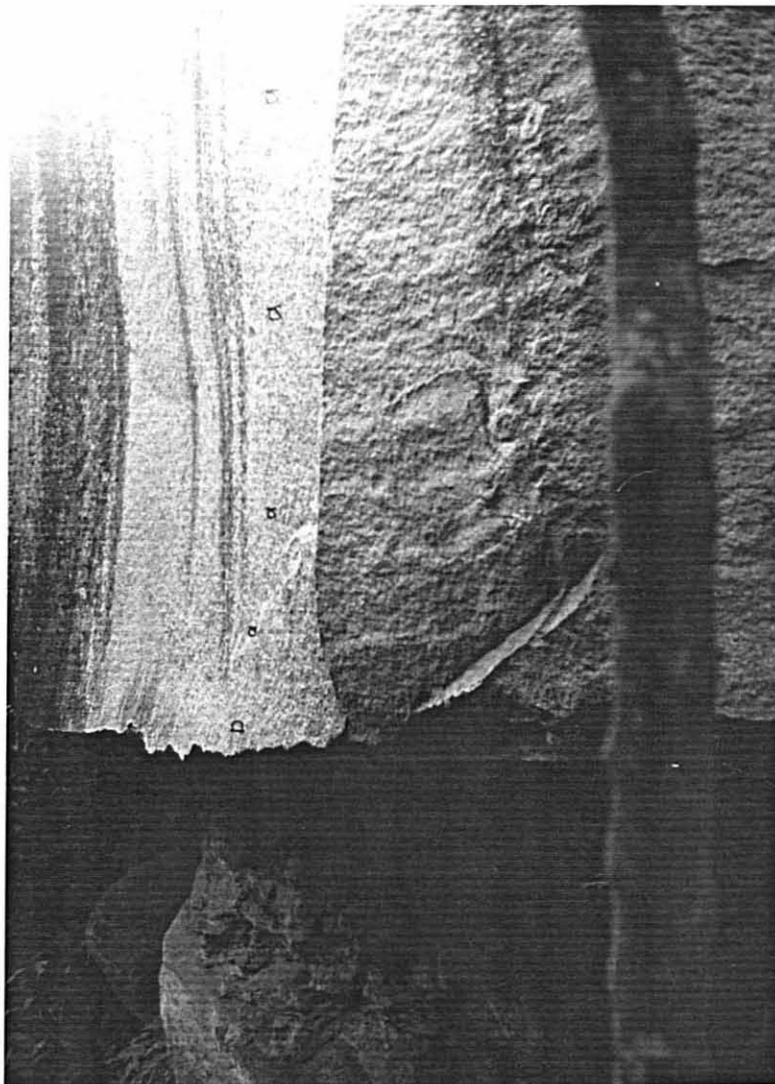
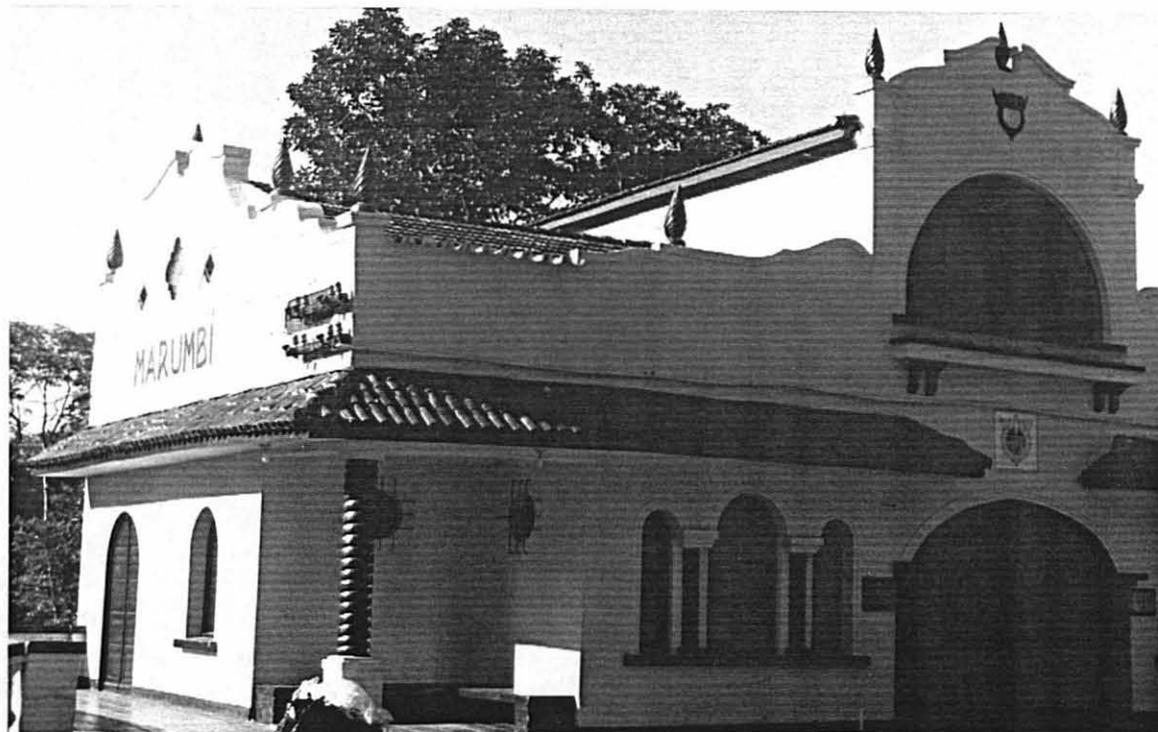


FIGURA 8: ESTAÇÃO FERROVIÁRIA DO MARUMBI



JORDAM (1978) resumiu os impactos causados por vias de transporte. Alguns destes foram observados na área de estudo, como:

- **diretos:** cortes, aterros e faixas limpas, onde a eliminação da fauna e flora é quase que total.
- **indiretos:** erosão em cortes e aterros; ruído e vibração de veículos (locomotivas); fumaça, óleos e detritos diversos dos trens; fogo acidental ou proposital de pessoas que trabalham ou transitam na ferrovia (morro Rochedinho); introdução acidental de espécies exóticas da fauna ou flora (por exemplo, soja ao longo da ferrovia) e agressões provocadas por usuários (lixo).

Concluindo-se, pôde-se notar também que embora os impactos diretos e indiretos sejam mais facilmente notados, também deve-se considerar o efeito do isolamento proporcionado pela via férrea entre populações e ecossistemas, bem como a possível interrupção de rotas migratórias de animais, efeitos esses que não foram devidamente verificados a região, mas que são citados pela literatura (LOPES & QUEIROZ, 1993).

#### 4.2.2 O impacto do turismo

O turismo ou visitação foi registrado como o segundo gerador de impactos negativos à área do parque. (graus 4 a 6 na TABELA 3).

No Parque Estadual Pico do Marumbi, o **turista** (SCHEINER, 1979), pode ser reconhecido como o visitante que utiliza o trem de passageiros normal em excursões ou as composições especiais para turismo (litorinas). A viagem de trem de Curitiba a Paranaguá é na verdade um dos roteiros oferecidos tradicionalmente por agências de turismo de Curitiba, constando no guia turístico do Estado, onde aparece como “passeio férreo vislumbrando as belezas da Serra do Mar” (PARANÁ, 1992). Infelizmente, a interpretação da história da ferrovia e dos aspectos ambientais do meio que ela percorre é bastante falha. Pode-se ouvir algumas “pérolas” da boca diligente dos guias turísticos que acompanham estas excursões que lotam trens de passageiros aos sábados e domingos, como por exemplo a afirmação de que a “araucária angustiada é a árvore símbolo do Paraná”.

No trecho da ferrovia compreendido dentro do parque, as belezas ou atrações turísticas destacadas são a cachoeira “Véu da Noiva”, uma espetacular queda d’água do rio Ipiranga; o santuário de Nossa Senhora do Cadeado (FIGURA 9), uma construção de gosto duvidoso da década de 1960 (grau 6 na TABELA 3) que serve como mirante e que está situada no cruzamento da ferrovia com a antiga estrada colonial do Itupava. Este mirante serve aliás como parada para a litorina. Outra atração mostrada aos turistas é a ponte do rio São João, uma construção do século XIX em vigas de ferro que destaca-se pelo beleza e arrojo das formas. Por último, nos dias com céu aberto e poucas nuvens os turistas podem ter a chance de vislumbrar de dentro das composições enclausuradas da litorina ou em meio à agitação festiva dos trens de passageiros normais, o próprio conjunto Marumbi, durante os poucos minutos em que os trens permanecem na estação ferroviária.

Com excessão do lixo eventualmente abandonado na ferrovia classificados por EMBRATUR (*op.cit.*), como resíduos sólidos urbanos ( papel, restos de alimentos, vidro, plástico, alumínio e outros metais), o impacto relativo a este tipo de turista está limitado a sua liberdade de movimentos, a qual está condicionada ao veículo que o transporta. Pode-se dizer assim que o impacto do turista ferroviário é principalmente o impacto causado pela composição ferroviária que o transporta e pela estrutura da ferrovia (grau 6 na TABELA 3). Caso este tipo de composição deixasse de existir, o impacto da ferrovia persistiria.

FIGURA 9: SANTUÁRIO DE NOSSA SENHORA DO CADEADO



O **visitante ocasional** (SCHEINER, *op. cit.*), por sua vez, é frequentador típico do trem de passageiros (grau 6 na TABELA 3) cuja passagem tem custo menor que a da litorina. Este tipo de visitante realiza atividades recreativas curtas (menos de um dia).

O visitante ocasional vem geralmente em busca da recreação barata, sendo seus objetivos as caminhadas nas trilhas mais conhecidas do parque (grau 4 na TABELA 3), durante os períodos frios do ano, ou a procura por rios para banhos ou “descidas de bóias”, atividade esta muito comum durante as épocas quentes. Os trajetos tradicionais destes visitantes são:

1. a estrada do Itupava no trecho compreendido entre a estação ferroviária de Véu de Noiva (anterior ao Marumbi) e a estação ferroviária de Eng. Lange (posterior ao Marumbi), passando pelo santuário de Nossa Senhora do Cadeado;
2. a subida da trilha frontal, que sai da estação ferroviária de Marumbi até o cume do Pico Olimpo (este caminho representa a tradicional “escalada do pico do Marumbi”);
3. o “boiacross” no rio Nhundiaquara, realizado a partir do local conhecido como “Prainhas”, local este alcançado por caminhada de cerca de 20 minutos a partir da estação ferroviária de Eng. Lange.

Caminhando-se às margens da ferrovia, pode-se facilmente adivinhar as predileções consumistas deste tipo de visitante, pois detritos de artigos de consumo vendidos livremente nos trens são comumente lançados janela afora. O lixo (resíduos sólidos urbanos) e os ruídos representam pois o principal impacto deste tipo de visitante enquanto usa a ferrovia. Conforme foi informado ao autor, cerca de 1000 litros de lixo tem sido retirado aos finais de semana pela diretoria do parque estadual.

Dentro dos limites do parque estadual podemos distinguir ainda três tipos principais e diferentes de **visitantes frequentadores** (SCHEINER, *op. cit.*). O primeiro deles está representado pelo **visitante ocasional que torna-se assíduo**, o qual chega ao parque de trem ou a pé e passa a frequentar com mais regularidade o parque em busca de maior permanência

ou de novas aventuras e explorações. Este tipo de visitante realiza atividades recreativas mais longas (mais de um dia).

Este visitante acampa principalmente nas margens da represa da estação ferroviária de Vêu da Noiva, ou nos rios Taquaral (Marumbi) e Nhundiaquara (Prainhas), em clareiras pré-existentes ou abrindo novas. A partir destes locais procura eventualmente conhecer as imediações, tarefa esta realizada de forma intuitiva, uma vez que ou não existem roteiros dos caminhos do parque, ou os que existem são muito pouco objetivos.

BUENO (1979), revela de forma pitoresca algumas características destes visitantes, referindo-se a eles como sendo “a figura, sempre grotesca do farofeiro, ostensivamente equipado como se fosse desbravar o Everest, mas que no primeiro platô, monta sua superbarraca e acaba, quase sempre, vítima de inesperado e soleníssimo porre, a maior parte das vezes, emendado de um dia para o outro, numa escalada onde o limite é a dosagem etílica e não, como era de esperar, as altitudes”. Os montanhistas, apelidaram este personagem de “paneleiro”, pelo hábito de transportarem volumosos utensílios de cozinha, pendurados precariamente sobre frágeis mochilas e por possuírem hábitos agressivos ou danosos com relação à natureza, sem maiores controles (FIGURA 10).

Seja na parte baixa do parque, seja nas florestas de altitude, o impacto destes visitantes começou a aparecer cada vez mais na forma de clareiras abertas (graus 4 e 5 na TABELA 3) para comportar as “superbarracas” ou para suprir fogueiras e estruturas de madeira do tipo “escoteiro”, sendo frequente encontrar-se nos lugares abertos lixo e restos de materiais naturais transportados para servir de apoio a estes acampamentos, quando não as próprias painéis e barracas, tornadas incômodas para o transporte na volta para a cidade.

FIGURA 10: VISITANTES PICHANDO PEDRAS NO RIO TAQUARAL



Com o passar dos anos, o impacto desta visitação começou a tornar-se importante. COLE (1993), no entanto explica que este impacto pode ser minimizado quando os visitantes permanecem em trilhas ou áreas de camping projetadas, sendo que, por outro lado, no momento em que estes visitantes abandonam estas áreas os impactos ocorrem.

Desta forma os coordenadores do parque estão planejando restrições a estes visitantes em uma área sitiada próximo da ferrovia, delimitada como camping. Além disso, o zoneamento do parque deverá procurar limitar a circulação de visitantes em áreas consideradas como intangíveis divulgando apenas as trilhas onde o controle possa ser realizado de forma mais fácil e direta.

Um segundo tipo de visitante frequentador é o chamado **montanhista** (FIGURA 11). Para RADLINGER *et al* (1987), montanhismo pode ser entendido por andar ou escalar em terrenos típicos deste esporte (rocha, gelo, etc) com o propósito de efetuar um trabalho pessoal especial que se vê possibilitado mediante treinamento. Para tipo de visitante a prática esportiva é a regra, podendo frequentar um ou mais dias o parque. Daí subentende-se que trata-se de uma atividade que demanda regularidade e frequência para ser bem sucedida, razão pela qual, LIMA (1993), considera que não são todos os que sobem montanha, cumes ou paredes, que são chamados de montanhistas, há portanto necessidade de uma performance regular.

FIGURA 11: ATIVIDADES DE MONTANHISMO NO PARQUE ESTADUAL



A prática regular transforma o montanhista em potencial frequentador de áreas montanhosas frágeis como as do Parque Estadual Pico do Marumbi. O impacto desta atividade no parque é portanto variável, pois segundo estes mesmos autores, fundamentos éticos tem um papel importante neste esporte. DU BOIS (1990), lembra por sua vez que a ética de esportes de montanha consiste em "respeito à montanha e às pessoas que frequentam a montanha", o que poderia representar uma garantia de que não ocorreriam danos ao ambiente durante a prática esportiva do montanhismo. Impactos localizados decorrentes de atividades realizadas

por montanhistas foram porém observados dentro do parque estadual. Trata-se da abertura de trilhas e clareiras de acampamentos em bases de paredes, remoção de vegetação em paredes de rocha escaladas, colocação de materiais esportivos permanentes (grampos) e eventuais abandonos de lixo ou materiais de escalada (grau 4 na TABELA 3).

Devido ao provável pequeno número de montanhistas que se dedicam à prática da escalada em paredes no Marumbi os quais se revezam no decorrer do tempo e nos locais de atividades, pode-se considerar ainda reduzido o impacto ocasionado pelos mesmos.

O último tipo de visitante que pode ser citado e que possui também características de frequentador é o **veranista**. Trata-se de um tipo de visitante que, de acordo com LIMA (*op. cit.*), encara o Marumbi de uma forma mais acomodada, sendo a prática esportiva uma excessão e não a regra.

Como em qualquer área de lazer, os veranistas iniciaram, de acordo com este autor, um processo de aquisição de terrenos e construção de casas nas imediações da estação ferroviária do Marumbi a partir da década de 1960.

O impacto causado na construção de casas para veraneio corresponde à alteração da floresta secundária existente por meio de cortes rasos ou seletivos, criação de infraestrutura urbana (grau 6 na TABELA 3), com calçamento rústico, pontes, postes com fiação elétrica, e um grande número de casas de veranistas (FIGURA 1), além da introdução de espécies vegetais exóticas como *Eucalyptus sp*, *Pinus sp*, *Coffea arabica* (café), ou *Musa sp* (banana), ou espécies não comuns à região como a *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), entre outras.

### 4.3 RECURSOS DE INTERESSE HISTÓRICO OU TURÍSTICO RELEVANTES DO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI

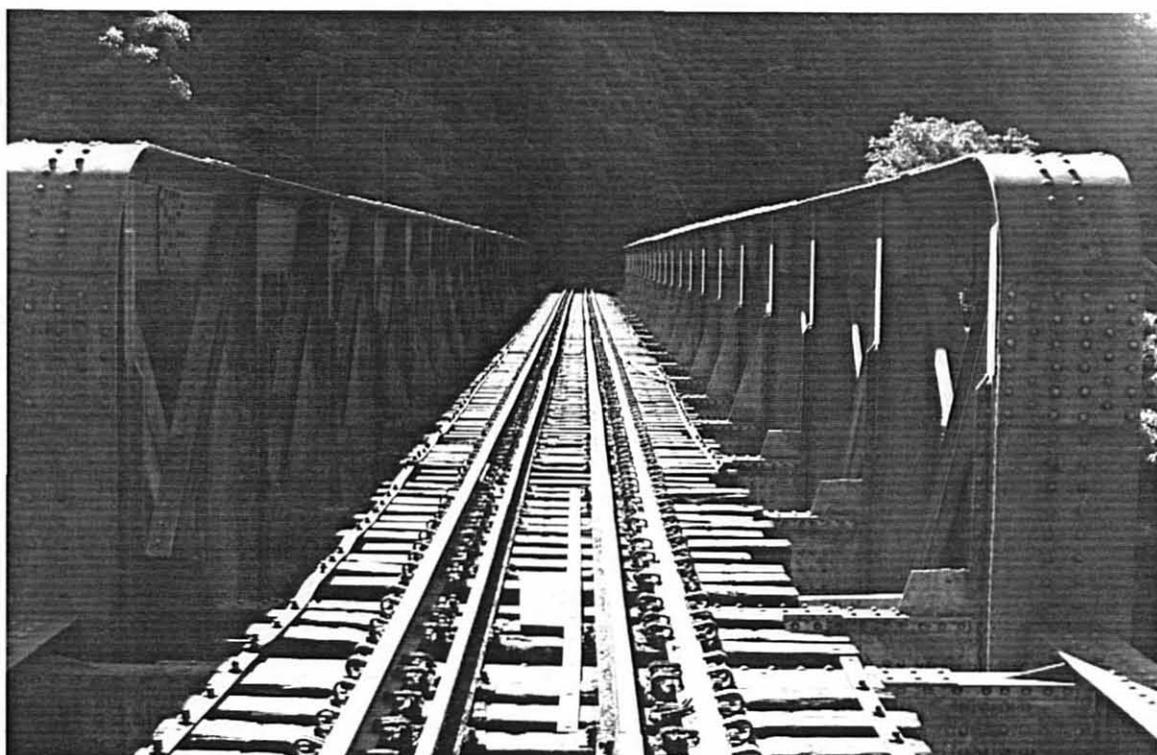
Dentro da Serra do Mar paranaense, as paisagens que possuem características específicas de ordem estética, científica ou histórica, como é o caso do Marumbi são consideradas como bens culturais da comunidade (PARANÁ, 1987).

Certos locais do Parque Estadual Pico do Marumbi, além dos atributos paisagísticos, possuem atrativos turísticos e/ou de valor histórico, que atestam a diversidade natural e cultural desta unidade de conservação e que merecem ser apreciados, pois complementam a análise paisagística, podendo ser considerados também como recursos ou bens a serem utilizados em um manejo atual ou futuro da unidade. Estes locais serão analisados de forma breve, sendo porém considerados seus usos atuais, bem como seus potenciais.

A ferrovia Curitiba-Paranaguá é sem dúvida um dos principais recursos históricos e paisagísticos locais. Trata-se de um dos principais roteiros turísticos apresentado para as pessoas que visitam Curitiba.

No trecho em que esta ferrovia está incluída no parque encontram-se vários túneis (ativos e abandonados), pontes de ferro (FIGURA 12), construções históricas e a estação ferroviária do Marumbi. Trata-se de uma das mais arrojadas obras de engenharia do século XIX (TREVISAN, 1985), possuindo uma história curiosa e peculiar que certamente interessará ao visitante que por ali transita.

FIGURA 12: PONTE SOBRE O RIO SÃO JOÃO



A ponte sobre o rio São João (FIGURA 12) e o viaduto do Carvalho, são algumas obras importantes no trajeto da serra. A antiga e mal conservada casa da ponte do São João também poderá ser utilizada como recurso interpretativo da estrada de ferro. Porém o acesso a este local é limitado pela RFFSA por ser considerado perigoso. O “túnel 3”, já é de acesso mais facilitado pois está situado algumas centenas de metros abaixo da estação ferroviária de Marumbi, não apresentando risco aos visitantes. Este túnel possui um congênere abandonado, remanescente do traçado primitivo da linha (que posteriormente foi adaptado para a recepção de trens de maior bitola). Este túnel é excelente local para transmitirem-se informações sobre a ferrovia.

A estação ferroviária de Marumbi ( ver FIGURA 8) é sem dúvida o melhor recurso desta ferrovia que poderá ser utilizado no manejo do parque. O Estado obteve, inclusive, através do Instituto Ambiental do Paraná, uma concessão de uso das casas históricas da Rede Ferroviária existentes nesta estação. Com isto está sendo implantada, após a reforma destas edificações, a estrutura de recepção aos visitantes do parque, que compreende uma central de eventos, um museu, um centro de recepção de visitantes, um posto de atendimento a resgates, um alojamento para pesquisadores, um laboratório de pesquisas e uma moradia para funcionários do parque que serão moradores no local. A estação é o ponto preferencial de entrada no parque, já que a partir dela partem as trilhas que sobem o Conjunto Marumbi.

Além das casas projetadas para abrigar a estrutura do parque, na estação encontra-se também uma casa que é ocupada há alguns anos pelo posto de polícia florestal do Marumbi. Há ainda uma casa utilizada por funcionários da RFFSA e uma linha morta onde pode ser estacionado um vagão com exposições itinerantes a respeito da Serra do Mar. Próxima da estação, a ponte sobre o rio Taquaral apresenta a oportunidade de colocação de informações, na forma de painéis explicativos sobre a ferrovia e sobre o ambiente em volta.

Apesar de excluída da área do parque, a área da estação ferroviária apresenta ainda assim um potencial interessante de desenvolvimento de atividades que justificam a implantação de programas de manejo próprios que aproveitem seu potencial.

As estações ferroviárias de Véu da Noiva e Engenheiro Lange (respectivamente a anterior e a posterior à estação ferroviária do Marumbi), apresentam a continuidade paisagística comum à ferrovia (tanto em aspectos histórico/culturais, quanto em ambientais) e, embora estejam também situadas fora dos limites do parque, poderão ser integradas em termos interpretação do ambiente que percorrem, o que complementaria o trabalho desenvolvido no parque.

Inaugurado em 1965, o santuário de Nossa Senhora do Cadeado (ver FIGURA 9) é o único ponto com visão panorâmica no eixo da ferrovia que pode ser visitado por turistas ferroviários, desde que sejam passageiros da auto-motriz (litorina), uma composição especial para turismo que faz a linha Curitiba-Paranaguá. Esta composição é a única que faz uma parada de alguns minutos para que o turista vislumbre a paisagem (ITCF, 1987).

Além da ferrovia, a Estrada do Itupava apresenta excelente potencial interpretativo. Trata-se de um trajeto comumente utilizado de maneira informal e não orientada por excursionistas de fim de semana, que partem da Vila de Borda do Campo, no planalto curitibano e atravessam as montanhas em direção a diferentes recantos da serra. Este roteiro representa um ótimo recurso para educação ambiental, pois através desta estrada pode-se observar a transição suave e progressiva entre o ambiente temperado do planalto, onde ainda são encontradas florestas com pinheiros (Floresta Ombrófila Mista) e o ambiente tropical da serra, onde vemos a Floresta Atlântica (Floresta Ombrófila Densa). Apesar da má conservação, a técnica utilizada na construção da estrada pode ser apreciada em vários pontos, pelo menos naqueles onde a lama não tomou conta. Nestes locais sobressaem valas de drenagem de água,

calçamentos e meios-fios. O cruzamento em certos trechos com a estrada de ferro proporciona um interessante contraste entre as tecnologias de transporte utilizadas no decorrer dos séculos.

RODERJAN & STRUMINSKI (1992), referem-se a esta estrada como representando um “documento vivo e apreciável da história paranaense”, porém consideram incipiente o seu aproveitamento dentro da pesquisa ambiental, histórica, da educação ambiental ou como caminho para atividades de fiscalização na Serra do Mar. Este pequeno aproveitamento, no entanto, não tem impedido a degradação do caminho, pois o turismo crescente provoca danos. As pedras escorregadias do calçamento induzem os visitantes a utilizarem as margens para caminhar, pisoteando e destruindo a vegetação e produzindo lama. O leito da estrada é também destruído por pessoas que retiram as pedras do calçamento para fazer uso das mesmas como “pontes” entre estes trechos cobertos de lama. A abertura de ramais para desvio de trechos lamacentos passa a ser então a regra, fazendo com que o trecho original acabe totalmente esquecido em certos locais. O abandono de lixo é prática comum em locais de parada, como pequenos córregos, rios e clareiras de acampamentos.

Na verdade, estudos sobre a capacidade de carga desta estrada já se fazem necessários, pois existem trechos, como o da chegada ao santuário do Cadeado, no cruzamento com a ferrovia (correspondente ao pequeno trecho que a estrada do Itupava encontra-se dentro do parque estadual), que desenvolvem-se sobre grande declividade, estando bastante degradados e instáveis e apresentando, como consequência disto, dificuldades para o excursionista caminhar. Além disso, diferentes trechos apresentam erosões consequentes do assoreamento das saídas de água. De qualquer modo, o visitante que caminha por este trecho do caminho do Itupava tem chance de aproveitar a paisagem no cruzamento deste caminho com a ferrovia.

Após cruzar a ferrovia, a estrada do Itupava prossegue em meio à Floresta Ombrófila Densa Submontana, cruzando os rios São João e Taquaral (o mesmo que desce da trilha do Olimpo, no Marumbi), até que encontra com a estrada que vem da vila de Porto de Cima em direção à estação ferroviária de Engenheiro Lange (na realidade a estrada, utilizada para tráfego de veículos, sobrepôs-se à estrada do Itupava), sendo possível ao visitante prosseguir em direção à planície (Porto de Cima), ou subir em direção à serra (Engenheiro Lange e Marumbi), concluindo seu passeio com a volta a Curitiba de trem.

Outro recurso importante desta natureza dentro do parque estadual são as trilhas do Conjunto Marumbi. Dentro do órgão responsável pelo manejo das unidades de conservação estaduais, já existe um reconhecimento de que o esporte da escalada ou caminhada aos picos da Serra do Mar é largamente praticado há bastante tempo, porém considera-se que devem haver restrições em termos de turismo de massa, muito embora estas áreas constituam-se em importantes pontos de interesse turístico (ITCF, *op.cit.*).

De qualquer modo, já há dentro desta instituição um espaço dedicado a analisar este tema. A importância do manejo destas trilhas deve no entanto ser ressaltada do ponto de vista turístico/paisagístico integrado, ou seja, as trilhas do Conjunto Marumbi conectam-se, como foi visto, à Estrada do Itupava e à ferrovia com suas estações, bem como com os pontos de atração situados nas diferentes variações de roteiros que podem ser criadas nos passeios pela Serra do Mar. Estas conexões permitem ao visitante usufruir do convívio direto com a natureza por diversos dias seguidos sem ter contato com áreas muito alteradas pelo ser humano, ou quando muito ter este contato suavizado pela estrutura limitada de serviços existente na região, caso por exemplo da ferrovia, que só permite a inclusão de novos visitantes aos finais de semana, os quais buscam as atrações mais acessíveis do lugar.

Entre estas atrações podem ser citadas: a “cachoeira dos marumbinistas” (FIGURA 13), no cruzamento da trilha de acesso ao pico Olimpo com o rio Taquaral; o próprio rio Taquaral, com diversos recantos para acampamento e piscinas naturais convidativas, o pico “Rochedinho”, na verdade um ressalto da crista do pico facãozinho, que proporciona uma

excelente visão do Conjunto Marumbi e de trechos da Serra do Mar e da ferrovia (dentro do Rochedinho encontra-se um túnel da ferrovia), com apenas meia hora de caminhada; a “Pedra Lascada”, um bloco de rocha a minutos da estação utilizado eventualmente para treinos em escalada artificial e que permite uma visão panorâmica da estação ferroviária e do conjunto.

O Parque do Lineu, local situado a meio caminho do pico Abrolhos, é procurado por visitantes freqüentadores (montanhistas), uma vez que situa-se exatamente na base dos paredões rochosos deste pico, sendo ponto de partida para escaladas aí situadas. A visão que o visitante tem deste local, embora parcial, é bastante privilegiada. Para cima paredões rochosos, para baixo, vegetação de Sistema de Refúgio Vegetacional mesclada com Floresta Altomontana, ao lado vertiginosos precipícios do vale das catedrais e paredes rochosas do pico Torre dos Sinos. Mais adiante as cristas do pico Gigante, Olimpo e Facãozinho. É possível distinguir parte do trajeto da ferrovia, montanhas da Serra do Mar e o planalto curitibano.

Bastante procurados pelos visitantes, os cumes do Conjunto Marumbi oferecem visões que têm sido cantadas em prosa e verso, desde que os primeiros visitantes divulgaram, já na década de 70 do século XIX, suas belezas. Pontos culminantes do parque e acessíveis por diversas e interessantes trilhas, os picos do conjunto (FIGURA 6) merecem um trabalho de interpretação para os visitantes, pois conjugam aspectos naturais, físicos, históricos e culturais que têm sido até hoje pouco divulgados e geralmente de maneira parcial ou incorreta (ITCF, *op.cit.*). A chegada aos cumes e os horizontes que de lá se descortinam, representam as principais e mais valorizadas paisagens que o visitante pode obter no parque, pois conjuga, sentimentos e sensações que o ser humano carrega em relação às montanhas.

FIGURA 13: CACHOEIRA DOS MARUMBINISTAS NO RIO TAQUARAL



#### **4.4 TRILHAS DO CONJUNTO MARUMBI**

A descrição e análise pormenorizada das trilhas do Conjunto Marumbi é importante em vista do fato de que trata-se de um dos principais recursos de uso público desta unidade de conservação, recurso este que possui caráter extensivo, ou seja, através das trilhas o visitante tem efetivamente a chance de interpretar a natureza deste trecho da Serra do Mar, algo que só não acontece em maior grau atualmente devido à problemas de conservação das próprias trilhas, o que tem levado algumas delas à interdição de tráfego; além disso, nota-se a ausência de uma tradução dos fenômenos naturais de forma fácil para os leigos, na forma de trilhas interpretativas, um dos recursos mais interessantes da educação ambiental.

Até o momento só encontram-se publicações bastante sucintas e limitadas que possuam algum caráter educativo sobre os recursos naturais e recreativos da área do parque estadual. Publicações do Estado exibem informações genéricas sobre a região, além de outras de caráter técnico a respeito do ambiente, resultando às vezes em informações ambíguas ou falhas, como por exemplo o dado de que a Serra do Mar “possui 72 % do número de espécies que ocorrem no Paraná” (PARANÁ, 1991), faltando dizer se animais ou vegetais; ou ainda a informação de que entre as altitudes de 1350 a 1150 metros ocorre “mata de neblina, onde a vegetação é formada por arbustos densamente emaranhados como bromélias, samambaias, orquídeas” (PARANÁ, *op. cit.*), o que deixa uma dúvida se está se falando de vegetação de Floresta Ombrófila Densa Altomontana (que no Marumbi ocorre já a 900 metros de altitude) ou de Sistema de Refúgios Vegetacionais (bromélias, etc).

A publicação da presente dissertação, bem como do plano de manejo do parque, certamente irão acrescentar novos elementos para a elaboração de novas publicações voltadas para a educação ambiental mais confiáveis, que abranjam os diversos aspectos relativos a esta unidade de conservação.

##### **4.4.2 Análise das trilhas do Conjunto Marumbi**

Neste capítulo serão analisadas as trilhas do Conjunto Marumbi. Para que o leitor disponha de uma ideia do ambiente que o visitante lá encontra, será descrita de forma detalhada uma destas trilhas, a Trilha “Noroeste”, sendo posteriormente feitas considerações e comparações a respeito das demais trilhas do conjunto.

###### **4.4.2.1 Trilha “Noroeste”**

Para os visitantes e usuários da trilha “Noroeste”, como de modo geral para qualquer das demais trilhas do Conjunto Marumbi, as formações rochosas, a vegetação e os rios, são os fatores do ambiente mais marcantes e chamativos, sendo que a presença de eventuais representantes da fauna, ou de elementos climáticos destacáveis como nuvens, ventos fortes ou chuva, podem, de acordo com as circunstâncias, atrair a atenção dos visitantes.

A trilha “Noroeste” aberta no período compreendido entre os anos de 1938 e 1940, percorre o trecho entre a estação ferroviária de Marumbi e o cume dos picos Abrolhos, Esfinge, Ponta do Tigre e Gigante, desenvolvendo-se quase que integralmente em terreno montanhoso (com declividades variando de 45 a 75%, conforme mapa de declividades do Parque Estadual Pico do Marumbi, (ANEXO 3), podendo ser percorrida da estação até o pico Gigante em cerca de 3 a 3 horas e meia de caminhada.

Com desníveis altimétricos aproximados variando de 700 a 1000 metros, em uma distância relativamente curta de terreno (cerca de 3000 metros), a trilha “Noroeste” é

considerada pelos freqüentadores da região como sendo “extensa e cansativa”. Os cerca de 300 metros iniciais da trilha a partir da estação ferroviária do Marumbi transcorrem sobre terreno relativamente plano, que foi profundamente alterado pela presença humana e pelos efeitos dos movimentos de massa ocorridos recentemente a partir de meias-encostas do conjunto. Até meados do século XX esta região foi utilizada como área de exploração mineral do granito e de madeira para a ferrovia, apresentando atualmente uma floresta secundária resultante dos processos de sucessão natural, após o abandono destas atividades.

Neste local, a trilha percorre trechos com calçamento rústico, pontes, postes com fiação elétrica e um grande número de casas ou “barracos” de veranistas, (FIGURA 1). Em meio às construções, podem ser avistados exemplares remanescentes da floresta secundária, como *Cedrella fissilis* (cedro), *Sapium glandulatum* (leiteiro), *Inga sp.* (ingá). No subosque chama a atenção a rubiácea *Bathisa meridionalis* (queima casa), com suas grandes folhas simples.

O trecho seguinte, que inicia-se abruptamente no início da encosta, a cerca de 520 metros de altitude, marca o provável fim das ações extrativas humanas. Este trecho percorre portanto uma porção pouco ou nada alterada de Floresta Ombrófila Densa Montana, onde as árvores de grande porte e algumas de suas características podem ser consideradas os principais atrativos da trilha. Pode ser avistada com frequência a *Pouteria torta* (guapeva), bem como ocasionalmente outras árvores chamativas como *Ficus sp.*, com suas raízes tabulares características. *Cariniana estrelensis* (jequitibá), costuma ser facilmente percebida pelos seus frutos característicos em forma de receptáculo de cachimbo. Outra espécie que chama bastante a atenção neste trecho é um exemplar de *Protium kleinii* (alméscar), devido à resina odorífera que possui em sua casca, e que merece ser destacado na interpretação do trajeto. Neste trecho da encosta é perfeitamente possível distinguir de 3 a 4 estratos na floresta, onde aparecem as Arecáceas, *Geonoma sp* (guaricana) no andar inferior e *Euterpe edulis* (palmito), no andar intermediário, estando as demais espécies já referidas ocupando os estratos superiores, juntamente com diversas outras. Este número de estratos gradativamente vai diminuindo à medida em que aumenta a inclinação da vertente. As árvores vão tendo seu porte reduzido, ficando cada vez mais inclinadas e tortuosas. Finalmente após esta transição encontra-se a Floresta Ombrófila Densa Altomontana a cerca de 900 metros de altitude, juntamente com os afloramentos rochosos na crista do próprio pico Abrolhos. As árvores e arvoretas retorcidas mostram o rigor e a adaptação ao ambiente edáfico e ao duro regime hidrico local. As Arecáceas desaparecem. Espécies de transição e outras típicas da Floresta Altomontana se misturam e fazem um ambiente característico, caso da *Clusia criuva*, *Podocarpus sellowii* (pinho-bravo), ou de *Tabebuia catarinensis* (ipê-da-serra), *Ilex paraguariensis* (erva-mate) e *Aspidosperma olivaceum* (peroba), infiltram-se também neste patamar altomontano.

O local conhecido como “janela da “Noroeste”, um bloco de pedra que aflora em meio a esta floresta de pequeno porte é ponto de parada obrigatório para os caminhantes em vista da espetacular visão que dali se descortina, além de poder ser considerado um excelente ponto de interpretação. À frente, a cadeia de montanhas da Serra do Mar em direção ao Estado de São Paulo, à direita, a planície litorânea e as cidades e estradas que cruzam este trecho, como a ferrovia e a estrada da Graciosa. Finalmente atrás, o trecho terminal do Abrolhos e o imenso bloco rochoso do pico Esfinge, que sobressai-se em meio da vegetação do Vale dos Perdidos. Fechando este vale, os picos Ponta do Tigre e Torre dos Sinos. Estas montanhas serão companhias constantes dos caminhadores daí por diante. Ocasionalmente será possível avistar a partir daí montanhistas escalando as paredes do Abrolhos e principalmente da Esfinge, cujos paredões com cerca de 500 metros de desnível estão exatamente do lado oposto da trilha.

O caminho segue então transversalmente a crista do Abrolhos, em meio a afloramentos de rocha que surgiram após movimentos de massa resultantes do impacto causado pela própria trilha. Na altitude de 990 metros, em um ambiente localmente favorecido (o início do Vale dos

Perdidos), a Floresta Montana avança novamente, apresentando o mesmo aspecto da encosta inferior, com árvores de grande porte, como *Ilex paraguariensis*, em vários estratos. Neste local há uma bifurcação da trilha, quando o caminho segue de um lado em direção aos cumes da Esfinge e Ponta do Tigre e do outro para o cume do Abrolhos (trilha “Noroeste-Abrolhos”). O trajeto até esta bifurcação já deverá ter consumido aproximadamente uma hora ou uma hora e meia. O acesso até o cume desta montanha leva de 30 a 40 minutos de caminhada.

A Floresta Altomontana reaparece na trilha do Abrolhos a cerca de 1020 metros de altitude, sendo que a 80 metros acima passa a apresentar porte arbustivo, onde espécies como *Mimosa congestifolia*, *Croton splendidus* e *Miconia hyemalis*, proporcionam um aspecto ao ambiente ao mesmo delicado e rústico.

A proximidade do cume da montanha aos 1200 metros de altitude, que é o final deste ramal da trilha “Noroeste”, faz com que os afloramentos rochosos tornem-se comuns, fazendo com que surjam espécies rupestres, típicas dos Sistemas de Refúgios Vegetacionais, tais como *Cladium ficticium*, *Achyrocline satevoides* e *Tillandsia sp*, além de orquídeas, cactus, musgos e líquens.

Voltando-se ao cruzamento anterior e prosseguindo-se na trilha da “Noroeste”, pelo trecho que contorna a crista do Abrolhos até as suas costas e segue em direção aos cumes da Esfinge e Ponta do Tigre, chega-se ao fundo do Vale dos Perdidos, em meio a Floresta Montana. A caminhada até os cumes das duas montanhas deverá consumir também de uma hora a uma hora e meia, a partir do cruzamento.

Neste local ocorre um encontro excepcional de 4 vales, na realidade duas grandes falhas geológicas, que recebem nomes locais de: “Desfiladeiro das Catedrais” (entre Abrolhos e Torre dos Sinos) e “Vale das Lágrimas”, entre Esfinge e Ponta do Tigre (FIGURA 14), ambos pertencentes a mesma falha e preenchidos por um dique de basalto já consideravelmente erodido. Perpendicular a estes vales estão o vale entre Torre dos Sinos e Ponta do Tigre e o já referido “Vale dos Perdidos”, entre Abrolhos e Esfinge.

A Floresta Montana cresce em meio a um caos de pedras resultantes de desmoronamentos com aparência de antigos e outros comprovadamente recentes (1987), proveniente destes vales. A 1090 metros de altitude a trilha abandona o Vale dos Perdidos e inicia a subida do Vale das Lágrimas em meio a uma profusão de *Chusquea sp.* (bambu) A subida através das escorregadias rampas do dique acaba estreita e bruscamente a 1245 metros, quando o vale é interrompido por um entulho de pedras provenientes da Esfinge e Ponta do Tigre. Pedras de dimensões colossais encontram-se suspensas e apoiadas umas nas outras. Caso olhe-se na direção do trajeto percorrido até então, o que se verá é a crista aparentemente vertical do pico Abrolhos, coberta por vegetação, bem como as paredes, estas sim verticais, do Desfiladeiro das Catedrais.

Neste local, conhecido como “Apartamento 7”, existe uma segunda bifurcação da trilha “Noroeste”. De um lado vai-se ao cume da Esfinge, em um trajeto de poucos minutos em meio a vegetação altomontana de porte arbustivo. A circulação que se tem neste cume é, porém, truncada pela vegetação existente no seu topo.

De outro lado a trilha continua avançando por entre uma Floresta Altomontana que gradativamente reduz seu porte até o arbustivo. A caminhada com tempo seco e aberto neste trecho é extremamente agradável e não deverá consumir mais que meia hora. Entretanto, a passagem de uma mera nuvem por entre esta vegetação arbustiva torna este trecho assaz desconfortável para roupas leves e esportivas. Isto porque esta vegetação apresenta uma notável capacidade de retenção de água. A chegada ao topo da Ponta do Tigre é uma das mais espetaculares do Conjunto Marumbi, uma vez que este cume se destaca na forma de um “terraço” de pedra que é acessado por um prosaico conjunto de degraus de ferro, que premiam

o visitante com uma notável visão da Serra do Mar (FIGURA 15). Em volta deste bloco rochoso a Floresta Altomontana viceja. Nos locais onde o vento não varre, podemos encontrar espécies rupestres, comuns aos outros cumes, com um destaque no caso da Ponta do Tigre para a insetívora *Drosera sp.*

É interessante notar a variação da perspectiva e de horizontes captados pelo visitante que percorre esta trilha, o que pode ser observado comparando-se as FIGURAS 14 e 15.

No topo da Ponta do Tigre encontra-se um remanescente de um hábito dos montanhistas de outrora, que sem dúvida pode ser considerado um auxiliar interessante no manejo desta trilha além de ser de extrema utilidade em casos de desaparecimentos e acidentes com visitantes. Trata-se de um “livro de cume”, que consiste de uma caixa de madeira com tampa tão hermética quanto possível. Dentro desta caixa encontra-se outra, fabricada em folha de zinco, com um sistema que torna esta embalagem estanque. Tudo isto servindo como proteção para um caderno e lápis ou caneta, onde os visitantes possam anotar informações a respeito de suas impressões sobre o local.

Número de visitantes, horários, estado do clima, condição física e psicológica são alguns dos dados que freqüentemente as pessoas anotam neste espaço. No momento atual, como não existem conhecimentos a respeito dos visitantes do Conjunto Marumbi, o livro de cume pode servir também indiretamente como fonte de pesquisa sobre os hábitos destes visitantes, incluindo aí suas convicções religiosas, nível cultural e econômico, freqüência de visitação e eventuais expectativas com relação aos lugares visitados. O livro de cume da Ponta do Tigre acaba servindo também para medir o despreparo (ou desrespeito ?) de alguns visitantes. Ocasionalmente algumas páginas acabam substituindo o papel higiênico.

Voltando-se à base da escadinha de ferro a trilha contorna o bloco cimeiro da Ponta do Tigre e a trilha segue em direção ao cume do pico Gigante, em meio à Floresta Altomontana, que varia em tamanho conforme o caminho percorra trechos de vale ou de crista. A meio caminho do Gigante, surge uma quarta e última derivação da trilha “Noroeste”, representada por um pequeno trecho que dá acesso, também em questão de minutos ao cume da Torre dos Sinos. Trata-se de uma derivação muito pouco frequentada, pois a entrada deste trecho ocorre praticamente a 90° (perpendicular), em relação ao caminho principal, não sendo facilmente percebida. Além disso, a descida até a Torre dos Sinos ocorre em forte declive, o que certamente não estimula os visitantes, principalmente no trajeto de volta.

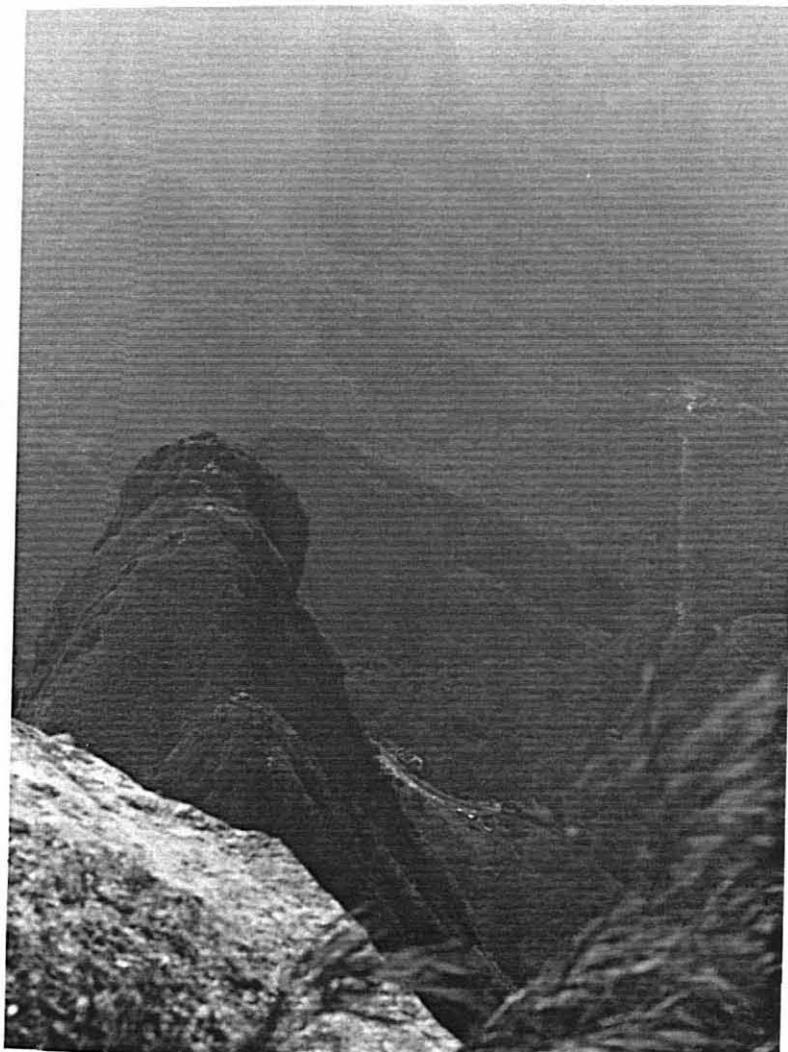
A partir daí o caminho até o Gigante ocorre sem maiores novidades, sendo que a chegada até o cume desta montanha se faz de maneira bem menos espetacular que o caso anterior. Na realidade, faz-se necessário ao iniciante caminhar alguns minutos pela linha da cumeada para perceber, quando inicia-se o declive no sentido inverso ao que vem caminhando, que já ultrapassou o topo do pico Gigante, camuflado em meio a trechos arbustivos de vegetação Altomontana e de Refúgio Vegetacional. Neste local conclui-se a trilha da “Noroeste” (“Noroeste-total”) e também a trilha que liga o Pico Olimpo ao Gigante e a que percorre a crista do Gigante (atualmente interdita), partindo da estação ferroviária e que recebe portanto este nome.

Inicialmente é importante notar que a trilha “Noroeste” e suas variantes, como as demais do Marumbi (FIGURA 16), possuem um caráter espontâneo e não planejado, o que corresponde às suas histórias, ou seja, tratam-se de caminhos de conquista, de acesso a cumes até então inalcançados. O roteiro geral da “Noroeste” pode ser usado como uma trilha do tipo linear, quando o usuário vai e volta pelo mesmo caminho (por exemplo, uma subida ao pico Abrolhos), ou como uma trilha circular, quando o usuário vem por ela e desce por outra qualquer do conjunto até o ponto de partida (em geral a estação ferroviária). Isto ocorre porque esta trilha encontra-se conectada ao sistema de trilhas do Marumbi, um dos mais interessantes da Serra do Mar paranaense.

FIGURA 14: PICO ABROLHOS VISTO DO VALE DAS LÁGRIMAS

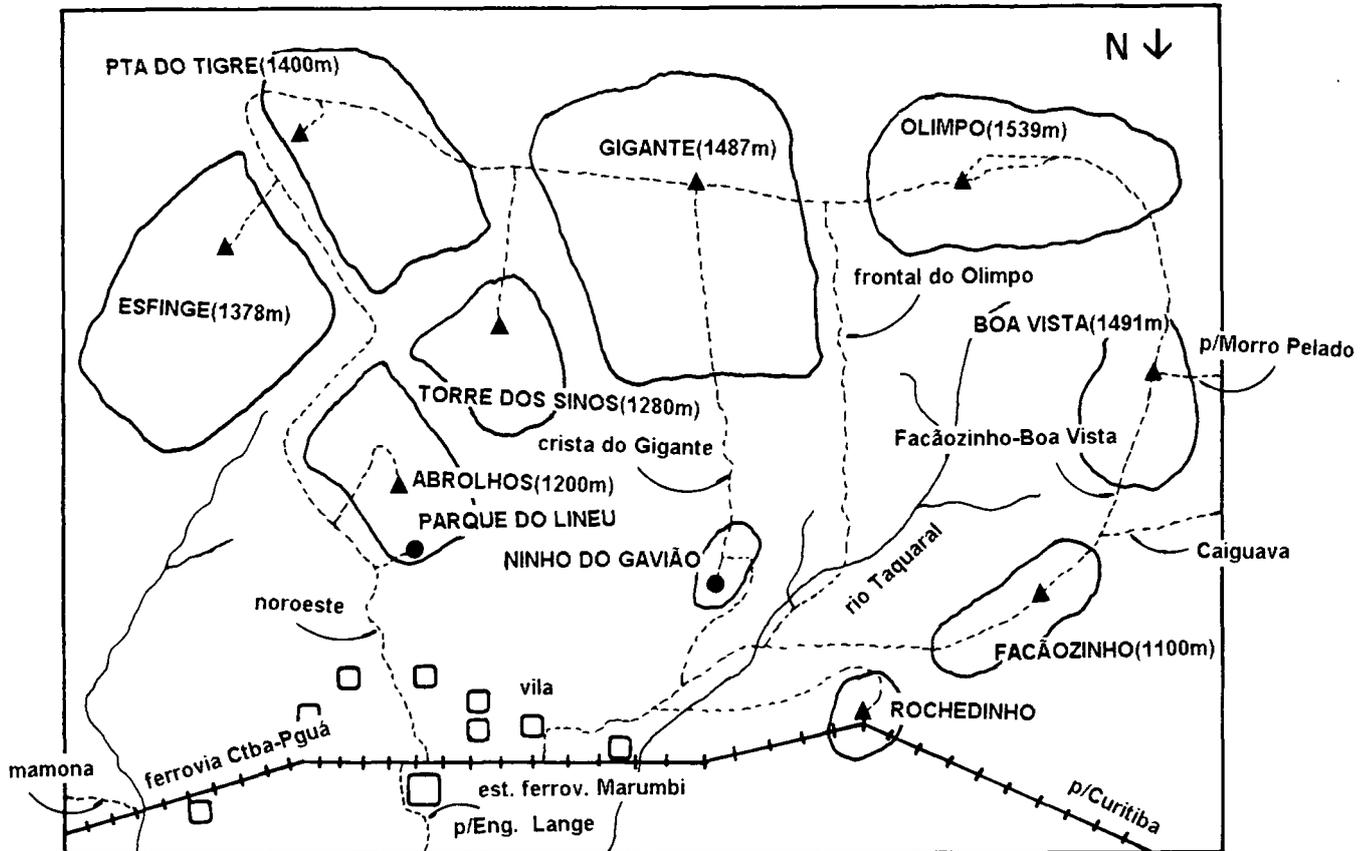


FIGURA 15: PICO ABROLHOS VISTO DO CUME DO PICO PONTA DO TIGRE



Este caminho apresenta, de modo geral, uma variação de ambientes e uma qualidade de paisagem grandes o suficiente para que seu uso seja altamente recomendado para atividades de lazer, esporte, educação ambiental e pesquisa científica, muito embora estas duas últimas atividades sejam raramente desenvolvidas no Conjunto Marumbi.

FIGURA 16: CUMES E TRAJETOS DO CONJUNTO MARUMBI



FONTE: AUTOR

SEM ESCALA

Embora possua a idade respeitável de quase 60 anos, a trilha da “Noroeste”, com exceção de um pequeno trecho, encontra-se em bom estado de conservação, em que pese a ausência de calçamento, ou diques para contenção de erosão que proteja o solo ou mesmo saídas para a água pluvial. Isto se deve provavelmente em boa parte à proteção fornecida pela cobertura vegetal, bem como a alternância de uso nos finais de semana com períodos de repouso durante os demais dias. É possível acreditar, tomando-se por base levantamentos realizados em outra área semelhante da Serra do Mar, (SMYTHE & SVOLENSKI, 1994) que deve existir uma procura maior nos meses inverniais, principalmente durante férias escolares.

No que diz respeito aos trechos dentro da Floresta Montana, erosões e desestruturação do terreno poderão ser facilmente contidos com a abertura de pequenos desvios, com a colocação de obstáculos que reduzam a energia cinética das águas pluviais nos sulcos de erosões, tais como pedras ou troncos (geralmente disponíveis nos próprios locais), com a construção de saídas regulares para estas águas e finalmente, com o controle da visitação. O potencial da regeneração natural da vegetação ainda não foi estudado. Porém, indícios coletados pelo autor ao longo dos anos (por exemplo, quando a queda de uma árvore obriga ao desvio do caminho) levam a crer que existem condições para que esta regeneração se processe satisfatoriamente.

Já os trechos situados dentro das faixas de Floresta Altomontana apresentam situações bem mais complexas e críticas. Surgindo em um trecho íngreme do caminho e assentada sob substrato rochoso logo abaixo das raízes, esta floresta sustenta-se mecanicamente através do entrelaçamento de raízes, sobrevivendo muito provavelmente da reciclagem do material da própria serapilheira. Uma trilha aberta neste tipo de floresta afeta profundamente o ambiente, com impactos em áreas bem mais amplas do que a área da trilha propriamente dita, revelando em consequência disto, a fragilidade da paisagem neste tipo de ambiente.

No caso da Floresta Altomontana, a fragilidade da paisagem é reflexo da própria fragilidade do ambiente.

A fragilidade do ambiente em trilhas abertas na Floresta Altomontana pode ser facilmente constatada. O pisoteamento provoca inicialmente a morte da regeneração natural e das eventuais rebrotas das árvores. Em seguida, o solo é compactado, dificultando o trabalho do sistema radicial. Esta compactação produz um caminho preferencial para o escoamento da água da chuva, o que leva à retirada da matéria orgânica e dos nutrientes. Posteriormente, o solo acaba sendo exposto e um processo de ravinamento inicia-se, podendo ser concluído rapidamente, em vista da pouca profundidade destes solos. Neste caso, o processo final da erosão pode ser o afloramento da rocha ou a ampliação do processo erosivo, desta vez lateralmente. Árvores de pequeno porte, típicas deste ambiente são facilmente arrancadas quando usadas de forma incorreta para apoio, desestruturando ainda mais a malha do terreno.

Em uma situação bem mais radical, o rompimento do perfil da encosta representado pelo corte da vegetação pode levar à instabilidade da vertente, no momento em que provoca uma grande concentração de água em poucos pontos.

A destruição da vegetação e suas conseqüências são bem visíveis no pequeno trecho da trilha “Noroeste” denominado “crista do Abrolhos”, onde ocorreram movimentos de massa (deslizamentos) há cerca de oito anos atrás, com afloramentos do material de origem, na forma de extensas e lisas rampas de pedra, o que obrigou a colocação de apoios artificiais como grampos e correntes de ferro, para que os visitantes possam passar sem muitos riscos. Porém, alguns visitantes têm aberto inadvertidamente trilhas paralelas às correntes, com o intuito de escaparem da “dificuldade técnica” representada pelo uso das mesmas em condições úmidas de tempo. Estas trilhas paralelas levam à continuação e ampliação do processo de instabilidade geral.

Nos trechos da trilha existentes nos seguintes 100 metros, uma transversal dentro da cota altimétrica dos 950 metros, observa-se o mesmo processo de instabilidade em andamento, porém em diferentes estágios. Assim há trechos relativamente intactos, outros com ravinamento, afloramento de rochas, árvores mortas, prenunciando o próximo movimento de massa.

STRUMINSKI (1992), constatou que a trilha e as áreas degradadas ao redor configuram uma “Área de Instabilidade Ambiental”, conforme metodologia desenvolvida por RODERJAN & STRUMINSKI (*op. cit.*), para a Serra da Baitaca. De acordo com estes autores, a Área de Instabilidade Ambiental, é uma área “onde a deterioração do ambiente por razões naturais ou por ações antrópicas pode favorecer o surgimento de fenômenos, como erosões, deslizamentos ou incêndios, que dificultem sua posterior recuperação natural”.

A trilha torna-se novamente estável com problemas menores quando penetra novamente em trecho com Floresta Montana, no vale dos Perdidos, e prossegue assim mesmo após a subida do vale das Lágrimas. Na proximidade com o Apartamento 7, a trilha provocou um ravinamento no dique de diabásio, o qual, acentuado pela declividade do local, vem provocando erosão em profundidade, o que torna este trecho bastante difícil de transpor.

Tanto o curto trajeto para o cume da Esfinge, quanto os restantes até Ponta do Tigre, Torre dos Sinos e Gigante não apresentam problemas que não possam ser resolvidos de forma simples, utilizando os materiais próximos (troncos, pedras), para reforçar o leito das trilhas.

O trajeto “Noroeste-Abrolhos” pode ser classificado quanto à função em trilha de uso recreativo (sem recursos de interpretação da natureza), quanto à forma em linear e quanto ao grau de dificuldade em A2, que como foi dito anteriormente significa trilha fácil fisicamente e moderada tecnicamente.

Já o trajeto “Noroeste-total”, até o pico Gigante e incluindo as variantes (Esfinge e Torre dos Sinos) recebe a seguinte classificação: função recreativa, forma linear (com possibilidade de tornar-se circular na conexão com a trilha “Frontal do Olimpo”) e grau de dificuldade B2, ou seja semi-pesada (atividade física intensa de 3:30 horas) e moderada tecnicamente.

#### 4.4.2.2 Trilha “Frontal do Olimpo”

A trilha “Frontal do Olimpo” aberta em 1942, é a rota de acesso mais direta e rápida ao Olimpo, cume mais alto do Conjunto Marumbi (1539,361 m). Trata-se de uma caminhada que pode ser realizada em cerca de 3 horas.

Conforme foi dito, a subida da trilha frontal, que sai da estação ferroviária de Marumbi até o cume do Pico Olimpo representa a tradicional “escalada do pico do Marumbi”, para o neófito nesta região da Serra do Mar, que BUENO (*op. cit.*), referiu-se como sendo “a figura, sempre grotesca do farofeiro”. Bem manejada, esta trilha certamente se constituirá na verdade em excelente opção para a interpretação da natureza e educação ambiental dos visitantes, contribuindo para reduzir os impactos da visitação no parque estadual.

Trata-se de uma caminhada atrativa por diversos aspectos: seu trecho inicial corre diversos minutos em paralelo ao rio taquaral, que oferece diversos recantos naturais para banhos e acampamentos. Apresenta paisagens muito belas, como a “cachoeira dos marumbinistas” (FIGURA 13), neste mesmo rio; apresenta trechos “emocionantes”, como as famosas passagens em correntes de ferro sobre blocos e rampas de pedra, passíveis no entanto, para os iniciados, de serem superadas sem maiores problemas.

Da mesma forma como ocorre com a trilha “Noroeste”, na trilha “Frontal do Olimpo” ocorrem problemas quando o trajeto percorre trechos de Floresta Altomontana, ocasião em que a remoção da vegetação provoca graves problemas de erosões. Por ser o caminho mais visado e procurado, ao longo da “Frontal do Olimpo”, nas paradas principais desta trilha e no cume do Olimpo sempre encontrou-se grande quantidade de lixo abandonado pelos visitantes, o qual acumulava-se a cada final de semana. Com a implantação do plano de manejo do parque, este lixo começa a ser retirado gradativamente.

Outro tipo de problema tradicional neste trajeto são os acidentes. Por se tratar da trilha mais freqüentada e costumeiramente por pessoas sem noção dos riscos inerentes aos caminhos de montanhas, é comum o surgimento de dificuldades, as quais podem degenerar-se em acidentes quando o clima torna-se impróprio para caminhadas ou o esgotamento físico atinge o visitante. As conhecidas “correntes” de ferro fincadas à rocha tornam-se então verdadeira arapuca, sendo locais que a crônica de eventos do Marumbi registra a ocorrência de acidentes, inclusive fatais.

Independente deste fato, a trilha “Frontal do Olimpo” recebe a seguinte classificação: função recreativa, forma linear (com possibilidade de tornar-se circular na conexão com a trilha “Noroeste-total” ou com a trilha “Facãozinho-Boa Vista”) e grau de dificuldade B2, ou seja semi-pesada (atividade física intensa de 3 horas) e moderada tecnicamente.

#### 4.4.2.3 Trilha “Crista do Gigante”

A Trilha “Crista do Gigante”, aberta igualmente em 1942, foi interdita ao público visitante em 1987, por ter sido parte do seu trajeto percorrido por um deslizamento ocorrido no pico Olimpo. Os técnicos do antigo ITCF consideraram esta trilha então insegura para o trânsito de pessoas. Uma vez cessados os efeitos do movimento de massa, com a acomodação de blocos de rocha, o que percebe-se porém é que a vegetação iniciou um processo de regeneração natural, tendendo a cobrir as cicatrizes deixadas, bem como evitando eventuais processos erosivos. Na prática, pode-se concluir que esta trilha apresenta-se até com áreas de menor risco ou menos instáveis do que as demais trilhas do conjunto, assoladas pela instabilidade latente.

Esta trilha é considerada como cansativa por frequentadores da região, em vista de ter parte do seu trajeto (a crista do pico Gigante propriamente dita), exposta ao sol, o que significa maior desgaste ao caminhador. Um dos trechos mais interessantes desta trilha é o chamado “ninho do gavião”, um resalto da crista de onde se obtém um vista parcial muito interessante do conjunto.

Pelo fato de encontrar-se interdita, a trilha “Crista do Gigante”, pode ser considerada a mais difícil ou “técnica” do Conjunto Marumbi, pois apresenta passagens em rocha que exigem conhecimentos específicos de escalada, sem apresentar facilidades artificiais (degraus, correntes, etc). Os trechos próximos ao cume da montanha praticamente desapareceram engolidos pela vegetação, sendo necessário razoável senso de orientação.

Caso venha a ser reaberta ao público, e equipada com apoios artificiais, sem nenhum recurso interpretativo adicional, como as demais trilhas do conjunto, esta trilha deverá receber a seguinte classificação: função recreativa, forma linear (com possibilidade de tornar-se circular na conexão com a trilha “Noroeste-total” ou com a trilha “Frontal do Olimpo”) e grau de dificuldade B2, ou seja semi-pesada (atividade física intensa de 3 horas) e moderada tecnicamente. Atualmente devido às dificuldades técnicas, pode ser classificada em B3.

#### 4.4.2.4 Trilha “Facãozinho-Boa Vista”

A trilha “Facãozinho-Boa Vista”, é a mais antiga do conjunto, tendo sido a via utilizada na primeira ascensão ao cume Olimpo. É a trilha mais longa sendo, porém, a trilha que apresenta trechos mais degradados.

O trecho inicial deste trajeto é comum a trilha “Frontal do Olimpo”, em meio à floresta secundária do rio taquaral. Apresenta neste ponto alguns trechos bastante erodidos, em passagens mais íngremes, porém recuperáveis sem grandes dificuldades. A subida ao pico Facãozinho encontra-se, infelizmente, bastante degradada, com sulcos de erosão, solo exposto, vegetação degradada e áreas deslizadas, frutos do abandono desta trilha aos processos naturais de erosão antrópica (FIGURA 17). Trata-se do trecho mais longo que necessitará de recuperação em todo o Marumbi.

Esta trilha, graças ao trecho degradado da crista do Facãozinho, apresenta atualmente dificuldades razoáveis e riscos ao visitante, que acaba por degradar ainda mais a trilha apenas por passar por ela, removendo pedras soltas ou apoiando-se na vegetação ou no solo exposto.

Diferente da “crista do Abrolhos” outro trecho igualmente crítico e instável na região, nesta crista ainda encontra-se solo e vegetação relativamente estruturados, que permitam uma eventual recuperação do terreno, se outras ações vierem a ser desenvolvidas neste trecho em tempo hábil, muito embora já existam afloramentos rochosos decorrentes da erosão. Após a passagem pelo cume da montanha, de onde se descortina uma das mais belas e peculiares vistas

do Conjunto Marumbi e das montanhas próximas, o caminho mergulha no vale entre o Facãozinho e o pico Boa Vista, subindo entre Floresta Altomontana e campos de altitude.

FIGURA 17: ASPECTO DA EROSÃO NA TRILHA AO PICO FACÃOZINHO



O cume da montanha Boa Vista, coberto por estes campos proporciona uma agradável visão de todo o conjunto, como aliás sugere o seu nome. O visitante tem a opção de seguir o caminho dos pioneiros até o cume do pico Olimpo, através da trilha que segue pelo córrego Bom Jardim, aonde encontrará água ou seguir pela “crista da lagartixa”, um trajeto que passa pela crista rochosa afiada que forma o bloco terminal do pico Olimpo.

Devido aos profundos sulcos de erosão provocados no trecho de subida ao cume Facãozinho, a opção de desvio e abandono deste trecho de trilha não garantirá por si só a retomada do processo de recuperação natural neste local, sendo previsível a necessidade de trabalhos de recuperação e manutenção neste trecho.

Para a trilha “Facãozinho-Boa Vista”, pode ser sugerida a seguinte classificação: função recreativa, forma linear (com possibilidade de tornar-se circular na conexão com a trilha “Frontal do Olimpo”) e grau de dificuldade B2, ou seja semi-pesada (atividade física intensa de 4 horas) e moderada tecnicamente.

#### 4.4.2.5 Outras trilhas do Marumbi

O Conjunto Marumbi dispõe de outras trilhas, que no entanto não serão descritas com maiores detalhes aqui, em vista do fato de que serem secundárias na interpretação do parque ou restritas ao público (direcionadas apenas para fiscalização e pesquisa científica), não apresentando, por outro lado, maiores problemas conservacionistas. São elas:

- trilha do “caiguava”, que provém dos mananciais da serra, por entre Floresta Montana, penetrando no Marumbi atrás do pico Facãozinho. Classificação: Administrativa (uso previsto para fiscalização e pesquisa científica)/recreativa, linear, dificuldade B2 (5 a 6 horas).
- trilha de acesso aos morros “Pelado”, “Chapéu”, “Espinheiro”, etc. Atravessam a Zona Intangível do parque, por entre vegetação de altitude. Classificação: Administrativa (uso previsto para fiscalização e pesquisa científica), linear, dificuldade B2 (4 horas);
- trilha do pico “Leão”, saída pelo cume do Boa Vista, também acessa os mesmos cumes da trilha anterior, por entre Floresta Altomontana, classificação idêntica à anterior;
- caminho ou estrada do “Itupava”, apenas um pequeno trecho de cerca de uma hora de caminhada deste histórico trajeto colonial encontra-se dentro do parque. O roteiro total pode ser percorrido em cerca de 5 a 6 horas apresentando as seguintes características. Classificação: Recreativa, linear, dificuldade B1 (4 horas).

As trilhas “Mamona” e “Marumbi-Eng. Lange”, são utilizadas pelos visitantes e funcionários do Instituto Ambiental para acesso a Estação Ferroviária do Marumbi, percorrem trechos de Floresta Submontana cujos problemas de conservação são o controle de erosão em pontos localizados destes caminhos. São trilhas lineares de uso administrativo ou recreativo e que podem ser classificadas em A1.

## 4.5 A VEGETAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI

### 4.5.1 Região da Floresta Ombrófila Densa:

#### 4.5.1.1 Floresta Ombrófila Densa Submontana

Trata-se de uma formação arbórea uniforme e bem desenvolvida com dossel situado acima dos 20 metros de altura, formada atualmente por indivíduos remanescentes da floresta original, pois a região foi submetida a corte seletivo no passado, com fins de coleta de madeira para uso na construção e manutenção da ferrovia Curitiba-Paranaguá, conforme TREVISAN (1985).

Segundo RODERJAN & KUNIYOSHI (1988), o clima tipicamente tropical onde ocorre esta vegetação mostra sua influência no crescimento contínuo da vegetação, bem como no interior da floresta, úmido e mal ventilado, rico em epífitas e com espesso manto de detritos vegetais. Diferentes espécies de palmeiras imprimem feição característica ao subosque, notadamente o palmito (*Euterpe edulis*). Para estes autores, esta formação é caracterizada por um grupo heterogêneo de espécies que raramente ultrapassam o nível subsequente das formações montanas (600 m s.n.m.).

Na região do parque estadual, um trecho contínuo de Floresta Submontana pode ser observado nas encostas do vale do rio São João, abaixo da linha férrea (FIGURA 18), entre as estações ferroviárias de Véu da Noiva e Marumbi abaixo dos 650 m de altitude. Podem ser observadas a bocuva (*Virola oleifera*), a canjerana (*Cabralea canjerana*), a figueira-mata-pau (*Coussapoa sp.*), o ingá (*Inga sessilis*), a licurana (*Hyeronima alchorneoides*), o tapiá (*Alchornea triplinervia*), lauráceas como *Nectandra sp* ou a canela-guaicá (*Ocotea puberula*), e fabáceas, além do guapuruvu (*Schyzolobium parayba*) sem folhas mas em frutificação. Facilmente identificáveis abaixo delas encontram-se no subosque a queima-casa (*Bathysa meridionalis*) e alguns poucos remanescentes do palmito (*Euterpe edulis*).

Na forma de Floresta Ombrófila Densa Submontana encontramos 301,78 hectares ou 12,83 % da área do parque.

#### 4.5.1.2 Floresta Ombrófila Densa Montana

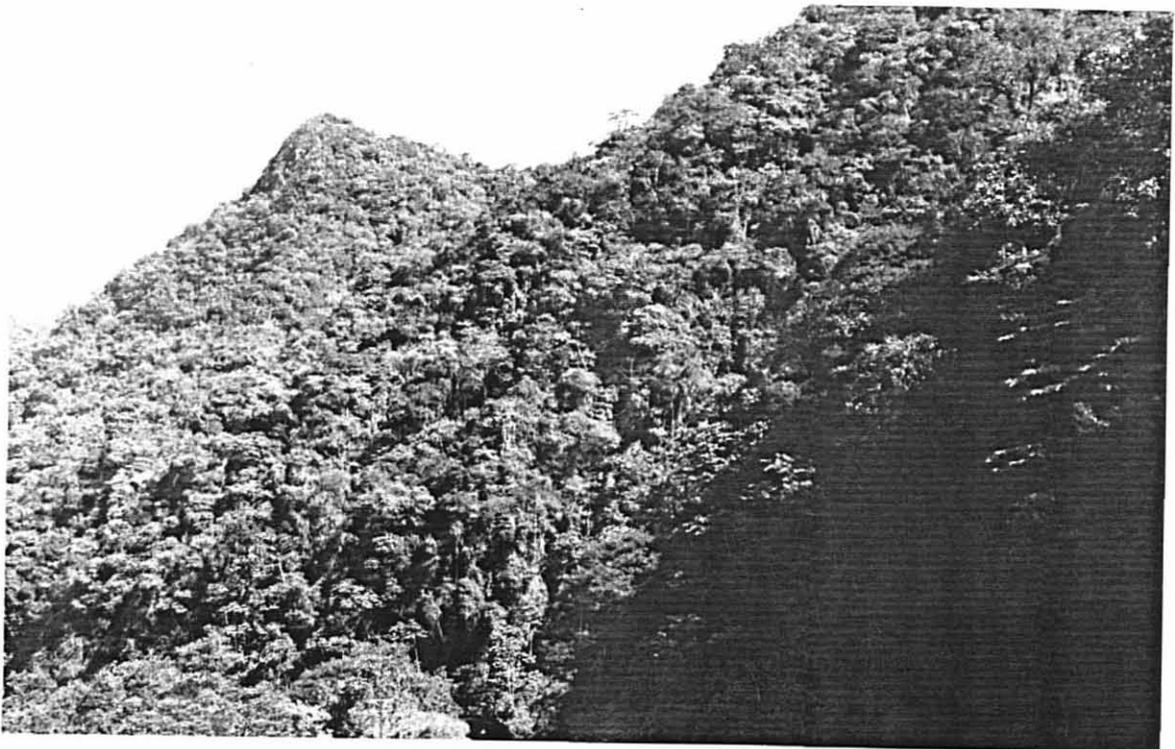
Tendo sua fisionomia muito semelhante à formação anterior, a Floresta Ombrófila Densa Montana surge à medida em que aumenta a altitude e a declividade acentua-se. O ambiente torna-se mais úmido e frio devido a barreira formada pelas encostas às nuvens oceânicas. Para RODERJAN & KUNIYOSHI (*op. cit.*), o porte desta floresta pode variar em função de diferenças edáficas localizadas, sendo normalmente mais desenvolvida nos vales profundos ou nos planaltos, com dossel em torno dos 20 metros de altura. RODERJAN & STRUMINSKI (1992) acreditam que as porções desta floresta situadas à margem da ferrovia Curitiba-Paranaguá na Serra da Baitaca foram submetidas à extração seletiva em épocas passadas, algo que pode também ter ocorrido em condições semelhantes nas regiões baixas do parque estadual, ou no contato com o planalto, região onde ocorre a *Araucaria angustifolia* (Floresta Ombrófila Mista).

Subindo-se as encostas íngremes do conjunto Marumbi, pelo caminho denominado "trilha da Noroeste" encontramos um trecho razoavelmente intacto desta formação (FIGURA 19), com árvores cada vez mais tortuosas e inclinadas, onde aparece de forma frequente a guapeva (*Pouteria torta*), o cedro (*Cedrela fissilis*), o leiteiro (*Sapium glandulatum*), o ingá (*Inga sp.*), o almeskar (*Protium kleinii*), com característica resina odorífera, o jequitibá

FIGURA 18: FLORESTA OMBRÓFILA DENSA SUBMONTANA ABAIXO DA FERROVIA CURITIBA-PARANAGUÁ



FIGURA 19: FLORESTA OMBRÓFILA DENSA MONTANA, ENCOSTAS DO VALE DO RIO SÃO JOÃO



(*Cariniana estrelensis*), a canjerana (*Cabralea canjerana*), além de lauráceas e mirtáceas com cascas lisas e folhas de tons fortes. No subosque podemos encontrar rubiáceas como a queimacasa, e palmeiras como o palmito ou a guaricana (*Geonoma sp.*).

No trecho situado entre os cumes "Facãozinho" e "Boa Vista", é notável a presença de diversos exemplares de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), fazendo jus à condição de banco genético que geralmente ostentam as unidades de conservação e sugerindo inclusive um "corredor" de dispersão desta espécie para o 1º planalto paranaense.

A maior parte (50,50 %) da área do parque estadual está coberta pela Floresta Ombrófila Densa Montana, o que representa 1187,91 hectares.

#### 4.5.1.3 Floresta Ombrófila Densa Montana muito alterada

Diferindo do padrão anterior, foram locadas algumas áreas dentro do mapa de vegetação como Floresta Montana Muito Alterada. RODERJAN & STRUMINSKI (*op. cit.*) relacionaram esta variação do tipo florestal Montano (na Serra da Baitaca), à exploração madeireira. Devido a sua localização no Parque Estadual Pico do Marumbi com acesso bastante difícil, (encostas do vale do rio São João) e ao formato que estas áreas apresentam nas fotos aéreas, acredita-se que estas áreas alteradas tenham ligação com linhas de deslizamento ocorridas no passado, podendo-se atribuir uma florística a princípio semelhante com a da Floresta Ombrófila Densa Montana pouco alterada.

Esta variação do tipo florestal montano ocupa 1,89 % da área do parque estadual, totalizando 44,46 hectares.

#### 4.5.1.4 Floresta Ombrófila Densa Altomontana

Este tipo florestal, é típico do alto das encostas e vizinhança dos afloramentos rochosos. Aparece com mais frequência acima da cota altimétrica dos 900 metros, podendo cobrir completamente certos cumes da Serra do Marumbi. Nestes locais os solos apresentam-se rasos, impossibilitando o desenvolvimento da Floresta Montana; o porte, estrutura e composição destas formações variam progressivamente para gradientes negativos, com árvores menos desenvolvidas, tortuosas e mal formadas, compostas por espécies adaptadas a este ambiente (RODERJAN & KUNIYOSHI, *op. cit.*).

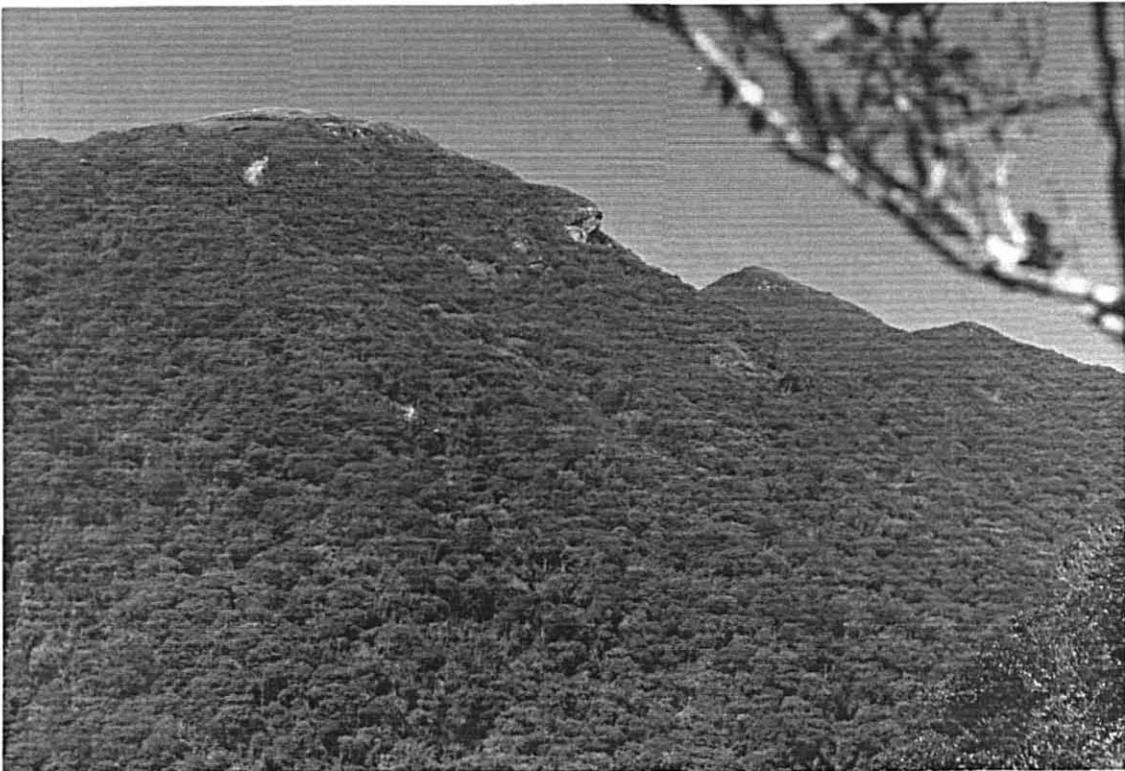
RODERJAN & STRUMINSKI (*op. cit.*) explicam que externamente esta formação se caracteriza por um dossel muito denso e compacto (a folhagem é persistente para a maioria das espécies). Ressaltam que este fato contribui para a delimitação desta tipologia nas fotos aéreas, o que pôde ser observado também para a região do Marumbi. No interior desta floresta, percebe-se que os troncos das árvores apresentam pequeno diâmetro (10 - 20 cm de DAP), são cobertos de líquens, com menos epífitas que na formação anterior, sobressaindo-se porém a bela orquídea *Sophronites coccinea*. A contagem dos anéis de um tronco coletado no vale entre os montes Boa Vista e Leão revelou mais de 50 anos de idade com o diâmetro acima citado. De acordo com RODERJAN (1994), a média de altura desta floresta no morro Anhangava (Serra da Baitaca) está em torno de 3,5 metros, praticamente só havendo um estrato arbóreo. Devido provavelmente a maiores altitudes, é possível observar no parque Marumbi um declínio da altura e porte destas árvores na medida em que se aproximam das áreas de cumes. É comum nestes casos a presença no subosque de grandes bromélias, formando blocos de difícil transposição. Algumas das espécies arbóreas aparecem então com porte arbustivo (em torno de 1,5 metros de altura).

Devido a existência de estudo recente sobre este tipo florestal (RODERJAN, *op. cit.*) foi possível identificar um certo número de espécies que ali ocorrem, as quais aparecem em listagem em anexo.

A Floresta Ombrófila Densa Altomontana, evolui em um gradiente altitudinal da borda da escarpa (Conjunto Marumbi), para o interior da região serrana. No primeiro caso, encontramos estas florestas a cerca de 900 metros de altitude, ou até menos. No segundo caso, encontramos a mesma formação florestal somente a cerca de 1200 metros de altitude. A Floresta Ombrófila Densa Montana acompanha na base deste patamar a ascensão da Floresta Altomontana.

A Floresta Ombrófila Densa Altomontana existente no Parque Marumbi (FIGURA 20), encontra-se na maior parte bem conservada, com exceção de locais utilizados para acampamentos ou de trilhas muito íngremes e/ou sem conservação. Possui a extensão de 495,27 hectares, ou seja, 21,05 % da área do parque.

FIGURA 20: FLORESTA OMBRÓFILA DENSA ALTOMONTANA



#### 4.5.2 Sistema de Refúgios Vegetacionais:

##### 4.5.2.1 Refúgios Vegetacionais Altomontanos herbáceos (campos de altitude)

VELOSO *et al* (1991) consideram como Refúgios Vegetacionais toda e qualquer vegetação florística, fisionômica e ecologicamente diferente do contexto geral da flora dominante na Região Ecológica ou no tipo de vegetação, constituindo uma "vegetação relíquia", que persiste em situações especialíssimas, caso dos cumes litólicos das serras ou das altitudes que influem nos microclimas.

Um tipo de refúgio, comumente chamado de campo de altitude, aparece na serra do Marumbi em cotas acima dos 1300 m s.n.m. (FIGURA 21), em locais onde os solos tornam-se

demasiado rasos até mesmo para as formas arbóreas da Floresta Altomontana. É possível verificar a presença próxima do substrato rochoso percorrendo-se a centenária trilha Olimpo-Boa Vista, bastante erodida pelo uso contínuo e também no trajeto para o morro Pelado. Trilhas e cicatrizes de acampamentos relativos a competições promovidas por um clube excursionista de Curitiba na década de 1980, são os únicos danos visíveis, embora ainda não recuperados, neste ecossistema.

Entretanto, épocas de estiagem ou de frio intenso podem tornar os campos de altitude suscetíveis a incêndios. Tanto a seca quanto a ocorrência de geadas ou formação de gelo podem matar a vegetação herbácea, deixando-a fragilizada e propensa ao fogo e posteriormente à instabilidade nas encostas de maior declividade. A ocorrência comum de neblinas, que mantém a vegetação e principalmente o solo sempre úmidos e a altitude maior, com temperaturas médias mais baixas e menor quantidade de oxigênio disponível para a combustão espontânea, são inibidoras naturais do fogo. Assim sendo, eventuais incêndios que ocorrerem nesta formação vegetal podem estar associados à presença humana (excursionistas).

A fisionomia dos campos de altitude é caracterizada pela presença de poáceas (gramíneas, bambus), da ciperácea *Cladium ficticium* e de outras herbáceas como *Gleichenia* e *Lycopodium*. *Chusquea pinifolia* (caratuva), um bambu anão endêmico de altitude, só foi encontrado no topo do morro Pelado (1460 m s.n.m.).

FIGURA 21: SISTEMA DE REFÚGIOS VEGETACIONAIS: CAMPOS DE ALTITUDE



A rigor, no entanto não é possível referir-se a esta formação vegetal como ambiente campestre por excelência. Na verdade, várias espécies arbustivas ou arbóreas invadem os campos de forma esparsa, podendo ser avistados exemplares de pequeno porte de *Croton splendidus*, *Mimosa congestifolia*, *Tabebuia catarinensis* (ipê-da-serra), ou de Melastomatáceas, estas duas últimas bastante sensíveis às geadas inverniais.

Em pequenas baixadas do terreno, onde parece haver uma melhor condição edáfica e maior condição de umidade, as mesmas espécies aparecem agrupadas, preparando desta forma o ambiente para a instalação das demais espécies arbóreas da Floresta Altomontana. Nas fotos aéreas é bastante nítido o avanço da vegetação arbórea sobre os campos de altitude, sugerindo um lento desaparecimento desta formação dentro do processo sucessional natural.

Os campos de altitude estão em 135 hectares do parque, representando 5,74 de sua área.

#### 4.5.2.2 Refúgios Vegetacionais Altomontanos herbáceos (vegetação rupestre)

O Sistema de Refúgios Vegetacionais (FIGURA 22) considerado como vegetação rupestre atende às mesmas características do anterior, ou seja, destoa da vegetação ao redor de caráter florestal. Trata-se de vegetação herbácea que ocupa os afloramentos rochosos (blocos de pedra isolados e paredões de rocha), não estando relacionada diretamente com uma determinada altitude, mas com a própria presença do afloramento, muito embora deva-se admitir que possam existir diferenças entre a vegetação que encontramos, por exemplo, nas rochas à beira da estrada de ferro e aquelas que estão nos cumes mais altos.

A vegetação rupestre deve ser muito provavelmente endêmica devido às condições xeromórficas do ambiente em que se encontra. Pelo fato de ocupar diretamente o material rochoso (granito), esta vegetação representa o primeiro estágio da sucessão vegetal primária.

FIGURA 22: SISTEMA DE REFÚGIOS VEGETACIONAIS VEGETAÇÃO RUPESTRE



Diversos líquens e musgos são observados, bem como espécies altamente especializadas como *Drosera sp.* (insetívora), além de cactus, bromélias e orquídeas. Algumas Asteráceas pouco exigentes e de dispersão universal como *Baccharis sp.* (carqueja), ou *Achyrocline satureioides* (macela), também ocupam estes ambientes, assim como espécies existentes nos campos, como *Cladium ficticium*, ou poáceas (gramíneas, bambus).

Com excessão de alguns locais utilizados como rotas de escalada em rocha, a vegetação rupestre encontra-se bem conservada no Parque Marumbi.

A vegetação rupestre encontra-se em 103,77 hectares no parque, ( 4,41 % de sua área).

#### 4.5.3 Sistema de Vegetação Secundária:

Muito embora a maior parte da área do Parque Estadual Pico do Marumbi esteja coberta por vegetação primária, percebeu-se algumas alterações nesta cobertura, demonstradas através do aparecimento de estágios sucessionais secundários, que tendem, entretanto, a reconstituir o ambiente original caso não sejam novamente perturbados.

RODERJAN & KUNIYOSHI (*op. cit.*), por exemplo, verificaram em condições similares de Floresta Atlântica que o estágio inicial de ocupação é caracterizado por espécies herbáceas e arbustivas pioneiras, constituindo a chamada "capoeirinha" que representa a 2<sup>a</sup>/3<sup>a</sup> fase de sucessão secundária (FIGURA 23). Este estágio compõe-se de um número reduzido de espécies, sendo que emergem esporadicamente representantes da floresta original através de rebrotas. Após um período de tempo variável, podem ser avistados exemplares de espécies arbóreas geralmente heliófilas de ciclo de vida curto e rápido crescimento, que formarão associações densas e homogêneas (capoeiras), correspondentes à 4<sup>a</sup> fase de sucessão secundária, com árvores que em média apresentam 10 a 15 metros de altura.

Dentro da capoeira, surgem condições de microclima e solo favoráveis à instalação de outras espécies arbóreas, que tendem a ultrapassar e substituir as árvores da capoeira, formando um dossel com cerca de 15 a 20 metros e dois estratos um pouco melhor definidos, são os chamados "capoeirões" (5<sup>a</sup> fase de sucessão secundária).

Para estes autores, os capoeirões evoluem para as "florestas secundárias", associações mais complexas, equilibradas e duradouras, onde o hábito mais desenvolvido e diferenciado das espécies conduz à estratificação da população arbórea (até 20m de altura), com estratos de espécies dominantes e outro com espécies dominadas e que representam a última fase de sucessão secundária.

Na região do parque estadual as formações secundárias estão concentradas nas margens da ferrovia, nas imediações da estação ferroviária Marumbi e nas áreas de influência direta dos caminhos, onde podemos encontrar vegetação secundária decorrente de deslizamentos de trechos das trilhas, ou de incêndios provocados por acampamentos.

Nos afloramentos rochosos resultantes dos grandes deslizamentos ocorridos no vale do rio Taquaral encontramos também estágios iniciais de sucessão vegetal em andamento, os quais podem ser considerados como uma litosere.

Também foi possível identificar e mapear nas imediações da estação ferroviária do Marumbi um trecho de vegetação classificado como Floresta Secundária. Fisionomicamente semelhante à floresta primária, este tipo florestal é resultante de atividades de exploração mineral iniciadas na região na década de 1880, durante a construção da ferrovia e devidamente registradas por fotografos da época e que prosseguiram durante algumas décadas do século XX. A floresta secundária é visível nas fotos aéreas por apresentar-se mais adensada que a primária, ou seja árvores próximas umas das outras e com copas de menor diâmetro.

Dentro das diversas tipologias de vegetação secundária existentes na área do Parque Estadual Pico do Marumbi encontramos os seguintes números: 2<sup>a</sup>/3<sup>a</sup> fase de sucessão secundária, com 56,25 ha, correspondentes a 2,39 %. 4<sup>a</sup> fase de sucessão secundária, com 2,43 ha, correspondentes a 0,10 %; 5<sup>a</sup> fase de sucessão secundária, com 18,99 ha, correspondentes a 0,81 % e, finalmente a última fase de sucessão secundária, apresentando 6,66 ha, correspondentes a 0,28 % (TABELA 4 e FIGURA 24).

FIGURA 23: VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA NOS PRIMEIROS ESTÁGIOS DE SUCESSÃO



#### 4.5.4 Resumo dos dados numéricos sobre a vegetação do Parque Estadual Pico do Marumbi

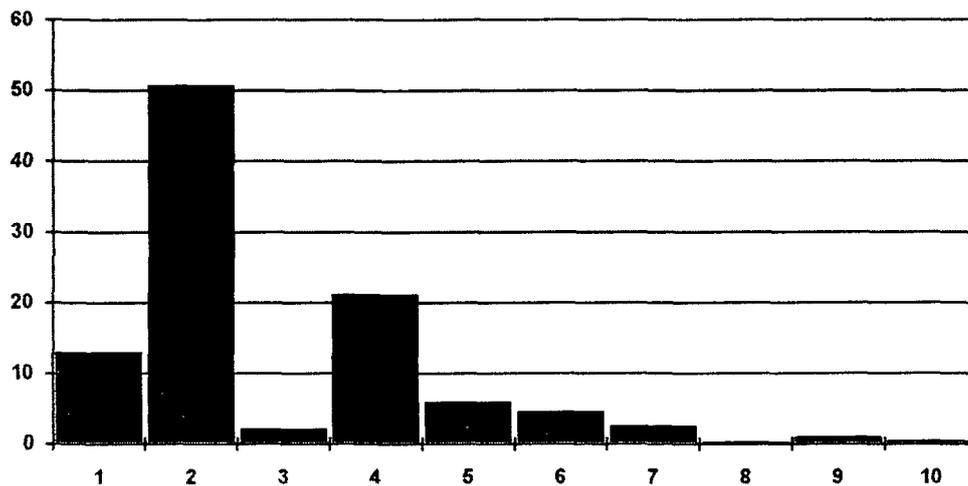
Os valores numéricos obtidos através de fotointerpretação (ANEXO 1, mapa de vegetação do Parque Estadual Pico do Marumbi), fornecem os seguintes dados sobre a cobertura vegetal desta unidade de conservação, apresentados na TABELA 4. Desta tabela deduz-se que a cobertura vegetal florestal primária representa 86,27 % do parque, sendo que 50,50% do total está representado pela Floresta Ombrófila Densa Montana. A Floresta Ombrófila Densa Altomontana também está bem representada neste unidade de conservação, com 21,05% do total. Os Sistemas de Refúgios Vegetacionais representam 10,15%. Juntos os refúgios e Florestas Altomontanas (ambientes típicos de altitude), perfazem 31,20% da área do parque, o que ajuda a conferir a esta unidade seu típico aspecto de ambiente montanhoso. A somatória de áreas com cobertura vegetal secundária não excede 3,58 %. Pode-se visualizar os percentuais de cobertura vegetal do Parque Estadual Pico do Marumbi na FIGURA 24.

Uma lista preliminar de espécies vegetais que ocorrem no Parque Estadual Pico do Marumbi é apresentada no ANEXO 6.

TABELA 4: PERCENTUAIS DE COBERTURA VEGETAL NO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI

	TIPOS			DE				VEGET		
VEGET	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
%	12,83	50,50	1,89	21,05	5,74	4,41	2,39	0,10	0,81	0,28

FIGURA 24: DISTRIBUIÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI, POR TIPOLOGIAS



LEGENDA:

1	Floresta Ombrófila Densa Submontana
2	Floresta Ombrófila Densa Montana
3	Floresta Ombrófila Densa Montana Muito Alterada
4	Floresta Ombrófila Densa Altomontana
5	Sistema de Refúgio Vegetacional (campo de altitude)
6	Sistema de Refúgio Vegetacional (vegetação rupestre)
7	Vegetação Secundária na 2/3ª fase de sucessão (capoeirinha)
8	Vegetação Secundária na 4ª fase de sucessão (capoeira)
9	Vegetação Secundária na 5ª fase de sucessão (capoeirão)
10	Vegetação Secundária na 5ª fase de sucessão (floresta secundária)

## **4.6 ÁREAS DE RISCO E DE INSTABILIDADE AMBIENTAL NO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI**

### **4.6.1 Áreas de Risco e de Instabilidade Ambiental**

Conforme foi apresentado no item 3.2.6 (metodologia), **Áreas de Instabilidade Ambiental**, foram definidas como sendo aquelas que apresentam o ambiente natural alterado por razões naturais ou por ação antrópica. Trata-se de formação vegetal secundária que surge imediatamente após a retirada da vegetação original por qualquer motivo, em qualquer altitude no parque, tornando-se suscetível a movimentos de massa ou ocorrência de incêndios.

**Áreas de Risco Ambiental**, são aquelas situadas onde ocorre o desfavorecimento das condições ambientais (ambientes de altitude, ou ambientes de alta declividade), aumentando o risco à estabilidade, o que as tornam suscetíveis a movimentos de massa ou ocorrência de incêndios.

### **4.6.2 Áreas de Risco ou Instabilidade Ambiental por tipologia vegetal**

#### **4.6.2.1 Em Floresta Ombrófila Densa Submontana**

Dentro da presente área de estudo, as Áreas de Instabilidade Ambiental relacionadas à movimentos de massa em ambiente de Floresta Ombrófila Densa Submontana restringem-se à eventuais áreas onde ocorrem movimentos de massa lentos (erosões), como é o caso de trechos das trilhas (antropismo) que dão acesso à estação ferroviária do Marumbi. Áreas de Instabilidade Ambiental relacionadas à ocorrência de incêndios ocorrem no patamar desta tipologia vegetal em áreas com vegetação secundária na fase sucessional de 2/3ª ocupação (capoeirinha) ao longo da ferrovia Curitiba-Paranaguá. Em julho de 1995 foi observado um incêndio ocorrendo em uma área destas próxima à estação ferroviária do Marumbi (FIGURA 25).

Áreas de Risco Ambiental nesta tipologia submontana estão restritas a eventuais áreas de declividade maior (relevo montanhoso, declividade variando de 45 a 75%).

#### **4.6.2.2 Em Floresta Ombrófila Densa Montana**

Observaram-se Áreas de Instabilidade Ambiental relativas à movimentos de massa lentos (erosão) em ambiente de Floresta Ombrófila Densa Montana em pequena escala em trechos de trilhas (antropismo) que dão acesso aos cumes do Conjunto Marumbi. Um movimento de massa rápido ocorreu no vale dos Perdidos (entre os cumes Esfinge e Abrolhos) podendo ser relacionado à declividade (relevo montanhoso, declividade variando de 45 a 75%) e ao afloramento de uma nascente de água, porém sem afetar as árvores maiores do local. No pico Boa Vista foi observado outro movimento de massa relacionado provavelmente à alta declividade. Áreas de Instabilidade Ambiental relacionadas à ocorrência de incêndios ocorrem dentro do patamar desta tipologia vegetal em áreas com vegetação secundária na fase sucessional de 2/3ª ocupação (capoeirinha) ao longo da ferrovia Curitiba-Paranaguá. Em julho de 1994 foi observado um incêndio ocorrendo em uma área destas próxima à estação ferroviária do Marumbi (morro Rochedinho).

Áreas de Risco Ambiental na tipologia montana estão restritas a áreas de declividade maior (relevo montanhoso, declividade variando de 45 a 75%).

FIGURA 25: VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA NA FASE SUCESSIONAL DE 2/3ª OCUPAÇÃO (CAPOEIRINHA) INCENDIADA (EM PATAMAR SUBMONTANO)



#### 4.6.2.3 Em Floresta Ombrófila Densa Montana Muito Alterada

Esta variação da Floresta Ombrófila Densa Montana ocorreu justamente devido a movimentos de massa rápidos provenientes de patamares altomontanos superiores. esta tipologia foi mapeada no íngreme vale do rio São João. A vegetação primária montana foi parcialmente destruída dando lugar no subosque a vegetação secundária na fase sucessional de 2/3ª ocupação (capoeirinha), criando uma Área de Instabilidade Ambiental.

#### 4.6.2.4 Em Floresta Ombrófila Densa Altomontana

Conforme é sabido, a própria definição de Áreas de Risco Ambiental engloba a tipologia altomontana, a qual, por estar localizada na parte superior das encostas e topos de morros está quase sempre relacionada a áreas de declividade maior (relevo montanhoso, declividade variando de 45 - 75% e escarpado, acima de 75%).

Esta é a combinação que acredita-se ser a principal responsável pelo risco ambiental latente neste tipo de ambiente, podendo transformar Áreas de Risco em Áreas de Instabilidade Ambiental, conforme as circunstâncias.

Na prática, constatou-se que de fato ocorrem diversos movimentos de massa lentos (erosão) e rápidos (deslizamentos) em ambiente de Floresta Ombrófila Densa Altomontana, sendo a tipologia que mais apresentou este fenômeno.

Em pequena escala, observou-se erosões generalizadas em trechos de trilhas (antropismo) que dão acesso aos cumes do Conjunto Marumbi e que cortam este tipo de floresta, em especial no pico Facãozinho, onde um incêndio destruiu uma parcela da vegetação

altomontana deste pico em 1986. Movimentos de massa rápidos relacionados às trilhas ocorreram neste pico e também nos picos Abrolhos, onde foram observados mais dois deslizamentos em floresta altomontana em área de relevo escarpado e no pico Olimpo. Entre os cumes dos picos Olimpo e Boa Vista ocorreu deslizamento neste tipo de ambiente. No pico Torre dos Sinos localizaram-se dois deslizamentos relacionado provavelmente à alta declividade, o primeiro voltado para o Vale dos Perdidos, e o segundo de grande extensão, chegou a atingir a estação ferroviária de Marumbi. No Pico Gigante, o deslizamento que motivou o fechamento da trilha de acesso a esta montanha iniciou-se provavelmente de vegetação secundária na fase sucessional de 2/3ª ocupação (capoeirinha), que surgiu após incêndio ocorrido naquele local. O deslizamento mais espetacular, porém, ocorreu a partir de Floresta Altomontana situada no pico Olimpo (vale do rio Taquaral), o qual percorreu vários quilômetros de extensão ultrapassando a área do parque estadual (FIGURA 26).

A ocorrência de zonas de contato nos topos das montanhas entre blocos de capoeirinhas e de florestas altomontanas, além da existência de trilhas que seccionam estas florestas tornam este tipo vegetal muito suscetível a incêndios subterrâneos, bem como a movimentos de massa.

Em 1986 o autor viveu uma experiência que comprova esta afirmação, quando participou de um combate a incêndio subterrâneo, causado por uma fogueira mal apagada de um excursionista. Conforme foi dito, o incêndio vitimou a vegetação altomontana existente na margem da trilha que sobe o morro Facãozinho. A própria trilha converteu-se posteriormente em uma canalização para a água da chuva, ocasionando um movimento de massa acelerado em um dos seus pontos de inflexão.

#### **4.6.2.5 Em Sistema de Refúgios Vegetacionais (campos de altitude)**

Também enquadrada na definição de Áreas de Risco Ambiental, nos campos de altitude não foram observados movimentos de massa ou incêndios naturais recentes, entretanto, observaram-se movimentos de massa lentos (erosão) em trechos de trilhas (antropismo) que dão acesso aos cumes Boa Vista e Olimpo.

#### **4.6.2.6 Em Sistema de Refúgios Vegetacionais (vegetação rupestre)**

A vegetação rupestre apresenta uma notável adaptação aos ambientes escarpados das montanhas rochosas do Marumbi, não sendo portanto considerada “instáveis”. A eventual instabilidade existente prende-se mais à presença humana que pode romper o equilíbrio desta vegetação de pequeno porte, na possibilidade de escaladores percorrerem estes ambientes.

A apresentação das Áreas de Risco e de Instabilidade Ambiental está no ANEXO 3 (Mapa de Áreas de Risco e de Instabilidade Ambiental). Neste mapa observa-se que a maior parte das Áreas de Instabilidade Ambiental (vegetação secundária e antropismos), está distribuída nas proximidades da ferrovia.

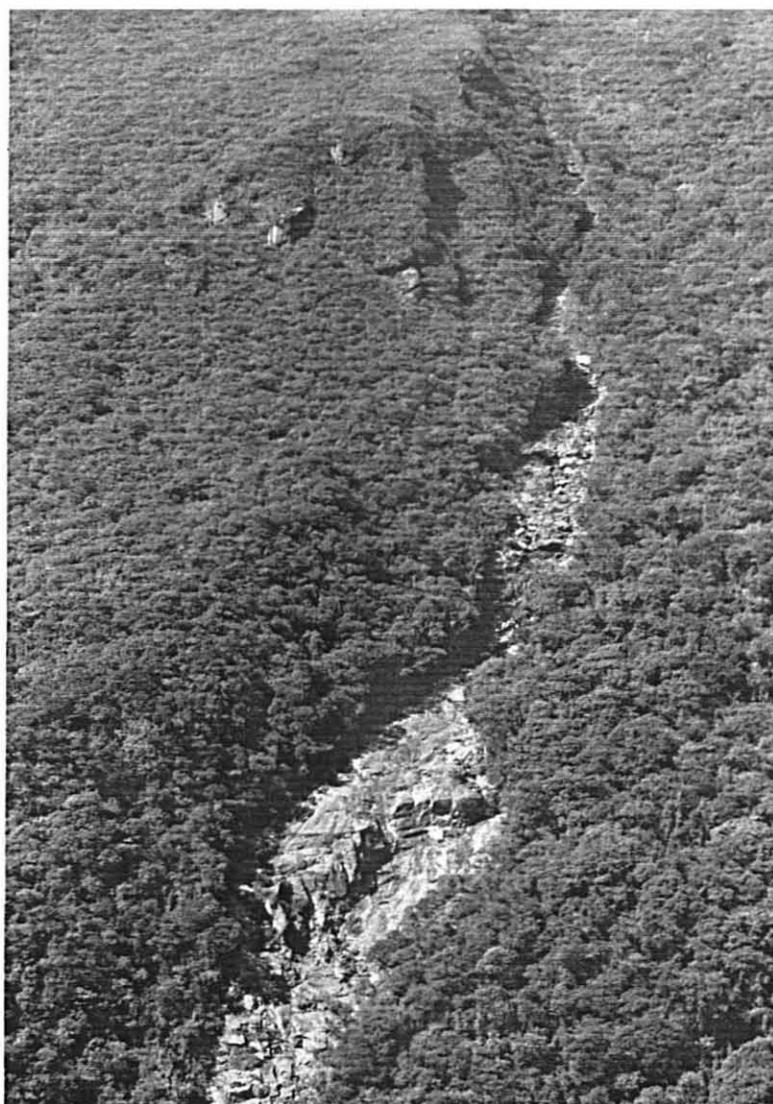
Por sua vez, as Áreas de Risco Ambiental estão distribuídas de forma uniforme e natural ao longo da área do parque. Acredita-se que se forem tomadas as medidas necessárias para sua proteção dentro do plano de manejo do parque, estas áreas dificilmente apresentarão problemas que as tornem instáveis.

As ocorrências observadas no Parque Estadual, estão resumidas na tabela seguinte:

TABELA 5: RESUMO DOS FENÔMENOS DESESTABILIZADORES DO AMBIENTE, OBSERVADOS NO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI

TIPOLOGIA	INCÊNDIO	DESLIZAMENTO	OBSERVAÇÕES/CAUSAS
SUBMONTANA	1		EM VEG. SECUNDÁRIA
MONTANA	1	2	VEG. SECUNDÁRIA/DECLIVIDADE
MONT. MUITO ALT.		5	PROVÉM DE VEG. ALTOMONTANA
ALTOMONTAN	2	10	ANTROP/ÁREA DE RISCO NATURAL
CAMPO ALTITUDE			APENAS EROSÃO
REFÚG. VEGET.			APENAS RETIRADA DA VEGET.
TOTAL	4	17	

FIGURA 26: DESLIZAMENTO A PARTIR DE ÁREA DE RISCO AMBIENTAL (FLORESTA ALTOMONTANA)



#### 4.7 PERFIL TOPOGRÁFICO DA ÁREA DE ESTUDO

O traçado de perfis topográficos é outra das técnicas cartográficas utilizada dentro do método de TRICART, para a análise do ambiente. No perfil apresentado na FIGURA 27, está esboçada uma provável relação existente entre vegetação, relevo e geologia para os ambientes existentes entre o primeiro planalto e a Serra do Mar paranaenses, incluindo a área de estudo, o Parque Estadual Pico do Marumbi.

Acompanhando-se o desenvolvimento deste perfil, no sentido W-E, ou seja, da direita para a esquerda da folha, podem ser observadas as seguintes relações:

Cobrindo os argilitos e arcósios da formação Guabirota, com relevo formado por colinas e encostas suaves, no primeiro planalto paranaense, KLEIN e HATSCHBACH (1962), observaram a ocorrência de campos naturais (Estepe Gramíneo Lenhosa). Ainda dentro do planalto, encontram-se formações de epibólitos ou embrechitos (migmatitos), na forma de morros isolados ou de “mares de morros”, com relevo ondulado, onde, no primeiro caso, poderemos encontrar os conhecidos “capões de pinheiros” (morros isolados) e, no segundo caso, esta mesma formação de Floresta Ombrófila Mista, de forma contínua em direção a uma transição com a Floresta Atlântica (Floresta Ombrófila Densa), que ocorrerá na Serra da Baitaca (granito) em um ecótono situado em torno da cota altimétrica de 1000 m s.n.m. em relevo montanhoso (RODERJAN e STRUMINSKI, 1992). Neste trecho de relevo montanhoso, estes autores situaram dois patamares de Floresta Ombrófila Densa. Um patamar montano até 1200 metros de altitude e um altomontano acima desta cota até 1420 m s.n.m. Também constataram o aparecimento isolado nos afloramentos rochosos desta serra (relevo escarpado), de vegetação rupestre (Sistemas de Refúgios Vegetacionais).

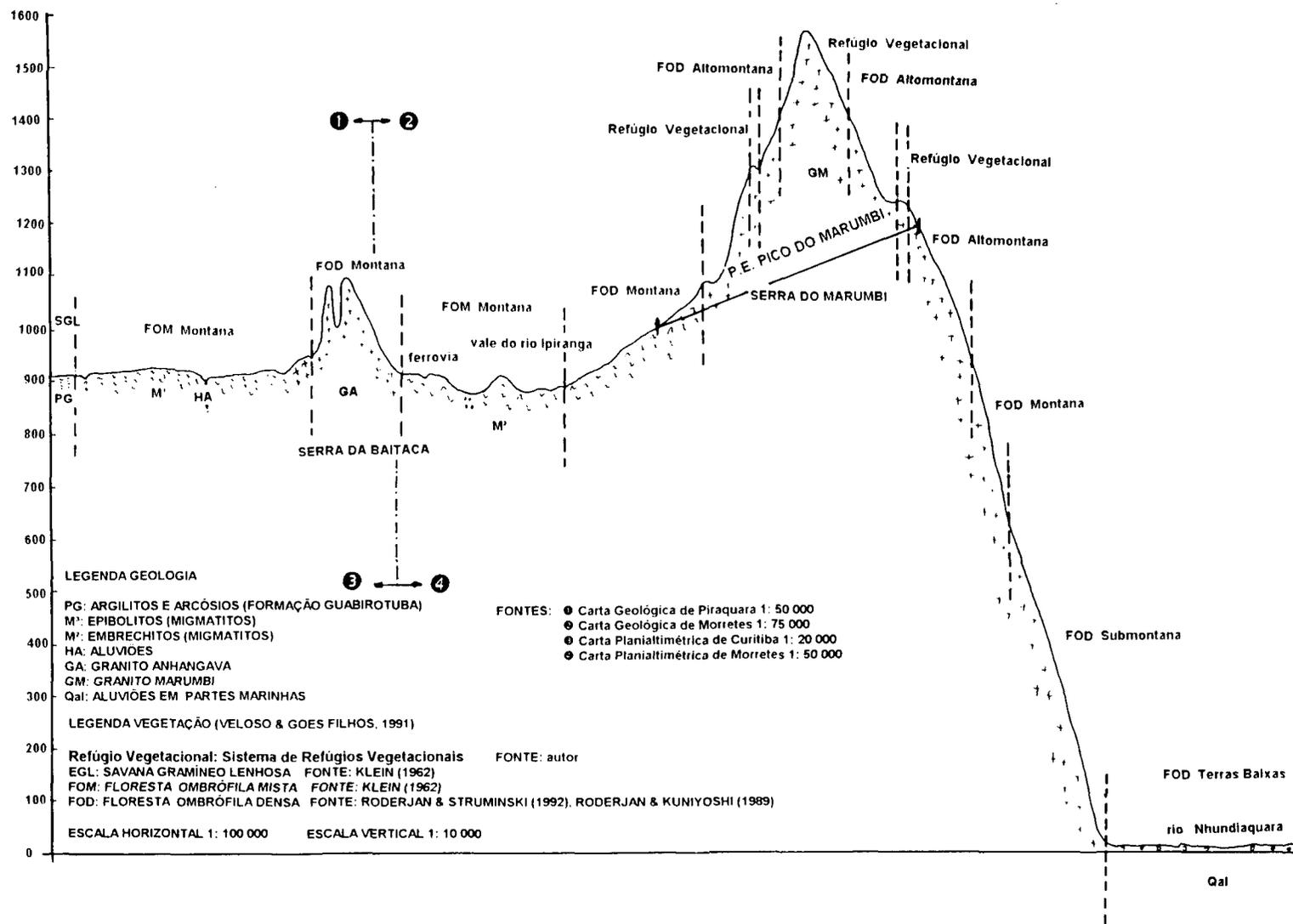
O mesmo tipo de transição ocorre entre as florestas Ombrófila Mista e Ombrófila Densa situadas respectivamente na formação de migmatitos do vale do rio Ipiranga (relevo ondulado) e na Serra do Marumbi (granito), com relevo montanhoso, sendo que nesta última região, condições edáficas podem favorecer localmente a interpenetração dos patamares montano e altomontano da Floresta Ombrófila Densa, podendo a vegetação altomontana aparecer já a 900 m s.n.m. (STRUMINSKI, 1992), altitude similar à do planalto curitibano.

O condicionamento edáfico influencia também a ocorrência de campos de altitude (Sistema de Refúgios Vegetacionais) nos topos das montanhas desta região (acima de 1200 metros), em relevo montanhoso ou escarpado. Já os Refúgios Vegetacionais que podem ser classificados como vegetação rupestre, estão mais associados à própria presença do afloramento de rochas (relevo escarpado), comum acima dos 700 metros no Marumbi, ou mesmo abaixo desta cota em blocos rochosos isolados em meio a vegetação florestal.

Após a passagem pela serra, o perfil mostra a transição brusca dos maciços graníticos para as planícies aluviais, algumas já de influência marinha, com relevo plano e vegetação de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, interrompida por morros de migmatitos (relevo ondulado) onde reaparece a Floresta Ombrófila Densa Submontana, própria de encostas.

O perfil mostra o enquadramento do Parque Estadual nas formações do Granito Marumbi, com cobertura vegetal da Floresta Ombrófila Densa, muito embora à medida que o traçado desta unidade de conservação prossiga para o norte, haja o englobamento de algumas áreas de migmatitos dos vales do rio Ipiranga e São João. A transição entre Floresta Ombrófila Mista e Densa, existente nas proximidades da porção sul do parque (25° 28'S), entre formações de migmatitos e do Granito Marumbi e apresentada no perfil, já foi porém, completada mais ao norte (25° 00'S). Todas as formações geológicas existentes no parque estão cobertas pois, por Floresta Ombrófila Densa ou Sistemas de Refúgios Vegetacionais.

FIGURA 27. PERFIL COMBINANDO GEOLOGIA, RELEVO E VEGETAÇÃO DA PORÇÃO LESTE PARANAENSE



## **5 RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES**

### **5.1 RESTRIÇÕES AOS RESULTADOS FINAIS DESTA TRABALHO**

Devido a peculiaridades surgidas durante o andamento deste trabalho, os resultados finais sofreram restrições, as quais no entanto não prejudicam a análise ambiental do Parque Estadual Pico do Marumbi, ou a possibilidade do trabalho subsidiar o manejo do Parque Estadual Pico do Marumbi e sua efetiva implantação.

A primeira destas restrições diz respeito às fotos aéreas disponíveis para a fotointerpretação, as quais são datadas de 1980, e estão na escala 1:25 000. Estas fotos foram adotadas como “verdade terrestre”, pois representam uma imagem fidedigna da área de estudo na época da sua tomada. Porém, devido a apreciável idade (15 anos) deste recurso, não estão naturalmente registradas modificações mais recentes ocorridas no campo.

Assim, por exemplo, para a determinação prática de Áreas de Risco e de Instabilidade Ambiental, esta escala da fotointerpretação e a idade do aerolevante, foram bastante limitantes, pois não incluem movimentos de massa, como grandes deslizamentos que tiveram lugar em 1987, como no caso do vale do rio Taquaral ou mesmo efeitos de incêndios ocorridos nas décadas de 80 e 90. Esta limitação não permite o detalhamento e a atualização que seriam recomendáveis, tendo em vista a gravidade deste problema. Assim, por exemplo, superfícies convexas como cristas de morros, que estão expostas a erosão e desgaste, necessitam de uma escala mais apropriada (1: 10.000, por exemplo), para serem corretamente mapeadas.

A segunda limitação aos resultados finais ocorre a partir da restituição das curvas de nível existente na base cartográfica utilizada como referência, que apesar de estar na escala 1:10 000, foi produzida a partir das fotos 1:25 000, simplificando em demasia o relevo bastante movimentado da região e ocasionando perdas no detalhamento na análise da combinação relevo/vegetação, o que é bastante prejudicial para a fotointerpretação. Na prática isto significa por exemplo, o desaparecimento de montanhas e vales perfeitamente distintos nas fotos aéreas, mas que não constam na restituição cartográfica. Ressalta-se novamente que em termos do zoneamento global do parque esta perda de detalhamento não é significativa, pois não alterará os princípios gerais de uso de cada zona do parque.

Devido ao estágio inicial em que se encontrava a implantação do parque estadual na época dos levantamentos de campo (ausência de alojamentos/laboratórios de pesquisa, equipamento fotográfico apropriado, estufas, equipamentos para coleta dendrológica, dificuldades de transportes; inexistência de equipe de apoio de campo, ou mesmo de plano de manejo desta unidade de conservação que previsse estas necessidades), não foi possível realizar um levantamento de campo à altura da diversidade de ambientes existentes nesta região. Os ambientes melhor descritos foram aqueles de altitude, onde, por razões morfoestruturais, a vegetação apresenta-se de menor porte, botanicamente simplificada, sendo facilmente coletada. Os ambientes primários e secundários avançados com indivíduos de maior porte nos patamares montanos, foram descritos de modo mais superficial.

## 5.2 RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento desta dissertação, o autor teve a oportunidade também de participar da elaboração do zoneamento do parque estadual. Assim sendo, as recomendações apresentadas dizem respeito tanto ao objetivo principal deste trabalho, que é descrever e caracterizar os ambientes do Parque Estadual Pico do Marumbi, quanto ao objetivo decorrente do principal, que é o de subsidiar o plano de manejo e a implantação desta unidade de conservação.

Reverendo-se a história das iniciativas conservacionistas na Serra do Mar paranaense, entre as quais se inclui a criação de unidades de conservação como os parques “Marumbis”, percebe-se que existe a necessidade de agregar tanto esforços técnicos, quanto políticos para viabilizar a existência destas unidades. Os esforços técnicos envolvem a elaboração do plano de manejo, bem como o monitoramento do seu andamento, visando seu aprimoramento, algo que pode ser garantido com o envolvimento de funcionários da instituição no plano e na manutenção de permanente contato com a unidade. Os problemas enfrentados no campo sugerem soluções que exigirão por sua vez esforços políticos, os quais deverão viabilizar os recursos para a implantação do plano de manejo.

Parte deste envolvimento já existe atualmente no Parque Estadual Pico do Marumbi. Já existe um funcionário de nível superior morando no parque, bem como percebe-se o interesse de outros funcionários de participarem de uma iniciativa “bem sucedida” de unidade de conservação. À medida que estas pessoas adquiram mais experiência prática e melhores qualificações acadêmicas (além da dose certa de humildade), o plano de manejo do parque poderá adquirir maior velocidade.

Também o envolvimento de órgãos de pesquisa, instituições de ensino e pesquisa (como universidades) e organizações não governamentais inicia-se e poderá garantir o sucesso de programas específicos do plano de manejo, como por exemplo o programa de investigação científica.

A presente dissertação surge como uma primeira contribuição acadêmica para o aprimoramento do plano do manejo deste parque. O método cartográfico de TRICART (TRICART, 1968; *idem*, 1977; MERICO, 1987; BOLEA, 1984), aqui utilizado, pode ser considerado adequado para a caracterização dos ambientes do parque, sendo coerente com o conhecimento que possuímos sobre esta unidade de conservação.

Com base neste método foi possível recolher um conjunto de dados e conhecimentos científicos para compreender a dinâmica do ambiente natural e destacar áreas ou fatores que podem limitar alguns usos do território.

Através do Mapa Base do Parque Estadual Pico do Marumbi (ANEXO 1) e do Mapa de Declividades (ANEXO 3), podemos concluir, por exemplo, que o relevo desta unidade de conservação é em sua maior parte montanhoso ou escarpado, principalmente nas porções do parque voltadas para o oceano (NE), sendo comum a presença de altas declividades.

O mapa de vegetação do Parque Estadual Pico do Marumbi (ANEXO 2) apresentado em escala detalhada (1: 25 000), representa mais um trecho da Serra do Mar mapeado pelo autor, e permite a obtenção de interessantes conclusões.

Mais de 80% da área do parque continua com sua cobertura florestal primária, o que representa um importante banco genético que poderá ser utilizado para o melhoramento de espécies florestais, como a erva-mate (*Ilex paraguariensis*). Os endemismos encontrados em áreas rupestres e topos de montanhas, representando mais de 10% da área do parque, seguramente possuem espécies de alto interesse botânico, justificando a continuação de pesquisas para o conhecimento destes ambientes.

Observou-se que as florestas de altitude (Floresta Ombrófila Densa Altomontana), evoluem em um gradiente altitudinal da borda da escarpa (Conjunto Marumbi), para o interior da serra do Marumbi. Assim, encontramos estas florestas a cerca de 900 metros de altitude, ou até menos e posteriormente encontramos a mesma formação florestal somente a cerca de 1200 metros de altitude. De forma preliminar acredita-se que o relevo mais escarpado na face voltada para o mar possa ser o responsável pela alteração deste gradiente, sendo este mais um interessante tema para investigação científica.

O Mapa Geológico (ANEXO 4) do Parque Estadual Pico do Marumbi, apresenta uma área coberta em sua maior extensão pelo Granito Marumbi (um núcleo granítico anticlinal) seguida de Migmatitos homogêneos, sendo ambas as formações do Pré-cambriano. Também aparecem depósitos colúvio-aluvionares recentes ao longo dos vales dos rios, juntamente com pedimentos indiferenciados.

Limitações de usos do território foram obtidas, através do mapeamento de Áreas de Risco e de Instabilidade Ambiental (ANEXO 5) aqui apresentado, o qual representa uma aproximação com um parâmetro biológico (tipologia vegetal) do método de Tricart aplicado à avaliação da estabilidade do meio morfodinâmico.

A definição destas Áreas de Risco e de Instabilidade Ambiental, não significa que fenômenos desestabilizadores não possam ocorrer em áreas diferentes das ali apontadas. A probabilidade de ocorrência destes fenômenos parece ser, no entanto, realmente maior para as áreas assim classificadas, conforme pode ser constatado na prática.

Acredita-se porém que a definição teórica destas áreas é suficientemente elucidativa para auxiliar na proteção e recuperação das áreas assim classificadas, convertendo-se assim em um valioso instrumento auxiliar no manejo do parque estadual.

As Áreas de Risco e de Instabilidade Ambiental apresentadas em anexo neste trabalho podem ser bons auxiliares no plano de manejo do parque estadual. As Áreas de Risco Ambiental representam situações onde a instabilidade do ambiente pode surgir, através principalmente da evolução dos processos naturais de formação do relevo. É recomendável que na eventualidade destes processos se desencadarem, gerando Áreas de Instabilidade Ambiental, realize-se o monitoramento, uma vez que tratam-se de excelentes oportunidades para o entendimento mais amplo deste processo natural.

Por outro lado, é recomendável que estas áreas sejam protegidas de toda e qualquer ação antrópica, por menor que seja, que possa torná-las instáveis, como já ocorreu no passado. Isto representa um direcionamento preservacionista claro na elaboração e execução do plano de manejo desta unidade.

Por sua vez, é também recomendável que as Áreas de Instabilidade Ambiental, principalmente as resultantes de ação antrópica devam ser monitoradas com mais frequência, recuperadas ou mesmo interditas, conforme o caso.

Informações históricas consideram que, possivelmente grandes precipitações pluviométricas serviram como catalisadores dos movimentos de massa que ocorrem no parque estadual.

Dentro desta filosofia de aplicação dos conceitos de Áreas de Risco e de Instabilidade Ambiental, surge uma outra recomendação importante que é a que diz respeito à possibilidade de ocorrerem incêndios na vegetação, situação esta já observada na área de estudo.

Dados coletados na literatura a respeito dos períodos críticos para incêndios e suas principais causas, bem como a instalação de uma estação meteorológica com instrumentos básicos (pluviômetro/pluviógrafo; termohigrógrafo, anemômetro, etc), além de um monitoramento frequente da unidade de conservação podem subsidiar um grupo de ações a serem tomadas no manejo do parque com relação ao aspecto do fogo e movimentos de massa.

Com relação ao fogo, uma recomendação interessante é a de direcionar trabalhos de educação ambiental, nos períodos críticos, bem como pode ser recomendada a proibição do uso de fogueiras nos meses em que a probabilidade de ocorrência de incêndios seja maior. Da mesma forma, é recomendável que treinamentos de combate ao fogo, venham a ser realizados com funcionários do parque, policiais florestais e voluntários, nos períodos que antecedem os meses mais perigosos.

Os índices de perigo de incêndio calculados a partir de dados de coleta meteorológica podem ser aliados importantes na prevenção de novos incêndios. Especialistas que lidam com incêndios florestais acreditam que a divulgação destes índices, através dos meios de comunicação disponíveis é importante para que as pessoas que trabalham na região ou usam um local como área de recreação tenham conhecimento do grau de perigo existente. Este conhecimento, acompanhado de outros esclarecimentos, ajudaria a formar na população uma maior conscientização para os problemas e perigos que os incêndios podem causar às florestas e às vidas delas mesmas. Entretanto a prevenção de incêndios de causas humanas, que pode ser alcançada através da educação da população, da regulamentação do uso da área (zoneamento) e da aplicação de legislação pertinente, ainda apresenta um grande potencial para aperfeiçoamento.

A técnica de descrição de ambientes em toposequências, prescrita por Tricart e apresentada em anexo a este trabalho, apresenta-se como um interessante esclarecimento sobre a existência de formações vegetais distintas entre o primeiro planalto paranaense e o litoral, incluindo a Serra do Mar, onde encontra-se o parque estadual, pois agrega informações relativas à geologia, relevo e vegetação.

Examinando-se esta toposequência, pôde-se concluir que, além das diferentes condições climáticas (temperatura, umidade, insolação, etc), existe grande influência do relevo e da formação geológica sobre a vegetação. Esta constatação, a princípio bastante óbvia, nem sempre tem sido considerada quando se fala em Floresta Atlântica, atualmente alvo de uma apaixonada “especulação ecológica”, que visa ampliar seus limites naturais, com intuítos pouco científicos.

A análise paisagística e a avaliação das ações antrópicas na área do Parque Estadual Pico do Marumbi e em suas áreas imediatas permitem igualmente interessantes conclusões.

Os estudos da paisagem realizados para o parque, demonstram que os graus de artificialização da paisagem natural, correspondentes aos ambientes naturais pouco alterados ou nada alterados (TABELA 3), representam a maior parte da área desta unidade de conservação (94,53 %), o que permite atribuir a ela um alto grau em preservação de ecossistemas naturais, em termos paisagísticos e conseqüentemente um também alto valor como unidade de conservação representativa do ecossistema “Floresta Atlântica”, mesmo considerando sua área limitada (cerca de 2340 ha).

A existência na maior parte das suas confrontações de ambientes igualmente pouco alterados, sem uso aparente e contando inclusive com relevo similar, permite que se recomende estudos para a transformação destas áreas em unidades de conservação de caráter similar ao parque, ou sua incorporação à unidade já existente, garantindo assim sua preservação.

Porém, como costuma ocorrer muitas vezes, estão nas áreas em torno do parque já alteradas os focos de pressão de maior potencial de danos à sua qualidade ambiental e paisagística, uma vez que a presença humana tem tido costumeiramente ação conflitante com o ambiente.

O turismo e as atividades ligadas ao transporte e manutenção da ferrovia Curitiba-Paranaguá, foram considerados os dois principais agentes de danos ao parque estadual.

Durante sua abertura e primeiros fases de funcionamento, o traçado da ferrovia causou grande impacto nas formações vegetais por onde passou. Atualmente o impacto está mais

reduzido e ligado à sua manutenção. Os principais impactos verificados são: corte de árvores sob linhas elétricas e nas margens da ferrovia, despejo de lixo e materiais de construção nos rios e na vegetação e concentração de lixo e outros materiais poluentes nas estações ferroviárias. Impactos indiretos como incêndios na vegetação também foram constatados. Seguramente a empresa que controla a ferrovia tem grande potencial e interesse em participar de atividades de conservação do ambiente e mesmo minimizar os impactos inevitáveis da sua operação, assim que é recomendável um constante diálogo entre ela e o órgão ambiental do Estado que mantém o parque.

O impacto do turismo apresenta-se de forma mais complexa e diversificada.

A região situada em torno da estação ferroviária do Marumbi, (incluída na Área Especial de Interesse Turístico), deveria receber maior atenção por parte dos técnicos e autoridades responsáveis pelo Parque Estadual Pico do Marumbi, uma vez que a proliferação de construção de casas particulares de veranistas e equipamentos urbanos, criam dúvidas quanto ao zoneamento (da AEIT ou parque) ser efetivo. Diante da incerteza os recursos naturais da região (água, solo, fauna, vegetação, rochas, etc) podem vir a ser consumidos de forma aleatória por cada proprietário, situação em que a aglomeração de construções dificulta os cuidados normais de conservação, provocando a degradação.

É altamente recomendável também, que os futuros roteiros de interpretação das trilhas do Conjunto Marumbi levem em consideração a integração existente entre estas trilhas e os demais recursos turísticos e paisagísticos do parque, como a ferrovia e a estrada do Itupava.

Por outro lado, é importante e prioritário iniciarem-se trabalhos de recuperação das trilhas do Conjunto Marumbi, pois trata-se do principal recurso interpretativo que o visitante dispõe no parque. Em todas as trilhas abertas atualmente para visitação encontram-se processos de instabilidade ambiental (erosões, deslizamentos, destruição da vegetação). Estes processos necessitam de monitoramento freqüente. Certamente as pessoas que abriram estes caminhos não poderiam imaginar a propaganda posterior que seria produzida a respeito do Marumbi e que levaria a uma procura por estes lugares muito acima da capacidade de carga suportável pelas trilhas.

Pode-se prever que novos deslizamentos venham a ocorrer no trecho da trilha Noroeste denominado “crista do Abrolhos”, infelizmente uma passagem-chave deste caminho. Isto significa que caso queira se manter esta trilha ativa, uma das mais belas do Conjunto Marumbi, deverão ser tomadas medidas para sua recuperação ou desvio (retificação). Em vista das condições particulares do ambiente neste local, justificam-se estudos mais aprimorados sobre a possibilidade de recuperação da vegetação de caráter endêmico ali existente (Floresta Altomontana), bem como a implantação de medidas de controle dos visitantes e até sua eventual interdição (mas não abandono), visando proteger e prestar segurança aos próprios visitantes.

A colocação de correntes de ferro, tradicional recurso empregado para vencer blocos rochosos ou remediar situações de instabilidade geradas pela própria trilha, **não** demonstrou-se eficiente do ponto de vista de preservação da estabilidade da encosta, ou da transmissão de segurança aos usuários, uma vez que muitas vezes os visitantes preferem abrir caminhos sobre a vegetação, das imediações. É recomendável a substituição destas correntes por outros recursos mais eficientes, como por exemplo, pequenas escadas de ferro fixadas à pedra.

Visando repartir o impacto da visitação nas trilhas do conjunto, é recomendável a reabertura da trilha “crista do Gigante”, desde que acompanhe-se os impactos do uso da trilha pelos visitantes, através de estudo de capacidade de carga.

Os cumes dos picos Abrolhos e Olimpo apresentam cruzeiros montados naqueles locais. À semelhança do que acontece em outros parques de montanhas pelo país afora, tratam-se de casos em que os planejadores de unidades de conservação recomendam a recuperação do local

ao seu estado natural (BRASIL, 1981), sugerindo também que nestes locais sejam mantidos “livros de cume” (como os que existiam nos cumes do Marumbi), com o propósito de evitar que os visitantes possam assinar seus nomes e comentários, sem alterar os recursos físicos e visuais do parque com pixações.

Dado o caráter extremamente variado da natureza do Parque Estadual Pico do Marumbi e da existência de roteiros acessíveis e convidativos, além da publicidade e da procura comumente associadas a este parque, é recomendável que se produzam materiais educativos de boa qualidade sobre esta região, passíveis de serem utilizados para a educação ambiental em trilhas.

Portanto, é altamente desejável que sejam feitos esforços para que todos os visitantes do parque tornem-se seus aliados e não, como ocorre hoje, seus agressores.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1: MAPA BASE DO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI**

**ANEXO 2: MAPA DE VEGETAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL PICO DO  
MARUMBI**

**ANEXO 3: MAPA DE DECLIVIDADES DO PARQUE ESTADUAL PICO DO  
MARUMBI**

**ANEXO 4: MAPA GEOLÓGICO DO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI**

**ANEXO 5: MAPA DE ÁREAS DE RISCO E DE INSTABILIDADE AMBIENTAL DO  
PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI**







# MAPA DE DECLIVIDADE PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI SERRA DO MAR - PARANÁ

Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA  
 Convenio Universidade Federal do Paraná e  
 Instituto Ambiental do Paraná - IAP  
 Programa Paraná Rural/BIRD

1995



ESCALA 1:25.000

## LEGENDA

	Ondulado/Suave Ondulado	Suave Ondulado/Ondulado (4,85% a 7,14% - 7,14% a 10,0%)
	Ondulado/Forte Ondulado	Ondulado/Forte Ondulado (10,0% a 16,6% - 16,6% a 25,5%)
	Montanhoso	Montanhoso (25,5% a 50,0%)
	Escarpado	Escarpado (> 50,0%)
	Montanhoso/Escarpado	Montanhoso/Escarpado (25,5% a 50,0% - > 50,0%)
	Forte Ondulado/Montanhoso	Forte Ondulado/Montanhoso (16,6% a 25,5% - 25,5% a 50,0%)

## REFERÊNCIAS CARTOGRAFICAS

	Hidrografia		Picos
	Estrada de Ferro		Construções
	Trilhas		Pontos Turísticos

## DOCUMENTOS DE REFERENCIA E INFORMACOES TECNICAS

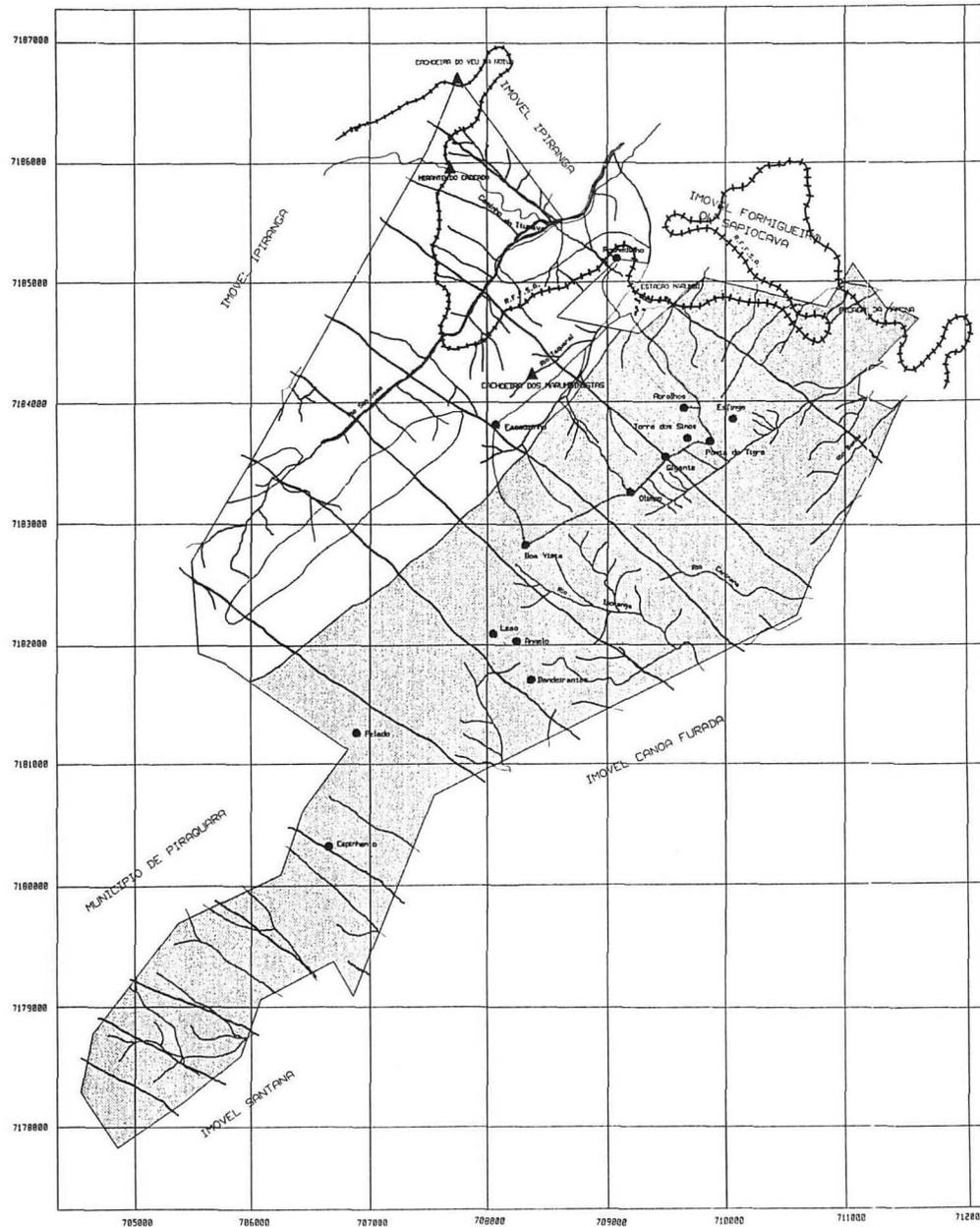
FOLHAS: 6-M-III-0302	6-M-III-1001	6-M-III-1003	7-M-I-0101
6-M-III-0303	6-M-III-1002	6-L-III-1010	7-L-2-0110

PROCESSADO DE MEDICAO 6.945 - ERNOR/1990

## EXECUCAO

Laboratorio de Fotopedologia e Interpretacao de Imagens - Departamento de Solos (SCAL/UFPR)  
 Laboratorio de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento - SEMA

ANEXO 3: MAPA DE DECLIVIDADES DO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI



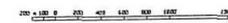
# MAPA GEOLOGICO

## PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI

### SERRA DO MAR - PARANA

Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA  
 Convenio Universidade Federal do Parana e  
 Instituto Ambiental do Parana - IAP  
 Programa Parana Rural/BIRD

1995



ESCALA 1:25.000

#### LEGENDA

- Magnetito Homogeneo (Enbrechitos)
- Granito Marumbi
- Pedimentos Indiferenciados e Depositos de Taludes
- Diques de Diabasio

#### REFERENCIAS CARTOGRAFICAS

- Hidrografia
- Estrada de Ferro
- Trilhas
- Picos
- Construcões
- Pontos Turisticos

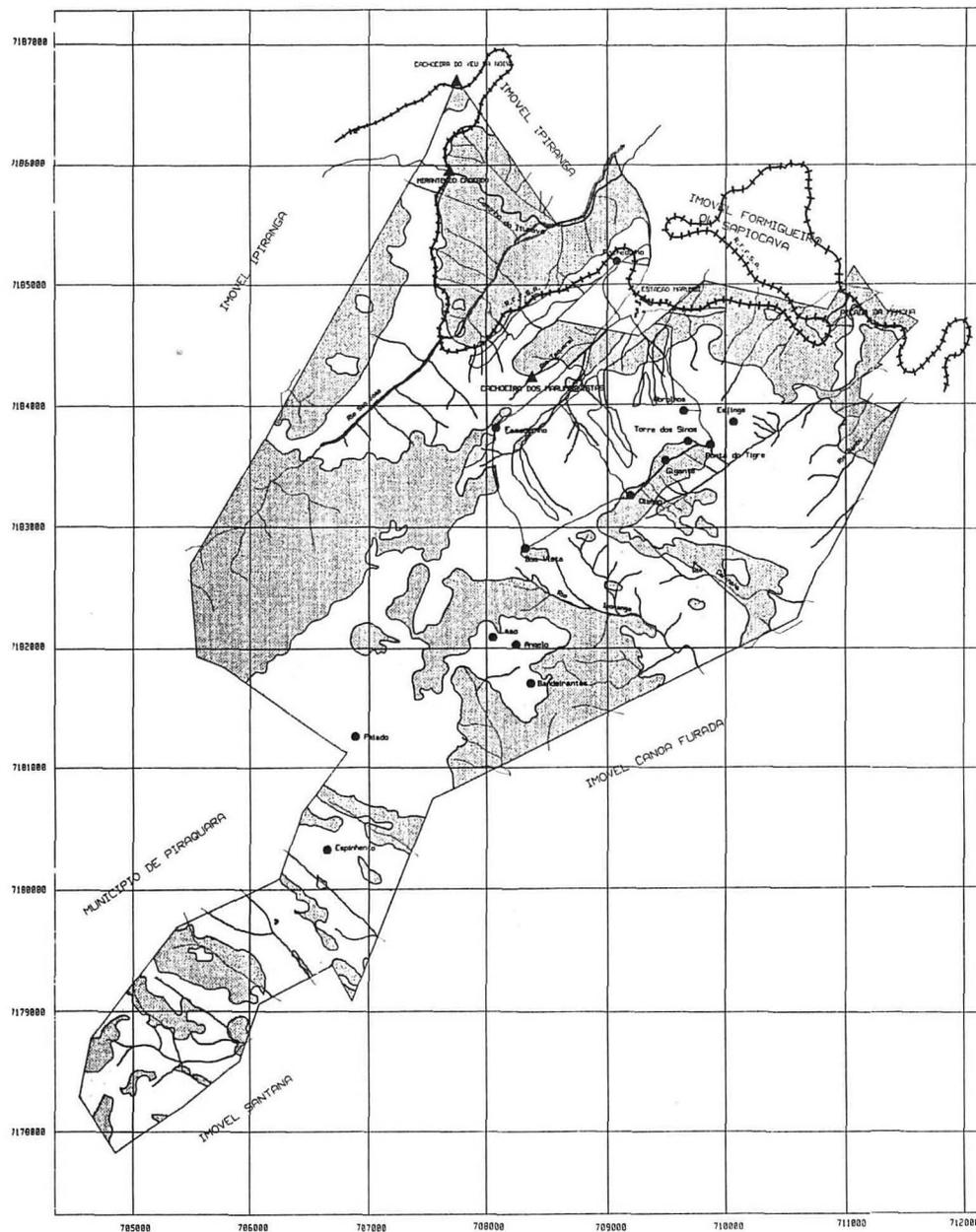
#### DOCUMENTOS DE REFERENCIA E INFORMACOES TECNICAS

FOLHAS: 6-M-III-0902    6-M-III-1001    6-M-III-1003    7-M-I-0101  
 6-M-III-0903    6-M-III-1002    6-L-III-1010    7-L-2-0110

PROCESSADO DE MEDICAO 6.945 - ERMOR/1990

#### EXECUCAO

Laboratorio de Fotopedologia e Interpretacao de Imagens - Departamento de Solos (SCAR/UFPR)  
 Laboratorio de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento - SEMA



## MAPA DE INSTABILIDADE AMBIENTAL e ÁREAS DE RISCO

### PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI SERRA DO MAR - PARANÁ

Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA  
Instituto Ambiental do Paraná - IAP  
Programa Paraná Rural/BIRD

1995



ESCALA 1:25.000

#### LEGENDA

##### ÁREAS DE RISCO AMBIENTAL

Declividade > 50%  
Floresta Ombrófila Densa Alto montana.  
Refúgio Vegetacional (Campos de Altitude).

##### ÁREAS DE INSTABILIDADE AMBIENTAL

2ª/3ª Fase de Sucessão Secundária (Capoeirinha).  
Floresta Ombrófila Densa Alto montana.

##### OUTRAS ÁREAS

Declividade > 50%  
2ª/3ª Fase de Sucessão Secundária (Capoeirinha).  
Antropismos (Estrada de Ferro, Trilhas).

##### OUTRAS ÁREAS

#### REFERÊNCIAS CARTOGRAFICAS

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| Hidrografia      | Picos             |
| Estrada de Ferro | Construções       |
| Trilhas          | Pontos Turísticos |

#### DOCUMENTOS DE REFERENCIA E INFORMACOES TECNICAS

- |                      |              |              |            |
|----------------------|--------------|--------------|------------|
| FOLHAS: 6-M-III-0902 | 6-M-III-1001 | 6-M-III-1003 | 7-M-I-0101 |
| 6-M-III-0903         | 6-M-III-1002 | 6-L-III-1010 | 7-L-2-0110 |

PROCESSADO DE MEDICAO 6.945 - EM 10/1990

#### EXECUCAO

Edson Struminski - Eng. Florestal/UFPR  
Laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento - SEMA

ANEXO 5: MAPA DE ÁREAS DE RISCO E DE INSTABILIDADE AMBIENTAL DO  
PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI

**ANEXO 6: LISTA PRELIMINAR DE ESPÉCIES VEGETAIS QUE OCORREM NO  
PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI**

## LISTA PRELIMINAR DE ESPÉCIES OCORRENTES NO PARQUE ESTADUAL PICO DO MARUMBI:

ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	ESTÁGIO SUCESSIO-NAL *	LOCAL/OBSERVAÇÕES
<i>Inga sessilis</i>	ingá	MIMOSACEAE	C4/Submont.	margem da ferrovia, 550m s.n.m.
<i>Cabralea canjerana</i>	canjerana	MELIACEAE	Submont.	margem da ferrovia, 550m s.n.m.
<i>Ocotea puberula</i>	guaicá	LAURACEAE	C5/Submont.	margem da ferrovia, 550m s.n.m.
<i>Tibouchina sellowiana</i>	quaresmeira	FABACEAE	C4/Submont.	margem da ferrovia, 550m s.n.m.
<i>Nectandra spp</i>		MELASTOMATACEAE	C4	margem da ferrovia, 550m s.n.m.
<i>Alchornea triplinervia</i>	tapiá	LAURACEAE	C5/Submont.	margem da ferrovia, 550m s.n.m.
		EUPHORBIACEAE	C5/Submont.	margem da ferrovia, 550m s.n.m.
		LAURACEAE	C5/Submont.	margem da ferrovia, 550m s.n.m.
<i>Clusia criuva</i>		GUTTIFERAE	C4/Altomont	margem da ferrovia, 550m s.n.m. crista do Abrolhos, 1100m s.n.m.
<i>Trema micrantha</i>		ULMACEAE	C4	margem da ferrovia, 550m s.n.m.
<i>Aspidosperma olivaceum</i>	peroba	APOCYNACEAE	Altomont.	Abrolhos, 1100m s.n.m.
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>		THEACEAE	Altomont.	Abrolhos, 1100m s.n.m.
<i>Weinmania humilis</i>	gramimunha	CUNONIACEAE	Altomont.	Abrolhos, 1100m s.n.m.
<i>Gomidesia sellowiana</i>		MYRTACEAE	Altomont.	Abrolhos, 1100m s.n.m.
		ASTERACEAE	Altomont.	Abrolhos, 1100m s.n.m.
		ASTERACEAE	Altomont.	Abrolhos, 1100m s.n.m.
		ASTERACEAE	Altomont.	Abrolhos, 1100m s.n.m.
<i>Croton splendidus</i>		EUPHORBIACEAE	Altomont.	Abrolhos, 1100m s.n.m.
		ASTERACEAE	Altomont.	Abrolhos, 1100m s.n.m.
<i>Senna multijuga</i>		CAESALPINACEAE	Altomont.	Abrolhos, 1100m s.n.m.
		RUBIACEAE	Altomont.	Abrolhos, 1100m s.n.m.
<i>Eugenia myrtifolia</i>		MYRTACEAE	Altomont.	Abrolhos, 1100m s.n.m.
<i>Myrcia cf. pubipetala</i>		MYRTACEAE	Altomont.	Abrolhos, 1100m s.n.m.
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>		MYRTACEAE	Altomont.	Abrolhos, 1100m s.n.m.
		MELASTOMATACEAE	Altomont.	Abrolhos, 1100m s.n.m.
		ASTERACEAE	Altomont.	Abrolhos, 1100m s.n.m.
<i>Mimosa congestifolia</i>		MIMOSACEAE	Altomont.	Pta do Tigre, 1400m s.n.m.
<i>Chusquea sp.</i>	bambu	POACEAE	Altomont.	Pta do Tigre, 1100m s.n.m.
<i>Miconia hymenalis</i>		MELASTOMATACEAE	Altomont.	Pta do Tigre, 1100m s.n.m.
<i>Podocarpus sellowii</i>	pinho-bravo	PODOCARPACEAE	Altomont.	Pta do Tigre, 1100m s.n.m.
<i>Ilex microdonta</i>	caúna	AQUIFOLIACEAE	Altomont.	Pta do Tigre, 1100m s.n.m.
<i>Tabebuia catarinensis</i>	ipê-da-serra	BIGNONIACEAE	Altomont.	Pta do Tigre, 1100m s.n.m.
	bambu	POACEAE	Altomont.	Pta do Tigre, 1100m s.n.m.
<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	AQUIFOLIACEAE	Altomont/mont	Pta do Tigre, 1100m s.n.m. Olimpo/Boa Vista, 1400m s.n.m.
<i>Inga sp</i>	ingá	MIMOSACEAE	Montana	Abrolhos, 600m s.n.m.
<i>Geonoma sp</i>	guaricana	ARECACEAE	Montana	Abrolhos, 600m s.n.m.
		RUBIACEAE	Montana	Abrolhos, 600m s.n.m.
<i>Pouteria torta</i>	guapeva	SAPOTACEAE	Montana	Abrolhos, 600m s.n.m.
<i>Protium kleinii</i>	almes-car	BURSERACEAE	Montana	Abrolhos, 600m s.n.m.
<i>Cariniana estrelensis</i>	jequitibá	LECYTHIDACEAE	Montana	Abrolhos, 600m s.n.m.
		MIMOSACEAE	C3	Rochedinho, 650m s.n.m.
<i>Croton splendidus</i>		EUPHORBIACEAE	Ref. Veg.	Olimpo/Boa Vista, 1400m s.n.m.
<i>Baccharis sp</i>	carqueja	ASTERACEAE	Ref. Veg.	Olimpo/Boa Vista, 1400m s.n.m.
		MELASTOMATACEAE	Ref. Veg.	Olimpo/Boa Vista, 1400m s.n.m.
<i>Cladium ficticium</i>		CYPERACEAE	Ref. Veg.	Olimpo/Boa Vista, 1400m s.n.m.
<i>Chusquea pinifolia</i>		POACEAE	Ref. Veg.	Morro Pelado, 1460m s.n.m.
<i>Achyrocline satevodes</i>	macela	ASTERACEAE	Ref. Veg.	Olimpo/Boa Vista, 1400m s.n.m.
<i>Tillandsia sp.</i>		BROMELIACEAE	Ref. Veg.	Olimpo/Boa Vista, 1400m s.n.m.

### ESTÁGIO SUCESSIONAL:

C3: 2ª/ 3ª fase de sucessão (capoeirinha)

C4: 4ª fase de sucessão (capoeira)

C5: 5ª fase de sucessão (capoeirão/floresta secundária)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E.E.R. Relações ecologia-geologia nos planaltos paranaenses. **Revue Photointerpretation**, Paris, v. 4, p. 18, 1969.
- ANDRADE, W.J. ; ROCHA, L.M. Planejamento, implantação e manutenção de trilhas. In: 6º Congresso Florestal Brasileiro. **Anais**. Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990. p. 786 - 793.
- APFM-Associação Parque de Férias Marumbi . **Edição extra**. Boletim s/n. Curitiba, 1996.
- BARROSO, L; BROWN, F; NEPSTAD, D; *et al.* Dinâmica do uso da terra em assentamentos humanos da região de Paragominas, Amazônia brasileira, através de sensoriamento remoto e sistema geográfico de informações. In: 7º Congresso Florestal Brasileiro. **Anais**. São Paulo: SBS/SBEF, 1993. p. 338 - 339.
- BIGARELLA, J.J. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná**. Curitiba: Secretaria de Estado do Planejamento, 1978.
- BIGARELLA, J.J. ; KLEIN, R.M.; DOUBEK, R. **Planta fitogeográfica da cidade de Curitiba e arredores**. Curitiba IPT, 1962. 1 mapa: color.; 60 x 80 cm. Escala 1: 50 000.
- BOLEA, M.T.E. **Evaluación del impacto ambiental**. Madri: Fundación MAPFRE, 1984.
- BONELL, M. Progresos de la investigacion en escorrentia y erosion en los bosques. In: 10º Congreso Forestal Mundial. **Actas 2**. Paris: Revue Forestière Francaise, 1989. p. 127 - 138.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociologia - base para el estudio de las comunidades vegetales**. 3. ed. Madrid: H. Blume Ediciones, 1979.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal/Fundação Brasileira Para a Conservação da Natureza. **Plano de manejo, Parque Nacional de Caparaó**. Brasília, 1981.
- BRASIL. Secretaria Especial do Meio Ambiente. **Caracterização e diretrizes gerais de uso da APA do rio São Bartolomeu**. Brasília, 1986.
- BUENO, W. Marumbi, cem anos de história. **Revista Atenção**, Curitiba, set. 1979.
- CIRCULO DE MARUMBINISTAS DE CURITIBA, **correspondência à PARANATUR**. Curitiba, 1983.
- CLUBE PARANAENSE DE MONTANHISMO. **Marumbi trophy, uma maratona nas selvas**. Boletim n. 6. Curitiba, 1985.
- COLE, D.N. **Trampling effects on mountain vegetation in Washington, Colorado, New Hampshire, and North Carolina**. Ogden: Intermountain Research Station, Forest Service, n. 464, 1993.

- CORDANI, U.G. & GIRARDI, V.A.V. **Geologia da folha de Morretes**. Curitiba: Boletim da UFPR, n. 26, 1967.
- CURCIO, G.R. A fragilidade ambiental sob o ponto de vista pedológico. In: Curso de recuperação de áreas degradadas. **Anais**. Curitiba: FUPEF, 1994. p.5.
- DU BOIS [Edson Struminski]. A “new” escalada artificial. **Revista Red Point**, Curitiba, n. 9, 1990.
- EMBRATUR. **Manual de ecoturismo**, 1994
- FAO. **A influencia de los montes**. Roma, 1962.
- FIRKOWSKI, C. Metodologias e técnicas para avaliação de impactos ambientais. In: Seminário sobre avaliação e relatório de impacto ambiental. **Anais**. Curitiba: FUPEF, 1989, p. 18 a 27.
- FUCK, R.A.; TREIN, E; MURATORI, A. e RIVEREAU, J-C. Mapa geológico preliminar do litoral, da Serra do Mar e parte do primeiro planalto no Estado do Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, n. 27, p 123 - 152, 1969.
- GAZETA DO POVO, **A beleza natural do Conjunto Marumbi será invadida de forma ordenada por montanhistas**. Curitiba, 26/08/1989.
- GRIFFITH, J.J. Zoneamento: uma análise crítica. **Ambiente - Revista CETESB de tecnologia**. São Paulo, v.3, n.1, p 20 - 25, 1989.
- GUERREIRO, M.G. **A floresta na conservação do solo e da água**. Lisboa: Sá da Costa, 1962.
- HUECK, K. **Los bosques de Sudamerica**. Eschborn: GTZ, 1978.
- ITCF. **Plano global e específico de gerenciamento da Área Especial de Interesse Turístico do Marumbi**. Curitiba, 1987.
- JORDAM, I. Danos de rodovias em áreas silvestres. 1º Simpósio Nacional de Ecologia. **Anais**. Curitiba: ITC-SEAGRI, 1978. p. 50 - 51.
- KLEIN, R.M. Ecologia da Flora e Vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, 2v, n. 31, 1979.
- KLEIN, R.M. & HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do município de Curitiba e arredores (Paraná). **Boletim da Universidade do Paraná**, Curitiba, 1962.
- KRELLING, P.C.L. **Pico Paraná: altitude precisa**. Curitiba: UFPR, 1992.

- KUNIYOSHI, Y.S. Reconhecimento de fases sucessionais de vegetação arbórea. In: Seminário sobre avaliação e relatório de impacto ambiental. **Anais**. Curitiba: FUPEF, 1989. p. 97 - 107.
- LANGE, R.R. Um novo passo para a implantação do Parque Marumbi. **Boletim Escalada**, Curitiba, n. 5, 1985.
- LIMA, R. **O clã da lagartixa, uma visão antropológica da escalada no Paraná**. Brasília, 1993. Dissertação (Graduação em Antropologia), Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Brasília.
- LIMA, R.E. Estudos geomorfológicos na avaliação de impacto ambiental. In: Seminário sobre avaliação e relatório de impacto ambiental. **Anais**. Curitiba: FUPEF, 1989. p. 73 - 80.
- LOPES, J.A.U. Estimativa de estabilidade de encostas naturais e procedimentos preventivos/corretivos de engenharia civil. In: Curso de recuperação de áreas degradadas. **Anais**. Curitiba: FUPEF, 1994. p. 20.
- LOPES, J.A.U., QUEIROZ, S.M.P. Diretrizes para a avaliação de impactos ambientais no setor viário. In: Manual de avaliação de impactos ambientais. **Anais**. Curitiba: SURHEMA-GTZ, 1993. p.7200.
- MACEDO, A. R. Os primeiros que subiram ao Marumbi. **Ilustração Paranaense**, Curitiba, 1930.
- MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2ª edição. Rio de Janeiro: José Olympio, 1981.
- MAFFI, C. **Interpretação fotogeológica**. Salvador: UFBA, 1978.
- MÉRICO, L.F.K. A estabilidade do meio morfodinâmico e sua aplicação no planejamento ambiental. In: III Simpósio Sul-brasileiro de Geologia, **Atas**. Curitiba: SBG, 1987. p. 3 - 8.
- MILANO, M.S. Estudos da paisagem na avaliação de impactos ambientais. In: Seminário sobre avaliação e relatório de impacto ambiental. **Anais**. Curitiba: FUPEF, 1989. p. 117 - 125.
- **Unidades de Conservação, conceitos básicos e princípios gerais de planejamento, manejo e administração**. Curitiba: UFPR. 1993.
- NEIMAN, R. **Ecossistemas brasileiros ameaçados**. São Paulo: EDISA, 1989.
- O PARANAENSE. **Diz o povo**. Curitiba, 09/09/1879
- PARANÁ (ESTADO). Decreto número 7300, de 22 de setembro de 1990. Fica criado o Parque Estadual Pico do Marumbi. **Diário Oficial do Estado Do Paraná**. Curitiba, 1990.
- PARANÁ (ESTADO), ITCF. **Mata Atlântica, Reserva da Biosfera**. Curitiba, 1991.

- PARANÁ (ESTADO), ITCF. **AEIT do Marumbi**. Curitiba, 1987.
- PARANÁ (ESTADO). Secretaria da Cultura e do Esporte. **Cadernos do Patrimônio, Tombamento da Serra do Mar**. Curitiba, 1987.
- PARANÁ (ESTADO). Secretaria Especial de Esportes e Turismo. **Curitiba, serra & mar, roteiros turísticos-ecológicos**. Curitiba, 1992.
- PENTEADO, M.M. **Fundamentos de geomorfologia**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1978.
- PINHEIRO MACHADO, B; PILATTI, A ; WESTPHALEN, C. **História do Paraná**. Curitiba: Grafipar, 1969.
- PIRES, P.S. Procedimentos para análise da paisagem na avaliação de impactos ambientais. In: **Manual de avaliação de impactos ambientais. Anais**. Curitiba: SURHEMA-GTZ, 1993. p.3250.
- PIRES, P.S., MILANO, M.S. Procedimentos metodológicos de análise e avaliação dos impactos ambientais nas áreas degradadas com relação à paisagem. In: **Curso de recuperação de áreas degradadas. Anais**. Curitiba: FUPEF, 1994. p.8.
- PRANDINI, F.L.; GUIDICINI, G.; POTTURA, J.A.; PONÇANO, W.L.; SANTOS, A.R. dos. Atuação da cobertura vegetal na estabilidade de encostas, uma resenha crítica. **IPT**, São Paulo, Publicação 1074, 1976.
- PRANDINI, F. L. A cobertura florestal nos processos e evolução do relevo: o papel da floresta. In: **Congresso Nacional Sobre Essências Nativas. Anais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1982. p. 1568 - 1582.
- RADLINGER, L., ISER, W. e ZITTERMANN, H. **El entrenamiento en los deportes de montaña**. Barcelona: Ediciones Martinez Roca, 1987.
- RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Livraria Selbach, 1956.
- RIZZI, N.E. **Influência da floresta no regime hídrico**. Recife: UFPE, 1982.
- RICHARDS, P.W. **The tropical rain forest**. Cambridge University Press, 1979.
- ROCHA, H.O. **Levantamento de solos do Parque Estadual Pico do Marumbi - Serra do Mar - Pr**. Curitiba: UFPR, 1995.
- RODERJAN, C.V. **O gradiente da Floresta Ombrófila Densa Altomontana no Morro Anhangava, Quatro Barras, Pr**. Curitiba, 1994. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- RODERJAN, CV. KUNIYOSHI, Y.S. **Macrozoneamento florístico da Área de Proteção Ambiental -APA- Guaraqueçaba**. Curitiba: FUPEF, 1988.

- RODERJAN, C.V., STRUMINSKI, E. **Caracterização e proposta de manejo da serra da Baitaca - Quatro Barras - Pr.** 2v. Curitiba: FUPEF/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 1992.
- SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente. **A Serra do Mar: degradação e recuperação.** São Paulo, 1990.
- SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente. **Educação ambiental em unidades de conservação e de produção.** São Paulo, 1991.
- SCHEINER, T.C.M. Sobre turismo e visitação em parques nacionais. **Ciências Humanas**, FGV, Rio de Janeiro, n. 10, p.12 - 20, 1979.
- SMYTHE, A. & SVOLENSKI, A.C. Avaliação do perfil dos visitantes do Morro do Anhangava, Serra do Mar paranaense. In: I Simpósio Sulamericano e II Simpósio brasileiro de recuperação de áreas degradadas. **Anais**. Curitiba: FUPEF, 1994. p. 646.
- SOARES, R. V. **Incêndios florestais, controle e uso do fogo.** Curitiba: FUPEF, 1985.
- . Técnicas de monitoramento ambiental. In: Seminário sobre avaliação e relatório de impacto ambiental. **Anais**. Curitiba: FUPEF, 1989. p. 173 - 177.
- SPURR, S.H. & BARNES, B.V. **Ecologia Florestal.** México-DF: AGT Editor, 1982.
- STERNBERG, H.O. Enchentes e movimentos coletivos do solo no vale do Paraíba, em dezembro de 1948: influência da exploração destrutiva da terra. **Revista Brasileira de Geografia**. Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, abr/jun, p. 223 - 261, 1949.
- STRUMINSKI, E. Avaliação do estado de conservação de uma trilha do Conjunto Marumbi, Serra do Mar paranaense. In: II Congresso Nacional Sobre Essências Nativas. **Anais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 1094 - 1098.
- . **Subsídios para o estudo de capacidade de carga em trilhas na Serra do Mar.** Inédito, Curitiba, 1995.
- TREVISAN, E. **Ao apito do trem.** Curitiba: RFFSA, 1985.
- TRICART, J. As relações entre a morfogênese e a pedogênese. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, p. 5 - 18, 1968.
- . **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1977.
- TUAN, Y. **Topofilia, um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente.** São Paulo: DIFEL, 1974.
- VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L.R. e ALVES LIMA, J.C. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1991.